Konsultrapport inom regeringsuppdraget RUFS

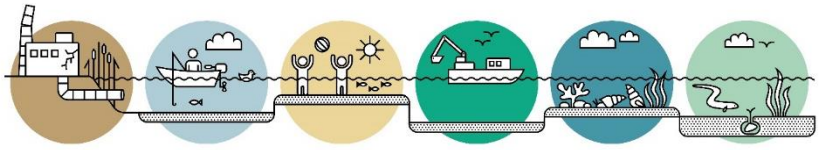
Undersökning av limniska sediment

Rapport beställd av SGU

mars 2023

Konsultrapport 07

Diarie-nr: 3421-718/2021



SGU Sveriges geologiska undersökning

NATURVÅRDSVERKET

Länsstyrelserna

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT

Havs och Vatten myndigheten

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av SGU. De inledande avsnitten med bakgrund och metod har tagits fram av en projektgrupp bestående av Anna Wemming (Länsstyrelsen i Dalarnas län), Clara Neuschütz (Naturvårdsverket), Lijana Gottby (Sveriges geologiska undersökning) och Klas Arnerdal (Sveriges geologiska undersökning). Resultatdelen har tagits fram av NIRAS Sweden AB. Författarna svarar för innehållet i rapporten.

Omslagsbild: Utrustning för provtagning vid Holmsjön.
Fotograf: Emma Karlsson

Författare: Tomas Hjorth (Niras Sweden AB), Nils Ekeroth (Niras Sweden AB), Emma Karlsson (Niras Sweden AB), Anna Wemming (länsstyrelsen Dalarna) och Clara Neuschütz (Naturvårdsverket)

Ansvarig enhetschef: Erika Skogsjö (SGU)

Redaktör: Lina Rönnåsen

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
e-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

FÖRORD

Regeringen tilldelade i juli 2019 Naturvårdsverket (NV), Sveriges geologiska undersökning (SGU), Statens geotekniska institut (SGI), Havs- och vattenmyndigheten (HaV) samt länsstyrelserna (Lst) ett regeringsuppdrag om förbättrad kunskap för hantering av förorenade sediment (2019-07-04 M2019/01427/Ke), även kallat RUFS (Regeringsuppdrag om Förorenade Sediment). Uppdraget är uppdelat på olika delprojekt och innefattar bland annat insatser för att få bättre kunskap om förorenade sedimentområdens utbredning, sammanställa data och information samt ta fram vägledning för inventering och bedömning av förorenade sediment.

Regeringsuppdraget är ett resultat av miljömålsrådsåtgärden ”Förorenade sediment – samverkan för kunskap och prioritering av åtgärder”. Syftet med åtgärden var att beskriva nuläget, identifiera kunskapsluckor och behov för att uppnå en bättre vattenmiljö genom ett samordnat nationellt arbete med förorenade sediment, se SGU-rapport 2018:21 *Förorenade sediment – behov och färdplan för en renare vattenmiljö*. Miljömålsrådsåtgärden var ett samarbete mellan SGU, HaV, NV, SGI och Lst; samma myndigheter som nu arbetar vidare tillsammans i regeringsuppdraget om förorenade sediment.

Denna rapport redovisar resultat från fältundersökningar av sjöar och vattendrag som genomförts inom regeringsuppdraget för att få en bättre nationell överblick över olika slags förorenade sediment. Rapporten kommer att ligga till grund för en samlad syntesrapport med fördjupad utvärdering och analys av undersökningar i sediment från både kust- och insjövatten samt bidra med information till övriga delprojekt inom RUFS. De miljökemiska analysresultaten kommer att tillgängliggöras via Datavärdskap för miljögifter under 2023 (se www.sgu.se under Produkter/Geologiska data/Nationella datavärdskap/Datavärdskap för miljögifter). Utöver rapportförfattarna har även Gudrun Robinson, Lijana Gottby och Klas Arnerdal vid SGU samt Oscar Ohlsson vid Vattenmyndigheten i Bottenhavets distrikt bidragit till arbetet.

INNEHÅLL

Förord **3**

Genvägar till lokalbeskrivningar i bilaga 3 av NIRAS slutrapport **5**

Sammanfattning **6**

English summary **8**

Inledande del **10**

Bakgrund 10

Projektbeskrivning och projektmål 10

Metoder 11

Urval av undersökningsområden 11

Urval av ämnen och ämnesgrupper för miljökemisk analys 17

Avgränsningar 19

Referenslista 19

Resultatdel – Sedimentundersökningar i limniska miljöer (NIRAS Sweden AB)

Slutrapport med bilagorna 1–6 (se separat innehållsförteckning) **20**

LOKALBESKRIVNINGAR I BILAGA 3 AV NIRAS SLUTRAPPORT

Klickbara genvägar till respektive område.

Lokal 1. Saivatj/Aisjaure
Lokal 2. Småträsken
Lokal 3. Ruttjejaure
Lokal 4. Bruträsket
Lokal 5. Nätraån, Åfjärden
Lokal 6. Ljungan, Ringdalsforsen
Lokal 7. Holmsjön/Aldern
Lokal 8. Storsjön
Lokal 9. Gesunden
Lokal 10. Sågån
Lokal 11. Lill-Gösken
Lokal 12. Storsjön
Lokal 13. Gavleån, Forsbacka
Lokal 14. Gavleån, Gävle
Lokal 15. Gårlången
Lokal 16. Kolbäcksån, Fagersta
Lokal 17. Stora Aspen
Lokal 18. Östersjön
Lokal 19. Kolbäcksån, Strömsholm
Lokal 20. Untrafjärden
Lokal 21. Dannemorasjön
Lokal 22. Fyrisån, Uppsala
Lokal 23. Addarn
Lokal 24. Gavel-Långsjön
Lokal 25. Björken
Lokal 26. Vedevågssjön
Lokal 27. Näsnaren
Lokal 28. Duveholmssjön
Lokal 29. Motala Ström, Motala
Lokal 30. Glan
Lokal 31. Lilla Nätaren
Lokal 32. Krön
Lokal 33. Alsterån, Alsterbro
Lokal 34. Lesseboån, Lessebo
Lokal 35. Oset/Sörsjön
Lokal 36. Öjen
Lokal 37. Mörrumsån, Fridafors
Lokal 38. Lyckebyån, Karlskrona
Lokal 39. Västersjön
Lokal 40. Gothemån, Roma
Lokal 41. Helge å, Östanå
Lokal 42. Helge å, Broby
Lokal 43. Rönne å, Ängelholm
Lokal 44. Hammarsjön
Lokal 45. Liälven
Lokal 46. Lisjön
Lokal 47. Varnumsviken, Vänern
Lokal 48. Häre n
Lokal 49. Lagan, Strömsnäsbruk
Lokal 50. Tånnerydsdammen
Lokal 51. Nedre Upperudshöljen
Lokal 52. Viaredsjön
Lokal 53. Yasjön
Lokal 54. Nissan, Oskarström
Lokal 55. Nissan, Halmstad

SAMMANFATTNING

Regeringen gav 2019 i uppdrag till ett antal myndigheter, under ledning av Naturvårdsverket, att förbättra kunskapen om förorenade sediment. Denna rapport redovisar fältundersökningar av sediment i sjöar och vattendrag i Sverige utförda av NIRAS Sweden AB på uppdrag av Sveriges geologiska undersökning (SGU). Fältundersökningarna har genomförts inom ett delprojekt inom regeringsuppdraget där SGU, Naturvårdsverket, länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten har medverkat. Parallellt har även sediment i kustområden och i Vänern undersökts. Syftet med fältundersökningarna har varit att bidra till en förbättrad nationell överblick och kunskapsgrund för prioriteringar av kommande inventeringar och åtgärder av förorenade sediment. De har också syftat till att ta fram underlag för fortsatt utveckling av inventeringsmetodik.

Inledningsvis valdes undersökningsområden ut utifrån bedömd påverkansbild av miljögifter inom vattenförvaltningen från pågående miljöfarlig verksamhet och förorenade områden från historiska verksamheter, tillgängliga kartor (flygfoton, djupkartor och geologiska kartor), och tillgänglig information om tidigare undersökningar. Urvalet förfinades utifrån prioriterade branscher att undersöka och i dialog med berörda länsstyrelser och resulterade i 55 undersökningsområden, av vilka 34 förekom i sjöar och 21 i vattendrag. Underlaget ingick i SGU:s uppdragsbeskrivning och NIRAS Sweden AB fortsatte skrivbordsinventeringen för att utforma mer detaljerade underlag inför provtagning i fält.

Fältarbetet utfördes under år 2021 och 2022. Det inleddes i varje område med hydroakustiska undersökningar, i de flesta fall genom mätning med enkelstrålande ekolod. Vid elva områden användes mer avancerade hydroakustiska mätmetoder. Resultaten av de hydroakustiska mätningarna indikerar var på bottnarna det kan finnas sediment som avsatts under industrialismen och som kan vara påverkade av mänskliga aktiviteter. Utifrån denna information justerades placeringen av de preliminärt föreslagna provpunkterna. Prov hämtades från en till fyra lokaler inom 53 undersökningsområden. Två av de planerade undersökningsområden utgick på grund av att strömförhållanden medförde att det inte gick att genomföra provtagningen. Rörprovtagare användes för att kunna ta ytprover (0–5 cm) och djupare prover (15–20 cm), men för tio av undersökningsområdena medförde botten- eller strömförhållandena för ett eller flera av proverna att lådprovtagare behövde användas istället för rörprovtagare. För dessa prover togs endast samlingsprover och inte definierade yt- eller djupprover.

Sedimentproverna analyserades avseende kemiska och fysikaliska parametrar och i vissa områden avseende toxisk respons med så kallade CALUX-metoder. De kemiska analyserna delades in i olika paket; ett grundpaket av fysikaliska parametrar och ämnesgrupper som antogs vara vanligt förekommande i sediment och som analyserades i samtliga yt- och djupprover, samt flera olika tilläggspaket som analyserades i ytprover utifrån de branschtypiska ämnen som skulle kunna förekomma utifrån påverkansbilden i respektive undersökningsområde. Resultaten stöder antagandet att ämnesgrupperna som inkluderades i grundpaketet ofta förekommer i vattenmiljön. Metaller uppmättes i samtliga prover, och de organiska ämnesgrupperna som ingick i grundpaketet (PAHer och PCBer) uppmättes även ofta. Flertalet PAHer och PCBer påträffades över rapporteringsgränserna i 75 % av proverna.

I jämförelse med ämnesgrupperna i grundpaketet uppmättes ämnesgrupperna i tilläggspaketen mer sällan. Läkemedel var den ämnesgrupp som påträffades i lägst grad. Höga rapporteringsgränser och matriseffekter kan ha bidragit till att vissa ämnen i tilläggspaketen inte kunde uppmätas.

Vid en jämförelse med bedömningsgrunder och jämförelsevärden framgick att uppmätta halter av bly, kadmium, koppar, TBT och antracen överskred vattendirektivets gränsvärden i omkring 20–40 % av ytproverna. Siloxaner som analyserades i prover från recipienter till avloppsreningsverk påträffades sällan över rapporteringsgränsen, men i de tre prover där siloxanen D4 kunde uppmätas överskreds den effektbaserade bedömningsgrunden (HVMFS 2019:25). Metallhalter avvek i flera undersökningsområden stort från bakgrundshalter, och även från medianvärden inom undersökningen. Det gäller framför allt för arsenik, men även för bly, koppar, krom, kvicksilver, tenn och zink, exempelvis i recipienter till gruvor (Saivatj/Aisjaure, Ruttjejaure och Bruträsket) och stålindustri med ytbehandling (Lill-Gösken).

Påverkansbildens komplexitet varierade mycket mellan undersökningsområdena. Eftersom både antal och typ av bransch varierade, och därmed urval av tilläggspaket, ger resultaten endast indikationer om vilka ämnen och ämnesgrupper som kan kopplas till specifika branscher. Likväl tyder resultaten på att den största belastningen i de områden som ingick i undersökningen av både antal ämnen och uppmätta halter var som störst i recipienter till massa- och pappersbruk, avloppsreningsverk och tätorter, men också recipienter till gruvor, stålindustrier och avfallshantering och deponier.

För att uppskatta effekten på levande organismer i vattenmiljön utfördes så kallade toxicitetstester enligt CALUX-metoden avseende dioxinlika ämnen, PAHer och östrogenlika ämnen. Resultaten från dessa analyser uppvisar över lag god samvariation med kemiskt uppmätta halter av respektive ämnesgrupp. Responsen på dioxinlika ämnen indikerar dessutom att det finns fler föreningar än PCDD/F och DL-PCB som ger upphov till dioxinlika effekter. Toxicitetstester kan på detta sätt utgöra ett viktigt komplement till kemiska analyser.

En erfarenhet från fältundersökningarna inom regeringsuppdraget är att sammanställningar av tillgänglig information om påverkanskällor och sedimentgeologiska förhållanden i vattenområden är mycket viktiga underlag för att prioritera vilka områden som bör undersökas. Träffsäkerheten i detta förfarande kan förväntas öka varefter fler områden undersöks i framtiden och kunskapen ökar om föroreningars koppling till olika källor. Kommande fältundersökningar bör utföras med så jämförbara metoder som möjligt, och erfarenheterna från fältmetoderna som tillämpats under regeringsuppdraget kan bidra med viktig kunskap. Fler metodstudier skulle ytterligare kunna balansera omfattning och noggrannhet i såväl inledande ekolodsmätningar (hydroakustik) som provtagningsteknik. Detta skulle bidra till att uppnå undersökningsresultat med tillräcklig kvalitet så kostnadseffektivt som möjligt. Fler undersökningar skulle även bidra med underlag till bedömningsgrunder för miljöföroreningar som hittills saknar sådana, exempelvis dioxiner och dioxinlika föreningar.

ENGLISH SUMMARY

In 2019, the Swedish government gave five government agencies, led by the Swedish Environmental Protection Agency (SEPA), the assignment to improve knowledge about contaminated sediments. This report describes field investigations of sediments in lakes and streams carried out by NIRAS Sweden AB on behalf of the Geological Survey of Sweden (SGU), a sub-project within the assignment in which the SEPA, the Swedish Agency for Marine and Water Management, and the County Administrative Boards have also participated. The results from the survey in lakes and streams, together with results from sediments in coastal areas and Lake Vänern, contribute to an improved national overview and knowledge base for prioritizing future inventories and remediation of contaminated sediments. They can also serve as a basis for the continued development of a methodology to conduct inventories.

Initially, lakes and streams were selected based on the pressure analysis of point sources of pollution such as environmentally hazardous activities and contaminated land from previous activities. The selection was refined based on prioritized point sources of pollution, and in dialogue with the County Administrative Boards and resulted in 55 survey areas with 34 lakes and 21 streams, equally distributed among counties and water districts. After a review of existing information, such as previous surveys, nautical charts, and geological maps, a proposed sampling plan for each survey area was developed and included in SGU's assignment description. NIRAS Sweden AB continued the inventory of existing information to design more detailed documentation for sampling in the field.

The fieldwork was carried out in 2021 and 2022. In each survey area, the fieldwork started with hydroacoustic measurements, generally with single-beam sonar, and in eleven areas with advanced hydroacoustic methods. The results indicated where sediments could be deposited after the industrial revolution, most likely affected by human activities, and thus potentially contaminated. The proposed sampling plan was refined in the field based on hydroacoustic measurements. In total, sediments from 53 survey areas were sampled, at one to four locals in each area. Two of the planned survey areas, both streams, were omitted due to too strong a water flow. Core samplers were used to take surface (0–5 cm) and deeper (15–20) sediment samples. However, at ten survey areas core sampler could not be used due to hard bottom substrate or strong water flow, hence box corer was used instead. Defined depth samples were not taken with box corer, instead pooled samples for analysis were collected from these survey areas.

The sediment samples were analyzed for chemical and physical parameters and some samples were also tested regarding toxicity using so-called CALUX methods. All samples were chemically analyzed for so-called basic parameters and commonly found sediment contaminants, which apart from physical parameters included metals, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), and polychlorinated biphenyls (PCB). Analysis of complementary parameters, so-called industry-typical substances, were added based on the pressure analysis of point sources of pollution for each survey area. The results strengthen the hypothesis that the so-called basic parameters are commonly occurring contaminants in the aquatic environment. Metals were measured in all samples, and the majority of the 16 PAHs and 7 PCBs were measured above the reporting limits in 75% of the samples.

In comparison to the so-called basic parameters, the complementary parameters occurred to a lesser degree. However, the chemical analysis of these substances generally entailed high reporting limits, which may explain the low detection rate.

Measured concentrations of basic and complementary parameters were compared with available guideline values for the protection of the aquatic environment or statistical classes based on Swedish monitoring data. Lead, cadmium, copper, TBT, and anthracene exceeded the guideline

values in 20–40% of all surface sediment samples. Siloxanes that were analyzed in samples from recipients to sewage treatment plants were rarely found above the reporting limit, but in the three samples where the siloxane D4 could be measured, the effect-based guideline value was exceeded (HVMFS 2019:25). In several survey areas, heavy metal concentrations deviated greatly from the status classes for metals and the median values within the survey. This applies above all to arsenic, but also to lead, copper, chromium, mercury, tin, and zinc, e.g., in recipients of mines (Saivatj/Aisjaure, Ruttjejaure, and Bruträsket) and steel industries with surface treatments of metals (Lill-Gösken).

The complexity of both the number and type of pressure from point sources of pollution varied greatly among all survey areas. Therefore, the design of the survey made it difficult to interpret the results based on which specific pollutants are emitted from which specific point source. Nevertheless, the results indicate that the highest pressure, of both the number and concentrations of substances, was highest in recipients for pulp and paper mills, sewage treatment plants, and urban areas, but also recipients for mines, steel industries, waste management, and landfill sites.

This sub-project of the government assignment on contaminated sediments, aiming for a national survey of contaminated sediments, shows that available information on potential pollution sources and sediment geology in lakes, streams, and coastal areas are very important when designing and prioritizing areas to investigate. The accuracy of this approach can be expected to increase as more areas are investigated and the knowledge of the impact and pollution from different types of point sources increases. The experiences from the field methods applied during this sub-project can contribute to important knowledge, and future field investigations of contaminates sediments are recommended to be carried out with methods comparable to methods applied in this survey. More methodological studies could further balance scope and detail in both initial hydroacoustic measurements and sampling. This would contribute to achieving survey results of sufficient quality as cost-effectively as possible. More investigations would also contribute with data that could be used to establish assessment criteria for substances, for example, dioxins and dioxin-like compounds.

INLEDNING

Bakgrund

Många industrier och andra potentiellt förorenande verksamheter i Sverige har legat eller ligger vid vatten, vilket gör att det på ett stort antal platser finns sediment med förhöjda halter av miljögifter. Beroende på hur föroreningarna sprids till vattenmiljön och föroreningarnas egenskaper kan de ansamlas i sedimenten, tas upp av bottenlevande organismer, spridas vidare upp i näringsväven och riskera att påverka djur och människors hälsa negativt.

I Sverige har det uppmärksammats behov av att noggrannare kartlägga, undersöka och åtgärda kända och misstänkt förorenade sedimentområden (Severin m.fl. 2018). Detta för att över tid skapa en nationell överblick över sjöar, vattendrag och kustvatten med förorenade sediment. En sådan överblick skulle förbättra möjligheterna att göra relevanta prioriteringar av det fortsatta arbetet med att välja och genomföra åtgärder av förorenade sedimentområden.

Sedan 1990-talet tillämpas en etablerad arbetsgång för inventering av förorenade områden, vilken främst har använts för områden på land. Inom ramen för regeringsuppdraget om förorenade sediment (RUFS) utvecklas den befintliga inventeringsmetodiken även för områden med förorenade sediment (i ett delprojekt benämnt 2a) samtidigt som fältundersökningar genomförs för att öka kunskapen om förorenade sediment i Sveriges sjöar, vattendrag och kustområden (delprojekt 2b). Eftersom delprojekten löper parallellt kan den inventeringsmetodik som utvecklas komma att skilja sig från den metodik som använts för att välja ut undersöknings-områden inom fältundersökningarna. I föreliggande rapport redovisas utförande och resultat från de fältundersökningar som utfördes i sjöar och vattendrag.

Projektbeskrivning och projektmål

Målsättningen med fältundersökningarna är att

- bidra till en förbättrad nationell överblick över förekomsten av förorenade sedimentområden
- utgöra en kunskapsgrund om förekomst av föroreningar i sediment kopplat till olika typer av recipienter och påverkanskällor
- ge underlag till en vidare utveckling av metodik för inventering och prioritering av förorenade sediment
- bidra till det fortsatta arbetet med kartläggning, riskklassning och åtgärdsarbete med förorenade sediment i Sverige.

Delprojektet projektleds av Havs- och vattenmyndigheten och bemannas därutöver i en arbetsgrupp med personal från SGU, Länsstyrelsen i Dalarnas län, och Naturvårdsverket. Förberedelserna inför fältarbetet, det vill säga urval av undersökningsområden, val av miljökemiska analyser och övergripande fältmetodik har utformats inom denna arbetsgrupp. Fältarbetet med att undersöka och ta prover av sediment har därefter utförts som två separata fältarbetskampanjer. Fältundersökningarna längs Sveriges kust, det vill säga hydroakustiska mätningar och sedimentprovtagning i marina områden, har utförts av SGU. Undersökningarna i sjöar och vattendrag, i limniska områden, har på uppdrag av SGU utförts av konsultfirman NIRAS Sweden AB (NIRAS). NIRAS genomförde sedimentprovtagningarna med Clinton Mätkonsult AB som underkonsult för hydroakustiska mätningar i ett urval av undersöknings-områdena.

Föreliggande rapport redovisar resultat från NIRAS undersökning av sediment i sjöar och vattendrag. Den utgör en av fyra rapporter som beskriver resultat och slutsatser från delprojekt 2b. Resultaten från undersökningen av kustområden redovisas i en rapport av SGU (Norrlin m.fl. 2022). Därtill finns resultat från sedimentundersökningar i Vänern som SGU genomförde under 2020 redovisade i en rapport av Larsson m.fl. (2021). Slutligen kommer en fördjupad utvärdering och analys av information från de tre fältarbetsrapporterna att sammanställas i en syntesrapport som publiceras av Havs- och vattenmyndigheten under 2023.

METODER

I detta avsnitt redovisas hur urvalet av undersökningsområden och analyspaket gick till, vilket utfördes av projektgruppen hos myndigheterna inom RUFS. I den därefter bifogade fältrapporten, sammanställd av NIRAS beskrivs fältarbetsmetoder, analysmetoder och bedömningsgrunder för utvärdering av analysresultat.

Urval av undersökningsområden

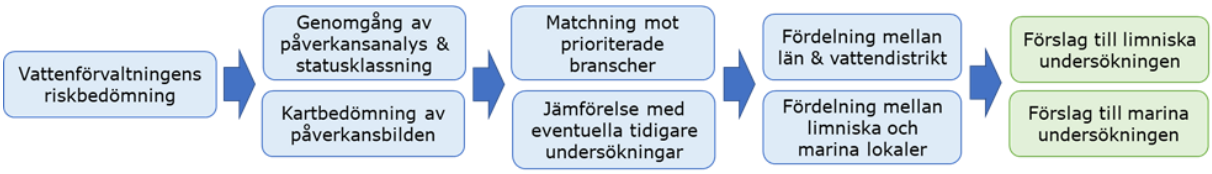
Undersökningarna i kustområden, sjöar och vattendrag syftar till att samla in bred kunskap för en nationell överblick över olika slags förorenade sedimentområden. Urvalet av undersökningsområden har därför inte ensidigt gjorts för att hitta de mest förorenade områdena, eller områden med störst risk för spridning av föroreningar, utan inriktats mot de områden som bedömts kunna ge relevant information om förekomst av föroreningar i olika typer av akvatiska miljöer och vid olika typer av belastning av föroreningar. Vissa undersökningsområden har valts ut även om de redan har undersökts eller kommer att undersökas i andra sammanhang. Detta för att kunna besvara och uppnå projektmålens frågeställningar och syften baserat på ett likvärdigt erhållet fältresultat med avseende på urvalsmetodik, undersökningsförfarande och miljökemiska analyspaket.

Under år 2020 genomfördes urvalet av undersökningsområden, d.v.s. vattenförekomster eller delar av vattenförekomst där förorenade sediment förmodades förekomma. Urvalet genomfördes av arbetsgruppen för delprojekt 2b i form av en skrivbordsinventering, i nära samarbete och dialog med länsstyrelsernas vattenförvaltningshandläggare och handläggare för efterbehandling av förorenade områden (EBH). Vid urvalet fanns även en målsättning att fördela undersökningsområdena över landets samtliga län samt vattendistrikt.

Målsättningen med urvalet var att hitta områden med olika typer av potentiell belastning från olika branscher och olika typer av vattenområden (sjö, vattendrag, damm, instängd vik, fjärd, hamnområde etc.). Urvalet utgick initialt från vattenförvaltningens riskbedömning för miljögifter, förvaltningscykel 3 2016–2021 (VISS 2020), och förfinades succesivt genom en översiktlig genomgång av tillgänglig information om områdets

- tidigare, pågående eller planerade sedimentundersökningar
- kända och potentiella belastningar av föroreningar från utvalda branscher
- geologi, hydrografi och sedimentdynamik
- geografiska förutsättningar
- tillgänglighet för fältundersökning med båt.

De olika momenten i urvalsprocessen framgår översiktligt av figur 1.



Figur 1. Arbetsprocessen för urvalet av undersökningsområden till den limniska, respektive marina fältundersökningen av potentiellt förorenade sediment inom regeringsuppdraget. Källa: Wemming (2020).

Potentiellt intressanta vattenförekomster listades i en prioritetsordning och kommunicerades med handläggare hos respektive länsstyrelse som fick kommentera och vid behov prioritera om urvalet. Detta följdes upp med digitala möten eller e-postkontakt med samtliga länsstyrelser, där information kunde utbytas och diskussion kring områdenas lämplighet som undersöknings-områden fördes. Länsstyrelsernas åsikter vägde i många fall tungt, på grund av deras lokal-kännedom om olika vattenområdens potentiella belastning, undersökningsbehov och förutsättningar för provtagning.

Urvalet resulterade i en lista på 55 undersökningsområden i sjöar och vattendrag. Undersöknings-områdena fördelades till antalet någorlunda jämt över Sveriges län och vattendistrikt.

I det följande beskrivs vilken information som samlades in vid urvalet av undersökningsområden efter att vattenförekomster valts ut efter vattenförvaltningens riskbedömning, samt hur prioriteringar genomfördes. För ytterligare fördjupning av metodiken för det inledande urvalet av undersökningsområden i såväl kustområden som sjöar och vattendrag finns en sammanställning i ett fristående PM (Wemming 2020).

Tidigare, pågående och planerade undersökningar

Inhämtning av information gjordes från olika handläggarstöd för länsstyrelserna (EBH-stödet 2020, VISS 2020, NikITa 2020, SMP 2020) och genom dialog med respektive länsstyrelse. Även lättillgänglig information om pågående eller planerade undersökningar såsom kontrollprogram eller undersökningar i samband med pågående tillståndsprocesser samlades in. Detta för att ta del av bakgrundsinformation om områdena och för att undvika att oavsiktligt upprepa moment i redan utförda undersökningar.

Utvalda branscher

Urvalsprocessen utfördes i dialog med ett annat delprojekt inom RUFS, kallat ”Metodik för inventering och prioritering 2a”, vars målsättning är att ta fram metoder för att identifiera och prioritera förorenade sedimentområden för fortsatt undersökning. En del i det delprojektet är att sammanställa branscher och verksamheter som riskerar att leda till att föroreningar ansamlas i sediment. Dialogen med delprojekt 2a i kombination med ovan nämnda samarbete med länsstyrelsernas EBH- och vattenförvaltningshandläggare, resulterade i att totalt 19 branscher prioriterades för att undersöka deras påverkan på sediment i närbelägna vattenområden (tabell 1). Förekomst av tidigare eller nuvarande verksamheter inom dessa branscher i anslutning till vattenområden användes sedan som en parameter vid urvalet av undersökningsområden. Även kraftverksdammar har inkluderats som prioriterade undersökningsområden för att öka kunskapen om förekomst av föroreningar i sediment i dammar. Sådan kunskap förväntas bland annat vara av värde vid kommande prövningar av vattenkraftsdammar i samband med den nationella planen för moderna miljövillkor för vattenkraft.

Tabell 1. Branscher som studerats i undersökningen av potentiellt förorenade sediment i limniska och marina undersökningsområden.

Branscher			
Avfallshantering och deponi	Gruvor	Stålindustrier	Tätort
Avloppsreningsverk	Hamn och småbåtshamn	Sågverk med doppning	Varv
Garveri	Kemisk industri	Sågverk utan doppning	Verkstadsindustri
Gasverk	Kloratindustri	Textilindustri	Ytbehandling
Glasbruk	Massa- och pappersbruk	Träimpregnering	

Förutsättningar för uppkomst av förorenade sediment

Förorenade sediment innehåller material som har ansamlats på botten av sjöar, vattendrag och hav och som förorenats direkt eller indirekt av mänsklig aktivitet. De kan finnas som avgränsade områden i direkt anslutning till en lokal utsläppskälla, men kan också ha förorenats av många påverkanskällor och återfinnas långt från ursprunget till föroreningen.

Förorenade sediment kan ha orsakats av utsläpp från industrier, reningsverk och liknande eller genom dumpning av förorenade massor. I vissa fall påträffas de på den plats på bottnen där de från början släpptes ut, det vill säga som antropogena ackumulationer (av människan skapade ansamlingar). Antropogena ackumulationer som till exempel fibersediment och tippmassor är ofta mycket heterogena med mycket varierande egenskaper. Deras position på bottnen styrs inte självklart av naturliga sedimentologiska processer utan beror snarare på var de släpptes ut.
Å andra sidan kan föroreningar som från olika källor släppts ut i ett vattenområde också ha förflyttats av vattenrörelser innan de sedimenterar. Var dessa till slut hamnar styrs däremot av naturliga sedimentologiska processer. Föroreningarna återfinns i så fall i unga, det vill säga bildade under industrialismen, naturliga ackumulationsbottnar. Naturliga ackumulationsbottnar är relativt homogena och förknippas med vissa bestämda egenskaper.

Sediment från antropogena ackumulationer och unga naturliga ackumulationsbottnar må vara sedimentologiskt olikartade, men är i denna undersökning av likvärdigt intresse att hitta och ta prov på just för att de kan vara förorenade.

Sediment från förindustriella ackumulationsbottnar och naturliga sediment från transport och erosionsbottnar kan normalt inte förväntas vara förorenade. De kan vara relevanta att ta prov på för att bestämma naturliga bakgrundshalter eller på förekommen anledning som till exempel om grovt eller trögflytande material som till exempel ett oljeutsläpp vidhäftat på transport eller erosionsbottnar.

För att hitta antropogena ackumulationer är kännedom om ett vattenområdes belastningshistoria viktig, det vill säga var och hur föroreningar har släppts ut. För att hitta förorenade naturliga ackumulationsbottnar är det dessutom av största vikt att känna till hur förorenade sediment-partiklar kan ha rört sig och så småningom fallit till botten efter själva utsläppen, det vill säga områdets geologiska och hydrografiska förutsättningar.

Områdets geologiska och hydrografiska förutsättningar

De geologiska och hydrografiska förutsättningarna, dvs. bottnens beskaffenhet och uppbyggnad samt batymetri (bottentopografi) och exponering för vågor och strömmar, varierar mellan de utvalda undersökningsområdena. Det kan vara svårt att på förhand veta huruvida ackumulation av sediment råder eller inte på en ej undersökt plats. Områden med ackumulationsförhållanden är vanligtvis fördjupningar med ringa vattenrörelser. Detta innebär att sedimentpartiklar kontinuerligt faller till botten och ackumuleras på bottenytan. Om ackumulationsförhållanden

inte råder direkt utanför utsläppskällan, exempelvis vid ett strömmande vattendrag eller en vind- och vågexponerad vik, kommer föroreningar att transporteras med det strömmande vattnet tills de når ett område med förutsättningar för ackumulation. I ett vattendrag kan det till exempel vara på bottnen av ett naturligt lugnvatten eller en damm längre nedströms. Vid kusten kan det vara i skyddade lägen eller längre ut till havs på djupare vatten

I sjöar är omsättningstiden en viktig faktor, om vattnet uppehåller sig länge i en sjö ökar förutsättningarna för ackumulation och därmed även för ansamling av eventuella föroreningar. Områden där ackumulation med största sannolikhet inte råder är starkt strömmande vatten, bottnar med stor lutning och områden med långgrunda sand- eller stenstränder.

Vid skrivbordsinventeringen föreslogs ungefärliga koordinater för lämpliga provlokaler i undersökningsområdena för att förtydliga för konsulten vilka områden i en sjö eller längs med ett vattendrag som provtagning skulle kunna vara lämplig i för att fånga upp den potentiella belastningen. Som underlag till detta användes förutom information om potentiella påverkanskällor även kartor som visar insjövattens botten- och djupförhållanden (SMHI 2020, Navionics 2020, Genesis Maps 2020, Sjöfartsverket 2020) samt flygbilder och historiska ortofoton (Lantmäteriet 2020). Förekomst, tillgänglighet och upplösning i detta källmaterial varierar stort mellan olika undersökningsområden. Listan över undersökningsområden och förslagen på ungefärliga provlokaler utgjorde NIRAS Sweden AB:s underlag inför hydroakustiska mätningar i fält och därefter slutliga val av provlokaler. För elva undersökningsområden genomfördes avancerade hydroakustiska mätningar för att undersöka förekomst av fiberbankar och/eller fibersediment eller sedimentationsdynamiken i kraftverksdammar.

I vattenförekomster där information om vattendjup saknades, och framför allt i vattendrag med större flöden, var det svårt att förutsäga om och i så fall var sediment ansamlas kontinuerligt. I fält visade det sig i vissa fall inte finnas finkorniga sediment vid de uppskattade lokalerna varvid sökning behövde utföras i närliggande områden efter bottnar med bättre förutsättningar. Mer information om provtagning och urval av analyser vid dessa områden ges i NIRAS fältrapport.

Geografiska förutsättningar

Det primära urvalet utgjordes av ett antal vattenförekomster. Därefter vidtog att i anslutning till dessa definiera faktisk utbredning av områden för fältundersökning. Genom att hänsyn togs till faktorer såsom miljögiftsbelastning och geologiska och hydrografiska förutsättningar täckte vissa undersökningsområden in en hel vattenförekomst medan andra endast utgjorde en mindre del av en vattenförekomst.

En del undersökningsområden valdes även utifrån ett avrinningsområdesperspektiv, det vill säga att områden valdes så väl längs vattnets väg genom sjöar och vattendrag som där vattnet slutligen når kusten. Exempel på detta är Mörrumsån som mynnar i Pukaviksbukten (Blekinge län), vattnet från sjön Glan via Motala ström som mynnar ut i Loddbyviken och Pampusfjärden (Östergötlands län) samt i Gävleborgs län där vatten från Storsjön via Gavleån mynnar i Inre fjärden i centrala Gävle. Detta gjordes för att ge bättre möjligheter att utvärdera olika ämnens belastning, fastläggning, spridning och utspädning längs vattenvägen inom ett avrinningsområde.

Tillgänglighet för fältundersökning med båt

En parameter av praktisk betydelse vid urvalet var att undersökningsområdet behöver vara nåbart för provtagning med rimlig insats och tidsåtgång. Vissa områden i väglöst land, områden som var alltför grunda för att nå med båt, områden där sjösättning inte bedömdes vara genomförbar eller områden med olika typer av tillträdesförbud valdes därför bort.

Utvalda undersökningsområden i sjöar och vattendrag

Som beskrivits grundade sig urvalet av undersökningsområden framför allt i förekomsten av prioriterade branscher, den geografiska fördelningen över Sveriges län, bedömt undersökningsbehov utifrån belastning, områdenas hydrologiska och geologiska förutsättningar samt tillgänglighet. I vattendragen prioriterades områden med fördämningar samt sträckor med lägre strömhastighet. För sjöar och vattendrag ingick 18 branscher av de 19 som valts ut i samverkan med delprojekt 2a. Den bransch som inte ingick vid urvalet av sjöar och vattendrag, men vid urvalet av kustområden, var *Hamn och småbåtshamn*.

De 55 sjöar och vattendrag som valdes ut att undersökas framgår av tabell 2.

Tabell 2. Utvalda undersökningsområden med vattenkategori (S: sjö, V: vattendrag), tillhörighet till vattendistrikt (BVVD: Bottenvikens vattendistrikt, BHVD: Bottenhavets vattendistrikt, NÖVD: norra Östersjöns vattendistrikt, SÖVD: södra Östersjöns vattendistrikt, VHVD: Västerhavets vattendistrikt) och de 18 utvalda branscher som potentiellt påverkar sediment inom området.

Undersökningsområde	Vattenkategori	Distrikt	Avfallshantering och deponi	Avloppsreningsverk	Garveri	Gasverk	Glasbruk	Gruvor	Kemisk industri	Kloratindustri	Massa- och pappersbruk	Stål-, järn- och manufaktur	Sågverk med doppning	Sågverk utan doppning	Textilindustri	Träimpregnering	Tätort	Varv	Verkstadsindustri	Ytbehandling
Saivatj/Aisjaure	S	BVVD						X												
Småträsken	S	BVVD						X												
Ruttjejaure	S	BVVD						X												
Bruträsket	S	BVVD						X												
Nätraån, Åfjärden	V	BHVD	X										X							
Ljungan, Ringdalsforsen	V	BHVD							X	X				X					X	
Holmsjön/Aldern	S	BHVD		X												X			X	
Storsjön	S	BHVD		X													X			
Gesunden	S	BHVD									X							X	X	
Sågån	V	BHVD													X					
Lill-Gösken	S	BHVD		X								X								X
Storsjön	S	BHVD										X								X
Gavleån, Forsbacka	V	BHVD	X									X								X
Gavleån, Gävle	V	BHVD													X		X		X	X
Gårlången	S	NÖVD	X					X								X	X		X	X
Kolbäcksån, Fagersta	V	NÖVD	X									X		X						X
Stora Aspen	S	NÖVD		X								X								X
Östersjön	S	NÖVD	X	X								X						X		
Kolbäcksån, Strömsholm	V	NÖVD		X								X						X	X	
Untrafjärden	S	NÖVD	X									X						X		X
Dannemorasjön	S	NÖVD	X					X												
Fyrisån, Uppsala	V	NÖVD	X	X											X		X	X	X	

Undersökningsområde	Vattenkategori	Distrikt	Avfallshantering och deponi	Avloppsreningsverk	Garveri	Gasverk	Glasbruk	Gruvor	Kemisk industri	Kloratindustri	Massa- och pappersbruk	Stål-, järn- och manufaktur	Sågverk med doppning	Sågverk utan doppning	Textilindustri	Träimpregnering	Tätort	Varv	Verkstadsindustri	Ytbehandling
Addarn	S	NÖVD											X			X				
Gavel-Långsjön	S	NÖVD											X							
Björken	S	NÖVD						X			X									
Vedevågssjön	S	NÖVD																	X	
Näsnaren	S	NÖVD	X									X				X	X			
Duveholmssjön	S	NÖVD									X						X		X	
Motala Ström, Motala	V	NÖVD															X		X	
Glan	S	NÖVD						X			X	X								
Lilla Nätaren	S	SÖVD		X			X													
Krön	S	SÖVD		X								X	X			X				
Alsterån, Alsterbro	V	SÖVD	X				X													
Lesseboån, Lessebo	V	SÖVD									X								X	X
Oset/Sörsjön	S	SÖVD	X	X							X									
Öjen	S	SÖVD											X							
Mörrumsån, Fridafors	V	SÖVD		X											X				X	X
Lyckebyån, Karlskrona	V	SÖVD																	X	X
Västersjön	S	SÖVD	X																	
Gothemån, Roma	V	SÖVD																	X	
Helge å, Östanå	V	SÖVD	X								X									
Helge å, Broby	V	SÖVD									X		X						X	
Rönne å, Ängelholm	V	VHVD	X		X															
Hammarsjön	S	VHVD		X													X		X	X
Liälven	V	VHVD																		
Lisjön	S	VHVD	X	X							X									
Varnumsviken, Vänern	S	VHVD	X						X				X				X	X	X	
Hären	S	VHVD		X								X							X	X
Lagan, Strömsnäsbruk	V	VHVD									X								X	
Tånnerydsdammen	S	VHVD									X		X						X	
Nedre Upperudshöljen	S	VHVD	X								X									
Viaredsjön	S	VHVD													X		X			
Yasjön	S	VHVD											X							
Nissan, Oskarström	V	VHVD	X	X							X				X					
Nissan, Halmstad	V	VHVD			X										X		X		X	

Urval av antal provlokaler per undersökningsområde

Arbetsgruppen för delprojekt 2b gjorde under planeringsskedet en prognos för hur många analysprov som kunde samlas in och antalet provlokaler i varje undersökningsområde. Denna grundade sig på undersökningsområdets storlek, befintlig information om påverkansbilden och potentiella eller kända föroreningar på land och i sediment, samt budgeten för miljökemiska analyser.

Urval av sedimentnivåer för uttag av prov för analys

Föroreningar i sediment har till väsentlig del sitt ursprung från verksamheter från industrialismens genombrott och framåt. Halterna av många ämnen i miljön har på senare år minskat på grund av miljölagstiftning som skärpt kraven på utsläpp till recipienter, vilket gör att de högsta halterna av dessa föroreningar i ackumulationsbottnar ofta påträffas djupare ner i sedimenten. Andra ämnen, som har tillförts miljön på senare år återfinns i stället i ytliga sediment men inte i djupare lagerföljder. Analys av miljögifter i olika skikt av sedimenten är därför av intresse för att få en bild av vilka föroreningar som förekommer och hur belastningen varierat över tid. Föroreningar i de ytligaste sedimenten utgör störst risk för exponering av och upptag i bottenlevande djur samt spridning vidare upp i näringsväven. Om sedimenten rörs upp kan föroreningar spridas och exponera vattenlevande organismer och även spridas vidare nedströms i vattensystemet. Men även djupare liggande föroreningar kan om sedimenten störs genom exempelvis våg- och strömpåverkan, muddring eller bioturbation (omrörning orsakad av djur) spridas till den akvatiska näringsväven.

Analys av tunna sedimentskikt ger en mer exakt bild av hur föroreningsbelastningen ser ut för en avgränsad tidsperiod än om tjockare skikt analyseras. Inom miljöövervakningen provtas därför vanligen det översta skiktet, 1–2 cm, av sedimenten. Det relativt omfattande analysprogrammet i denna undersökning kräver stor mängd provmaterial för laboratorieanalyserna varvid det bedömdes att 5 cm mäktiga sedimentintervall kunde samlas in och samtidigt uppfylla undersökningens syften och vara möjligt att genomföra inom budget- och tidsramarna. För att även få en indikation om föroreningssituationen över tid valdes även skiktet 15–20 cm ut för provtagning längre ned i sedimenten. Dessa val gjordes gemensamt för den limniska och marina fältundersökningen. På grund av att sedimentationshastigheten varierar både mellan och inom olika undersökningsområden representerar nivåerna 0–5 och 15–20 cm olika tidsperioder vid olika provlokaler. Standardiserade nivåer valdes ändå eftersom de bedömdes kunna bidra med viktig övergripande information om föroreningssituationen i samtliga undersökta områden och för att förbättra de praktiska förutsättningarna att kunna genomföra den relativt omfattande provtagningen.

Urval av ämnen och ämnesgrupper för miljökemisk analys

För att utifrån insamlade sedimentprover kunna bedöma belastningen av föroreningar i sediment från de utvalda branscherna, valdes ett antal branschtypiska ämnen och ämnesgrupper ut för miljökemisk analys. Urvalet utgick från Naturvårdsverkets branschlista (Naturvårdsverket 2020) och var generellt bredare än vad som traditionellt analyseras i potentiellt förorenade sediment. Några ämnesgrupper som är vanligt förekommande analyserades vid samtliga områden. För vidare bedömningar av sedimentens karaktär och föroreningssituation valdes även några stödparametrar ut vilket resulterade i följande grundpaket för samtliga sedimentprover:

- Vattenhalt och torrsubstans
- TOC (Totalinnehåll av organiskt kol)
- LOI (Glödgningsförlust)
- Metaller (16st., samt metylkvicksilver)
- PAH-16 (Polycykliska aromatiska kolväten, de 16 vanligast förekommande i miljöprover och de mest toxiska för människor och andra organismer)

- PCB-7 (Polyklorerade bifenyler, de sju vanligast förekommande i miljöprover)
- Tennorganiska föreningar
- Alifater, aromater och BTEX (Bensen, Toluen, Etylbensen, Xylener).

Därutöver valdes 15 tilläggspaket ut för kemiska analyser av ämnen eller ämnesgrupper vilka utifrån påverkansbild och potentiell belastning av branschtypiska ämnen kan associeras till olika branscher. På samma urvalsgrund valdes tre toxicitetstester (s.k. CALUX) ut för att uppskatta den biologiska responsen på tre ämnesgrupper, dioxinlika ämnen, PAHer och östrogenlika ämnen. Tilläggspaketen och deras koppling till branscher framgår av tabell 3. Målsättningen har varit att utföra analyserna i områden vid dessa branscher, dock har det inte alltid varit möjligt exempelvis på grund av brist på material.

Tabell 3. Tilläggsanalyspaketen i den limniska undersökningen för olika ämnen och ämnesgrupper samt vid vilka branscher de analyserades där så var möjligt. Toxicitetstesterna är in vitro-tester enligt CALUX-metoder som mäter biologisk respons på cellulär nivå av dioxinlika ämnen (DR), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) eller östrogenlika ämnen (ER).

																Toxicitets-tester		
Bransch	**Alkylfenoler**	**Bromerade flamskyddsmedel**	**Sexvärt krom (Cr6+)**	**Cyanid**	**Dioxiner & dioxinlika föreningar**	**Ftalater**	**Klorerade bekämpningsmedel**	**Klorfenoler**	**Klorparaffiner**	**Läkemedel**	**Oljeindex**	**Organofosfater**	**PFAS**	**Siloxaner**	**Tennorganiska föreningar**	**DR-CALUX**	**PAH-CALUX**	**ER-CALUX**
Avfallshantering och deponi	X	X			X	X	X		X			X	X			X	X	
Avloppsreningsverk	X	X			X	X			X	X		X	X	X		X	X	X
Garveri			X															
Gasverk				X							X						X	
Glasbruk*																		
Gruvor				X							X							
Kemisk industri					X													
Kloratindustri					X													
Massa- och pappersbruk					X		X	X					X			X		
Stål-, järn- och manufaktur	X			X	X						X					X	X	
Sågverk med doppning					X		X	X								X		
Sågverk utan doppning							X											
Textilindustri	X	X		X	X		X				X		X			X	X	
Träimpregnering					X		X	X								X	X	
Tätort					X		X				X					X	X	
Varv															X			
Verkstadsindustri	X				X	X			X		X	X	X					
Ytbehandling	X		X	X							X		X					

*För branschen ingår endast ämnesgrupperna i grundpaketet och inga tilläggspaket.

Avgränsningar

Inom undersökningen inventerades förekomst av förorenade sediment vid provlokalerna, men någon avgränsning av utbredningen av förorenade sediment inom respektive undersökningsområde har inte gjorts. Givet undersökningens syfte, omfattning och den valda undersökningsmetodiken finns inte tillräckligt mycket mät- och provtagningsresultat för att avgränsa utbredningen av förorenade sediment.

REFERENSLISTA

EBH-stödet, 2020: *Länsstyrelsernas databas över potentiellt och konstaterat förorenade områden i Sverige*. <https://ebh.lansstyrelsen.se/> Senast åtkommen 2023-02-24.

Genesis Maps 2020: *SocialMap*. <https://www.genesismaps.com/SocialMap/Index> Senast åtkommen 2023-02-24.

Lantmäteriet, 2020: *Min karta*. <https://minkarta.lantmateriet.se> Senast åtkommen 2023-02-24.

Larsson, O., Norrlin, J., Johansson, H. & Josefsson. S., 2021: Förorenade sedimentområden i Vänern. *SGU-rapport 2021:21*. Diarie-nr: 316-2731/2019. Sveriges geologiska undersökning, 139 s.

Naturvårdsverket, 2020: *Branschlistan (2020)*. <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/inventering/branschlistan-2020-fororenade-omraden.pdf> Senast åtkommen 2023-02-24.

Navionics, 2020: <https://webapp.navionics.com> Senast åtkommen 2023-02-24.

NiKITa, 2020: *Länsstyrelsens handläggarstöd för miljöfarlig verksamhet*. <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=a2f2a14f-3baa-4393-8333-7a33108eb7ec> Senast åtkommen 2023-02-24.

Norrlin, J., Johansson, H., Larsson, O., Wemming, A., Neuschütz, C., Rosenqvist, L. & Holm, L., 2022: Rapport inom regeringsuppdraget RUFS. Sedimentundersökningar i svenska kustområden 2021. *SGU-rapport 2022:16*. Sveriges geologiska undersökning, 1592 s.

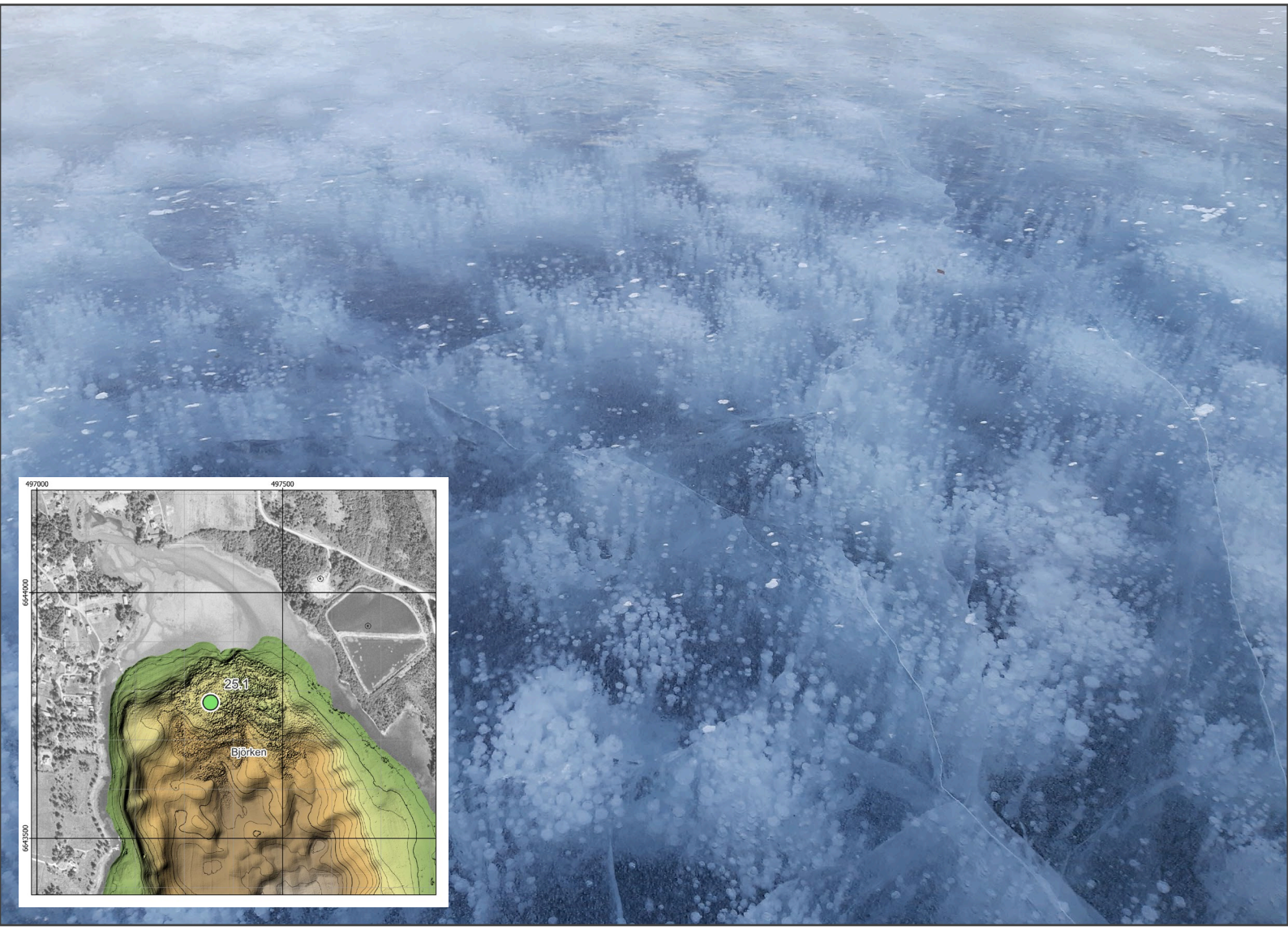
Severin, M (red.), Josefsson, S., Nilsson, P., Ohlsson, Y., Stjärne, A & Wernersson. A., 2019: Förorenade sediment – behov och färdplan för en renare vattenmiljö. *SGU-rapport 2018:21*. Sveriges geologiska undersökning, 55 s.

SMHI, 2020: *Damm- och sjöregister*. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. <https://vattenwebb.smhi.se/svarwebb> Senast åtkommen 2023-02-24.

SMP, 2020: *Svenska miljörapporteringsportalen*. <https://smp.lansstyrelsen.se> Senast åtkommen 2023-02-24.

VISS, 2020: Vatteninformationssystem Sverige, utdrag av Förvaltningscykel 3 (2016–2021) under 2020. <https://viss.lansstyrelsen.se> Senast åtkommen 2023-02-24.

Wemming, A, 2020: Urval inför fältundersökning inom regeringsuppdraget för förorenade sediment – vattenförvaltningens riskbedömning som utgångspunkt. PM Länsstyrelsen i Dalarnas län. <https://www.renasediment.se/wp-content/uploads/PM_Undersokningsunderlag_RUFS2B_II.pdf> Senast åtkommen 2023-02-24.



Sedimentundersökningar i limniska miljöer

Slutrapport - RUFS 2B

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 12 februari 2023

Försättsbild: *Gasbubblor i isen ovanför fibersediment vid provpunkt 25.1, Björken (foto: Emma Karlsson, NIRAS).*

Medverkande

NIRAS:
Tomas Hjorth – uppdragsledare, fil Dr Biogeokemi
Nils Ekeroth – handläggare, fältspecialist, fil Dr Marinekologi
Emma Karlsson – handläggare, fältspecialist, fil Dr Tillämpad miljövetenskap
John Sternbeck – specialist, granskare, fil Dr Biogeokemi
Per Björinger (PB) – granskare, fil Dr Mikrobiell geokemi
Sanna Guldbrandzèn – handläggare, fältspecialist, MSc Marinbiologi
John Granström – fältspecialist, Civ. ing Miljö- och vattenteknik
Kerstin Bohman – handläggare, fil Dr Biologi
Åsa Säfvenfelt – fältspecialist, MSc Geovetenskap
Patrik Andersson – fältspecialist, MSc Miljövetenskap
Martin Thrane – fältspecialist, YH Miljö och förorenade områden
Kim Lundmark – fältspecialist, MSc Naturgeografi och kvartärgeologi
Alexander Stockhaus – fältspecialist, MSc Marinbiologi
Martin Ringholm – fältspecialist, fil kand Geologi
Frida Gidhagen Fyhr – handläggare, administration, fil. Kand. Miljö och utveckling
Aada Palo – NIRAS graduate, Teknologi magisterexamen med inriktning inom miljö

Personal från Clinton (mätning med avancerad hydroakustik)

Stort tack till er alla för er uthållighet och professionella inställning i alla väder! /Tomas

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-02-12	Slutversion	Tomas Hjorth Nils Ekeroth	Per Björinger	Tomas Hjorth

Innehåll

1. Sammanfattning 4

2. English summary 5

3. NIRAS uppdrag 6

4. Genomförande 7

4.1. Övergripande strategi 7

4.2. Metodik 10

5. Resultat och diskussion 11

5.1. Inventering 12

5.2. Hydroakustik 14

5.3. Provtagning 20

5.4. Analyser 24

5.5. Överensstämmelse mellan resultat från inventering, fältmoment och analys 33

6. Slutsatser och erfarenheter 35

7. Referenser 36

Bilaga 1 - Urval av lokaler och analyspaket

Bilaga 2 - Fält- och provtagningsplaner

Bilaga 3 - Lokalbeskrivningar

Bilaga 4 - Resultat från avancerad hydroakustik

Bilaga 5 - Analysresultat

Bilaga 6 - Kvalitetssäkring

1. Sammanfattning

I föreliggande rapport redovisas de resultat och erfarenheter som NIRAS erhållit från undersökning av potentiellt förorenade sediment i sjöar och vattendrag vid totalt 55 lokaler fördelade mellan de fem vattendistrikten i Sverige. Undersökningen utgör den limniska delen av delprojekt 2B *Undersökningsplaner och kompletterande undersökningar* vilket ingår i regeringsuppdraget förorenade sediment, RUFS.

Arbetet har delats in i följande moment:

- Skrivbordsinventering och upprättande av fält- och provtagningsplan.
- Enkla och avancerade hydroakustiska mätningar.
- Sedimentprovtagning, provhantering, kvalitetssäkring och analys.

Varje moment har genererat underlag för identifiering och i viss mån avgränsning av påverkade sediment, både var för sig men även i kombination med övriga moment.

Genom att för de 55 lokalerna jämföra skrivbordsinventering med det faktiska utfallet av praktiska undersökningar i fält utvärderas hur väl inventeringsmetoden överensstämmer med det faktiska utfallet. På motsvarande sätt utvärderas och redovisas resultatet från olika hydroakustiska metoder genom jämförelse med förekommande sedimenttyp enligt vad som framkommit vid den faktiska sedimentprovtagningen inklusive resultatet från efterföljande analys.

En uppfattning är att en stor del av ytterligheterna, det vill säga där skrivbordsstudien indikerade att sedimenten troligen har en låg grad av påverkan, eller tvärtom, kvarstår den initiala bedömningen även då resultaten från fältarbetet och den kemisk analysen beaktas. Dock kan bedömningen ha blivit mer nyanserad i fråga om mäktigheter och påverkande ämnen till följd av att flera nya ämnen analyserats, och i vissa fall i mer än ett djupintervall.

Resultatet från denna undersökning visar också att redan en ganska översiktlig inventering ofta ger en god indikation på var recenta sediment kan förväntas ackumulera (dvs förekomst av ackumulationsbottnar) och även var sedimentation sannolikt ej sker (dvs förekomst av erosionsbottnar). Bedömning av ytterligheter i fråga om sedimentationsbetingelser är med andra ord ofta möjlig, och förutsättningarna ökar ju bättre tillgången till djupdata är. I strömmande vattendrag kan beräkning av teoretiska strömhastigheter fungera som ytterligare underlag inför val av lämpliga provpunkter.

Utifrån fältmomenten framkommer att avancerad hydroakustik visserligen ger betydligt mer och högupplöst information än enkel hydroakustik, men att den väsentligt högre kostnadsbilden innebär att avancerad metodik är mest lämplig vid t.ex. åtgärdsförberedande undersökningar vid en redan känd förekomst av förorenade sediment. Jämförelse mellan metoderna visar också att ett par timmars mätning med enkel hydroakustik ofta är tillräckligt för att finna representativa provtagningsområden för medelstora sjöar eller delar av större sjöar.

Sammanfattningsvis rekommenderas att en undersökning av hur påverkade sediment är av miljöstörande ämnen utgår från en tydlig avgränsning av vad som skall undersökas. Det vill säga; är det en översiktlig undersökning där resultatet skall representera ett större område, eller är det en avgränsning av en redan känd förekomst av förorenat sediment. Denna avgränsning påverkar i stor grad valet av undersökningsmetodik och parameterval.

Uppdraget har genererat en mängd analysdata och erfarenheter vilka kommer utvärderas i detalj och presenteras i syntesrapport tillsammans med motsvarande resultat på ett marint systerprojekt som utförs i SGUs egen regi.

2. English summary

In the present report, the results and experiences obtained by NIRAS from the investigation of potentially contaminated sediments in lakes and watercourses at a total of 55 sampling sites distributed between the five water districts in Sweden are presented. The investigation forms the limnic part of sub-project 2B *Investigation plans and supplementary investigations* which is part of the government assignment concerning polluted sediment, called RUFS. The work has been divided into the following steps:

- Desktop study and preparation of field and sampling plans.
- Simple and advanced hydroacoustic measurements.
- Sediment sampling, laboratory and data analyses, and quality assurance.

Each step has generated data for identification and to some extent delineation of affected sediments, both individually but also in combination with other steps.

By comparing the desktop study with data acquired from fieldwork at the 55 sampling sites, it is evaluated how well the results from the desktop study correspond to the actual outcome. Similarly, the results from various hydroacoustic methods are evaluated by comparison with the existing sediment type according to what was found during the actual sediment sampling, including the results from subsequent analysis.

The investigation provided support for the identification of extremes by desk study; i.e. sampling provided corroborating evidence that minimally impacted and relatively highly contaminated sediments can be reliably identified by desk study. However, where the assessment progressed beyond desktop study it could be more nuanced in terms of the compounds present and level of contamination, and in some cases as a result of analysis of samples originating from more than one depth interval.

The results from this investigation also show that even a fairly simple desktop study often gives a good indication of where sediments can be expected to accumulate (i.e. presence of sediment deposition areas) and also where sedimentation is unlikely to occur (i.e. presence of erosional areas). In other words, assessment of extremes in terms of sedimentological regimes is often possible, especially when some type of bathymetric information exists. In watercourses, the calculation of theoretical current velocities can serve as an additional basis for selecting suitable sampling sites.

Based on the field observations it became obvious that advanced hydroacoustics provide significantly more and higher resolution information than simple hydroacoustics; however, given the significantly higher cost the more advanced methodology is more appropriate when preparing mitigation of an already known deposit of contaminated sediments. Comparison between the methods also shows that a couple of hours of measurement with simple hydroacoustics is often enough to find representative sampling areas for medium-sized lakes or parts of larger lakes.

In summary, it is recommended that any investigation of the degree of contamination of sediments by hazardous substances is based on a clear delimitation of what is to be investigated; namely, whether it is a general survey, where the results should represent a larger area, or the delineation of an already known occurrence of contaminated sediment. This demarcation greatly affects the choice of research methodology and parameter selection.

The assignment has generated substantial data and experience which will be evaluated in detail and presented in a synthesis report together with the corresponding results from a parallel marine project carried out under SGU's own auspices.

3. NIRAS uppdrag

Som ett led i att nå den övergripande målsättningen om en nationell överblick av förorenade sediment i Sverige fick NIRAS under våren 2021 i uppdrag att utföra undersökningar med fokus på sediment i limniska miljöer. Uppdraget har omfattat sedimentundersökningar och identifiering och utbredningen av potentiellt förorenade sedimentområden vid 55 lokaler fördelade mellan de fem vattendistrikten i Sverige.

Arbetet har delats in i följande moment:

- Skrivbordsinventering och upprättande av fält- och provtagningsplan.
- Enkla och avancerade hydroakustiska mätningar.
- Sedimentprovtagning, provhantering, kvalitetssäkring och analys.

Varje moment åsyftar att generera underlag för identifiering och i viss mån avgränsning av påverkade sediment, både var för sig men även i kombination med övriga moment.

Genom att för de 55 lokalerna jämföra skrivbordsinventering med det faktiska utfallet av praktiska undersökningar i fält utvärderas hur väl inventeringsmetoden överensstämmer med det faktiska utfallet. På motsvarande sätt utvärderas och redovisas resultatet från olika hydroakustiska metoder genom jämförelse med förekommande sedimenttyp enligt vad som framkommit vid den faktiska sedimentprovtagningen inklusive resultatet från efterföljande analys.

Sammantaget erhålls ett underlag för både identifiering av utbredningen av potentiellt förorenade sedimentområden för en nationell överblick i limniska miljöer, och framtagande av generell och ändamålsenlig metodik avseende inventering respektive undersökning av förorenade sediment i fält.

Utfallet redovisas i vad som kan liknas vid en resultatrapport med ett visst mått av erfarenhetsåterkoppling som kan användas vid det fortsatta arbetet med förorenade sediment i Sverige.

4. Genomförande

4.1. Övergripande strategi

Sediment bildas till största del av material som på ett eller annat sätt tillförts ett vattenområde och som sedan sedimenterar på botten. Materialet kommer från uppströms belägna mark- och vattenområden och transporteras som partiklar med nederbörd, dagvatten etc. för att till sist sedimentera då rätt förutsättningar uppstår.

Sedimentens sammansättning beror till stor del på det tillförda materialets ursprung och den miljö partiklarna rört sig genom. Detta innebär att sedimenten till stor del återspeglar omkringliggande geologi, naturliga processer, och de mänskliga aktiviteter som pågått i någon betydande omfattning inom tillrinningsområdet. Sediment kan därför liknas vid ett historiskt arkiv i fråga om belastning på miljön, speciellt då många föroreningar som är i omlopp i samhället förr eller senare binds till partiklar vilka i slutänden bildar sediment i dammar, sjöar och vattendrag eller havet.

Om belastningen av miljöstörande ämnen är eller har varit betydande kan detta leda till att sedimenten i ett vattenområde bedöms som förorenade. Om och var förorenade sediment påträffas är till stor del beroende av närheten till den aktuella källan, under hur lång tid belastning skett, egenskaperna hos de förorenande ämnena och dess interaktion med sedimenterande material, och inte minst förutsättning för ackumulation i vattenområdets olika delar. För att få en indikation av var förorenade sediment kan förekomma är därför ett lämpligt första steg att dela in bottenytan med utgångspunkt från rådande förutsättningar för sedimentation. Indelning sker i tre kategorier: ackumulations-, transport-, eller erosionsbottnar.

Ackumulationsbottnar karakteriseras av att ytan uppvisar liten lutning, är väl avgränsad, samt att bottenvattnet uppvisar låga strömhastigheter. Som regel förekommer ackumulationsbottnar där vattendjupet är som störst eller i skyddade sänkor. Inom ett sådant område finns goda förutsättningar att det material som avsätts på botten (dvs sedimenterar) vid en tidpunkt ligger kvar och med tiden överlagras av yngre material, dvs material som sedimenterar ackumulerar på botten över tiden utan att material förs bort. Sedimentytan är yngst (avsatt i nutid) och underliggande lager är allt äldre ju längre ned i lagerföljden de återfinns.

Transport- eller erosionsbottnar karakteriseras som namnen antyder antingen av att material tidvis transporteras över bottenytan eller att botten eroderas till följd av ytans lutning, vågverkan eller bottenströmmar. Sediment, och eventuellt fastbundna föroreningar, som finns på dessa typer av bottnar är betydligt svårare att knyta till händelser kopplade till en specifik tidpunkt. Detta är en följd av att ackumulationen av sediment inte är kontinuerlig utan ibland bryts av perioder då avsatt material eroderas eller att material endast transporteras över ytan. Tolkningen kompliceras dessutom av att gränsen mellan ackumulations-, transport- och erosionsbottnar ofta är diffus och kan förändras över tiden.

I grunda, strömmande vatten kan dock förhållandena i extremfallet vara de omvända till vad som beskrivits ovan, dvs en skarp djuphåla kan indikera att området eroderas, och en grundare flack yta kan indikera att området lokalt sett är på väg att sedimentera igen till följd av att strömhastigheten avtar. Till följd av att strömmande vattendrag ofta uppvisar en stor variation i vattenföring över årets säsonger kan också ett och samma geografiska område uppvisa olika sedimentationsbetingelser under året, eller mellan år. Detta innebär att sedimentundersökningar i denna typ av miljöer sällan resulterar i mer än en ögonblicksbild för hur det ser ut just för tillfället.

Därutöver kan utsläpp från vissa pågående och tidigare verksamheter dessutom bilda ansamlingar av material inom områden som också avviker från ovan redovisade antaganden rörande ackumulationsbottnar. Exempel på detta är fiberbankar utanför tidigare pappersbruk och annan trävaruförädling men även ansamlingar av finkornigt minerogent material nedströms gruvverksamheter. Detta beror ofta på att utsläppen antingen fortgår eller att partiklarna uppvisar egenskaper som av naturligt tillfört material inte har. Hög densitet eller armerande

egenskaper kan exempelvis öka erosionsbeständigheten vilket kan resultera i avlagringar av material inom områden som under normala förhållanden skulle karakteriseras som erosions- eller transportbottnar.

Med antagandet att de för detta uppdrag utvalda lokalerna i sjöar och långsamt flödande vattendrag belastats under en längre tid och från ovan beskrivning av bottentyper är det för de flesta lokalerna således fördelaktigt att först lokalisera en sannolik ackumulationsbotten för att sedan utföra provtagningen i dess centrala delar där sedimentationsförhållandena kan antas vara som mest stabila. Detta ger bäst förutsättningar att finna recenta sediment med obruten lagerföljd vilket i sin tur ökar möjligheten att utvärdera den historiska belastningen av föroreningar i området, likväl belastningen i nutid. Undantaget gäller framförallt lokaler med provpunkter placerade inom fiberbankar av orsaker som beskrivits ovan.

Denna strategi är generell och förenklad för det aktuella ändamålet. Det historiska avtrycket kan dock påverkas av processer som pågår efter att sedimenten avsatts på botten, t.ex. nedbrytning av organiskt material inklusive vissa föroreningar, följt av gasavgång (ebulation), diffusion, och bioturbation. Dessa processer kan under vissa förhållanden vara betydande, men som regel i limnisk miljö som mest resultera i en viss utsmetning av eventuella historiska trender.

4.1.1. Optimering av provpunkternas position

Urval av lokaler samt preliminära provpunkter har skett utifrån en översiktlig skrivbordsinventering utförd i samarbete mellan nationella myndigheter och lokalt berörda länsstyrelser (för detaljer kring urvalsprocessen, se Bilaga 1, för kartöversikt, se Figur 1). Utgångspunkten för urvalet var att lokalerna var behäftade med varierande grad av misstanke om påverkan från närliggande verksamheter eller källor på land.

Vid urvalet av lokaler har flera parametrar och förutsättningar beaktats, exempelvis variation i fråga om påverkande bransch, typ av vattenområde, samt nationell geografisk spridning. Elva av lokalerna har valts ut med målsättningen att utvärdera metodik (avancerad hydroakustik) anpassad för att identifiera eller till viss del avgränsa fiberrika sediment, samt förekomst av förorenade sediment uppströms dammar.

De preliminära provpunkternas position var ungefärligt angivna utan djupare analys.

Inom ramen för NIRAS uppdrag har respektive lokal och de preliminära provpunkternas position utvärderats genom ytterligare informationsinhämtning (dvs skrivbordsinventering) och med enkla och avancerade hydroakustiska metoder i fält. Utgångspunkten har varit att de slutliga provpunkterna ska vara belägna inom ackumulationsbottnar och återspegla föroreningssituationen vid lokalen i stort eller ett större geografiskt område runtom respektive provpunkt, dvs i enlighet med ovan beskriven strategi.

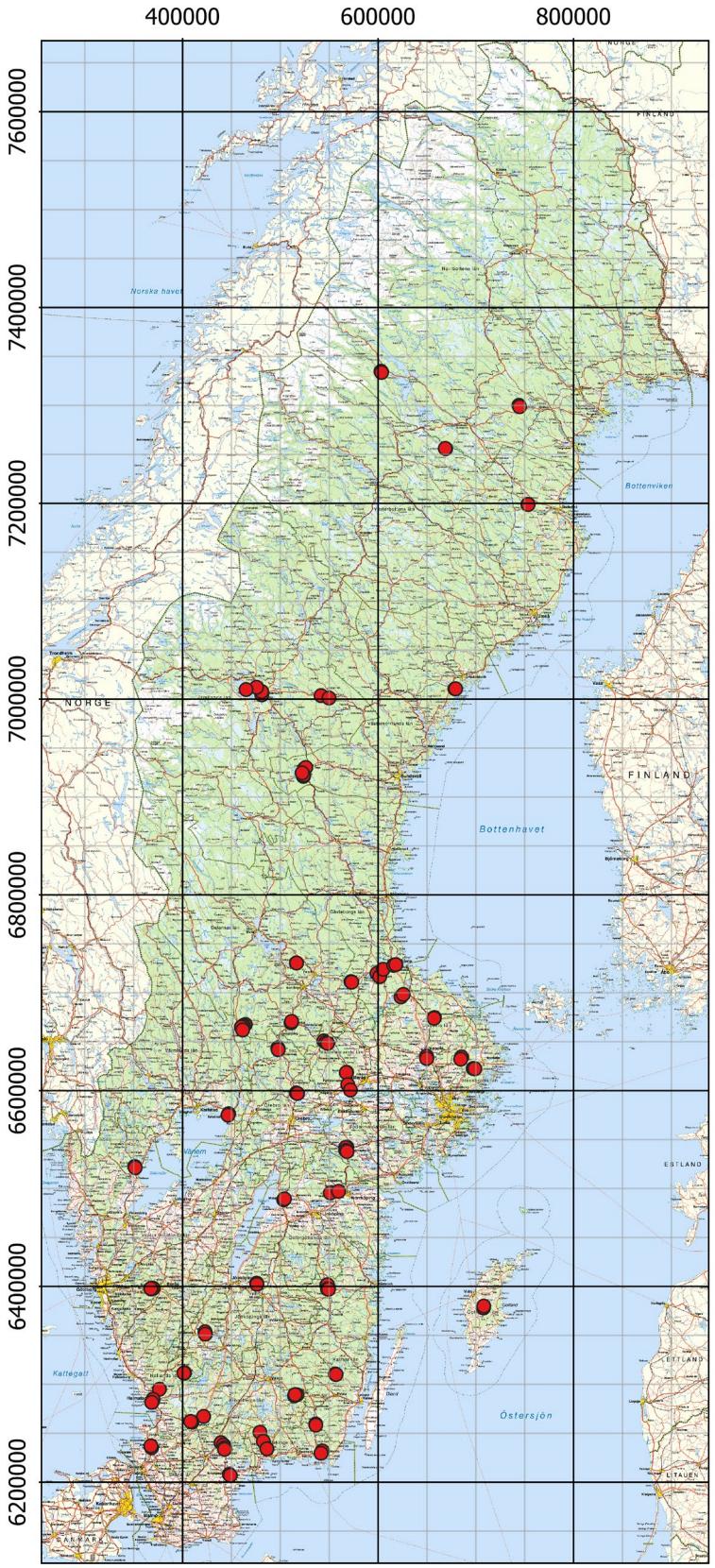
I händelse av att utvärderingen indikerat att provpunkten inte uppfyller kraven för vad som en lämplig provpunkt bör uppvisa, har provpunkten om möjligt optimerats utifrån ett lokalt perspektiv till lämpligare position. Det ursprungliga valet av lokal har dock kvarstått oavsett vad inventering eller hydroakustisk mätning resulterat i. I de fall lokalen bedömts som olämplig redan innan fältbesök, har provtagning använts som ett test för att se om inventering kopplat till teori och erfarenhet stämmer överens med verkligheten.

I enstaka fall har uppenbart olämpliga lokaler strukits eller ersatts i samråd med RUFS projektledning. Samtliga besökta lokaler och provpunkter finns redovisade i Bilaga 3.

4.1.2. Val av metodik vid enkel hydroakustik och sedimentprovtagning

Till följd av att resultatet även skall användas som underlag för framtagande av en robust metodik för undersökning av förorenade sediment i fält, har allmänt tillämpbara rutiner och utrustning i huvudsak använts. Det vill säga utrustning och rutiner som inte kräver särskild expertis vid handhavande samtidigt som de ger goda förutsättningar att erhålla prov oavsett bottentyp.

4.1.3. Översikt över utvalda lokaler



Figur 1 - Lokaler och provpunkternas preliminära geografiska läge enligt den översiktliga skrivbordsinventeringen som utförts i samarbete mellan nationella myndigheter och lokalt berörda länsstyrelser. Koordinater i Sweref 99TM, en ruta = 200 x 200 km.

4.2. Metodik

I följande stycke redovisas metodik för skrivbordsinventering. I Bilaga 2 redovisas de metoder som i fält använts för att lokalisera sannolika ackumulationsbottnar, fiberbankar och förekomster av sediment vid dämmen, bedöma bottnarnas beskaffenhet, inhämtning av sedimentprov, samt kvalitetssäkring.

4.2.1. Skrivbordsinventering inför upprättande av fält- och provtagningsplan

För detta arbete har en metodik tagits fram för att på ett kortfattat sätt kunna beskriva och sammanfatta lätt tillgänglig information för de vattenområden som valts ut utifrån den översiktliga skrivbordsinventering som utförts av och i samarbete mellan nationella myndigheter och lokalt berörda länsstyrelser. Delar av detta arbete kan därför ses som en komplettering, eller revidering av tidigare utförd inventering. Syftet har varit att dels ge en översiktlig bild av rådande förutsättningar för att påträffa förorenat sediment vid lokalen, dels för att ge förutsättningar till ett effektivt och säkert fältarbete i form av underlag till en fält- och provtagningsplan.

Resultatet från detta arbete skall ses som ett arbetsmaterial beskrivande kunskapsläget för respektive lokal som kan vara till stöd vid inför fältarbete och vid en slutlig utvärdering av lokalens föroreningsstatus. Då informationsmängden skiljer sig vitt mellan de olika lokalerna har ambitionsnivån anpassats till en tidsåtgång på ungefär 4 timmar per lokal. Nedan listas strukturen för inventeringsrapporterna i rubrikform, samt de huvudsakliga källor som legat till grund för inventeringen. Resultatet utgör också en första del i beskrivningen av respektive lokal, se Bilaga 3.

Inventering och planering

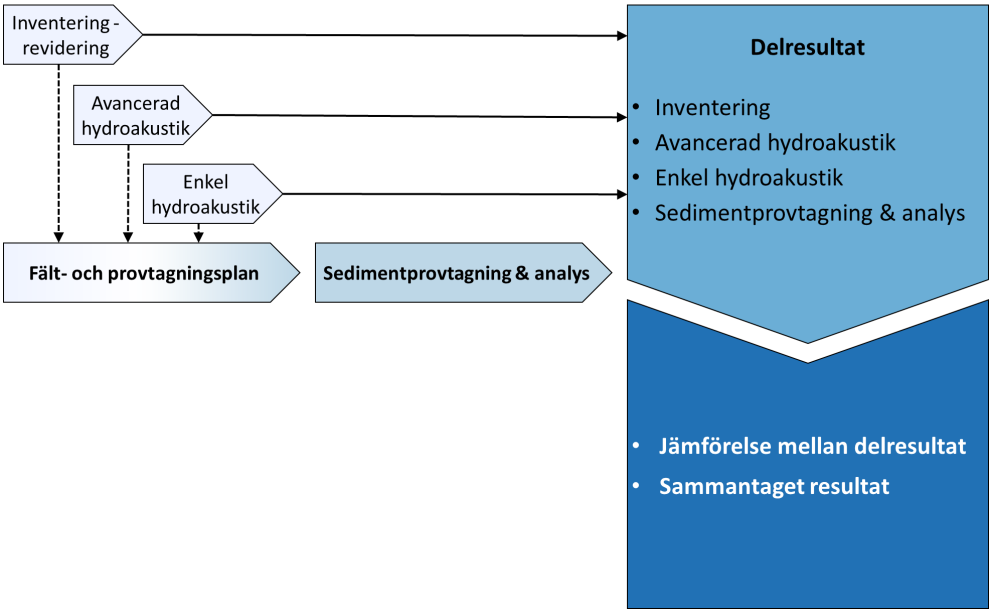
1.1	Plats- och omgivningsförhållanden
1.1.1	Geologiska förhållanden och djupdata
1.1.2	Avrinningsförhållanden
1.2	Föroreningssituation
1.2.1	Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher
1.2.2	Tidigare undersökningar och utredningar
1.3	Kända åtgärder
1.4	Analys och rekommendation inför fältmoment
1.4.1	Bottenförhållanden
1.4.2	Optimering av provpunkters antal och position
1.4.3	Utrustning
1.5	Kvarstående frågor
1.6	Underlag för provtagningsplan

Huvudsakliga källor till inventeringen:

VISS – Vattenkartan (ytvattenförekomster, grundvattenförekomster, VSO, övrigt vatten).
SMHI och Havs- och Vattenmyndighetens karttjänst Vattenwebb med nedladdningsbara djupkartor .
Navionics webapp https://webapp.navionics.com/ (för djupdata).
Genesis social map, https://www.genesismaps.com/socialmap/ (för djupdata).
Historiska ortofoton från Lantmäteriet för åren 1960 och 1975, samt åren mellan 1998-2005.
Historiska kartor från Lantmäteriet (Ekonomiska kartan, Generalstabskartan och Häradskartan).
Länsstyrelsernas EBH-karta (för information om misstänkt eller konstaterat förorenade områden inom och runt lokalen/provpunkterna).
SGU visningstjänst jordarter, jordlager och berggrund.
Platsspecifik referens, exempelvis tidigare genomförd undersökning eller studie.
Information i form av material avseende respektive område tillhandahållet av SGU.

5. Resultat och diskussion

I följande avsnitt redovisas övergripande resultat och erfarenheter som erhållits från inventering, de olika hydroakustiska mätningarna, och sedimentprovtagningen inklusive efterföljande analys, både var för sig och i ett gemensamt sammanhang (för mer detaljer kring enskilda lokaler, se Bilaga 3 - Lokalbeskrivningar). På detta vis åskådliggörs hur respektive moment bidragit till att nå målsättningen med uppdraget samt i vilken mån de olika delresultaten överensstämmer med varandra. I detta sammanhang skall också nämnas att resultatet av sedimentprovtagning och analys till viss del påverkats av de resultat som erhållits vid inventering och hydroakustik, till följd av att dessa resultat har beaktats vid optimering av den ursprungliga fält- och provtagningsplanen. I Figur 2 redovisas inbördes förhållanden i form av ett flödesschema.



Figur 2 - Flödesschema med inbördes förhållande mellan resultatet från de olika momenten samt hur redovisning sker.

De olika delresultaten har därefter sammanställts i en matris med indelning som framgår av Tabell 1 (finns sammanställd som del i Bilaga 3). På detta sätt erhålls en översikt i fråga till vilken grad de olika delresultaten överensstämmer med varandra. Observera att tabellen innehåller flera subjektiva bedömningar och att den utgår från den övergripande strategin som beskrivits i tidigare avsnitt.

Tanken är att matrisen ska utgöra ett stöd vid planering och prioritering av framtida undersökningsinsatser, men den ger ingen absolut sanning. Detta innebär att om en provpunkt i något skede bedömts som olämplig enligt antagen strategi kan vidare undersökning fortfarande vara meningsfull. Speciellt om syftet är ett annat som exempelvis åtgärdsförberedande studier eller riskbedömning av en specifik förekomst av förorenade sediment.

Tabell 1 - Mall för matris där delresultat sammanställs från de olika momenten i uppdraget. För detaljer se slutlig tabell i Bilaga 3.

		Inventering							Fältmoment							Analys & utvärdering				
		Förorening		Preliminär provpunkts position					Förorening		Slutlig provpunkts position					Förorening				
		Känd		*Lämplig*	*Olämplig (orsak nedan)*				*Verifierad*		*Lämplig*	*Olämplig (orsak nedan)*				*Verifierad = > ggr över bedömningsgrund*				
Lokal	Provpunkt	Ja	Nej	Ja	Djup	Lutning	Ström	Annat	Ja	Nej	Ja	Djup	Lutning	Ström	Annat	Me	Org-Sn	PAH-11	PCB-7	Andra avvikelser
1	1.1																			
1	1.2																			
1	1.3																			

5.1. Inventering

Insamlande av information är ett normalt första steg vid de flesta utredningar av förorenade områden. I aktuellt uppdrag utgick inventeringsmomentet från det material som initialt sammanfattats av beställarorganisationen. Den stora utmaningen var att finna en lämplig ambitionsnivå för den kompletterande informationsinhämtningen, samt hur denna skulle sammanfattas. Spännvidden i fråga om lätt tillgänglig information för de olika lokalerna sträckte sig från endast grundläggande kartmaterial till forskningsrapporter med mycket detaljerad beskrivning av en känd föroreningssituation.

För att kunna jämföra lokalerna sinsemellan sammanställdes information utifrån principen ”minsta gemensamma nämnare”, där i vissa fall förekommande djupgående material endast ”screenades” efter information som matchade vad som kunde återfinnas för samtliga lokaler. Dock noterades alla referenser, och en subjektiv bedömning av kunskapsnivå samt risk att påträffa påverkade sediment utfördes med utgångspunkt från all påträffad information.

I ovan beskrivning av metodik för inventeringsmomentet redovisas vilka huvudsakliga kategorier av informationskällor som legat till grund för en första subjektiv bedömning av provpunktens lämplighet och föroreningsstatus.

5.1.1. Den preliminära provpunktens lämplighet (position)

Redan en översiktlig genomgång och tolkning av batymetri, undersökningar, ortofoton och övrigt lätt tillgängligt kartmaterial ger sammantaget ofta en god indikation på rådande yttre förutsättningar. Avsaknad av någon informationskälla inom dessa kategorier minskar den följande bedömningens precision i fråga om provpunktens lämplighet, men är sällan av någon större betydelse förutsatt att någon form av djupdata existerar.

Initialt utfördes viss lokal optimering av provpunktens position med utgångspunkt från känd information. Ett exempel skulle kunna vara att den preliminära provpunkten hade hamnat på kanten av en djuphåla, vilket föranledde att provpunkten flyttades till en mer central position i djuphålan.

De provpunkter vilka med relativt god säkerhet kunde bedömas som lämpliga enligt övergripande strategi redan vid inventeringen (efter viss optimering) utgjorde drygt 40 % av de 116 preliminära provpunkterna. En något mindre andel, drygt 30 % av provpunkterna bedömdes som fortsatt olämpliga utifrån antingen antagna strömhastigheter (33 %), djup (29 %), lutning (6 %), och andra skäl (9 %). Flera av provpunkterna bedömdes vara olämpliga utifrån en kombination av nämnda parametrar.

I ett par fall var det osäkerheten kring djupförhållanden och lutning som hindrade att bedömning av lämplighet skulle kunna ske, exempelvis provpunkterna 2.1 - 2.2 (Småträsken), 5.1 - 5.2 (Nätraån/Åfjärden) där djupet förväntades vara tillräckligt men läget för eventuell djuphåla saknades, 32.1, 32.3 (Krön) där det var känt att djupet var ringa men acceptabelt men eventuell lutning var okänd, och 33.1 - 33.2 (Alsterån), 41.2 samt 42.2 (båda i Helge å) där flödet misstänktes vara relativt högt men djupet okänt, 35.1 - 35.2 (Oset/Sörsjön) där vegetationen påverkade möjlig position men djupet okänt. Dessa och liknande provpunkter har lämplig, eller ej lämplig i vissa fall markerats med parantes, dvs med ett ”(x)” i motsvarande ifylld Tabell 1 i Bilaga 3.

Detta innebär att för ca 75 % av provpunkterna kunde en relativt god bedömning av lämplighet ske med utgångspunkt från nämnda parametrar, och för bedömning av kvarstående 25 % behövdes komplettering avseende djupförhållanden.

5.1.2. Känd föroreningsstatus

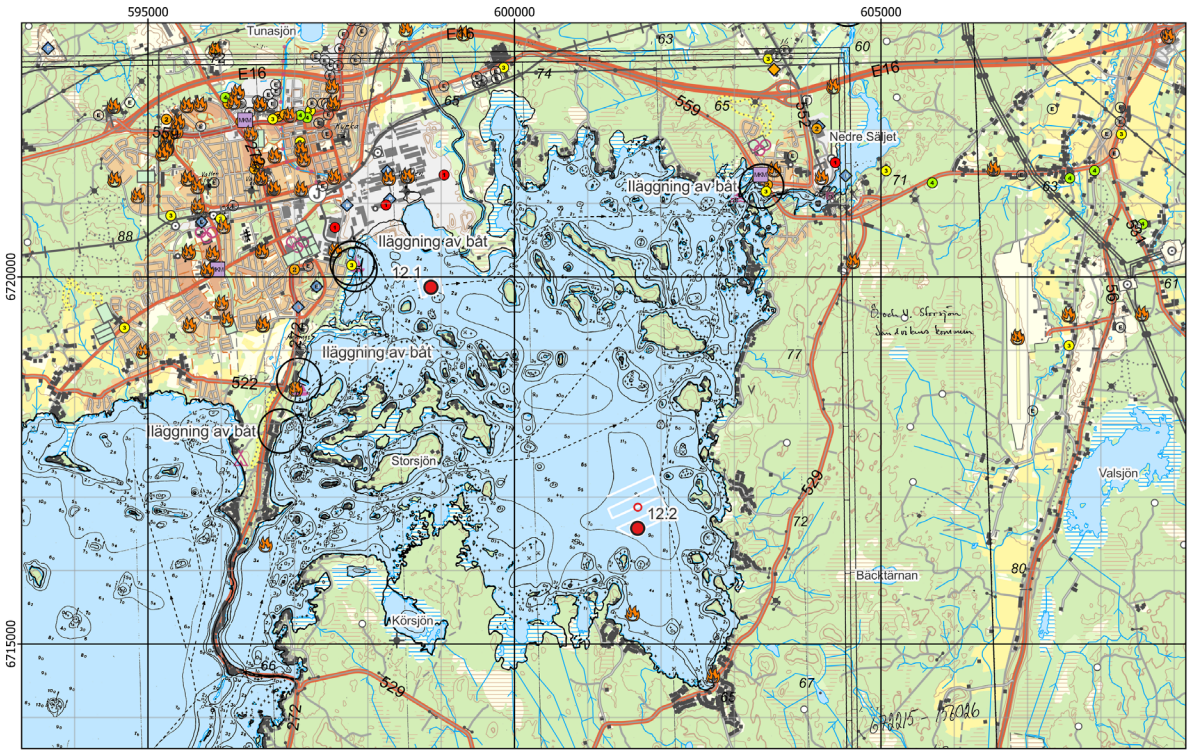
På samma sätt som kännedom om de fysiska förutsättningarna är kännedom om områdets föroreningsstatus av stor vikt vid planering och utförande av sedimentutredningar. Dels för att tidigt se om ytterligare utredning är nödvändig, och dels för att kunna hantera risker förknippade med arbetsmiljö och kontaminering, men även för att kunna anpassa materielmängd och analysmetoder för de parametrar som ligger i fokus. Därutöver kan tidigare utredningar ge ledning åt vilka verksamheter som belastat området, och om nya parametrar som tidigare inte analyserats bör övervägas inkluderas vid fortsatt utredning.

I den aktuella inventeringen har provpunkter där information påträffats från tidigare utredningar och provtagningar med dokumenterade analysresultat påträffats använts för att bedöma sedimentens föroreningsstatus vid en given provpunkt, dvs har det tidigare konstaterats att något ämne förekommit i klart förhöjda halter, eller det omvända. Enbart misstanke eller lösa antaganden har inte påverkat denna bedömning.

Cirka en fjärdedel av provpunkterna bedömdes vara behäftade med en känd förorening, och för ytterligare en knapp femtedel fanns indirekt information som resulterade i mer en än bara en misstanke men utan konkreta data. För övriga provpunkter saknades information.

5.1.3. Stöd inför upprättande av fält- och provtagningsplan

Förutom att resultatet i många fall resulterade i en optimering av provpunktens position vilket effektiviserar själva sedimentprovtagningen så kunde även en plan för de enkla hydroakustiska mätningarna anpassas så att fokus hamnade på de områden där mätningarna skulle göra mest nytta. Därutöver kunde möjliga etableringsplatser och tillgängliga iläggningsplatser för båt identifieras. All relevant information från inventeringen sammanställdes i ett fält-GIS, se exempel i Figur 3.



Figur 3 - Exempel på information som sammanställdes in i ett fält-GIS. Svarta öppna cirkla = möjlig iläggning av båt, röda punkter = preliminära provpunkter, röda öppna cirklar = förslag på optimerad provtagning, vit linje = plan för enkel hydroakustik. Äldre djupkarta och terrängkartan i bakgrunden.

5.2. Hydroakustik

Det huvudsakliga syftet med att utföra hydroakustiska mätningar var att identifiera lämpliga ytor för provtagning inom ett vattenområde i närområdet kring de preliminära provpunkterna. Detta innebär i de flesta fall att det absoluta djupet i meter var mindre intressant, utan att fokus ligger på de relativa skillnaderna, dvs var finns ryggar, sänkor och dess storlek. Avancerad hydroakustik användes därutöver för att vid utvalda lokaler utvärdera förekomst av fiberbankar och sedimentförekomst uppströms dämmen. Därtill finns ett mervärde i att identifiera eventuella objekt såsom stenar, timmer och kablar och andra liknande installationer som kan störa provtagningen eller tidigare stört sedimentens lagerföljd.

I följande stycken redovisas översiktligt resultat och erfarenhet från både avancerad och enkel hydroakustik, kombinerat med exempel på jämförelse mellan de olika metoderna samt med existerande djupkartor. För mer djupgående information rörande teorin bakom respektive metod hänvisas till allmänt tillgänglig litteratur.

Resultatet från de hydroakustiska mätningarna finns redovisade i sin helhet i Bilaga 3 och Bilaga 4.

5.2.1. Avancerad hydroakustik

Avancerad hydroakustik omfattade i detta uppdrag både mätning med multistrålande ekolod (MBES) och penetrerande ekolod (s.k. sub-bottom profiler). Utifrån mätning med multistrålande ekolod genereras en högupplöst, heltäckande terrängmodell och därtill kan även responsen från ekolodet utvärderas (s.k. backscatter). Backscatter kan sägas ge information om bottenmaterialets hårdhet. Dessa två typer av information ger mycket goda möjligheter att utvärdera botten i detalj både avseende djup och lutning, men även strukturer och alla former av hårda objekt ned till några decimeters storlek.

Penetrerande ekolod ger å sin sida information om lagerföljder längre ned i sedimenten, men har ofta en begränsning i dess vertikala upplösning vilket gör att dessa resultat blir mindre värdefulla i aktuellt uppdrag där fokus ligger på de översta 50 centimetrarna av sedimenten. Dock kan s.k. utsläckning ge information om gasrika sediment vilket i sig är en indikation på att nedbrytning sker av organiskt material som avsatts i området, dvs något som normalt sker inom utpräglade ackumulationsområden.

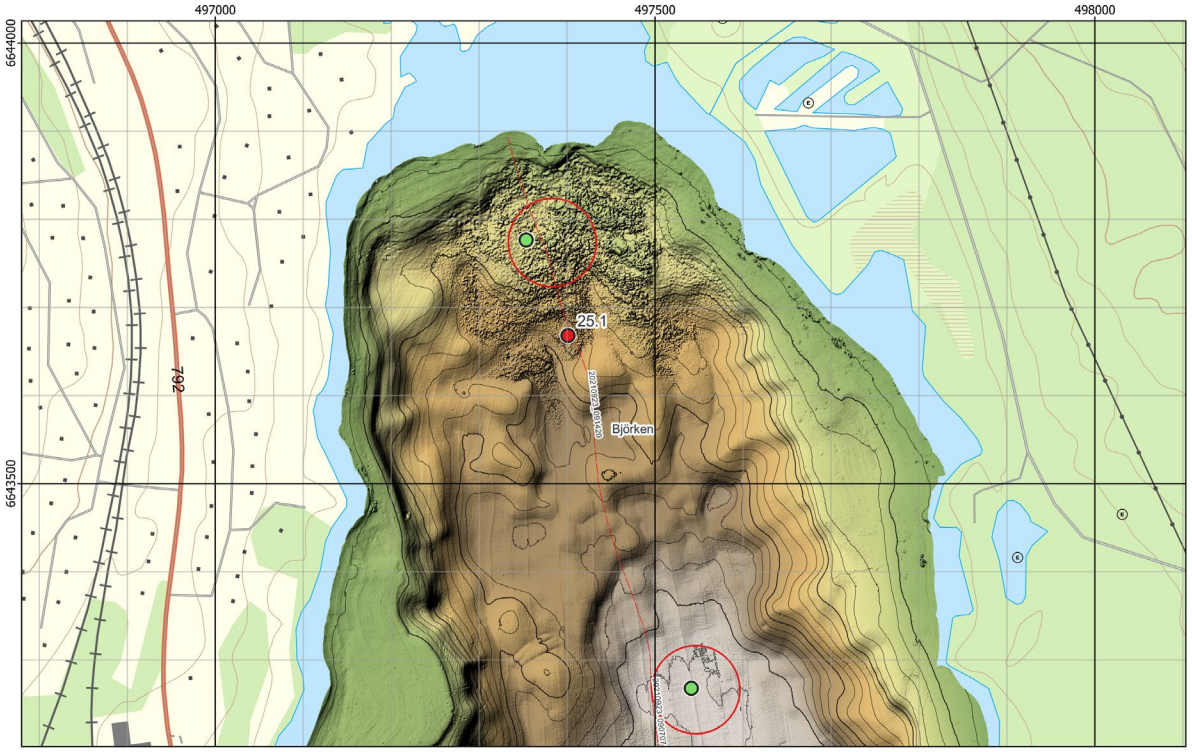
Som ett första steg i redovisning av resultat från den avancerade hydroakustiken och dess värde i det aktuella uppdraget kan nämnas att den genererade kurvbilden ofta överensstämde mycket väl med tidigare existerande djupkarta, vilket var extra tydligt för lokal 25, sjön Björken, belägen strax söder om Ställdalen. Förutom att djupet var korrekt kunde även ytstrukturer skönjas, exempelvis i området runt provpunkt 25.1. Av copyrightskäl kan dock jämförelsen inte återges i denna rapport.

Överenstämmelsen vid lokal 25 var ovanligt god och det finns liknande erfarenhet från lokalerna 28 (Duveholmssjön), 30 (Glan), 36 (Öjen), 46 (Lisjön) och 51 (Nedre Upperudshöljen). Detta är dock inget som kan förutsättas innan mätning utförts pga. att det ofta saknas information kring hur tidigare djupkartor tagits fram. Detta innebär att det som först ser ut att vara högupplöst i verkligheten kan vara ganska glest inmätt, eller till och med digitaliserat från mycket gamla kartunderlag.

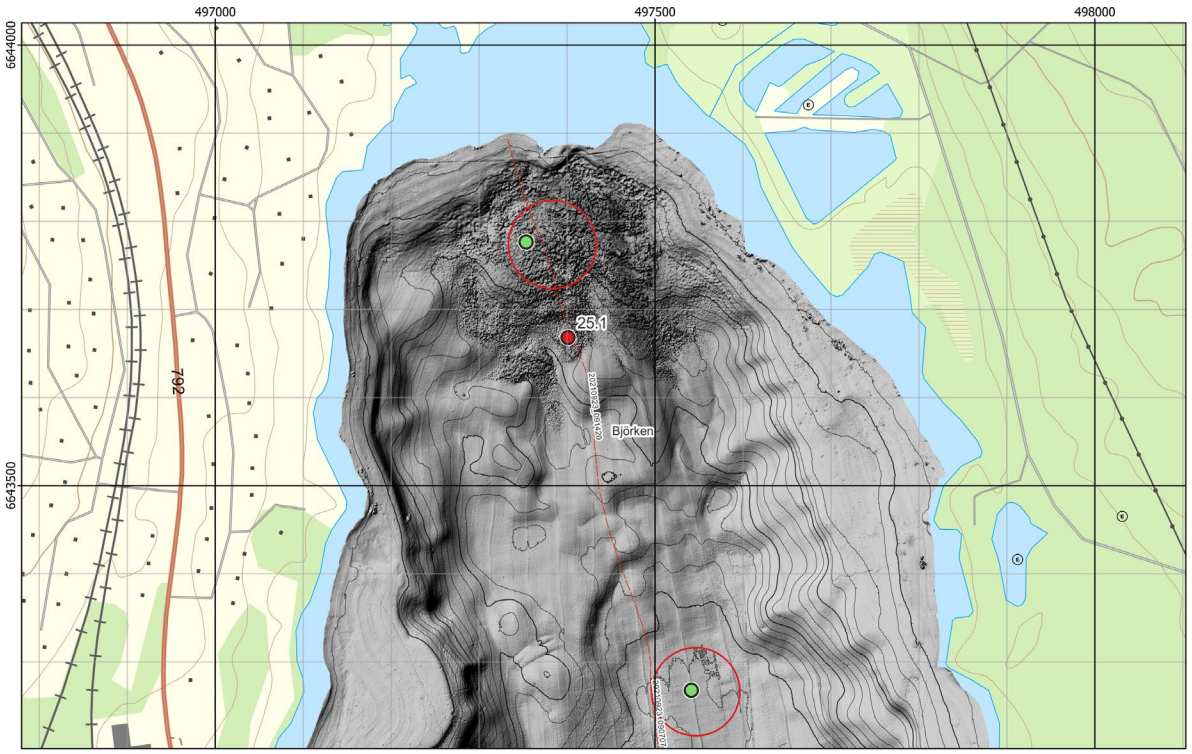
Vid detaljstudie av en genererad terrängmodell (även den från lokal 25, se Figur 4) framgår att det med avancerad hydroakustik med lätthet går att utskilja områden med olika typer av material enbart baserat på tolkning av djupdata. I figuren framträder vad som tolkas som misstänkta fiberavlagringar utmed sluttningen vid provpunkt 25.1. Materialet har sannolikt avsatts på grundare områden (vilket noterats i historiska ortofoton vid inventeringen, se Bilaga 3) och med tiden glidit utmed sänkor mot djupare vatten. Det ska dock noteras att denna avvikelse även kan skönjas i den existerande djupkartan, om än som en störning i kurvbilden, eller brus, snarare än en sammanhängande yta. På C-Map Genesis SocialMap (https://www.genesismaps.com/socialmap/), dvs källan till den aktuella existerande djupkartan, finns även en hårdhetskarta att beskåda. Där framgår att området med antagen fiberbank också är klassat som en relativt sett mjuk botten.

Visserligen kan backscatter ge ytterligare information (se Figur 5) men för aktuellt ändamål, dvs att i första hand finna lämpliga djuphålor, eller som vid lokal 25 fiberbankar, räcker högupplöst djupdata väldigt långt och backscatter är då av mindre betydelse för tolkning av rådande bottenförhållanden. I Figur 6 visas även provpunkternas läge i förhållande till resultatet från det penetrerande ekolodet.

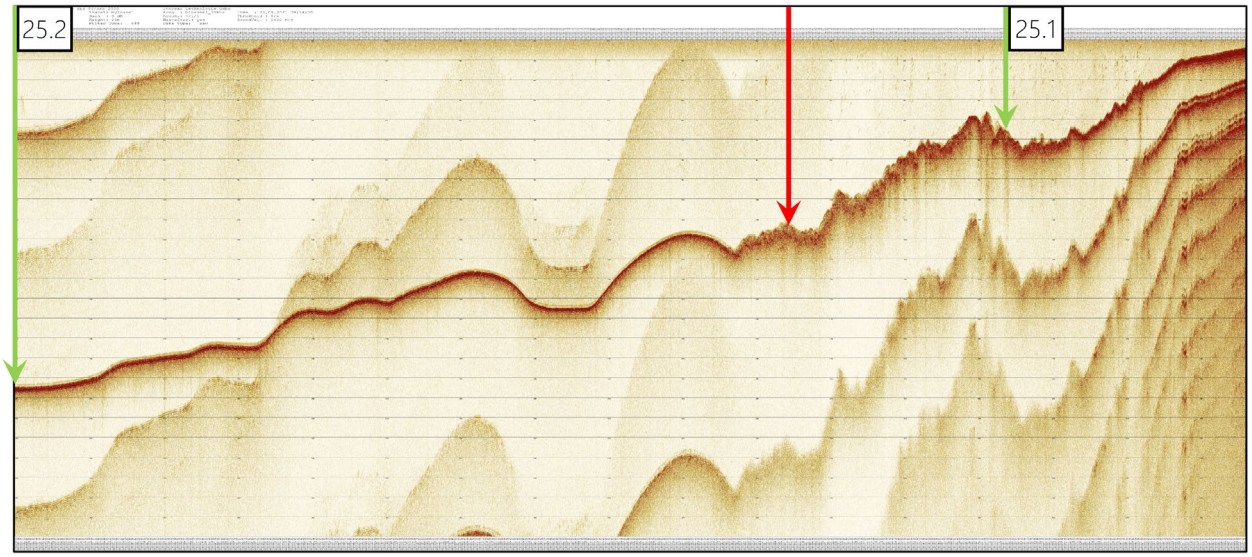
Resultat från penetrerande ekolod inverkade i viss mån till optimering av en provpunkt (30.1, sjön Glan). Den preliminära provpunkten visade sig vara relativt nära belägen en rygg av hårdare material som delvis var täckt av sediment (se Figur 7) och behövde flyttas en bit ut mot djupare vatten. Provpunkten flyttades till ett område med utsläckning med antagandet att orsaken till utsläckningen var gasrika sediment, dvs kännetecken för ett ackumulationsområde. I Figur 8 visas även provpunkternas läge i förhållande till resultatet från det penetrerande ekolodet, samt tolkning av utbredningen av gasrika sediment.



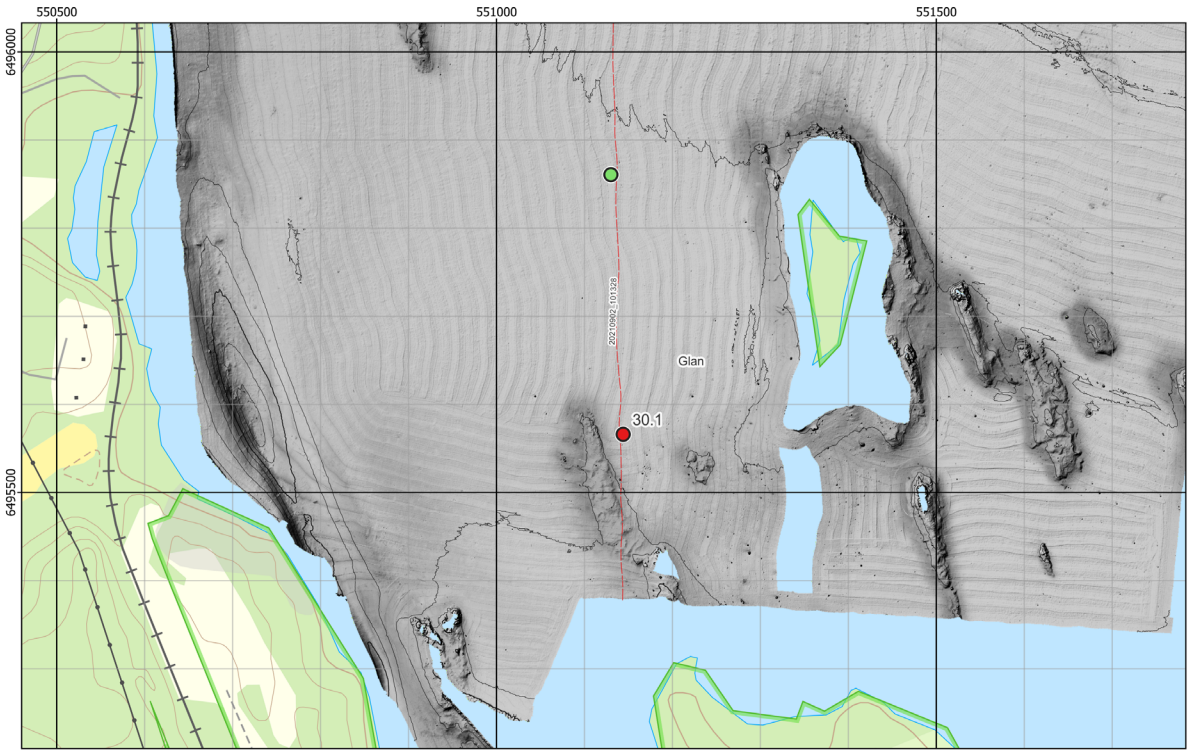
Figur 4 - Terrängmodell genererad från avancerad hydroakustik samt kurvbild för lokal 25, sjön Björken. Röda punkter = preliminära provpunkter, röda öppna cirklar = förslag på optimerad provtagning, gröna punkter = slutliga provpunkter där kärna inhämtats , rödstreckad linje = transekter där mätning med penetrerande ekolod utförts. Terrängkartan i bakgrunden.



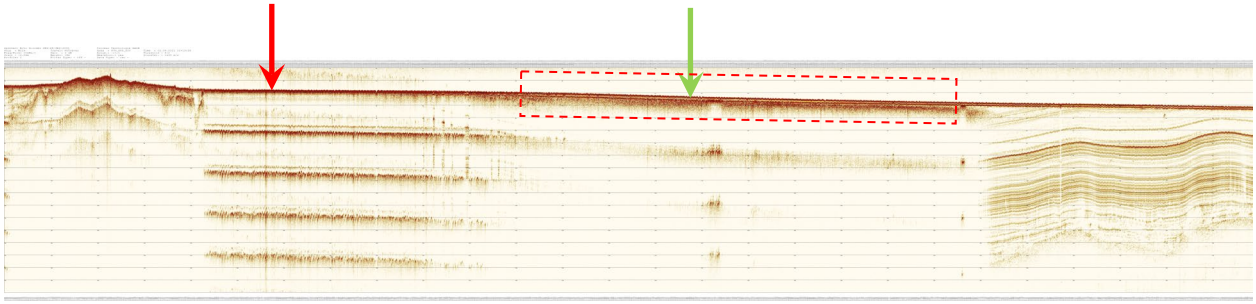
Figur 5 - Resultat från sk. backscatter draperat på genererad terrängmodell tillsammans med kurvbild för lokal 25, sjön Björken. Röda punkter = preliminära provpunkter, röda öppna cirklar = förslag på optimerad provtagning, gröna punkter = slutliga provpunkter där kärna inhämtats, rödstreckad linje = transekter där mätning med penetrerande ekolod utförts. Terrängkartan i bakgrunden.



Figur 6 - Resultat från mätning med penetrerande ekolod, i detta fall transekt 20210923_091420. Gröna pilar anger slutlig position för provpunkt 25.1 och provpunkt 25.2 (sjön Björken), och röd pil anger preliminär position för provpunkt 25.1. Positionerna som anges i bilden är ungefärliga.



Figur 7 - Resultat från s.k. backscatter draperat på genererad terrängmodell tillsammans med kurvbild för lokal 30, sjön Glan. Röda punkter = preliminära provpunkter, gröna punkter = slutliga provpunkter där kärna inhämtats, rödstreckad linje = transekter där mätning med penetrerande ekolod utförts. Terrängkartan i bakgrunden.

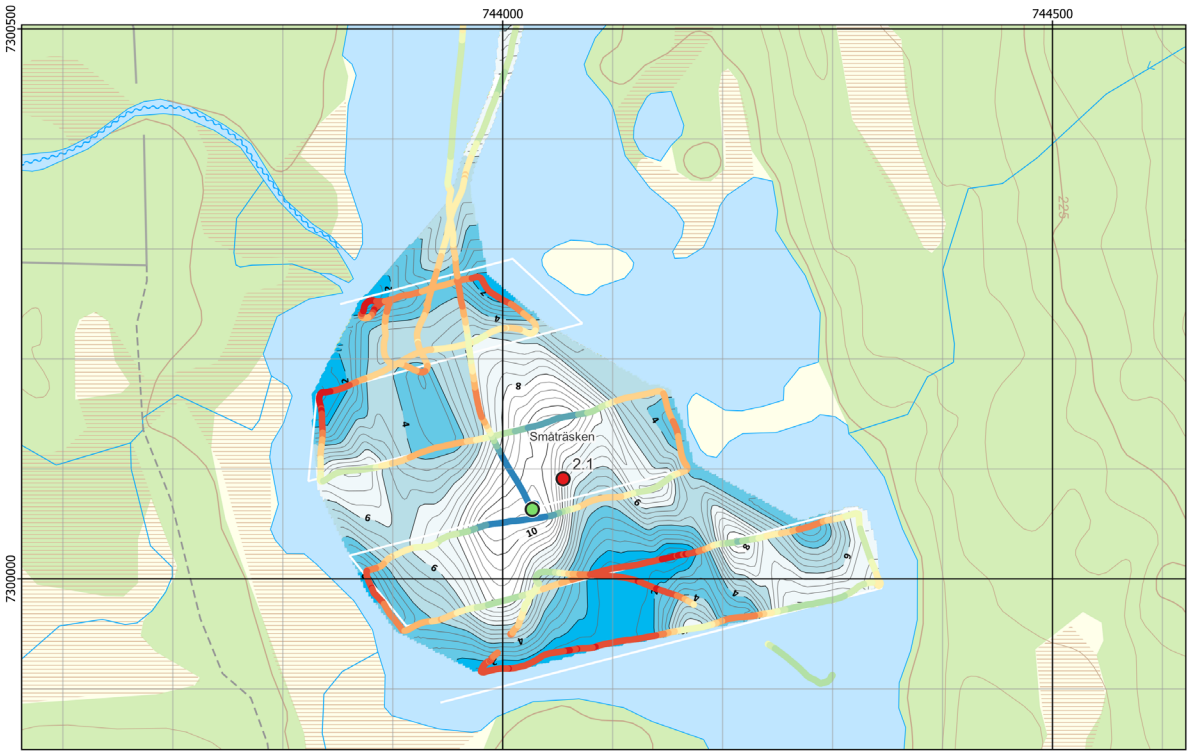


Figur 8 - Resultat från mätning med penetrerande ekolod, i detta fall transekt 20210923_091420, vid provpunkt 30.1, sjön Glan. Grön pil anger slutlig position för provpunkt 30.1, och röd pil anger preliminär position för provpunkt 30.1. Streckad rektangel visar var utsläckning antas ha skett till följd av förekomst av gasrika sediment. Positionerna som anges i bilden är ungefärliga.

5.2.2. Enkel hydroakustik

Mätning med enkel hydroakustik utfördes vi samtliga lokaler som besökts under den isfria säsongen. Som regel utfördes mätningen under 1-2 timmar efter en förutbestämd mätplan. Data samlades även in under tiden då sedimentprovtagning utfördes. Efter att dataseten filtrerats från uppenbara fel erhölls som regel 5 000 - 10 000 mätpunkter från varje mättillfälle.

I direkt samband efter att mätningen slutförts genererades ett utkast på kurvbild för att snabbt kunna avgöra om de preliminära provpunkterna behövde justeras ytterligare. Exempel på resultatet från detta förfarande finns redovisat i Figur 9 tillsammans med spåret utmed vilket mätning skett, samt positionen för preliminär och slutlig provpunkt.



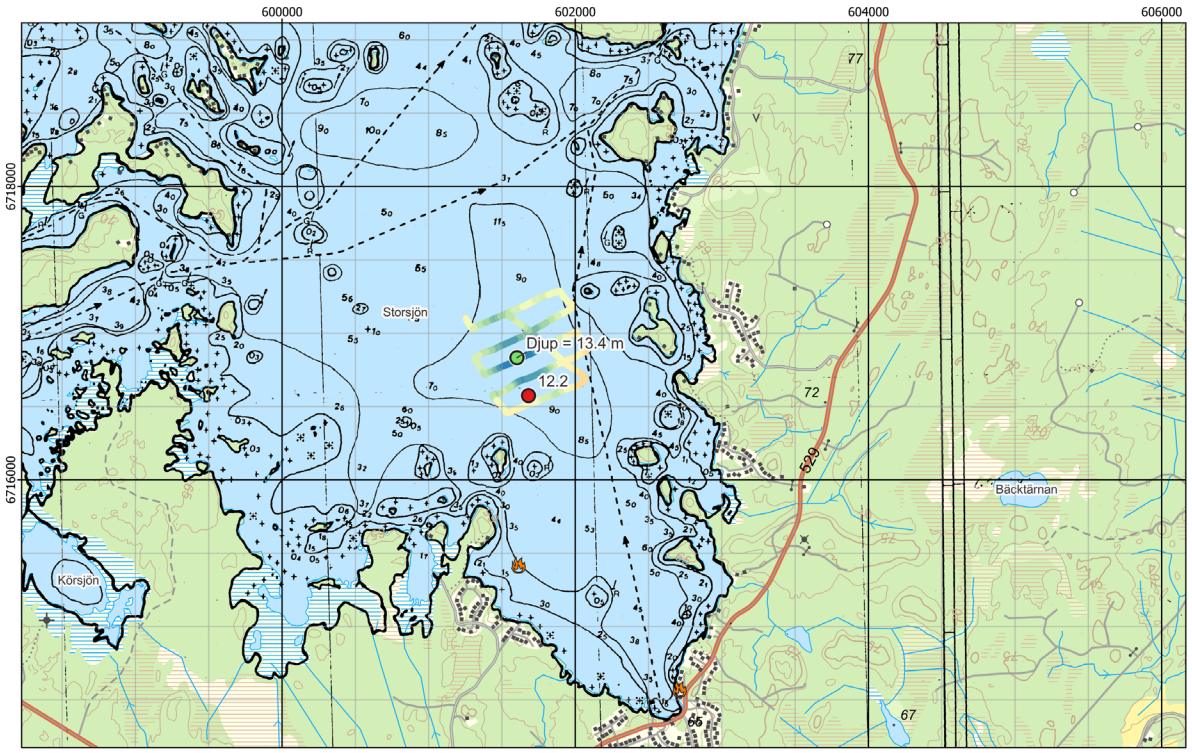
Figur 9 - Exempel på djupkarta (kurvbild) genererad i fält i samband med mätning med enkel hydroakustik vid provpunkt 2.1, Småträsken. Plan för hydroakustik (vit linje) samt faktiskt uppmätt spår redovisas som jämförelse (relativ färgskala, rött = grunt, blått = djupt), och röda punkter = preliminära provpunkter, gröna punkter = slutliga provpunkter där kärna inhämtats. Terrängkartan i bakgrunden.

I de allra flesta fall överensstämde resultatet från enkel hydroakustisk mätning på liknande sätt som de avancerade mätningarna mycket väl överens med existerande djupkarta, och i Figur 10 ges exempel från lokal 12, Storsjön söder om Sandviken. Visserligen indikerar mätningarna några meter större djup vid provpunkt 12.2 än vad som angivits som mest i djupkartan. Men detta är förväntat då punkten ligger centralt i den sänka som redovisas i djupkartan.

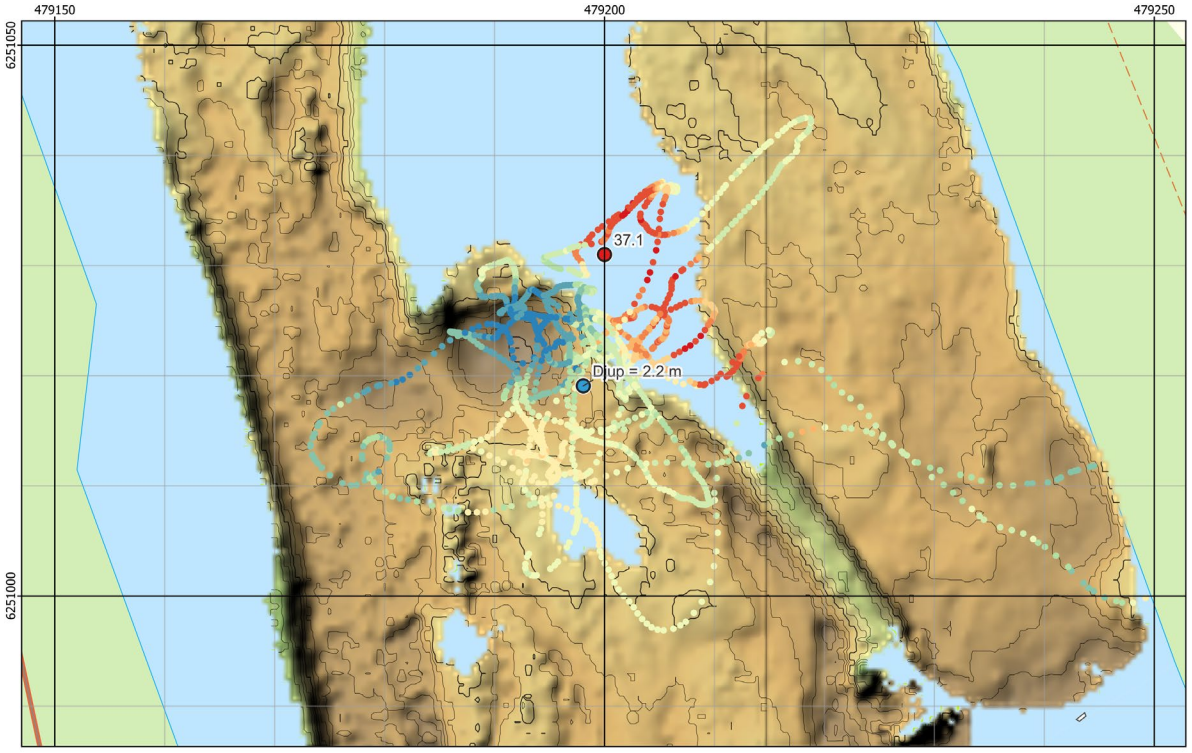
Undantag finns dock, och avvikelsen kan vara betydande vilket kan exemplifieras med motsvarande data från lokal 1, Saivatj/Aisjaure. I detta fall framgår att existerande djupkarta redovisar ett djup runt 2 meter i omgivningen runt provpunkt 1.2 och provpunkt 1.3, samtidigt som det faktiskt uppmätta djupet är 3 respektive knappa 10 m. Av copyrightskäl kan dock jämförelsen inte återges i denna rapport. Just denna avvikelse var förväntad till följd av att det från tidigare provtagning redovisats större djup än två meter i närheten av provpunkt 1.3. Till följd av att de enkla hydroakustiska mätningarna utfördes i samband med sedimentprovtagningen kunde dock avvikelser av detta slag snabbt identifieras och vid behov utfördes justering av provpunkternas positioner. Totalt sett flyttades drygt 30 av provpunkterna till en mer lämplig position (definierat som flytt > 100 m).

5.2.3. Jämförelse mellan avancerad och enkel hydroakustik

Tack vare att djup registrerades även då provtagningen utfördes finns data från enkel hydroakustik även från de lokaler där mätning skett med avancerad hydroakustik. Även om upplösningen i resultatet från mätning med avancerad hydroakustik är väsentligt mycket högre och kvalitén av en annan magnitud, kan det utifrån denna typ av jämförelse konstateras att enkel hydroakustik i många fall är tillräcklig för att åtminstone översiktligt kartera terrängen på botten. I Figur 11 jämförs resultatet från de två metoderna för området runt provpunkt 37.1 belägen i Mörrumsån strax söder om Fridafors.



Figur 10 - Resultat från enkel hydroakustik jämfört med befintlig djupkarta för lokal 12, Östersjön. Uppmätt spår redovisas som jämförelse (relativ färgskala, rött = grunt, blått = djupt), och röda punkter = preliminära provpunkter, gröna punkter = slutliga provpunkter där kärna inhämtats. Terrängkartan i bakgrunden.



Figur 11 - Provpunkt 37.1 i Mörrumsån vid Fridafors. Jämförelse mellan avancerad hydroakustik (skuggning och kurvbild) och enkel hydroakustik (punkter i relativ gradient från rött = grunt till blått=djup) och röda punkter = preliminära provpunkter, blå punkter = slutliga provpunkter där samlingsprov inhämtats. Orsaken att den provpunkten inte hamnade centralt i sänkan var att den ytan var svår att provta då den var renspolad från löst material. Terrängkartan i bakgrunden.

5.3. Provtagning

Av de totalt 116 preliminära provpunkterna besöktes 114, varav 97 av dessa slutligen provtogs. Proven inhämtades i form av kärnor i ca 85 % av fallen och övriga 15 % som samlingsprov. Två lokaler utgick av skäl kopplade till arbetsmiljö (t.ex. kraftiga strömmar). I tidigt skede bytte projektledningen ut Mosjön mot Hären (lokal 48). Större delen av provtagningen utfördes från båt, men knappt 15 % av provtagningen utfördes från is.

I samband med provtagningen bedömdes ca 45 % av provpunkterna som lämpliga, ca 15 % som acceptabla med utgångspunkt från antagen övergripande strategi. Av de som fortsatt bedömdes olämpliga angavs strömförhållandena, ca 30 %, som huvudsaklig bakomliggande orsak.

5.3.1. Provpunkternas slutliga position

Efter att provpunktens läge vid behov justerats till en utifrån lokalt perspektiv lämplig botten inhämtades 3-7 kärnor beroende på mängden material som behövdes för efterföljande analys. I enlighet med fält- och provtagningsplanen utfördes en förflyttning med ett par meter mellan varje provtagningsförsök oavsett om kärna erhållits eller inte. Orsaken bakom detta förfarandet var att undvika provtagning på ytor som störts vid föregående upptag, eller försök till upptag. I de allra flesta fall registrerades positionen med hjälp av nätverks-RTK samtidigt som djup och position registrerades med ekolod kopplad till en plotter med GPS av normal konsumentstandard. I några fall kunde inte en s.k. fix upprättas varvid position enbart registrerades med plotterns GPS.

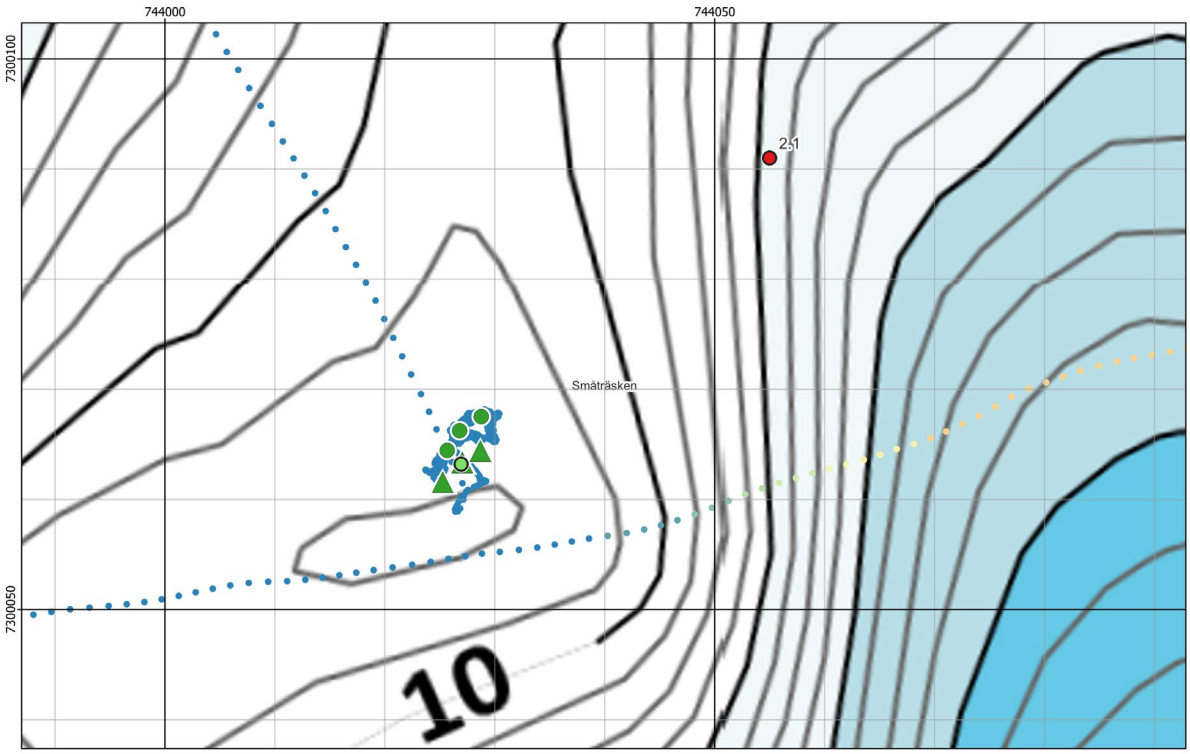
I Figur 12 redovisas båda erhållna positioner för de tre kärnor som inhämtades från provpunkt 2.1 (Småträsken) där mörkgröna trianglar representerar positionen från nätverks-RTK och mörkgröna punkter representerar positionen från plotterns GPS. Röd punkt visar den preliminära provpunkten, och grön punkt slutlig position vilken representerar provpunkten som helhet, i detta fall på samma position som den mittersta punkten från nätverks-RTKn. Utifrån denna jämförelse, och under rådande förhållanden, kan det konstateras att överenstämmelsen är mycket god och att plotterns GPS klarar av att separera provpunkterna med nästan identiska avstånd som nätverks-RTKn vid det enskilda provtagningstillfället. En större skillnad är dock att förvänta om provtagning sker vid olika tillfällen som är spridda över en längre tid till följd av förutsättningarna för positionering högst sannolikt påverkar den enklare GPS:en i högre grad.

5.3.2. Erfarenheter från tillämpad metodik och vald provtagningsutrustning

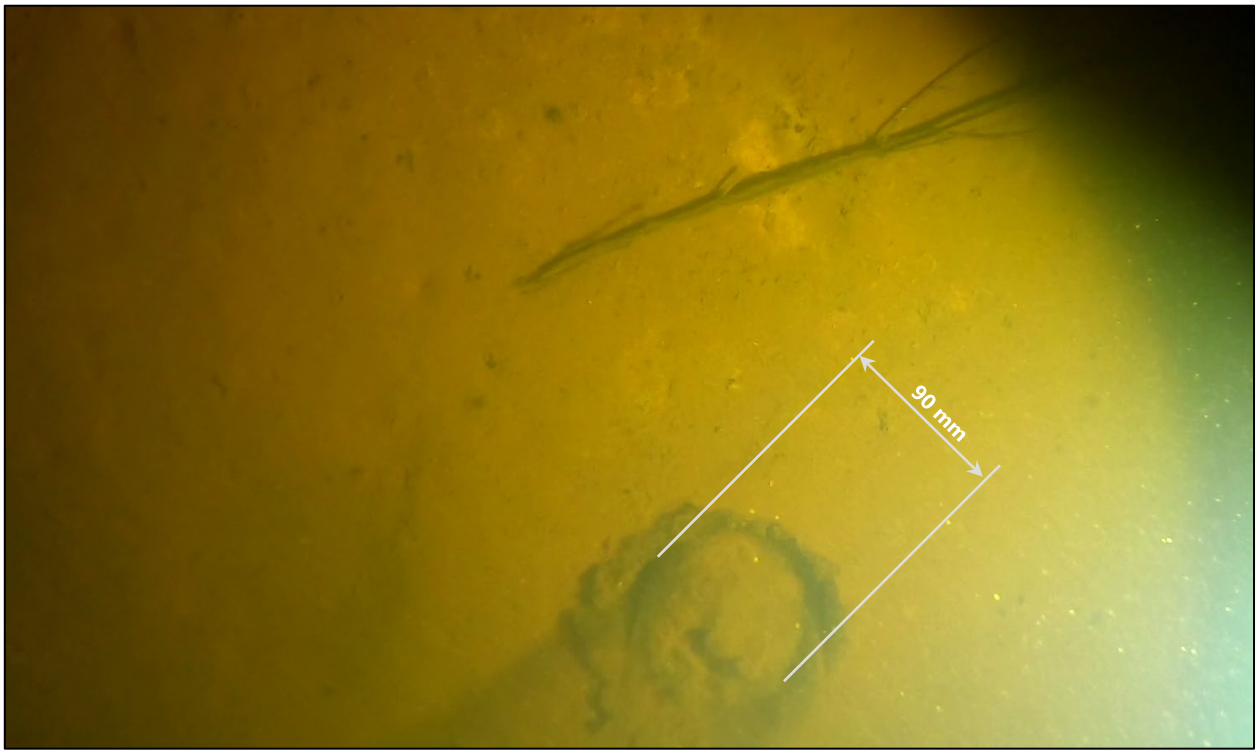
Valet av utrustning för sedimentprovtagningen utgick i huvudsak från dels behovet av att en stor provmängd inhämtas för att kunna analysera det stora antalet parametrar, dels för att öka sannolikheten att faktiskt få upp prov även om förutsättningarna för upptag av sedimentkärnor inte skulle vara optimala.

I praktiken föll valet på en stångprovtagare med relativt stor inre rördiameter (84 mm) i de fall vattendjupet var mindre än 10 m eller att provpunkten var belägen på en transport- eller erosionsbotten där hård botten eller strömmar kunde förekomma.

Stångprovtagaren tillåter att ett rör trycks ned med relativt stor kraft samtidigt som en motkolv minskar risken att störa sedimentytan och komprimera kärnan. I alltför strömmande vatten eller vid större vågor, speciellt vid större djup än 5 m, finns dock alltid risken att störning av sedimenten ändå sker vid provtagningstillfället. Ett exempel på tillfälle då förutsättningarna varit gynnsamma visas i Figur 13 ögonblicket då röret trängt ned i botten vid en av provpunkterna vid lokal 4 (Bruträsket).



Figur 12 - Bilden visar positionen för respektive inhämtad sedimentkärna vid provpunkt 2.1 (Småträsken), dels de som registrerats med nätverks-RTK (mörkgröna trianglar) och de som registrerats med plotter med GPS av konsumentstandard (mörkgröna punkter). Överenstämmelsen i fråga om provpunkternas inbördes positioner är mycket god, och förskjutningen mellan de två grupperna är ca 2-3 m. Ljusgrön punkt representerar den viktade positionen som rapporterats in för provpunkten. I bakgrunden syns spår från mätning med enkel hydroakustik samt genererad djupkarta.

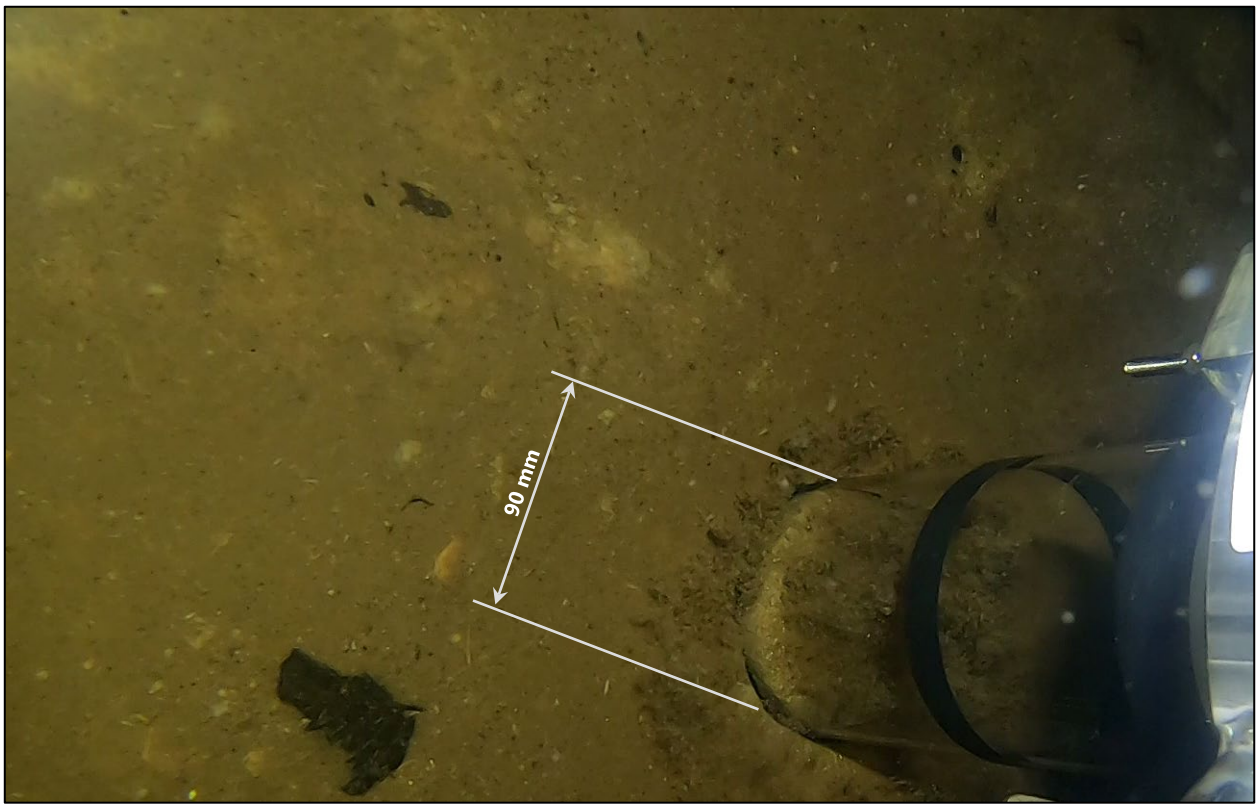


Figur 13 - Lokal 4 (Bruträsket), provtagning med stångprovtagare under lugna förhållanden och ca 6-6,5 m djup. Röret har i detta ögonblicket trängt ned ca 40-50 cm med begränsad störning. Sedimentytan i röret är visserligen något uppgrumlad men ytan har inte tryckts ned i någon större omfattning och vattnet någon centimeter ovanför ytan i röret är fortsatt genomskinlig. Röret som syns i nederkant är 90 mm i ytterdiameter.

Parallellt med stångprovtagaren testades vid ett par lokaler även en gravitationsprovtagare av Kajak-typ med samma rördiameter. Men denna fungerade i stort sett bara då sedimenten var mjuka och i stort sett enbart i lugna vatten. På transport- och erosionsbottnar, och i strömmande vatten välte provtagaren även om extra vikt monterats.

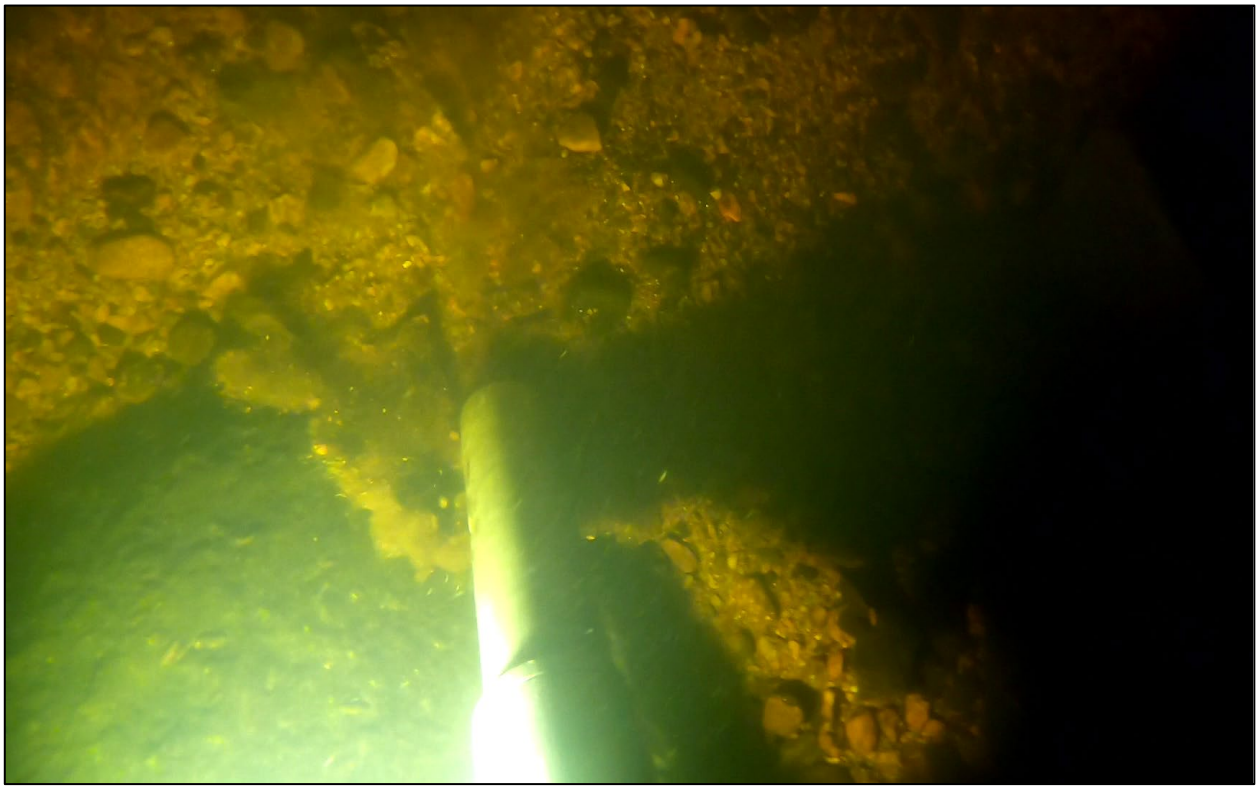
I de fall djupet överskred vad som var möjligt att provta med stångprovtagare var också förutsättningarna att finna sannolika ackumulationsbottnar oftast bättre. Detta innebär också att strömförhållandena var gynnsamma och sedimenten mjuka. I dessa miljöer användes som alternativ till gravitationsprovtagare en pistongprovtagare med samma diameter. Under optimala förhållanden ger denna i stort sett helt ostörda kärnor, men kräver en medelstor båt för användning.

I Figur 14 ges ett exempel då röret på pistongprovtagaren tränger ned i botten vid provpunkt 51.1 (Nedre Upperudshöljen) utan någon störning av betydelse.



Figur 14 - Provpunkt 51.1 (Nedre Upperudshöljen), provtagning med pistongprovtagare på ca 26 m djup. Röret har i detta ögonblicket trängt ned ca 30-40 cm med begränsad störning. Sedimentytan i röret är visserligen svagt uppgrumlad men ytan har inte tryckts ned och vattnet någon centimeter ovanför ytan i röret är fortsatt genomskinlig. Observera förekomsten av fiberliknande material på sedimentytan. Röret som syns i höger nederkant är 90 mm i ytterdiameter.

Vid de ca 10-15 lokaler där botten var sandig, grusig eller stenig kunde i vissa fall samlingsprov tas upp med en lätt van Veen-hämtare. Det fanns dock tillfällen där strömförhållandena resulterade i att provtagning inte var meningsfull varav två exempel redovisas i Figur 15 och Figur 16. Bottnarna vid dessa provpunkter och andra med snarlika strömförhållanden var helt renspolade från finmaterial (recent sediment).



Figur 15 - Botten vid provpunkt 37.1 (Mörrumsån vid Fridafors). Stången som syns i nederkant är 40 mm i diameter.

Figur 16 - Botten vid provpunkt 38.1 (Lyckebyån). Stången som syns i nederkant är 40 mm i diameter.

5.4. Analyser

En stor mängd analysresultat genererades inom föreliggande projekt och i nedanstående avsnitt beskrivs huvudresultaten övergripande, med fokus på de vanligast förekommande ämnesgrupperna och utan att i detalj diskutera specifika lokaler. För lokalspecifika beskrivningar hänvisas till Bilaga 3 där även analysresultat från respektive lokal redovisas i sin helhet. Inom RUFS pågår ett arbete med mer djupgående analys och tolkning av insamlade mätresultat från föreliggande undersökning och från motsvarande provtagningar som gjorts i marin miljö.

5.4.1. Sammanfattande statistik avseende rapporteringsgränser

Resultaten innehåller en relativt hög andel värden under rapporteringsgränsen. Sammantaget för grund- och tilläggspaketet, exklusive läkemedel och Calux-analyser, var ca 56 % av mätvärdena under rapporteringsgränsen. För läkemedelsanalyserna var motsvarande siffra 93 %. Calux-resultaten innehöll endast ett värde under rapporteringsgränsen.

Fysikaliska parametrar (LOI, TOC, TS, GF) samt metaller och grundämnen innehåller i stort sett inga värden under rapporteringsgränsen. Bland organiska ämnen var det primärt ämnesgrupperna PAH och PCB som uppvisade höga rapporteringsfrekvenser, typiskt sett över 75 % för flertalet parametrar. Övriga organiska ämnesgrupper hade generellt avsevärt lägre rapporteringsfrekvens.

De ämnesgrupper med lägst rapporteringsfrekvenser lyfts fram i Tabell 2. I många fall var <-värdena högre än de rapporteringsgränser som initialt utlovats. Kommunikation med analyslaboratoriet visar att anledning till dessa så kallade ”förhöjda” rapporteringsgränser är ”matriseffekter” som stör ut analysen. I vissa fall har förhöjda rapporteringsgränser orsakats av en för liten provmängd.

5.4.2. Sammanfattande statistik avseende analysresultat

Övergripande statistik för de parametrar som analyserades vid samtliga stationer (grundpaketet) ges i Tabell 3 och i Tabell 4 redovisas de tre högst uppmätta halterna av dessa parametrar i syfte att ge läsaren en något fördjupad bild av variationen för de högsta halterna. Lokalspecifika redovisningar av analysresultat ges i Bilaga 3.

Medianvärdena av grundpaketsparametrar speglar i stort nivåer som är att betrakta som vanligt förekommande eller förhållandevis låga för svenska sjösediment. Sett till medianvärden av data från tidigare undersökningar som genomförts under de senaste ca 30 åren (jämförvärden i Tabell 3) är det bara medianvärdena för Al som avviker mer än en faktor 2 (Tabell 3). Jämförvärdena i Tabell 3 är baserade på tidigare data från såväl påverkade som opåverkade svenska sjöar och kustområden. Dataunderlaget har inte sammanställts för att spegla någon särskild nivå av påverkansgrad, utan jämförvärdena ska ses som ”typiska” halter från tidigare undersökningar.

Uppmätta maxvärden av grundämnen avviker i flera fall mycket stort från dessa jämförvärden och också från medianvärdena baserade på resultaten från föreliggande undersökning. Särskilt gäller detta As och i mindre utsträckning även bland andra Cr, Cu, Hg, Pb, Sn och Zn. Det rör sig i huvudsak om enstaka avvikande höga värden och det var främst lokal 1 (Saivatj/Aisjaure), lokal 2 (Ruttejaure), lokal 4 (Bruträsket) och lokal 11 (Lill-Gösken) som utmärker sig med särskilt höga halter av ett eller flera av dessa ämnen (Tabell 4).

Förekomsten av tennorganiska ämnen var högst vid lokal 8 (Storsjön), lokal 47 (Varnumsviken) och lokal 52 (Viaredsjön) och för metyl-Hg noteras högst förekomst vid lokal 25 (Björken) och lokal 51 (Nedre Upperudshöljen). Den förstnämnda lokalen utmärker sig också med särskilt hög halt petroleumkolväten (C16-C36) (Tabell 4).

För att underlätta tolkningen rörande kopplingen mellan förhöjd halt av en parameter och tänkbar källa, ges som komplement en översikt av uppmätta halter av parametrar inom grundpaketet, fördelat per bransch i Tabell 5. De högsta halterna av flera metaller uppmättes som förväntat vid gruvor. För vissa metaller ses högst halter vid lokaler med koppling till andra branscher, vilket dock fortfarande är i linje med vad som kan förväntas. Detta gäller kobolt (glasbruk), silver, krom, nickel, tenn och zink (stål-, järn- och manufaktur/ytbehandling) samt kvicksilver (pappers- och massaindustri).

Motsvarande översikt av uppmätta halter av parametrar inom tilläggspaketet, fördelat per bransch ges i Tabell 6. Tilläggspaketet omfattande ett förhållandevis stort antal parametrar som aldrig detekterades över rapporteringsgränsen (se Tabell 2), vilka ej är inkluderade i tabellen. Eftersom lokalerna som regel bedömdes vara påverkade av flera källor är det som regel en eller som mest ett par lokaler som står för högsta halterna av respektive parameter. Inga högstahalter noteras för lokaler med koppling till garveri (lokaler 48: Häre̊n, och 55: Nissan, Halmstad) eller sågverk utan doppning (lokal 16, Kolbäcksån, Fagersta).

Tre olika CALUX-parametrar ingick vid utvalda provpunkter; DR CALUX, PAH CALUX och ER CALUX för att mäta aktiviteten av dioxin och plana PCB:er; PAH, respektive östrogen. Det saknas relevanta jämförvärden för CALUX-parametrarna. Bland de lokaler som undersöktes uppmättes de högsta värdena sett till DR CALUX vid lokal 35 (Oset/Sörsjön) och lokal 46 (Lisjön). För ER CALUX uppmättes högst värde för lokal 11 (Lill-Gösken) där även det näst efter lokal 51 (Nedre Upperudshöljen) högsta värdet för PAH CALUX uppmättes.

Oxazepam detekterades vid 10 av 15 lokaler och var därmed den klart vanligast förekommande läkemedelsparametern. Högst halt av detta ämne uppmättes vid lokal 8 (Storsjön). Lokal 8 var tillsammans med lokal 47 (Varnumsviken) den lokal där flest undersöka läkemedelsparametrar (7 av 41) påträffades i över rapporteringsgränsen. Vid lokal 18 (Östersjön) detekterades inga läkemedelsämnen och i lokal 17 (Stora Aspen), bara ett (Haloperidol).

5.4.3. Jämförelse med bedömningsgrunder

Flera av grundpaketsparametrarna och några av parametrarna inom tilläggspaketet omfattas bedömningsgrunder framtagna av SGU och Naturvårdsverket (SGU 2017, NV 1999a), se Tabell 3. Båda bedömningsgrunderna baseras på statistiska fördelningar av uppmätta halter i svenska havssediment och utgörs av fem klasser (från klass 1 - mycket låg halt/bakgrundhalt till klass 5 - mycket hög halt/mycket hög avvikelse från bakgrundshalt). För metaller i sediment finns även motsvarande bedömningsgrunder för halter i sjöar och vattendrag (NV 1999b), som dock ej använts i föreliggande undersökning eftersom klassgränserna bedöms som orimligt höga för flera metaller. Bland annat motsvarar den nedre gränsen för klass 5 av Pb (110 mg/kg TS) enligt NV (1999a) en låg halt (klass 2) enligt NV (1999b).

Tabell 7 ger en översiktlig bild av förekomsten förorenat ytsediment (klass 5) per ämnesgrupp och provpunkt. Notera att tabellen endast inkluderar de parametrar som ingår i NV (1999a) och SGU (2017) och att samtliga ämnesgrupper inte ingick bland analyserna för varje provpunkt. Detta gäller i synnerhet bromerade flamskyddsmedel och klorerade pesticider vilka båda var tilläggsparametrar som bara analyserades vid vissa utvalda lokaler.

Vid några lokaler påträffades inga klass 5-halter av parametrar som omfattas av bedömningsgrunderna (lokaler 5: Nätraån, Åfjärden, 9: Gesunden, 21: Dannemorasjön 38: Lyckebyån, Karlskrona, 40: Gothemån, Roma, 44: Hammarsjön, och 55: Nissan, Halmstad).

Några undersökta ämnen omfattas av gränsvärden för ekologisk status (särskilt förorenande ämnen) och kemisk ytvattenstatus enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) (Tabell 8). Omkring 20-40 % av de uppmätta halterna av Cd, Cu, Pb, TBT och antracen var över respektive ämnes gränsvärde enligt HVMFS (2019:25). För Cu och TBT var andelen halter över gränsvärdet högre i djupare sedimentlager (15-20 cm och i

van Veen-prov) jämför med ytsediment (0-5 cm). För Cd, Pb, antracen och fluoranten var halter över gränsvärdet ungefär lika vanliga i ytsediment som i djupare sediment. Fluoranten-halter över gränsvärdet uppmättes bara i två prov. Rapporteringsgränsen för parametern D4 var genomgående högre än gränsvärdet enligt HVMFS (2019:25).

Tabell 2 - Ämnesgrupper med hög andel parametrar som uppvisar låg rapporteringsfrekvens, dvs en låg andel mätvärden över rapporteringsgränsen. En kort kommentar ges också kring huruvida rapporterade <-värden är i nivå eller högre än de rapporteringsgränser som initialt angavs för respektive analyspaket. Sammanställningen bygger på ordinarie prov, kontrollprov har ej inkluderats.

Ämnesgrupp	Parametrar (n)	Analyserade prov (n)	Kommentar rapporteringsfrekvens	Kommentar rapporteringsgränser
Alkylfenoler	8	42	Endast en av parametrarna (4-nonylfenoler (teknisk blandning) kunde detekteras i 12 % av proverna.	Ca 40 % av utrapporterade <-värden högre än vad som anges för analyspaketet.
Aromater	5	170	3-11 % rapporteringsfrekvens.	Samtliga utrapporterade <-värden för aromater >C10-C16 högre än vad som anges för analyspaketet.
BTEX	5	170	BTEX kunde detekteras i 1 % av proverna.	Ca 30 % av utrapporterade <-värden högre än vad som anges för analyspaketet.
Ftalater	13	33	0-9 % rapporteringsfrekvens för enskilda parametrar undantaget DEHP (70%) och DBP (30 %) och DIBP (15 %).	Fåtal <-värden högre än vad som anges för analyspaketet.
Klorfenoler	19	42	12% rapporteringsfrekvens för 4-monoklorfenol. I övrigt 0-2 % rapporteringsfrekvens.	Mer än två tredjedelar av utrapporterade <-värden högre än vad som anges för analyspaketet.
Klororganiska pesticider	23	54-60*	12 parametrar ej detekterade i något prov. 2-75 % rapporteringsfrekvens för övriga parametrar. Högst rapporteringsfrekvens för p,p'-DDD och p,p'-DDE (67 % repektive 75	För ca hälften av parametrarna är mindre-än-värden i nivå med vad som anges för analyspaketet. Övriga parametrar förhöjda rapporteringsgränser.
Klorparaffiner	2	37	Klorerade alkaner C10-C13 (SCCP) ej detekterat i något prov. 32% rapporteringsfrekvens för klorerade alkaner C14-C17 (MCCP).	65-76 % av utrapporterade <-värden högre än vad som anges för analyspaketet.
Pesticider	3	17-19*	Diuron och triklosan ej detekterat i något prov. Irgarol 16% rapporteringsfrekvens.	Saknas uppgift av rapporteringsgräns för triklosan i analyspaketet. Inga <-värden högre än vad som anges för analyspaketet för de två övriga parametrarna.
Tennorganiska föreningar	10	165	56-65% rapporteringsfrekvens för MBT, DBT och TBT. 0-8 % rapporteringsfrekvens för övriga parametrar.	Inga av utrapporterade <-värden högre än vad som anges för analyspaketet.
Organofosfater	13	29	11 av 13 parametrar ej detekterade i något prov. 3-7 % rapporteringsfrekvens för de två övriga.	Enstaka utrapporterade <-värden högre än vad som anges för analyspaketet.
PFAS	35	53	0-6 % rapporteringsfrekvens för 21 av 35 parametrar. 8-91 % (PFOS) för övriga.	Relativt få utrapporterade <-värden högre än vad som anges för analyspaketet, undantaget enstaka parametrar.
*Vissa parametrar ingår ej i samtliga fall.				

Tabell 3 - Min- max- och medianhalter av grundpaketsparametrar i sediment från djupnivåerna 0-5 cm respektive 15-20 cm. Värden under rapporeringsgränsen är ej medtagna i medianvärden. Färgmarkeringar anger klassindelning enligt NV (1999a) och SGU (2017); klass 1 (blå). Klass 2 (grön), klass 3 (gul), Klass 4 (orange) och klass 5 (röd).

Parameter	0-5 cm			15-20 cm			Jämförvärde	Ref
	Min	Max	Median	Min	Max	Median		
TS (%)	1,9	72,3	13,4	3,1	75,7	17,8		
TOC (%)	0,53	41,7	11,6	0,7	28,3	8,8		
GF (%)	2,4	74,4	20,5	2,1	60,0	19,7	35,0	1
Ag (mg/kg TS)	<0,05	13,6	0,3	<0,05	12,5	0,32	0,25	1
Al (mg/kg TS)	10400	79300	43550	5580	87300	43650	18250	1
As (mg/kg TS)	2,4	2160	7,3	0,75	693	6,9	35	1
Ba (mg/kg TS)	26,5	10900	143	24,8	14200	123	224	1
Cd (mg/kg TS)	0,04	11,8	1,6	0,078	15,8	1,2	1,7	1
Co (mg/kg TS)	3,7	58,8	16,7	3,1	61,5	14,1	14	1
Cr (mg/kg TS)	7,7	738	29,1	5,9	2540	30,5	21	1
Cu (mg/kg TS)	10,1	1260	42,2	6,9	752,0	38,1	21	1
Fe (mg/kg TS)	8960	170000	57100	7780	242000	42600	66750	1
Hg (mg/kg TS)	<0,04	2,6	0,23	<0,04	7,6	0,23	0,17	1
Li (mg/kg TS)	1,8	55,4	15,9	<0,8	78,6	13,7	8,4	1
Mn (mg/kg TS)	178	33200	1085	92,9	24000	739	3568	1
Mo (mg/kg TS)	0,23	70,3	2,3	<2,0	104	2,3	5,2	1
Ni (mg/kg TS)	6,1	398	22,9	3,0	473	22,1	16	1
Pb (mg/kg TS)	6,2	5060	62,4	1,8	3990	40,4	94	1
S (mg/kg TS)	533	37200	2960	294	62800	3505	-	
Sb (mg/kg TS)	<0,10	48,4	0,32	<0,10	192	0,34	0,35	1
Sn (mg/kg TS)	0,32	84,4	1,8	<0,10	49,5	1,2	1,3	1
U (mg/kg TS)	1,1	15,8	4,9	0,90	103	5,1	6,3	1
V (mg/kg TS)	9,4	70,7	38	6,5	90,7	36,8	38	1
Zn (mg/kg TS)	34,2	7040	285	34,1	4150	217	212	1
MBT (µg/kg TS)	<1	399	11,2	<1	2440	10,7	16	2
DBT (µg/kg TS)	<1	207	8,2	<1	1890	12,2	10	2
TBT (µg/kg TS)	<0,2	220	1,8	<0,2	139	2,3	6,9	2
metyl-Hg (µg/kg TS)	0,078	22,3	0,92	<0,05	12,9	0,49	0,63	3
PAH16 (mg/kg TS)	<0,077	14,6	0,71	<0,075	35,0	0,82	1,9	4
PCB7 (mg/kg TS)	<0,00070	0,18	0,011	<0,00070	0,50	0,017	0,012	5
Oljeindex C10 - C12 (mg/kg TS)	<5,0	31,5	8,0	<5,0	126	27,1	-	
Oljeindex C12 - C16 (mg/kg TS)	<5,0	216	14	<5,0	518	14,2	-	
Oljeindex C16 - C35 (mg/kg TS)	<30	3250	134	<30	4870	115	-	
Oljeindex C35 - C40 (mg/kg TS)	<10,0	365	25	<10,0	198	26,7	-	

[1]Lithner och Holm (2003) Nya metaller och föroreningar i svensk miljö. NV rapport 5306. De jämförvärden som ges i tabellen är medelvärdet av genomsnittliga halter i ytsediment och djupare sjösediment (företrädelsevis 16-22 cm) i norra och södra Sverige.

[2]Lennart m.fl. (2010) Analys av fenolära ämnen, ftalater, kvartära ammoniumföreningar, tennorganiska föreningar och ytterligare antifoulingämnen i miljöprover. IVL Svenska miljöinstitutet. Medianvärden för sediment används som jämförvärde (n=83).

[3]Data från IVLs screeningdatabas "Miljöövervakningsdata screening av miljögifter" (https://dvsb.ivl.se/dvss/DataSelect.aspx). Medianvärde används som jämförvärde (n=13). 15 orimligt höga värden (sannolikt pga felaktig enhet) i databasen filtrerades bort. Data från perioden 2009-2010.

[4]Data från IVLs screeningdatabas "Miljöövervakningsdata screening av miljögifter" (https://dvsb.ivl.se/dvss/DataSelect.aspx). Medianvärde för halter över rapporteringsgränsen används som jämförvärde (n=79). Data från perioden 2003-2012.

[5]Data från IVLs screeningdatabas "Miljöövervakningsdata screening av miljögifter" (https://dvsb.ivl.se/dvss/DataSelect.aspx). Medianvärde för halter över rapporteringsgränsen används som jämförvärde (n=121). Data från perioden 1993-2014.

Tabell 4 - De tre högsta uppmätta halterna av grundpaketsparametrar i sediment från djupnivåerna 0-5 cm respektive 15-20 cm. Inledande betäckning anger lokal.provpunkt och värden inom parantes anger halt. Färgmarkeringar anger klassindelning enligt NV (1999a) och SGU (2017); Klass 4 (orange) och klass 5 (röd).

	Sedimentdjup 0-5 cm				Sedimentdjup 15-20 cm		
	Högst halt	***Näst högst***	***Tredje högst***		***Högst halt***	***Näst högst***	***Tredje högst***
TS (%)	28.1 (72,3)	40.2 (69,3)	5.1 (65,6)		40.2 (75,7)	49.1 (73,3)	40.1 (65,9)
TOC (%)	46.2 (41,7)	25.1 (35,8)	24.1 (33,1)		24.1 (28,3)	46.3 (28,1)	21.1 (27,1)
GF (%)	46.2 (74,4)	25.1 (64,7)	24.1 (59,4)		46.3 (60)	24.1 (55,1)	35.1 (54,6)
Ag (mg/kg TS)	11.2 (13,6)	11.1 (9,53)	48.1 (5,43)		8.2 (12,5)	16.1 (5,9)	4.2 (5,5)
Al (mg/kg TS)	35.2 (79300)	51.2 (73400)	35.1 (66700)		51.2 (87300)	51.2 (84300)	51.2 (81500)
As (mg/kg TS)	3.2 (2160)	4.1 (177)	4.2 (158)		4.1 (693)	4.2 (497)	3.2 (164)
Ba (mg/kg TS)	1.1 (10900)	1.3 (3080)	52.1 (850)		24.1 (14200)	24.2 (6000)	33.1 (691)
Cd (mg/kg TS)	1.1 (11,8)	11.2 (9,42)	1.3 (7,13)		4.1 (15,8)	4.2 (12,9)	25.1 (7,7)
Co (mg/kg TS)	33.1 (58,8)	52.1 (44,2)	52.2 (40,9)		33.2 (61,5)	52.2 (48,5)	17.2 (44,1)
Cr (mg/kg TS)	11.2 (738)	11.1 (556)	16.1 (372)		4.2 (2540)	4.1 (1850)	16.1 (537)
Cu (mg/kg TS)	3.2 (1260)	2.2 (915)	11.2 (410)		4.2 (752)	4.1 (592)	2.1 (496)
Fe (mg/kg TS)	3.2 (170000)	11.1 (125000)	53.1 (125000)		16.1 (242000)	32.3 (152000)	32.2 (149000)
Hg (mg/kg TS)	51.1 (2,56)	51.2 (1,9)	25.1 (1,75)		4.2 (7,6)	51.2 (3,4)	25.1 (2,8)
Li (mg/kg TS)	35.2 (55,4)	23.1 (41,4)	30.1 (39,2)		24.2 (78,6)	23.1 (45,3)	30.2 (43,2)
Mn (mg/kg TS)	1.3 (33200)	52.1 (32000)	33.1 (29700)		52.2 (24000)	33.1 (9090)	52.1 (5660)
Mo (mg/kg TS)	4.2 (70,3)	1.3 (62,2)	4.1 (53,7)		4.1 (104)	4.2 (78,5)	16.1 (68,4)
Ni (mg/kg TS)	16.1 (398)	17.1 (161)	11.1 (120)		16.1 (473)	17.1 (232)	48.1 (169)
Pb (mg/kg TS)	1.1 (5060)	1.3 (2730)	11.2 (1380)		1.1 (3990)	16.1 (1200)	25.3 (1190)
S (mg/kg TS)	44.1 (37200)	44.2 (27400)	55.2 (20900)		44.2 (62800)	44.1 (62000)	4.1 (43600)
Sb (mg/kg TS)	4.1 (48,4)	4.2 (45,8)	25.1 (1,99)		4.2 (192)	4.1 (113)	52.3 (6,3)
Sn (mg/kg TS)	11.2 (84,4)	11.1 (29)	18.1 (24,4)		16.1 (49,5)	11.1 (30,3)	17.1 (14,3)
U (mg/kg TS)	1.3 (15,8)	30.2 (15)	9.2 (13,8)		1.3 (103)	44.1 (20,9)	17.1 (15,2)
V (mg/kg TS)	52.1 (70,7)	55.2 (68)	30.2 (67,6)		22.1 (90,7)	30.2 (73,1)	52.2 (66,8)
Zn (mg/kg TS)	11.2 (7040)	1.1 (4820)	1.3 (4650)		4.1 (4150)	4.2 (3120)	25.1 (2210)
MBT (µg/kg TS)	52.3 (399)	52.1 (94,5)	11.2 (72,7)		52.3 (2440)	52.2 (287)	52.1 (144)
DBT (µg/kg TS)	52.3 (207)	8.1 (176)	11.2 (120)		52.3 (1890)	46.3 (304)	47.1 (149)
TBT (µg/kg TS)	8.1 (220)	47.2 (69,2)	29.1 (41)		47.1 (139)	52.3 (72.4)	22.1 (19)
metyl-Hg (ng/kg TS)	51.1 (22,3)	25.1 (13,4)	35.2 (10,8)		25.1 (12,9)	51.1 (7.96)	8.2 (7.54)
PAH16 (mg/kg TS)	35.1 (14,6)	11.2 (12,9)	11.1 (10,2)		46.1 (35)	51.1 (10,8)	35.1 (8,73)
PCB7 (mg/kg TS)	51.2 (0,176)	11.2 (0,129)	35.1 (0,122)		8.2 (0,502)	10.1 (0,324)	52.3 (0,28)
Oljeindex C10 - C12 (mg/kg TS)	25.1 (31,5)	51.2 (16,4)	35.1 (11.9)		8.2 (126)	25.1 (59,5)	22.1 (32,8)
Oljeindex C12 - C16 (mg/kg TS)	25.1 (216)	18.1 (119)	35.1 (54)		25.1 (518)	8.2 (196)	51.2 (94,6)
Oljeindex C16 - C35 (mg/kg TS)	25.1 (3250)	35.1 (2650)	11.2 (2570)		25.1 (4870)	16.1 (1110)	52.3 (1000)
Oljeindex C35 - C40 (mg/kg TS)	11.2 (365)	11.1 (211)	35.1 (140)		25.1 (198)	16.1 (157)	51.2 (116)

Tabell 5 - Högsta uppmätta halter av parametrar i ytsediment (0-5 cm) inom grundpaketet, grupperat per påverkanskällor för undersökta lokaler. Fyllningsfärg visar högsta uppmätta halt av respektive parameter. < - tecken visar parametern analyserats men ej påträffats i halter över rapporteringsgränsen. Kolumnen längst till höger anger lokal(er) där högst halt uppmätts för respektive parameter.

Parameter	Avfallshantering och deponi	Avloppsreningsverk	Garveri	Glasbruk	Gruvor	Kemisk industri	Massa- och pappersbruk	Stål-, järn- och manufaktur	Sågverk med doppning	Sågverk utan doppning	Textilindustri	Träimpregnering	Tätort	Varv	Verkstadsindustri	Ytbehandling	Lokal med högst halt
Ag, silver mg/kg TS	5,4	1,4	5,4	2,8	4,5	0,19	0,88	13,6	0,78	0,93	0,29	0,78	1,4	0,29	5,4	13,6	11
Al, aluminium mg/kg TS	79300	66100	64600	38100	59600	60300	79300	61800	60300	43800	66100	57900	66100	66100	66100	65500	35
As, arsenik mg/kg TS	19,1	34,2	11,2	14,4	2160	2,4	66,3	66,3	17,6	9,9	23,6	5,9	34,2	29,3	11,2	26,8	3
Ba, barium mg/kg TS	231	212	163	809	10900	212	339	339	334	110	850	143	850	308	212	202	1
Cd, kadmium mg/kg TS	4,6	2,0	3,0	5,0	11,8	0,44	4,6	9,4	3,6	1,6	2,7	1,3	2,7	2,1	3,0	9,4	1
Co, kobolt mg/kg TS	32,3	26,5	28,9	58,8	29,3	14,7	34,4	32,3	40,0	32,3	44,2	15,0	44,2	24,6	28,9	32,3	33
Cr, krom mg/kg TS	372	213	66,6	29,2	368	26,3	44,5	738	145	372	50,6	145	50,6	158	66,6	738	11
Cu, koppar mg/kg TS	273	71,4	112	37,2	1260	32,4	273	410	54,7	75,9	88,2	54,7	71,4	71,4	112	410	3
Fe, järn mg/kg TS	107000	85200	107000	92400	170000	39600	78200	125000	125000	82200	124000	81100	124000	90600	107000	125000	3
Hg, kvicksilver mg/kg TS	1,6	1,4	0,20	0,35	1,8	<	2,6	0,8	0,44	0,32	0,41	0,44	1,4	0,38	0,61	0,76	51
Li, litium mg/kg TS	55,4	34,0	36,5	8,1	39,2	18,4	55,4	39,2	41,4	16,1	36,5	41,4	36,5	33,8	36,5	26,3	35
Mn, mangan mg/kg TS	2020	23700	2020	29700	33200	616	12500	8840	5960	1090	32000	1550	32000	12500	2620	2620	1
Mo, molybden mg/kg TS	23,8	14,1	2,3	3,4	70,3	0,74	6,3	40,8	5,3	23,8	4,7	5,3	14,1	22,2	4,0	40,8	4
Ni, nickel mg/kg TS	398	161	93,9	26,2	31,2	21,5	36,4	398	35,7	398	38,4	35,7	49,5	76,1	93,9	398	16
Pb, bly mg/kg TS	187	220	134	78,6	5060	36,0	636	1380	177	166	106	41,6	89,5	114	134	1380	1
S, svavel mg/kg TS	19800	37200	20900	3330	11700	1060	19800	6730	8620	1510	20900	8620	37200	6730	37200	37200	44
Sb, antimon mg/kg TS	1,7	0,28	0,41	0,63	48,4	0,10	2,0	1,6	0,77	0,42	1,5	0,26	0,69	1,1	0,41	1,6	4
Sn, tenn mg/kg TS	24,4	10,3	11,5	2,5	3,3	1,7	6,5	84,4	5,1	8,9	3,5	2,5	4,5	24,4	11,5	84,4	11
U, uran mg/kg TS	10,6	12,2	2,9	7,1	15,8	4,7	15,0	15,0	10,4	10,6	6,3	10,4	11,8	13,8	7,9	12,2	1
V, vanadin mg/kg TS	60,2	60,2	68,0	50,2	67,6	46,6	67,6	67,6	60,0	40,3	70,7	55,7	70,7	60,2	68,0	63,7	52
Zn, zink mg/kg TS	881	954	523	631	4820	190	1440	7040	420	844	567	269	567	881	686	7040	11
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	47,8	47,6	47,8	24,4	33,5	19,1	39,3	72,7	27,7	16,6	399	13,8	94,5	30,9	47,8	72,7	52
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	47,5	176	47,5	5,9	13,3	34,2	42,8	120	34,2	33,5	207	12,3	176	34,2	47,5	120	52
TBT, tributyltenn µg/kg TS	69,2	220	12,8	1,6	3,4	69,2	6,6	6,7	69,2	2,8	14,5	6,0	220	69,2	69,2	12,8	8
Metyl-Hg ng/g torrvikt	10,8	3,4	0,96	4,5	13,4	0,54	22,3	4,9	4,9	0,68	4,3	4,9	4,2	1,8	1,7	1,7	51
Summa PAH 16 mg/kg TS	14,6	2,9	2,3	2,3	2,0	0,91	14,6	12,9	3,9	2,8	4,3	1,5	4,3	4,3	4,3	12,9	35
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,12	0,060	0,027	0,0243	0,036	0,012	0,18	0,13	0,02	0,01	0,10	0,013	0,060	0,012	0,027	0,13	51
Oljeindex C10 - C12 mg/kg TS	11,9	<	<	9,7	31,5	<	31,5	9,3	5,1	<	<	<	5,7	9,3	<	<	25
Oljeindex C12 - C16 mg/kg TS	119	7,9	10,3	11,6	216	<	216	119	22,2	<	7,1	8,0	18,8	119	10,3	43,4	25
Oljeindex C16 - C35 mg/kg TS	2650,0	236	355	230	3250	51,0	3250	2570	246	281	240	217	257	1270	355	2570	25
Oljeindex C35 - C40 mg/kg TS	140	37,9	66,0	45,2	114	<	140	365	25,1	47,8	36,5	25,1	37,9	92,1	66,0	365	11

Tabell 6 - Högsta uppmätta halter av parametrar i ytsediment (0-5 cm) inom tilläggspaketet, grupperat per påverkanskällor för undersökta lokaler. Fyllningsfärg visar högsta uppmätta halt av respektive parameter. < - tecken visar parametern analyserats men ej påträffats i halter över rapporteringsgränsen. Kolumnen längst till höger anger lokal(er) där högst halt uppmätts för respektive parameter.

Ämnesgrupp, parameter	Avfallshantering och deponi	Avloppsreningsverk	Garveri	Glasbruk	Gruvor	Kemisk industri	Massa- och pappersbruk	Stål-, järn- och manufaktur	Sågverk med doppning	Sågverk utan doppning	Textilindustri	Träimpregnering	Tätort	Varv	Verkstadsindustri	Ytbehandling	Lokal med högst halt
Cr6+, hexavalent krom mg/kg TS	<		<					0,9	<					<	<	0,9	12
Alkylfenoler																	
4-nonylfenoler (teknisk blandning) mg/kg TS	0,4	0,16	0,4		0,85	0,16	0,85	0,85	0,16	<	<	<	0,16	0,16	0,4	0,62	30
Bromerade flamskyddsmedel																	
BDE-100 µg/kg TS	<	0,3	<		<	<	<	0,1	<	<	0,3	<	0,3	<	<	0,1	8
BDE-153 µg/kg TS	<	0,2	<		<	<	<	<	<	<	0,1	<	0,2	<	<	<	8
BDE-154 µg/kg TS	<	0,2	<		<	<	<	<	<	<	0,1	<	0,2	<	<	<	8
BDE-28 µg/kg TS	<	<	<		<	<	<	<	<	<	0,070	<	0,070	<	<	<	8
BDE-47 µg/kg TS	0,2	1,0	0,053		<	0,1	<	0,4	0,1	<	1,1	<	1,1	0,2	0,2	0,4	52
BDE-99 µg/kg TS	0,3	1,3	<		<	0,2	0,1	0,5	0,2	0,085	0,9	<	1,3	0,3	0,3	0,5	8
Deca BDE µg/kg TS	7,8	7,9	<		<	<	<	7,9	<	<	8,6	<	8,6	7,8	7,8	7,9	52
HBCD µg/kg TS	120	<	<		<	<	<	120	<	<	<	120	120	<	<	<	27
oktaBDE µg/kg TS	16	<	<		<	<	16	<	<	<	<	<	<	<	<	<	35
pentaBDE µg/kg TS	<	1,8	<		<	<	<	0,7	<	<	1,6	<	1,8	<	<	0,7	8
tetraBDE µg/kg TS	<	1,6	<		<	<	<	0,59	<	<	1,6	<	1,6	<	<	0,6	8, 52
TBBP-A µg/kg TS	1,0	1,0	<		<	0,6	<	<	0,6	<	1,6	<	1,6	1,0	1,6	1,6	14
total cyanid mg/kg TS	<	<			4,6		1,0	3,3	2,8	<	1,0	2,8	<	<	0,7	3,3	4
Dioxinlika PCB																	
TEQ (dl-PCB) - lower ng/kg TS	6,7	1,4	2,1		1,8	1,3	8,1	7,9	2,1	<	14	1,2	14	1,4	2,1	7,9	52
Dioxiner och furaner																	
WHO 2005 TEQ - lowerbound ng/kg TS	160	12	11		19	1,0	160	13	10	1,3	56	1,5	56	12	11	11	46
Ftalater																	
DEHP mg/kg TS	8,7	1	0,089		<		8,7	0,8	0,2	0,4	1,3	0,8	1,3	1,0	1,0	0,7	35
DIBP mg/kg TS	0,2	<	<		<		<	<	<	<	0,2	<	0,2	<	<	<	52
DIDP mg/kg TS	2,9	2,9	<		<		<	<	<	<	2,9	<	2,9	2,9	2,9	<	22
DINP mg/kg TS	5,0	5,0	<		<		<	<	<	<	6,7	<	6,7	5,0	5,0	<	52
DBP mg/kg TS	0,2	0,082	0,2		<		<	0,2	<	<	0,2	0,2	0,2	0,082	0,2	0,2	52
DNOP mg/kg TS	1,0	<	<		<		1,0	<	<	<	<	<	<	<	<	<	35
DNPP mg/kg TS	0,1	0,1	<		<		<	0,1	<	<	<	<	<	0,1	<	<	18
Klorerade pesticider																	
alfa-HCH mg/kg TS	5,6E-03	9,9E-04	3,6E-04		1,3E-03	4,3E-04	5,6E-03	1,3E-03	1,2E-03		6,5E-04	3,4E-04	6,5E-04	4,3E-04	4,3E-04	9,9E-04	35
beta-HCH mg/kg TS	9,8E-04	1,4E-03	<		4,3E-04	<	9,8E-04	8,6E-04	3,6E-04		2,7E-04	<	1,4E-03	2,8E-04	4,3E-04	8,6E-04	8
gamma-HCH mg/kg TS	1,4E-03	3,3E-04	<		4,2E-04	<	1,5E-03	4,2E-04	1,1E-03		<	<	<	1,4E-04	<	3,3E-04	51
hexaklorbensen mg/kg TS	3,5E-03	3,3E-04	3,5E-04		1,1E-03	3,3E-04	3,5E-03	1,1E-03	3,3E-04		1,3E-03	5,8E-04	5,5E-04	4,0E-04	3,5E-04	3,5E-04	35
hexaklorbutadien mg/kg TS	<	2,7E-02	<		<	<	<	<	<		<	<	2,7E-02	<	<	<	8
o,p'-DDD mg/kg TS	2,6E-03	2,3E-03	2,0E-03		<	<	2,3E+00	2,6E-03	1,2E-03		2,3E-03	2,6E-03	2,3E+00	2,3E-03	2,3E-03	2,0E-03	28
o,p'-DDT mg/kg TS	<	5,9E-04	<		<	<	<	<	<		2,2E-04	<	5,9E-04	<	<	<	8
p,p'-DDD mg/kg TS	9,9E-03	2,6E-03	9,9E-03		2,2E-03	8,7E-04	1,8E-02	3,5E-03	6,9E-03		8,7E-03	3,5E-03	1,8E-02	2,4E-03	9,9E-03	9,9E-03	28
p,p'-DDE mg/kg TS	1,8E-02	2,2E-03	6,0E-03		3,3E-03	1,4E-03	3,1E-02	1,8E-02	5,6E-03		1,3E-02	1,8E-02	3,1E-02	1,5E-03	6,0E-03	6,0E-03	28
o,p'-DDE mg/kg TS	<	<	<		<	<	1,2E-03	<	<		1,3E-04	<	1,2E-03	1,2E-04	<	<	28
Klorfenoler																	
Summa 19 klorfenoler mg/kg TS	<	<			0,014	<	0,037	0,1	0,1		<	0,1	<	<	<	<	32
Klorparaffiner																	
klorerade alkaner C14-C17 mg/kg TS	0,5	0,4	<		1,2	0,4	1,9	<	1,2	<	0,2	<	0,4	0,4	1,7	0,2	49
Bekämpningsmedel																	
irgarol (cybutryn) µg/kg TS	10	10			<	10	<	<	10		<	<	10	10	10	<	47
Organofosfater																	
TEHP mg/kg TS	0,3	2,2	<		<		<	<	<	<	0,3	<	2,2	0,3	0,3	<	8
TCPP mg/kg TS	<	0,054	<		<		<	<	<	<	<	<	0,054	<	<	<	8

Tabell 6 - fortsättning.

Ämnesgrupp, parameter	Avfallshantering och deponi	Avloppsreningsverk	Garveri	Glasbruk	Gruvor	Kemisk industri	Massa- och pappersbruk	Stål-, järn- och manufaktur	Sågverk med doppning	Sågverk utan doppning	Textilindustri	Träimpregnering	Tätort	Varv	Verkstadsindustri	Ytbehandling	Lokal med högst halt
PFAS																	
6:2 FTS µg/kg TS	0,2	0,2	<		<	<	<	0,051	<	<	0,2	0,051	0,2	0,2	0,2	<	22
EtFOSAA µg/kg TS	1,8	<	<		3,6	<	6,0	3,6	1,1	<	<	<	<	<	<	0,7	51
EtFOSE µg/kg TS	<	<	<		0,5	<	0,5	0,3	<	<	<	<	<	<	<	<	25
MeFOSA µg/kg TS	<	<	<		0,1	<	0,1	<	<	<	<	<	<	<	<	<	25
MeFOSAA µg/kg TS	0,9	<	<		3,0	<	3,0	<	<	<	<	<	<	<	<	<	25
MeFOSE µg/kg TS	<	<	<		1,1	<	1,1	<	<	<	<	<	<	<	<	<	25
PFBS µg/kg TS	2,1	0,1	<		<	<	14	<	<	<	0,7	<	0,7	<	<	<	51
PFBA µg/kg TS	0,1	0,6	<		<	<	0,098	0,1	<	<	<	0,1	0,6	0,098	<	<	8
PFHxS µg/kg TS	0,7	0,4	<		<	<	<	0,7	<	0,1	0,2	0,7	0,7	0,2	0,3	0,3	27
PFHxA µg/kg TS	0,4	0,4	<		<	<	<	0,4	<	<	<	0,4	0,4	<	<	<	8
PFDS µg/kg TS	0,072	0,072	<		<	<	0,063	<	<	<	0,072	<	0,072	0,072	0,072	<	22
PFDA µg/kg TS	0,4	0,3	0,075		0,099	<	0,1	0,4	0,050	<	0,1	0,4	0,4	0,1	0,075	0,075	27
PFDoDA µg/kg TS	0,2	0,2	0,2		0,2	0,084	0,2	0,1	0,084	0,094	0,3	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	52
PFHpA µg/kg TS	0,4	0,4	<		<	<	0,3	0,4	<	<	<	0,4	0,4	<	<	<	27
FOSA µg/kg TS	0,1	0,087	0,1		0,3	<	0,3	0,2	0,068	<	0,1	0,053	0,1	0,087	0,1	0,1	25
PFOS µg/kg TS	7,6	3,1	2,0		1,2	0,3	1,2	7,6	0,4	0,2	2,3	7,6	7,6	2,3	2,3	2,0	27
PFOA µg/kg TS	0,7	0,8	<		0,2	<	0,2	0,7	0,060	<	0,084	0,7	0,8	0,055	<	0,076	8
PFNA µg/kg TS	0,4	0,7	<		0,1	<	0,1	0,4	<	<	0,062	0,4	0,7	0,1	<	0,072	8
PFPeA µg/kg TS	0,2	0,5	<		<	<	<	0,2	<	<	<	0,2	0,5	<	<	<	8
PFUnDA µg/kg TS	0,3	0,5	0,3		0,2	0,1	0,4	0,3	0,2	0,088	0,7	0,3	0,7	0,4	0,3	0,3	52
PFPeS µg/kg TS	<	0,063	<		<	<	<	<	<	<	<	<	0,063	<	<	<	8
PFTeDA µg/kg TS	0,1	0,1	0,064		0,4	<	0,4	0,1	0,070	0,061	0,1	<	0,1	0,1	0,1	0,075	25
PFTrDA µg/kg TS	0,1	0,2	0,1		0,3	<	0,3	0,1	0,069	0,097	0,2	0,11	0,18	0,23	0,12	0,13	25
Siloxaner																	
D3 mg/kg TS	0,5	0,5			<		<	<			0,5		0,5	0,5	0,5	<	22
D4 mg/kg TS	0,5	40			<		<	<			0,5		40	0,5	40	40	44
D5 mg/kg TS	0,7	180			<		<	<			0,7		180	0,7	180	180	44
D6 mg/kg TS	<	130			<		<	<			<		130	<	130	130	44

Tabell 7 - Rödmarkerade celler indikerar halter i nivå med klass 5 (NV 1999a, SGU 2017) vid undersökta provpunkter. Värden avser andelen parametrar (%) med klass 5-halt av samtliga parametrar som inkluderas av bedömningsgrund för aktuell ämnesgrupp. Tabellen baseras på halter i 0-5 cm-nivån eller i samlingsprov i de fall 0-5 cm-prov saknas. Tomma celler visar att ämnesgruppen ej undersökts vid aktuell provpunkt. Provpunkter där prov ej erhållit eller analyserats med avseende på aktuell parameter är gråmarkerade. Exempel för provpunkt 3.2: 44 % av parametrarna inom gruppen metaller som ingår i NV (1999a) var i nivå med klass 5. Vidare var 6 % av parametrarna inom gruppen PAH som ingår i SGU (2017) i nivå med klass 5. Inga parametrar som omfattas av bedömningsgrunder inom ämnesgrupperna tennorganiska ämnen eller PCB var i nivå med klass 5. Ämnesgrupperna klororganiska pesticider och bromerade flamskyddsmedel (BFM) undersöktes ej vid provpunkten.

Lokal	Provpunkt	Parameter					
		Metaller	Tenn-org	PAH	PCB	Klororg. pesticider	BFM
1	1.1	33	0	0	0		
1	1.2	22	0	0	0		
1	1.3	33	0	0	0		
2	2.1	11	0	0	0		
2	2.2	33	0	0	0		
3	3.1						
3	3.2	44	0	6	0		
4	4.1	56	0	0	0		
4	4.2	56	0	0	0		
5	5.1	0	0	0	0	0	
5	5.2	0	0	0	0	0	
6	6.1						
6	6.2	0	0	67	0		
7	7.1	0	0	6	0		
7	7.2						
7	7.3	0	0	6	0		
8	8.1	11	67	28	13	0	0
8	8.2			6	75	0	100
8	8.3	0	0	6	0	14	0
8	8.4						
9	9.1	0	0	0	0		
9	9.2	0	0	0	0	0	
10	10.1			11	63	14	
10	10.2						
11	11.1	67	67	100	100		
11	11.2	67	67	100	100		
12	12.1	11	0	0	0		
12	12.2	22	0	0	0		
13	13.1						
14	14.1						
14	14.2	0	0	50	0	0	0
15	15.1	44	67	6	100		
15	15.2	56	67	6	88		
16	16.1	44	33	22	0		0
17	17.1	44	67	6	0	29	67
17	17.2	44	67	0	0		0
18	18.1	22	33	78	0		0
18	18.2	11	0	6	0		0
19	19.1						
19	19.2						
20	20.1						
20	20.2	22	0	0	0		
21	21.1			0	0		
21	21.2			0	0		
22	22.1			0	0	0	0
22	22.2	0	67	6	0	0	0
23	23.1	0	0	11	0	14	
23	23.2	0	0	6	0	0	
24	24.1						
24	24.2	0	33	0	0	0	
25	25.1	56	33				
25	25.2	67	0	72	38		
25	25.3	33	0	0	0	0	
26	26.1	11	33	0	0	0	
26	26.2	11	0	0	0		
27	27.1			11	0	14	0
27	27.2			0	0	0	0
28	28.1	0	0	28	0	43	
28	28.2	0	0	6	0	0	

Lokal	Provpunkt	Parameter					
		Metaller	Tenn-org	PAH	PCB	Klororg. pesticider	BFM
29	29.1	11	67	39	13	0	
29	29.2	0	0-33	72-100	75	0	
30	30.1	0	0	11	63	29	
30	30.2	11	0	6	0	0	0
30	30.3						
31	31.1	0	33	6	0		
31	31.2	0	33	22	25		
32	32.1	0	0	6	0	0	
32	32.2	0	0	0	0	0	
32	32.3	11	0	0	0	0	
32	32.4	11	0	11	0	0	
33	33.1	22	0				
33	33.2	22	0	6	13		
33	33.3						
34	34.1	11	0	39	0	0	
35	35.1	33	67	89	100	71	0
35	35.2	33	0	83	100	29	0
36	36.1	0	0	22	0	43	
37	37.1	0	0	0	88		
37	37.2						
37	37.3						
38	38.1						
38	38.2	0	0				
39	39.1	0	0	0	0	0	0
39	39.2	11	33	11	0	0	0
40	40.1	0	0	0	0		
40	40.2	0	0	0	0		
41	41.1						
41	41.2	0	0	6	0		
42	42.1						
42	42.2	0	0	50	13	0	
43	43.1						
43	43.2						
44	44.1	0	0	0	0	0	0
44	44.2	0	0	0	0	0	0
45	45.1	0	0	73	0	0	
45	45.2						
46	46.1	11	0				
46	46.2	44	0				
46	46.3			0	0	0	
47	47.1	0	33	6	0	14	0
47	47.2	0	67	0	0	0	0
48	48.1	22	67	11	13	0	
48	48.2	44	0	17	0	29	0
49	49.1	0	0	6	0	0	
50	50.1	0	0	0	13	0	
50	50.2						
51	51.1	11	0	78	13	14	
51	51.2	22	0	50	100	43	
52	52.1	11	33	6	38	14	67
52	52.2	11	33	6	0	14	67
52	52.3	22	67	6	100	29	100
53	53.1	33	0	6	0	0	
53	53.2	0	0	0	0	0	
54	54.1						
55	55.1						
55	55.2	0	0				

Tabell 8 - Översiktlig statistik rörande undersökta ämnen vilka omfattas av gränsvärden för ekologisk status (särskilt förorenande ämnen) och kemisk ytvattenstatus enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25). Resultat från samlingsprov är medtagna i de fall prov från i 0-5 cm-nivån saknas.

	Ytsediment, 0-5 cm, alt. van Veen								Sediment, 15-20 cm							
	Cd	Cu	Pb	D4	D5	TBT	Antracen	Fluoranten	Cd	Cu	Pb	D4	D5	TBT	Antracen	Fluoranten
Totalt antal prov	84	83	84	13	17	83	85	84	79	77	79	-	-	77	72	72
varav halter under rapporteringsgräns	0	0	0	10	14	26	32	7				-	-	37	29	11
Mätvärden över gränsvärde (HVMFS 2019:25)	28	36	17	13	2	23	22	2	20	34	18	-	-	21	12	0
varav <-värden	0	0	0	10	0	2	2	0	0	0	0	-	-	0	1	0
Andel mätvärden över gränsvärde (HVMFS 2019:25) (%)	33	43	20	100	12	28	26	2	25	44	23	-	-	27	17	0

5.5. Överensstämmelse mellan resultat från inventering, fältmoment och analys

En jämförelse mellan resultat från de olika momenten är som nämnts tidigare till stor del subjektiv och sker med utgångspunkt från den antagna övergripande strategin. Detta kan innebära att jämförelsen inte nödvändigtvis bidrar med något avgörande för det fortsatta arbetet med en specifik lokal då detta vanligtvis ändå sker utifrån de platsspecifika förutsättningarna. Detta gäller speciellt i de fall där en redan känd förorening ligger till grund för valet av provpunkter.

Jämförelsen är dock fortsatt meningsfull med beaktande att målsättningen med RUFS till del är satt utifrån ett helikopterperspektiv, dvs att ta fram metodik för att säkerställa att framtida prioritering och urval av lokaler (inklusive placering av provpunkter) på regional och nationell nivå baseras på likvärdigt underlag. Dvs hur kompletterar vi det vi redan känner till, och hur undviker vi upprepningar, och hur säkerställer vi att informationen är representativ för de vattenområden som utvärderas?

En översiktlig sammanställning av resultaten från de olika momenten återfinns i Bilaga 3 (se Tabell 1 i Bilaga 3).

En subjektiv uppfattning är att en stor andel av ytterligheterna, dvs där bedömningen vid inventering landade i att sedimenten sannolikt har en låg grad av påverkan alternativt att de sannolikt är påverkade, så kvarstår ofta bedömningen efter att fältarbete och analys slutförts. Dock kan bedömningen av i vilken omfattning sedimenten är påverkade förändrats till följd av att nya ämnen analyserats, samt att ytterligare djupintervall provtagits.

I det sammanhanget bör det också betonas att i de fall där påverkan är låg eller ringa så beror det ofta på att recenta sediment helt enkelt saknas pga. att provpunkten (eller lokalen) är förlagd i strömmande vatten. Eventuellt förorenade sediment kan visserligen passera genom området men några beständiga förekomster av förorenade sediment bildas inte. I de fall syftet är att utvärdera i vilken mån nuvarande eller tidigare uppströms belägna verksamheter belastar det aktuella vattenområdet (genom utsläpp av miljöstörande ämnen) är det under dessa förhållanden med andra ord långt ifrån säkert att en sedimentundersökning ger meningsfulla resultat. Andra metoder bör istället övervägas som alternativ.

5.5.1. Betydelsen av strömhastigheter

Att strömhastigheten inverkar på förutsättningarna för ackumulation av sediment är välkänt sedan länge. Med syfte att försöka få fram en tumregel för då förekomst av sediment är mindre trolig kompletterades nämnd tabell i Bilaga 3 med framräknade strömhastigheter för ett urval av de lokaler där recenta sediment i stort sett saknats, och sand eller annat friktionsmaterial dominerar. Även bottenmaterialet eller annan karakteriserande information redovisas i tabellen för dessa lokaler. Syftet med detta är att se hur stark korrelationen är mellan avsaknad av recenta sediment och teoretiskt beräknad strömhastighet.

Beräkningen får anses som grov då det finns osäkerheter i fråga om faktiska flöden, tvärsnittsarea, och inte minst i fråga om att resultatet ger en representativ strömhastighet över hela tvärsnittsarean. I en normal rak vattenfåra

ökar strömhastigheterna från botten upp mot vattenytan, och vid dämmen med överfall kan skillnaden vara extrem. Och vid dämmen med utsläpp nära botten (t.ex. vid vissa kraftverk) kan situationen vara den helt omvända.

Oberoende av de exakta strömmönstren så förväntas vattnet vara mycket turbulent vid dämmena, speciellt vid höga flöden såsom årsmax. Detta innebär att den faktiska strömhastigheten mycket väl kan vara högre än vad som redovisas i tabellen.

Med utgångspunkt från en samlad bedömning av praktisk erfarenhet från fältmomenten och teoretisk beräkning bör en strömhastighet i intervallet 0,1-0,2 m/s kunna sättas som gräns för när renspolade bottnar kan uppträda. Detta värde kan användas som en indikation på att förekomst av recenta sediment är sannolik eller inte vid framtida utvärdering och val av provpunkter.

6. Slutsatser och erfarenheter

Uppdraget som NIRAS genomfört har genererat en stor mängd information varav en stor del utvärderas vidare inom ramen för det fortsatta arbetet inom RUFS, speciellt de rena analysresultaten och kopplingen till branscher. Dock kan ett urval av slutsatser och erfarenheter som är direkt kopplade till utförandet redovisas nedan.

Inventering och planering

- En väl utförd inventering ger i de flesta fall goda förutsättningar att identifiera lämpliga lokaler/provpunkter. Saknas djupkartor kan historiska kartor / ortofoton vara ett gott stöd för att utvärdera vattendjup, ändrade flödesvägar, eller andra störningar.
- Häradskartan och ekonomiska kartan är speciellt viktiga då belastning från tidigare verksamheter skall identifieras/utvärderas, men även för att få en uppfattning av bottenterrängen i dämda områden.
- Beräkning av teoretisk strömhastighet kan i många fall vara till stöd för att förutspå förekomst av sediment, och underlättar därmed val av lämplig provpunkt.

Hydroakustisk mätning och sedimentprovtagning

- Existerande djupkartor har överlag visat god överensstämmelse med de hydroakustiska mätningar som utförts i detta projekt (gäller både enkel och avancerad hydroakustik).
- Vid översiktliga undersökningar av sjöar och vattendrag bör provtagning ske inom vad som kan förväntas vara ett ackumulationsområde. Detta underlättar arbetet med den efterföljande tolkningen och extrapolering av resultat.
- Återkommande provtagning (t.ex. vid bestämd provpunkt i ett övervakningsprogram) bör planeras så att provtagning inte sker för frekvent, och att det säkerställs att den yta som provtas inte störts av tidigare provtagning eller ankring.

Analysresultat

- Parametrar som i stort sett aldrig når halter över rapporteringsgräns bör tillsvidare utgå. Speciellt om dessa kräver stora mängder material.
- Rapporteringsgränser som anges initialt från laboratorier nås sällan för verkliga prov pga. matriseffekter eller begränsad materialtillgång. Labbets gränser är sannolikt framtagna under optimala förhållanden.
- Obruten stratigrafi (analys av flera nivåer) underlättar historisk utvärdering. Poolning av flera kärnor har varit nödvändig för att erhålla en tillräcklig mängd material för analys. Men detta förfarande leder sannolikt till en utsmetning historiska trender vilket försvårar tolkningen.

Övergripande

- Överensstämmelse mellan resultat från inventering, fältmoment och analys var överlag god, åtminstone i de fall sedimenten visat en låg alternativt hög belastning av miljöstörande ämnen.
- För att kunna genomföra en undersökning av hur påverkade sediment är av miljöstörande ämnen med lyckat resultat rekommenderas en tydlig avgränsning av vad som skall undersökas, dvs är det en översiktlig undersökning där resultatet skall representera ett större område, eller är det en avgränsning av en redan känd förekomst av förorenat sediment. Denna avgränsning påverkar i stor grad valet av undersökningsmetodik och parameterval.
- NIRAS vill betona att redovisade resultat och bedömningar kopplade till enskilda provpunkter bör betraktas som översiktliga och skall i första hand ses som underlag för framtida undersökningar där större hänsyn kan tas i fråga om platspecifika förutsättningar.

7. Referenser

HVMFS 2019:25 Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Utkom från trycket den 17 december 2019.

Naturvårdsverket (1999a) Bedömningsgrunder för miljökvalitet – kust och hav. Rapport 4914.

Naturvårdsverket (1999b) Bedömningsgrunder för miljökvalitet – sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

SGU (2017) Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment. SGU rapport 2017:12.

Bilaga 1 - Urval av lokaler och analyspaket

Från förfrågningsunderlag

Tabel 1: Undersökningsområden och påverkanskällor/branscher

Nr	Undersökningsområde	VFK-ID	Vattenförekomster	Län	Avfallshantering och deponi	Avloppsreningsverk	Garveri	Gasverk	Glasbruk	Gruvor	Kemisk industri	Kloratindustri	Massa- och pappersbruk	Stål-, järn- och manufaktur	Sågverk med doppning	Sågverk utan doppning	Textilindustri	Träimpregnering	Tätort	Varv	Verkstadsindustri	Ytbehandling
1	Saivatj/Aisjaure	WA81641285/WA56064686	Saivatj/Aisjaure-Uddjaure	Norrbotten						X												
2	Småträsken	WA75870321	Småträsken	Norrbotten						X												
3	Ruttjejaure	WA78237924	Ruttjejaure	Västerbotten						X												
4	Bruträsket	WA88661500	Bruträsket (del av nedre Brubäcken)	Västerbotten						X												
5	Nätraån, Åfjärden	WA92988614	Nätraån	Västernorrland	X										X							
6	Ljungan, Ringdalsforsen	WA66518279	Alby tätort	Västernorrland							X	X				X					X	
7	Holmsjön/Aldern	WA70615295/WA13148827/WA83666448	Holmsjön/Östavall tätort/Aldern	Västernorrland		X												X			X	
8	Storsjön	WA54917789	Storsjön	Jämtland		X													X			
9	Gesunden	WA86728116	Gesunden	Jämtland									X							X	X	
10	Sågån	WA32562318	Faluån	Dalarna													X					
11	Lill-Gösken	WA17651229	Lill-Gösken	Gävleborg		X								X								X
12	Storsjön	WA56430952	Storsjön	Gävleborg										X								X
13	Gavleån, Forsbacka	WA98351620	Gavleån	Gävleborg	X									X								X
14	Gavleån, Gävle	WA13726432	Gavleån	Gävleborg													X		X		X	X
15	Gårlången	WA30901823	Kolbäcksån	Dalarna	X					X								X	X		X	X
16	Kolbäcksån, Fagersta	WA24777441	Kolbäcksån: mellan Stora Aspen och "Semla"	Västmanlands län	X									X		X						X
17	Stora Aspen	WA42838985	Stora Aspen	Västmanlands län		X								X								X
18	Östersjön	WA13095206	Östersjön	Västmanlands län	X	X								X						X		
19	Kolbäcksån, Strömsholm	WA65627249	Kolbäcksån: mellan Freden/Mälaren och "Sörstafors"	Västmanlands län		X								X						X	X	
20	Untrafjärden	WA15876009	Untrafjärden	Uppsala	X									X						X		X
21	Dannemorasjön	WA71444841	Dannemorasjön	Uppsala	X					X												
22	Fyrisån, Uppsala	WA67670465	Fyrisån Ekoln - Sävjaån	Uppsala	X	X											X		X	X	X	
23	Addarn	WA12654113	Penningbyån-uppströms Länna Kyrksjö	Stockholm											X			X				
24	Gavel-Långsjön	WA64809129	Gavel-Långsjön	Stockholm											X							
25	Björken	WA36937721	Björken	Örebro						X				X								
26	Vedevågssjön	WA16732452	Vedevågssjön	Örebro																	X	
27	Näsnaren	WA48242861	Näsnaren	Södermanland	X									X				X	X			
28	Duveholmssjön	WA48335546	Duveholmssjön	Södermanland									X						X		X	
29	Motala Ström, Motala	WA57602430	Motala Ström (Motala)	Östergötland															X		X	
30	Glan	WA80086203	Glan	Östergötland						X			X	X								
31	Lilla Nätaren	WA46910844	Lilla Nätaren	Jönköping		X			X													
32	Krön	WA28731299	Krön	Kalmar		X								X	X			X				
33	Alsterån, Alsterbro	WA17774266	Alsterån: Allgunnen - Store Hindsjön	Kalmar	X				X													
34	Lesseboån, Lessebo	WA97633971	LESSEBOÅN: Öjen - Läen	Kronoberg									X								X	X
35	Oset/Sörsjön	WA77488498/WA73416279	Oset/Sörsjön	Kronoberg	X	X							X									
36	Öjen	WA63910838	Öjen	Kronoberg											X							
37	Mörrumsån, Fridafors	WA68541265	Mörrumsån	Blekinge		X											X				X	X
38	Lyckebyån, Karlskrona	WA79289586	Luckebyån: Östersjön - Bäck från Stora Havsjön	Blekinge																	X	X
39	Västersjön	WA85181457	Västersjön	Blekinge	X																	
40	Gothemån, Roma	WA12502356	Gothemån-Roma	Gotland																	X	
41	Helge å, Östanå	WA73273468	Helge å: Kilingaån - Osbysjön	Skåne	X								X									
42	Helge å, Broby	WA48338853	Helge å: Olingeån - Kilingaån	Skåne									X		X						X	
43	Rönne å, Ängelholm	WA53740837	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcke	Skåne	X		X															
44	Hammarsjön	WA18081336	Hammarsjön	Skåne		X													X		X	X
45	Liälven	WA73300518	Gullspångsälven	Dalarna	X	X							X									
46	Lisjön	WA67698496	Lisjön	Dalarna	X	X							X									
47	Varnumsviken, Vänern	WA29446026	Vänern - Varnumsviken	Värmland	X						X				X				X	X	X	
48	Mosjön - OBS byts till Hären	WA30611510	Marieholmskanalen: Flaten - Långebrobäcken	Jönköping	X																X	
49	Lagan, Strömsnäsbruk	WA66401144	Lagan: Lillån - Tarydsmagasinet	Kronoberg									X								X	
50	Tånnerydsdammen	WA42434550	Ängabäcks Dämningsomr	Kronoberg									X		X						X	
51	Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen	WA76086152	Upperudsälven	Västra Götaland	X								X									
52	Viaredsjön	WA65290953	Viaredsjön	Västra Götaland													X		X			
53	Yasjön	WA74327350	Yasjön	Halland											X							
54	Nissan, Oskarström	WA98879454	Nissan (Sännan-Oskarström)	Halland	X	X							X				X					
55	Nissan, Halmstad	WA34165116	Nissan (Mynningen-Slottsmöllan)	Halland			X										X		X		X	

Tabell 2: Antal sedimentprover, lokaler med avancerad hydroakustik, information om befintlig djupdata och provisoriskt förslag på provpunkter från skrivbordsinventering

Löpnummer	Undersökningsområde	VFK - ID	Namn	Län	Vattendistrikt	Antal prover per undersökningsområde: Ytsedimentprov (0-5 cm)	Antal prover per undersökningsområde: Djupare sedimentprov (15-20 cm)	Avancerad_Hydroakustik	Area för hydroakustik (m2), uppskattat	Befintlig djupdata*	Provisoriskt förslag på provpunkter från skrivbordsinventering Koordinater Sweref99 TM								VFK storlek, km	VFK storlek, km^2
											Provpunkt 1		Provpunkt 2		Provpunkt 3		Provpunkt4			
1	Saivatj/Aisjaure	WA81641285 WA56064686	Saivatj/Aisjaure-Uddjaure	Norrbotten	BVVD	3	3			Navionics	7335398	602735	7334882	603032	7333646	603499				0,63 249
2	Småträsken	WA75870321	Småträsken	Norrbotten	BVVD	2	2				7300091	744055	7298683	744697						0,54
3	Ruttjejaure	WA78237924	Ruttjejaure	Västerbotten	BVVD	2	2				7256080	668725	7255747	669120						0,29
4	Bruträsket	WA88661500	Bruträsket (del av nedre Brubäcken)	Västerbotten	BVVD	2	2			Navionics	7198963	753281	7198753	753405					7	
5	Nätraån, Åfjärden	WA92988614	Nätraån	Västernorrland	BHVD	2	2	Ja/fördämning	594202		7010513	678566	7010569	679273					3	
6	Ljungan, Ringdalsforsen	WA66518279	Alby tätort	Västernorrland	BHVD	2	2	Ja/fördämning	138173	SocialMap för dämmet i Ringdalsforsen.	6928952	524643	6930185	526040					2	
7	Holmsjön/Aldern	WA70615295 WA13148827 WA83666448	Holmsjön/Östavall tätort/Aldern	Västernorrland	BHVD	3	3			Vattenwebb/SMHI Navionics	6921111	523616	6922432	523845	6924707	522295			2	51 2
8	Storsjön	WA54917789	Storsjön	Jämtland	BHVD	4	4			Vattenwebb/SMHI Navionics	7004363	481004	7007746	480955	7012125	475668	7009810	465017		456
9	Gesunden	WA86728116	Gesunden	Jämtland	BHVD	2	2			Vattenwebb/SMHI Navionics	7003565	541670	7001122	549777						30
10	Sågån	WA32562318	Faluån (Sågån)	Dalarna	BHVD	2	2				6730553	516391	6730424	516614					2	
11	Lill-Gösken	WA17651229	Lill-Gösken	Gävleborg	BHVD	2	2			Vattenwebb/SMHI Navionics SocialMap	6711465	572322	6710881	572989						0,43
12	Storsjön	WA56430952	Storsjön	Gävleborg	BHVD	2	2			Vattenwebb/SMHI Navionics SocialMap	6719858	598860	6716574	601681						71
13	Gavleån, Forsbacka	WA98351620	Gavleån	Gävleborg	BHVD	1	1			Social Map	6723990	605140							3	
14	Gavleån, Gävle	WA13726432	Gavleån	Gävleborg	BHVD	2	2			SocialMap vid provpunkt 2.	6728152	615899	6728828	618054					18	
15	Gårlången	WA30901823	Kolbäcksån	Dalarna	NÖVD	2	2			Vattenwebb/SMHI Navionics SocialMap	6669302	511019	6670782	511522					2	
16	Kolbäcksån, Fagersta	WA24777441	Kolbäcksån: mellan Stora Aspen och "Semla"	Västmanlands län	NÖVD	1	1			Navionics	6650888	544514							5	
17	Stora Aspen	WA42838985	Stora Aspen	Västmanlands län	NÖVD	2	2			Navionics SocialMap	6649345	546555	6648367	548302						6
18	Östersjön	WA13095206	Östersjön	Västmanlands län	NÖVD	2	2				6618790	567771	6618516	567416						1
19	Kolbäcksån, Strömsholm	WA65627249	Kolbäcksån: mellan Freden/Mälaren och "Sörstafors"	Västmanlands län	NÖVD	2	2			Navionics	6606263	568974	6600726	571665					10	
20	Untrafjärden	WA15876009	Untrafjärden	Uppsala	NÖVD	2	2	Ja/fördämning	231857	Vattenwebb/SMHI Navionics (knappt användbart för Untrafjärden) SocialMap (glesa djupdata)	6695860	623413	6698377	625725						9
21	Dannemorasjön	WA71444841	Dannemorasjön	Uppsala	NÖVD	2	2			Vattenwebb/SMHI Navionics	6674709	657651	6673965	657233						3
22	Fyrisån, Uppsala	WA67670465	Fyrisån Ekoln - Sävjaån	Uppsala	NÖVD	2	2			Vattenwebb/SMHI Navionics	6635172	649592	6632857	649700					5	
23	Addarn	WA12654113	Penningbyån-uppströms Länna Kyrksjö	Stockholm	NÖVD	2	2			SocialMap (Begränsad information)	6622733	697297	6622412	698892					9	
24	Gavel-Långsjön	WA64809129	Gavel-Långsjön	Stockholm	NÖVD	2	2			Vattenwebb/SMHI Navionics SocialMap	6634517	685285	6632164	684503						5
25	Björken	WA36937721	Björken	Örebro	NÖVD	3	3	Ja/Fibersediment?	1514543	SocialMap	6643668	497401	6642671	497948	6641938	497861				2
26	Vedevågssjön	WA16732452	Vedevågssjön	Örebro	NÖVD	2	2			Vattenwebb/SMHI Navionics SocialMap	6597672	516321	6597207	517518						1
27	Näsnaren	WA48242861	Näsnaren	Södermanland	NÖVD	2	2				6542449	567939	6542071	566831						4
28	Duveholmssjön	WA48335546	Duveholmssjön	Södermanland	NÖVD	2	2	Ja/Fibersediment?	528890	Vattenwebb/SMHI	6539034	566869	6537842	568144						1
29	Motala Ström, Motala	WA57602430	Motala Ström (Motala)	Östergötland	NÖVD	2	2			SocialMap (bergränsat, och inte vid utpekad plats för förslag för provunkt 1)	6488584	503405	6489558	504123					4	
30	Glan	WA80086203	Glan	Östergötland	NÖVD	3	3	Ja/Fibersediment?	,	Vattenwebb/SMHI Navionics SocialMap (begränsat, mest i den västra delen av sjön)	6495566	551144	6497214	559536						73
31	Lilla Nätaren	WA46910844	Lilla Nätaren	Jönköping	SÖVD	2	2			SocialMap (endast för södra delen av sjön)	6403461	475761	6402279	476075						2
32	Krön	WA28731299	Krön	Kalmar	SÖVD	4	4			SocialMap (Bristfällig djupdata finns)	6401392	547498	6401835	548148	6397554	548260	6397278	549230		8
33	Alsterån, Alsterbro	WA17774266	Alsterån: Allgunnen - Store Hindsjön	Kalmar	SÖVD	3	3				6310646	556260	6310135	556643	6310207	556953			11	
34	Lesseboån, Lessebo	WA97633971	LESSEBOÅN: Öjen - Läen	Kronoberg	SÖVD	1	1				6289445	517001							2	
35	Oset/Sörsjön	WA77488498/WA73416279	Oset/Sörsjön	Kronoberg	SÖVD	2	2	Ja/fördämning	143752		6288764	514965	6288458	514469						0,16
36	Öjen	WA63910838	Öjen	Kronoberg	SÖVD	1	1	Ja/Fibersediment?	40959 147509	Social Map (sporadisk data)	6289576	515131								3
37	Mörrumsån, Fridafors	WA68541265	Mörrumsån	Blekinge	SÖVD	3	3	Ja/Fibersediment?	15951		6251031	479200	6241923	482566	6234227	486276			32	
38	Lyckebyån, Karlskrona	WA79289586	LYCKEBYÅN: Östersjön - Bäck från Stora Havsjön	Blekinge	SÖVD	2	2				6232070	542852	6229725	541619					13	
39	Västersjön	WA85181457	Västersjön	Blekinge	SÖVD	2	2			Vattenwebb/SMHI, Navionics (översiktlig)	6259540	536140	6258421	536290						1
40	Gothemån, Roma	WA12502356	Gothemån-Roma	Gotland	SÖVD	2	2				6378145	707742	6380051	708054					27	
41	Helge å, Östanå	WA73273468	Helge å: Kilingaån - Osbysjön	Skåne	SÖVD	2	2				6240482	439359	6238159	441925					7	
42	Helge å, Broby	WA48338853	Helge å: Olingeån - Kilingaån	Skåne	SÖVD	2	2				6235461	443124	6233695	442949					17	
43	Rönne å, Ängelholm	WA53740837	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken	Skåne	VHVD	2	2			Social Map(endast nedre delen av ån)	6235402	368242	6237193	367607					12	
44	Hammarsjön	WA18081336	Hammarsjön	Skåne	VHVD	2	2			Vattenwebb/SMHI (handlodad), Social Map (sporadisk data), Navionics	6208170	447861	6207143	448758						17
45	Liälven	WA73300518	Gullspångsälven	Dalarna	VHVD	2	2				6667662	464235	6666753	462270					7	
46	Lisjön	WA67698496	Lisjön	Dalarna	VHVD	3	3	Ja/Fibersediment?	2456630	Social Map (sporadisk)	6666139	461596	6664983	460124	6662072	461429				14
47	Varnumsviken, Vänern	WA29446026	Vänern - Varnumsviken	Värmland	VHVD	2	2			Sjöfartsverket/Fyren, Navionics, Social Map (sporadisk)	6576474	447061	6575081	446496						6
48	Mosjön - OBS byts till Hären	WA30611510	Marieholmskanalen: Flaten - Långebrobäcken	Jönköping	VHVD	2	2			Vattenwebb/SMHI, Navionics (översiktlig)	6360143	432545	6360274	433157					2	
49	Lagan, Strömsnäsbruk	WA66401144	LAGAN: Lillån - Tarydsmagasinet	Kronoberg	VHVD	1	1			Social Map	6267283	421489							18	
50	Tånnerydsdammen	WA42434550	Ängabäcks Dämningsomr	Kronoberg	VHVD	2	2			Social Map	6261464	409613	6262193	408264						2
51	Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen	WA76086152	Upperudsälven	Västra Götaland	VHVD	2	2	Ja/Fibersediment?	765012	Social Map (sporadisk), Navionics	6522637	351042	6521400	351561					2	
52	Viaredsjön	WA65290953	Viaredsjön	Västra Götaland	VHVD	3	3			Vattenwebb/SMHI, Social Map, Navionics	6398205	369925	6397450	367758	6397975	367534				4
53	Yasjön	WA74327350	Yasjön	Halland	VHVD	2	2			Social Map	6311898	401970	6311632	401402						3
54	Nissan, Oskarström	WA98879454	Nissan (Sännan-Oskarström)	Halland	VHVD	1	1				6295092	376318							4	
55	Nissan, Halmstad	WA34165116	Nissan (Mynningen-Slottsmöllan)	Halland	VHVD	**2**	**2**			Navionics (nedre delen)	6284747	369741	6281655	368489					4	
					Summa:	**116**	**116**													

* Vattenweb/SMHI: https://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/

* Navionics: https://webapp.navionics.com/

* SocialMap: https://www.genesismaps.com/SocialMap/Index

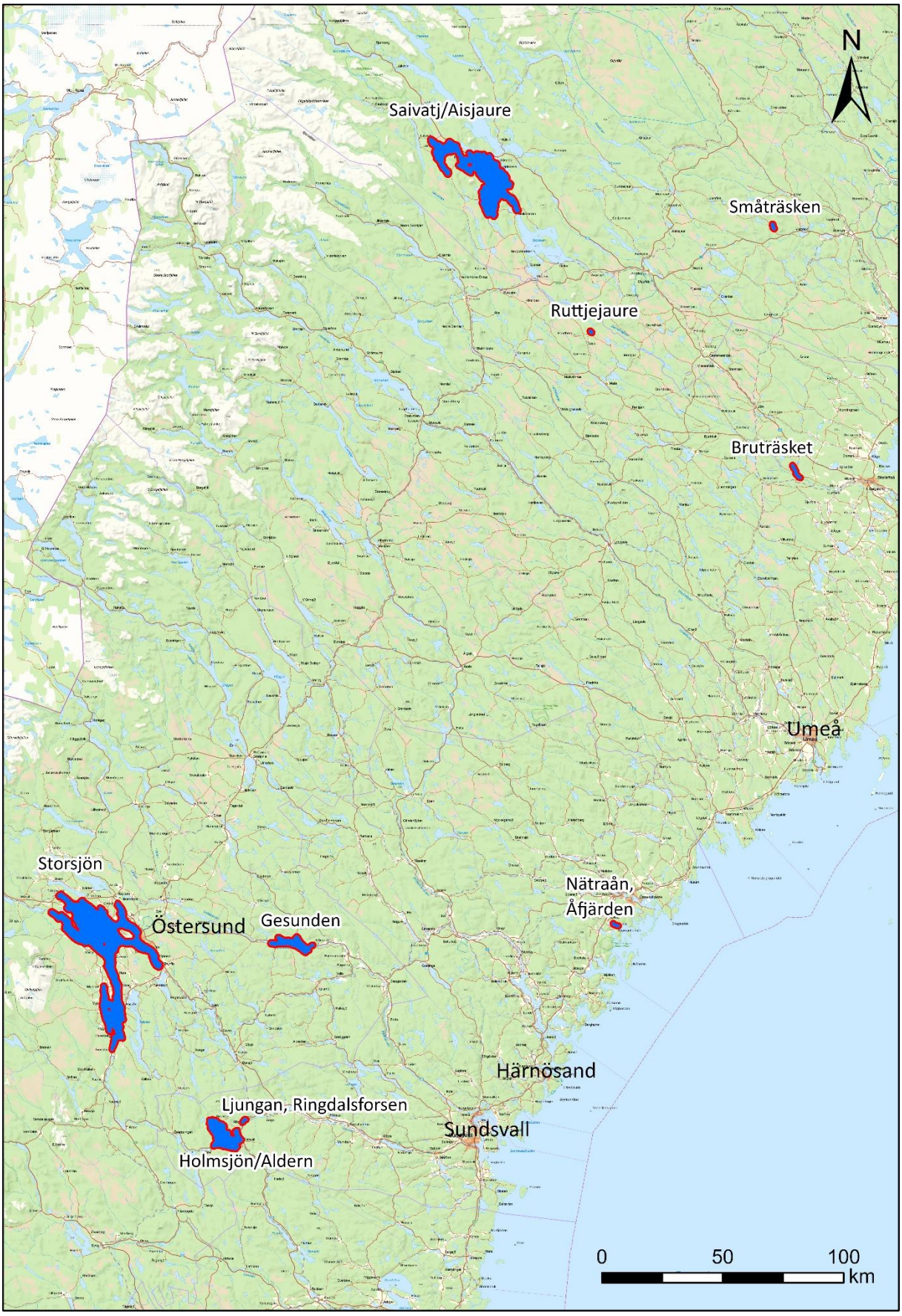
* Sjöfartsverket/Fyren: https://geokatalog.sjofartsverket.se/kartvisarefyren/

Tabell 3: Kemiska- och cellbaserade analyser vid undersökningsområdena

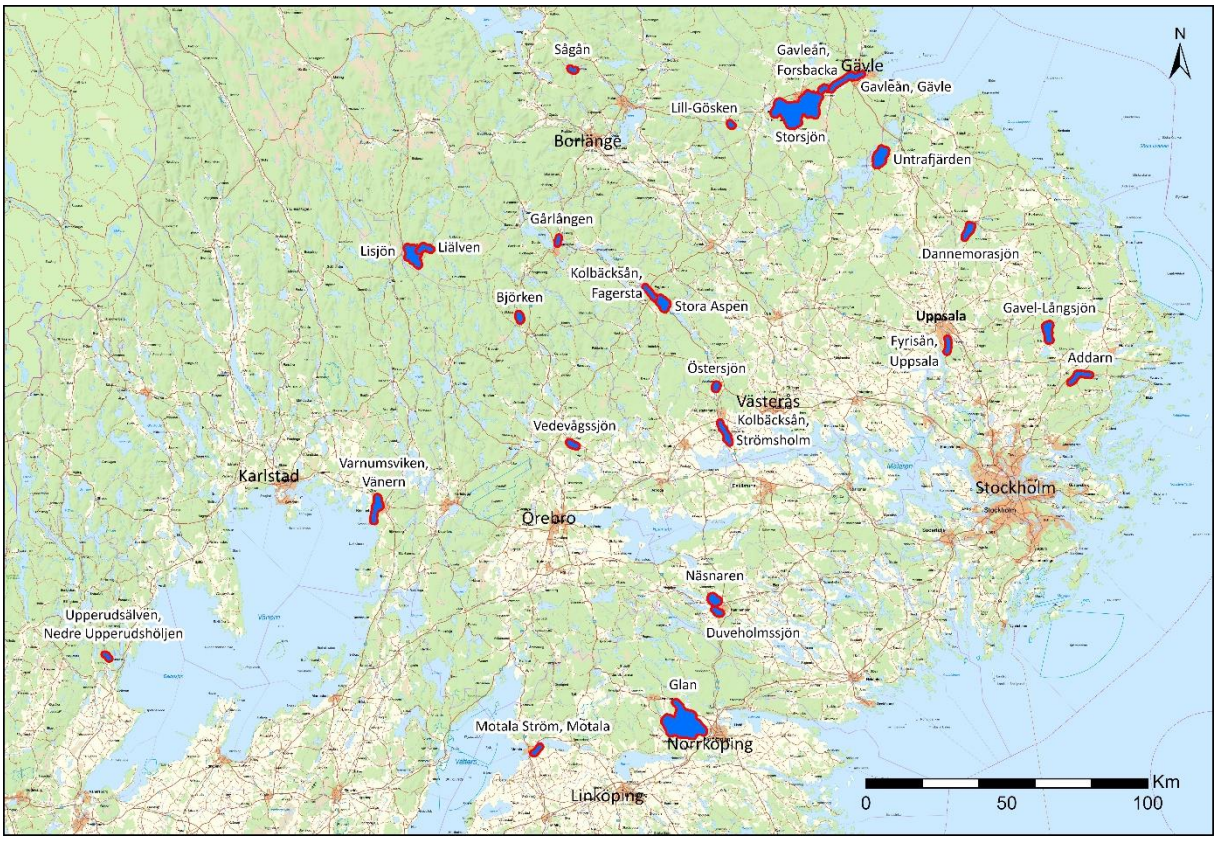
Nr	Undersökningsområde	Antal ytsedimentprover (0-5 cm) per undersökningsområde	Antal djupare sedimentprov (15-20 cm) per undersökningsområde	GRUNDPAKET inkl. provberedning	TILLÄGGSPAKET analyser, ytliga sedimentprover (0-5 cm)																
					Krom, sexvärt Cr^{6+}	Alkylfenoler	Bromerade flamskyddsmedel	Cyanid	PCDD/F + DL-PCB	Ftalater	Klorerade pesticider	Klorfenoler	Klorparaffiner	Bekämpningsmedel: Irgarol, diuron, triklosan	Läkemedelsrester	Organofosfater	PFAS	Siloxaner	DR CALUX	PAH CALUX	ER CALUX
1	Saivatj/Aisjaure	3	3	6				3	3												
2	Småträsken	2	2	4				2	2												
3	Ruttjejaure	2	2	4				2													
4	Bruträsket	2	2	4				2													
5	Nätraån, Åfjärden	2	2	4				2	2		2	2							2	2	
6	Ljungan, Ringdalsforsen	2	2	4	2				2												
7	Holmsjön/Aldern	3	3	6							3										
8	Storsjön	4	4	8		4	4		4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	Gesunden	2	2	4					2		2	2					2		2	2	
10	Sågån	2	2	4		2	2	2	2			2					2				
11	Lill-Gösken	2	2	4		2		2	2								2				
12	Storsjön	2	2	4	2	2		2	2				2				2		2	2	
13	Gavleån, Forsbacka	1	1	2		1	1	1	1	1	1		1			1	1		1	1	
14	Gavleån, Gävle	2	2	4		2	2	2	2	2	2	2	2			2	2		2	2	
15	Gårlången	2	2	4		2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
16	Kolbäcksån, Fagersta	1	1	2		1	1	1	1	1	1		1			1	1		1	1	
17	Stora Aspen	2	2	4		2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	Östersjön	2	2	4		2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	Kolbäcksån, Strömsholm	2	2	4		2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	Untrafjärden	2	2	4	2	2		2	2								2				
21	Dannemorasjön	2	2	4				2													
22	Fyrisån, Uppsala	2	2	4		2	2		2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	Addarn	2	2	4					2		2	2									
24	Gavel-Långsjön	2	2	4					2		2	2	2						2	2	
25	Björken	3	3	6				3	3		3	3					3		3	3	
26	Vedevågssjön	2	2	4		2			2							2	2				
27	Näsnaren	2	2	4	2	2	2		2	2	2		2			2	2	2	2	2	
28	Duveholmssjön	2	2	4					2		2	2					2		2	2	
29	Motala Ström, Motala	2	2	4		2			2	2	2		2			2	2		2	2	
30	Glan	3	3	6				3	3		3	3					3		3	3	
31	Lilla Nätaren	2	2	4																	
32	Krön	4	4	8		4		4	4		4	4									
33	Alsterån, Alsterbro	3	3	6																	
34	Lesseboån, Lessebo	1	1	2					1		1	1					1				
35	Oset/Sörsjön	2	2	4		2	2		2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	
36	Öjen	1	1	2					1		1	1							1	1	
37	Mörrumsån, Fridafors	3	3	6		3	3	3	3	3		3	3			3	3		3	3	
38	Lyckebyån, Karlskrona	2	2	4		2		2	2	2			2				2				
39	Västersjön	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
40	Gothemån, Roma	2	2	4		2			2	2			2			2	2				
41	Helge å, Östanå	2	2	4		2	2		2	2	2	2	2			2	2		2	2	
42	Helge å, Broby	2	2	4		2			2	2	2	2	2			2	2		2	2	
43	Rönne å, Ängelholm	2	2	4	2												2				
44	Hammarsjön	2	2	4		2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
45	Liälven	2	2	4					2		2	2					2		2	2	
46	Lisjön	3	3	6					3		3	3					3		3	3	
47	Varnumsviken, Vänern	2	2	4		2	2		2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
48	Mosjön - OBS byts till Hären	2	2	4		2	2		2	2	2		2			2	2		2	2	
49	Lagan, Strömsnäsbruk	1	1	2		1			1	1	1	1	1			1	1				
50	Tånnerydsdammen	2	2	4		2			2	2	2	2	2			2	2				
51	Upperudsälven, Nedre Upperudsh	2	2	4					2		2	2					2		2	2	
52	Viaredsjön	3	3	6		3	3	3	3	3	3	3					3		3	3	
53	Yasjön	2	2	4					2		2	2					2				
54	Nissan, Oskarström	1	1	2		1	1	1	1		1	1					1		1	1	
55	Nissan, Halmstad	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2	2		2	2	
	Summa:	**116**	**116**	**232**	**14**	**66**	**43**	**58**	**100**	**51**	**73**	**55**	**52**	**20**	**20**	**48**	**84**	**24**	**69**	**69**	**18**

Bilaga 2. Orienterande kartor med undersökningsområden

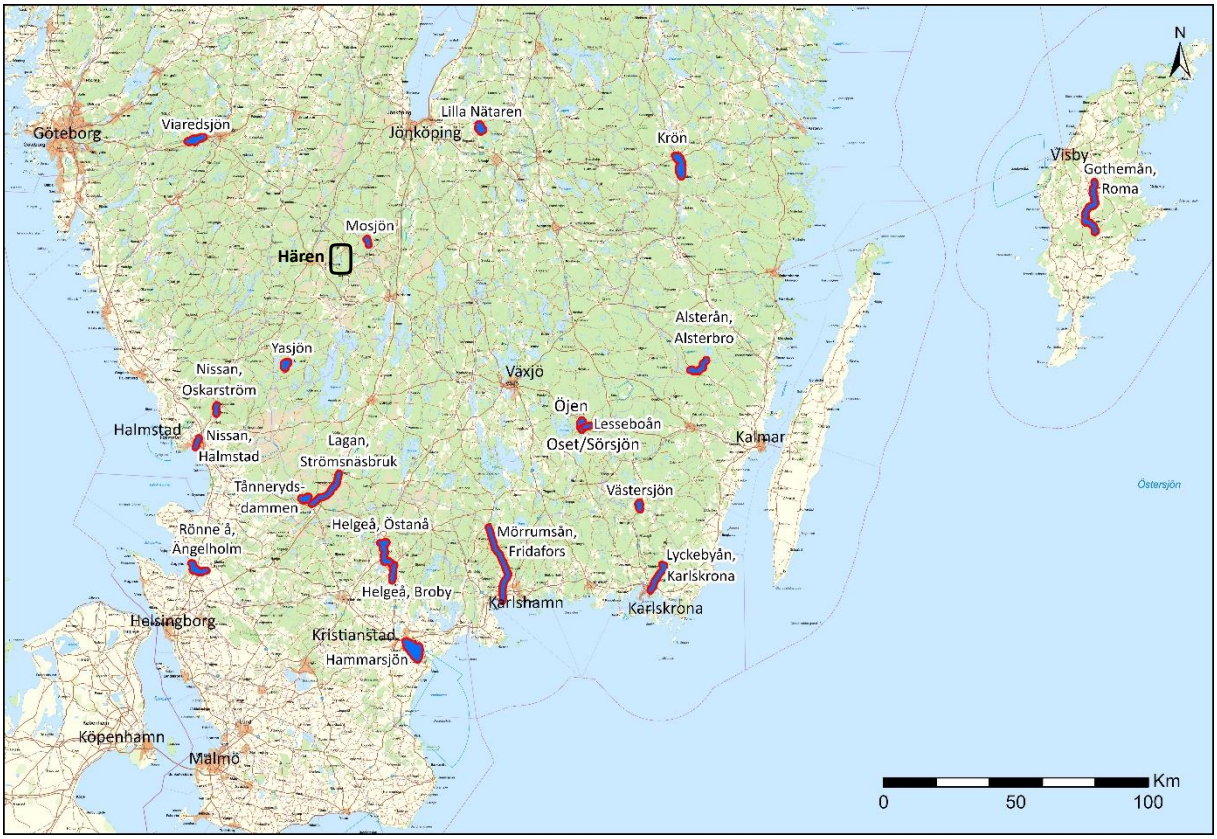
Norrland

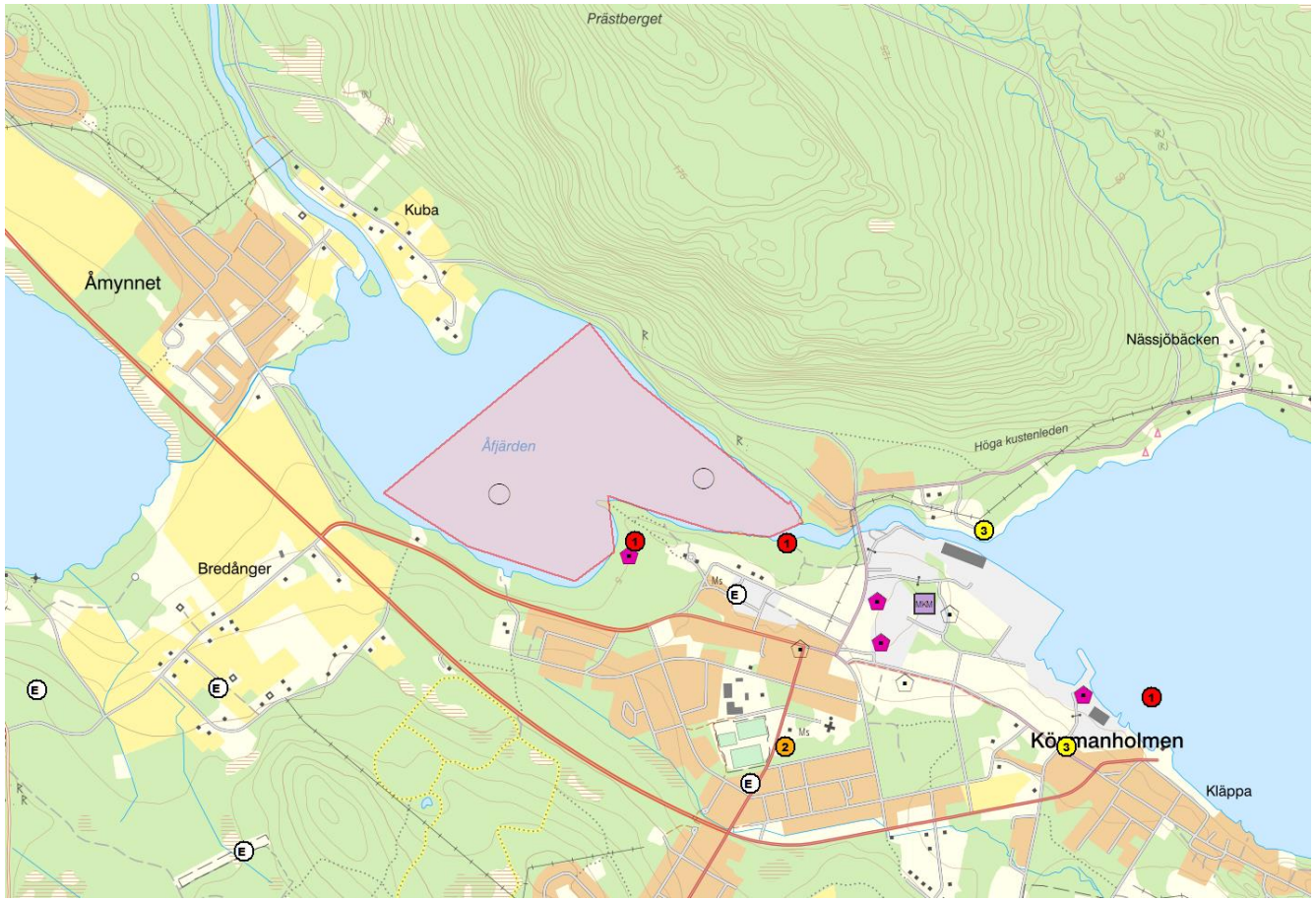


Svealand



Götaland



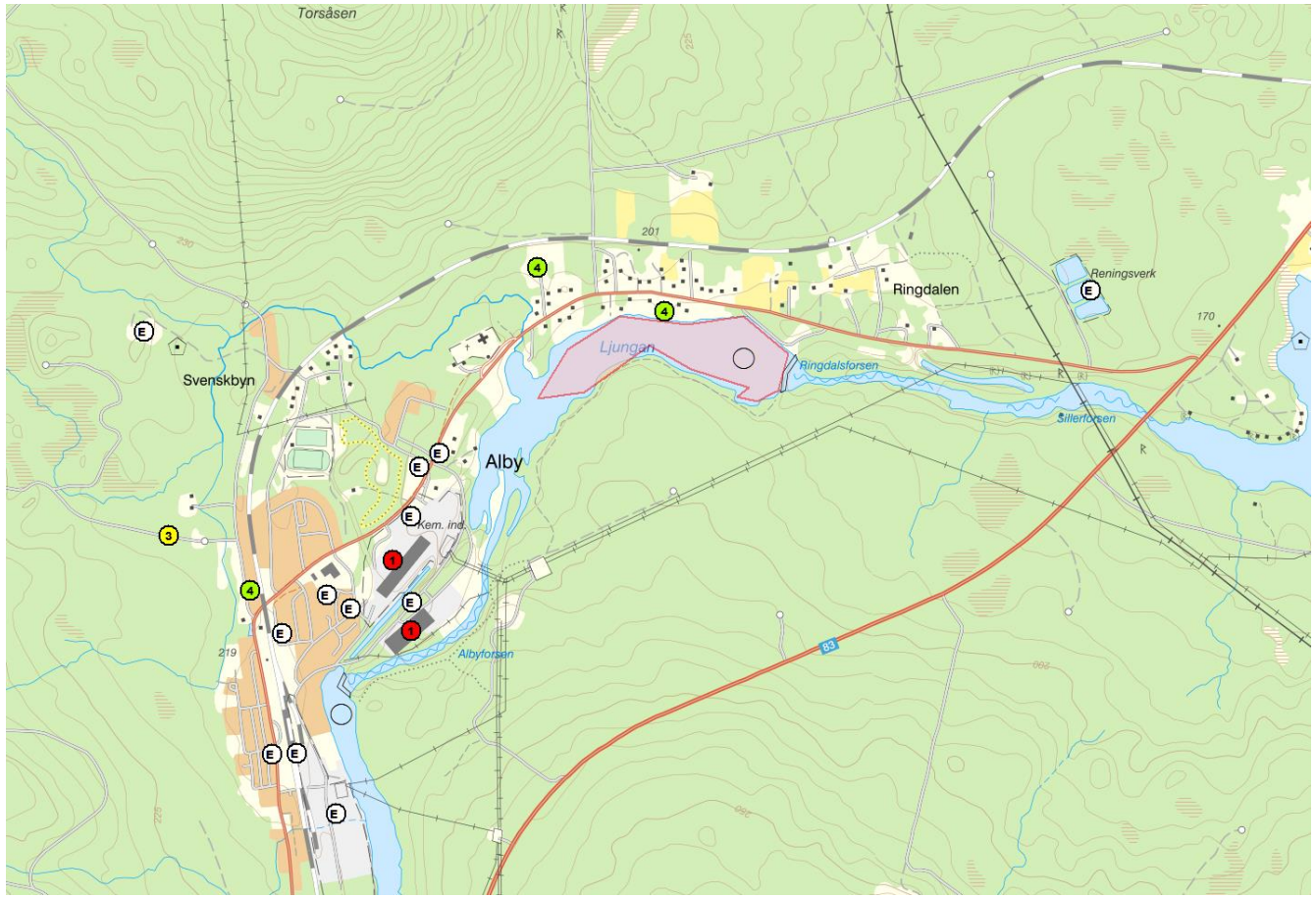


GIS-skala: 1:15 000

Nätraån, Åfjärden

Fiberbank/fiberrika sediment

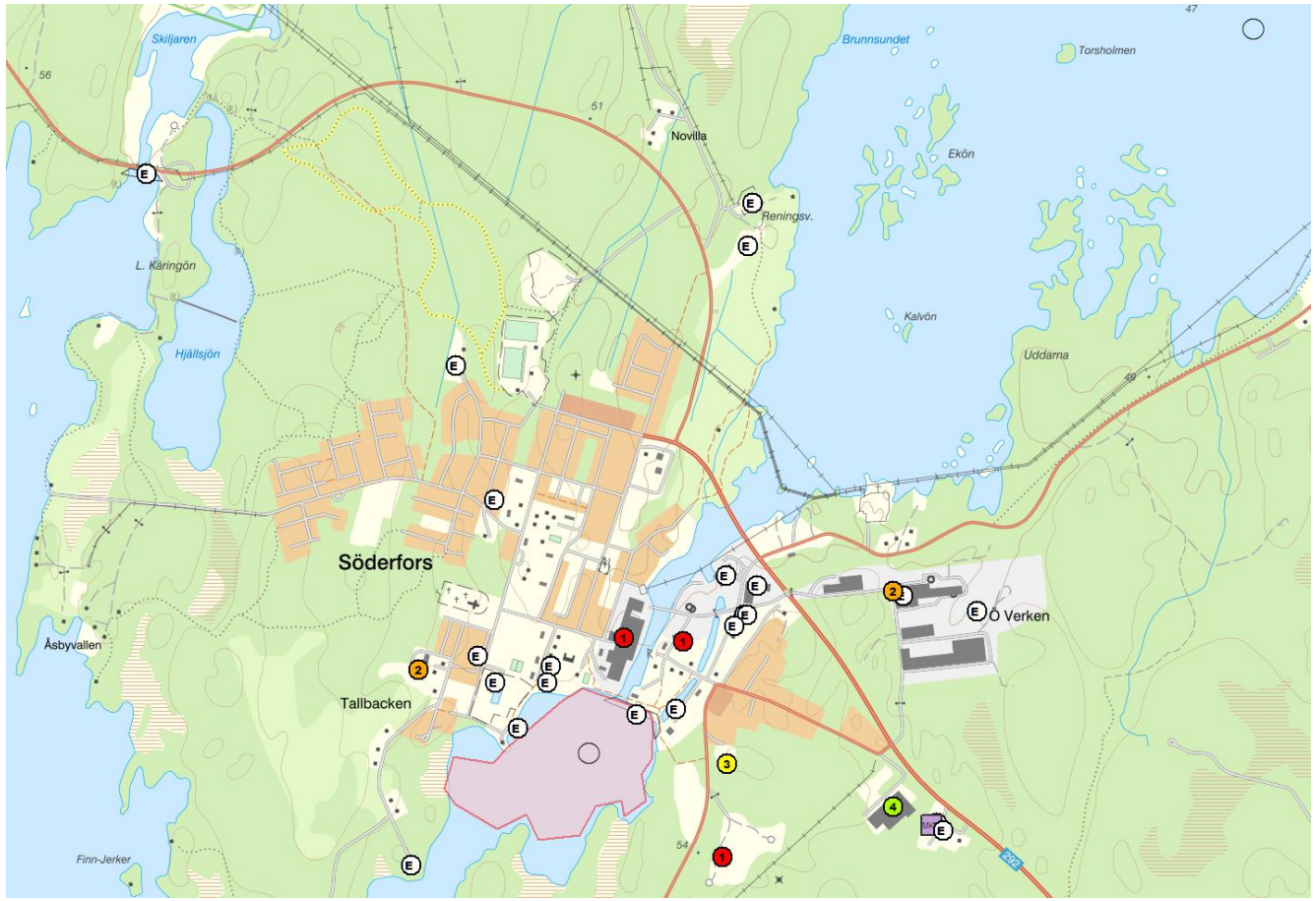
- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet



Ljungan, Ringdalsforsen
Kraftdamm

- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet

GIS-skala: 1:15 000

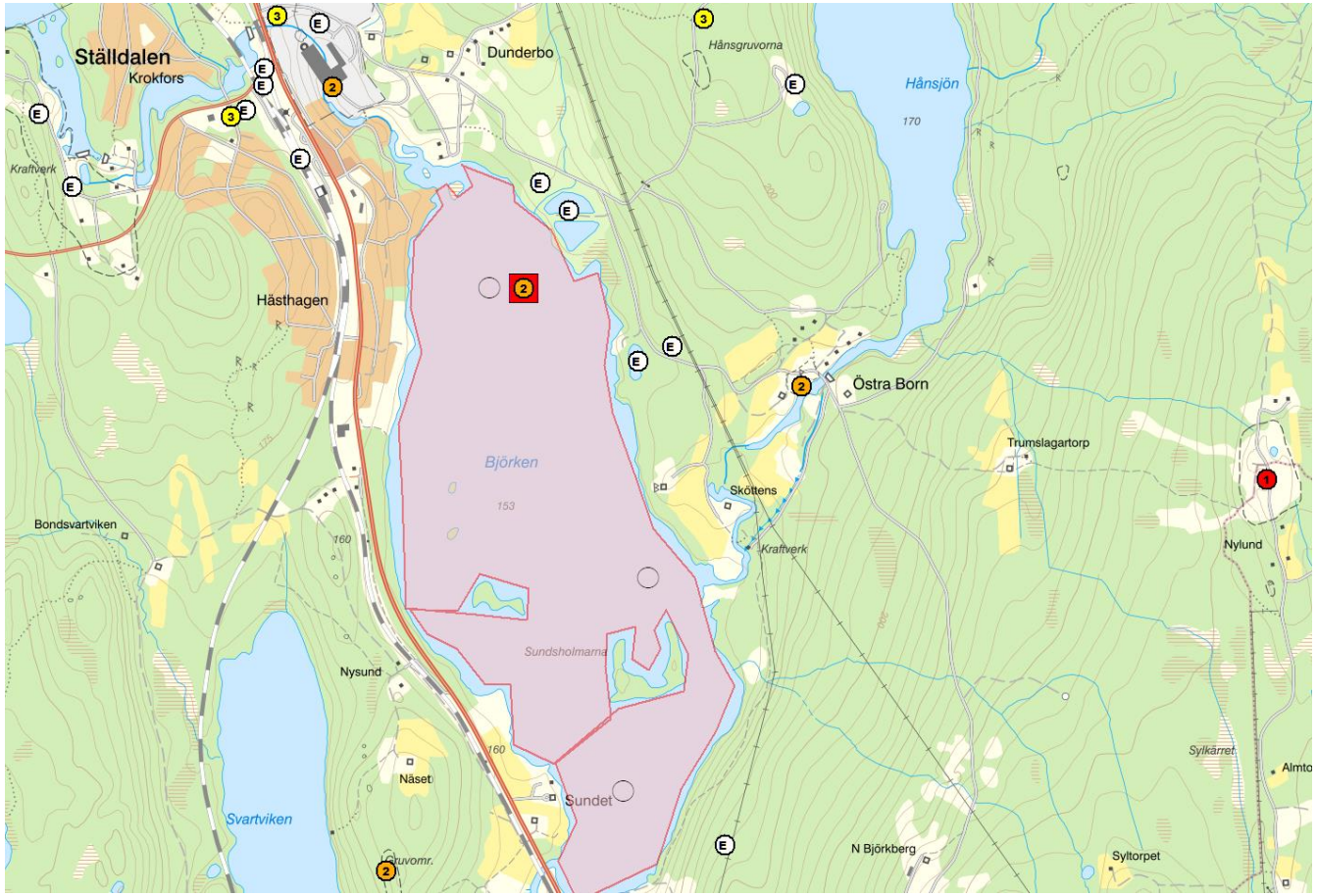


Untrafjärden

Kraftdamm

- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet

GIS-skala: 1:15 000

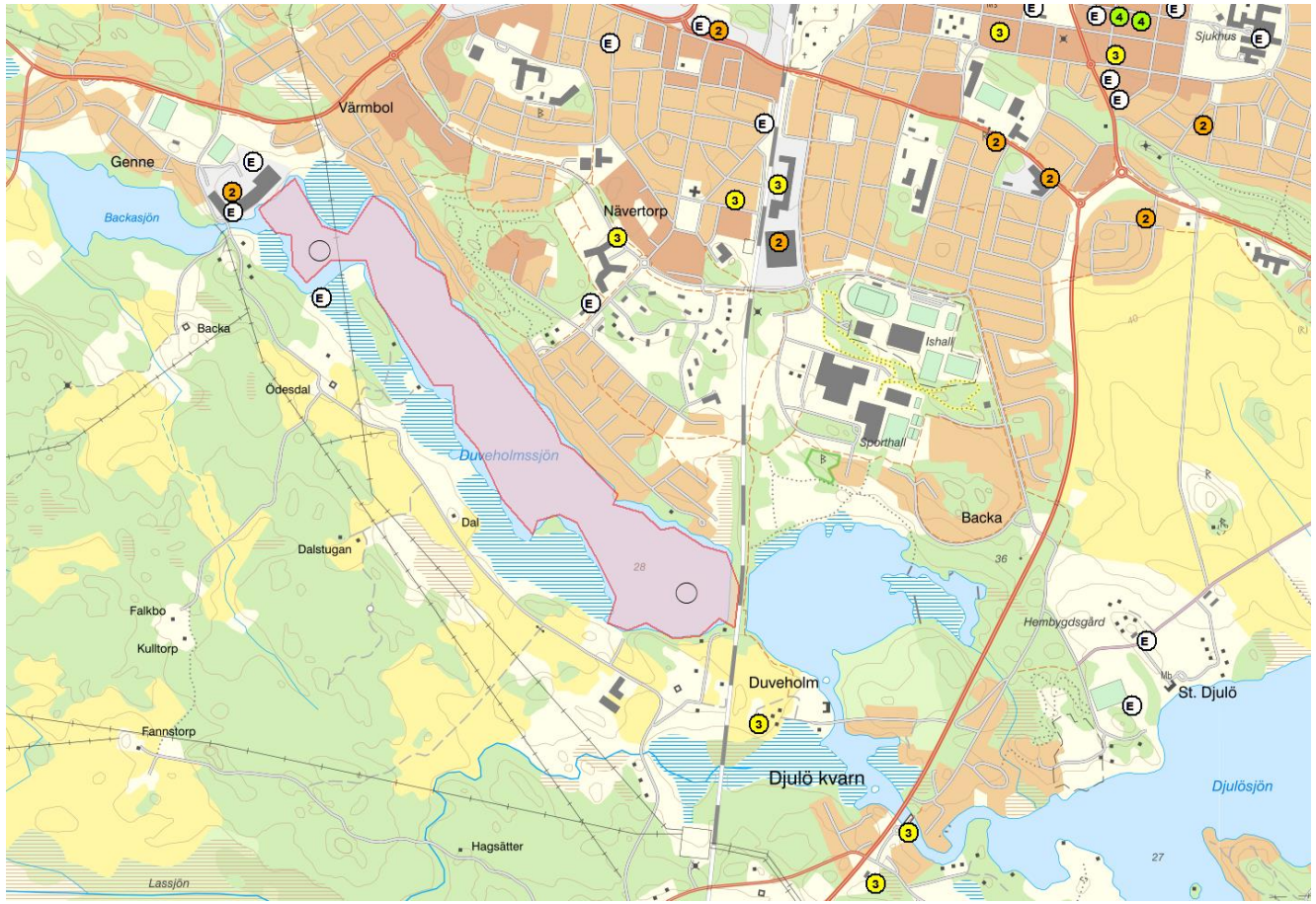


GIS-skala: 1:15 000

Björken

Fiberbank/fiberrika sediment

- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet



Duveholmssjön

Fiberbank/fiberrika sediment

- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet

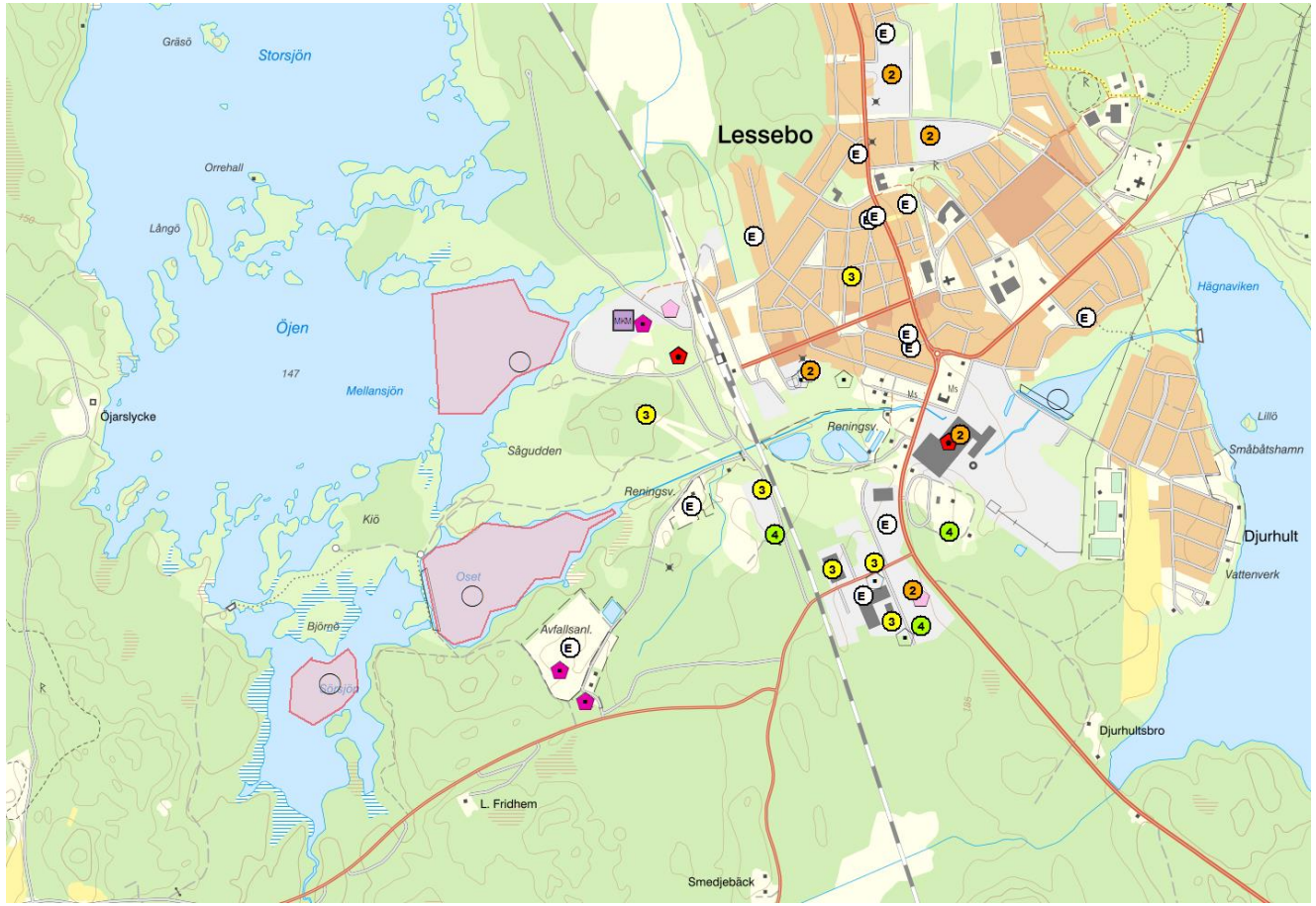
GIS-skala: 1:15 000

GIS-skala: 1:30 000

Glan

Fiberbank/fiberrika sediment

- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet

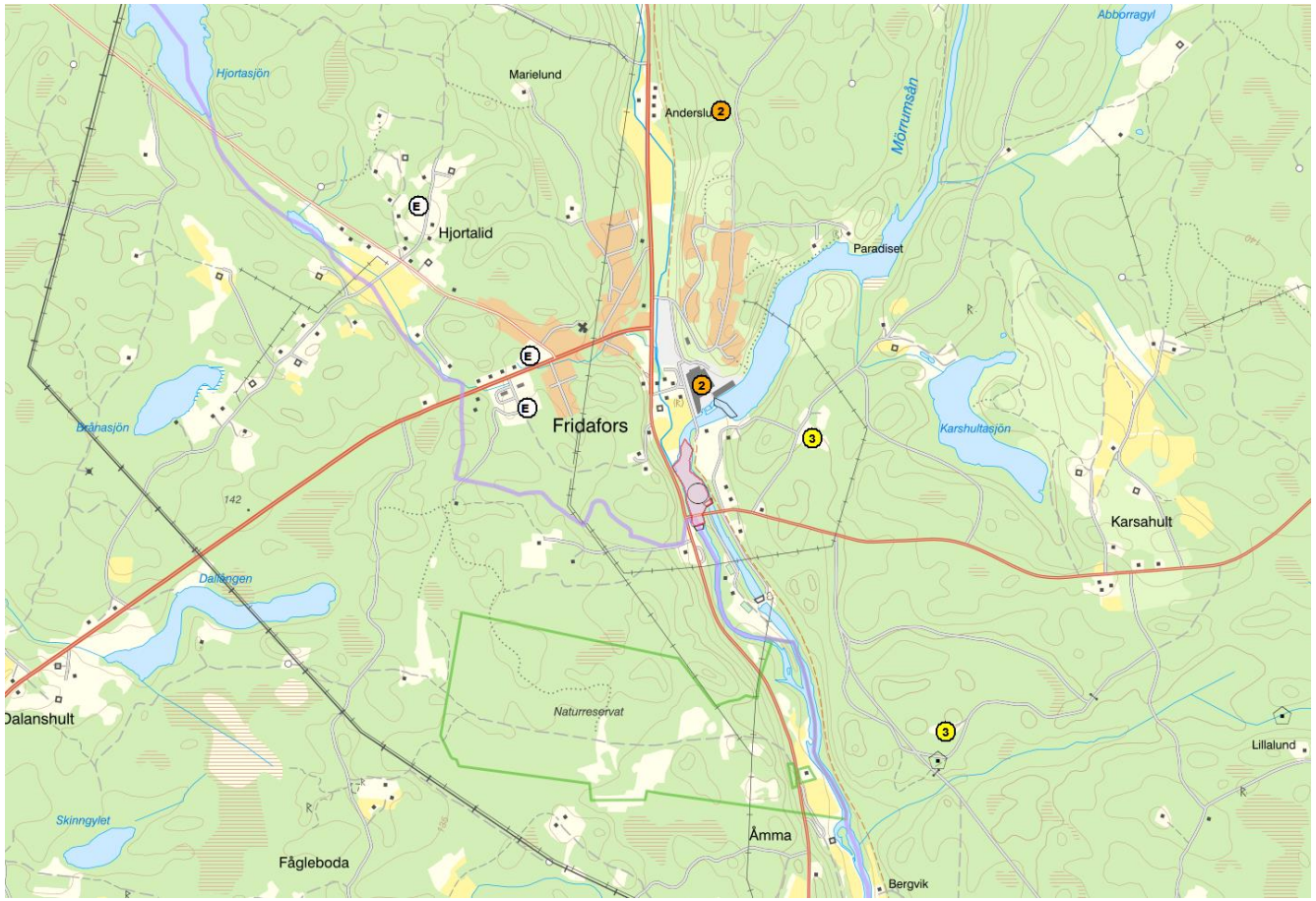


GIS-skala: 1:15 000

Öjen
Virke/fiberrika sediment

- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet

Oset/Sörsjön
Fiberbank/fiberrika sediment
Damm



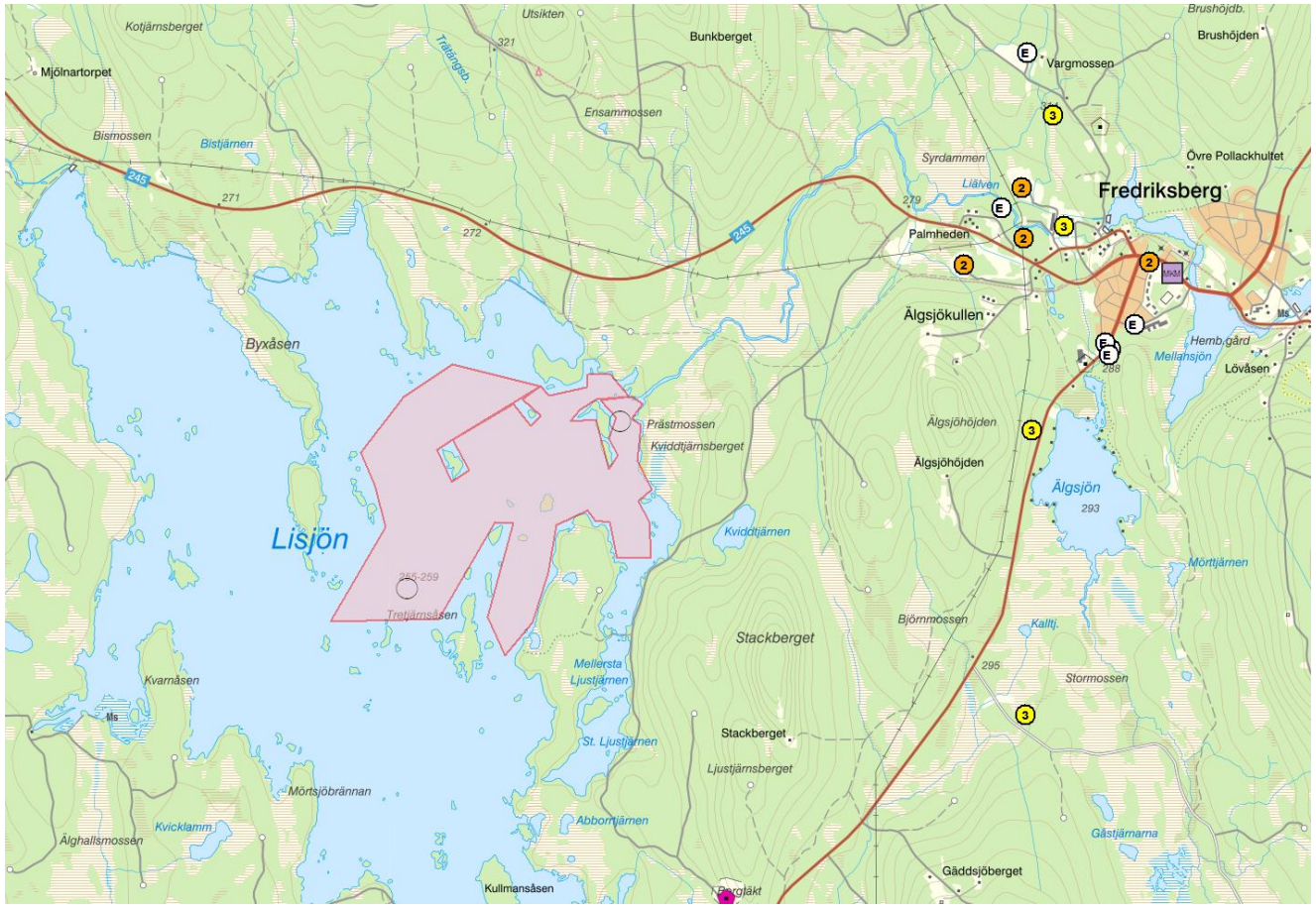
Mörrumsån, Fridafors

Fiberbank/fiberrika sediment

Damm

- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet

GIS-skala: 1:15 000



Lisjön

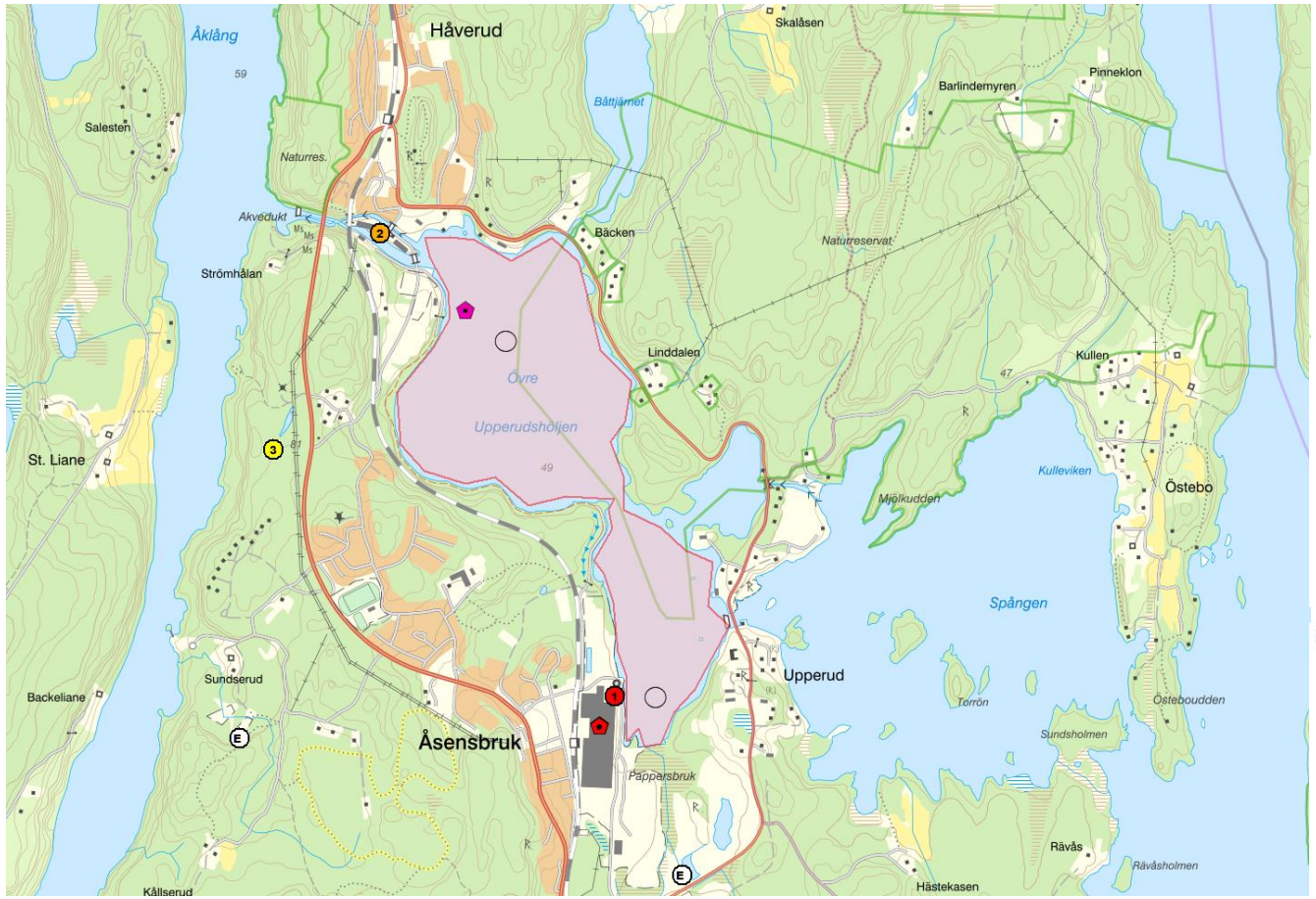
Fiberbank/fiberrika sediment

- Föreslagna provpunkter
  - Provpunkt
- Avancerad hydroakustik
- LST Potentiellt förorenade områden EBH (Riskklass)
  - Riskklass/Preciserad status efter åtgärd
  - 1 Mycket stor risk
  - 2 Stor risk
  - 3 Måttlig risk
  - 4 Liten risk
  - E Ej riskklassade
  - KM Känslig Markanvändning
  - MKM Mindre Känslig Markanvändning
- Pågående miljöfarlig verksamhet
  - A-verksamhet
  - B-verksamhet
  - C-verksamhet
  - Övrig verksamhet

GIS-skala: 1:30 000

Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen

Fiberbank/fiberrika sediment



GIS-skala: 1:15 000

Bilaga 2 - Fält- och provtagningsplaner

Enkel hydroakustik och sedimentprovtagning (Bilaga 2.3 inkluderas, övriga bilagor lämnas ut på begäran)

Avancerad Hydroakustik (lämnas ut på begäran)

Sedimentundersökningar i limniska miljöer

Fält- och provtagningsplan för enkel hydroakustik och sedimentprovtagning

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 16 september 2021

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
1	2021-09-16	Fält- och provtagningsplan	TOH	NILS	TOH

Innehåll

1 Introduktion 4
1.1 Sediment som informationskälla 4
1.2 Syfte med aktuell fält- och provtagningsplan 4
1.3 Avgränsning 4
1.4 Delegation avseende prioriteringar och anpassningar i fält 4
1.5 Riskbedömning och arbetsmiljö 5
1.6 Övergripande förutsättningar för fältarbeten 5

2 Genomförande 5
2.1 Enkel hydroakustik – sjömätning med enkelstrålande ekolod 5
2.2 Sedimentprovtagning 7
2.2.1 Provhantering, provberedning och kvalitetssäkring 8
2.2.1.1 Kvalitetssäkring, certifierad provtagning 8
2.2.1.2 Fältprotokoll, provberedning, hantering och analyser 8
2.3 Utrustning för enkel hydroakustik och sedimentprovtagning 9
2.4 Exempel på arbetsgång 9

3 Referenser 10

Bilaga 1 - Översikt - lokaler, provpunkter, analyser och prioritering. 11
Bilaga 2 - Arbetsmiljöplan och tillhörande riskanalys. 13
Bilaga 2.3 - Kontroller för certifierad provtagning. 15

1 Introduktion

1.1 Sediment som informationskälla

Sediment kan under vissa förutsättningar återspegla både den pågående och historiska belastningen av de flesta ämnen som omsatts inom avrinningsområdet till följd av naturliga processer, tex bränder eller landhöjning, likväl till följd av mänskliga aktiviteter. Oavsett vilka ämnen som studeras så är det av största vikt att de sediment man avser utvärdera utifrån ett historiskt perspektiv inhämtas från utpräglade ackumulationsbottnar.

Ackumulationsbottnar karakteriseras av att ytan i området uppvisar liten lutning, är väl avgränsad, samt att bottenvattnet uppvisar låga strömhastigheter. Inom ett sådant område finns goda förutsättningar att det material som sedimenterar (dvs avsätts på botten) vid en tidpunkt ligger kvar och med tiden överlagras av yngre material. De lager som är längst ned i kärnan är äldst, och sedimentytan motsvarar det som avsatts i nutid.

Övriga bottenytor utgörs av transport- eller erosionsbottnar och dessa karakteriseras som namnen antyder antingen av att sedimenterat material tidvis transporteras över bottenytan eller att botten eroderas till följd av ytans lutning eller bottenströmmar. Prover tagna på denna typ av bottnar är betydligt osäkrare att knyta till specifika händelser, och tolkningen blir svårare då gränsen mellan ackumulations-, transport- och erosionsbottnar ofta är diffus och kan förändras över tiden. Det är just därför en utpräglad ackumulationsbotten är att föredra att provta när målet är att utvärdera vilken påverkan en historisk belastning har haft på en specifik vattenförekomst.

1.2 Syfte med aktuell fält- och provtagningsplan

Uppdraget innebär att förorenade sediment undersöks i tre steg: skrivbordsinventering, hydroakustiska metoder och provtagning. I en utvärdering jämförs bedömningen från de tre stegen. Genom att för 55 lokaler jämföra skrivbordsinventering med det faktiska utfallet av undersökningar kan inventeringsmetodens träffsäkerhet utvärderas.

På motsvarande sätt kommer olika hydroakustiska metoder utvärderas genom jämförelse med förekommande sedimenttyp enligt provtagningen. Härigenom ger uppdraget underlag för framtagande av generell metodik avseende inventering respektive undersökning.

För att säkerställa att en generell metodik uppnås för dessa fältmoment används utrustning och rutiner som inte kräver expertis vid tillämpning. Detta gäller dock inte för den avancerade hydroakustiken för vilken en separat fält- och mätplan tagits fram.

Syftet med aktuell fält- och provtagningsplan är således att redovisa för hur fältmomenten, dvs enkel hydroakustik och sedimentprovtagning, avses att utföras.

1.3 Avgränsning

Denna fält- och provtagningsplan berör enbart enkel hydroakustik och sedimentprovtagning. En plan för avancerad hydroakustik har framtagits och har redovisats separat.

Lokaler som berörs av aktuell fält- och provtagningsplan redovisas bilaga 1 tillsammans med annan lokal och provpunktsspecifik information.

1.4 Delegation avseende prioriteringar och anpassningar i fält

Denna plan samt ytterligare detaljerade platsspecifika instruktioner är avsedda att ge personalen i fält så goda förutsättningar som möjligt att kunna arbeta rutinmässigt enligt förutbestämd plan och utan störning. Erfarenheten visar dock att många avgörande beslut ofta måste tas på plats för att säkerställa en god kvalité och en säker arbetsmiljö.

Detta innebär att de moment, rutiner och genomförande etc. som beskrivs i denna plan kan komma att ändras för att möta de platsspecifika förutsättningar som råder vid respektive lokal och tidpunkt. Detta kan också inkludera begränsat tillträde, väderförutsättningar, svåra iläggningsmöjligheter, längre dagar och förskjuten planering mm.

Alla avvikelser av väsentlig art kommer att kommuniceras skyndsamt till projektledare inom NIRAS och hos SGU.

1.5 Riskbedömning och arbetsmiljö

Fältmomenten utförs i enlighet med NIRAS Arbetsmiljöhandbok för fält. Därtill har NIRAS egna mallar avseende riskbedömning och handlingsplan för fält anpassats för att möta utmaningarna i aktuellt uppdrag. Dessa finns redovisade i bilaga 2.

All berörd personal skall ha tillgodosett sig informationen i ovan nämnda dokument innan de får delta i fältmomenten. Därtill sker en särskild genomgång av arbetsmiljörisker som är platsspecifika inför varje fältkampanj med den personal som deltar i den specifika kampanjen.

1.6 Övergripande förutsättningar för fältarbeten

Fältarbetet utförs i två steg för varje lokal och inleds med enklare hydroakustiska mätningar följt av sedimentprovtagning. Resultatet från de hydroakustiska mätningarna, inklusive resultat från de separat utförda avancerade hydroakustiska mätningarna, används som underlag för att utifrån lokala förutsättningar anpassa provpunktspositionen för den efterföljande sedimentprovtagningen.

All hydroakustik och sedimentprovtagning planeras att ske under den isfria årstiden från båt. Då flera lokaler utgörs av mindre vattendrag och sjöar kommer mindre båtar med elmotorer primärt att användas. Vid behov kommer något större båt att användas.

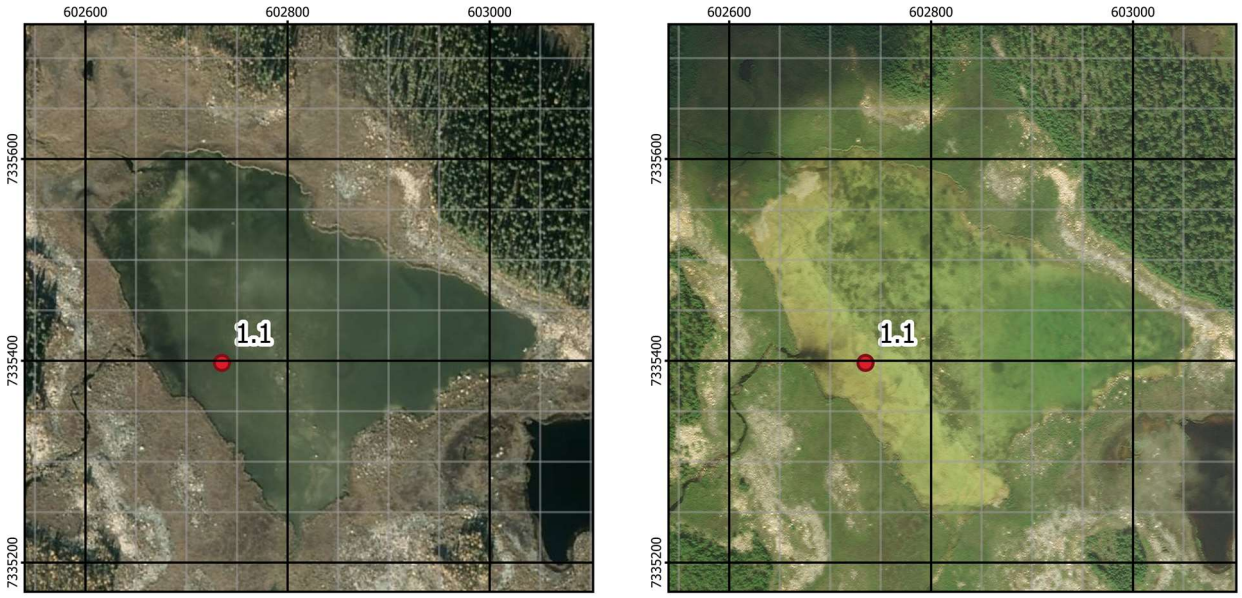
Navigering sker antingen med hjälp av enklare plotters, eller i fältanpassade GIS med fält-PC. Vid inmätning av tex hydroakustik, provpunkter och aktuellt vattenstånd används nätverks-RTK, för att uppnå den önskade precisionen i xyz-led.

All erhållen information (mätdata, fältprotokoll, och annan dokumentation) sparas kontinuerligt och överförs till NIRAS nätverk för vidare behandling.

2 Genomförande

2.1 Enkel hydroakustik – sjömätning med enkelstrålande ekolod

Sjömätning med enkelstrålande ekolod är planerad att utföras i området runtom 91 provpunkter fördelat över 44 lokaler. Dock finns indikationer baserat på inledande inventering att lokala förutsättningar såsom en kombination med grunt vatten, kraftiga strömmar, vegetation, eller installationer kan komma att påverka genomförbarheten i området runtom vissa provpunkter. Figur 2.1 visar på ett sådant exempel. I de fall sjömätning med hydroakustik visar sig svår att genomföra lokaliseras lämplig provpunkt genom manuell lodning.



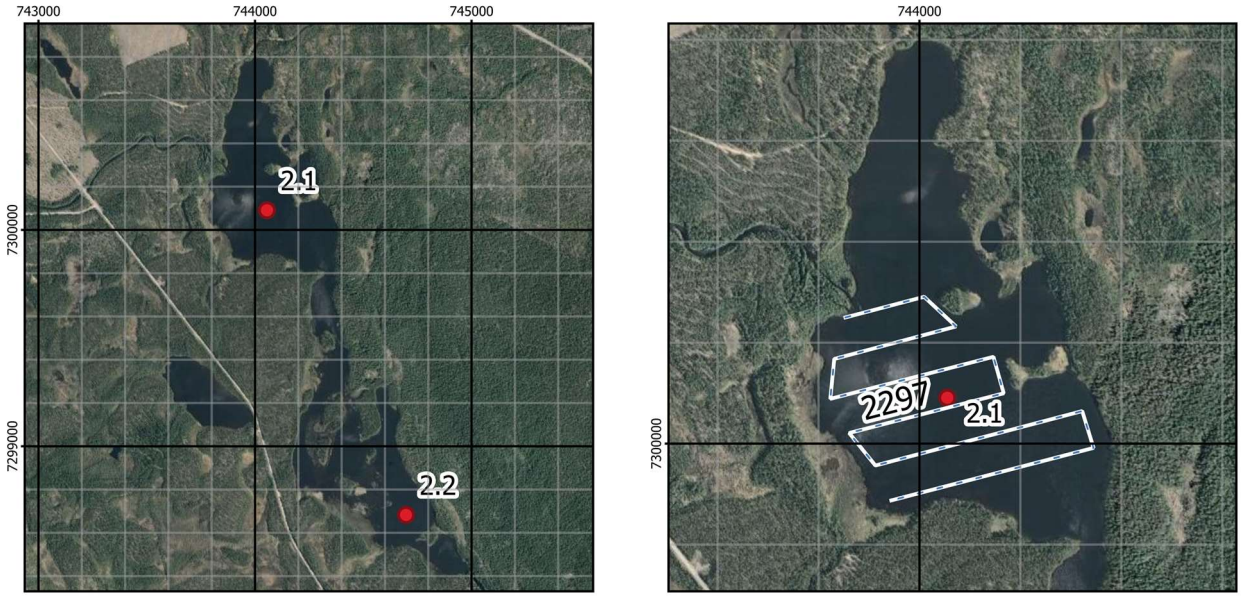
Figur 2.1 – Bilden visar provpunkt 1.1 vid Lokal 1 med ortofoto från Eniro till vänster och Bing till höger. Kombinationen av att föregående inventering påvisat att botten delvis eller helt täckts med morän för att hindra svanar från att beta, samt att stenar och andra objekt tydligt syns i bilderna, ger en indikation på att sjömätning sannolikt vare sig är möjlig eller meningsfull.

Innan den hydroakustiska mätningen påbörjas sker kontroll av utrustningens prestanda. I fråga om navigationsutrustning uppnås detta genom inmätning av stompunkt eller liknande med jämna intervall, samt vattenytan innan och efter den hydroakustiska mätningen har utförts. Ekolodets prestanda kontrolleras genom kalibrering mot måttband vid två djup vid varje mätområde. Resultatet från kontrollen sammanförs med övrig platsspecifik information i aktuellt fältprotokoll.

Mätning med det enkelstrålande ekolodet utförs utmed linjer vars läge anpassats för att utifrån ett lokalt perspektiv fånga upp variationer i bottentopografi, dvs faktiskt djup och lutningsförhållanden. Med lokalt perspektiv menas att fokus för den slutliga mätningen sätts på de djupare delarna i respektive vattenområde. Det innebär att först sker en översiktlig gles mätning för att få en uppskattning om var i området det är som djupast. Därefter utförs en tätare mätning enligt ett givet mönster, se exempel i Figur 2.2. I de fall batymetri existerar sedan tidigare anpassas mätningen för att verifiera och förbättra tidigare mätning.

Djupdata loggas tillsammans med position kontinuerligt. Efter att en lämplig provtagningsplats lokaliserats utvärderas vid behov förekomst av eventuellt störande bottenstrukturer med hjälp av enklare sidotittande ekolod.

Baserat på erhållna mätdata produceras en djupmodell vilken utvärderas tillsammans med bilderna från det sidotittande ekolodet. Detta ger en bra bild av både djupförhållanden, bottentyp, förekommande vegetation samt objekt som kan störa provtagningen, vilket sammantaget ger mycket goda möjligheter till optimering och anpassning av provpunkternas läge. När utvärdering är utförd anpassas vid behov provpunktens läge inför efterföljande sedimentprovtagning.



Figur 2.2 – Exempel på plan för mätning med enkel hydroakustik (t.v. översiktsbild för lokal 2, t.h. detaljbild för provpunkt 2.1; Google ortofoto i bakgrunden). Efter att en översiktlig bild av de lokala förhållandena erhållits genom mätning utmed glesa stråk utförs en tätare mätning vilket i exemplet skulle kunna vara ca 75 m mellan stråken. Lokala förhållanden avgör dock hur tätt stråken kan och bör läggas för att uppnå önskat syfte, dvs att identifiera lämplig djuphåla för efterföljande provtagning.

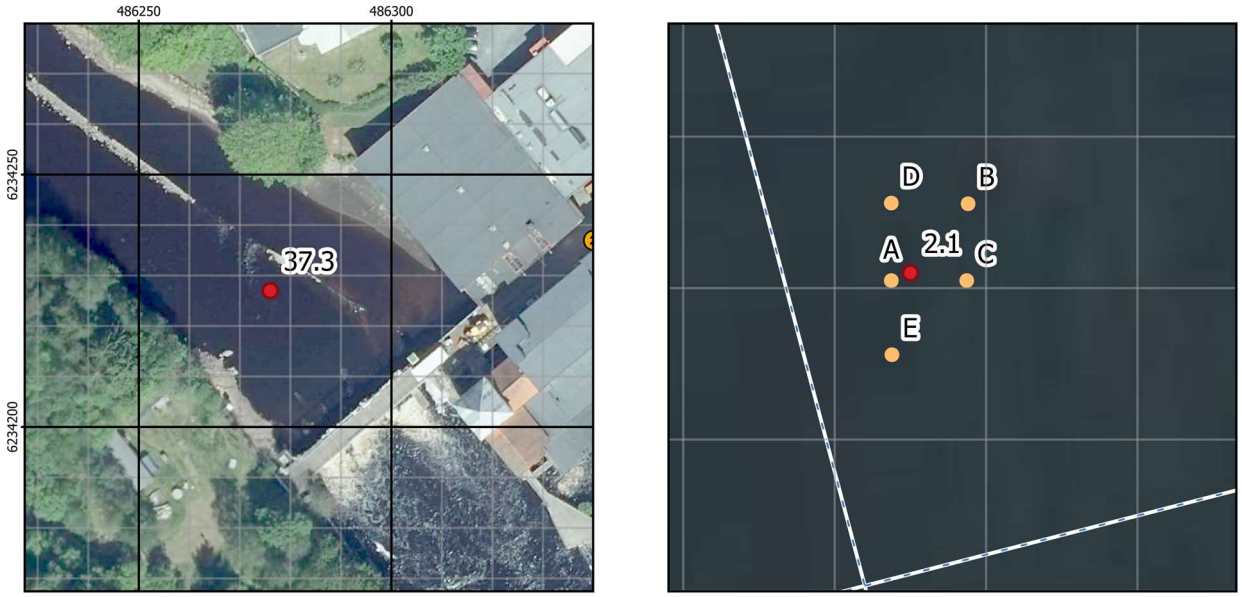
2.2 Sedimentprovtagning

Provtagning är planerad att utföras vid 115 provpunkter fördelat över 55 lokaler. Behov av eventuell anpassning av provpunkternas position har i förväg utvärderats med utgångspunkt från en kombination av resultat från föregående inventering och hydroakustisk mätning. På samma sätt som för mätning med enkel hydroakustik finns dock indikationer från inventeringen att lokala förutsättningar såsom en kombination med grunt vatten, kraftiga strömmar, vegetation, eller installationer kan komma att påverka möjligheten att provta vissa provpunkter. Till vänster i Figur 2.3 visas ett sådant exempel.

Provtagning planeras att i första hand utföras med kärnprovtagare för att säkerställa provets ursprung och integritet. Det slutliga valet av utrustning baseras exempelvis på vattendjup och strömförhållanden men även bottensubstratets förväntade karaktär (löst-hårt etc.). I de fall provtagning med kärnprovtagare visar sig svår att genomföra sonderas och provtas botten med alternativ metod, tex van Veen, för att dokumentera aktuell bottentyp.

Vid varje provpunkt planeras att ett flertal sedimentkärnor inhämtas (3-7). Beroende på vilken utrustning som används och rådande djup sker en förflyttning på 5-15 m mellan varje upptag. Position för samtliga försök och lyckade upptag

lagras och läggs in som punkt i den navigationsutrustning som används (se exempel i Figur 2.3). Detta minskar risken för att provtagning sker på en yta som störts av föregående provtagning. Av samma skäl undviks eller anpassas ankring inom provtagningsområdet.



Figur 2.3 -Till vänster visas ett ortofoto (Eniro) över en av provpunkterna i Mörrumsån söder om Svängsta. Från bilden framgår tydligt att det både är grunt och starkt strömmande vatten vilket tillsammans är en starka indikation att recenta sediment inte kan ha avsatts kontinuerligt vilket gör provpunkten olämplig om syftet är att undersöka om recent avsatta sediment är förorenade eller inte. Till höger åskådliggörs hur sedimentkärnor kan planeras att inhämtas från en och samma provpunkt (5 m grid). Beroende på vind och strömförhållanden blir dock spridningen ofta mer utmed en linje, eller mer slumpmässig.

2.2.1 Provhantering, provberedning och kvalitetssäkring

2.2.1.1 Kvalitetssäkring, certifierad provtagning

NIRAS har som regel att kvalitétssäkra provtagningsförloppet genom inledande filmning eller fotografering vilket även utförs i aktuellt uppdrag. Detta möjliggör bedömning om botten vid den aktuella provpunkten är lämplig, samt kontroll att kärnans lagerföljd inte störs under själva provtagningen med vald utrustning och under rådande förutsättningar. Filmer och foton sparas för eventuell efterföljande tolkning och bearbetning.

Utöver NIRAS normala kvalitetskontroller kommer personal som är certifierad för sedimentprovtagning leda arbetet i fält, och rutinerna utökas för att möta de krav som ställs inom ramen för certifierad provtagning. I bilaga 2.3 återfinns en beskrivning av hur dessa krav uppfylls.

2.2.1.2 Fältprotokoll, provberedning, hantering och analyser

Fältprotokollen och följesedlar (för analyserna) är formaterade på sådant sätt att överföringsmisstag minimeras.

Sedimentkärnorna från en och samma punkt jämförs så att de uppvisar liknande lagerföljder mm. Egenskaper såsom skiktning, lukt och andra intryck dokumenteras enligt förutbestämd indelning i fältprotokollen. En kärna per provpunkt fotograferas.

Kärnorna skiktas i 5-cm skikt till max 20 cm, och skikt 0-5 cm och 15-20 cm sparas för ordinarie analys. Ett urval av mellanliggande skikt kommer att användas som kontrollprov för certifierad provtagning (se bilaga 3).

Principen är att samtliga skikt från en och samma nivå och station ska hanteras som ett samlingsprov oavsett om detta kommer att behöva fördelas över flera kärl. Provmaterial från de enskilda kärnorna per station och sedimentskikt blandas således samman i upp till tre 720 mL glasburkar (beroende på provmängden). I de fall PFAS ingår bland analysparametrarna placeras en delmängd av provet i en separat (garanterat PFAS-fri) provburk. Beroende på laboratoriets krav avseende kärl och logistik kan efterföljande hantering av skikten behöva anpassas. Proverna skickas till ALS Scandinavias laboratorium i Danderyd där provmaterialet delas upp och skickas vidare till upp till fem laboratorier som utför analyserna. Provdelning sker med hänsyn till en förutbestämd prioriteringsordning för respektive prov så att en tillräcklig mängd provmaterial i första hand skickas till det analyslaboratorium som ombesörjer analysen av den högst prioriterade parametern osv.

Prov förvaras på ändamålsenligt sätt i väntan på transport till laboratorium. I fält innebär detta lagring i kylskåp. Chain of custody-dokument kommer att användas.

En matris över lokaler (och provpunkter) med tillhörande analysval finns redovisade i bilaga 1 tillsammans med en prioriteringsordning i den händelse att mängden erhållet material inte visar sig räcka för alla önskade analyser.

2.3 Utrustning för enkel hydroakustik och sedimentprovtagning

Nedan angiven utrustning kan komma att ersättas med andra modeller med liknande prestanda.

Fält-PC: Dell Latitude Rugged 7220 XCTO

Plotter: Garmin ECHOMAP UHD 72sv (för enklare positionering).

Transducers: Garmin GT56UHD-TM (455 kHz, 800 kHz och 1Mhz).
Airmar P66 (235 kHz).

Positionering: GEOMAX Zenith35 Pro TAG.

Sediment: van Veen (grabber, för enklare sondering), 0,025 m^2.
Stångprovtagare (NIRAS-design, kolv), ∅ 84 mm.
Kajakprovtagare (NIRAS-design, gravitation), ∅ 84 mm.
Pistongprovtagare (NIRAS-design, kolv), ∅ 84 mm.

2.4 Exempel på arbetsgång

Arbetsgången vid varje lokal planeras enligt nedan. Vissa moment kan komma att utföras parallellt.

1. Kontroll och dokumentation av rådande förutsättningar (arbetsmiljö, högt vatten, öppna dammar, väder mm).
2. Inmätning av stomnätspunkt eller liknande.
3. Inmätning av vattenytan.
4. Kalibrering av ekolod vid två djup fördelade över det förväntade djupintervallet.
5. Sjömätning enligt förutbestämt mönster vilket anpassats för respektive provpunkt/lokal.
6. Utvärdering av förekomst av eventuellt störande bottenstrukturer med hjälp av enklare sidotittande ekolod.
7. Inmätning av vattenytan.
8. Framtagande av preliminär djupmodell.
9. Sondering av botten i nära anslutning till det område som bedöms som lämpligt för provtagning.
10. Kärnprovtagning i det utvalda området, inledande provtagning foto/filmdokumenteras.
11. Dokumentation av erhållna kärnor.
12. Skiktning av erhållna kärnor samt överföring av prov till märkta kärl (inkl. i förekommande fall som kontrollprov).
13. Emballering och lagring av prov.
14. Sammanställning av dokumentation och följesedlar.

3 Referenser

Bilaga 2.3 - Kontroller för certifierad provtagning

RUFS

1 Strategi

Två sorters kontrollprov planeras att ingå i undersökningen; dubbelprov och fältkontrollprov. Det primära syftet med dubbelproven är att skatta den samlade mätosäkerheten på parameternivå. Den samlade mätosäkerheten inkluderar felkällor under fältarbetet (provtagning, förvaring, transport osv) och under analysen av proverna. Den samlade mätosäkerheten kan således användas för att beräkna konfidensintervall för enskilda mätvärden med hänsyn till felkällor under hela undersökningskedjan, från provtagning till analys. Dubbelproven ger också möjlighet att fånga upp eventuellt avvikande halter vid sedimentnivån 10–15 cm (som inte ingår undersöks inom projektet i övrigt).

Det primära syftet med fältkontrollproven är kunna fånga upp indikationer på kontamination i samband med provtagning, förvaring och transport av proverna. Fältkontrollproven analyseras upprepade gånger och resultaten kan därför också användas för att kvantifiera den analytiska mätosäkerheten.

En förteckning över vilka typer av kontrollprov som ingår för de olika ämnesgrupperna/parametrarna ges i Tabell 1.1.

Tabell 1.1. Samtliga ingående analysparametrar/ämnesgrupper för ordinarie prover, samt i förekommande fall typ av kontrollprov för respektive parametrar/ämnesgrupp.

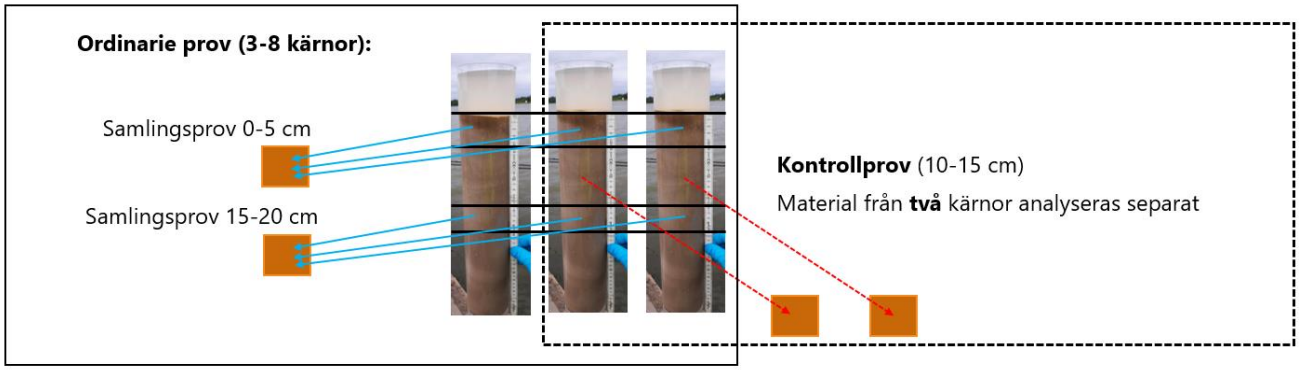
Parameter/ ämnesgrupp (gp=grundpaket)	Kontrollprov	Parameter/ ämnesgrupp	Kontrollprov
Glödförlust (gp)	Dubbelprov	PCDD/F + DL-PCB	Inga
TOC (gp)	Dubbelprov	Ftalater	Inga
Metaller (gp)	Dubbelprov	Klorerade pesticider	Fältkontroll
PCB7 (gp)	Dubbelprov	Klorfenoler	Inga
PAH16 (gp)	Dubbelprov	Klorparaffiner	Fältkontroll
Alifater, aromater, BTEX (gp)	Fältkontroll	Irgarol, diuron, triklosan	Inga
Olja GC-FID (gp)	Fältkontroll	Organofosfater	Inga
Tennorg. ämnen (gp)	Dubbelprov	PFAS	Fältkontroll
Metylkvicksilver (gp)	Dubbelprov	Siloxaner	Inga
Cr6+	Inga	DR CALUX	Inga
Alkylfenoler	Inga	PAH CALUX	Inga
Bromerade flamskyddsmedel	Inga	ER CALUX	Inga
Cyanid, total	Inga		

2 Metod

2.1 Dubbelprov

Ett dubbelprov samlas in per lokal, i enlighet med Nordtests manual för certifierad provtagning (NT ENVIR 008). Varje dubbelprov utgörs av två delprov från separata kärnor från samma provpunkt (Figur 2.1). Vid lokaler med mer än en provpunkt samlas dubbelproverna in från den provpunkt som anses vara mest representativ för ackumulationssediment, vilket är den typ av sediment som är vanligast förekommande inom projektet och därmed den matris som är mest relevant att skatta mätosäkerhet för. Provuttag för dubbelprov görs på samma sätt som för de

ordinarie proverna men från nivån 10–15 cm i sedimentet, till skillnad mot 0–5 och 15–20 cm för de ordinarie proverna. Detta för att undvika att behöva samla in extra kärnor för dubbelproverna. Åtminstone tre kärnor samlas in per station för de ordinarie proverna. Provuttag för dubbelprov görs från två av dessa (Figur 2.1).



Figur 2.1. Schematisk bild av provuttag för ordinarie prov (vänster) och dubbelprov (höger).

2.1.1 Omfattning och analysparametrar

Endast ämnesgrupper inom grundpaketet ingår för dubbelproverna (tTabell 1.1) och för varje lokal ingår ett urval av ämnesgrupperna. Totalt samlas tolv dubbelprov in per ämnesgrupp (dvs. totalt 24 enskilda prov), vilket motsvarar drygt 10 % av antalet ordinarie analyser (116 per sedimentnivå). För övriga parametrar anses antalet ordinarie analyser vara för lågt för att dubbelprov ska vara motiverat ur kostnadsperspektiv.

2.1.2 Resultatutvärdering

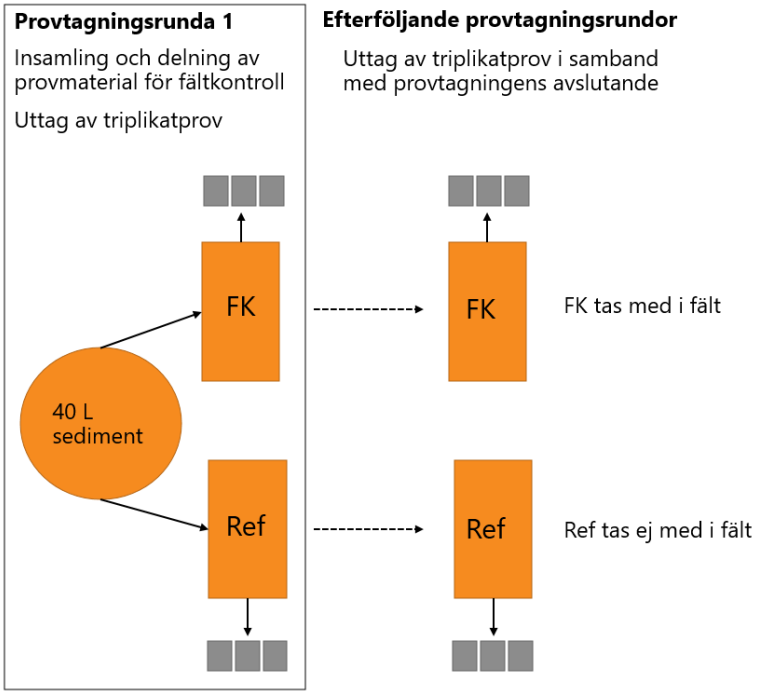
Beräkning av mätosäkerhet görs med hjälp av *relative range statistics*, i enlighet med SGFs rekommendationer rörande kvalitetskontroller av provtagning av förorenade områden (SGF 2019). Metodiken bygger i korthet på att den relativa haltskillnaden (absolut skillnad/medelhalt) mellan dubbelproverna från varje provpunkt beräknas. Summan av de relativa haltskillnaderna från samtliga lokaler kan sedan användas för att beräkna diverse osäkerhetsmått och även konfidensintervall som gäller övergripande för aktuell matris (ackumulationssediment). Om några av dubbelproverna skiljer ut sig med avseende på sedimenttyp, eller av någon annan anledning inte anses representera samma matris som övriga prov, kan det vara nödvändigt att dela upp datasetet och göra enskilda osäkerhetsskattningar för olika sedimenttyper.

Resultaten från dubbelprov kan också användas som komplement till ordinarie analysresultat (från 0–5 och 10–15 cm-nivåerna).

2.2 Fältkontrollprov

En schematisk bild av upplägget med fältkontrollprov visas i Figur 2.2. Provmaterial för fältkontrollproverna samlas in från någon av provpunkterna i inledningen av fältkampanjen. Upplägget med fältkontrollprov kräver en relativt stor mängd sediment. Vid provinsamlingen används därför en bottenhuggare eller motsvarande. Provmaterialet homogeniseras väl och fördelas mellan två behållare (á ca 20 L) varpå tre delprov tas ut från varje behållare. Den ena behållaren märks upp som ”fältkontroll” och tas med i fält på efterföljande provtagningsrundor. Övrig tid förvaras fältkontrollen i kylskåp i NIRAS lokal tillsammans med den andra behållaren (”referens”). De tre delproven från varje behållare skickas för analys tillsammans med de ordinarie proverna och kan användas för att påvisa eventuella initiala haltskillnader mellan fältkontrollen och referensen.

Under provtagningsrundorna förvaras fältkontrollen kylt och mörkt. I slutet av varje provtagningsrunda, vid den sista provtagningslokalen, öppnas fältkontrollbehållaren och provmaterialet homogeniseras väl. Därefter tas en delmängd av provmaterialet ut behållaren (ca 2 L) och hälls genom ett sedimentrör ut på en skiktningsskiva som använts under den ordinarie provtagningen. Efter att materialet varit i kontakt med provtagningsutrustningen fördelas det mellan tre provburkar som skickas för analys tillsammans med de ordinarie proverna. I samband med detta homogeniseras också referensprovet varpå tre delprov tas ut, dock utan att komma i kontakt med någon provtagningsutrustning. Dessa delprov skickas för analys från NIRAS kontor.



Figur 2.2. Schematisk bild av upplägget med fältkontrollprover. FK = fältkontroll, Ref = referens. Gråa fyrkanter symboliserar enskilda prov.

2.3 Omfattning och analysparametrar

Fältkontrollprovet samlas in under den första provtagningsrundan och tas med på resterande rundor. Några av provtagningsrundorna kan dock komma att överlappa i tiden och i dessa fall kan fältkontrollprovet endast medföras på den ena av rundorna. Uppskattningsvis kan fältkontrollprovet medföras på 4–5 provtagningsrundor vilket medför att lika många triplikat-fältkontrollprov samt referens-kontrollprov genereras. Totalt kan alltså upp till ca 30 prov per ämnesgrupp, plus de sex delproven från den inledande provinsamlingen analyseras inom ramen för fältkontrollen.

De ämnesgrupper som anses motiverade att undersöka ges i Tabell 1.1. Ämnesgrupperna i fråga kan förekomma i material som ingår i provtagningsutrustning eller andra produkter som används av fältpersonal (t.ex. skyddskläder). Det anses således föreligga viss kontaminationsrisk för de ämnesgrupper som valts ut. I stort bedöms dock kontaminationsrisken vid sedimentprovtagning vara låg eftersom eventuell tillförsel av kontaminerande ämnen ”späds ut” i en relativt stor provmängd.

Kortfattade motiveringar kring de enskilda ämnesgrupperna ges nedan:

Alifater, aromater, BTEX samt oljeindex:
Skärvätskor som rutinmässigt används vid tillverkning av provtagningsutrustning i plast innehåller petroleumprodukter.

Klorerade pesticider, klorparaffiner
Kan bland annat förekomma i plastmaterial som rutinmässigt används vid sedimentprovtagning.

PFAS
Kan förekomma i en lång rad produkter, t.ex. skor och kläder, tätningar.

2.3.1 Resultatutvärdering

Om ingen kontamination sker förväntas halterna i fältkontrollproverna och referensproverna förbli likartade över tid. För att bedöma om halterna skiljer sig åt kan ett parat statistiskt test användas (parametriskt t-test eller icke-parametriskt motsvarande test). Om haltnivåerna förändras över tid kan ANOVA för upprepade mätningar användas som en alternativ metod för att hantera detta.

Högre halter och/eller avvikande trender hos fältkontrollproven jämfört med referensproven indikerar kontamination, vilket i sin tur medför att provresultaten för de ordinarie proverna bör tolkas med försiktighet. Det kan utifrån haltskillnader mellan fältkontrollprov och referensprov vara möjligt att skatta graden av kontamination och utifrån det korrigera de uppmätta haltnivåerna.

3 Analyskostnader

Analyskostnader för kontrollprover uppgår till 294 000 kr. Summan beräknas på att fältkontrollprov tas vid fyra provtagningsrundor, utöver ”noll-proverna” som tas i samband med insamlingen av provmaterialet.

4 Referenser

NT ENVIR 008 Nordtest sampler certification – Scheme Handbook, version 2-1. Approved 2015-04. ISSN 1459-2800.

Bilaga 3 - Lokalbeskrivningar

Sammanfattande resultat från inventering, fältmoment och analys

Tabell 1 - Sammanställning Inventering, fältmoment och analys.

Lokal	Provpunkt	Inventering							Fältmoment							Analys & utvärdering					Strömhastighet					Sedimenttyp, eller annat karakteriserande för provpunkten oavsett om prov erhållits eller analys utförts
		Förorening		Preliminär provpunkts position					Förorening*		Slutlig provpunkts position					Förorening					Beräknad för					
		Känd		Lämplig	Olämplig (orsak nedan)				Verifierad		Lämplig	Olämplig (orsak nedan)				Verifierad = > ggr över bedömningsgrund					Tvärsnitt i vattendraget vid provpunkt					
		Ja	Nej	Ja	Djup	Lutning	Ström	Annat	Ja	Nej	Ja	Djup	Lutning	Ström	Annat	Me	Org-Sn	PAH-11	PCB-7	Andra avvikelser	A (m^2)	$\bar{Q}_{M-10}$	Q_{Max}	$\bar{v}_{M-10}$	$\bar{v}_{Max}$	
1	1.1	x						x	x		x					46	0	0	0							
1	1.2	x			(x)	(x)			x		(x)					1	0	0	0							
1	1.3	x		x					x		x					25	0	0	0							
2	2.1		x	(x)					x		x					6	0	0	0							
2	2.2		x	(x)					x		x					11	0	0	0							
3	3.1	x			(x)				(x)			x			x											
3	3.2	x			(x)				(x)		x					48	0	0	0							
4	4.1	x		x						x	x					26	0	0	0	Cyanid						
4	4.2	x		x						x	x					35	0	0	0	Cyanid						
5	5.1	(x)		(x)					x		x					0	0	0	0							
5	5.2	(x)		(x)					x		x					0	0	0	0							
6	6.1		x				x			x				x	x											
6	6.2		x				x			x				x	x	0	0	2	0		870	203	300	0,23	0,34	Sand/Sten
7	7.1		x		x		x			x		x		x	x	1	0	0	0		800	203	300	0,25	0,38	Sand/sten
7	7.2	(x)			x		x														800	203	300	0,25	0,38	Sandig gyttjelera->Sandig lera
7	7.3		x	x						x	(x)					0	0	0	0	Klorerade pesticider						
8	8.1		x	x						x	x					1	7	1	0							
8	8.2		x	x						x	x					3	0	2	15	Metyl-Hg						
8	8.3		x	x						x	x					1	0	0	0							
8	8.4		x	x																						
9	9.1		x	x						x					x	0	0	0	0							
9	9.2		x	x						x	x					1	0	0	0							
10	10.1		x		x		x			x		x		x	x	0	0	1	10		80	6	8	0,08	0,10	Lera, Silt
10	10.2		x		x		x			x		x		x	x											
11	11.1	x		x					x		x					8	4	3	3	Cyanid						
11	11.2	x		x						x	x					20	5	4	4	Cyanid						
12	12.1	x			x			(x)		x	(x)					3	0	0	1	Hexavalent krom						
12	12.2	x		x						x	x					2	0	0	1							
13	13.1	x					x																			
14	14.1	x			x		x			x				x	x						315	83	137	0,26	0,43	Sand (Sten)
14	14.2	x						(x)		x				x	x	1	2	1	1	Tetrabrombisfenol	325	83	137	0,26	0,42	Sandig gyttjelera
15	15.1		x	x					x		x					2	11	1	2	Metyl-Hg						
15	15.2		x	x					x		x					7	2	0	2	Metyl-Hg						
16	16.1	x		x					x		x					11	1	2	2							
17	17.1	x		x						x	x					4	3	1	0	Deca BDE						
17	17.2	x		x						x	x					4	2	0	0							
18	18.1	x			x	x				x		x	x			2	3	1	0	DNPP						
18	18.2	x		x						x	x					1	1	0	0							
19	19.1		x				x			x				x												
19	19.2		x				x			x				x							375	77	117	0,21	0,31	Stenig botten
20	20.1	(x)					x			x				x	x											
20	20.2	(x)		x						x	x					4	0	1	0		1150	803	1075	0,70	0,93	Sand (Sten)
21	21.1	x		(x)						x	x					4	0	0	0							
21	21.2	x		(x)						x	x					5	0	0	0							
22	22.1	(x)			x	x	x	x		x				x	x	1	6	2	8		540	60	107	0,11	0,20	Recent gyttja
22	22.2	(x)			x	x	x	x		x				x	x	1	3	0	1	Deca BDE	350	60	107	0,17	0,31	Recent gyttja
23	23.1		x	x						x	x					1	0	0	0							
23	23.2		x	x						x	x					1	1	0	0							
24	24.1		x		x	x			(x)			x	x			0	0	0	0							
24	24.2		x	(x)						x	(x)					1	1	0	0							

Lokal	Provpunkt	Inventering							Fältmoment							Analys & utvärdering					Strömhastighet					Sedimenttyp, eller annat karakteriserande för provpunkten oavsett om prov erhållits eller analys utförts
		Förorening		Preliminär provpunkts position					Förorening*		Slutlig provpunkts position					Förorening					Beräknad för					
		Känd		Lämplig	Olämplig (orsak nedan)				Verifierad		Lämplig	Olämplig (orsak nedan)				Verifierad = > ggr över bedömningsgrund					Tvärsnitt i vattendraget vid provpunkt					
		Ja	Nej	Ja	Djup	Lutning	Ström	Annat	Ja	Nej	Ja	Djup	Lutning	Ström	Annat	Me	Org-Sn	PAH-11	PCB-7	Andra avvikelser	A (m^2)	$\bar{Q}_{M-10}$	Q_{Max}	$\bar{v}_{M-10}$	$\bar{v}_{Max}$	
25	25.1	x		(x)					x				x		x	6	2	0	0	PFAS						
25	25.2	x		x					x		x					9	1	2	1	PFAS						
25	25.3	x				(x)			x		(x)					11	0	0	0	PFAS						
26	26.1	(x)		x						x	x					2	1	0	2	Klorparaffiner						
26	26.2	(x)		x						x	x					3	1	0	7							
27	27.1		x	(x)						x	(x)					1	0	0	0							
27	27.2		x	x						x	(x)					1	4	0	0	HBCD, PFOS mfl						
28	28.1		x	(x)					x						x	0	0	1	0	Klorerade pesticider						
28	28.2		x	x						x	x					1	1	0	0							
29	29.1		x		x		x	(x)		x				x		2	3	2	2		750	50	73	0,07	0,10	Dyig gyttja inom dy med växtdelar
29	29.2		x		x		x			x				x	x	2	1	50	1		630	50	73	0,08	0,12	Stenig botten
30	30.1		x	(x)						x	(x)					3	0	1	1							
30	30.2		x	x						x	(x)					1	0	0	0	4-nonylfenol						
30	30.3		x					x																		
31	31.1		x	x						x	x					1	1	0	0							
31	31.2		x	x						x	x					1	1	0	1							
32	32.1		x		x	x				x	(x)					1	0	0	0							
32	32.2		x	(x)						x	x					0	0	0	0							
32	32.3		x		x	x				x	(x)					2	1	0	0							
32	32.4		x	x						x	x					2	1	0	0							
33	33.1	(x)			x		x		(x)		(x)					2	0	0	0		179	50	73	0,28	0,41	Dyig sandig gyttja mellan stora stenar
33	33.2	(x)		(x)						x	x					2	0	1	0		1040	50	73	0,05	0,07	Dy->Dyig något sandig gyttja
33	33.3	(x)			x		x			x					x						216	19	35	0,09	0,16	Stenig grusig botten
34	34.1		x	(x)						x	(x)					1	0	1	0							
35	35.1		x	x						x	x					2	2	4	4							
35	35.2		x	x						x	x					3	0	2	3	OktaBDE, DEHP						
36	36.1		x	x						x	x					1	1	1	1							
37	37.1		x		x		x			x		x		x	x	0	0	0	13		175	63	102	0,36	0,58	Sand
37	37.2		x		x		x			x		x		x	x						140	63	102	0,45	0,73	Sand
37	37.3		x		x		x			x		x		x	x						50	63	102	1,26	2,04	Fors
38	38.1		x		x		x			x		x		x							63	21	30	0,34	0,48	Sand/gyttjig sand
38	38.2		x		x		x			x		x		x		1	0	0	0	Cyanid	330	21	30	0,06	0,09	Dy/gyttjig sand
39	39.1		x	x						x	x					1	0	0	0							
39	39.2		x	x						x	x					2	2	2	0							
40	40.1		x		x		x	x		x		x		x		0	0	0	0							
40	40.2		x		x		x	x		x		x		x		0	0	0	0	Klorparaffiner						
41	41.1		x		x		x			x				x							160	69	94	0,43	0,59	Sand
41	41.2		x				x			x				x		1	0	0	0		832	69	94	0,08	0,11	Sand
42	42.1		x		x		x			x				x							62	77	111	1,26	1,80	Sand
42	42.2		x	(x)						x	(x)					1	1	1	0		980	77	111	0,08	0,11	Gyttja, inslag av silt
43	43.1		x		x		x			x				x							90	76	95	0,85	1,06	Sand
43	43.2		x		x		x			x				x							108	76	84	0,71	0,78	Sand
44	44.1		x		x		x			x	(x)					1	0	0	0	Siloxaner						
44	44.2		x	(x)						x	x					1	0	0	0	Siloxaner						
45	45.1	(x)			x		x			x				x		1	1	0	0	Metyl-Hg	17	4	7	0,26	0,39	Sand
45	45.2	(x)			x		x			x				x							20	7	11	0,37	0,55	Fors
46	46.1	x			x		x	x	x		(x)					2	1	4	1	Dioxin, furaner						
46	46.2	x		x						x	x					2	3	0	0	Dioxin, furaner						
46	46.3		x	x						x	x					1	12	0	0							
47	47.1	(x)		x						x	x					1	6	0	0							
47	47.2	(x)			x		x	x		x					x	0	1	0	0							
48	48.1	(x)		x						x	x					3	2	2	2							

Lokal	Provpunkt	Inventering							Fältmoment							Analys & utvärdering					Strömhastighet					Sedimenttyp, eller annat karakteriserande för provpunkten oavsett om prov erhållits eller analys utförts
		Förorening		Preliminär provpunkts position					Förorening*		Slutlig provpunkts position					Förorening					Beräknad för					
		Känd		Lämplig	Olämplig (orsak nedan)				Verifierad		Lämplig	Olämplig (orsak nedan)				Verifierad = > ggr över bedömningsgrund					Tvärsnitt i vattendraget vid provpunkt					
		Ja	Nej	Ja	Djup	Lutning	Ström	Annat	Ja	Nej	Ja	Djup	Lutning	Ström	Annat	Me	Org-Sn	PAH-11	PCB-7	Andra avvikelser	A (m^2)	$\bar{Q}_{M-10}$	Q_{Max}	$\bar{v}_{M-10}$	$\bar{v}_{Max}$	
48	48.2	(x)		x						x	x					1	0	1	0							
49	49.1		x	x					x					(x)	x	0	1	0	1	Klorparaffiner	1216	166	260	0,14	0,21	Recent gyttja->Sand
50	50.1		x			x				x			x			1	1	0	2							
50	50.2		x				x			x				x							638	180	260	0,28	0,41	Enbart grövre material
51	51.1		x	x					x		x					3	0	4	1	Metyl-Hg, PFAS mfl						
51	51.2		x	(x)					x		(x)					3	1	1	5	Metyl-Hg, PFAS mfl						
52	52.1	x		x						x	x					1	7	1	2	Dioxiner mfl						
52	52.2	x		x						x	x					2	14	0	2	Dioxiner mfl						
52	52.3	x		(x)						x	x					4	122	1	8	Dioxiner mfl						
53	53.1		x	x						x	(x)					2	0	1	0							
53	53.2		x		x			x		x	(x)					2	0	0	0							
54	54.1		x		x		x														200	178	252	0,20	1,26	Mycket strömt
55	55.1	(x)					x			x				x							188	179	250	0,20	1,33	Sand
55	55.2	(x)					x	x		x				x	x	1	0	0	0		138	179	250	0,20	1,81	Sandig lera

*Verifiering av förorening i fält är oftast en mycket subjektiv bedömning som snarast är att betrakta som förstärkt misstanke, tex baserat på om material/lager, och bottenstrukturer som sannolikt kan kopplas till viss verksamhet, och om oljeblänk samt avvikande lukt mm påträffas. Även direkt närhet till ett för ögat uppenbart påverkat markområde kan vara grund till att misstänka att även sedimenten är påverkade (varvid "x" sätts inom parantes).

A = beräknade från transekt vid provpunkt. I de fall god täckning finns har djupdata har tvärsnittsarean beräknats utifrån en terrängmodell och vattendjup. Om täckningen är begränsad har ett antagande om att halva maxdjupet motsvarar medeldjupet, vilken multiplicerats med bredden på vattendraget. I ett par fall har djup antagits utifrån en subjektiv bedömning utifrån observationer på plats eller, fotografier eller via ortofoton.

$\bar{Q}_{M-10}$ = är beräknat medelvärde för ~tio årsmaxflöden (Q_{RK} m^3/s) som angetts i SMHI:s analysverktyg för regleringar (S-HYPE , https://vattenwebb.smhi.se/regulations/) för närliggande regleringar. I tre fall har Q_{RK} (modellerat stationskorrigerat vattenflöde med regleringar) saknats varvid Q_N (modellerat naturligt vattenflöde utan regleringar) använts.

Q_{Max} = Högsta årsmax avseende flöde (m^3/s) under ovan nämnda ~10-årsperiod.

$\bar{v}_{M-10}$ = motsvarande beräknat medelvärde för årsmax strömhastighet (m/s) över ~10-årsperiod (0,1 < orange; 0,2 < rött).

v_{Max} = Högsta årsmax avseende strömhastighet (m/s) under ovan nämnda ~10-årsperiod (0,1 < orange; 0,2 < rött).

Översikt fältmoment och teckenförklaring till bilaga 1-2

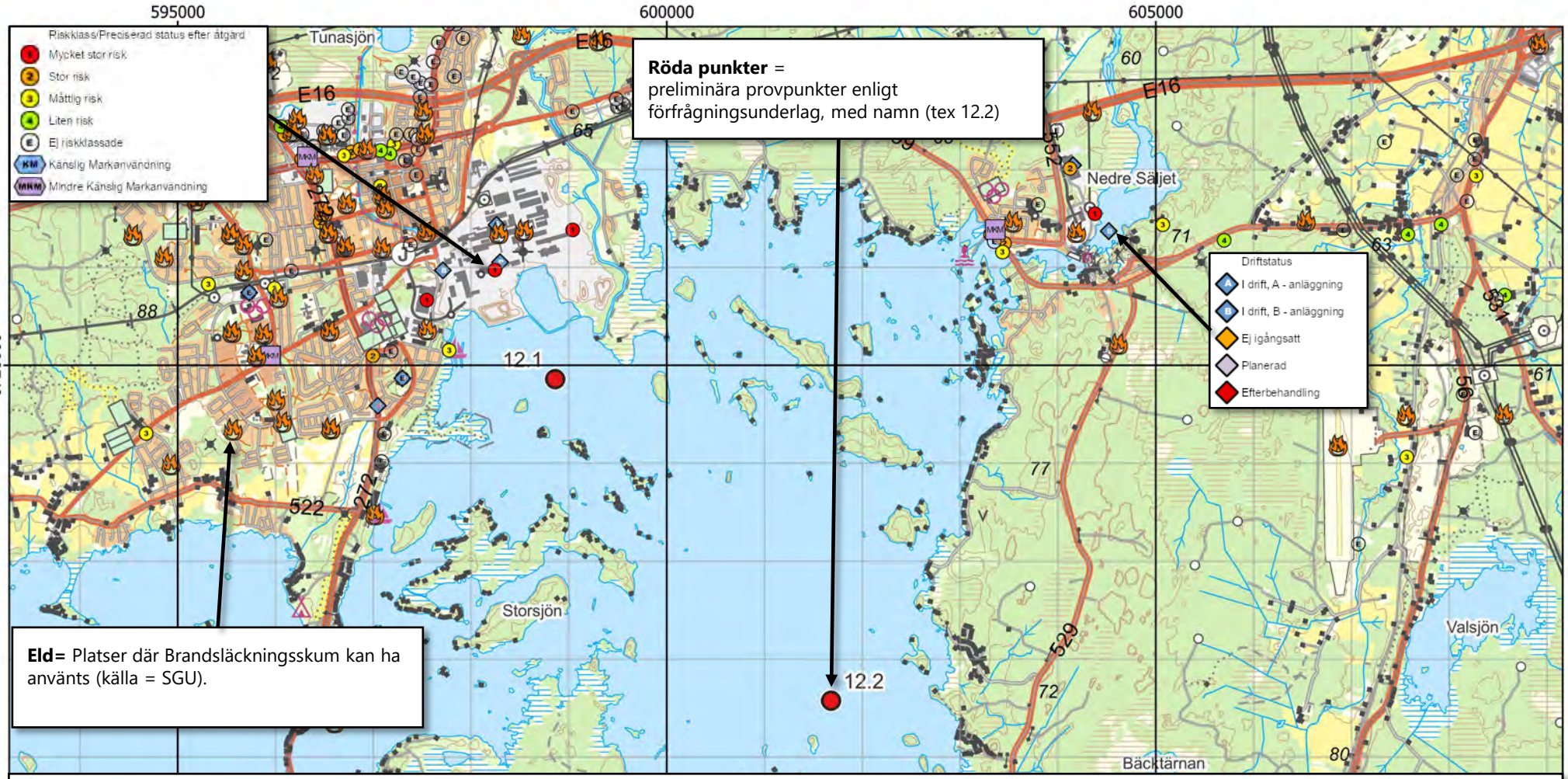
Storsjön Östersund

Tabell 2 - Översikt fältmoment

Lokal	Provpunkt	Datum	Easting	Northing	Djup	Provtagen	Sediment	Utförd hydroakustik	Existerande djupkarta
1	1.1	2021-09-29	603 019	7 334 903	3,8	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Nej
1	1.2	2021-09-29	603 582	7 334 199	3,0	Ja	Kärna	Enkel	Ja
1	1.3	2021-09-29	603 453	7 333 623	9,9	Ja	Kärna	Enkel	Ja
2	2.1	2021-09-28	744 027	7 300 063	11,7	Ja	Kärna	Enkel	Nej
2	2.2	2021-09-28	744 701	7 298 678	10,3	Ja	Kärna	Enkel	Nej
3	3.1	2021-09-30	668 722	7 256 081	1,2	Ja	Nej	Enkel	Nej
3	3.2	2021-09-30	669 033	7 255 870	1,5	Ja	Kärna	Enkel	Nej
4	4.1	2021-10-01	753 277	7 199 016	6,5	Ja	Kärna	Enkel	Ja
4	4.2	2021-10-01	753 422	7 198 784	6,0	Ja	Kärna	Enkel	Ja
5	5.1	2021-10-21	678 543	7 010 633	7,9	Ja	Kärna	Avancerad	Nej
5	5.2	2021-10-21	679 015	7 010 735	13,3	Ja	Kärna	Avancerad	Nej
6	6.1	2021-10-05	524 661	6 928 948	2,4	Ja	Samling	Enkel	Nej
6	6.2	2021-10-05	526 045	6 930 140	6,4	Ja	Samling	Avancerad	Ja
7	7.1	2021-10-06	523 541	6 921 133	4,3	Ja	Samling	Enkel	Ja
7	7.2	2021-10-06	523 845	6 922 432		Nej	Nej	Utgått	Ja
7	7.3	2021-10-06	522 272	6 924 585	18,4	Ja	Samling	Enkel	Ja
8	8.1	2021-10-12	481 046	7 004 394	31,5	Ja	Kärna	Enkel	Ja
8	8.2	2021-10-13	480 763	7 007 565	42,0	Ja	Kärna	Enkel	Ja
8	8.3	2021-10-14	475 651	7 011 970	32,0	Ja	Kärna	Enkel	Ja
8	8.4	2021-10-13	465 017	7 009 810		Nej	Nej	Utgått	Ja
9	9.1	2021-10-20	541 436	7 003 083	26,9	Ja	Kärna	Enkel	Ja
9	9.2	2021-10-20	550 198	7 001 197	69,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
10	10.1	2021-10-08	516 391	6 730 554	3,1	Ja	Kärna	Enkel	Nej
10	10.2	2021-10-08	516 613	6 730 417	2,6	Ja	Kärna	Enkel	Nej
11	11.1	2021-10-07	572 342	6 711 560	2,7	Ja	Kärna	Enkel	Ja
11	11.2	2021-10-07	573 018	6 710 884	2,9	Ja	Kärna	Enkel	Ja
12	12.1	2021-11-23	599 001	6 719 874	3,0	Ja	Kärna	Enkel	Ja
12	12.2	2021-11-23	601 602	6 716 833	13,4	Ja	Kärna	Enkel	Ja
13	13.1	2022-02-14	605 140	6 723 990		Nej	Nej	Utgått	Ja
14	14.1	2022-02-15	615 938	6 728 136	3,2	Ja	Samling	Enbart manuell sondering	Ja
14	14.2	2022-02-15	618 151	6 728 888	5,5	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
15	15.1	2022-02-10	511 012	6 669 222	24,0	Ja	Samling	Enbart manuell sondering	Ja
15	15.2	2022-02-10	511 234	6 670 434	30,0	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
16	16.1	2021-11-24	544 679	6 650 653	10,9	Ja	Kärna	Enkel	Ja
17	17.1	2021-11-24	546 498	6 649 240	14,3	Ja	Kärna	Enkel	Ja
17	17.2	2021-11-25	548 228	6 648 190	17,0	Ja	Kärna	Enkel	Ja
18	18.1	2021-11-26	567 766	6 618 794	2,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
18	18.2	2021-11-26	567 302	6 618 543	7,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
19	19.1	2022-02-11	568 970	6 606 241	5,6	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
19	19.2	2022-02-11	571 665	6 600 726		Nej	Nej	Utgått	Ja
20	20.1	2022-02-16	623 083	6 695 746	10,0	Ja	Nej	Avancerad	Nej
20	20.2	2022-02-16	625 705	6 698 380	5,3	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Nej
21	21.1	2022-02-17	657 656	6 674 706	1,4	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
21	21.2	2022-02-17	657 235	6 673 935	1,4	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
22	22.1	2022-02-18	649 574	6 635 162	1,7	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
22	22.2	2022-02-18	649 701	6 632 859	1,9	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
23	23.1	2022-01-17	697 309	6 622 736	5,1	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
23	23.2	2021-09-22	698 813	6 622 538	9,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
24	24.1	2022-03-11	685 272	6 634 528	1,8	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
24	24.2	2022-03-11	684 448	6 632 170	2,9	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
25	25.1	2022-02-07	497 353	6 643 776	7,0	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
25	25.2	2022-02-08	497 541	6 643 268	19,6	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
25	25.3	2022-02-08	497 933	6 642 636	4,9	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
26	26.1	2022-02-09	516 137	6 597 658	9,0	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
26	26.2	2022-02-09	517 385	6 597 189	8,9	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Ja
27	27.1	2021-11-16	567 887	6 542 480	1,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
27	27.2	2021-11-17	566 824	6 542 077	1,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
28	28.1	2021-11-15	566 777	6 539 176	4,5	Ja	Kärna	Avancerad	Ja

forts. Tabell 2 - Översikt fältmoment

Lokal	Provpunkt	Datum	Easting	Northing	Djup	Provtagen	Sediment	Utförd hydroakustik	Existerande djupkarta
28	28.2	2021-11-16	568 118	6 537 867	4,7	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
29	29.1	2021-11-18	503 476	6 488 611	7,9	Ja	Kärna	Enkel	Nej
29	29.2	2021-11-18	504 100	6 489 518	10,8	Ja	Samling	Enkel	Nej
30	30.1	2022-05-03	551 130	6 495 861	4,6	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
30	30.2	2022-05-04	559 798	6 498 019	7,4	Ja	Kärna	Enkel	Ja
31	31.1	2022-04-01	475 774	6 403 376	10,3	Ja	Kärna	Enkel	Ja
31	31.2	2022-04-01	476 071	6 402 273	7,1	Ja	Kärna	Enkel	Ja
32	32.1	2022-04-01	547 512	6 401 524	1,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
32	32.2	2022-04-01	548 141	6 401 827	2,1	Ja	Kärna	Enkel	Ja
32	32.3	2022-03-31	548 289	6 397 576	2,4	Ja	Kärna	Enkel	Ja
32	32.4	2022-03-31	549 233	6 397 270	3,3	Ja	Kärna	Enkel	Ja
33	33.1	2022-03-09	556 283	6 310 619	4,2	Ja	Kärna	Enkel	Ja
33	33.2	2022-03-09	556 652	6 310 207	3,3	Ja	Kärna	Enkel	Ja
33	33.3	2022-03-09	556 962	6 310 209	2,8	Ja	Nej	Enkel	Ja
34	34.1	2022-03-10	517 006	6 289 463	1,2	Ja	Kärna	Enkel	Nej
35	35.1	2022-03-10	514 905	6 288 743	2,0	Ja	Kärna	Avancerad	Nej
35	35.2	2022-03-10	514 409	6 288 465	1,3	Ja	Kärna	Enkel	Nej
36	36.1	2022-03-30	515 126	6 289 613	3,3	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
37	37.1	2022-03-03	479 198	6 251 019	2,2	Ja	Samling	Avancerad	Nej
37	37.2	2022-03-03	482 558	6 241 930	2,4	Ja	Samling	Enkel	Nej
37	37.3	2022-03-07	486 276	6 234 227		Nej	Nej	Utgått	Nej
38	38.1	2022-03-08	542 900	6 232 109	3,5	Ja	Nej	Enkel	Nej
38	38.2	2022-03-08	541 629	6 229 742	2,2	Ja	Kärna	Enkel	Nej
39	39.1	2022-03-29	536 106	6 259 618	1,9	Ja	Kärna	Enkel	Ja
39	39.2	2022-03-29	536 227	6 258 443	6,5	Ja	Kärna	Enkel	Ja
40	40.1	2022-03-03	707 737	6 378 155	1,6	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Nej
40	40.2	2022-03-03	708 085	6 380 110	1,6	Ja	Kärna	Enbart manuell sondering	Nej
41	41.1	2022-03-02	439 357	6 240 462	3,5	Ja	Nej	Enkel	Nej
41	41.2	2022-03-02	441 902	6 238 154	4,3	Ja	Samling	Enkel	Nej
42	42.1	2022-03-02	443 120	6 235 466	4,1	Ja	Nej	Enbart manuell sondering	Nej
42	42.2	2022-03-03	442 936	6 233 608	4,5	Ja	Kärna	Enkel	Nej
43	43.1	2022-02-24	368 233	6 235 387	5,6	Ja	Nej	Enkel	Nej
43	43.2	2022-02-24	367 626	6 237 179	4,0	Ja	Samling	Enkel	Nej
44	44.1	2022-02-25	447 889	6 208 217	3,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
44	44.2	2022-03-04	448 815	6 207 188	2,7	Ja	Kärna	Enkel	Ja
45	45.1	2021-11-09	464 255	6 667 650	1,9	Ja	Samling	Enkel	Nej
45	45.2	2021-11-11	462 270	6 666 753		Nej	Nej	Utgått	Nej
46	46.1	2021-11-10	461 622	6 666 131	4,5	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
46	46.2	2021-11-10	460 356	6 665 250	8,8	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
46	46.3	2021-11-11	461 619	6 662 015	20,9	Ja	Kärna	Enkel	Ja
47	47.1	2022-05-19	446 969	6 576 298	8,6	Ja	Kärna	Enkel	Ja
47	47.2	2022-05-19	446 435	6 574 952	6,4	Ja	Kärna	Enkel	Ja
48	48.1	2022-05-17	422 963	6 353 671	8,0	Ja	Kärna	Enkel	Ja
48	48.2	2022-05-17	423 291	6 351 126	4,9	Ja	Kärna	Enkel	Ja
49	49.1	2022-03-01	421 482	6 267 246	6,8	Ja	Kärna	Enkel	Ja
50	50.1	2022-03-01	409 634	6 261 424	2,8	Ja	Kärna	Enkel	Ja
50	50.2	2022-02-28	408 279	6 262 218	6,8	Ja	Nej	Enkel	Ja
51	51.1	2022-03-31	351 036	6 522 603	26,2	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
51	51.2	2022-03-31	351 543	6 521 515	3,6	Ja	Kärna	Avancerad	Ja
52	52.1	2022-03-30	369 921	6 398 214	28,2	Ja	Kärna	Enkel	Ja
52	52.2	2022-03-30	367 595	6 397 476	28,5	Ja	Kärna	Enkel	Ja
52	52.3	2022-03-29	367 490	6 397 946	13,3	Ja	Kärna	Enkel	Ja
53	53.1	2022-02-22	402 096	6 311 857	2,9	Ja	Kärna	Enkel	Ja
53	53.2	2022-02-22	401 402	6 311 626	1,3	Ja	Kärna	Enkel	Ja
54	54.1	2022-02-24	376 318	6 295 092		Nej	Nej	Utgått	Nej
55	55.1	2022-02-23	369 957	6 285 223	7,2	Ja	Samling	Enkel	Nej
55	55.2	2022-02-23	368 925	6 283 300	4,3	Ja	Samling	Enkel	Nej



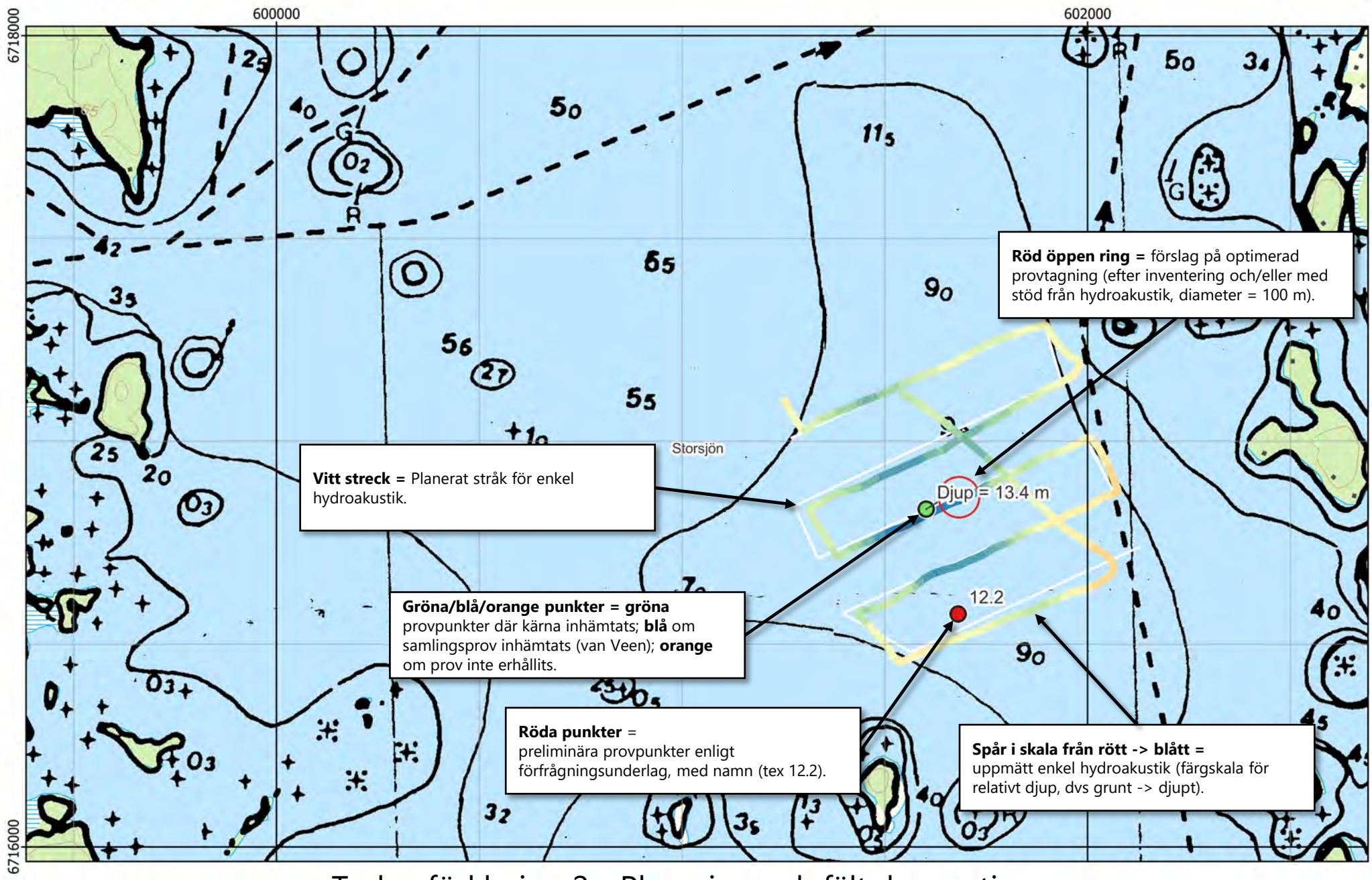
I *Bilaga 1 - Inventering & planering och Bilaga 2 - Fältobservationer* redovisas olika former av geografisk underlag inhämtat vid inventeringsmomentet. Detta kan vara i form av nya och äldre ortofoton, sjökort (djupkarta, batymetri), och andra former av geografisk information. Vilket underlag som avses redovisas i respektive figur.

I samtliga figurer med geografisk information redovisas även information rörande verksamheter listade i Länsstyrelsens databas EBH-stödet för förorenade områden. Dessa är markerade med cirkel och siffra samt färgkod. Registreringar i EBH sker enligt den så kallade MIFO-metodiken (Metodik för Inventering av Förorenade Områden) och utgår från Naturvårdsverkets branschlista. Koder återfinns i utdrag från registret. Platser där räddningstjänsten eller motsvarande har släckt bränder (= PFAS-risk) finns också markerade med orange eld-symbol.

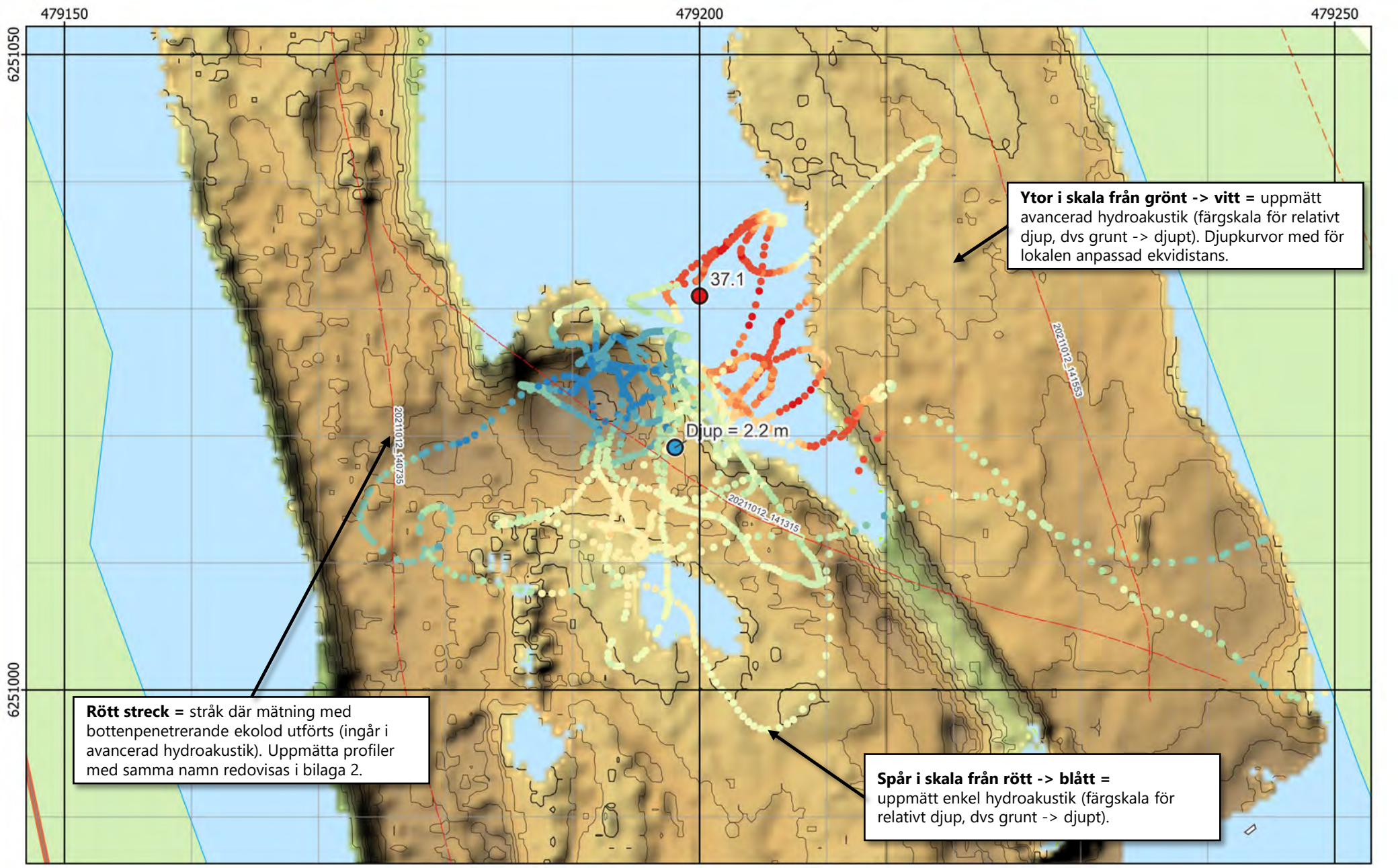
I förgrunden redovisas hur fältarbetet planerats och provpunkter optimerats utifrån känd information, samt resultatet från utförda fältmoment, se exempel nedan i följande figurer.

Rutnätet visar skala och koordinater enligt SWEREF 99TM.

Teckenförklaring 1 - Bakgrundskartor och potentiella punktkällor



Teckenförklaring 2 - Planering och fältobservationer



Teckenförklaring 3 – Avancerad hydroakustik

Referenser

Öppna data i kartform:

- Jordartskartan (SGU).

- Historiska kartor (Lantmäteriet).
  - Generalstabskartan (1827–1971).
  - Häradsekonomiska kartan (1859-1934).
  - Ekonomiska kartan (1935-1978).

- GSD-Terrängkartan, vektor (skala 1:50 000) (Lantmäteriet).

- Historiska ortofoton (Lantmäteriet).
  - Referensår 1960.
  - Referensår 1975.

- SVAR, Svenskt vattenarkiv (SMHI).
  - Batymetri.
  - Generell information kopplat till vattenområdet.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 1 - Saivatj/Aisjaure-Uddjaure

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. IVL 1989 6
1.2.2.2. Tyréns 2011 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Saijvatj ligger i ett primärt avrinningsområde, dvs det finns inga uppströms belägna avrinningsområden som belastar vattenförekomsten. Det omkringliggande området består till ca hälften av skog och hälften av sjöyta. Aisjaure är ett vattenkraftsmagasin (Bredstrup Modig 1995, Lindell, 2006).

Vid lokal 1 - Saivatj/Aisjaure-Uddjaure har tre provpunkter föreslagits för provtagning. Två av dessa var initialt lokaliserade i äldre sandmagasin från Laisvallgruvan. Tidigt i planeringen uteslöts den norra provpunkten pga. begränsad tillgänglighet. Detta medförde att provpunkt 1.1 flyttades till det södra sandmagasinet, 1.2 till viken nedströms sandmagasinet. Den tredje återfinns i förväntat avrinningsområde i Östersjön (se figur 1 och figur 4).

De gamla sandmagasinen från Laisvallgruvan (sulfidmalm (Pb och Zn) avvattnas via det gamla klarningsmagasinet (Saivatjärnen) ut i Aisjaure. Spridning av grumlande material ut i Uddjaure syns tydligt i ortofoton från 1960-talet (se figur 3). Påverkade grundområden skulle kunna agera som en sekundär källa om materialet grumlas upp till följd av vindverkan. Ortofoton från nutid påvisar dock ett klart vatten även där utloppet från Saijvatj når Uddjaures vatten.

Gruvan har återfyllts med anrikningssand, sandmagasinen har avvattnats och dammar har fått justerade sluttningar samt ytor har växtetablerats. Ett av klarningsmagasinen (Saivatjtjärnen) har delvis efterbehandlats med moräntäckning i grundare delar för att minska risken för uppgrumling (t.ex. pga. vindar och betande svanar).

I klarningsmagasin C (Saivastjärn) sänktes vattennivån till nedre dämningsgräns efter avslutad drift, senare höjdes nivån något för att minska grumligheten. Delar av klarningsmagasinets nedströmsdamm har rivits och materialet använts för att läggas ut på de grundare delarna av magasinet. Detta gjordes för att minska risken att svanar ska grumla upp sedimentet med höga metallhalter (SGU, a,b,c,d; Norran, 2015). Indikation på att förorening förekom i inloppet till Aisjaure (noterat som grumling) fanns så sent som 2015 enligt privatpersoners observationer, trots att efterbehandling av gruvan ska ha skett långt innan det (Norran, 2015).

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Större delen av området som inbegriper Saivatj och Aisjaure samt Uddjaure består av morän med insprängda områden av torv, berg i dagen samt vissa områden med isälvssediment. Hela Saivatj ligger i morän. (se figur 2).

På både historiska och nutida flygbilder ser man tydligt hur Saivatj är uppdelad i två reservoarer. Saivatj har använts som klarningsmagasin för Laisvallgruvan, och på nutida bilder ser det ut som breda bankar med sandigt material förekommer, rimligen depositioner från gruvtiden. Stenar och grunda förhållanden i mittenfåran söderut (Lantmäteriet, 2021). Vid 1960 syns tydliga plymer av partikulärt material sydösterut i Aisjaure, med spridningsströmmar åt väst och provpunkt 1.3. Både Saivatj och vattenförekomsterna hela vägen uppströms mot gruvan är mättade med material (Lantmäteriet, 1960). Inga tillgängliga flygbilder finns från 1975.

Aisjaures maximala djup är mindre än 20 meter, stränderna är relativt långgrunda och flikiga, och sjön är förhållandevis produktiv (Svensk MKB, 2006). Uppskattat medeldjup i Saivatj är 3-15 m enligt VISS (2021), men enligt Lantmäteriets flygbilder är det svårt att tro att någon av reservoarerna når 15 m djup.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Flödesriktningen i vattenförekomsterna är söder- samt österut genom Saivatj ned till Aisjaure/Uddjaure (se figur 1).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Lokal 1 är belägen inom huvudavrinningsområdet Skellefteälven (SE20000) och ligger i två delavrinningsområden. Det ena området är litet (WA12452416) och inbegriper orten Laisvall, och det andra är stort (WA56064686) och går runt hela sjön Aisjaure/Uddjaure. Lokalen inbegriper flera vattenförekomster. Den första är Saivatj (WA81641285) som rinner ut genom ett övergångsområde som är registrerat med en vattenförekomst (WA12452416) och leder till sjön Aisjaure/Uddjaure (WA56064686) i sydöst.

Den sannolikt största punktkällan är den nedlagda blygruvan i nordöst uppströms Saivatj. En gruva och upplag - sulfidmalm, rödfyr med riskklassning 1 (MIFO objekt-ID: 172289 ;EBH, 2021). Ett sågverk utan doppning/impregnering (MIFO objekt-ID: 172300; EBH, 2021) utan riskklassning ligger intill Saivatj och nordvästra Aisjaure. Det finns också avloppsreningsverk, båtvarv, kemtvätt, varv och verkstäder i Laisvall men alla utan riskklassning i EBH.

Tabell 1.1 - Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
1	Saivatj/Aisjaure - Uddjaure	WA81641285/ WA56064686	Gruva, Laisvall (blygruva)	**Pb**, Cd, Zn, Cu, As, Ag samt Hg o PBDE

Aisjaure/Uddjaure uppnår ej god kemisk status eftersom den är blypåverkad. Sjön är också försurad och eutrof. Saivatj uppnår ej heller god kemisk status främst på grund av bly- men också kadmiumpåverkan.

Ingen av vattenförekomsterna uppnår god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Förorenat område i anslutning till nedlagd blygruva utgör med andra ord risk för miljötillståndet i vattenförekomsten. Vattenförekomsten var tidigare klarningsmagasin för gruvan och har kraftigt förhöjda halter av metaller i sediment och vatten (VISS, 2021), framför allt bly men också kadmium.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
1989	Vatten, sediment, bottenfauna, plankton, fisk	Metaller, allmänkarakteriserande etc.	1990 IVL
2011	Vatten, sediment, bottenfauna, fisk	Metaller, allmänkarakteriserande etc.	2012 Tyréns
Xxxx	Referenser som omnämns i Tyréns 2012.		

1.2.2.1. IVL 1989

Tabell 1.3 - Exempel på resultat från IVL 1990.

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	4 - 10	Ytsediment (profil finns)	Oklar position s. om punkt 1.3; Benell
GF (%)	18	Ytsediment (profil finns)	Vid 10 m djup s. om punkt 1.3; Benell
Pb (mg/kgTS)	1195,1	Ytsediment (profil finns)	Vid 10 m djup s. om punkt 1.3; Benell
Zn (mg/kgTS)	512	Ytsediment (profil finns)	Vid 10 m djup s. om punkt 1.3; Benell
Cu (mg/kgTS)	18	Ytsediment (profil finns)	Vid 10 m djup s. om punkt 1.3; Benell

I den i förhållande till provpunkt 1.3 närmast belägen djuphåla (10 m vattendjup) påträffas i den övre 5 cm skikten blyhalter mellan 1000-2000 mg/kgTS. I skikt under 10 cm understiger halterna 100 mg/kgTS.

1.2.2.2. Tyréns 2011

Tabell 1.4 - Exempel på resultat från Tyréns 2012.

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	9,8	Ytsediment	Vid 6 m djup s. om punkt 1.3; Ekmanhuggare
GF (%)	24,2	Ytsediment	Vid 6 m djup s. om punkt 1.3; Ekmanhuggare
Pb (mg/kgTS)	290	Ytsediment	Vid 6 m djup s. om punkt 1.3; Ekmanhuggare
Zn (mg/kgTS)	520	Ytsediment	Vid 6 m djup s. om punkt 1.3; Ekmanhuggare
Cd (mg/kgTS)	1,4	Ytsediment	Vid 6 m djup s. om punkt 1.3; Ekmanhuggare

Resultaten antyder att belastning avseende bly har minskat till ca en fjärdedel under senaste 20 åren.

1.3. Kända åtgärder

Inga kända åtgärder i Saivatj, men se nedan för den åtgärd som registrerats i Aisjaure/Uddjaure (se Tabell 1.5, från VISS, 2021).

Tabell 1.5 - Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

Genomförda åtgärder (1 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Sekundärt inlopp i Uddjaure	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	5 ha	2010 - 2014		

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Sedimenten i Saivatj förväntas vara relativt hårda med hög torrsubstans (utifrån tolkning av flygfoton, geologiska förhållanden, djupdata och avrinningsförhållanden. Tidigare undersökningar antyder att inslaget av organiskt material är relativt högt i djuphålor söder om provpunkt 1.3. Det ringa djupet i Saivatj samt tidigare påvisade plymer med grumlande material (se flygbild från 1960) antyder dock att även sedimenten vid provpunkt 1.3 kan uppvisa en hög torrsubstans.

Ingen av de preliminära provpunkterna förväntas vara belägna på utpräglade ackumulationsbottnar.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

- Vad är syftet med två provpunkter i Saivatj?
- I den norra bassängen av Saivatj kan det vara problematiskt att sjömäta pga. grunt vatten och uppstickande sten.
- Den djupkarta som genererats av privatpersoner antyder att vattendjupet är ringa (se figur 6), ca 1-2 m vid provpunkt 1.3. Dock verkar positionen vara närliggande provpunkt 11 vid Tyréns provtagning där djupet angavs till 6 m.

1.4.3. Utrustning

Kärnor bör kunna inhämtas men beredskap för hård botten bör tas höjd för (stångprovtagare eller kajak med vikter).

1.5. Kvarstående frågor

Säker iläggning och risk för grund: Riktigt grunda förhållanden, provtagning från mindre båt rimligast. Iläggning i södra reservoaren. Landstigning mellan södra och norra för att nå provpunkt 1.1 (flyttad). Försiktighet med kavernösa strukturer eller möjlig solifluktion (mark som ger vika vid belastning) längs strandbankar och mellan reservoarer i Saivatj.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 5-6 framgår preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 7-8.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Som nämnts ovan var ursprunglig provpunkt 1.1 i Saivatj alltför svårtillgänglig för att besökas under fältmomentet och ersattes av en ytterligare provpunkt i Aisjaure. I Saivatj utfördes enbart manuell lodning för att identifiera lokal djuphåla lämplig för provtagning.

2.2. Sedimentprovtagning

Sedimentkärnor kunde inhämtas från samtliga slutliga provpunkter.

Positionen för provpunkt 1.3 optimerades marginellt efter hydroakustisk mätning. Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) ytskiktet (0-5 cm) utgöras av recent gyttjelera. Likaså bedömdes sedimentintervallet 15-20 cm utgöras av recent gyttjelera, utom vid 1.1 där det bedömdes utgöras av ren lera (se fotografier i figur 9-10).

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 3,8 m (1.1), 3,0 m (1.2) och 9,9 m (1.3). Distinkta lager av grå lera noterades i sedimentet från 1.1 och 1.3. Vid 1.1 sträckte sig lerlagret från 5-30 cm sedimentdjup och vid 1.3 var lerskiktet ca 1 cm tjockt och ca 10 cm under sedimentytan (se figur 10).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Utmärkande för lokalen var höga metallhalter, främst vad gäller Ba, Cd, Mn, Mo, Pb, Zn och U. Högsta halterna av dessa metaller uppmättes vid provpunkterna 1.1 eller 1.3. Analyserna av ytsediment (0-5 cm) omfattade även tre ämnesgrupper inom tilläggspaketet. Inget av ämnena kunde detekteras.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i viss mån vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den relativt sett höga torrsubstansen vid provpunkt 1.1 återspeglar att området varit en del av ett klarningsmagasin under en längre tid. Det faktum att torrsubstansen är något förhöjd i det ytliga provet vid provpunkt 1.3 antyder att sammansättningen i sedimenterande material varierar över tiden, och att material med inslag av mer minerogent material tillförts Aisjaure under senare tid. Ingen av de besökta provpunkterna kan med säkerhet anses vara belägen på utpräglad ackumulationsbotten pga. det relativt grunda och väderutsatta läget.

Den låga torrsubstansen vid provpunkt 1.2 och 1.3 antyder dock att lätt och finkornigt material tidvis sedimenterar.

Inventeringen indikerade föroreningspåverkan primärt från en nedlagd blygruva. Ämnen i fokus som förväntades förekomma i hög halt i sediment var Pb, Cd, Zn, Cu, As, Ag, Hg och PBDE.

Som förväntat av inventeringen detekterades Pb, och Zn i halter i nivå med klass 5. Vid samtliga provpunkter var halterna av dessa ämnen var högre i ytskiktet (0-5 cm) än vid 15-20 cm-nivån. Vid 1.2 var halterna av Pb och Zn lägre än klass 5 i 15-20 cm-skiktet, till skillnad mot de andra provpunkterna. Även Cd uppmättes i nivå med klass 5, men endast i ytsediment från 1.1 och 1.3. Andra metaller som uppmättes i höga nivåer vid en eller flera provpunkter var Ag, Ba, Mn, Mo, och U.

5. Referenser

Bredstrup Modig, Lise-Lotte, 2006. Mullholm - mitt i Lappland (1. uppl.). Mellanström: Lise-Lotte B Modig. s. 25.

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-09)

Lindell Kjell-Olof, red, 1995. Båtsjaur by. Skellefteå: Artemis. sid. 151–152.

Lantmäteriet, historiska och nutida flygbilder, https://minkarta.lantmateriet.se/, (hämtade 2021-09-10).

Navionics, 2021 – djupdata från privatpersoner, (hämtad 2021-08-31)

Norran, 2015, https://norran.se/nyheter/utslappt-av-fororenat-vatten-det-ar-anmarkningsvart-att-problemet-inte-ar-atgardat-476508, (hämtad 2021-09-10)

SGU, 2021

a) SGUa visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-09)
b) SGUb visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-09)
c) SGUc visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-09)

Svensk MKB, 2007. Kemiska och biologiska undersökningar 2006 i Laisvallgruvans tidigare recipienter Laisan och Aisjaure. 2007-04-27.

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-09).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

Aisjaure m.fl. RU-Delrapport-Strategi-for-hantering-av-gruvavfall-170330.pdf

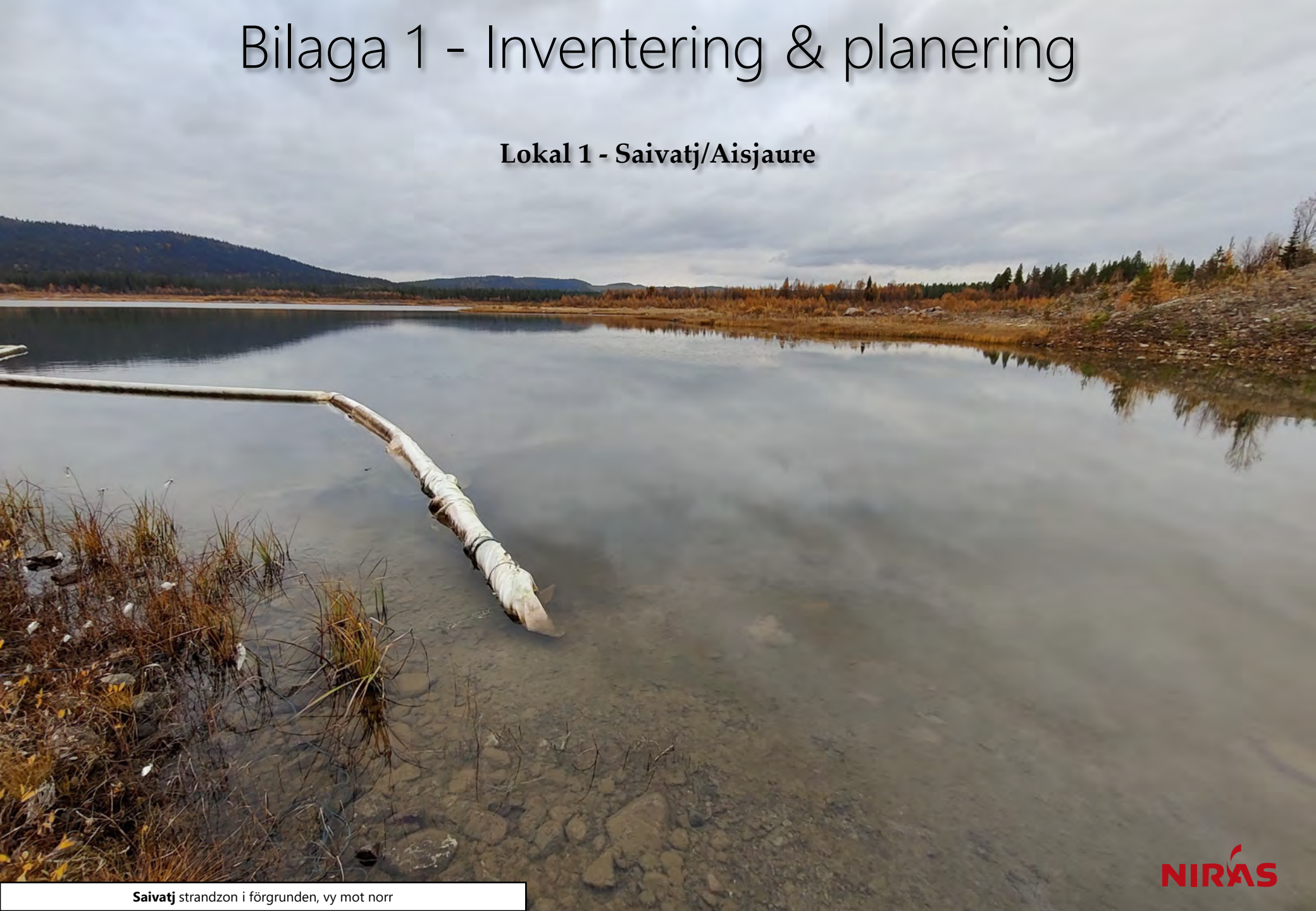
Recipientundersökning_Laisvall Slutversion 2012-03-30_Norrbotten.pdf

Aisjaure Recipientprovtagning, Boliden Mineral AB.pdf

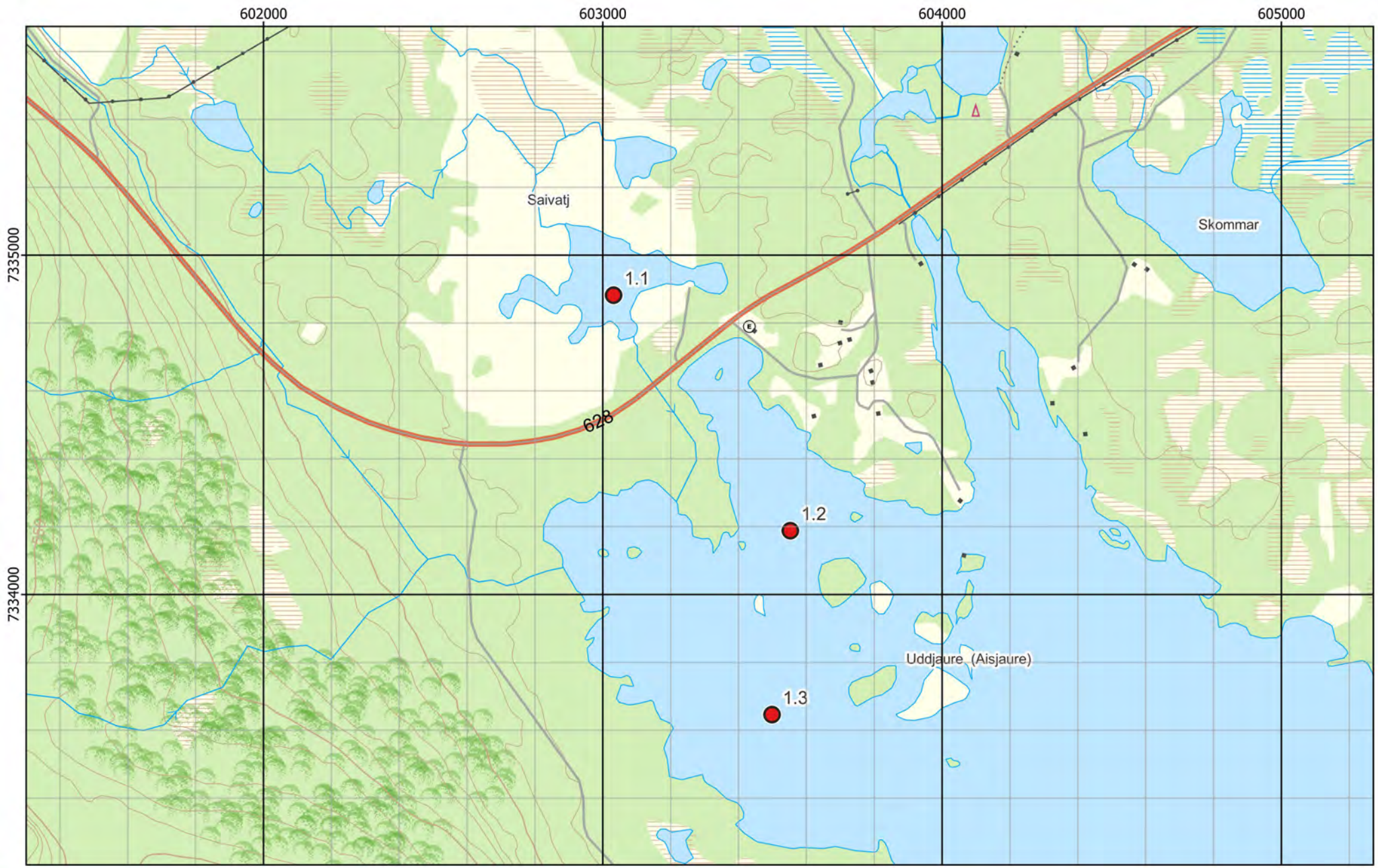
Rapport_maringeologi 2017_02_Norrbotten.pdf

Bilaga 1 - Inventering & planering

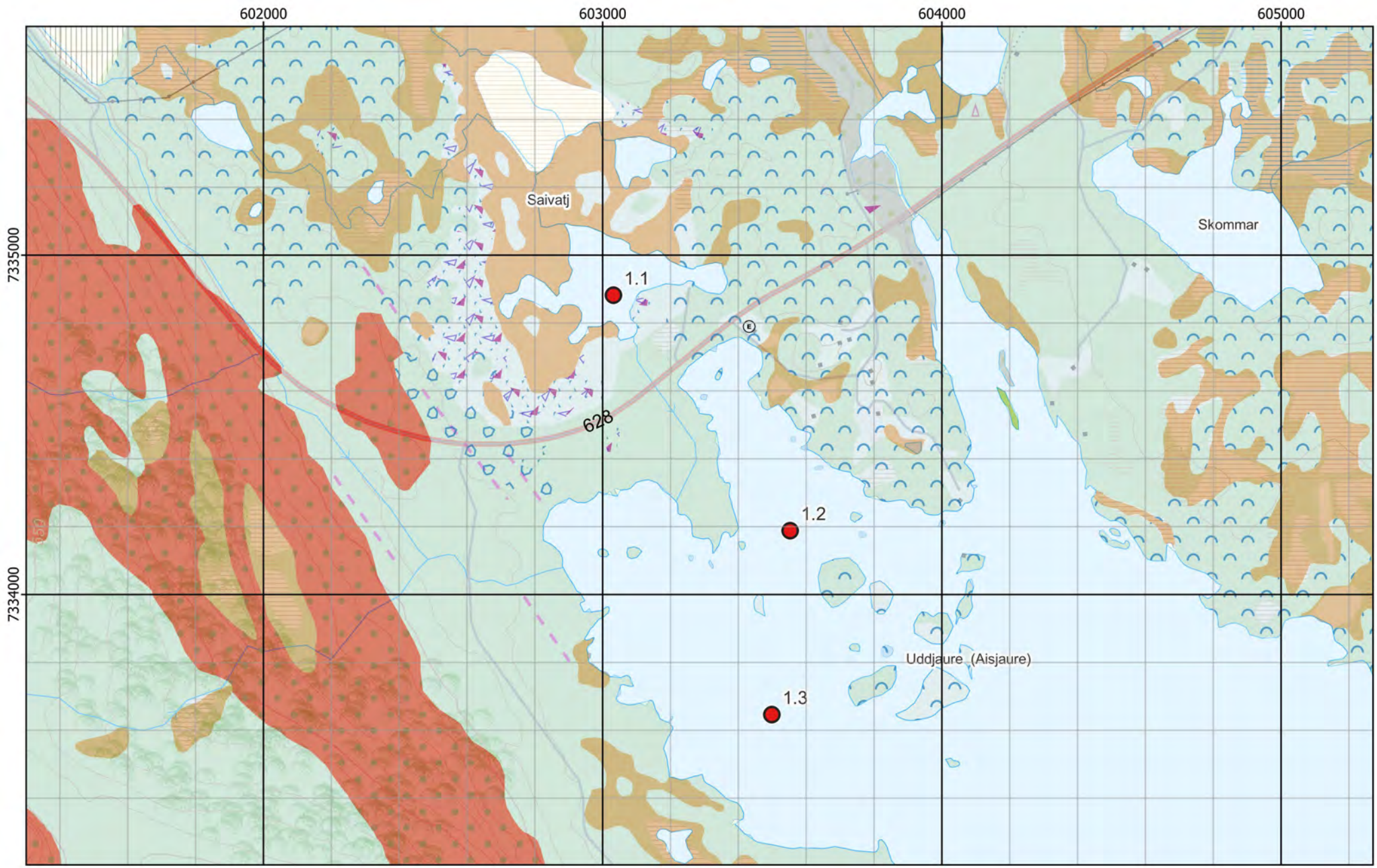
Lokal 1 - Saivatj/Aisjaure



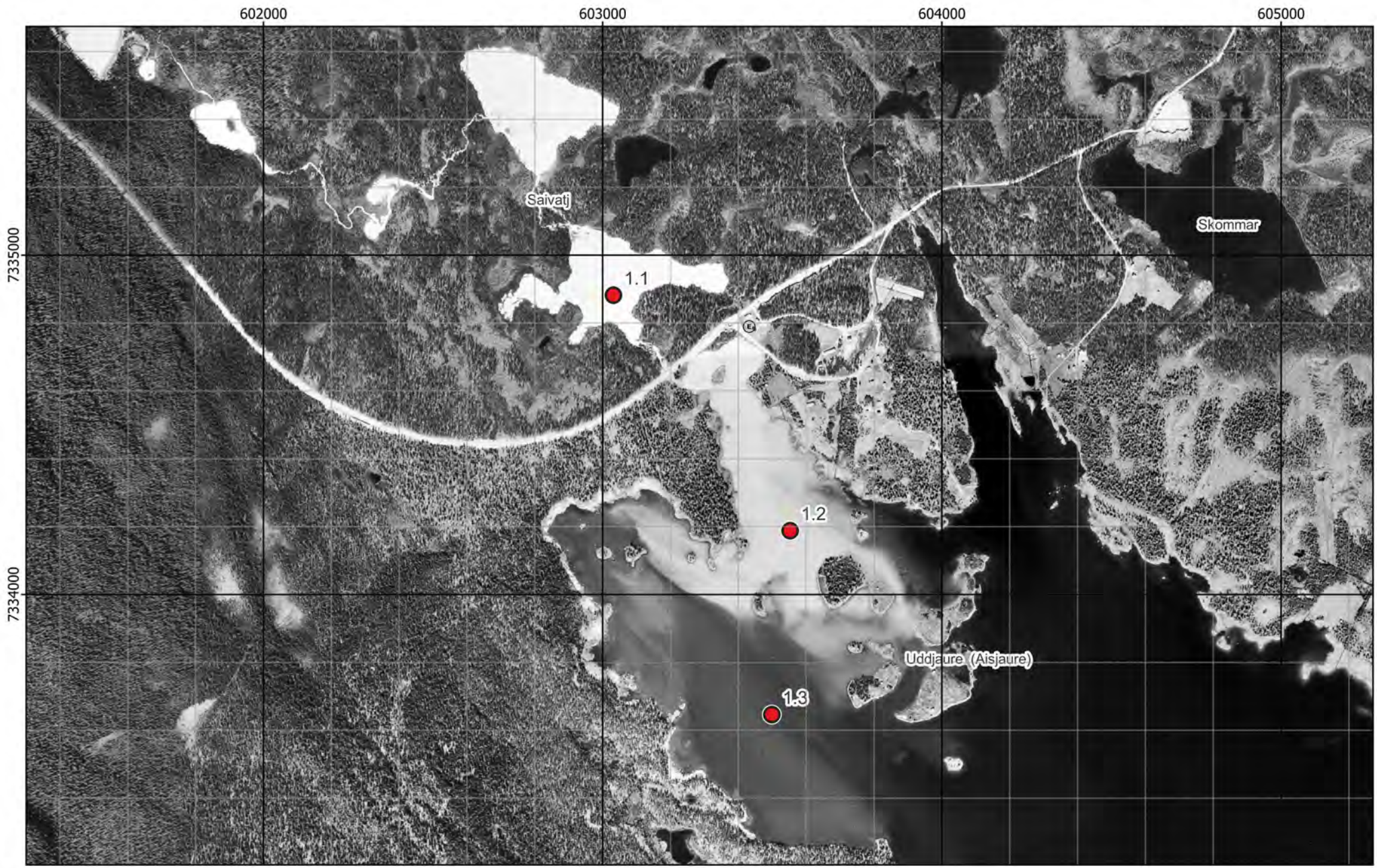
Saivatj strandzon i förgrunden, vy mot norr



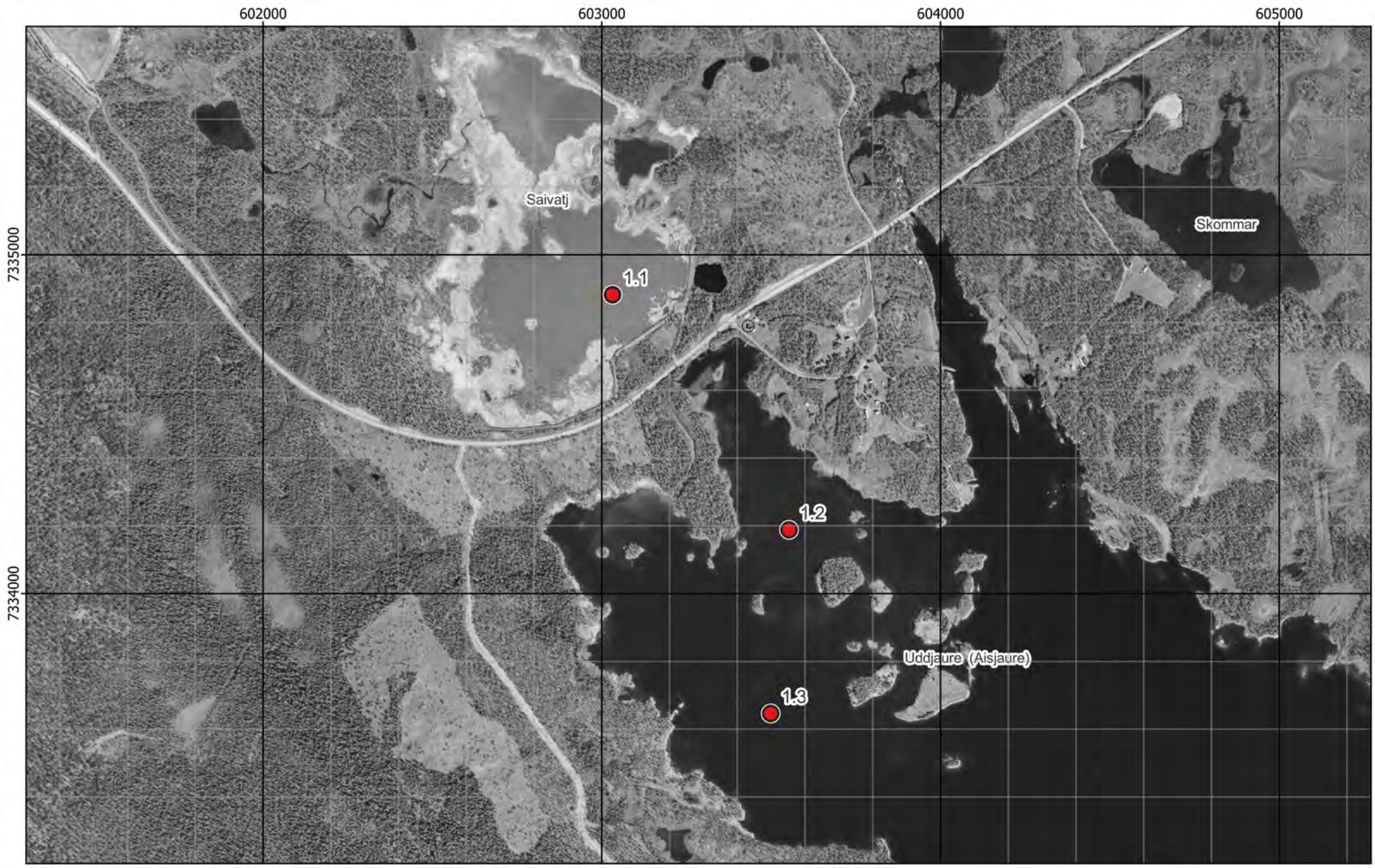
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



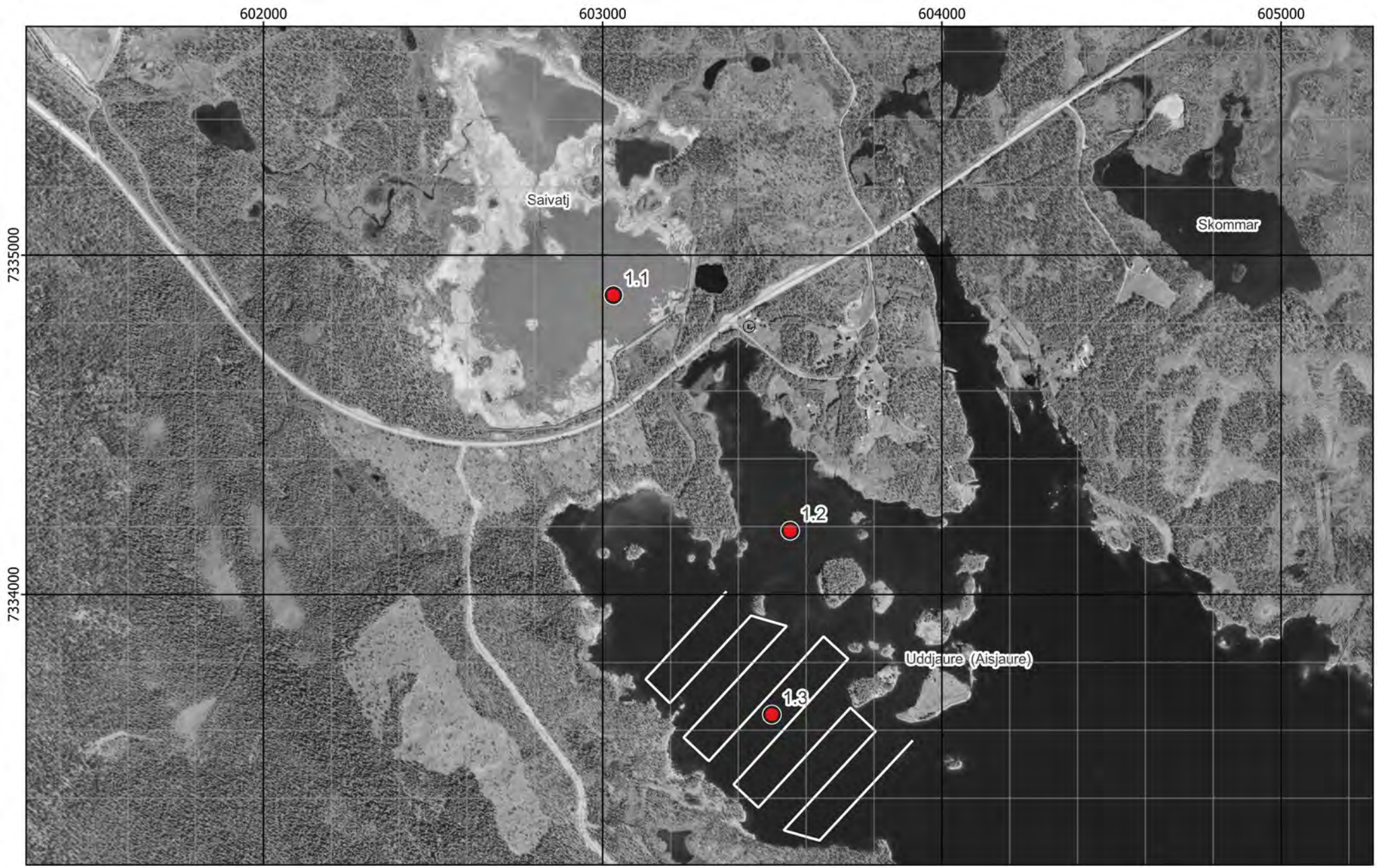
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004



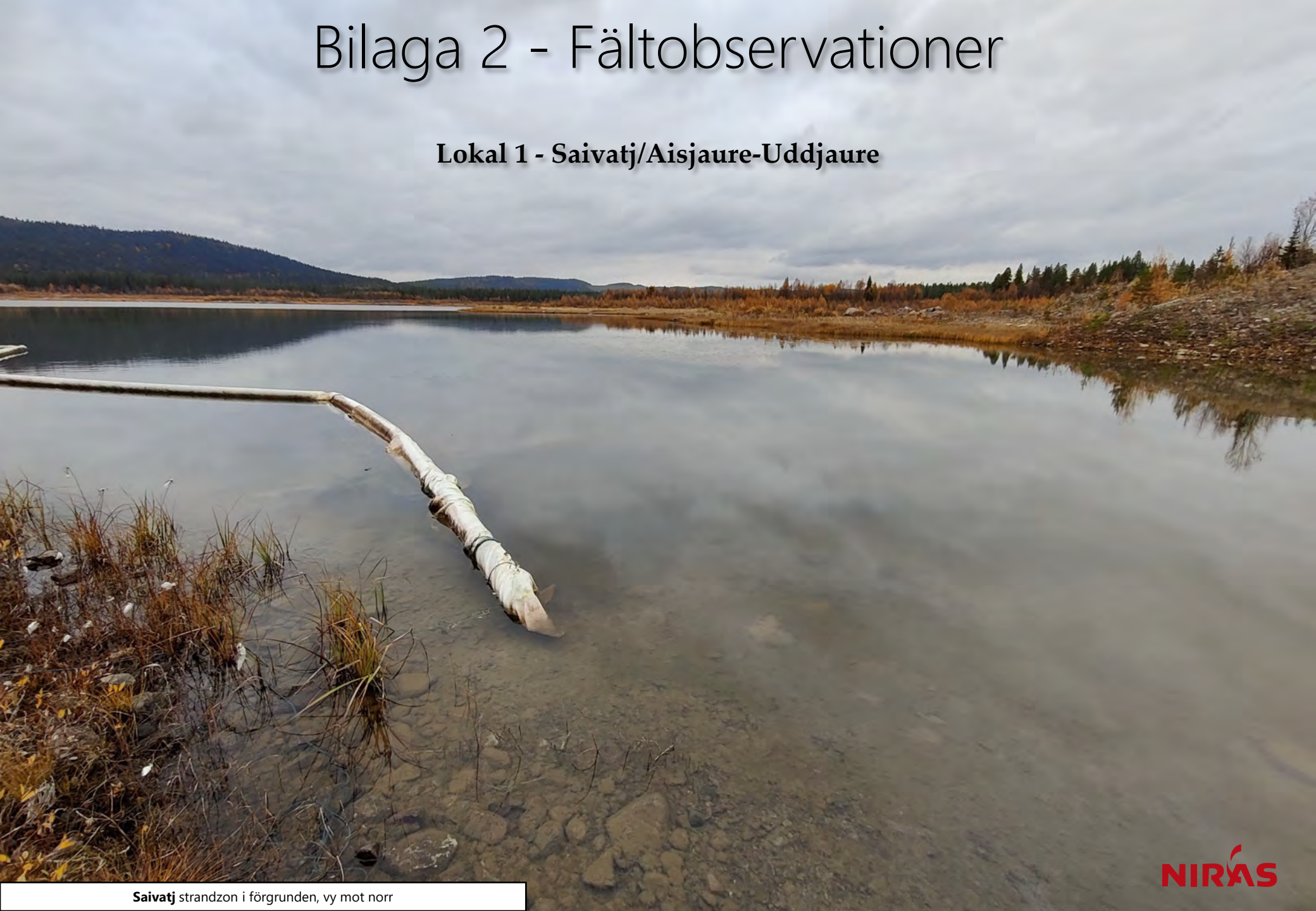
Figur 5 - Preliminära provpunkter och plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

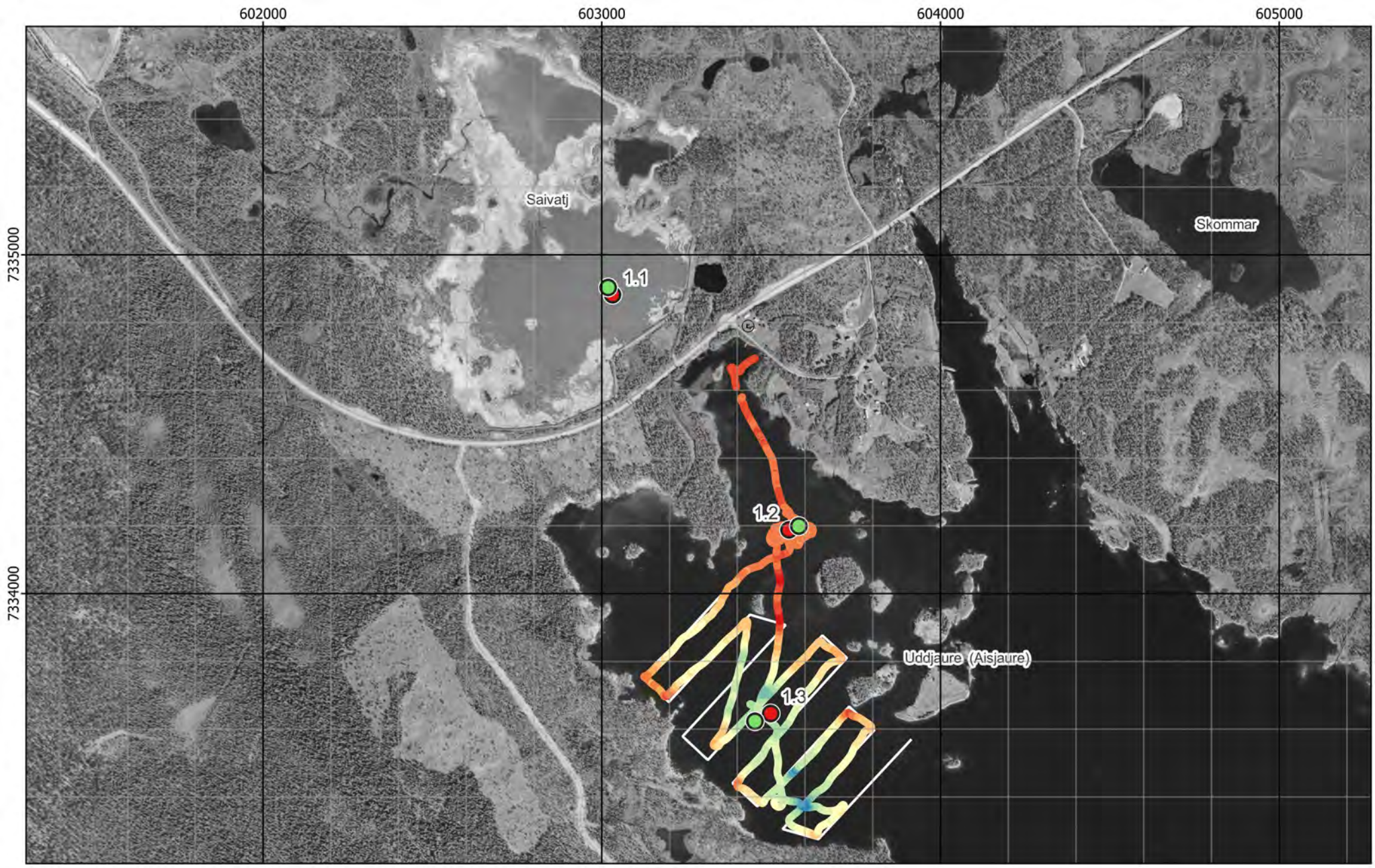
Figur 6 - Preliminära provpunkter och plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 1 - Saivatj/Aisjaure-Uddjaure



Saivatj strandzon i förgrunden, vy mot norr



Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto 2004

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

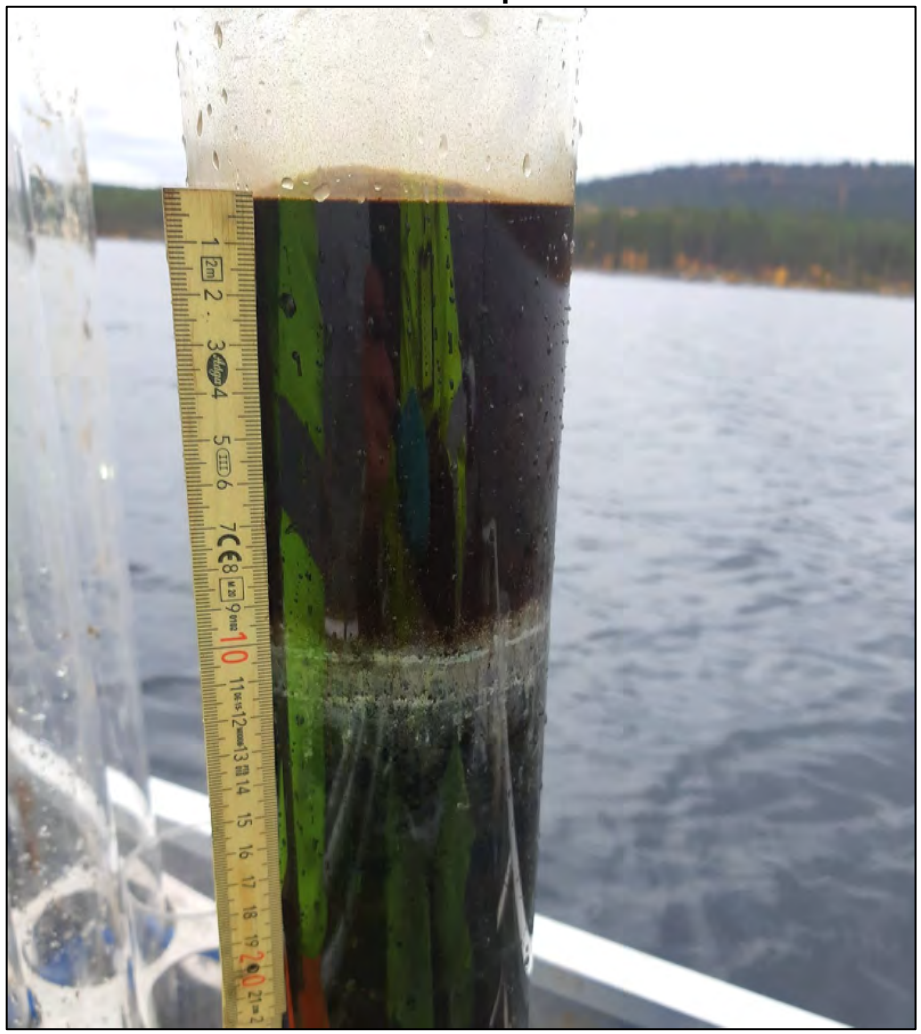
Kärna från Provpunkt 1.1

Kärna från Provpunkt 1.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
1.1	2021-09-29	603 019	7 334 903	3,8	Osäkert	Kärna	Recent siltig gyttjelera->Lera	Brun->Ljusgrå	Ja	Nej	Nej	-	Lerlager mellan ca 5-30 cm sedimentdjup. Under 30 cm lösare brunt material.
1.2	2021-09-29	603 582	7 334 199	3,0	Ja	Kärna	Recent gyttjelera	Brungrå->Brun	Ja	Nej	Ja	-	
1.3	2021-09-29	603 453	7 333 623	9,9	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brungrå->Brun	Ja	Nej	Nej	-	Ca en cm tjockt lerlager (grått) förekommer vid ~5-10 cm sedimentdjup.

Figur 9 - Sediment och fältdata

Kärna från Provpunkt 1.3

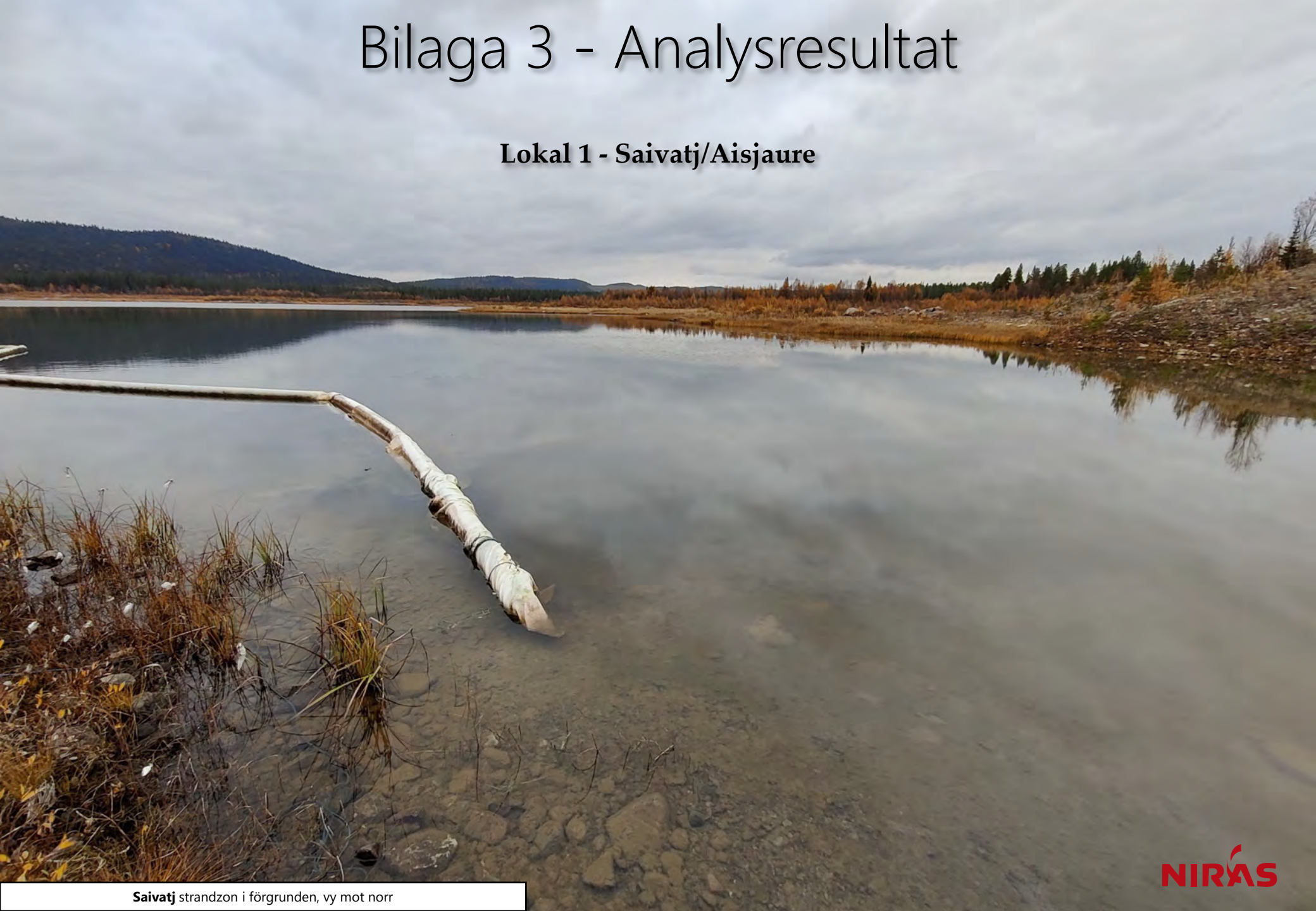


Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
1.1	2021-09-29	603 019	7 334 903	3,8	Osäkert	Kärna	Recent siltig gyttjelera->Lera	Brun->Ljusgrå	Ja	Nej	Nej	-	Lerlager mellan ca 5-30 cm sedimentdjup. Under 30 cm lösare brunt material.
1.2	2021-09-29	603 582	7 334 199	3,0	Ja	Kärna	Recent gyttjelera	Brungrå->Brun	Ja	Nej	Ja	-	
1.3	2021-09-29	603 453	7 333 623	9,9	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brungrå->Brun	Ja	Nej	Nej	-	Ca en cm tjockt lerlager (grått) förekommer vid ~5-10 cm sedimentdjup.

Figur 10 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 1 - Saivatj/Aisjaure



Saivatj strandzon i förgrunden, vy mot norr

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 1.1	P 1.2	P 1.3		Median samtliga	P 1.1	P 1.2	P 1.3		Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	26,5	6	18,4			41,8	11,1	7,7			
TOC % TS	1,95	14,2	2,95		12	0,71	20,9	13,4		8,8	
GF 550°C % TS	6,03	29,9	9,07		20,7	2,95	39,5	30,5		20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
alifater >C16-C35 mg/kg TS	88	141	23		124	<	88	49		106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
bensen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
etylbensen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
toluen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
Ag, silver mg/kg TS	1,44	0,303	0,808		0,32	1,23	0,27	0,485		0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	57800	31300	37700		43800	60500	19100	37900		43800	
As, arsenik mg/kg TS	9,26	7,56	15,9		7,1	7,17	8,08	12		6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	10900	332	3080		143	14200	296	691		123	
Cd, kadmium mg/kg TS	***11,8***	1,07	***7,13***		1,6	2,2	0,721	1,44		1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	8,47	13,1	19,1		16,6	3,47	8,82	13,9		13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	38,9	8,46	22,8		29	32,5	5,89	11,6		30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	19,9	21,2	19,1		41,5	8,35	19,6	25,5		37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	19900	18100	92500		56600	13400	16000	65000		42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,094	0,0776	0,152		0,22	0,0624	0,0632	0,107		0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	37,5	16,9	23,9		16,1	34,7	10,1	19,7		14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	3920	746	33200		1080	207	575	2040		728	
Mo, molybden mg/kg TS	3,66	7,64	62,2		2,3	3,4	6,63	37		2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	12,9	29,8	22,8		22,9	6,07	23,2	26,2		22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	***5060***	***150***	***2730***		59,7	***3990***	18,7	***155***		38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	5630	8660	2140		3070	4380	11900	5560		3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,756	0,175	0,87		0,31	3,58	1,77	1,14		0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	0,529	0,412	0,415		1,8	0,401	0	0,224		1,2	
U, uran mg/kg TS	1,34	13	15,8		5	1,5	14,7	103		5,1	
V, vanadin mg/kg TS	13,7	9,43	13,2		37,9	19,3	6,47	14,9		36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***4820***	***392***	***4650***		269	***410***	178	***470***		215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,09	0,51	0,75		0,91	0,097	0,079	0,304		0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	<	<			≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	<	<			≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	<	<			≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	<	1,35			
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	<	<	<		168	<	72	<		140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,098	0,025	<		0,61	<	<	0,0667		0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	<	<		0,011	<	<	<		0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 1.1	P 1.2	P 1.3	
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	<	<	<	
DL-PCB	<	<	<	
PCDD/F	<	<	<	
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 2 - Småträsken

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Ljungberg, J. och Öhlander, B., 2001 samt Ljungberg 1995 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 6
2.1. Djup- och bottenförhållanden 6
2.2. Sedimentprovtagning 6

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Lokalen ligger i ett Natura 2000 område. Avrinningsområdet består mestadels av skog (92 %), och har 0,6 km^3 vattenytor vilket ger det en sjöprocent på 6,3 % (SMHI, 2010). Vid lokalen finns två provpunkter, se figur 1 för geografisk översikt.

Det finns eller har funnits planer från Boliden på att återöppna en gruva vid Laver (Bast och Schück, 2019, Älvsbynews, 2018, Piteälvens vattenråd, 2016), men förslaget ligger i rättsprocess efter nej i flera instanser (SVT, 2021).

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Småträsken ligger i ett vidsträckt moränområde med fläckvis berg i dagen och torvsektioner, och som innefattar sträckan uppströms till Laver-gruvområdet. Den norra fjärdedelen av sjön vilar på jordlager av isälvssediment, se figur 2.

Sjön är grund. Lokaliserar inga tillgängliga djupdata från privata uppmätningar, men på nutida flygbilder (figur 6) syns ytnära vegetation på ett antal ställen över sjön vilket indikerar grundare förhållanden än 2 m. Sjön har fler sektioner, framförallt en nordlig och en sydlig reservoar. De södra delarna har eventuellt ändrat/r form en aning med strömriktningar, igenväxning (lågeutrof), uppgrundning/erosion, i alla fall i bottenförhållandena.

Enligt studier av gruvdammarna är depositionen mest silt och sand i kornstorlekar på mellan 50 och 100 µm (Holmström, 1998, 2000).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Sjön har en flödesriktning åt sydsydöst med utlopp i spetsen av södra delen av sjön. Vattendraget uppströms avvattnar ett mindre avrinningsområde som hör till huvudavrinningsområdet (SGU, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

I huvudavrinningsområdet Piteälven (SE13000) ligger utloppet av Småträsken (WA75870321). Delavrinningsområdet (SE729909-170741) är ett litet område i en dalgång och innefattar ett Natura-2000-område.

Fem mil nordväst om vattenförekomsten ligger en nedlagd koppargruva, Laver gruva och upplag - sulfidmalm, rödfyr med riskklassning 1 enlig Länsstyrelsens EBH-stöd (MIFO-objekt-ID 169417, EBH, 2021). Närmsta sandmagasin från gruvan ligger 4 km uppströms Småträsken. Nedströms lokalen ligger en förbränningsanläggning som inte är riskklassad (EBH, 2021).

Tabell 1.1 - Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
2	Småträsken	WA75870321	Laver koppargruva (nedlagd)	**Cu**, **Cd**, Zn

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021). Vattenförekomsten riskerar också att ej uppnå god kemisk status på grund av risk för höjda främst kadmium-, koppar- och zink-halter (VISS, 2021).

Med andra ord finns risk för spridning av metallhaltiga sediment i framför allt norra delen av sjön Småträsken som nu utgör en potentiell sekundär källa från tidigare koppargruva.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Mycket material finns tillgängligt kring gruvdammarna och utvärdering av dessa, men få studier av lokalen Småträskens egna sediment. Finner ej tillgång till faktiska data i lokaliserade studier, men viss info av intresse kring sedimenten i bäcken som avvattnar till Småträsken, Gråbäcken.

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
1995	Sediment	Metaller	Ljungberg, 1995, Ljungberg, J. och Öhlander, B, 2001

1.2.2.1. Ljungberg, J. och Öhlander, B., 2001 samt Ljungberg 1995

En studie av gruvdammarna publicerad 2001 visar att metaller Zn, Cd, Co och Ni har en retention i dammarna på 90-95 %, medan Cu sprider sig ner mot grundvattnet med några cm per år. Enligt Ljungberg och Öhlander släpper sedimenten i magasinet ifrån sig metaller till sjön i långsam takt i samband med mikroklimatförändringar i pH. Oxidering av sulfidmineral skapar sänkt pH vilket leder till att bundna metaller går i lösning. Det surare vattnet kan på sikt sprida sig och ge frisättning av även Zn, Cd, Co och N.

Citerad text från Bast och Shück, 2019: ”År 1995 analyserade Ljungberg den kemiska sammansättningen i sedimenten i sjön Småträsken som ligger 4 km nedströms om magasinet. Analysen visade det fanns distinkta lagerföljder som gick att korrelera med en viss osäkerhet med brytningen under 1940-talet, dammraset under 1951–1952 och efterbehandlingen av sandmagasinet på 1970-talet. Kopparhalterna i de olika lagerföljderna visade att utsläppen i Gråbäcken ökade drastiskt när Boliden påbörjade gruvbrytningen och förmodligen släpptes en del av avfallet direkt ut i bäcken för att sedan avta fram till nedläggningen. Under efterbehandlingen gjordes en utplaning av magasinet som ledde till nya stora utsläpp i bäcken för att sedan fortsätta avta. Osäkerheten med sedimentproven var att förändringar i metallhalter kan förekomma naturligt på grund av biologiska processer i sedimenten. Därav går det inte att avgöra hur mycket utsläpp som har skett men det är tydligt att gruvan har påverkat halterna i sedimenten (Ljungberg, 1995).”. Tillgång till faktiska data från analyser i sedimenten saknas.

I korthet är deponerad sand och sediment från gruvdammarna fortfarande att betrakta som sekundära källor 40 och även 50 år efter verksamhetens nedstängning, men ligger till stor del kvar i gruvdammarna.

1.3. Kända åtgärder

Inga kända åtgärder för vattenförekomsten framkom i inventeringen.

Den uppströms belägna gruvan lades dock ned 1946 utan efterbehandlingsåtgärder (Fahlman, 2012). Den efterbehandlades 2014–2016. Det ingick sänkning av en sjö (Dammsjön) om 9,5 ha som täcktes med mesakalk och morän; installering av plastspontar för säkerställning av vattenmättnadsgraden; kvalificerad moräntäckning av ett 1,5 ha stort område; erosionsskydd av ett 0,5 ha stort område (SGU och Naturvårdsverket, 2017).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Det ringa djupet (se nutida flygbild) antyder att sedimenten vid båda provpunkterna kommer att uppvisa hög torrsubstans, dvs vara relativt hårda. Ingen av de preliminära provpunkterna förväntas vara belägna på utpräglade ackumulationsbottnar.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Sjön har två tydliga reservoarer. Har också relativt hög kvot strandlinje mot vattenyta.

1.4.3. Utrustning

Kan vara knepigt att ta sig båtledes mellan norra och södra reservoaren på grund av ytnära vegetation. Beredskap för hård botten, (stångprovtagare eller kajak med vikt).

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6-7 framgår preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik ovanpå nutida ortofoto.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken påvisade att Småträsken har en relativt dramatisk bottentopografi vilket tolkas som att Småträsken genomskärs av en ås av isälvsmaterial som omges av lokala djuphålor. Baserat på hydroakustiken kunde provpunkternas läge justeras för att hamna centralt i lämplig djuphåla nära de preliminära provpunkterna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) ytskiktet (0-5 cm) utgöras av recent gyttja. Sedimentintervallet 15-20 cm bedömdes utgöras av recent lergyttja. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 11,7 m (2.1) och 10,3 m (2.2). Distinkta lager av grå lera noterades i sedimentet från 2.1 och 2.2 på ca 10-15 cm djup (se figur 9), och från denna nivå var sedimenten gasrika.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Utmärkande för lokalen var höga metallhalter, främst vad gäller Cu, och i viss mån As. Högst halter av Cu påträffades i ytliga lager vid provpunkt 2.2.

I ytskiktet är halten av Cu är i storleksordningen 5-10 ggr högre vid provpunkt 2.2 i jämförelse med provpunkt 2.1. Liknande förhållande uppvisas för Ag, Cd, Li, Ni, Pb, Sn, och Zn, men också för PAH-11.

I det djupare analyserade skiktet var dock förhållandet det motsatta för flera ämnen, dvs i storleksordningen 5 - 10 ggr högre halter vid provpunkt 2.1 i jämförelse med provpunkt 2.2.

Analyserna av ytsediment (0-5 cm) omfattade även tre ämnesgrupper inom tilläggspaketet. Inget av ämnena kunde detekteras.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Inventeringen genererade relativt begränsat med information rörande vattendjup, bottenförhållanden och föroreningssituationen.

De enkla hydroakustiska mätningarna påvisade en mer kuperad botten och större vattendjup än först antaget. Utförda mätningar var tillräckliga för att anpassa provpunkternas slutliga position till lämpliga lokala djuphålor.

Den relativt sett låga torrsubstansen antyder att båda provpunkterna är belägna på ackumulationsbottnar. Distinkta lerlager på liknande sedimentdjup vid båda provpunkterna antyder att hela vattenförekomsten påverkats av närliggande verksamhet eller event.

Inventeringen indikerade föroreningspåverkan primärt från en nedlagd koppargruva. Ämnen i fokus som förväntades förekomma i hög halt i sediment var Cu, Cd, Zn, Hg och PBDE.

Som förväntat av inventeringen detekterades Cu i halter i halter överstigande klass 4. För flera andra metaller uppmättes generellt sett något förhöjda halter men under klass 4.

Förhållandet att högst halter av många metaller förekommer i djupare lager vid provpunkt 2.1 samtidigt som samma metaller förekommer ytligt vid nedströms belägna provpunkt 2.2, skulle kunna vara en indikation på att tidigare belastade bottnar uppströms provpunkt 2.2 men nedströms provpunkt 2.1 fungerar som en sekundär källa, alternativt att provpunkterna delvis belastas av olika källor.

5. Referenser

Alakangas, L., Öhlander, B. och Lundberg, A. 2009. Changes of sulphide oxidation rates over time in mine tailings, Laver, Northern Sweden. Department of chemical engineering and geosciences. Luleå Tekniska Universitet.

Bast och Schück, KTH, 2019, Laver, då som nu - En fallstudie om efterbehandlingens vikt vid planering av gruvor. Examensarbete inom teknik KTH.

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-13)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-08).

Holmström, 1998, Geochemical field and laboratory investigations of the sulphide tailings impoundments at Laver and Stekenjokk, Northern Sweden, Licentiate thesis at Luleå University of Technology.

Holmström, H, 2000: Geochemical processes in sulphidic mine tailings, field and laboratory studies performed in northern Sweden at the Laver, Stekenjokk and Kristineberg mine–sites. Doctoral thesis at Luleå University of Technology.

Ljungberg, J. (1995). Vittrande gruvavfall: den geokemiska dynamiken och spridningen av tungmetaller från sandmagasinet vid Lavergruvan i södra Norrbotten. Master, Examensarbete, Tekniska högskolan i Luleå.

Ljungberg, J. och Öhlander, B. (2001). The geochemical dynamics of oxidising mine tailings at Laver, northern Sweden. Journal of Geochemical Exploration, volym: 74, s. 57-72.

Piteälvens Vattenråd 2016, Minnesanteckningar från möte med styrgruppen i Piteälvens Vattenråd. Älvsbyns kommunförvaltning, 2016-04-20.

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-13)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-13)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-13)

SMIH, 2012, http://vattenweb.smhi.se/modelarea/, (hämtad 2021-09-13).

SVT, 2021, https://www.svt.se/nyheter/lokalt/norrbotten/boliden-tar-stoppat-gruvprojekt-i-laver-till-hogsta-instans, (hämtad 2021-09-13)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-13).

Småträsken https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA75870321

Älvsbynews, 2018, https://www.alvsbynews.se/2018/04/oro-over-miljon-vid-gruvetablering-i-laver,/ (hämtad 2021-09-13).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

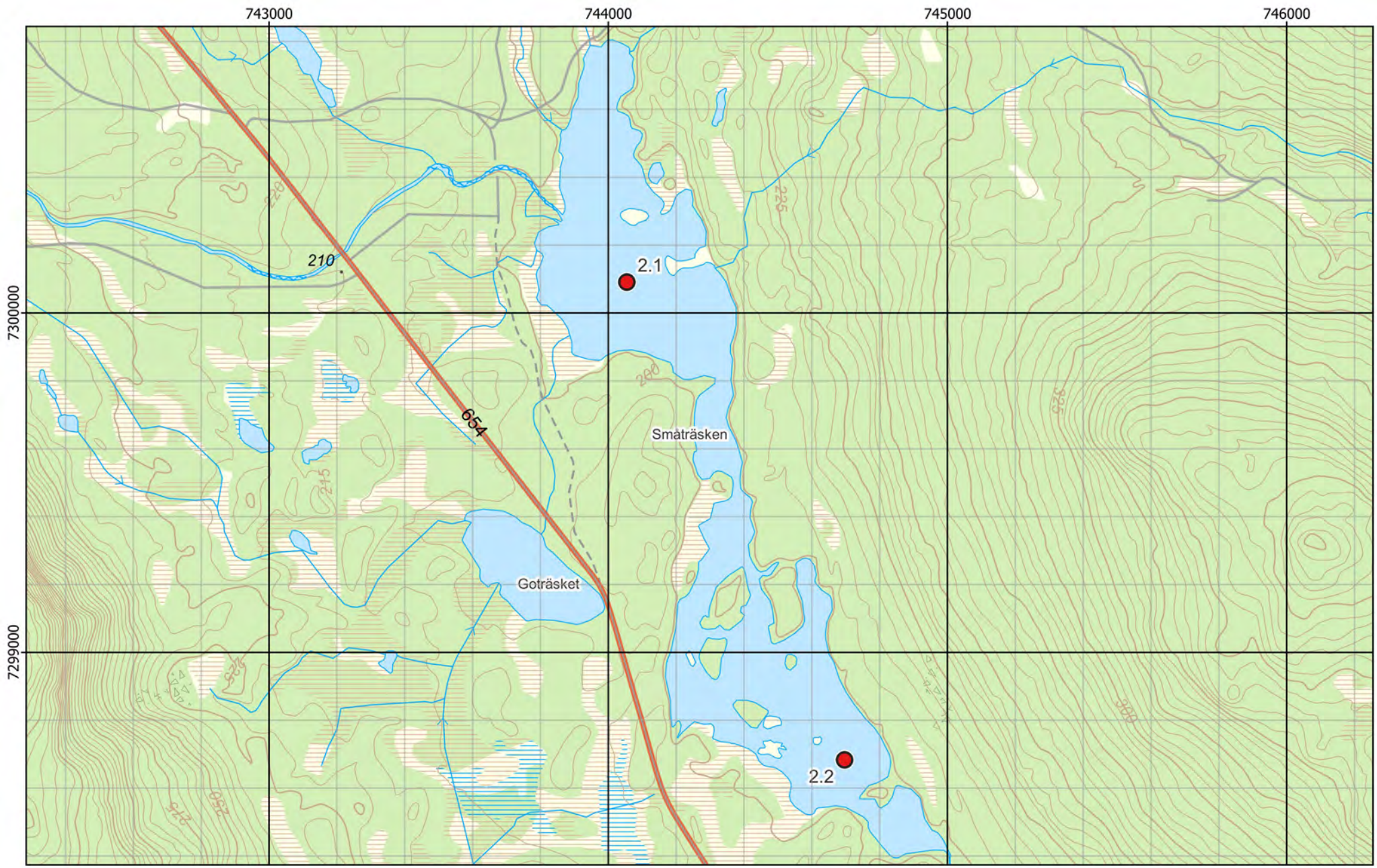
Fahlman, J., 2012, Umeå universitet, En geokemisk kartering över området kring Nasa silvergruva. Effekterna av historisk gruvdrift i svensk fjällmiljö.-- Exjobb Nasa silvergruva geokemi.pdf

SGU och Naturvårdsverket, 2017, Aisjaure m.fl. RU-Delrapport-Strategi-for-hantering-av-gruvavfall-170330.pdf

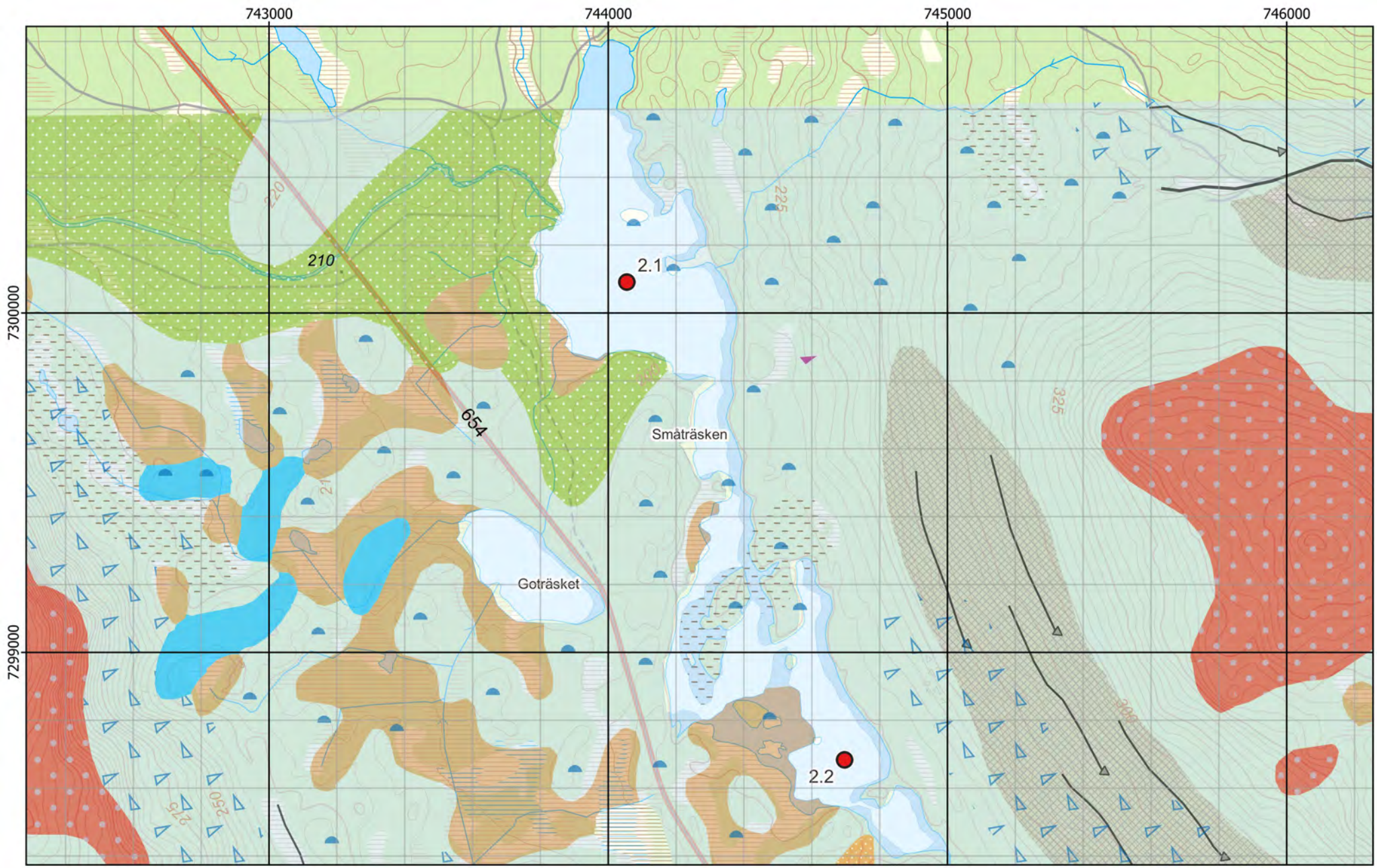
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 2 - Småträsken

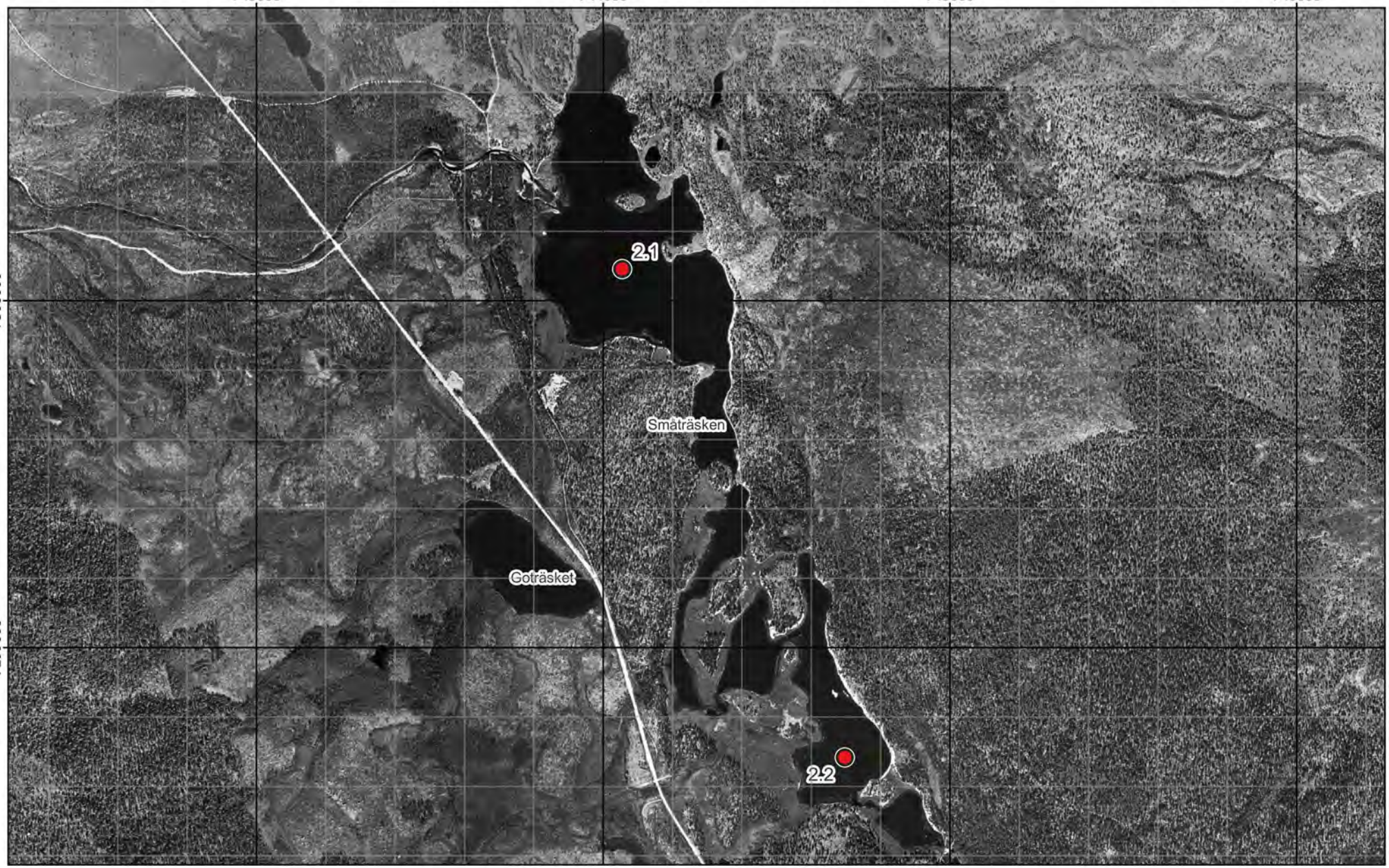
Norra delen av **Småträsken,** vy mot norr



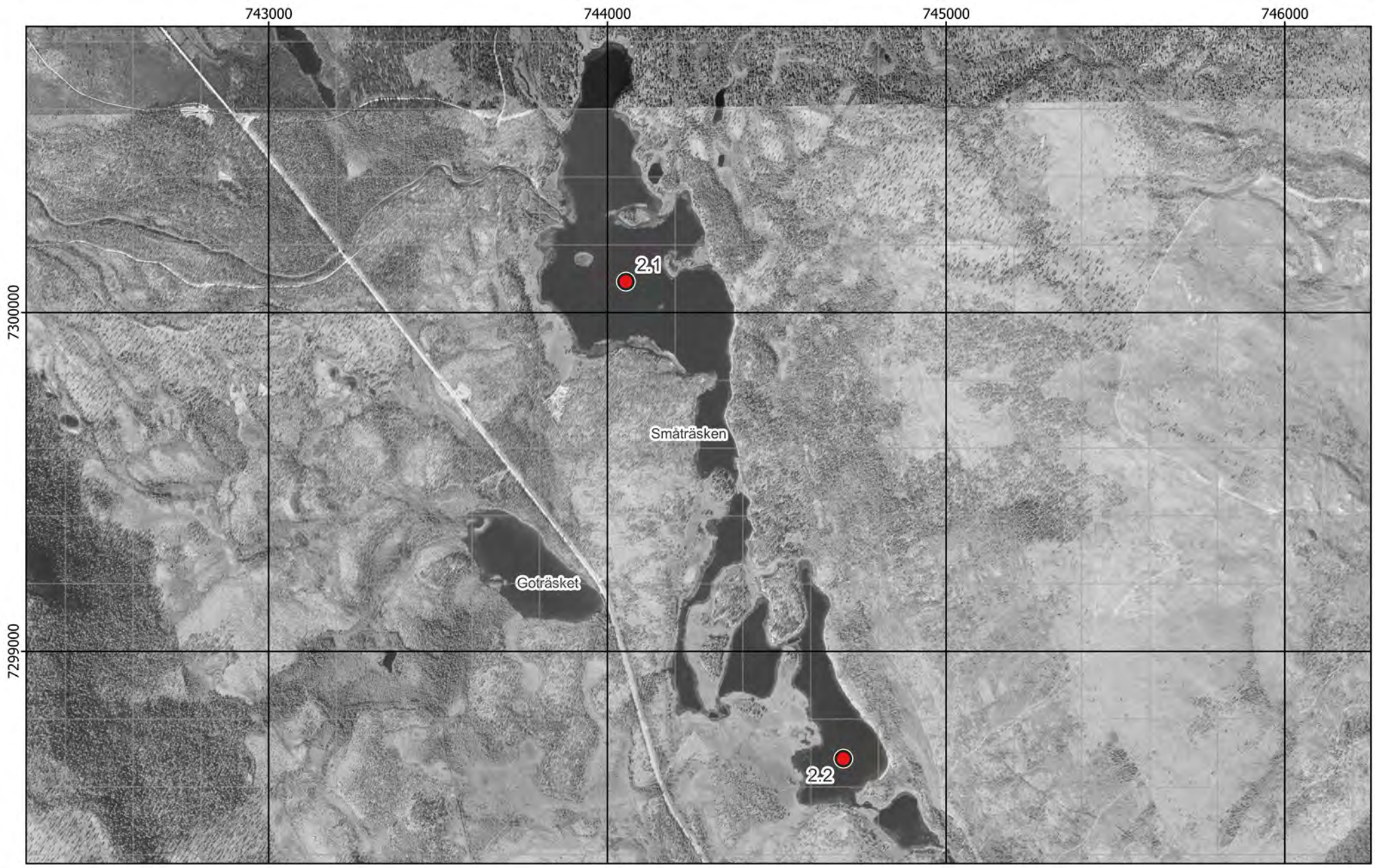
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



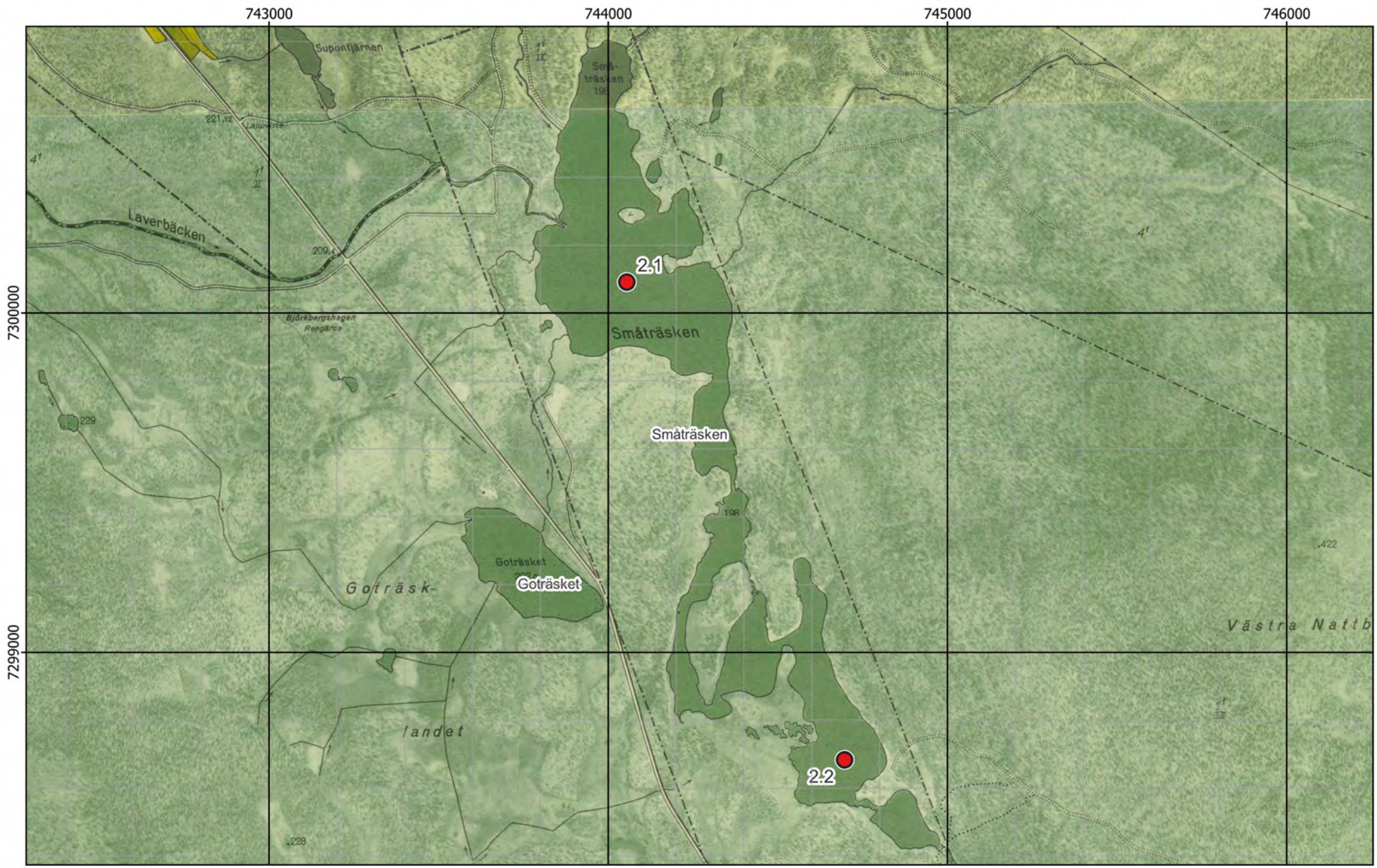
Figur 2 - Jordartskarta ovanpå Terrängkartan



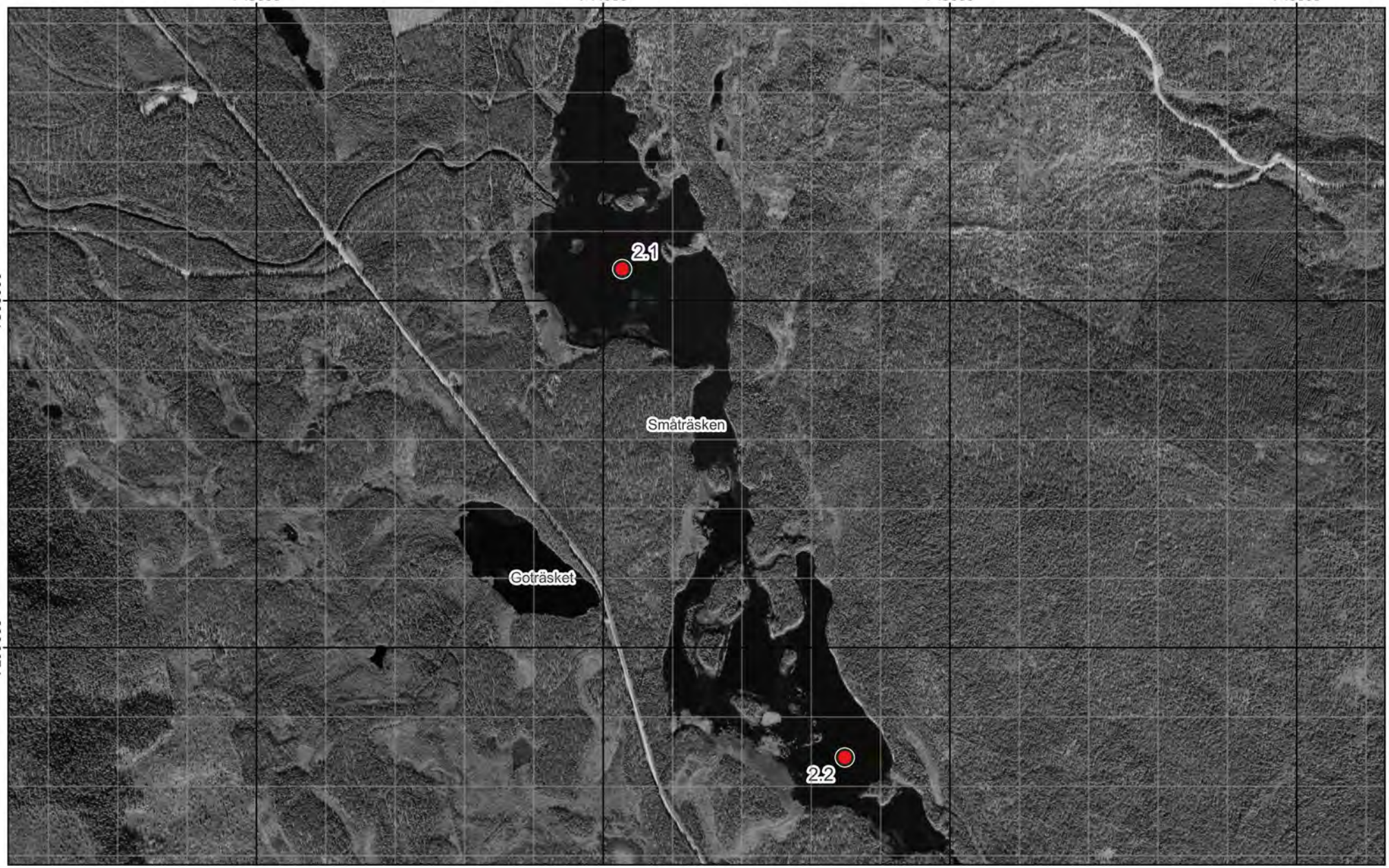
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



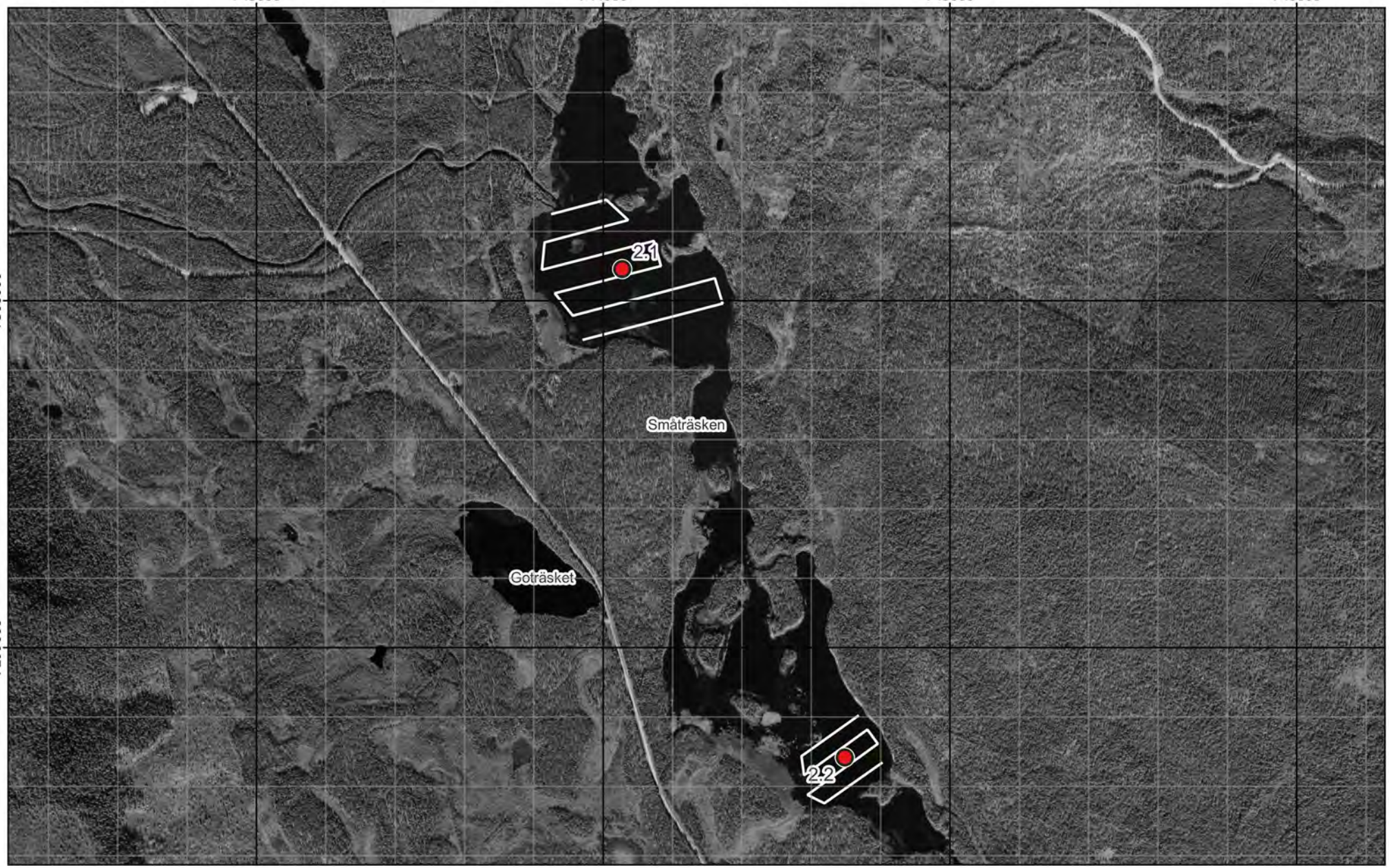
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005

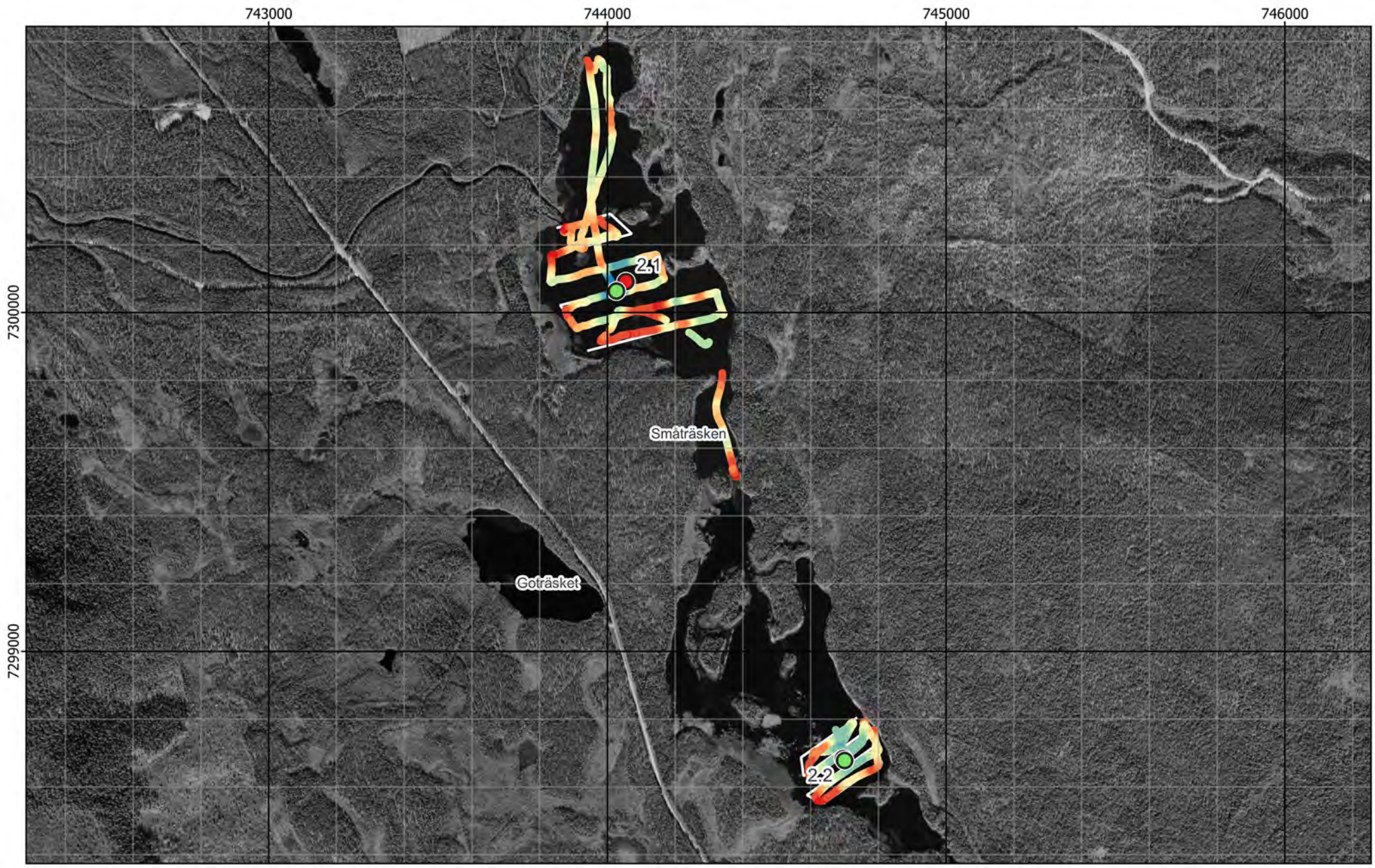


Figur 7 - Preliminära provpunkter och plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2005

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 2 - Småträsken

Norra delen av **Småträsken,** vy mot norr



Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005

Kärna från Provpunkt 2.1

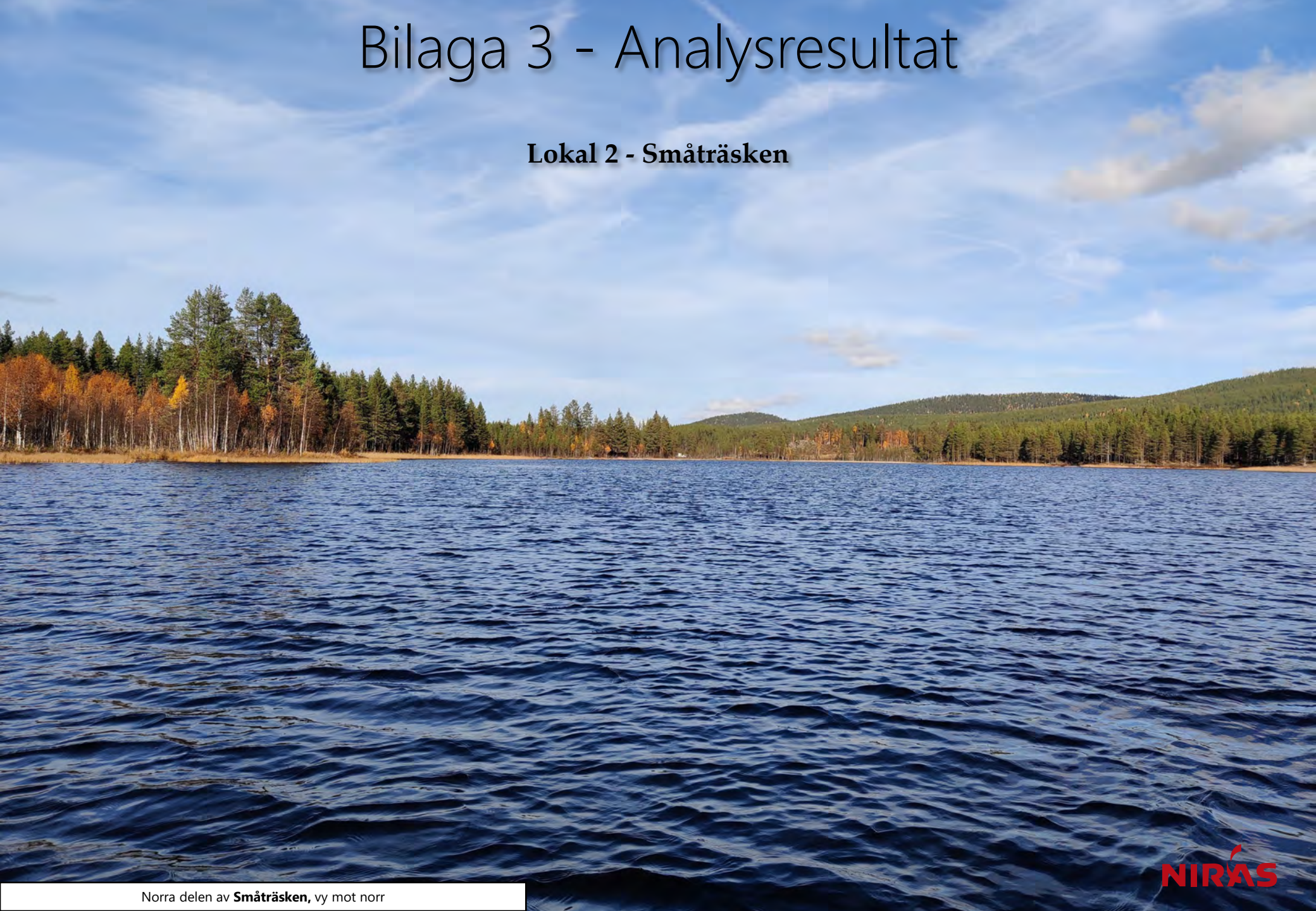
Kärna från Provpunkt 2.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
2.1	2021-09-28	744 027	7 300 063	11,7	Ja	Kärna	Recent gyttja->Recent lergyttja	Brunsvart->Mörkgrå	Ja	Nej	Ja	-	Gasrikt sediment från ca 10 cm. Lerlager (grått) mellan ca 10-15 cm.
2.2	2021-09-28	744 701	7 298 678	10,3	Ja	Kärna	Recent gyttja->Recent lergyttja	Brun->Grå	Ja	Nej	Ja	-	Gasrikt sediment från ca 10 cm. Lerlager (grått) mellan ca 10-11 cm.

Figur 9 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 2 - Småträsken



Norra delen av **Småträsken,** vy mot norr

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 2.1	P 2.2			Median samtliga	P 2.1	P 2.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	4,6	4,4				10,8	7,9				
TOC % TS	26,4	22,4			12	9,2	17,2			8,8	
GF 550°C % TS	50,2	44,9			20,7	18,6	36,6			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	224	247			124	82	97			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,42	4,5			0,32	1	0,29			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	18000	59600			43800	32300	16900			43800	
As, arsenik mg/kg TS	28,8	32,5			7,1	40,8	29,5			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	96,2	107			143	76,5	54,1			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,5	***4,5***			1,6	***4,6***	0,56			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	10,8	29,3			16,6	23,1	6,2			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	11,1	26,4			29	14,7	12,3			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	***126***	***915***			41,5	***496***	33,8			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	107000	59200			56600	69100	108000			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,15	0,18			0,22	0,13	0,11			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	4,4	24,4			16,1	10,1	1,7			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	1540	1010			1080	959	886			728	
Mo, molybden mg/kg TS	5,8	9,5			2,3	7,7	20,8			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	6,1	19			22,9	12	4,36			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	13,3	43,8			59,7	26,2	10,5			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	4500	3290			3070	4480	3390			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,29	0,34			0,31	0,95	0,74			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	0,79	3,3			1,8	1,2	0,35			1,2	
U, uran mg/kg TS	5,4	5,3			5	6,5	6,3			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	21,2	34,8			37,9	24,9	29,3			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	268	***787***			269	***582***	129			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	9,01	0,709			0,91	0,46	0,93			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	5,2	<				<	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	134	119			168	<	<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,16	0,62			0,61	0,33	0,11			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	0,002			0,011	<	<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 2.1	P 2.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	<	<		
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	5,8 TEQ - lowerbound ng/kg TS		
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 3 - Ruttjejaure (Ruhtjiejávrrie)

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Bhattacharya, A., 2006 6
1.2.2.2. Golder, 2018 6
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Ruttjejaure (Ruhtjiejávrrie, alt. Rudtjejaure) är en uppdämd myr just nedströms Adakgruvan (Golder, 2018), en koppargruva som lades ned år 1946. De primära ytvattenrecipienterna för Adakfältet utgörs av Skeppträskån som avvattnar det tidigare industriområdet samt Rudtjebäcken som avvattnar det efterbehandlade sandmagasinet (Golder, 2018). Efterbehandling av gruvområdet skedde dock inte förrän i slutet av 90-talet.

Förutom Adakgruvan bröts inom Adakfältet även Lindsköld, Karlsson och Brännmyrangruvorna. Inom närområdet fanns även Rudtjebäckengruvan vars malm dock anrikades i Kristineberg. Malmerna från gruvorna behandlades i det lokala anrikningsverket. Brytningen pågick 1940-1977 och malmen anrikades i anrikningsverket och anrikningssanden deponerades i ett magasin på en tidigare slåttermyr. Sandmagasinet om 0,5 km^2 innehåller idag ca 5,9 miljoner ton sand (Golder, 2018).

Mellan 1996 och 1999 övertäcktes sandmagasinet med ett tätskikt på 0,5 m sorterad, lerig morän (täckningen agerar syrgasbarriär). Över tätskiktet lades ett 1,5 m mäktigt skyddsskikt av ospecificerad morän. Inom ett 8 ha stort område mellan sandmagasinet och Ruttjejaure har anrikningssand spolats ut. För detta område föreslogs infräsning av kalksten (94 kg/m2) i anrikningssanden samt därefter en täckning med minst 0,3 m morän (Länsstyrelsen Västerbotten, 2012; Golder, 2018).

Efter genomförda efterbehandlingsåtgärder finns inom området förutom sandmagasinet de vattenfyllda dagbrotten Adakgruvan, Lindsköldsgruvan och ett gruvschakt. Dagbrotten är delvis övertäckta av sandmagasinet (Golder, 2018).

Omkring tio år efter efterbehandling, dvs år 2009, konstaterades att kopparhalterna ökat i Ruttnejaure pga. försurning av miljön. Man anlade då två sedimentationsdammar (10 x 15 m, 1 m djupa) som kläddes med kalk. Man ville säkerställa att förorenat vatten från området inte avrinner mot Skäppträskån (Länsstyrelsen Västerbotten, 2012).

En geografisk översikt över lokalen kan ses i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Området kring Ruttjejaure består av morän (ca 60 %) med insprängda sektioner av torv (30 %) och berg i dagen (5 %). Skellefteån i öster kantas till viss del av isälvssediment och postglacial sand/grus (SGU, 2021). Det översta jordtäcket omkring sjön anges vara 10-20 m i SGUs kartvisare för jorddjup (SGU, 2021). Avrinningsområdet är litet och avrinningen sker från flera myrmarksområden. Uppströms i det nordvästra avrinningsområdet ligger ett vattenskyddsområde sedan år 1983 (Naturvårdsverket, 2021).

Sjömätningar för djupdata har ej lokaliserats, men nutida flygfoton (Google, 2021) ger viss vägledning. I norra delen ligger partier av ytliga stenar, och i sektioner nära strandlinjen syns bottenstrukturen tydligt. Även mitt i sjön kan vissa strukturer urskiljas. Ingen synlig ytvegetation noteras, vilket ligger i linje med omkringliggande näringsfattig myr- och skogsmiljö.

Enligt en studie från 2001 har sjön ett maxdjup på 6 m (Bhattacharya, AG, 2006), men enligt en grundlig studie av sjön 2018 sägs att vattendjupet i stort sett över hela ytan är 1-1,5 m. Grundare partier föreslås dessutom förekomma i direkt anslutning till strandzoner samt i område med utspolad anrikningssand (Golder, 2018).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Ruttjejaure är en uppdämd myr och har ett lågt genomflöde. Tillflödet sker i flera små grävda diken, men sjön rinner ut och mynnar i Ruttjebäcken i sydöst som nedströms avvattnas av vattendraget Vågträskbäcken.

Dämningen är belägen vid Rudtjejaures utlopp till Rudtjebäcken i sjöns östra del. Tre huvudsakliga ytvattentillflöden (grävda diken) finns till sjön. Dessa ytvattentillflöden består av tre skogsdikningar, i huvudsak från myrmark och är placerade i sjöns nordliga-nordvästra del (se figur 1). Möjligen kan vid andra tider på året vatten även avrinna genom ytterligare något eller några skogsdiken i den sydvästra delen av Rudtjejaure (Golder, 2018).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Ruttjejaure (Ruhtjiejávrrie; WA78237924) är en sjö i Malå kommun i Lappland nära den lilla orten Adak med en area på 0,3 km^2 på 400 möh (VISS 2021). Sjön har tillflöde i flera små vattendrag, både i norr, nordnordväst samt sydsydväst, men rinner ut och mynnar i Ruttjebäcken i sydöst som nedströms avvattnas av vattendraget Vågträskbäcken. Delavrinningsområdet (WA54614467) är litet och består av ett område utan vattenförekomster uppströms. Det ingår i Skellefteälvens huvudavrinningsområde (VISS, 2021).

Uppströms tillflödet i sydsydväst ligger Adakgruvan, en numera nedlagd verksamhet med gruva och upplag - sulfidmalm, rödfyr med riskklassning 1 i MIFO-registret (MIFO objektID: 138138 , EBH, 2021). I övrigt finns inga MIFO-registreringar i närområdet, med undantag för ett mindre reningsverk i sydväst utan riskklassning i EBH-stödet.

Tabell 1.1 - Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
3	Ruttjejaure	WA78237924	Gruva, Adak	**As,** Cu och Zn

Vattenförekomsten saknar kemisk klassificering i Vatteninformation Sverige (VISS, 2021). Rimligen uppnår dock vattenförekomsten ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Sjön tydligt påverkad av tidigare gruvverksamhet, med mycket lågt pH i både vatten och sediment, samt höga arsenik-, koppar- och zinkhalter i sedimenten framförallt i södra delen av sjön. Totalt sett har dock Adakgruvan ansetts ha relativt liten omgivningspåverkan (Länsstyrelsen Västerbotten, 2012).

Påverkade grundområden kan fungera som sekundär källa för spridning till följd av uppgrumling vid kraftiga vindar.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2001	Sediment (sjö och bäck), jord, löv från växtlighet i omgivningen, ytvatten, grundvatten	Metaller (Al, As, Cd, Co, Cr, Fe, Mn, Ni, Pb, S, Ti, V, Zn Fe/S).	Bhattacharya, AG, 2006
2016-2017	Sediment (profiler), porvatten, samt vatten (yta och profiler)	Metaller, pH, ORP, syre, konduktivitet	Golder, 2018

1.2.2.1. Bhattacharya, A., 2006

Tabell 1.3 - Utvalda analysresultat från ytsediment i fem kärnor tagna i sjön Ruttjejaure,(Bhattacharya, A., 2006).

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	0,1-0,7	Ytsed, 1-2/3 cm (finns 12-14 cm)	Gravitationsprovtagare
GF (TOC wt%)	0,1 till 12	Ytsed, 1-2/3 cm (finns 12-14 cm)	R1: 0,1 – R2: 1,5 – R3: 12 – R4:10 – R5:9,9 %
As (mg/kgTS)	100-300	Ytsed, 1-2/3 cm (finns 12-14 cm)	
Cu (mg/kgTS)	11-700	Ytsed, 1-2/3 cm (finns 12-14 cm)	
Zn (mg/kgTS)	100-300	Ytsed, 1-2/3 cm (finns 12-14 cm)	

Ytlagren var tydligt rödbruna med typiska järnoxider. TOC varierar kraftigt i sedimenten, men ökade generellt med ökat djup. Mycket låga pH i ytsedimenten (pH 3-4). Tydlig koppling mellan kornstorlek och metallhalter, och avsaknad av korrelation mellan TOC och metallhalter. Kraftigt försurat vatten.

1.2.2.2. Golder, 2018

Tabell 1.4 - Utvalda analysresultat från ytsediment från kärnor tagna i sjön Ruttjejaure (Rapport från Golder, 2018).

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	13-19	Ytsed, 0-2/3 cm (finns 0-17 cm)	Kajakprovtagare
As (mg/kgTS)	739-3320	Ytsed, 0-2/3 cm (finns 0-17 cm)	
Cu (mg/kgTS)	966-1270	Ytsed, 0-2/3 cm (finns 0-17 cm)	
Zn (mg/kgTS)	380-1160	Ytsed, 0-2/3 cm (finns 0-17 cm)	
Pb (mg/kgTS)	14,7-29,1	Ytsed, 0-2/3 cm (finns 0-17 cm)	
			Många fler Me-halter finns i studien

Sjön uppvisar en tydlig förändringsgradient i större delen av uppmätta parametrar i vattnet. Tex blir sjön som är svagt surare ju närmare mot lakvatteninflödena man kommer. I lakvatteninflödena sker en kraftigare sänkning av pH-värdet till kraftigt försurat. Konduktiviteten uppvisar ett trappstegsliknande utseende från låg konduktivitet i inflödena, en nivåökning på en tiopotens i sjön som svagt ökar mot lakvatteninflödet och i inflödena ytterligare ca en tiopotens ökning av konduktiviteten.

Spårelement och då särskilt metaller som förs med lakvattnet till Rudtjejaure ligger ofta högst strax över botten eller i special provet 1 cm över hydroxidslammet. Orsaken till detta är troligen att järnhydroxider faller ut i ytvattnet då lakvatten rinner in i den lilla vik närmast utflödet i söder. Orsaken till utfällningsreaktionen är att surt, järnrikt lakvatten blandas med ett vatten med högre pH. Detta leder till att järnhydroxider (och andra hydroxider

som aluminium-och manganoxider) fäller ut. Efter sedimentation anrikas de i bottensedimenten och viss upplösning kan ske vid mer reducerande eller syrefria förhållanden. Sedimentet vid motsvarande provpunkt 3.1 (Adak 3) och 3.2 (Adak 2) innehöll fibröst material inblandat i nedbrutet organiskt material. Materialet luktade svavelväte och vid kontakt med syre bildades rödbruna järnhydroxider. Botten var även täckt av växtlighet.

1.3. Kända åtgärder

Sjön är ett dämme av en myrmark. Inga direkta åtgärder i just vattenförekomsten har lokaliserats, men Adakgruvan efterbehandlades först flera decennier efter nedläggning (Stängdes 1946, efterbehandling sent 90-tal). Tillägg av sedimentationsdammar 2010.

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Botten består i huvudsak av torv (fibrös) förutom i de södra delarna där anrikningssand från sandmagasinet har överlagrat torven. Under torvskiktet återfinns gyttja (Golder, 2018). Inslaget av organiskt material i sedimenten varierar kraftigt, men i huvudfåran av sjön har man 2001 uppmätt torrsubstans uppemot 10-12 % nära både provpunkt 3.1 och 3.2. Nära inloppen av tillrinningen från gruvområdet ligger värdena istället mkt lågt – på 0,1 respektive 1,5 mg/kg TS.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Sjön verkar vara extremt grund, 1-1,5 m. Djupet vid provpunkt 3.1 var drygt 1 m och vid 3.2 just 2 m enligt tidigare studie 2018 på nästan exakt samma punkter (Golder, 2018). I den norra delen kan det vara problematiskt att sjömäta pga. uppstickande sten. Önskemål om provtagning av djupare nivå i sedimentet. Torrsubstansen kan minska med sedimentdjupet enligt tidigare studier (t ex 12 (1-3 cm) – 6,7 (3-4 cm) – 4,8 (5 cm) eller ligga kvar på 10, 11 % vid 7 cm.).

1.4.3. Utrustning

Kärnor bör kunna inhämtas men förbered för fibrös botten (stångprovtagare eller kajak med vikter).

1.5. Kvarstående frågor

Säker iläggning: Lokalen tillgänglig från väg i norr. Sjön består av uppdämt myrmarksområde men östra strandlinjen består av mer torvmark med skog som eventuellt bör kunna beträdas enklare. Föreslår iläggning från nordost.

Studien från Golder 2018 är extremt detaljerad, och inrymmer svaren på delar av, samt kompletterar, föreliggande studie kring aktuell frågeställning av föroreningssituationen, se till att jämföra resultat.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 5-6 framgår preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik ovanpå nutida ortofoto.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 7.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken tillsammans med provtagning visade tydligt att Ruttjejaure är flack och grund (1-2 m) samt att botten till stora delar täcks av myrmaterial.

2.2. Sedimentprovtagning

Inget prov kunde samlas in vid provpunkt 3.1 eftersom botten utgjordes av rötter och fast material av torvkaraktär. Dokumentation från provtagningen visade att ytsedimentet utgjordes av material som såg ut som gräs eller mossa. De korta kärnor som togs upp innehöll nästan bara vatten som spolades ur kärnan vid försök till skiktning.

Vid provpunkt 3.2 (1,5 m djup) bedömdes sedimenttypen till recent gyttjelera (figur 8). På 15-20 cm-nivån noterades rik förekomst av växtdelar.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Utmärkande för lokalen var höga halter av As, Cu och Zn. Halterna av dessa ämnen var högre i ytsediment (0-5 cm) än vid 15-20 cm.

Analyserna av ytsediment (0-5 cm) omfattade även två ämnesgrupper inom tilläggspaketet. Inget av ämnena kunde detekteras.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Mycket av den information som identifierats vid inventeringen verifierades vid fältmoment och efterföljande analys.

De enkla hydroakustiska mätningarna visade tydligt att Ruttjejaure är en flack och grund sjö. Utförda mätningar var tillräckliga för att anpassa provpunkternas slutliga position till representativa ytor.

Provtagningen verifierade att stora delar av bottenytan utgörs av en dämd myr med stort inslag av organiskt material, vilket även stämmer överens med en relativt hög uppmätt halt av organiskt material.

Som förväntat av inventeringen uppmättes halter av As, Cu och Zn i nivå med eller högre än klass 4.

De klart högre halterna som påträffas ytligt kan vara en indikation på att sedimentationen av naturligt/renare material är ringa eller att förorenat material fortfarande tillförs området runt provpunkt 3.2.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-13)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-13).

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-13)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-13)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-13)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-13). Ruttjejaure: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA78237924

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

Bhattacharya, A., 2006, Environmental assessment of abandoned mine tailings in Adak, Västerbotten district (northern Sweden), Applied Geochemistry, 2006. -- Ruttjejaure 2006 Environmental assessment of abandoned mine tailings in Adak.pdf

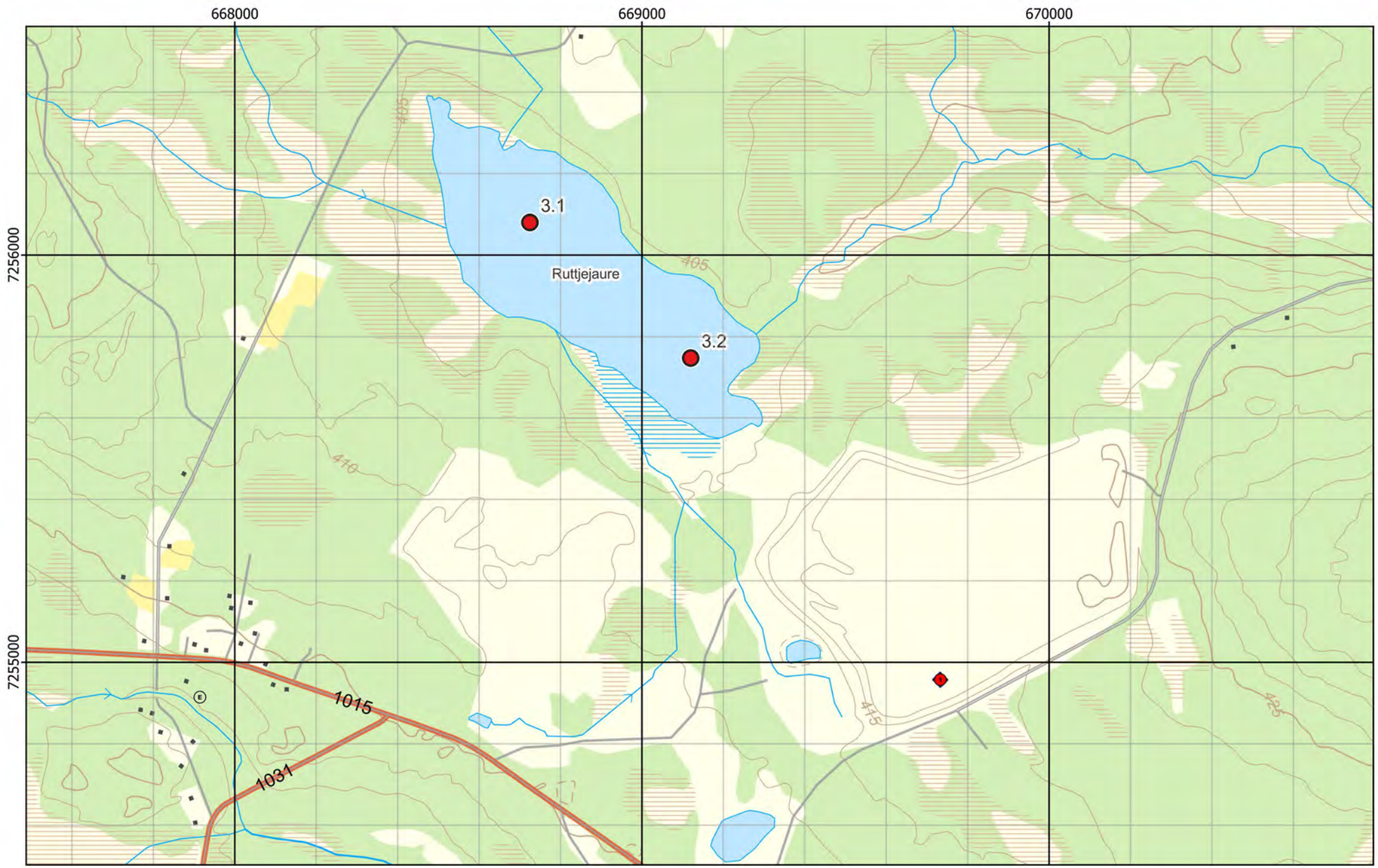
Golder, 2018, RAPPORT Rudtjejaure Provtagning och utvärdering för år 2016-2017, Rapportutkast_Rudtjejaure_Sediment Golder_2018-05-28_ej klar.pdf

Länsstyrelsen Västerbotten, 2012, Ruttjejaure 2012 Tillsynsprojekt - Efterbehandling av sulfidmalmsgruvor.pdf

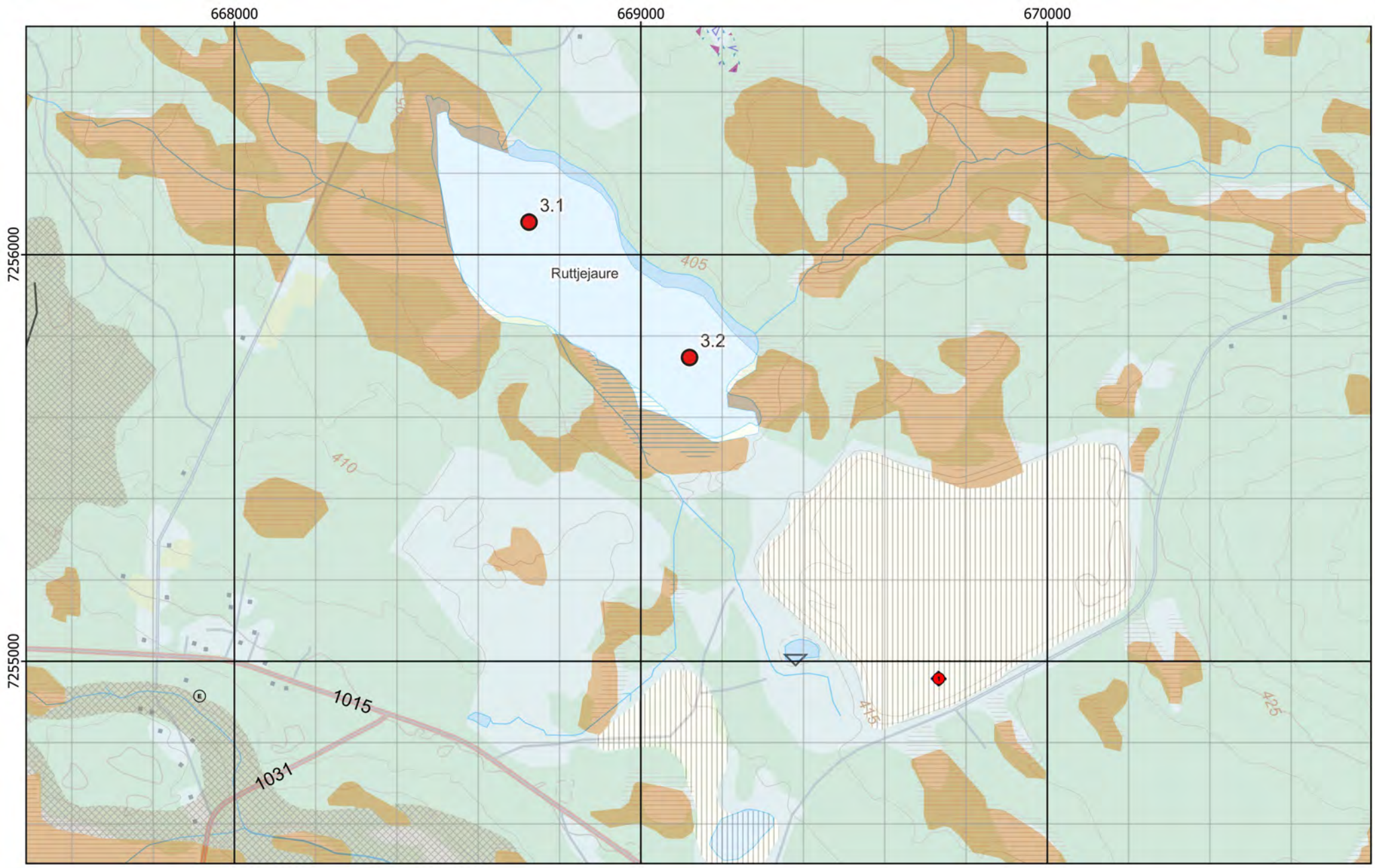
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 3 - Ruttjejaure

Ruttjejaure sydöstra strandzonen i förgrunden, vy mot nordväst

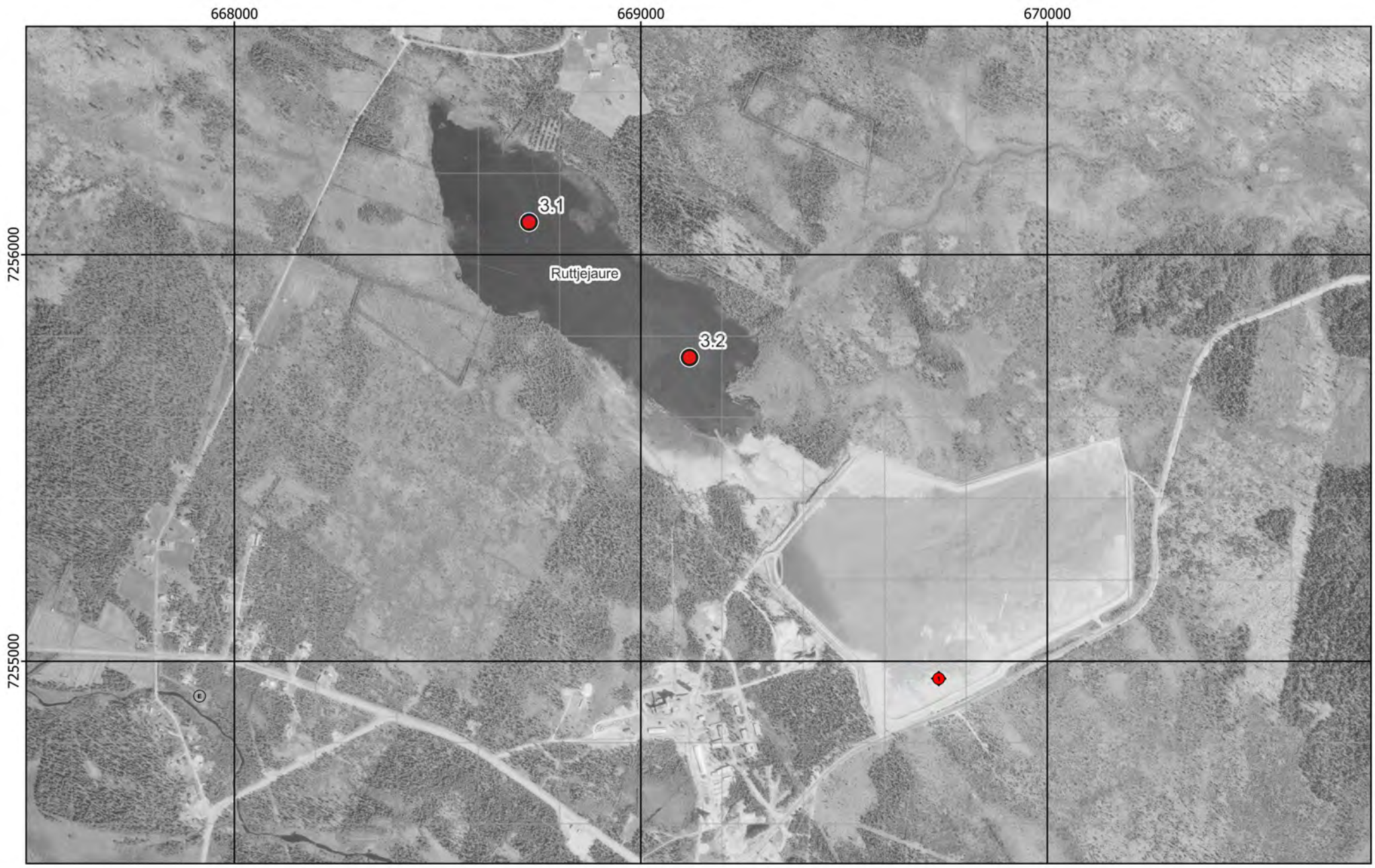


Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

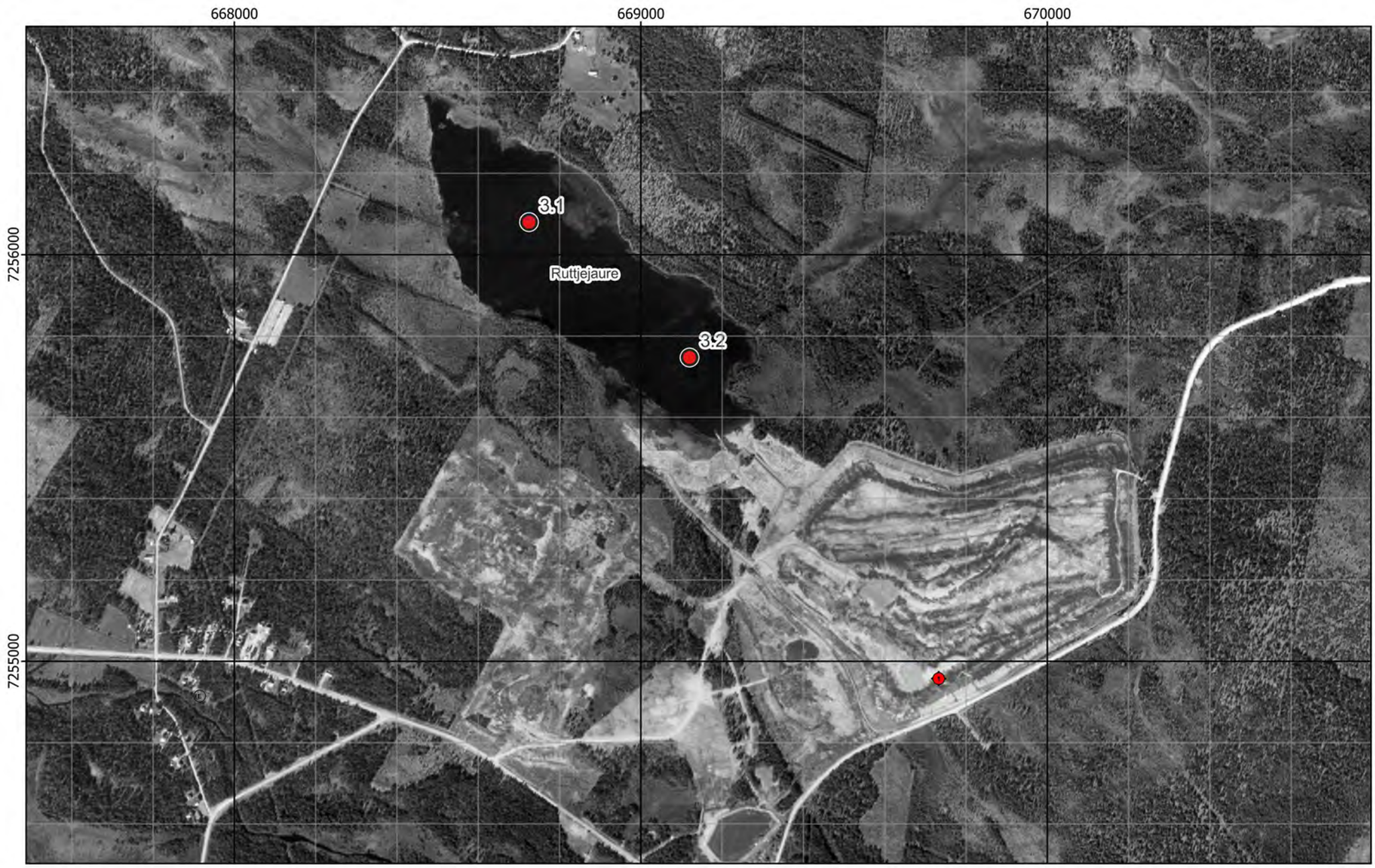


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskarta ovanpå Terrängkartan

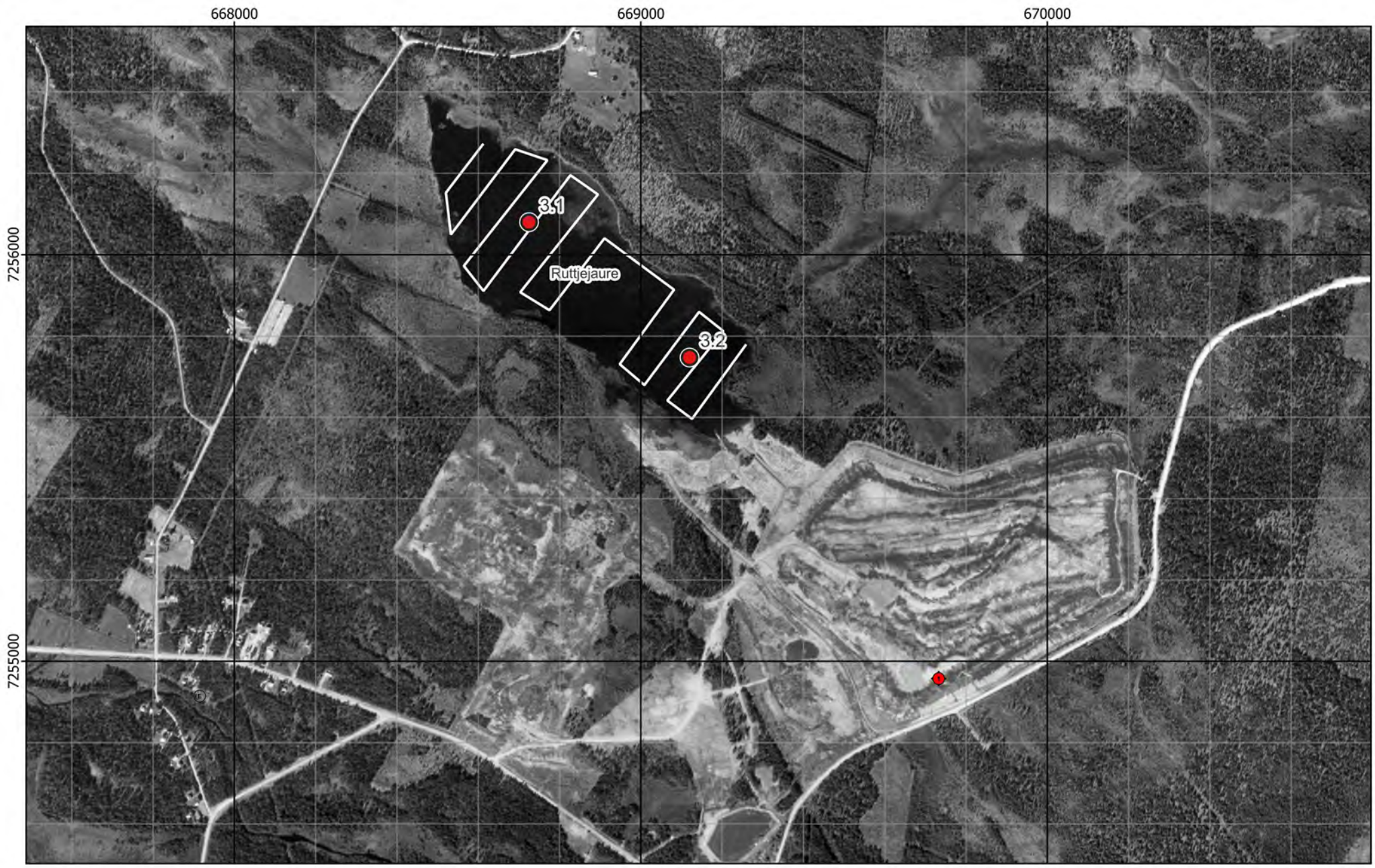
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2000

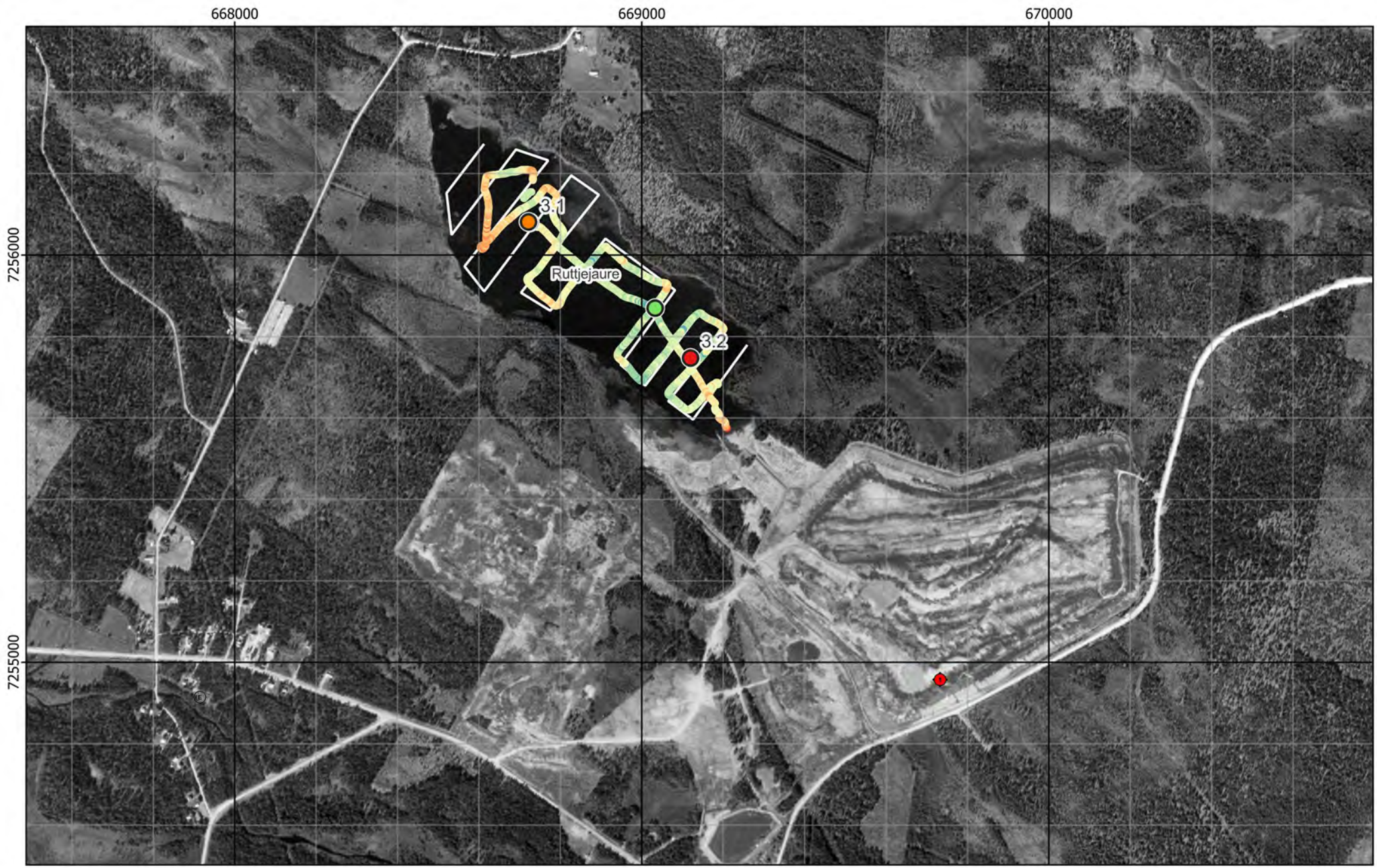


Figur 6 - Preliminära provpunkter och plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2000

Bilaga 2 - Fältobservationer

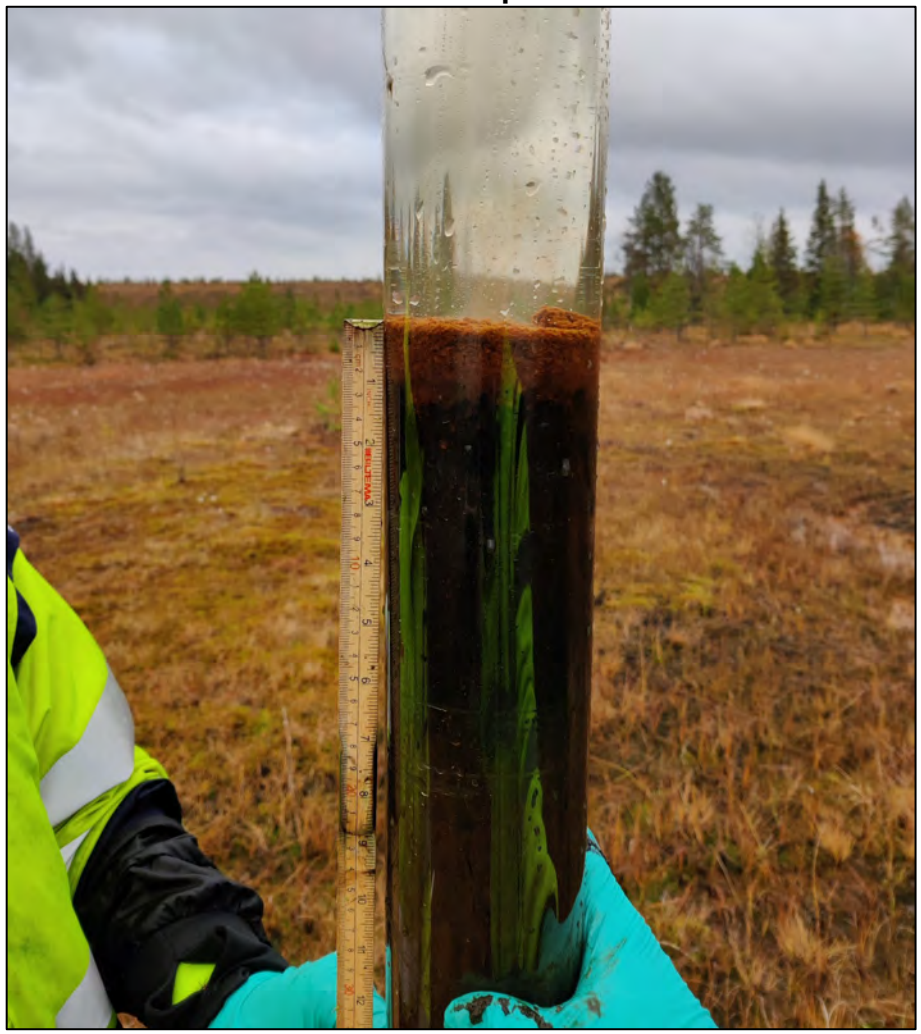
Lokal 3 - Ruttjejaure

Ruttjejaure sydöstra strandzonen i förgrunden, vy mot nordväst



Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2000

Kärna från Provpunkt 3.2



Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
3.1	2021-09-30	668 722	7 256 081	1,2	Nej	Nej	Torv	-	-	-	-	-	Torv och rötter på botten förhindrade röret att gå ned varvid prov förlorades. Botten bevuxen av vad som såg ut som gräs/mossa.
3.2	2021-09-30	669 033	7 255 870	1,5	Osäkert	Kärna	Recent gyttjelera->Torv	Beige->Brun	Ja	Nej	Nej	-	

Figur 8 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 3 - Ruttjejaure

Ruttjejaure sydöstra strandzonen i förgrunden, vy mot nordväst

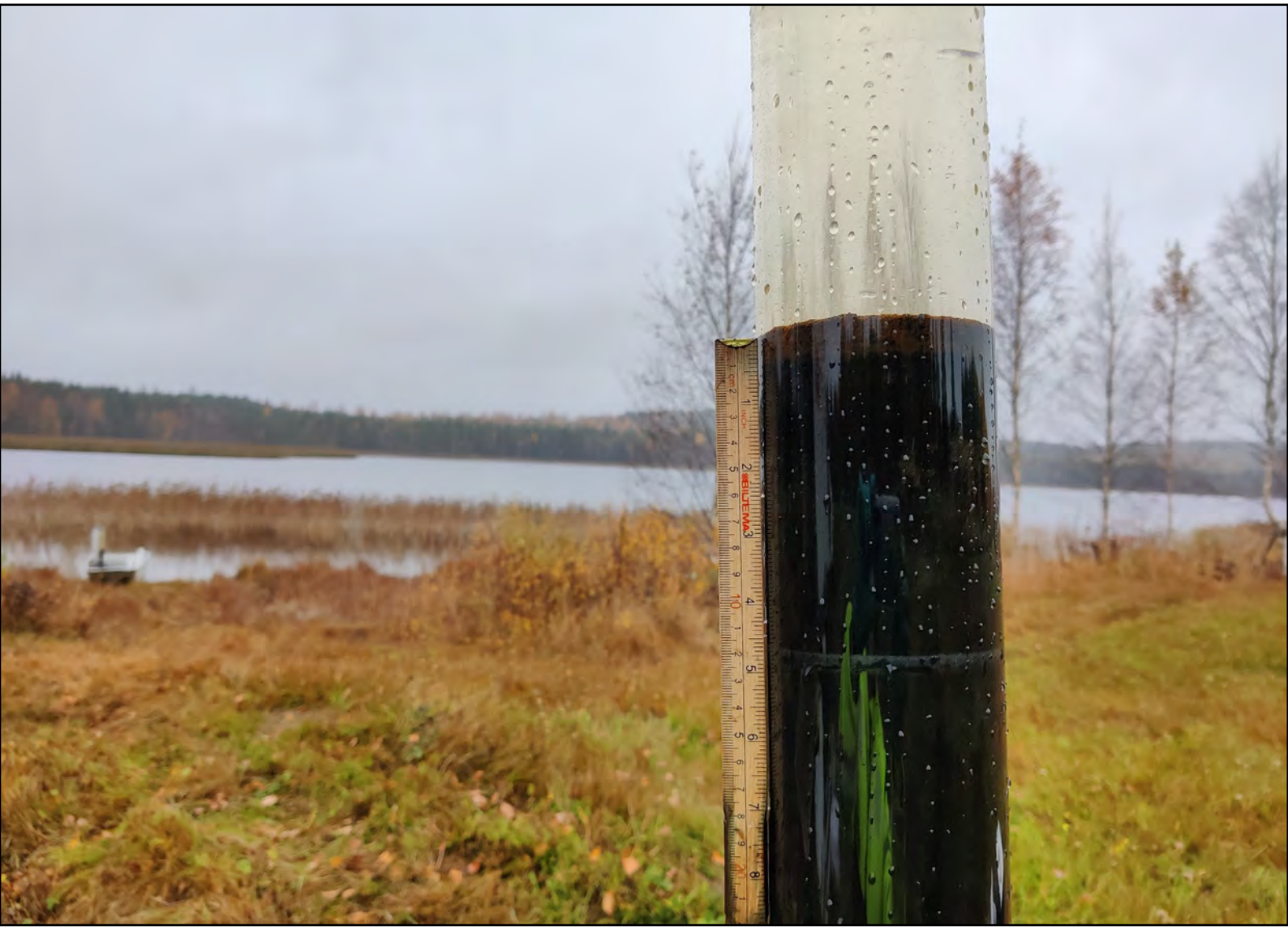
Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
		P 3.2			Median samtliga		P 3.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		7,3					14,4				
TOC % TS		16,3			12		16			8,8	
GF 550°C % TS		37,4			20,7		35,7			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		<					<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS		234			124		68			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		<					<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS		<					<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS		<					<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		<					<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		<					<				
bensen mg/kg TS		<					<				
etylbensen mg/kg TS		<					<				
toluen mg/kg TS		<					<				
Ag, silver mg/kg TS		0,55			0,32		0,088			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS		29500			43800		15200			43800	
As, arsenik mg/kg TS		***2160***			7,1		***164***			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS		26,5			143		24,8			123	
Cd, kadmium mg/kg TS		***3,1***			1,6		0,4			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS		20,5			16,6		8,5			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS		13,5			29		10,7			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS		***1260***			41,5		26			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS		170000			56600		15700			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		0,21			0,22		<			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		5,4			16,1		3,2			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS		178			1080		92,9			728	
Mo, molybden mg/kg TS		5,7			2,3		3,1			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS		8,8			22,9		15,3			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS		16,7			59,7		1,8			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS		6860			3070		10900			3510	
Sb, antimon mg/kg TS		1,5			0,31		0,67			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS		1,2			1,8		<			1,2	
U, uran mg/kg TS		4,9			5		3,2			5,1	
V, vanadin mg/kg TS		15			37,9		8			36,8	
Zn, zink mg/kg TS		***1000***			269		106			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		0,91			0,91		0,14			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		<					<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		<					<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		<					<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<					<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<					<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<					<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<					<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		204			168		<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS		0,091			0,61		<			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		<			0,011		<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)		P 3.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total		<		
DL-PCB		<		
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.



RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 4 - Bruträsket

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Cloth, S., 2013 6
1.2.2.2. Boliden, 2007 6
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Bruträsket ligger precis nedströms Långselegruvan som lades ned 1991. Efterbehandling gjordes till viss del 1995. Vattenförekomsten ligger i anslutning till orten Boliden. Malmbrytning (på Fågelmyran) påbörjades år 1926 blev själva startskottet för samhället Boliden. Gruvbrytningen i Boliden avslutades år 1967 och sedan dess har istället anrikningsverksamhet bedrivits på platsen. Anrikningsverket gav betydande luftutsläpp av metaller till omgivningen (Israelsson, 2019).

Vattnet i Bruträsket har haft kraftig tillförsel av metaller med vattnet från anrikningsverksamheten, framförallt med höga halter Cr, Zn, S och N och Hg samt As, Zn o Cu i sedimenten. Från år 1981 leddes gruvvattnet om från närliggande Gillervattnet till Brubäcken efter viss kemisk rening. Viss efterbehandling utfördes år 1995, och därefter har avvattningen från gruvområdet skett via dike till Brubäcken (Skellefteå kommun, 2007).

Bruträsket ligger i ett nybildat vattenskyddsområde (2051842; trädde i kraft 2021-06-06, Naturvårdsverket, 2021). Drygt 6 km väster om Bjurträsk ligger ett område av riksintresse, med sällsynt rik växtlighet (Länsstyrelsen Västerbotten, 2001).

En geografisk översikt över lokalen kan ses i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Området kring Bruträsket består i huvudsak av morän med insprängda sektioner av torv, berg i dagen och lera/silt. Närmst vattenförekomsten ligger morän och i södra spetsen vilar på lera-silt (SGU, 2021). Skellefteån i väster kantas av isälvssediment och postglacial sand/grus (SGU, 2021). Det översta jordtäcket omkring sjön anges vara 10-20 m i SGUs kartvisare för jorddjup (SGU, 2021). Avrinningsområdet är litet och avrinningen sker från fyra delavrinningsområden i skog och myrmark.

Enligt tillgängliga sjömätningar ligger båda provpunkterna ca 4-6 m djupt (Navionics, 2021). Sjöns maxdjup var år 2013 6,3 m enligt Cloth, S. (2013).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Sjön Bruträsket (WA55825511) avvattnar stora myrområden, och har tillrinning via Brubäcken i nordnordväst från Långträsket (WA51275824), och den större vattenförekomsten Gillervattnet (WA72608308). I sin sydspets mynnar Bruträsket i Granforsens dämningsområde som rinner ut i stora Skellefteälven sydsydost. Delavrinningsområdet (WA88661500) är litet och tillhör Skellefteälvens huvudavrinningsområde. Ytan är 19 km^2, men räknas de fyra avrinningsområdena uppströms in blir den ackumulerade arean 46 km^2 (VISS, 2021, SMHI, 2021). Sjöar utgör 7 % av ytan, och området består mestadels av skog (80 %; SMHI, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Bruträsket (WA55825511) är en sjö i Skellefteå kommun i Västerbotten och ingår Skellefteälvens huvudavrinningsområde. Sjön har en area på 0,376 km^2 och ligger 190,8 möh (SMHI, 2021).

Uppströms tillflödet i nordväst ligger en numera nedlagd verksamhet med gruva och upplag - sulfidmalm, rödfyr med riskklassning 1 i MIFO-registret (MIFO objektID: 139555, EBH, 2021). I övrigt finns ett antal MIFO-registreringar i närområdet, de flesta icke riskklassade i samhället Boliden, avfallsanläggning, bilvård, träimpregnering m fl. I Gillervattnet finns dock deponier från gruvverksamheten registrerade både med riskklass 1 och 2 (MIFO objektID: 139547 respektive 140122, EBH, 2021).

Tabell 1.1 - Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser enligt VISS

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
3	Bruträsket	WA55825511	Långselegruvan och anrikningsverksamhet	Metaller, Cr, Zn

Vattenförekomsten Bruträsket saknar kemisk klassificering i Vatteninformation Sverige (VISS, 2021). Rimligen uppnår dock vattenförekomsten ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Sjön tydligt påverkad av tidigare gruvverksamhet. Norra delen av sjön torde ha större påverkan. Finns dock inga hinder eller synliga trösklar i sjön som påverkar allmän spridning vid kraftig vindinducerad advektion och efterföljande bottenströmmar. Enligt uppgift fanns ingen fisk kvar i sjön 2007 (Boliden, 2007).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2013	Sediment, (ytsediment och 26 st. kärnor), makrofyter	Organic matter (OM) accumulation in lakes. sediment proxy data (δ13C, δ15N, C/N ratios), NO3, NO2, NH4, PO4, TOC, Fe, Mn	Cloth, S. 2013
2004-2005	Vatten, sediment, abborrar, snäckor, toxtest bakterier o kräftdjur, burförsök öring o flodkräfta. Vattenprover dagvatten Bolidens samhälle.	Metaller, TS	Boliden, 2007

I sedimentet i Bruträsket och Skellefteälven har även cyanid hittats (SVT, 2007; Boliden 2007).

1.2.2.1. Cloth, S., 2013

Studien är utförd i Bruträsket 2013 och innehåller en mängd data. Organisk ackumulation, redoxmetaller, isotopmätningar, närsalter (δ13C, δ15N, C/N ratios, NO3, NO2, NH4, PO4, TOC, Fe, Mn).

Utdrag ur abstract: "Sediment accumulation rates increased upwards in all cores, which correlates with an increase in suspended load in the mining effluents discharging to the systems. Similarδ15N values in dissolved inorganic N (DIN) and surface sediments most likely reflect biological assimilation of DIN and subsequent settling of phytoplankton and macrophyte organic detritus. The improved knowledge on N and P dynamics in mine water recipients can be used in selection of mine water management strategies that may lead to reduced N discharge". …//… Field measurements suggested that oxidation of organic matter and inorganic mining related chemicals (e.g. NH4+ and thiosalts) may result in increased internal SRP flux//.

1.2.2.2. Boliden, 2007

Tabell 1.3 - Utvalda analysresultat från ytsediment i sedimentkärna tagen i sjön Bruträsket 2005 (Boliden, 2007).

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	0,1%	0-5 cm / finns profil t 30 cm	Rörprovtagare av typ HTH (70 mm).
GF (TOC wt%)	45%	0-5 cm / finns profil t 30 cm	Rörprovtagare av typ HTH (70 mm).
As (mg/kgTS)	300-350	0-5 cm / finns profil t 30 cm	Rörprovtagare av typ HTH (70 mm).
Cu (mg/kgTS)	400-430	0-5 cm / finns profil t 30 cm	Rörprovtagare av typ HTH (70 mm).
Pb (mg/kgTS)	140 (700 vid 5 cm)	0-5 cm / finns profil t 30 cm	Rörprovtagare av typ HTH (70 mm).
Zn (mg/kgTS)	1200 (7000 vid 10 cm)	0-5 cm / finns profil t 30 cm	Rörprovtagare av typ HTH (70 mm).

Sedimentundersökningarna i Bruträsket år 2004-2005 visar att bakgrundshalterna av metaller är låga överlag, med vissa undantag. Sedimentet kolsvart från ytan ända ner till 13 cm djup och från lukt av svavelväte, vilket indikerar reducerade förhållanden. Tydlig anrikning av metaller kring 5 cm sedimentdjup, och avtagande mot ytskiktet. Hög arsenikhalt (klass 4-5), hög blyhalt i 5-10 cm, och generellt höga kopparhalter. Torrsubstans från ca 1 % i ytskiktet till 5 % vid 5 cm, sedan varierande men trend mot högre torrsubstans till ca 25 % vid 35 cm djup. Glödförluster på ca 45 % i ytsediment och avtagande (men hög variation) ned till 30 cm till 30-35 %. Mätningarna från 2005.

I vattnet höga halter Cr, Zn, S och N. Den kraftiga tillförseln av ämnen orsakas huvudsakligen av vattnet från anrikningsverksamheten i Boliden. Tidigare fanns betydande luftutsläpp av metaller från ett anrikningsverk i närheten.

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen redovisas i Tabell 1.4.

Tabell 1.4 - Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

Genomförda åtgärder (1 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Inrätta vattenskyddsområden för kommunala vattentäkter i Skellefteå kommun	Vattenskyddsområde - Inrätta	Skellefteå		1 st	-		

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Inslaget av organiskt material i sedimenten varierar kraftigt genom djupet, men verkar ligga väldigt lågt i ytsedimenten. Rimligen fluffigt ytskikt, och hårdare packat material vid 30 cm. Tendens till två djuphålor i sjön, avdelade av ett par meters uppgrundning; ligger dock nära varandra.

Djup vid provpunkterna verkar ligga på 4-6 m enligt djupdata från flera källor.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Det förefaller tveksamt om två provpunkter är nödvändiga vid lokalen Eftersom en större skillnad i spridning av förorening mellan de två djuphålorna i vattenförekomsten förefaller osannolikt. Viss optimering av båda punkternas läge har skett mot en central del i respektive djuphåla.

1.4.3. Utrustning

Mjuk yta men betydligt hårdare vid tre dm (0,1-45% TS), för provtagning rekommenderas kajak med vikt, alternativt stångprovtagare.

1.5. Kvarstående frågor

Säker iläggning: Sjön kantas till stor del av myrmarksområde vilket kan försvåra iläggning av båt. Föreslår iläggning från nordnordost, mittemot Bruträskberget, där verkar myrkanten till sjön verkar vara smalast.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6-8 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-10.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttjelera. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 6,5 m (4.1) och 6,0 m (4.2).

Sedimentytan var oxiderad, och sedimenten var genomgående lösa.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Utmärkande för lokalen var höga metallhalter, främst vad gäller As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb och Zn. Högst halterna av metaller uppmättes som regel i de djupare skikten, och med tendens till att halterna är högre vid provpunkt 4.2. Halterna vid ytan var flera gånger lägre och mycket snarlika vid de två provpunkterna.

Analyserna av ytsediment (0-5 cm) omfattade även tre ämnesgrupper inom tilläggspaketet. Av dessa kunde cyanid detekteras vid båda provpunkterna.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Som förväntat av inventeringen detekterades höga halter av flera metaller som kan relateras till tidigare närliggande gruvverksamhet, framförallt As, Cd, Cr, Cu, Pb, Zn men även Hg. I likhet med tidigare studier detekterades cyanid,

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-13)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-13).

Israelsson, E. m.fl. 2019, praktikantarbete, Skellefteå kommun, Arbetsmaterial översiktligt planering Skellefteå kommun, Boliden ortsanalys.

Länsstyrelsen Västerbotten, 2001, Riksintressen för naturvård Västerbottens län https://www.lansstyrelsen.se/download /18.5069148016f1ab4b8a31f338/1578568874868/Riksintresse%20naturv%C3%A5rd%20V%C3%A4sterbotten.pdf (hämtad 2021-09-14).

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-14)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-14)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-14)

Skellefteå kommun, 2007, Bruträsket 2007 Metallers förekomst i Bolidenområdets vattenmiljöer.pdf

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-09-14)

SVT, 2007, https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/boliden-backar-om-utslappsvarden-for-hotjarnsmagasinet, (hämtad 2021-09-14)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-14). Bruträsket: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55825511

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

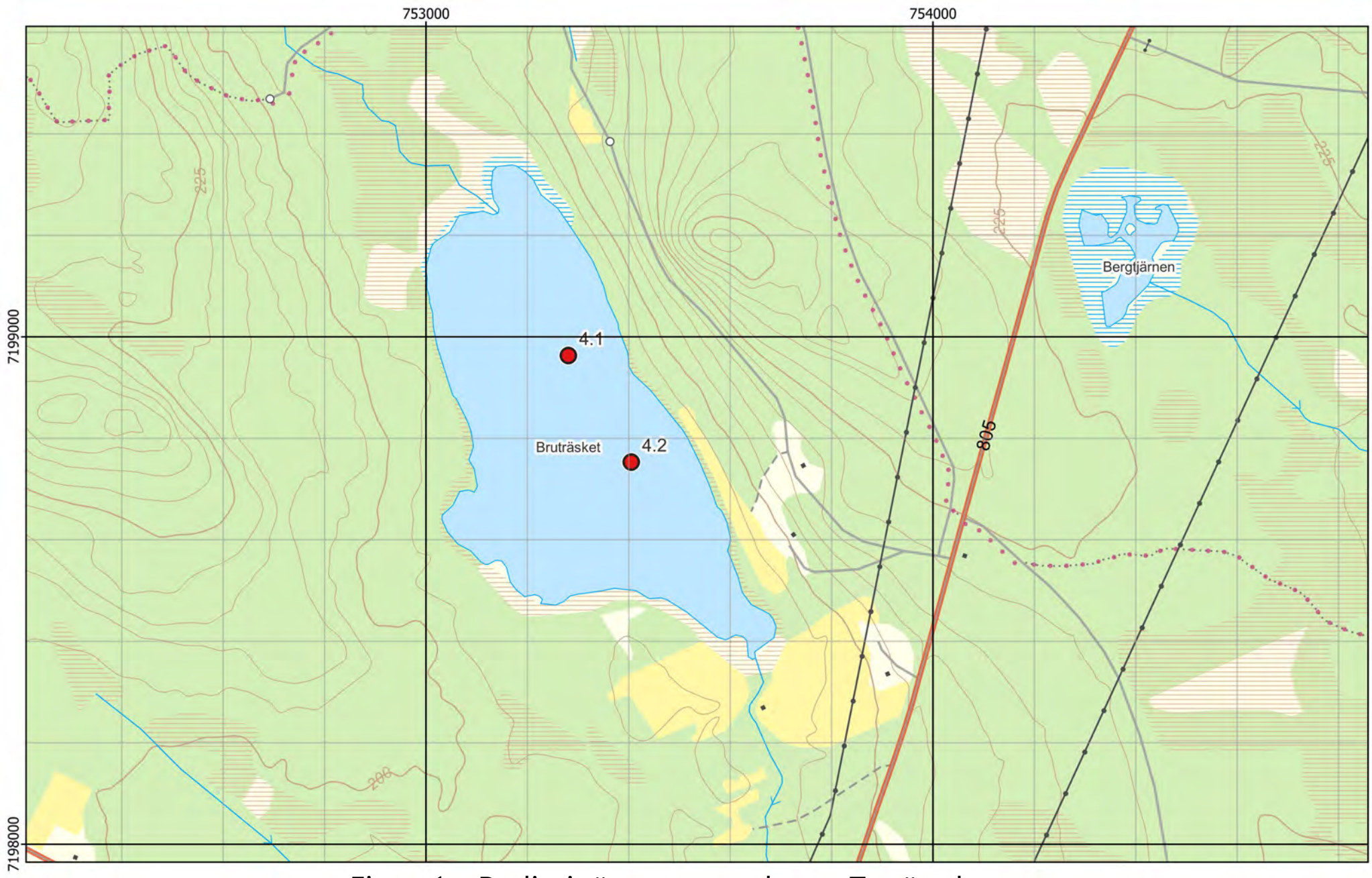
Skellefteå kommun, 2007, Bruträsket 2007 Metallers förekomst i Bolidenområdets vattenmiljöer.pdf

Länsstyrelsen Västerbotten, 2012, Ruttjejaure 2012 Tillsynsprojekt - Efterbehandling av sulfidmalmsgruvor.pdf

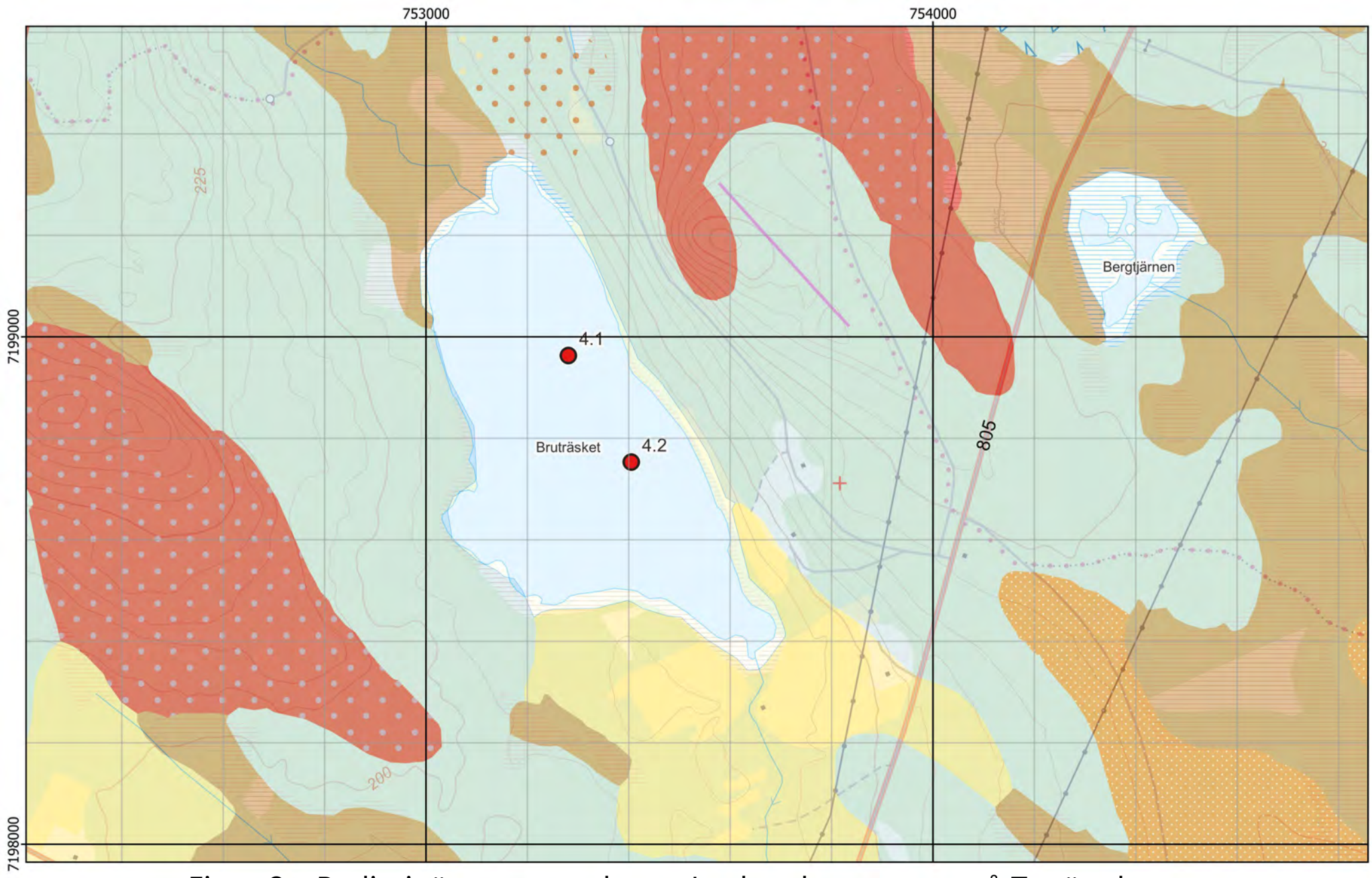
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 4 - Bruträsket

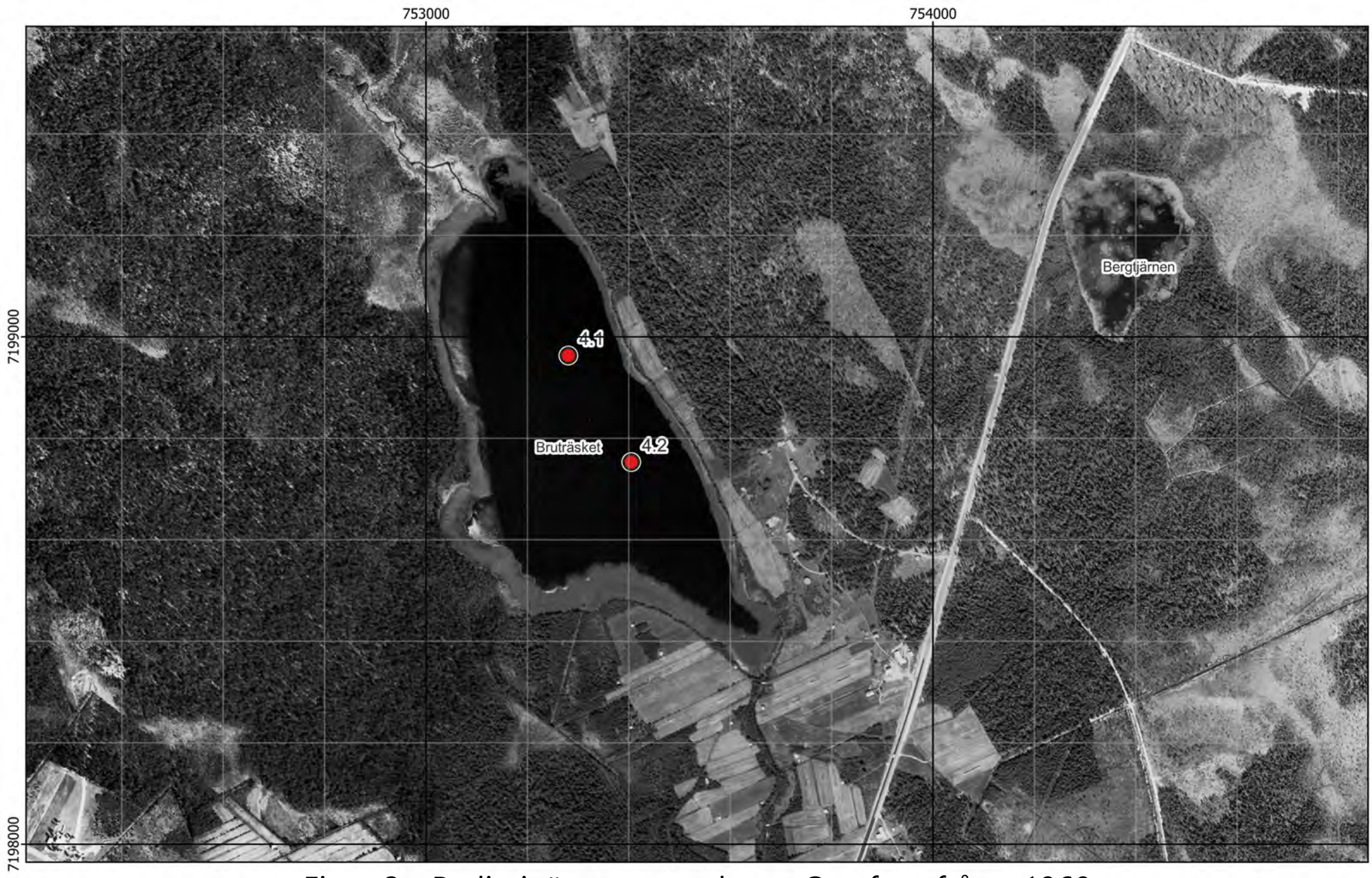
Bruträsket sydöstra strandzonen i förgrunden, vy mot väst



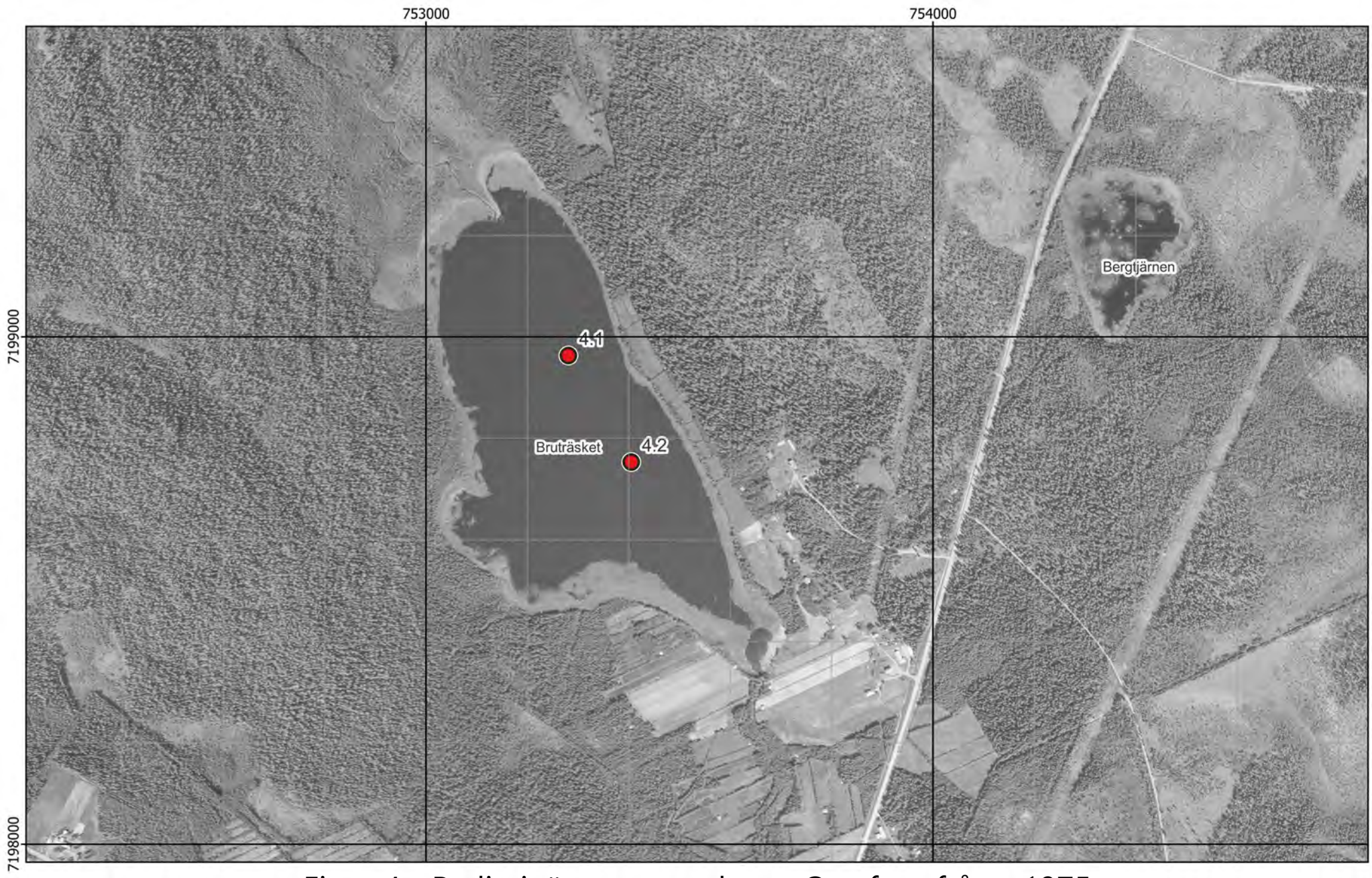
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



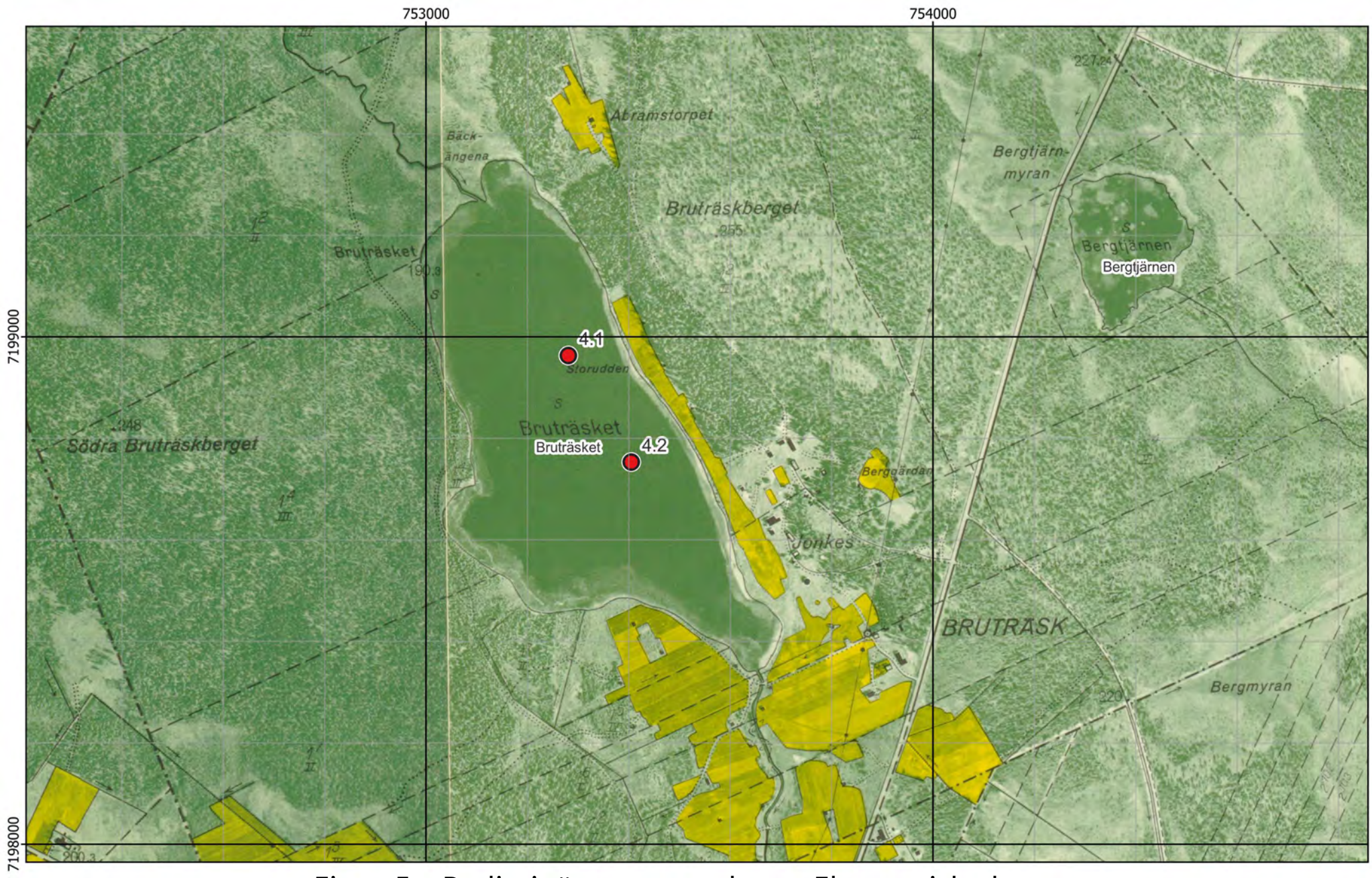
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



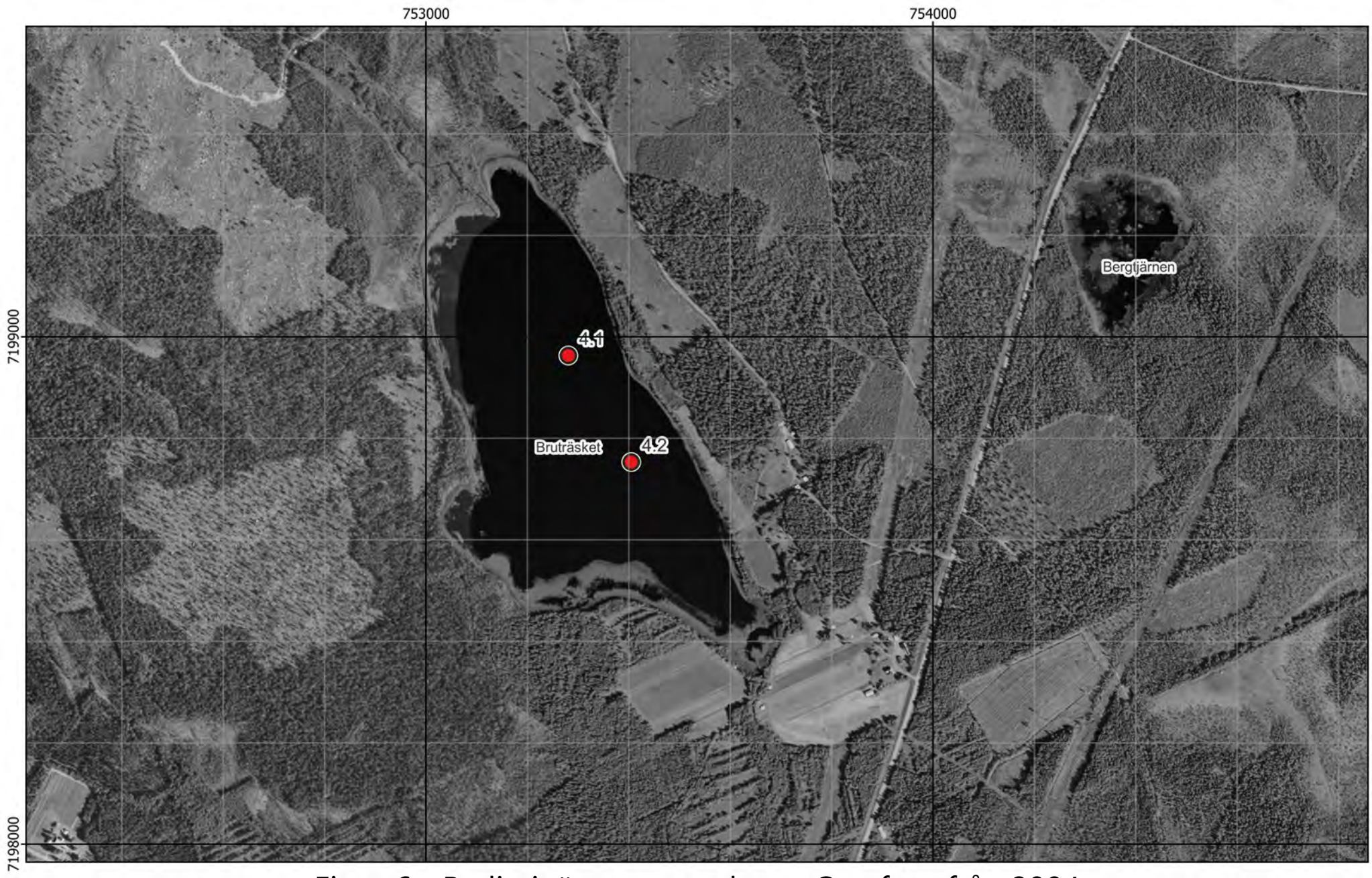
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



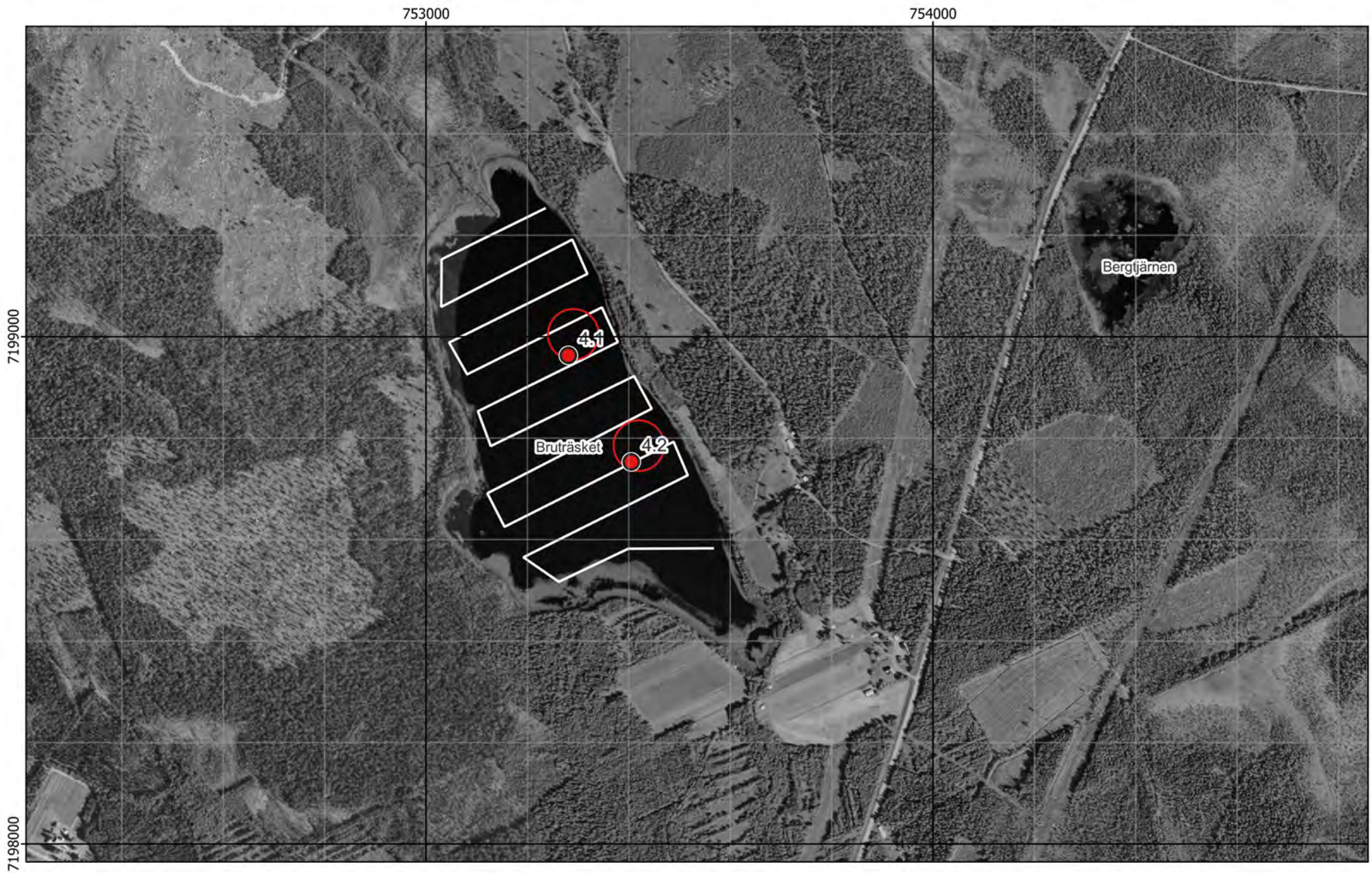
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004



Figur 7 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

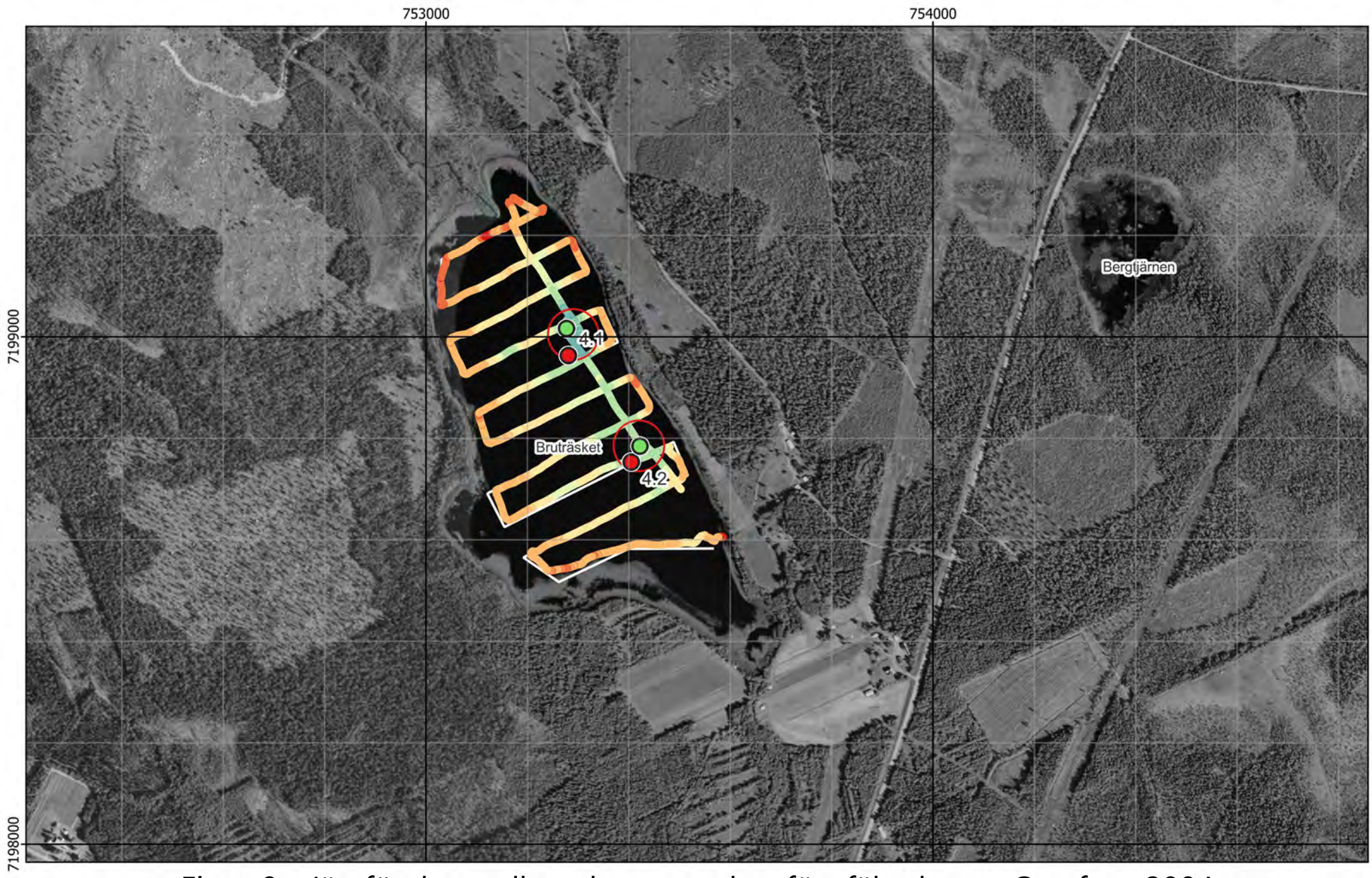
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 4 - Bruträsket

Bruträsket sydöstra strandzonen i förgrunden, vy mot väst

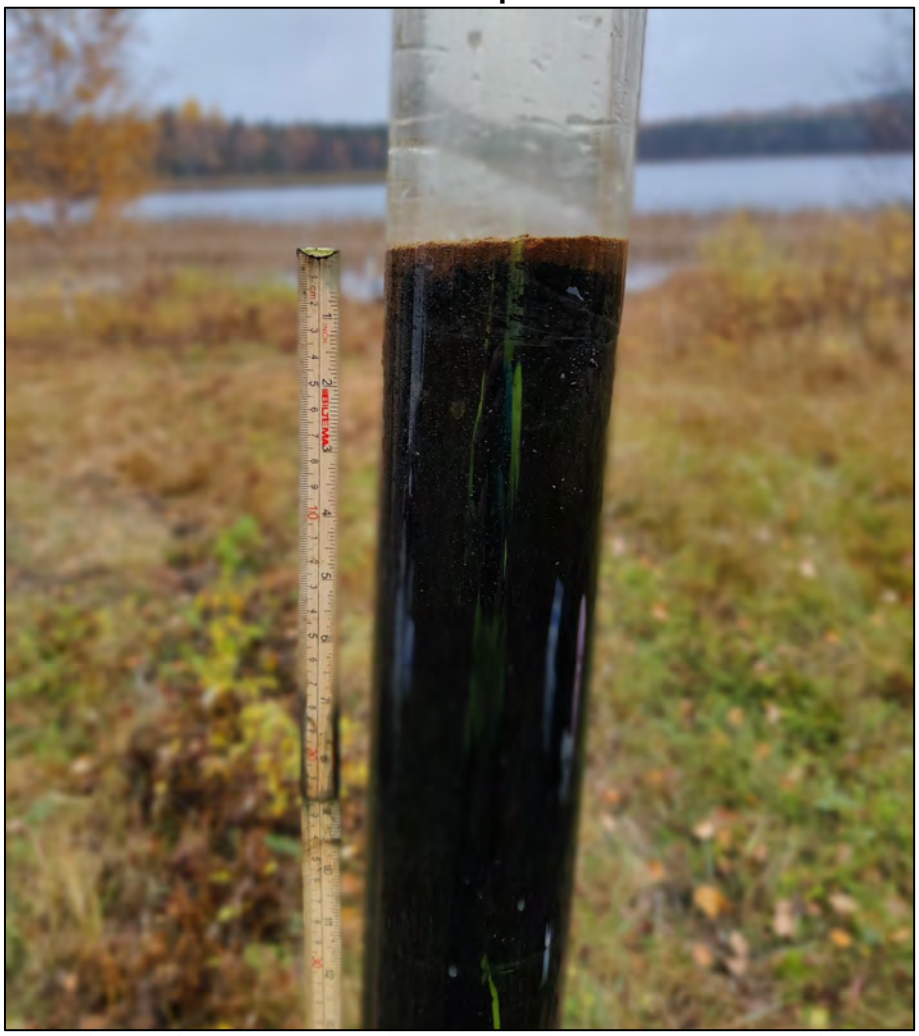


Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto 2004

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 4.1



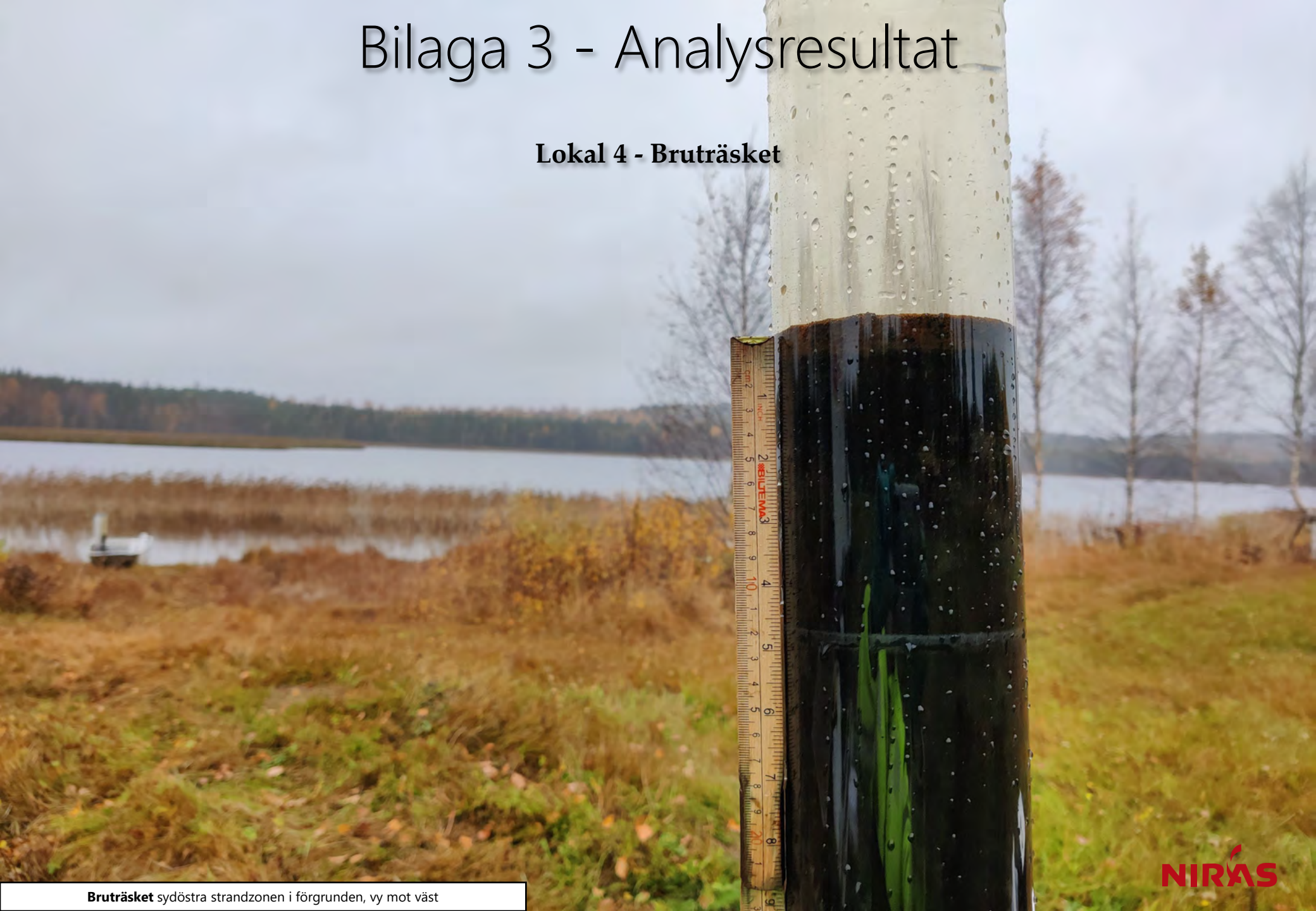
Kärna från Provpunkt 4.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
4.1	2021-10-01	753 277	7 199 016	6,5	Ja	Kärna	Recent gyttjelera	Brunsvart	Ja	Nej	Nej	-	
4.2	2021-10-01	753 422	7 198 784	6,0	Ja	Kärna	Recent gyttjelera	Brunsvart	Ja	Nej	Nej	-	

Figur 11 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 4 - Bruträsket



Bruträsket sydöstra strandzonen i förgrunden, vy mot väst

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 4.1	P 4.2			Median samtliga	P 4.1	P 4.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	6,3	9				9	10,3				
TOC % TS	12,4	12,6			12	8,8	8,8			8,8	
GF 550°C % TS	26,9	27,4			20,7	21,5	19,7			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	77	60				65	55				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	218	160			124	190	158			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	>	>				>	>				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	>	>				>	>				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	>	>				>	>				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	>	>				>	>				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	>	>				>	>				
bensen mg/kg TS	>	>				>	>				
etylbensen mg/kg TS	>	>				>	>				
toluen mg/kg TS	>	>				>	>				
Ag, silver mg/kg TS	1,3	1,4			0,32	4,6	5,5			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	40200	42800			43800	43800	45000			43800	
As, arsenik mg/kg TS	*177*	*158*			7,1	*693*	*497*			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	75,8	73,2			143	106	108			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	2,5	2,3			1,6	*15,8*	*12,9*			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	14,7	15,3			16,6	16,8	22			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	*349*	*368*			29	*1850*	*2540*			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	*173*	*175*			41,5	*592*	*752*			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	73100	58200			56600	122000	111000			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,77	0,72			0,22	*2,8*	*7,6*			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	16,4	16,4			16,1	17,2	16			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	278	299			1080	367	315			728	
Mo, molybden mg/kg TS	53,7	70,3			2,3	104	78,5			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	22,9	21,8			22,9	22,3	22,8			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	*142*	*141*			59,7	*330*	*572*			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	9480	8690			3070	43600	23800			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	48,4	45,8			0,31	113	192			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	0,79	0,76			1,8	1,1	1,2			1,2	
U, uran mg/kg TS	5	4,8			5	3,7	4,4			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	28,8	28,1			37,9	21,3	21,7			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	*471*	*448*			269	*4150*	*3120*			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,7	1,45			0,91	1,3	7			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	3,3	4,2				>	>				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	>	>				>	>				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	>	>				>	>				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	>	>				>	>				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	>	>				>	>				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	>	>				>	>				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	>	>				>	4,9				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	119	132			168	69	82			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,012	0,011			0,61	0,17	0,38			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	<			0,011	0,0033	0,0051			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 4.1	P 4.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	4,6 mg/kg TS	2,8 mg/kg TS		
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	<		
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 5 - Nätraån/Åfjärden

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Skyllberg, U., m. fl. 2007, Drott, A., 2009 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Åfjärden ingår i det delavrinningsområde (701087-163832) som SMHI kallar för Utloppet av Åfjärden. Medelhöjden är 33 möh och ytan är 3,34 km^2. Räknas de 183 avrinningsområdena uppströms in blir den ackumulerade arean 1 023,29 km^2. Avrinningsområdets utflöde Nätraån mynnar havet. Avrinningsområdet består mestadels av skog (34 %) och öppen mark (12 %). Avrinningsområdet har 0,94 km^2 vattenytor vilket ger det en sjöprocent på 28,2 %. Bebyggelsen i området täcker en yta av 0,58 km^2 eller 17 % av avrinningsområdet (SMHI, 2021). Åfjärden är en sjö i Örnsköldsviks kommun i Ångermanland och ingår i Nätraåns huvudavrinningsområde. Sjön har en area på 0,951 km^2 och ligger 0 möh. Sjön avvattnas av vattendraget Nätraån.

En förändrad hydrologisk regim på grund av vattenkraft bedöms ha betydande påverkan på vattenförekomstens volymsavvikelse och avvikelse i flödets förändringstakt.

Köpmanholmen har ett förflutet som bruksort med bl.a. ett sågverk och Norrlands Skogsägares Cellulosa AB s (NCB) massafabrik som stora arbetsgivare. När fabriken lades ned år 1982 inleddes en lång process där fabriksbyggnaderna under många år stod kvar som ruiner och de skadliga ämnen som förorenade marken fanns kvar (Länsstyrelsen Västernorrland, 2021).

Tippen var verksam mellan åren 1967 och 1976. Sågen mellan 1865 och 1980. År 1964 övertog NCB massafabriken med tillverkning av sulfit, sulfat och senare klor. Sågverket lades ned år 1977 och 1982 avvecklades sulfatfabriken. Klorfabriken fanns kvar till 1994. Under 2003–2005 har det tidigare fabriksområdet sanerats från tungmetaller och många byggnader har rivits (Åsling och Ewert, 1999).

Den uppströms belägna Kubadammen som funnits på platsen sedan mitten av 1970 revs 2007 (Länsstyrelsen Västernorrland, 2019).

En geografisk översikt över lokalen kan ses i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Åfjärden vilar över ett jordlager som består av till största delen lera-silt, och den nedre (sydsydöstra) delen vilar över isälvssediment. I öster går berg i dagen och sydväst ligger ett stråk postglacial sand-grus. Där berg inte går i dagen är jordlagret någon eller några få upp till 30 m djupt (SGU, 2021 a,b,c).

Sjön är tydligt delad i två skålade reservoarer med gemensam långsida som är delvis trösklad i botten åt det södra nedströms belägna hållet. Flödet genom sjön varierar kraftigt med fördämningar som regleras i perioder. Strömningsriktningarna och därmed (spridningsriktningar) är tydliga och startar i inloppet i nordvästra delen, påverkar norra två tredjedelarna av västra reservoaren och rinner ut i söder i östra reservoaren.

Det finns en djupangivelse för en liten enstaka plats i Åfjärden som anger ett djup på 2-4 m (GenesisSocialMap, 2021), men enligt flygfoton verkar sjön inte vara grund utan ha bankar nära stranden som är relativt branta (Lantmäteriet, 2021).

Delavrinningsområdet är väldigt litet och innefattar endast vattenförekomsten Åfjärden och Nätraån nedströms fjärden, (men avvattnar 183 avrinningsområden uppströms).

Uppströms Åfjärden ligger ett vattenskyddsområde, Bjästatjärn (2012709), som varit skyddat sedan år 1967. Även strax väster om Åfjärden ligger ett vattenskyddsområde sedan år 1978, Bredånger (2012715). Ingen av dess ingår i samma delavrinningsområde som Åfjärden (Naturvårdsverket, 2021). Två större naturreservat ligger i närheten längs kusten, Hummelvik (söderut) och Balesudden (norrut) och snäppet söderut ligger nationalparken Skuleskogen (Naturvårdsverket, 2021). Det finns också ett planerat kommunreservat precis intill Åfjärden; Herrgårdsudden på 13 ha med lundartad lövskog i friluftsområde (Länsstyrelsen Västernorrland, 2014).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Åfjärden har sitt inflöde från Nätraån i nordnordväst och avvattnas till Nätraån i sydsydöst, och Nätraån mynnar i sin tur ut i Nätrafjärden i Östersjön. Medelvattenföringen uppströms i Nätraån är i snitt 12 m^3/s, men varierar kraftigt över året; högsta noterade flödet är 155 m^3/s och lägsta 1,0 m^3/s (Länsstyrelsen Västernorrland, 2019).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Sjön Åfjärden (WA89802542) rinner ut i Nätraån (WA92988614) som mynnar i havet. Vattenförekomsten som ligger uppströms Åfjärden heter också Nätraån (WA21899785). Åfjärden ligger i delavrinningsområdet utloppet av Åfjärden (SE701087-163832) som hör till huvudavrinningsområdet Nätraån - SE37000 som mynnar i Östersjön.

Tabell 1.1 - Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
5	Nätraån, Åfjärden	WA92988614/WA89802542	Sågverk, avfallsdeponi	Deponi av fibrer. Ev. Naftalen, dioxiner, PAH, Hg o MeHg.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021). Åfjärden riskerar också sänkt kemisk status för Naftalen, dioxiner samt PAHer.

I södra delen av området runt sjön ligger två punktkällor. Den ena är Herrgårdstippen (MIFO objekt-ID: 112915). En industrideponi med riskklass 1 i EBH-stödet. Den andra är Köpmanholmens sågverk, ett sågverk med doppning (träimpregnering), också med riskklass 1 i EBH-stödet (MIFO objekt-ID: 112917; EBH, 2021).

I samhället Bjästa uppströms Åfjärden ligger ett antal ej riskklassade men MIFO-registrerade verksamheter. Exempel i andra och tredje riskklassen är kemtvätt med halogenerade lösningsmedel, bilvårdsanläggning, industri med tillverkning av polyester och betning av säd (EBH, 2021).

Nedströms Åfjärden, på andra sidan orten Köpmanholmen, i Nätrafjärden återfinns flera områden med fiberrika sediment. Dvs sediment som ackumulerat fibrer, rimligen från de tidigare verksamheterna sågverk och massaproduktion i området (SGU, 2014, 2016). Fiberbankarna innehåller framförallt kvicksilver, metylkvicksilver och dioxin och innebär en stor sekundär källa och innebär hög spridningsrisk vid resuspension.

Herrgårdstippen har förorenat den vattentäkten i grusåsen som stora delar av området vilar på. Grusåsens vatten strömmar i nordvästlig riktning och tränger helt eller delvis upp mitt igenom uppgrundning i Åfjärden. Isen där

är vintertid porös och förrädisk. Även riktiga vintrar när kylan är hård och ihållande. Detta är en möjlig transportväg från tippen ut i Åfjärden (SVT Västernorrland).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2007	Sediment	Hg, MeHg (metylkvicksilver), C, N	Skyllberg, m.fl. 2007
2004/2005	Sediment	Hg, MeHg, C, N	Drott, A., 2009

1.2.2.1. Skyllberg, U., m. fl. 2007, Drott, A., 2009

Det förekommer metylkvicksilver i sedimenten i Åfjärden. Inga tillgängliga data har lokaliserats, men info om OC och Hg-halter ska finnas i studien.

1.3. Kända åtgärder

Inga kända åtgärder i Åfjärden utöver fördämningsverksamhet lokaliserades.

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Bottenförhållanden

Bottenförhållanden oklara. Observationer om 4 m men relativt nära strandkant. På flygfoton ser strandbankarna ut att slutta brant ned under vattnet. Indikerar rimligen större djup. Enligt studier av bottenfauna har stränderna blottlagts under perioder av dämning och då snabbt beklätts med vegetation, för att sedan översköljas av vatten igen. På dessa bilder är blottlagda sediment lergrå och fylliga, men uppenbarligen näringsrika då vegetation snabbt beklätt dem (Isaksson, 2010).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Hydrologi och djupförhållanden saknas i stort sett. Observationer om 4 m men relativt nära strandkant. Både terräng i omgivningen och flygfoto indikerar rimligen större djup än så.

1.4.3. Utrustning

Förbered för olika varianter av provtagning då bottenförhållanden är oklara. Rimligen fungerar dock kajak, men möjligen ej stång, då det kan vara för djupt.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6 framgår preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 7-16.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den avancerade hydroakustiken möjliggjorde god anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor inom respektive del av vattenförekomsten. Resultatet från både djupdata och backscatter påvisade förekomst av objekt på botten (sjunktimmer och andra strukturer), framförallt i den nordöstra bassängen.

Profiler från sedimentekolod indikerade relativt homogena bottenförhållanden vid de anpassade provpunkterna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av relativt fast recent gyttjelera. Sedimentytan var i varierande grad oxiderad, och i djupare delar överlag gasrika. Vid provpunkt 5.2 påträffades organiskt material som kan beskrivas som fibrer. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 7,9 m (5.1) och 13,3 m (5.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga utmärkande höga halter noteras för lokalen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Information rörande rådande vattendjup och bottenförhållanden påträffades endast i begränsad omfattning vid inledande inventering. Antagandet att djupet skulle överstiga 4 m verifierades av de hydroakustiska mätningarna.

Resultatet från de avancerade hydroakustiska mätningarna möjliggjorde att båda provpunkterna redan innan provtagningskampanjen kunde flyttas från sluttande bottnar till lokala djuphålor med flack yta.

Spår från den flottning / hantering av timmer som kunde ses i äldre flygbilder kunde identifieras i form av sjunkstockar vid granskning av resultatet från de avancerade hydroakustiska mätningarna.

Inventeringen indikerade föroreningspåverkan primärt från massafabrik och sågverk. Spår från fiberliknande material i djupare skikt vid provpunkt 5.2 kan indikera tidigare spridning av material från massaframställning.

Ämnen i fokus som misstänktes kunna förekomma i hög halt i sediment var främst Hg och metyl-Hg. Dessa ämnen uppmättes i låga halter i sedimenten vid både provpunkt 5.1 och 5.2. I övrigt uppmättes inga ämnen i nivåer som visar på tydlig föroreningspåverkan.

5. Referenser

Drott, A., 2009, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, doctoral thesis, Chemical Speciation and Transformation of Mercury in Contaminated Sediments.

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-15).

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-15).

Isaksson, 2010, Umeå University thesis, Response of riparian vegetation to removal of the Kuba dam in Nätraån.

Länsstyrelsen Västernorrland, 2014, Beslut i Samhällsbyggnadsförvaltningen Örnsköldsviks kommun, Dnr 501-8634-13, 2014-02-24.

Länsstyrelsen Västernorrland 2019, Publikation nr 2019:03 Förändring av bottenfaunan efter utrivningen av Kubadammen, Nätraån.

Länsstyrelsen Västernorrland, 2021, Samrådsunderlag, Umeå TR M 2029-21 Aktbil 15 Yttranden https://kopmanholmen.webnode.se/_files/200000076-ef1daef1dc/Umea%CC%8A%20TR%20M%202029-21%20Aktbil%2015,%20Yttranden.pdf?ph=9cc7774af6 (hämtad 2021-09-15).

SGU, 2021

- SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-15).
- SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2021-09-15).
- SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-15).

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-09-14).

Skyllberg, U., et al., 2007, "Net Methylmercury Production as a Basis for Improved Risk Assessment of Mercury-Contaminated Sediments." Ambio, vol. 36, no. 6, [Springer, Royal Swedish Academy of Sciences], 2007, pp. 437–42, http://www.jstor.org/stable/25547792.

SVT Västernorrland, Fiberbank och Herrgårdspark – frågorna som inte ställs. https://docplayer.se/193875009-Svt-vasternorrlands-reportage-fiberbank-och-herrgardspark-fragorna-som-inte-stalls.html (hämtad 2021-09-16).

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-15).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-15).

Nätraån/Åfjärden: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA92988614.

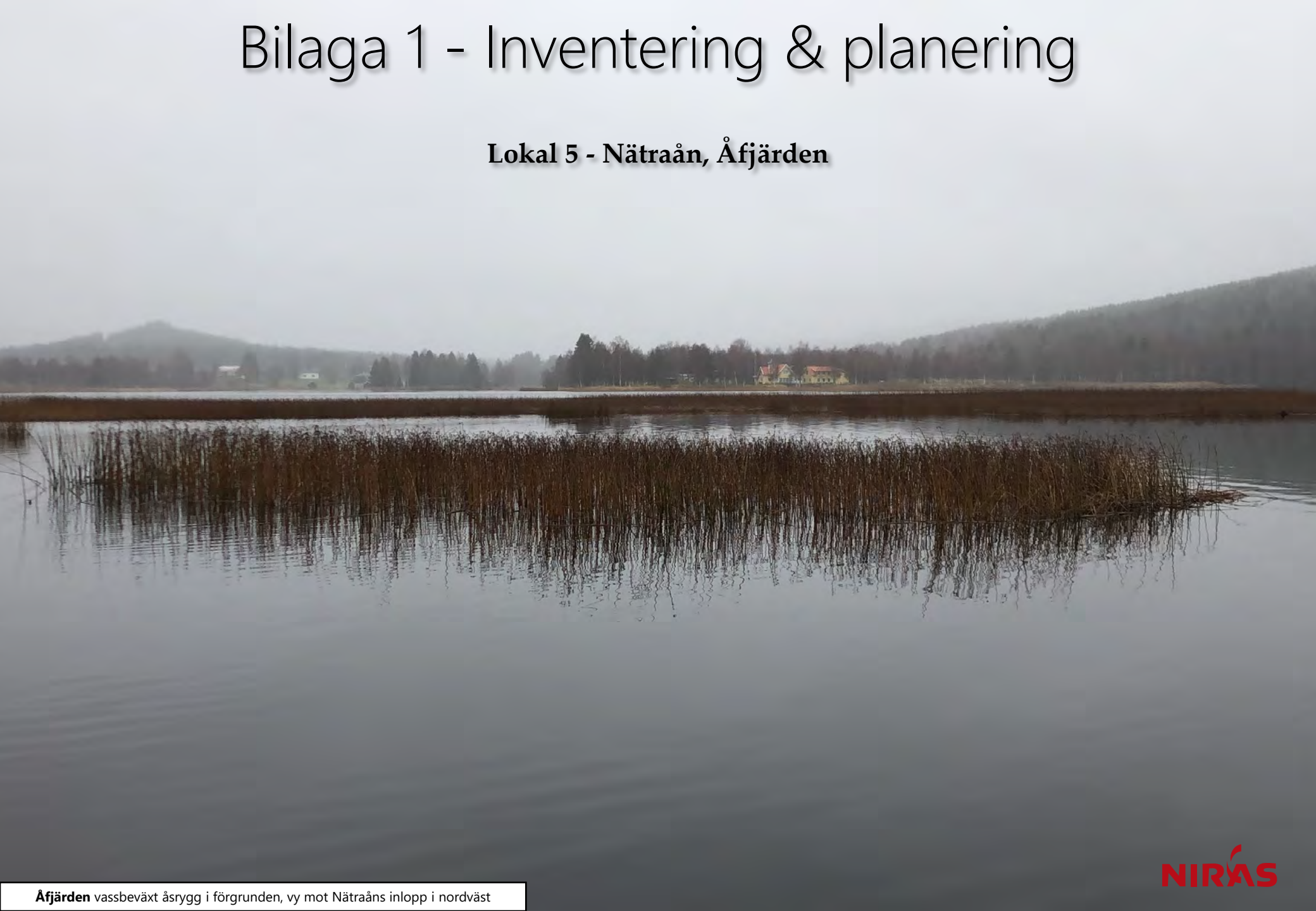
Åsling, N.G.; Karlsson Ewert (illustrationer) (1999). Gunnar Hedlund – politikern och industrimannen. Stockholm: Ekerlids förlag. sid. 184-187. ISBN 91-88595-45-5 Libris 7773458.

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

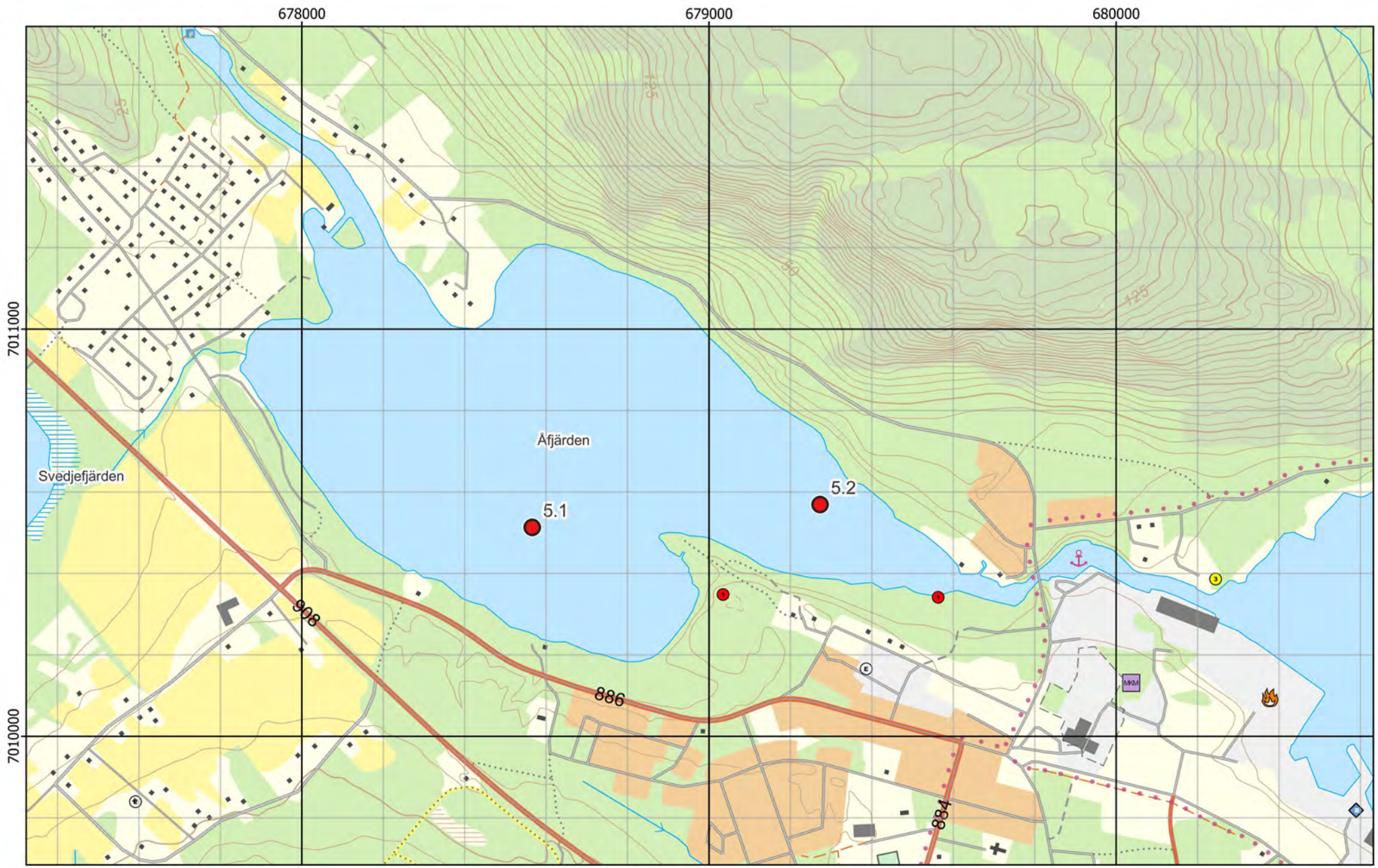
SGU, Förfrågningsunderlag.

Bilaga 1 - Inventering & planering

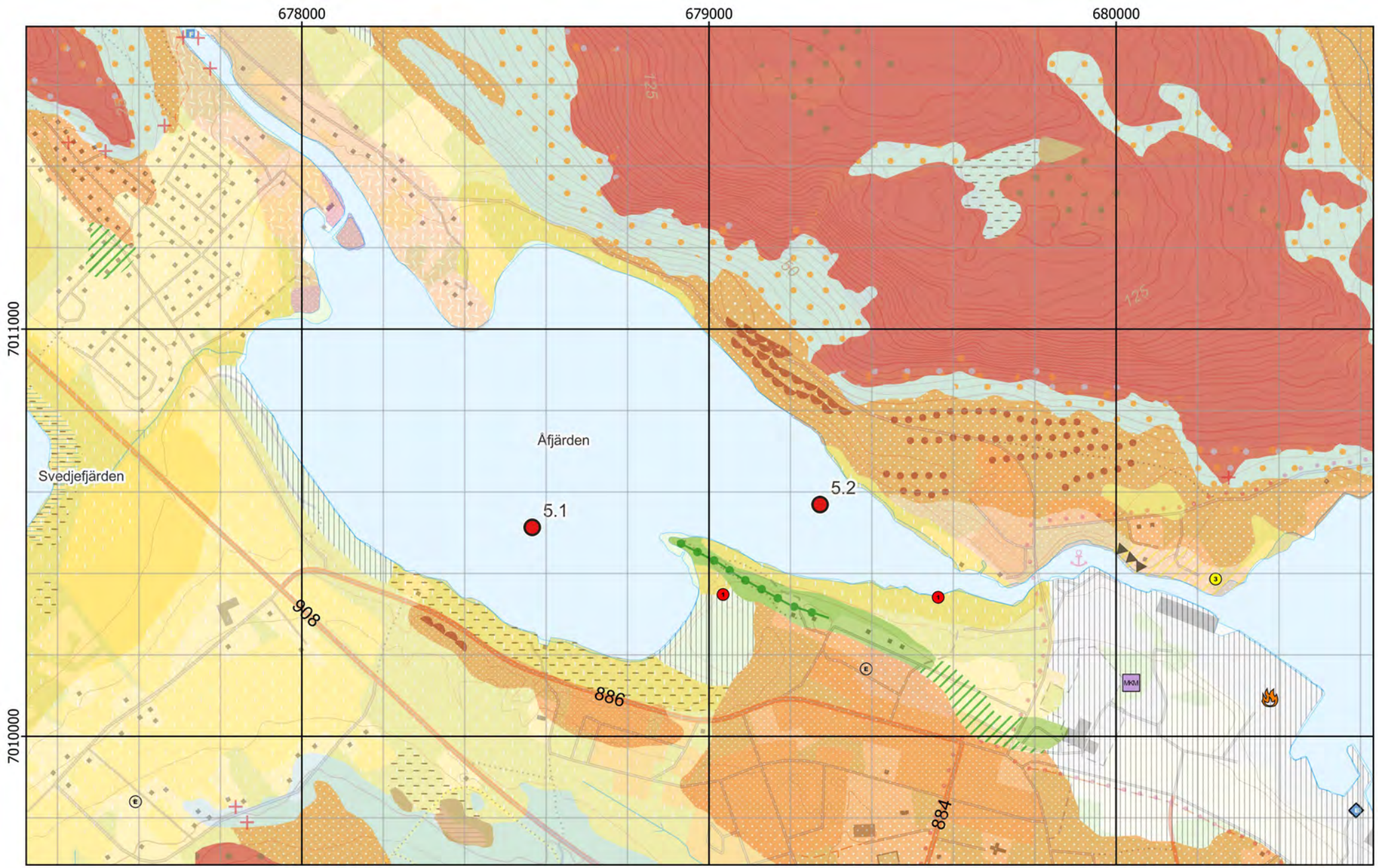
Lokal 5 - Nätraån, Åfjärden



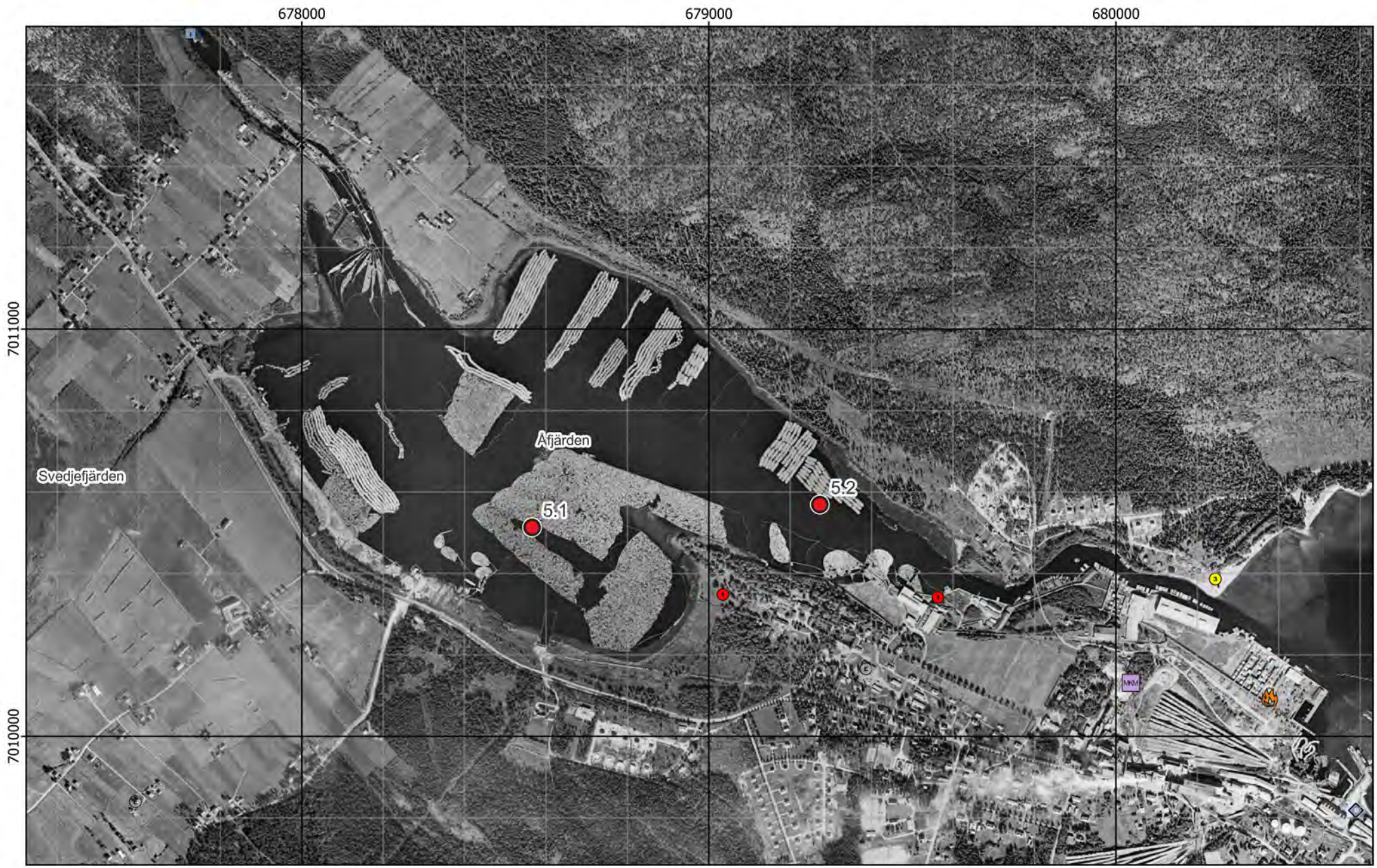
Åfjärden vassbeväxt åsrygg i förgrunden, vy mot Nätraåns inlopp i nordväst



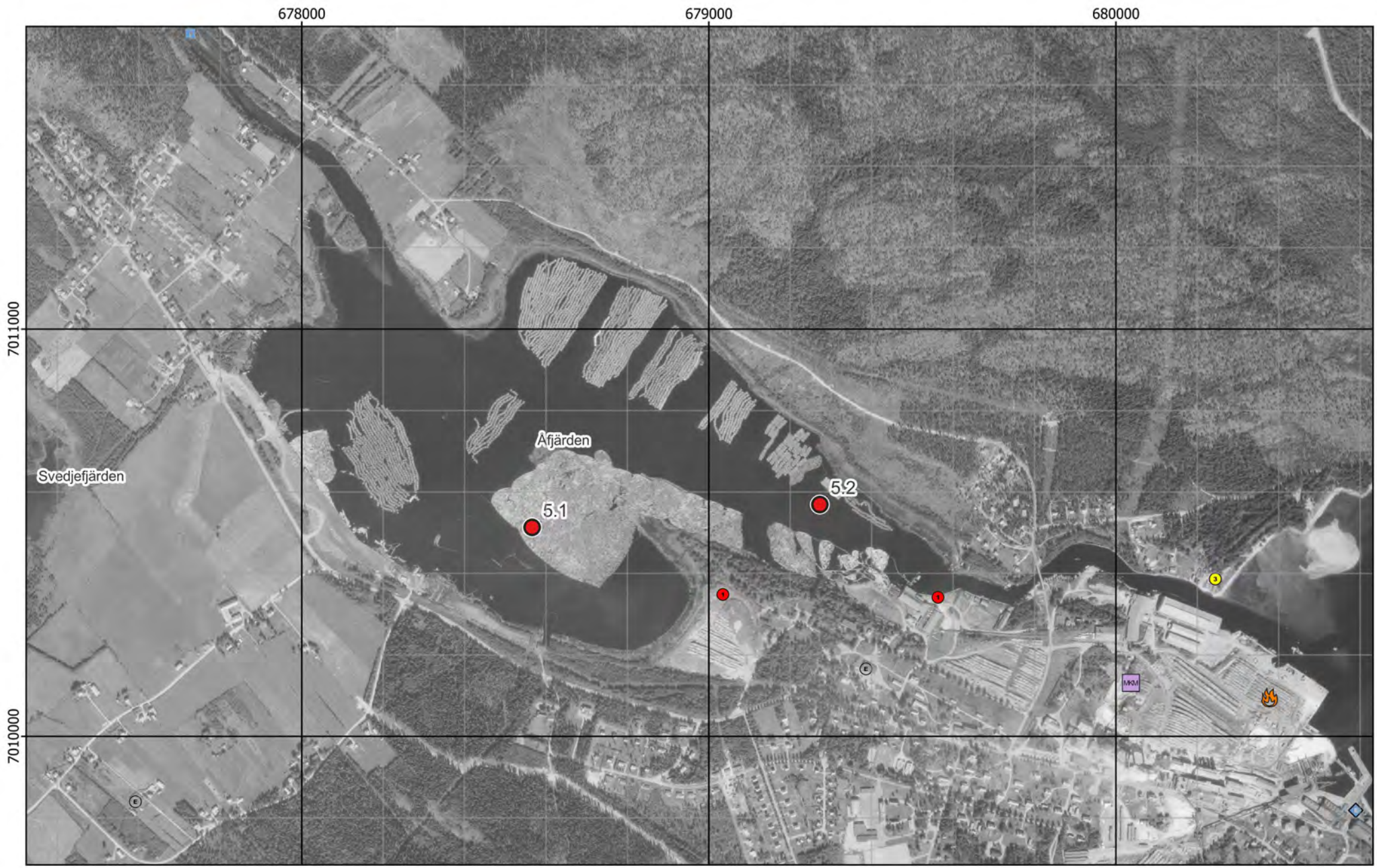
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



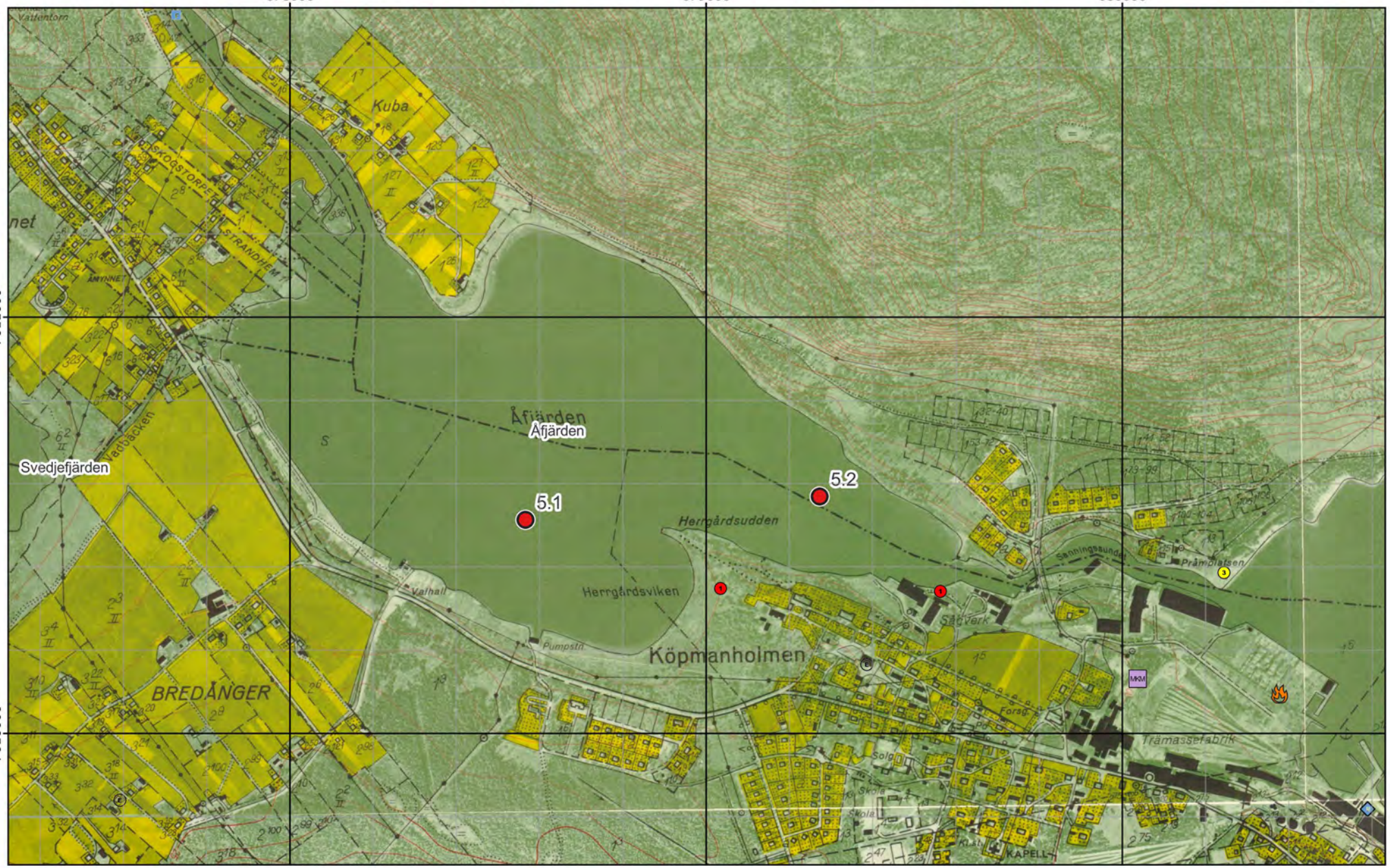
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



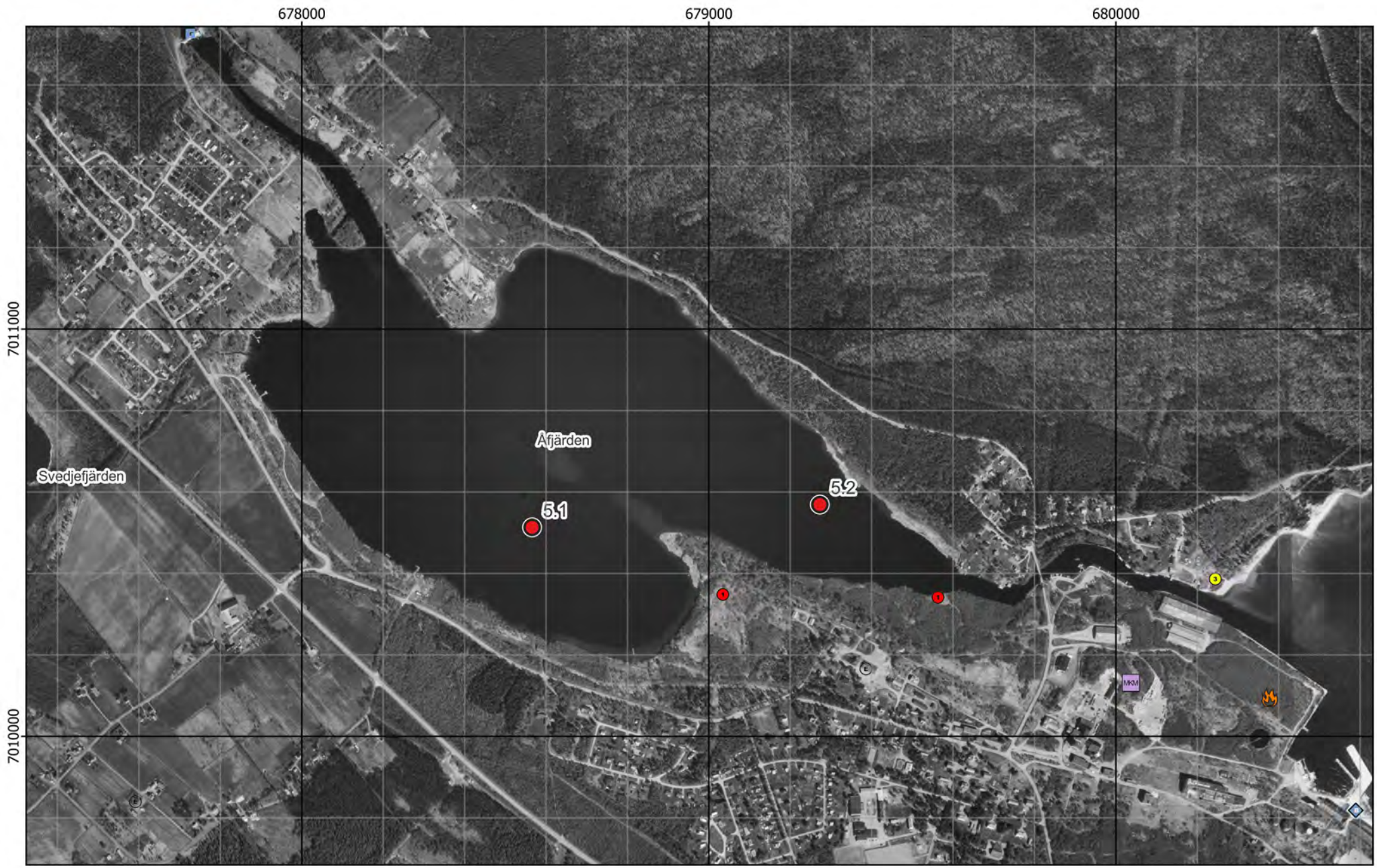
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



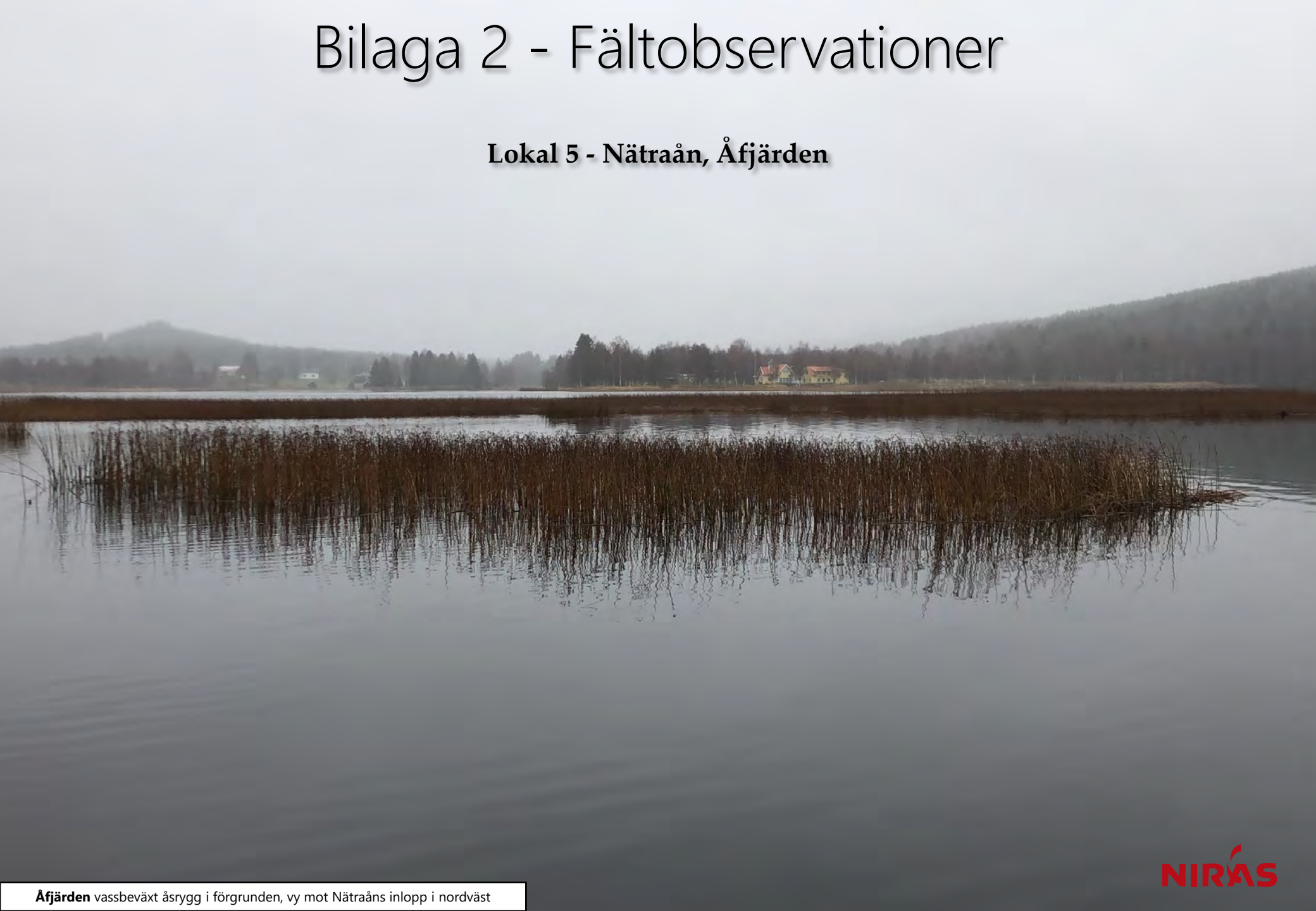
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2001

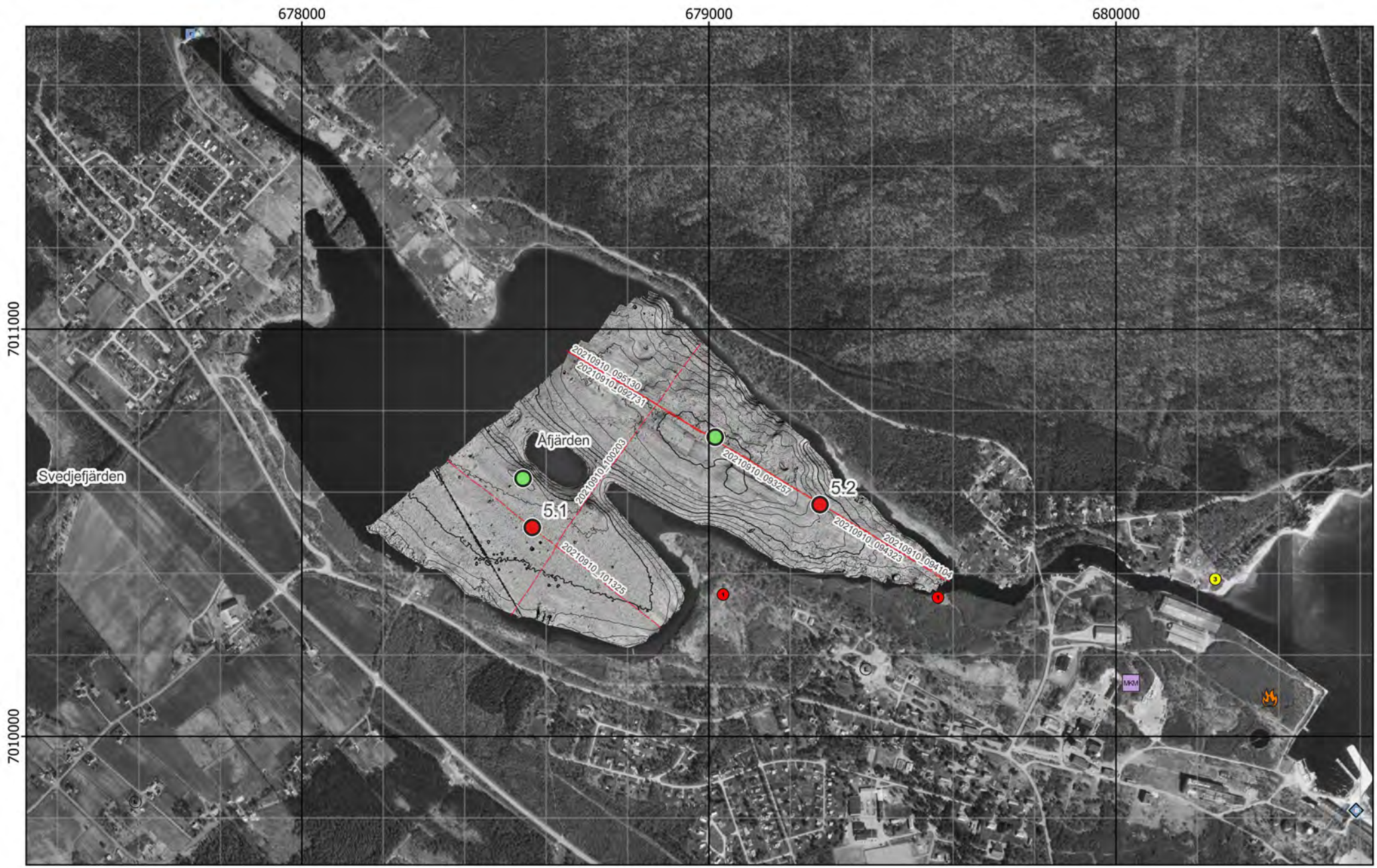
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 5 - Nätraån, Åfjärden



Åfjärden vassbeväxt åsrygg i förgrunden, vy mot Nätraåns inlopp i nordväst

Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2001



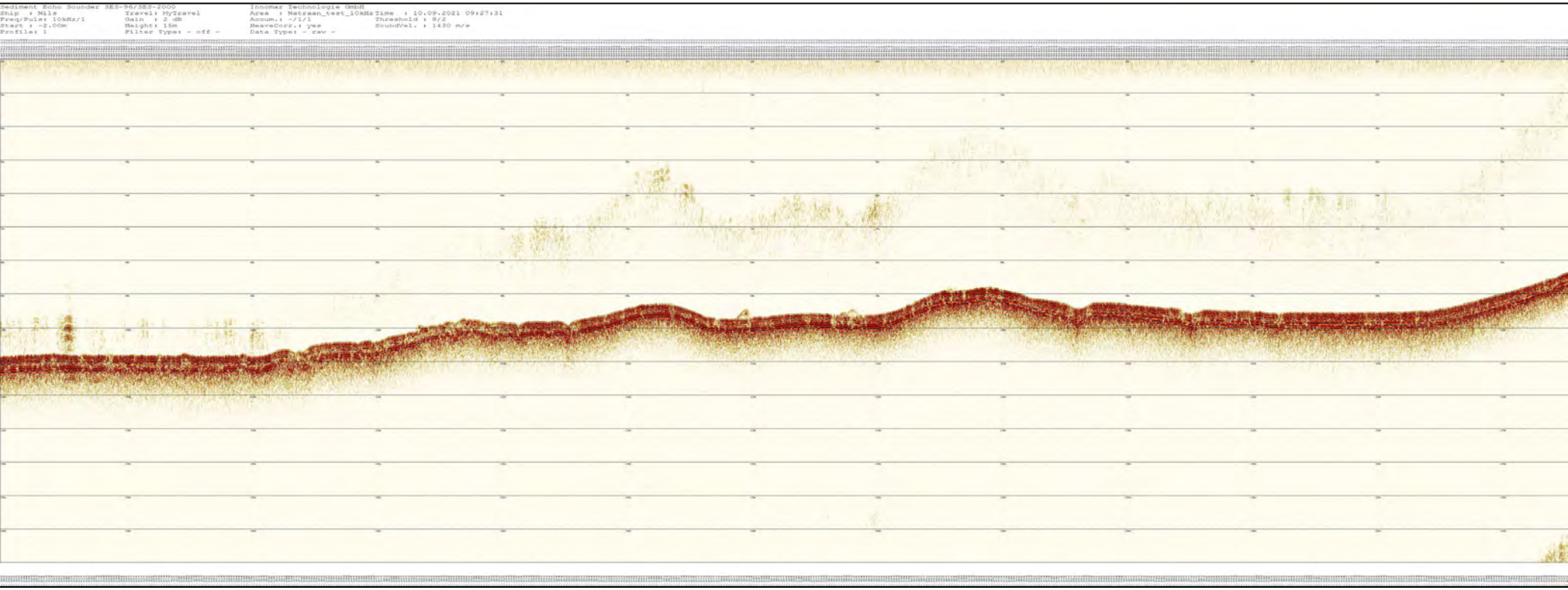
Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2001

Kärna från Provpunkt 5.1

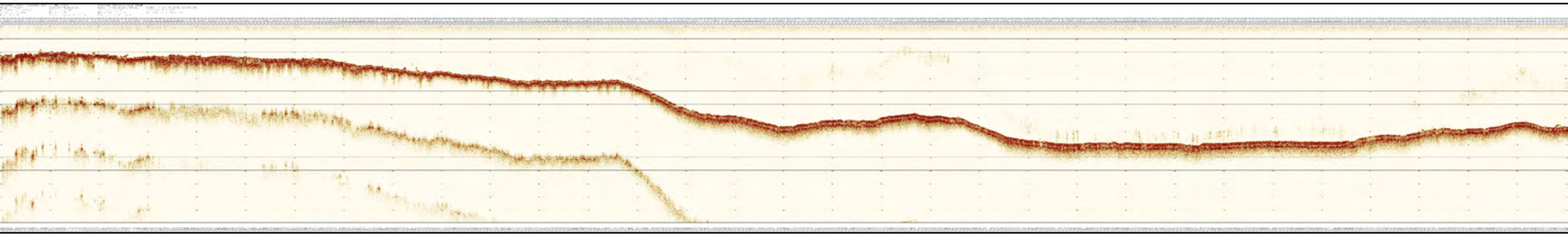
Kärna från Provpunkt 5.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
5.1	2021-10-21	678 543	7 010 633	7,9	Ja	Kärna	Recent gyttjelera	Brun->Svart	Ja	Nej	Ja	-	Grått skikt vid ca 5 cm. I övrigt svart sediment med brun oxiderad yta. Tydliga gasbubblor.
5.2	2021-10-21	679 015	7 010 735	13,3	Ja	Kärna	Recent gyttjelera	Brun->Svart	Ja	Nej	Ja	-	Grått skikt vid ca 5 cm. Något brun yta, i övrigt svart sediment. Tydliga gasbubblor. Org. mtrl som trådar i botten av kärnan.

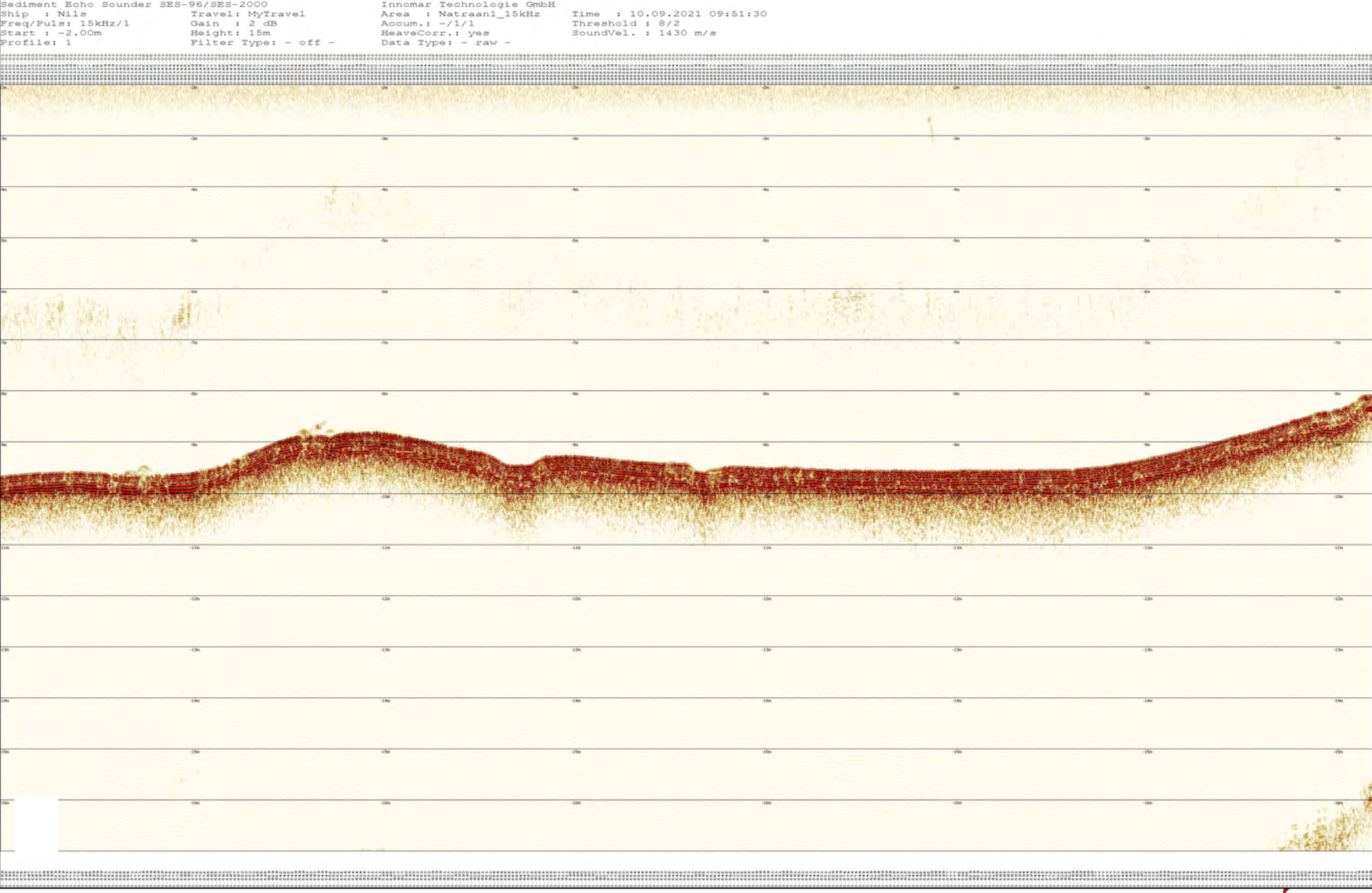
Figur 9 - Sediment och fältdata



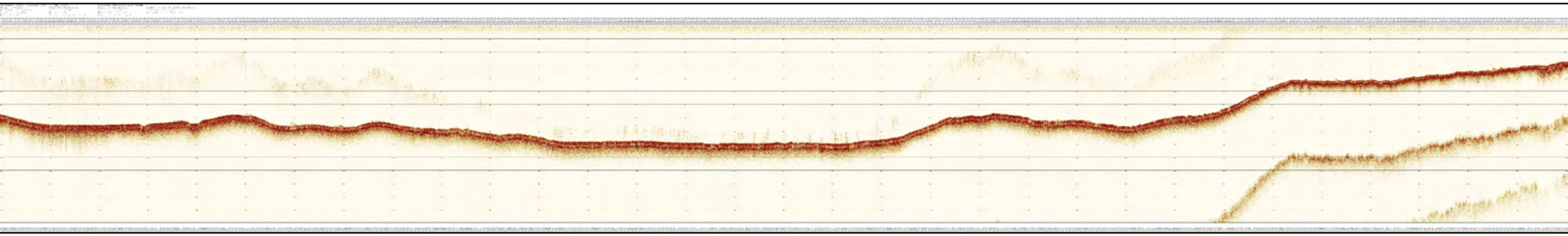
Figur 10 - SBP - 20210910_092731



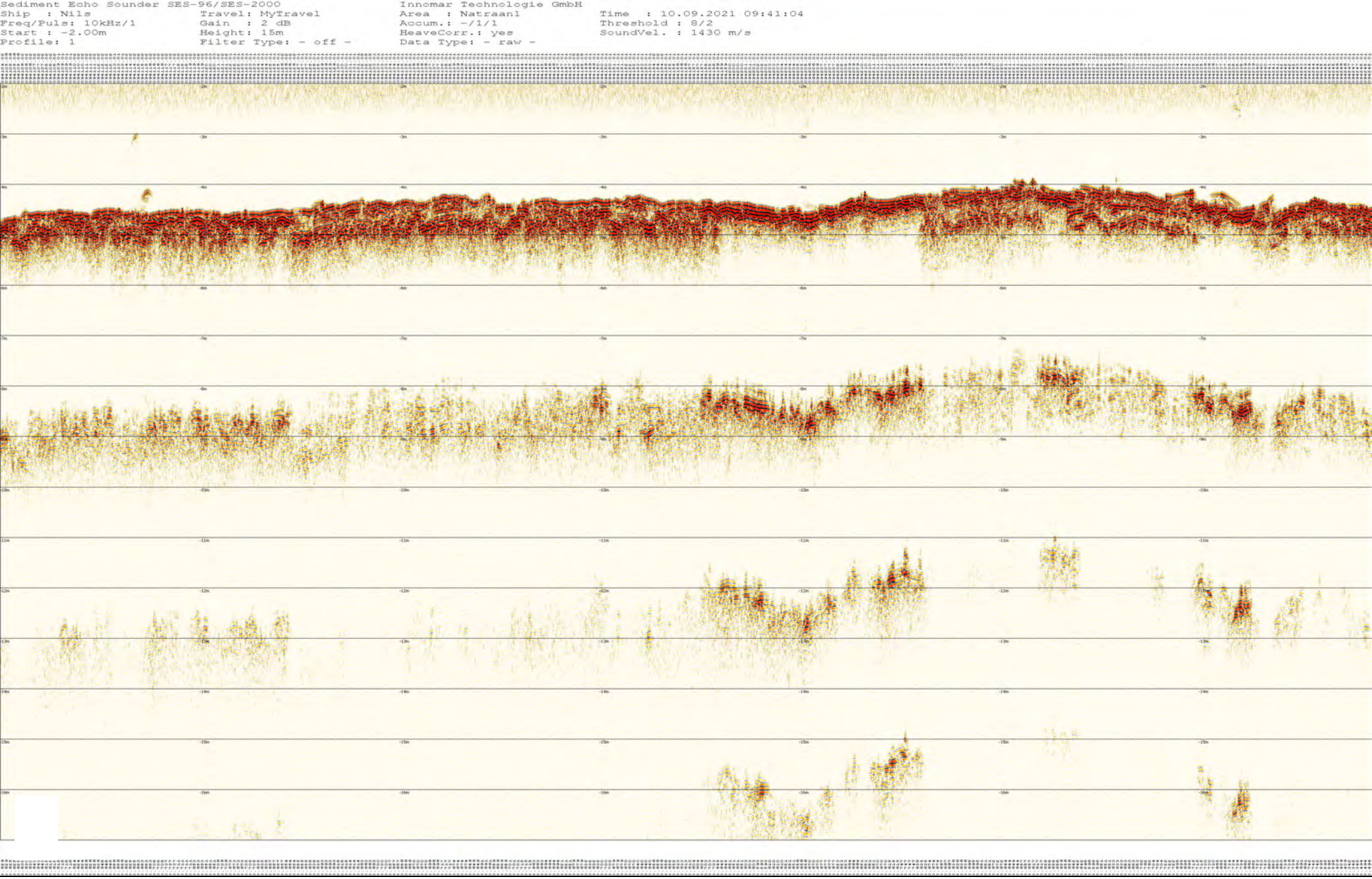
Figur 11 - SBP - 20210910_094323



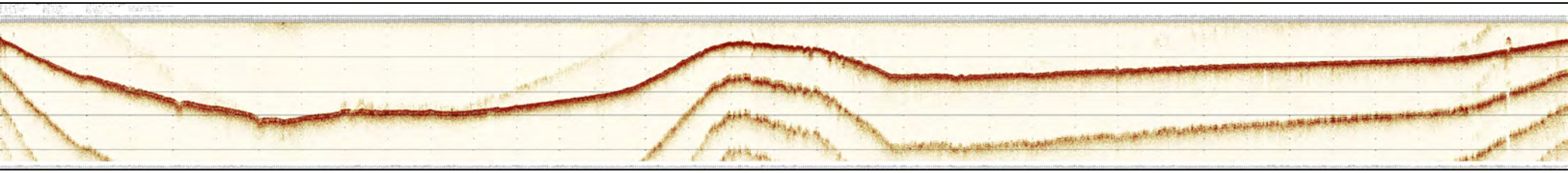
Figur 12 - SBP - 20210910_095130



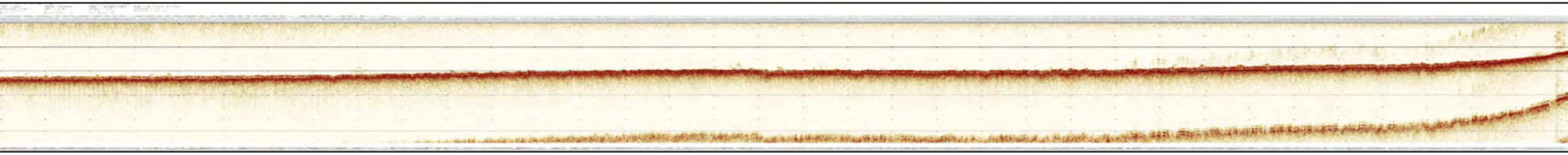
Figur 13 - SBP - 20210910_093257



Figur 14 - SBP - 20210910_094104



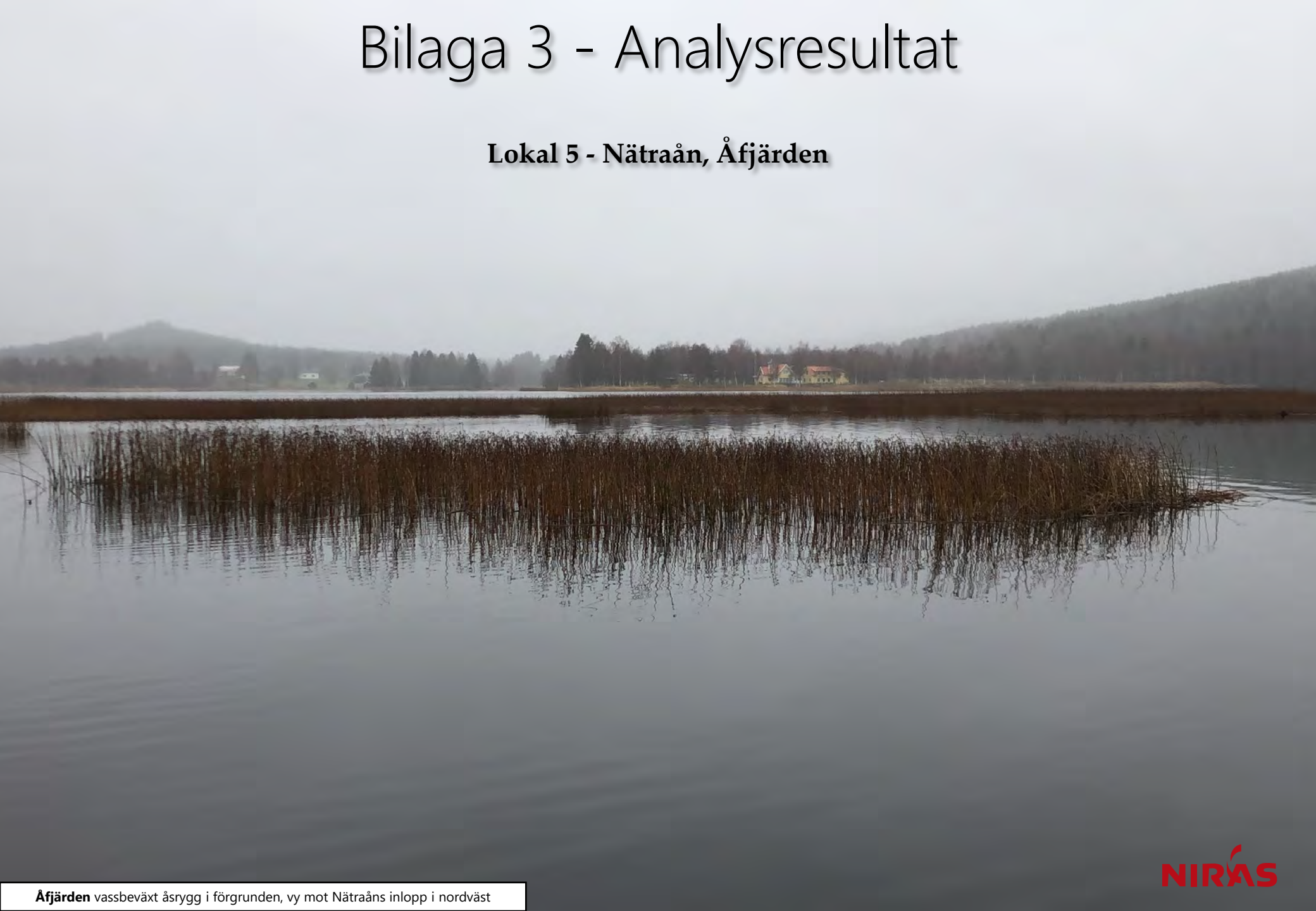
Figur 15 - SBP - 20210910_100203



Figur 16 - SBP - 20210910_101325

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 5 - Nätraån, Åfjärden



Åfjärden vassbeväxt åsrygg i förgrunden, vy mot Nätraåns inlopp i nordväst

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 5.1	P 5.2			Median samtliga	P 5.1	P 5.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	65,6	48,5				60,9	55,4				
TOC % TS	1,3	1,7			12	1,5	1,7			8,8	
GF 550°C % TS	2,9	4			20,7	3,5	4,1			20	
alifater <C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater <C16-C35 mg/kg TS	<	<			124	<	<			106	
aromater <C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater <C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater <C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,059	0,062			0,32	0,079	0,072			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	47000	51100			43800	44400	52200			43800	
As, arsenik mg/kg TS	4,7	9,8			7,1	6,1	7,8			6,7	<45
Ba, barium mg/kg TS	41,8	50,3			143	51,7	52,5			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,13	0,15			1,6	0,22	0,19			1,1	<3
Co, kobolt mg/kg TS	5,6	7,1			16,6	7,6	8,3			13,9	<60
Cr, krom mg/kg TS	21,6	24,3			29	24,6	26			30,8	<72
Cu, koppar mg/kg TS	10,6	11,7			41,5	11,9	13,7			37,7	<80
Fe, järn mg/kg TS	22900	27000			56600	22900	26200			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	<	<			0,22	0,041	<			0,22	<1
Li, litium mg/kg TS	20,5	26,1			16,1	22,6	26			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	200	245			1080	208	233			728	
Mo, molybden mg/kg TS	0,41	0,46			2,3	0,54	0,59			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	12,5	12,8			22,9	14,4	14,2			22,3	<99
Pb, bly mg/kg TS	6,2	8,3			59,7	9,3	9,9			38,5	<110
S, svavel mg/kg TS	533	1630			3070	1370	1970			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	<	<			0,31	<	<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	0,71	0,98			1,8	0,74	0,97			1,2	
U, uran mg/kg TS	1,9	2,2			5	2,2	2,2			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	22,2	28,4			37,9	27,9	31,2			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	40,4	49,9			269	59	58,2			215	<357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,22	0,46			0,91	0,13	0,24			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	<	<				<	1,5				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<	<				<	1,1				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<	<				0,27	0,22				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex <C10-<C40 mg/kg TS	<	<			168	<	<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,036	0,061			0,61	0,042	0,16			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	<			0,011	0,00078	0,00076			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 5.1	P 5.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	<	<		
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	<		
Ftalater				
Klorerade pesticider	<	<		
Klorfenoler	<	<		
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan		<		
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*	1,8 ng TEQ/ kg TS	1,7 ng TEQ/ kg TS		
PAH CALUX	370 ng Benzo[a]pyrene eq./g TS	450 ng Benzo[a]pyrene eq./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 6 - Ljungan, Ringdalsforsen

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Alby tätort ligger i Jämtland, vid Ljungan, någon mil uppströms Ånge. Den aktuella vattenförekomsten är 2 km av ett kraftigt modifierat vattendrag pga vattenkraft. Vattenförekomsten är även på den aktuella sträckan kraftigt modifierat med stora hydromorfologiska ingrepp gjorda. Vattenförekomsten definieras i VISS som från nedströmssidan av Alby kraftverk till uppströms fördämningen i Ringdalsdammens kraftverk. Vattnet leds som det ser ut genom kanaler igenom och förbi industrianläggningar och bildar sedan en kraftverksdamm.

I ett samrådsunderlag från 2011 inför utrivning av damm finns följande beskrivning. Kraftverksdammens, Ringdalsdammens, dämningsområde är ca 1,3 km långt och 150-200 m brett och sträcker sig upp mot gamla utloppskanalen från Alby kraftstation och torrfåran, Albyforsen. Albyforsen som är den första delen av aktuell vattenförekomst, direkt efter fördämningen i Alby kraftverk, är ca 0,9 km lång och förhållandevis bred (50-75 m), mycket sten och block samt delvis hällmark. Den anges i källan som torrfåra inom citationstecken (Vattenfall, 2011). Förmodligen varierar vattenmängden med reglering.

Detta samrådsunderlag nämner även sediment med föroreningar, men utan redogörelse för halter osv.

Det finns en notering i VISS om utrivning, alternativt öppning, av en s k grunddamm i vattenkraftverket i Alby. Denna har lagts in 2018, uppdaterats 2019, men det kan inte utläsas om det genomförts. Inte heller fri internetsökning gav svar på om utrivning skett eller ej.

Ingen skyddad natur finns markerad i närområdet på Naturvårdsverkets karta Skyddad natur (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt över lokalen kan ses i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarten i delavrinningsområdena är huvudsakligen morän enligt VISS, men SGU-kartan visar även stora områden med isälvs- eller älvsediment och grus (SGU, 2021; VISS, 2021).

Bergarten under vattenförekomsten är dels tonalit-granodiorit, dels vacka (SGU, 2021).

Vattendragets lutning anges som medel (0,1-2 %).

Inga tydliga djupdata har påträffats vid inventeringen. Djupet varierar förmodligen mycket med regleringen av kraftverksdammen inom vattenförekomsten. Genesis map indikerar ca 7 m djup som mest, strax intill dammvallen (Navionics, 2021; GenesisMap, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Ljungan - SE42000. VISS anger att det finns två delavrinningsområden, där det ena är 1,7 km^2 och benämns Ovan Gillertjärnsbäcken i Ljungans vattendragsyta (SE693113-148386) och det andra som är 1,4 km^2 saknar namn, men har ID (SE693258-148405). På kartan syns egentligen ett område (VISS, 2021).

Flödesriktningen är syd-nordlig, i riktning mot Ånge.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten kallas i VISS Ljungan (Alby tätort) och har ID WA66518279. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

VISS anger tre punktkällor med betydande påverkan på vattenförekomsten, nämligen Akzo Nobel Pulp and Performance, Albyfabriker (ID 24454), Alby karbidfabrik/Elkapsling AB (110885) och Alby klorat (110699).

Det första källan är av typen IED-industri och riskerar att sänka vattenförekomstens kemiska status avseende krom och ämnesgruppen metaller. De andra två punktkällorna är i kategorin förorenade områden och riskerar att sänka den kemiska statusen avseende en större mängd ämnen (se tabell nedan).

Tabell 1.1 - Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
6	Ljungan (Alby tätort)	WA66518279	Akzo Nobel Pulp and Performance, Albyfabriker	Krom Ämnesgruppen metaller
6	Ljungan (Alby tätort)	WA66518279	Alby karbidfabrik/Elkapsling AB Alby klorat	Kadmium och kadmiumföreningar Antracen Krom Dioxiner och dioxinlika föreningar Trikloretylen Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Klorerade Alifater Ämnesgruppen metaller

På EBH-kartan återfinns de två verksamheterna som listats som punktkällor förorenad mark i VISS. De har i EBH MIFO-klass 1. Vidare visar EBH-kartan tre verksamheter med riskklass 4 inom delavrinningsområdena, alla är sågverk utan doppning, samt även bilvårdsanläggning. Därtill finns ett antal ej bedömda, huvudsakligen drivmedelshantering och SPIMFAB (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

På Vattenkartan markeras två punkter som övervakningsstationer för ytvatten, men de anges båda som icke aktiva.

Samrådsunderlaget för utrivning av kraftverksdammarna nämner sediment med föroreningar, men utan redogörelse för halter osv (Vattenfall, 2011).

Inga konkreta undersökningsrapporter eller annan information om genomförda undersökningar har påträffats, trots att utsläppen av krom tycks ha varit omfattande under lång tid.

Sexvärt krom har läckt från kloratfabriken i Alby i över hundra år och fabriksområdet har under årens lopp förorenats med stora mängder av farliga ämnen och toppar länsstyrelsens lista över förorenade områden i

Västernorrland. Verksamheten vid kloratfabriken i Alby har pågått i sedan år 1898 och sexvärt krom har uppstått i processen ända sedan starten. Enligt SVT beskriver länsstyrelsen att kromhaltigt slam spolades rakt ut i Ljungan i över 70 år, fram till 1972 och ända fram till år 2000 tippades tusentals ton slam på deponier i närområdet, under många år helt utan rening (SVT, 2018).

1.3. Kända åtgärder

Markundersökt f d bensinstation (SPIMFAB) - Shell (nedlagd 1978) i Ånge på adressen Albyvägen 2, genomförd 2008-2009 (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Provpunkt 6:1 är föreslagen uppströms den första kraftverksfördämningen, vid Alby kraftverk (se vidare under Optimering av provpunkters antal och position, nedan). Därefter leds vattendraget genom fåror vid industriområdet. Uppgifter saknas både om djup och strömningsförhållanden, men vattnet kan antas vara relativt strömt vid högt flöde, med tanke på det avsmalnande utrymmet.

Provpunkt 2 ligger nedströms industriområdet, i kraftverksdammen, nära dammvallen. Uppgift om djup och bottenförhållanden saknas även här. Djupet varierar förmodligen mycket med vattenregleringen. Sediment förekomst beror förmodligen av var vattnet leds in i kraftverket.

Ingen av de preliminära provpunkterna förväntas vara belägna på utpräglade ackumulationsbottnar.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

På kartan från VISS definieras vattenförekomsten som startande från nedströmssidan av kraftverksdammen Alby i kartans sydvästra del, samtidigt som provpunkt 6.1 för vattenförekomsten är föreslagen uppströms fördämningen. Alltså är 6.1 formellt placerad utanför vattenförekomsten som lokal 6 avser.

Existerande djupkarta påvisar att preliminär provpunkt är belägen på sluttande botten varvid optimering till sänkans djupaste del föreslås.

1.4.3. Utrustning

Risk för renspolade bottnar i kombination med strömmande vatten innebär att kärnor kan vara svåra att inhämta. Van Veen eller liknande kan bli aktuellt.

1.5. Kvarstående frågor

Oklart hur djupt det är vid provpunkterna, samt var sediment ackumuleras, med tanke på strömmande vatten vid punkt 6.1 och kraftverksdamm vid punkt 6.2, samt yttermera med tanke på om dammarna i vardera änden av aktuell vattenförekomst utrivits eller ej.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6-8 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken (punkt 6.1) visade på en relativt grund och jämn vattenförekomst.

Den avancerade hydroakustiken (vid punkt 6.2) gav goda förutsättningar för att optimera provpunktens placering, men visade också att botten tydligt fårats i stråk från kraftigt strömmande vatten, framförallt just framför dammluckorna. Både djupdata, backscatter-data och provtagning visade förekomst av sten och sand.

2.2. Sedimentprovtagning

Provtagning skedde i ursprunglig provpunkt 6.1, men endast grovt grus kunde insamlas, och förutsättningarna på botten dokumenterades (se figur 13). Den ursprungliga provpunkten 6.2 optimerades marginellt. Inget sediment kunde provtas, utan ett samlingsprov i form av sand och grus med inslag av grövre organiskt material som bark och pinnar uttogs (figur 13). Samlingsproven togs på djupen 2,4 m (6.1) och 6,4 m (6.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

PAH-11 påträffades i relativt höga halter vid provpunkt 6.2. I övrigt noteras inga utmärkande höga halter för lokalen.

Inga ämnesgrupper inom tilläggspaketet analyserades eftersom ingen sedimentkärna kunde samlas in.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Mycket av den information som identifierats vid inventeringen verifierades vid fältmoment och efterföljande analys.

Både de enkla och avancerade hydroakustiska mätningarna visade tydligt att Ljungan, Ringdalsforsen vid Alby är en kraftverksdamm med efterföljande strömmande vattendrag påverkat av höga flöden. Utförda mätningar var tillräckliga för att anpassa provpunkternas slutliga position till representativa ytor. Provtagningen verifierade att stora delar av bottenytan utgörs av sten, grus och sand i en tydligt strömpåverkad lokal.

Enligt information ur inventeringen kunde ansamlat sediment ha burit spår av höga halter t ex krom, men de strömma förhållandena bekräftas i både avsaknad av organiskt material/sediment samt att inga halter är utmärkande höga på lokalen, med ett undantag för PAH-11.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-22).

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtad 2021-09-22).

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-22).

Navionics, 2021. www.navionics.com (hämtad 2021-09-22).

SGU, 2021

- SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-22).
- SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-22).
- SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-22).

SVT, 2018. https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasternorrland/fabrikens-skrammande-historia-gasen-lackte-ut-som-en-gronskimrande-dimma Artikel daterad 25 december 2018, hämtad via internet 2021-09-22.

Vattenfall, 2011. Samrådsunderlag för utrivning av dammarna i Alby och Ringdalen i Ljungan, Ånge kommun.

Hans Eriksson, Linda Harju, Mats Larsson, Fredrik Mikaelsson. Vattenfall power consultants, 2011-08-16.

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-08).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag.

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 6 - Ljungan, Ringdalsforsen

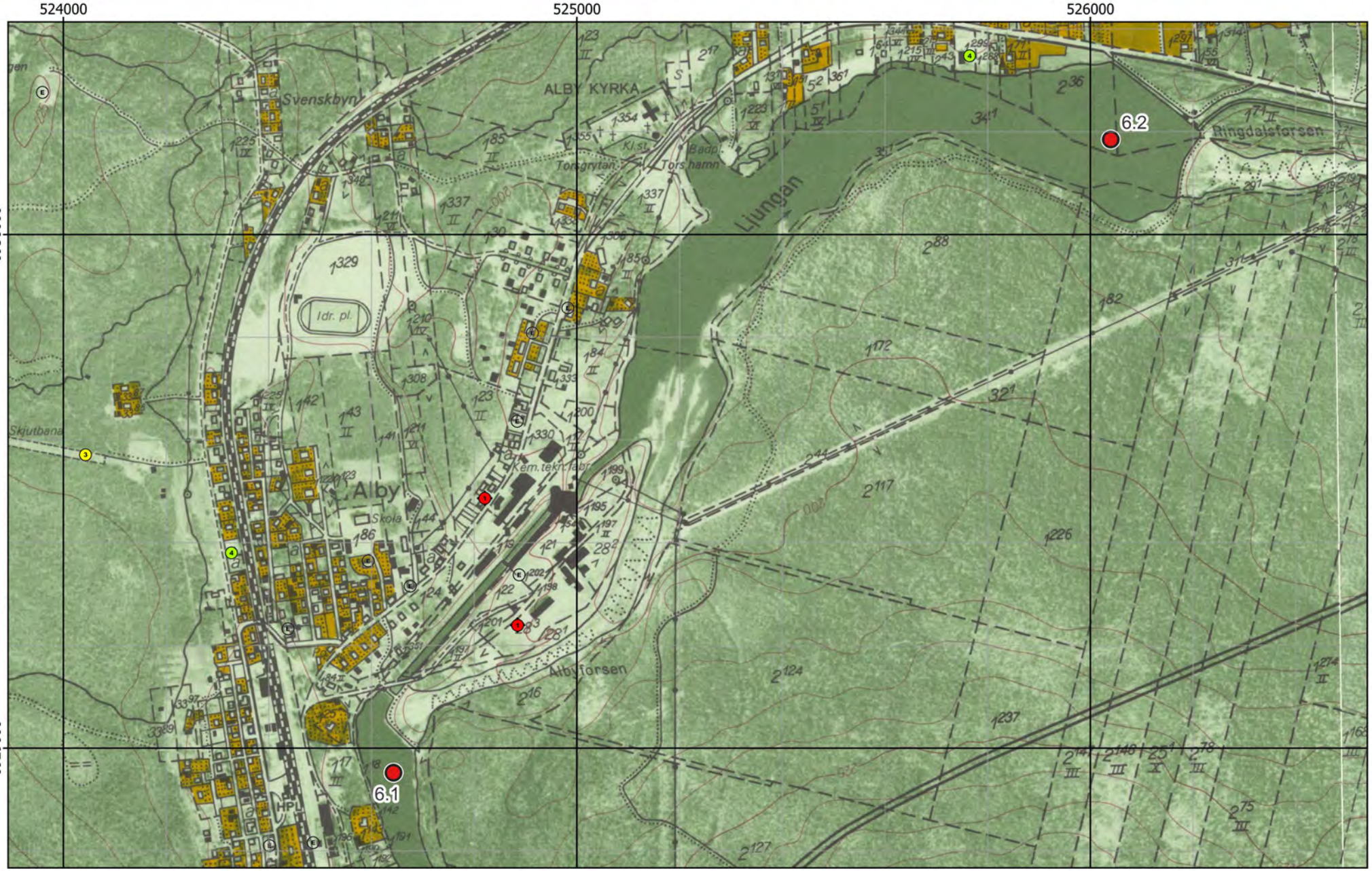
Ringdalsforsens dämme till vänster, vy mot väster

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002

Figur 7 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2002

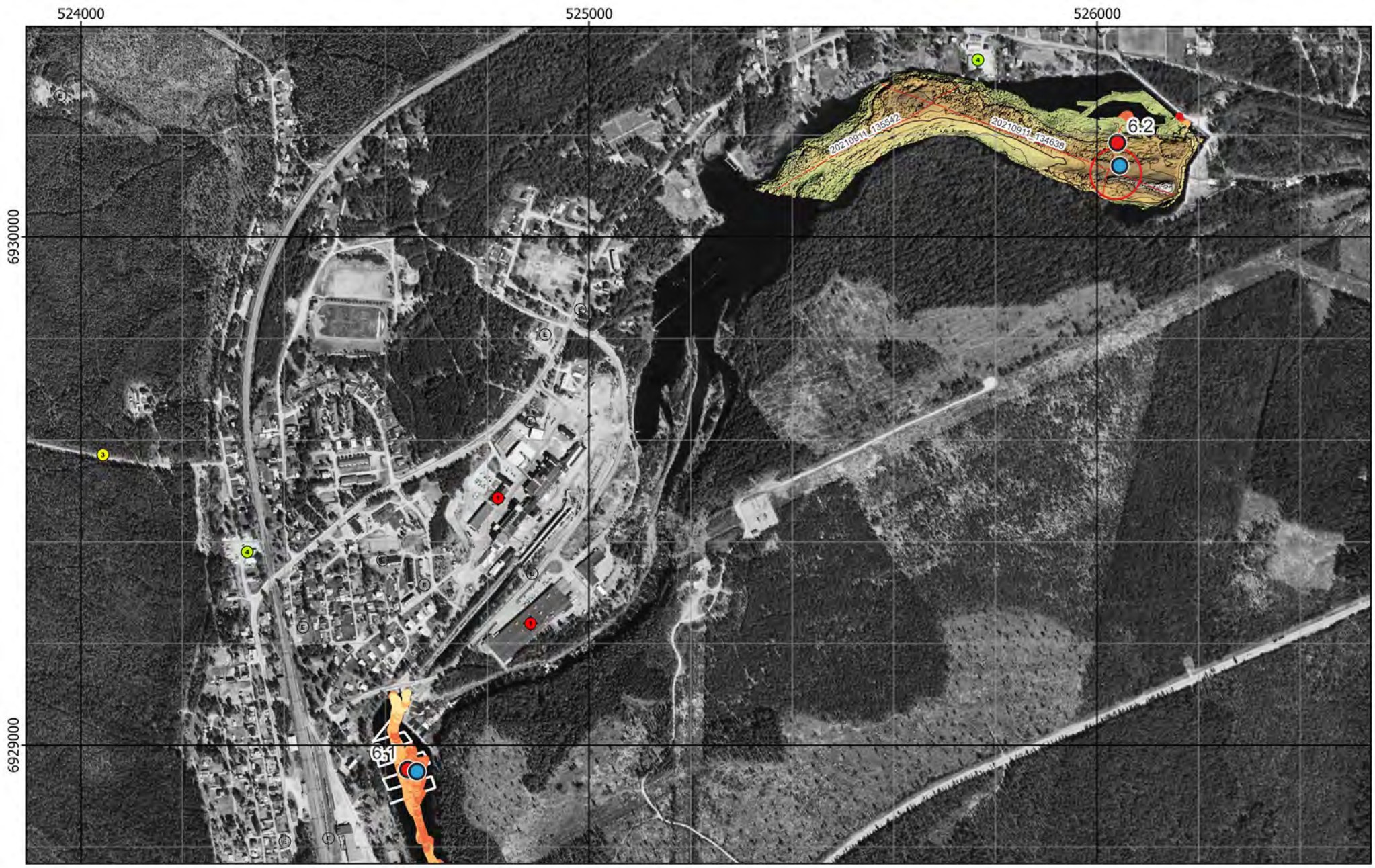
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

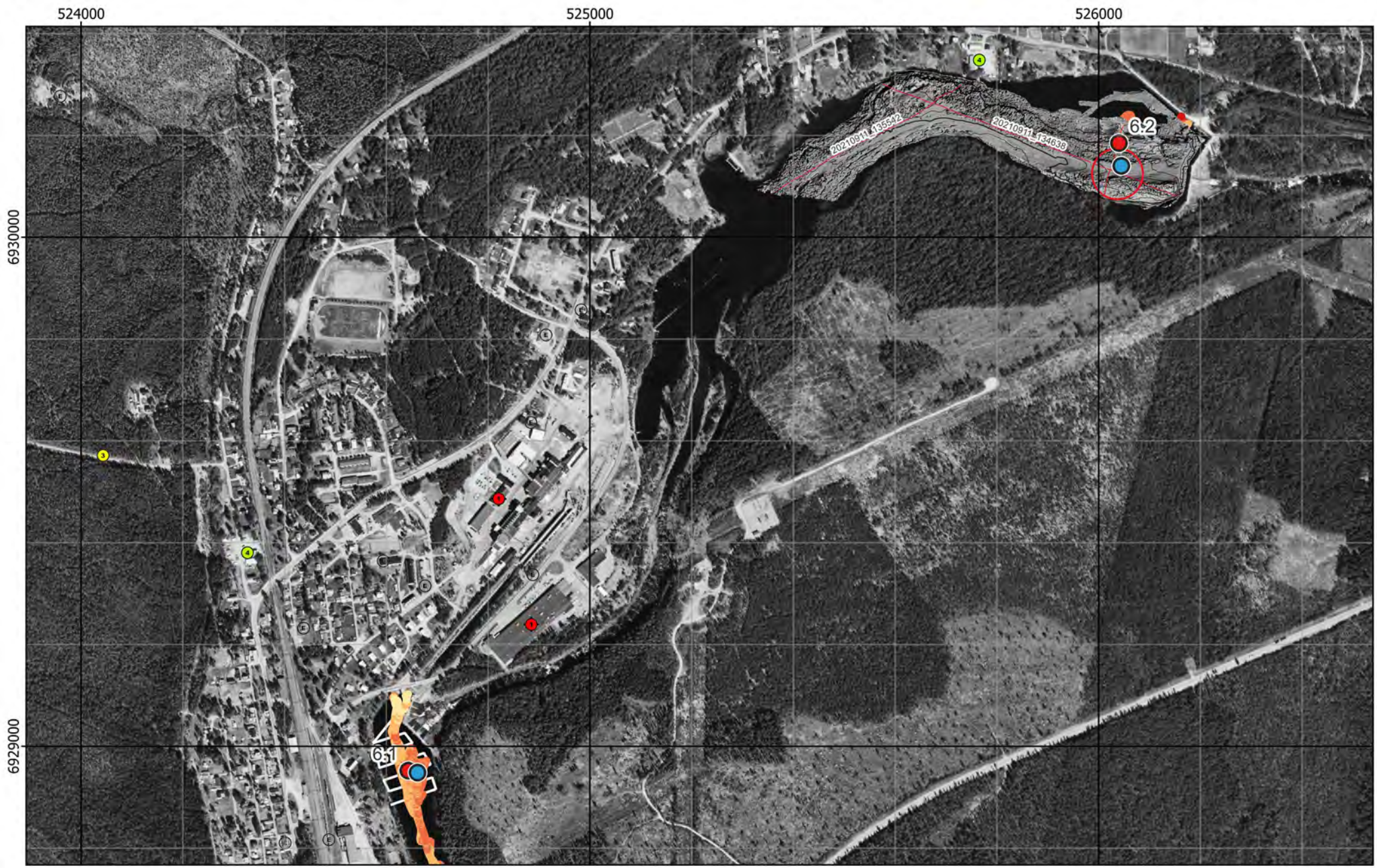
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 6 - Ljungan, Ringdalsforsen

Ringdalsforsens dämme till vänster, vy mot väster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2002



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2002

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

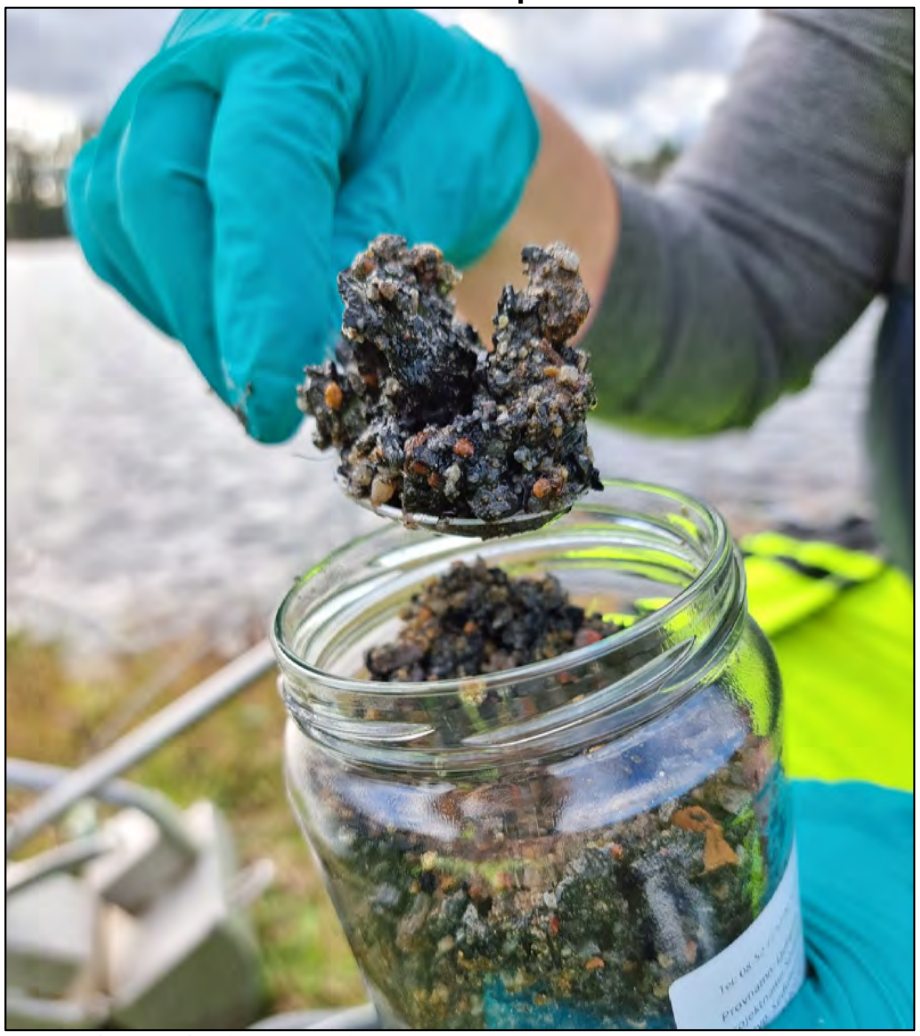
Figur 11 - Preliminära, optimerade och slutliga provpunkter - Existerande djupkarta

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 12 - Preliminära, optimerade och slutliga provpunkter - Existerande djupkarta

Botten vid Provpunkt 6.1

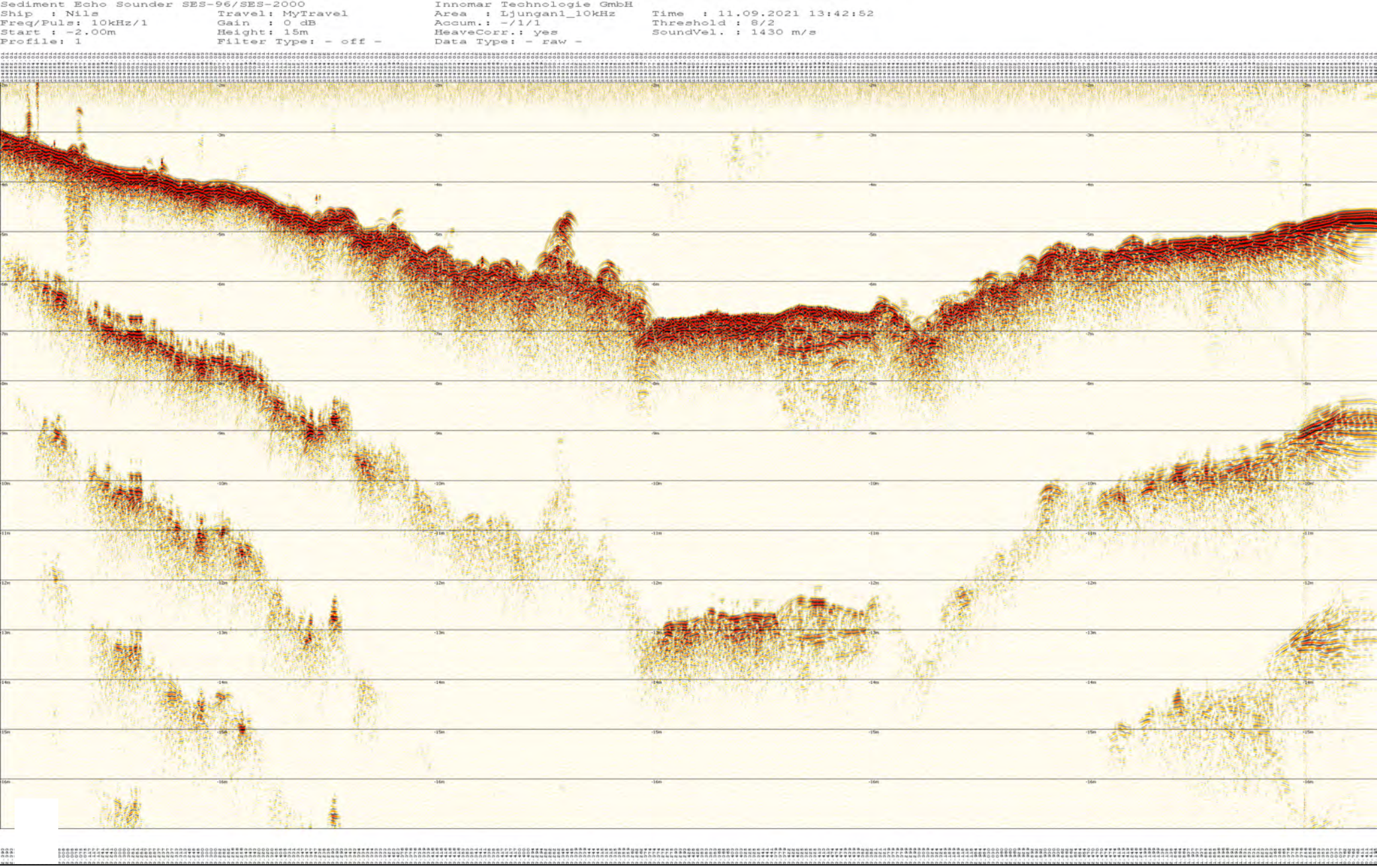
Material från Provpunkt 6.2



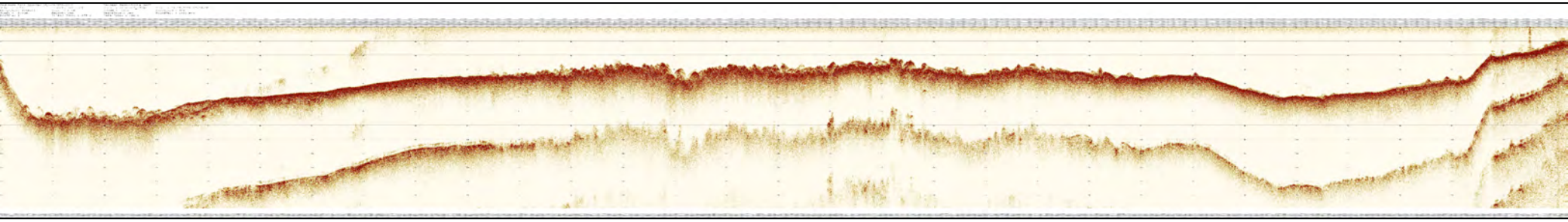
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
6.1	2021-10-05	524 661	6 928 948	2,4	Nej	Samling	Sand (Sten*)	-	Ja	Nej	Nej	-	Strömmande vatten
6.2	2021-10-05	526 045	6 930 140	6,4	Nej	Samling	Sand	Brun->Brunorange	Ja	Nej	Nej	-	Kraftiga bottenströmmar försvårade provtagning

*Stenigt, eventuellt sand/grus mellan stenar.

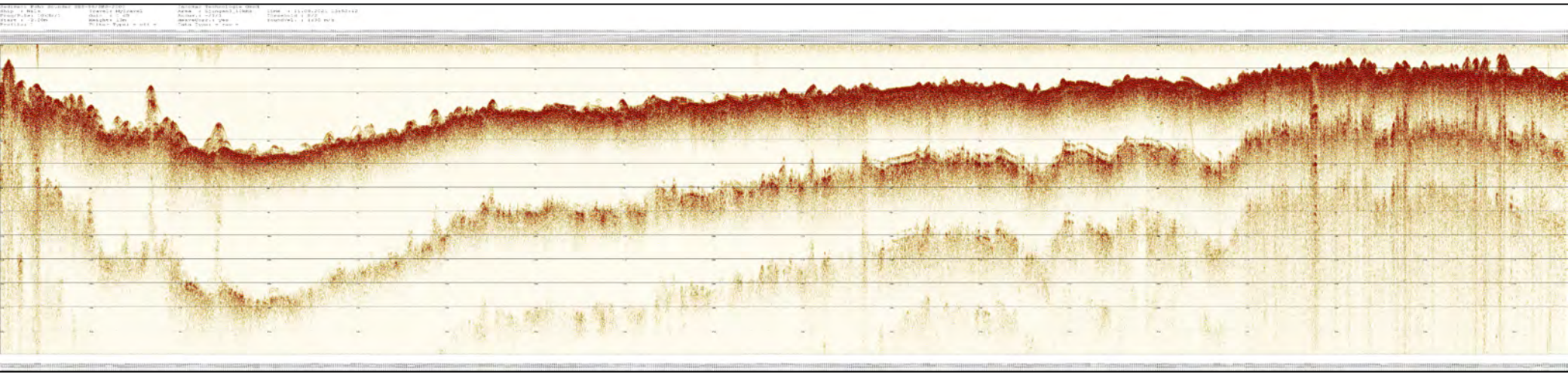
Figur 13 - Sediment och fältdata



Figur 14 - SBP - 20210911_134252



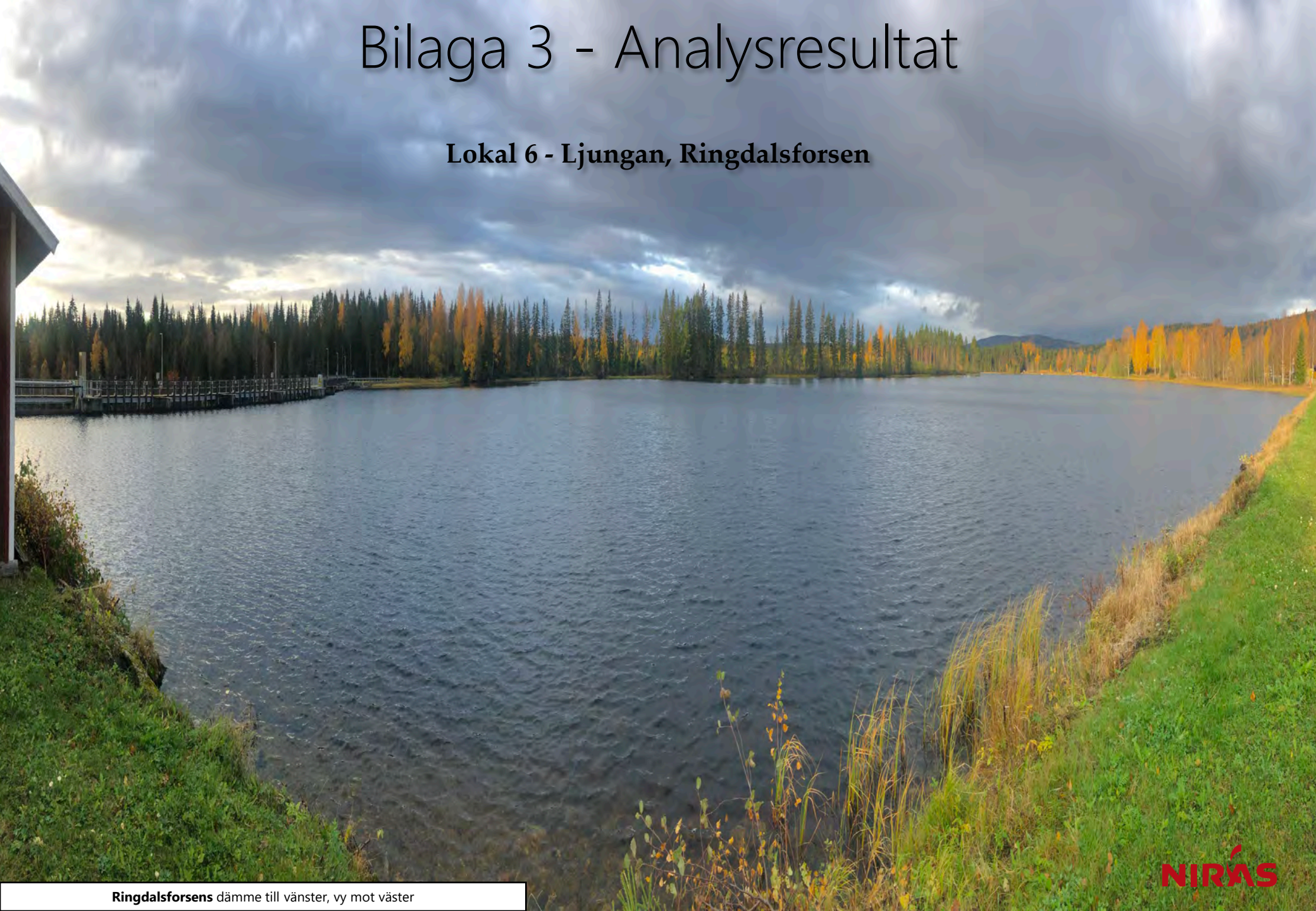
Figur 15 - SBP - 20210911_134638



Figur 16 - SBP - 20210911_135542

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 6 - Ljungan, Ringdalsforsen



Ringdalsforsens dämme till vänster, vy mot väster

Ämne(sgrupp)	van Veen										Jämför-värde
		P 6.2			Median samtliga						Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		77,1									
TOC % TS		17,6			5,5						
GF 550°C % TS		11,1			11,5						
alifater >C5-C16 mg/kg TS		<									
alifater >C16-C35 mg/kg TS		<			78						
aromater >C8-C10 mg/kg TS		<									
aromater >C10-C16 mg/kg TS		<									
aromater >C16-C35 mg/kg TS		<									
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		<									
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		<									
bensen mg/kg TS		<									
etylbensen mg/kg TS		<									
toluen mg/kg TS		<									
Ag, silver mg/kg TS		0,049			0,47						
Al, aluminium mg/kg TS		58400			46900						
As, arsenik mg/kg TS		3,1			5,6						>45
Ba, barium mg/kg TS		74,2			86,8						
Cd, kadmium mg/kg TS		0,1			0,81						>3
Co, kobolt mg/kg TS		8			8						>60
Cr, krom mg/kg TS		21,9			25,5						>72
Cu, koppar mg/kg TS		32,5			33,1						>80
Fe, järn mg/kg TS		23800			23800						
Hg, kvicksilver mg/kg TS		<			0,22						>1
Li, litium mg/kg TS		23,2			10,4						
Mn, mangan mg/kg TS		306			548						
Mo, molybden mg/kg TS		1,2			1,7						
Ni, nickel mg/kg TS		22,7			14,9						>99
Pb, bly mg/kg TS		12,6			34,4						>110
S, svavel mg/kg TS		365			1850						
Sb, antimon mg/kg TS		0,11			0,51						
Sn, tenn mg/kg TS		3,1			3,1						
U, uran mg/kg TS		1,6			4						
V, vanadin mg/kg TS		26,8			31,5						
Zn, zink mg/kg TS		38,1			279						>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		0,056			1,1						
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		<									≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		<									≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		<									≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<									
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<									
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<									
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<									
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		156			318						
Summa PAH 11 mg/kg TS		***4,74***			1,2						≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		0,00115			***0,038***						≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 7 - Holmsjön/Aldern

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Länsstyrelsen i Västernorrland, 2009 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Denna lokal har tre punkter och dessa ligger i tre olika vattenförekomster. Alla tre vattenförekomsterna är delar av Ljungan och utgör kraftigt modifierade vatten på grund av kraftverkskonstruktioner. Holmsjön är 51 km^2 stor och 3-15 m i medeldjup. Nedströms dämningen i Holmsjön fortsätter Ljungan i den två kilometer avlånga Sillret. Nedströms belägna Aldern är en 2 km^2 stor sjö med 3-15 m i medeldjup. Invid Sillret ligger ett tidigare sågverk.

En geografisk översikt över lokalen presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

De aktuella vattenförekomsterna inom Ljungan klassas som kraftigt modifierat vatten pga. vattenkraftverk. Jordarterna i alla tre delavrinningsområdena är främst morän (SGU, 2021; VISS, 2021).

Berggrunden under vattenförekomsterna är huvudsakligen granit – granodiorit (SGU, 2021).

Djupen i de två sjöarna anges som 3-15 m i medel (VISS, 2021), vilket även stämmer med Navionics (Navionics, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet för vattenförekomsten Ljungan (tätort Östavall) är Ljungan (SE42000). Delavrinningsområdet heter Nedlagd mätstation Östavall nedre i Ljungan (SE692445-148218), är 13,17 km^2 stort och består till största delen av skogsmark, men har samhället och en järnväg närmast vattenförekomsten och framför allt finns ett industriområde, utpekat som påverkanskälla. Ljungans flödesriktning på denna plats är syd-nordlig (VISS, 2021).

Huvudavrinningsområdet för Holmsjön är också Ljungan. Delavrinningsområdet kallas Utloppet av Holmsjön (SE692413-148032) och är 149,68 km^2 stort. Flödesriktningen genom Holmsjön är öst-västlig.

Även Aldern är en del av Ljungan och dess huvudavrinningsområde. Delavrinningsområdet på 16 km^2 kallas utloppet av Aldern (SE692651-148087). Flödesriktningen är syd-nordlig.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Påverkansanalys har visat att det kan finnas en betydande påverkan av flera ämnen på Holmsjön (WA70615295) men för dessa saknas underlag för statusklassning (VISS, 2021).

Två verksamheter inom gruppen punktkällor förorenade områden bedöms ha betydande påverkan på Holmsjöns kemiska status. Risk för sänkt status bedöms föreligga avseende antracen, koppar, PAH'er och metaller. Dessa verksamheter är 110696-Östavalls impregnering (inventerad, riskklass 2) och 110875-Bybergets Tjärfabrik (VISS, 2021; EBH, 2021). Enligt EBH-kartan finns även en träimpregneringsverksamhet med ID 110702 som klassats till

riskklass 1 (EBH, 2021). Därtill finns i samhället Östvall enligt EBH-kartan ett tiotal ej riskklassade verksamheter, däribland sågverk med doppning, nära vattenförekomsterna som 2012 ännu var i drift (MIFO ID 110703).

Länsstyrelsens sammanställning från 2009 beskriver Östavall impregnering MIFO 1, Initiering, impregnering med CCA-medel. Pågått från 1940-talet vid älvkanten. Något oklart vilken av ovanstående impregneringsverksamheter detta är (Länsstyrelsen, 2009).

Tabell 1.1 - Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
7	Ljungan - Östvall	WA13148827	Förorenat område: Östavalls kopparvitriol	Cu
7	Holmsjön	WA70615295	Förorenade områden: Östavalls impregnering Bybergets Tjärfabrik	Antracen Koppar PAH'er metaller

Ljungan-Östavall (WA13148827)l: Risk för sänkt status avseende koppar (Ämnesgruppen metaller) från påverkanskällan med ID 110702, Östavall kopparvitriol.

Aldern (WA83666448) saknar potentiell påverkan från punktkällor eller förorenade områden, enligt VISS (VISS, 2021). EBH-kartan visar heller inga identifierade verksamheter inom delavrinningsområdet. Istället torde eventuell förorening i Aldern komma från källor uppströms (i Östavall, Holmsjön m fl).

Ingen av vattenförekomsterna uppnår god kemisk status med avseende på Hg och PBDE vars nivåer ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2010	Sammanställning förorenade områden Västernorrland, inkl. sediment	Metaller Cu	2010, Lst

1.2.2.1. Länsstyrelsen i Västernorrland, 2009

Impregneringsanläggningen i Östavall bedrevs mellan åren 1891 och 1931. Impregnering av obarkade stockar med kopparvitriol utfördes. Efter att impregneringsvätskan trängt ut i toppen barkades stockarna. Området utgörs idag (2010) av barktäckta ytor i princip utan växtlighet trots de många år som förflutit. År 2005 genomfördes en förstudie av objektet som visade på kraftigt förhöjda halter koppar i barkfyllningen och även i under liggande jordlager som framförallt leder det till förhöjda halter i grundvattnet som i sin tur sprids till ytvattnet i Ljungan (Sillret, dvs vattenförekomsten Ljungan-Östvall). Förhöjda halter av koppar har påvisats i Sillrets sediment (Länsstyrelsen, 2009).

1.3. Kända åtgärder

Följande text fanns i underlagen från SGU angående Aldern: ”Några äldre sedimentprover uppströms. Nedläggning av Östavalls såg (NWP Östavall) pågår. Stor påverkan från impregneringsanläggningar. Tjärfabrik uppströms. Vi föreslår att Aldern provtas istället för Borgsjön. Möjligt för Lst att förtäta med provtagning i Aldern annars.”

I Holmsjön har enligt VISS två åtgärder i jordbruk, en fiskpassageåtgärd samt en åtgärd avseende miljögifter gjorts. Den sistnämnda är åtgärdad f d bensinstation (SPIMFAB) - OK (nedlagd 1982) i Ånge på adressen By 174 utförd 2008-2009.

Enda genomförda åtgärd i vattenförekomsten Ljungan – Östavall är en markundersökt f d bensinstation (SPIMFAB) - Gulf (nedlagd 1990) i Ånge på adressen Östavallsvägen 62 (VISS, 2021).

För Aldern finns inga utförda åtgärder noterade i VISS (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Provpunkt 7.1 och 7.2 ligger på ca 4 meters djup mitt i ett strömmande vatten, medan den norra punkten, 7.3, i Aldern ligger på ca 14 m i vad som verkar vara sjöns djupaste område.

I ortofoto syns dock krusningar i vattnet vid provpunkt 7.2 vilket antyder att vattendjupet är mindre än vad som framgår i befintlig djupkarta.

Varken provpunkt 7.1 eller provpunkt 7.2 förväntas vara belägna på utpräglade ackumulationsbottnar.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Inga större förändringar föreslås förutsatt att befintliga djupkartor är korrekta. En mindre optimering av provpunkt 7.3 så att den hamnar centralt i aktuell djuphåla.

1.4.3. Utrustning

De södra två punkterna bör vara på ca 4 m djup, medan den norra är på ca 14 m. Det borde gå bra att sjösätta någonstans i samhället Östavall och nå alla tre punkterna därifrån. Inga uppgifter om bottens karaktär och typ av sediment har påträffats.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-10 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkartor som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken utgjorde underlag för justering av provpunkternas position till lokala djuphålor för optimerad provtagning.

2.2. Sedimentprovtagning

Botten vid punkt 7.1 var tätt belamrat med sten och vid 7.3 fanns ansamling av större organiskt material (grenar mm) som gjorde provtagning svår. Provpunkt 7.2 kunde inte nås på säkert sätt varvid punkten utgick.

Vid 7.3 bedömdes (under fältarbetet) sedimenten utgöras av sandig gyttjelera-sandig lera. Sedimentytan var oxiderad i den enda kärna som togs erhölls.

Pga. nämnda svårigheter provtogs både provpunkt 7.1 och 7.3 som samlingsprov.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 4,3 m (7.1) och 18,4 m (7.3).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande höga halter uppmättes i van Veen-prover från provpunkter 7.1 och 7.3. Vid provpunkt 7.3 kunde en sedimentkärna samlas in med tillräcklig provmängd för att analysera tilläggsparametrar. Bland dessa detekterades mätbara halter av klorerade pesticider varav parametern p,p' DDD förekom i högst halt. Halten av p,p' DDD var låg i relation till andra lokaler där ämnet påträffades i aktuellt projekt. Halten av övriga analyserade tilläggsparametrar var under rapporteringsgränsen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Mycket av den information som identifierats vid inventeringen verifierades vid fältmoment och efterföljande analys.

De enkla hydroakustiska mätningarna visade tydligt att Holmsjön, Ljungan (Sillret) och Aldern är kraftigt påverkade av kraftverkskonstruktionen. Utförda hydroakustiska mätningar var tillräckliga för att anpassa provpunkternas slutliga position till representativa ytor.

Provtagningen verifierade att vattenförekomsterna är kraftigt modifierade och utgörs av en grund påverkad kraftverksdamm och ett efterföljande strömt vattendrag med transportbotten. Detta kan vara en förklaring av att tydliga inslag av fibrer i sedimenten vilka kan förväntas i vattenförekomst nära sågverksindustri saknades.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-21).

Länsstyrelsen i Västernorrland, 2009. Regionalt program för arbete med förorenade områden i Västernorrland 2010.

Navionics, 2021. www.webbapp.navionics.com (hämtad 2021-09-21).

SGU, 2021

- SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-21).
- SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-21).
- SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-21).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-21).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

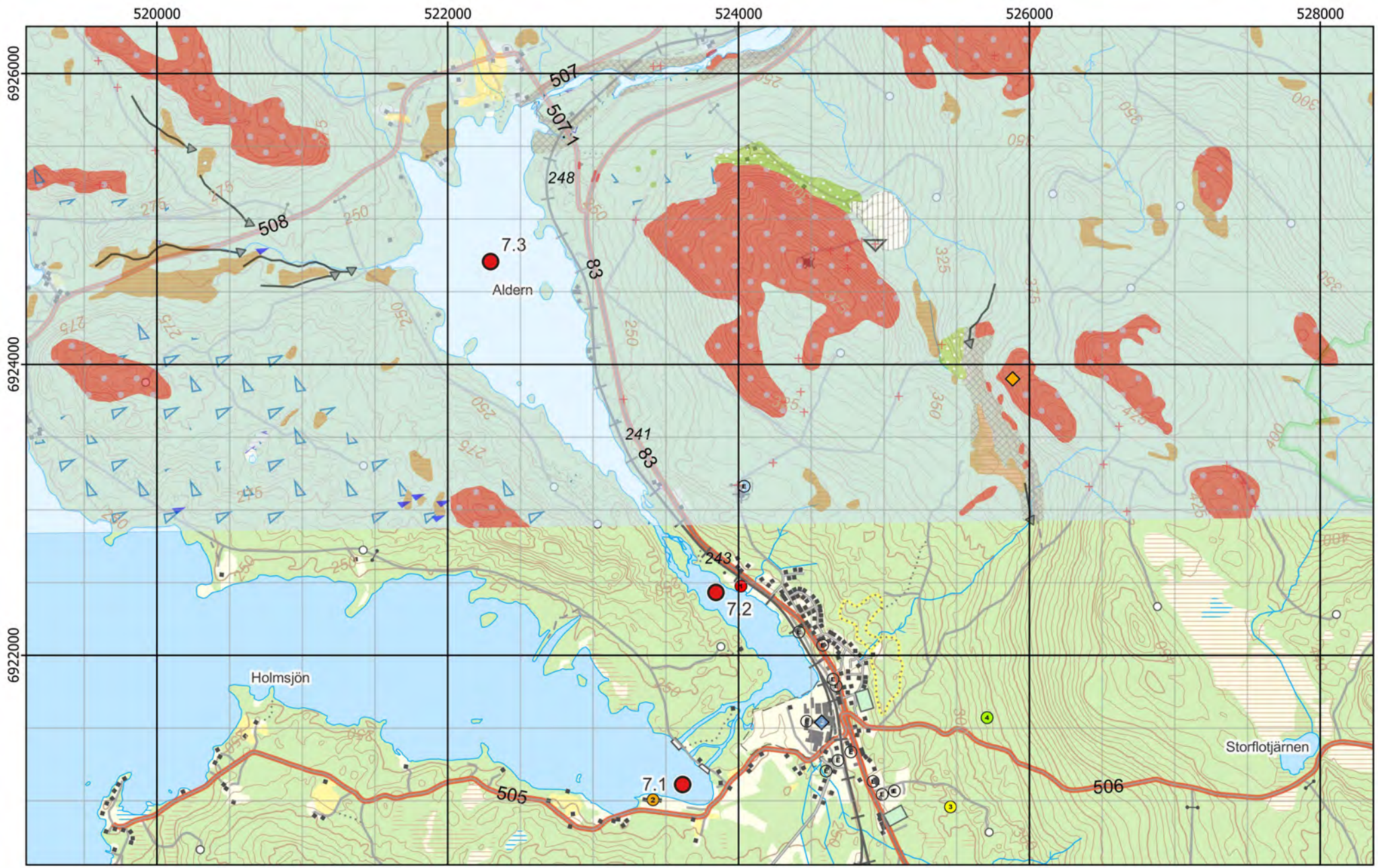
SGU, Förfrågningsunderlag.

Bilaga 1 - Inventering & planering

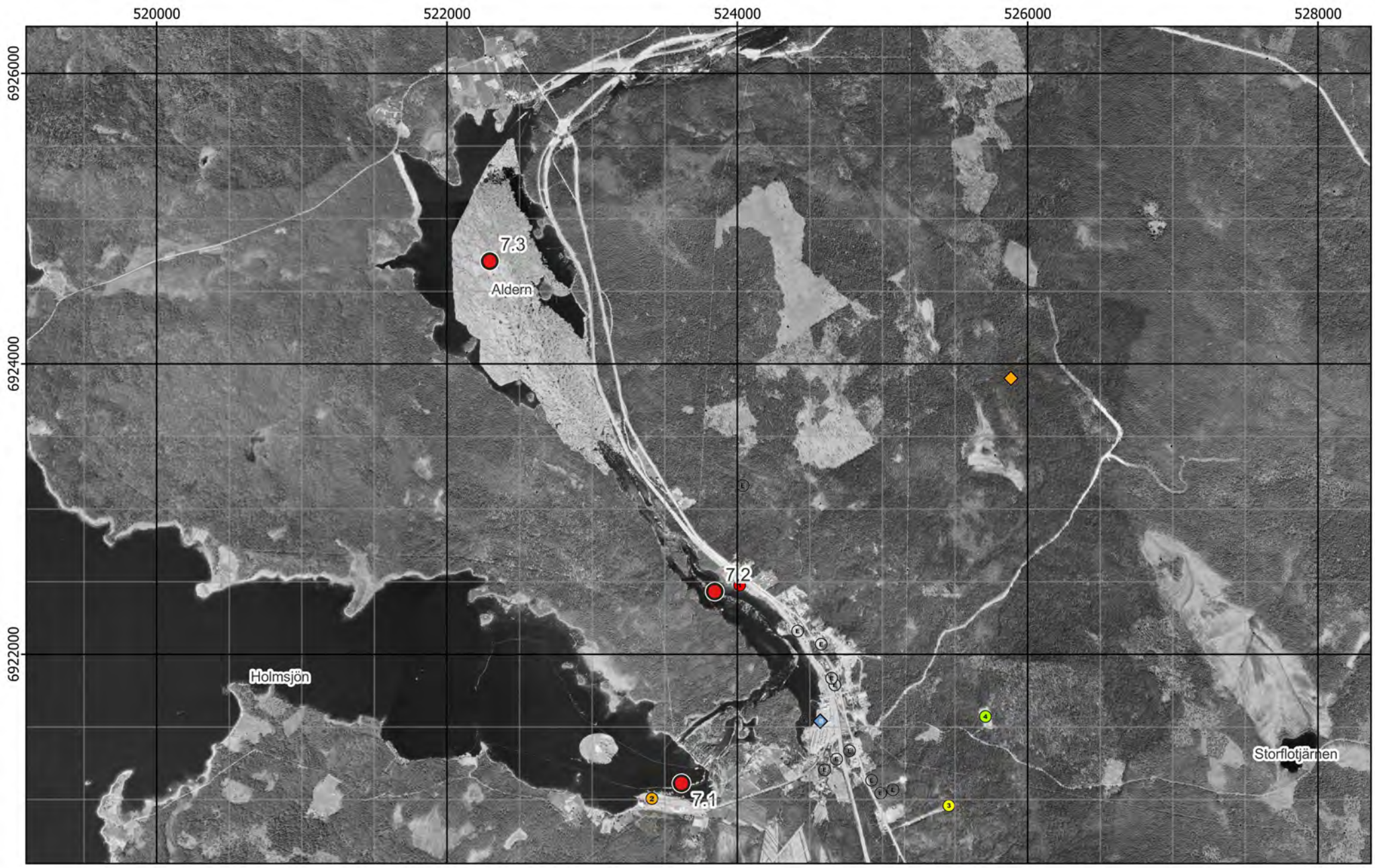
Lokal 7 - Holmsjön/Aldern

Aldern vy från vik i väst mot Alberget dimhöljt i öst

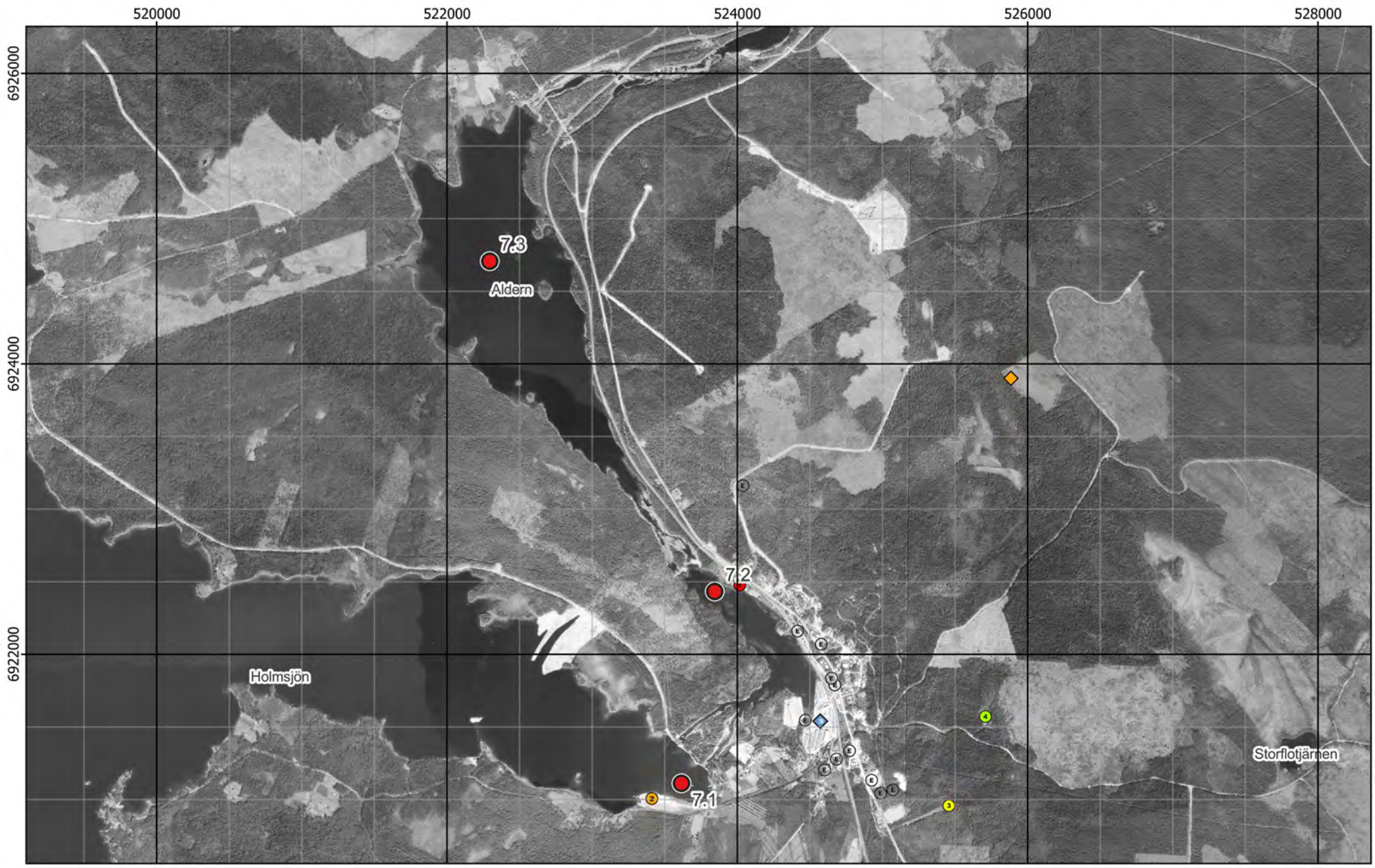
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



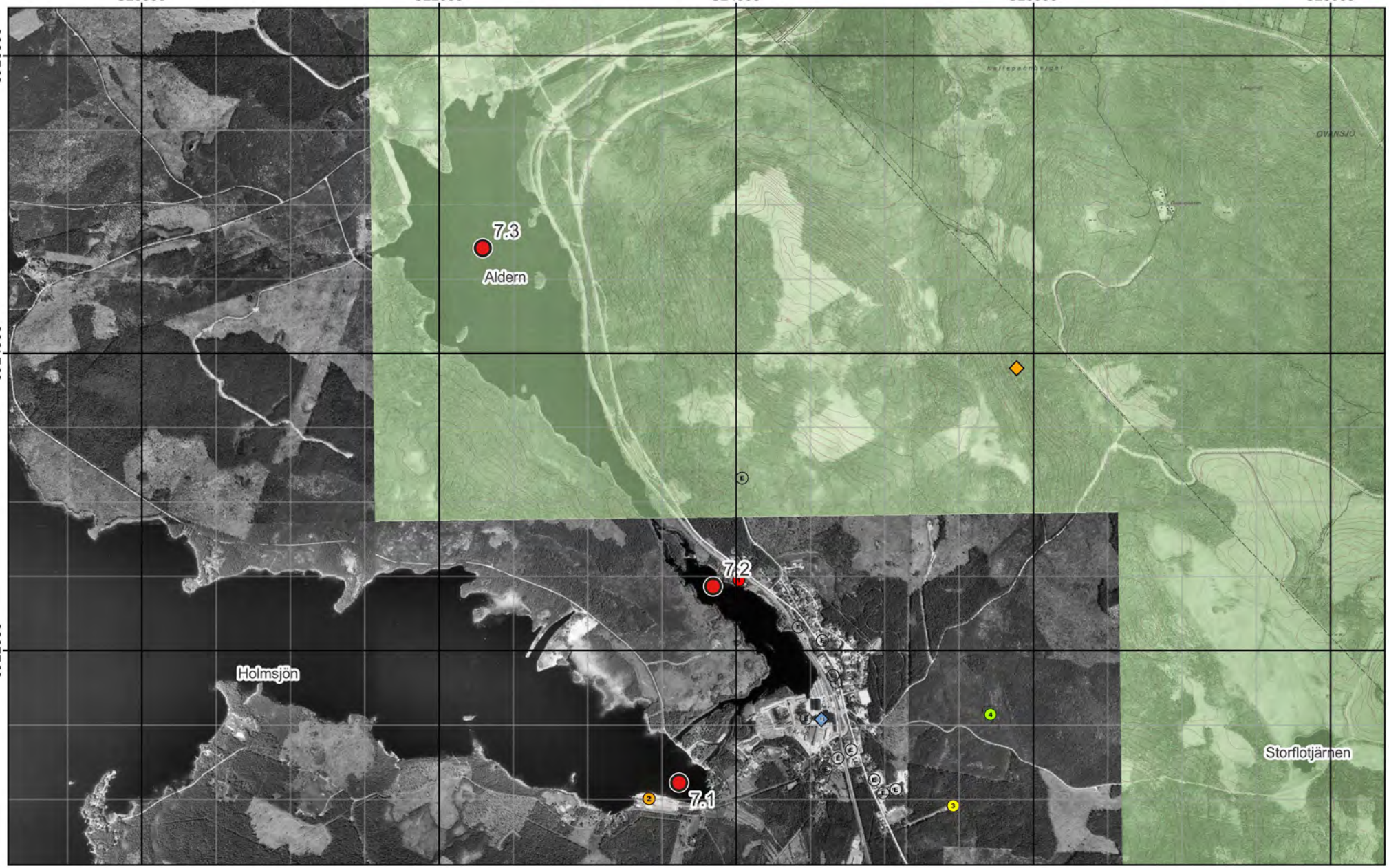
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

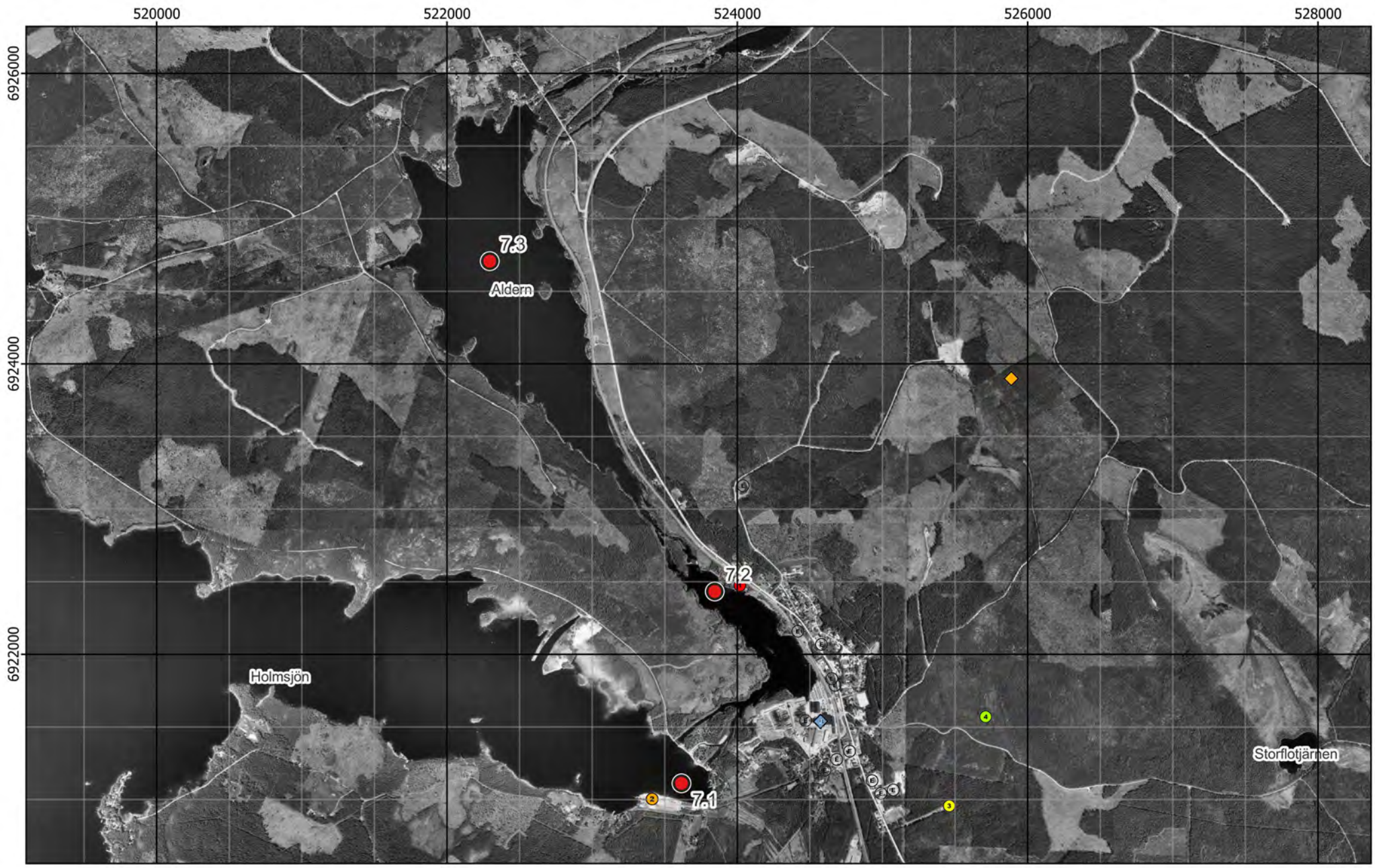


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

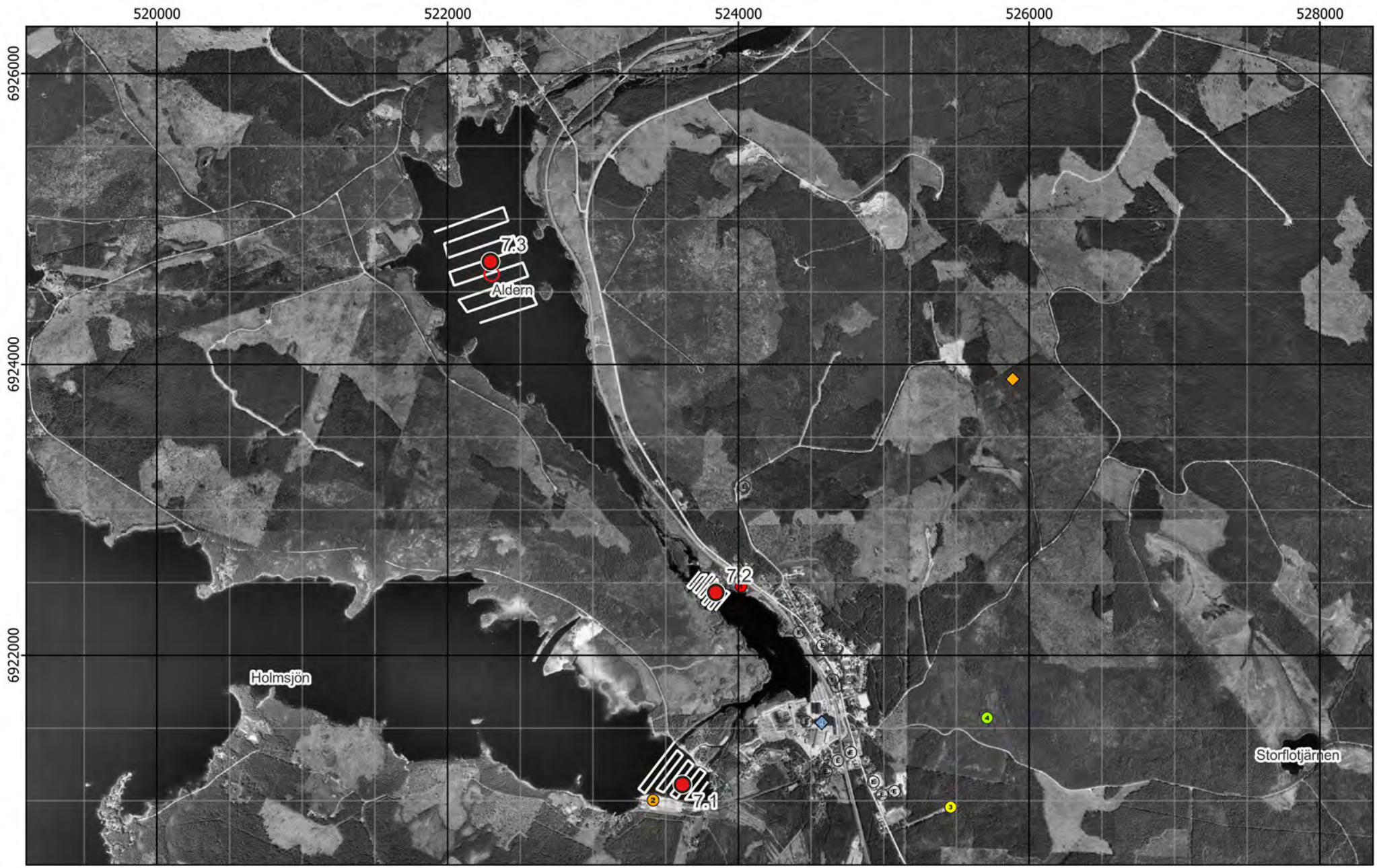


Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

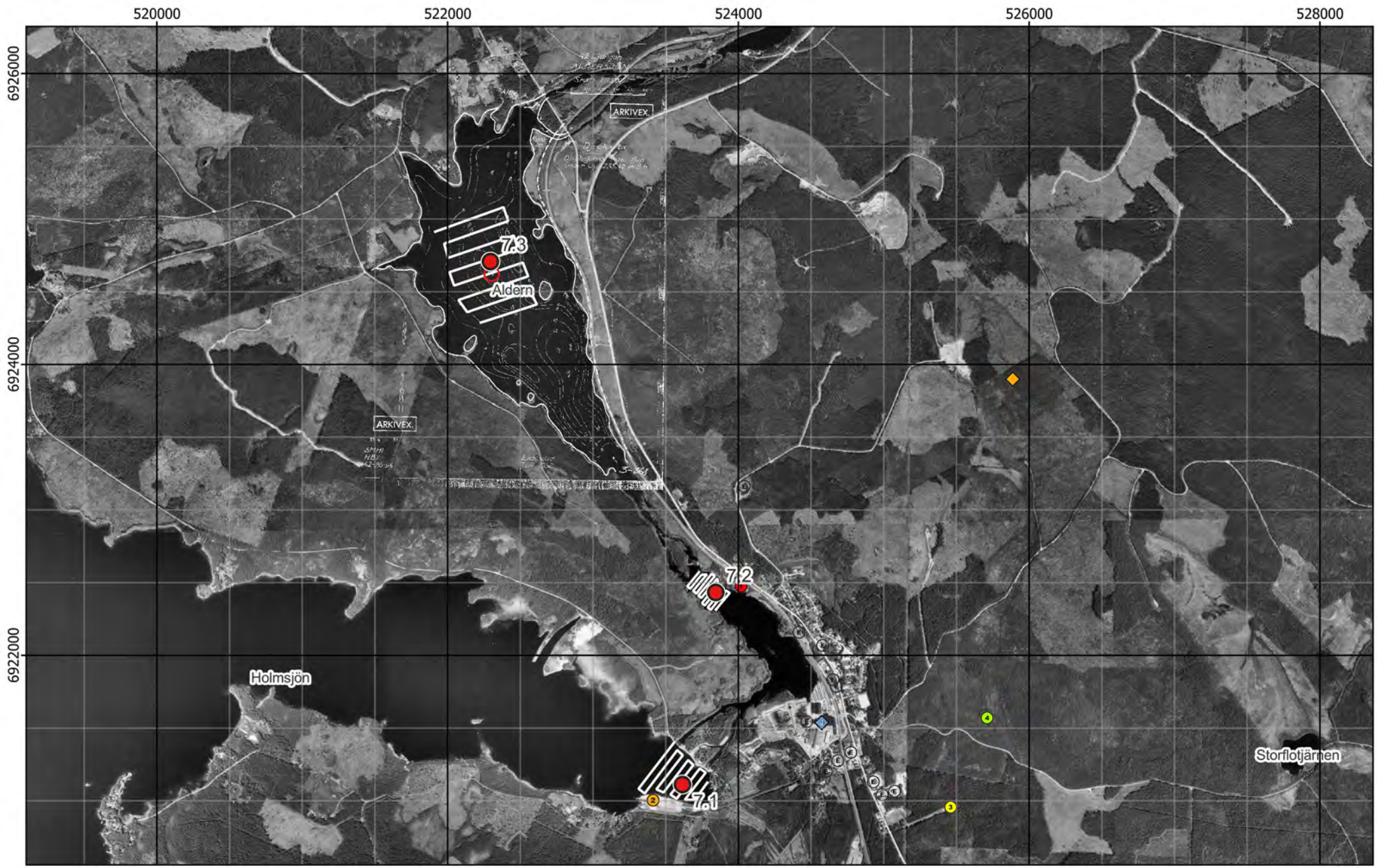
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002



Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2002



Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

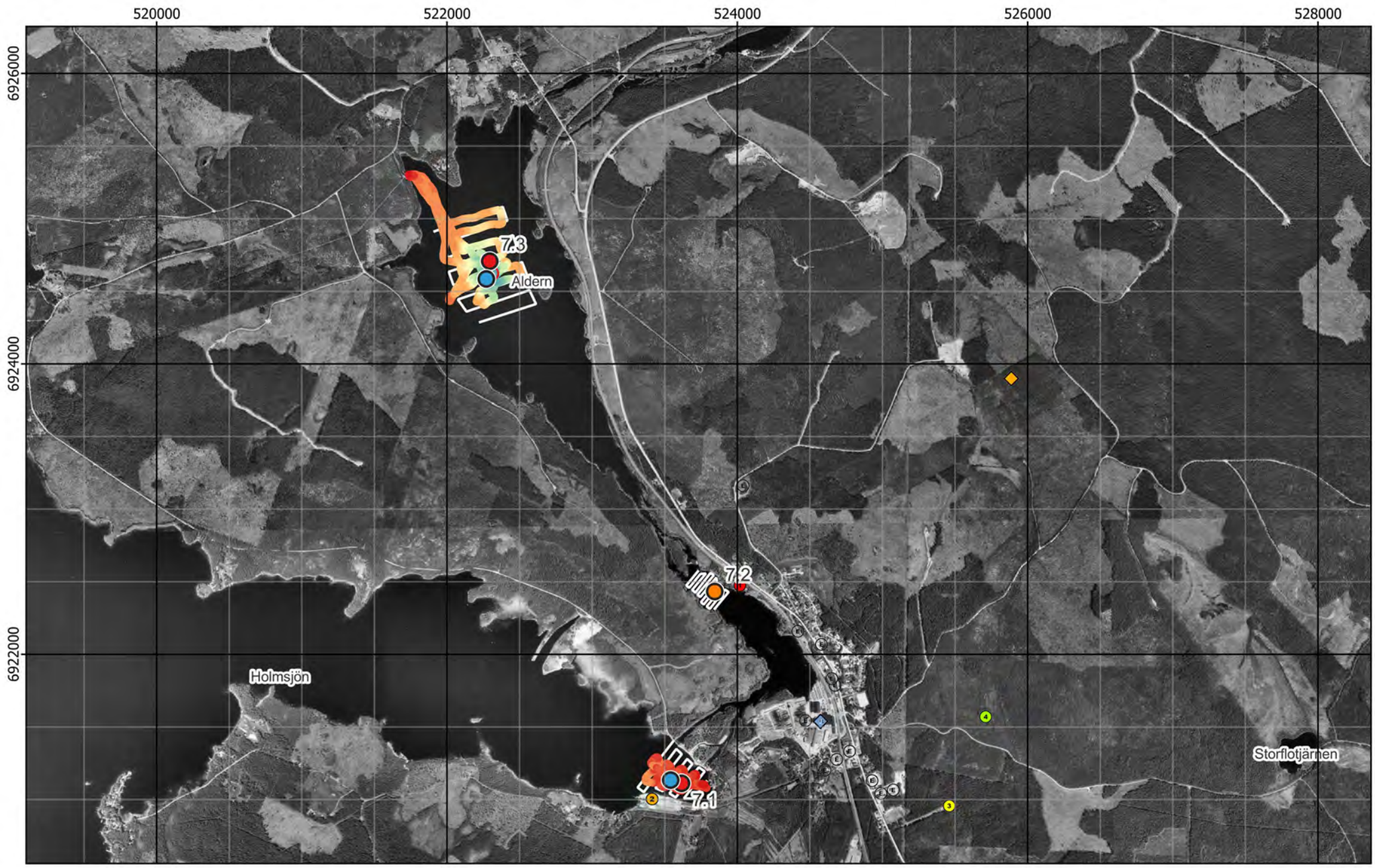
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

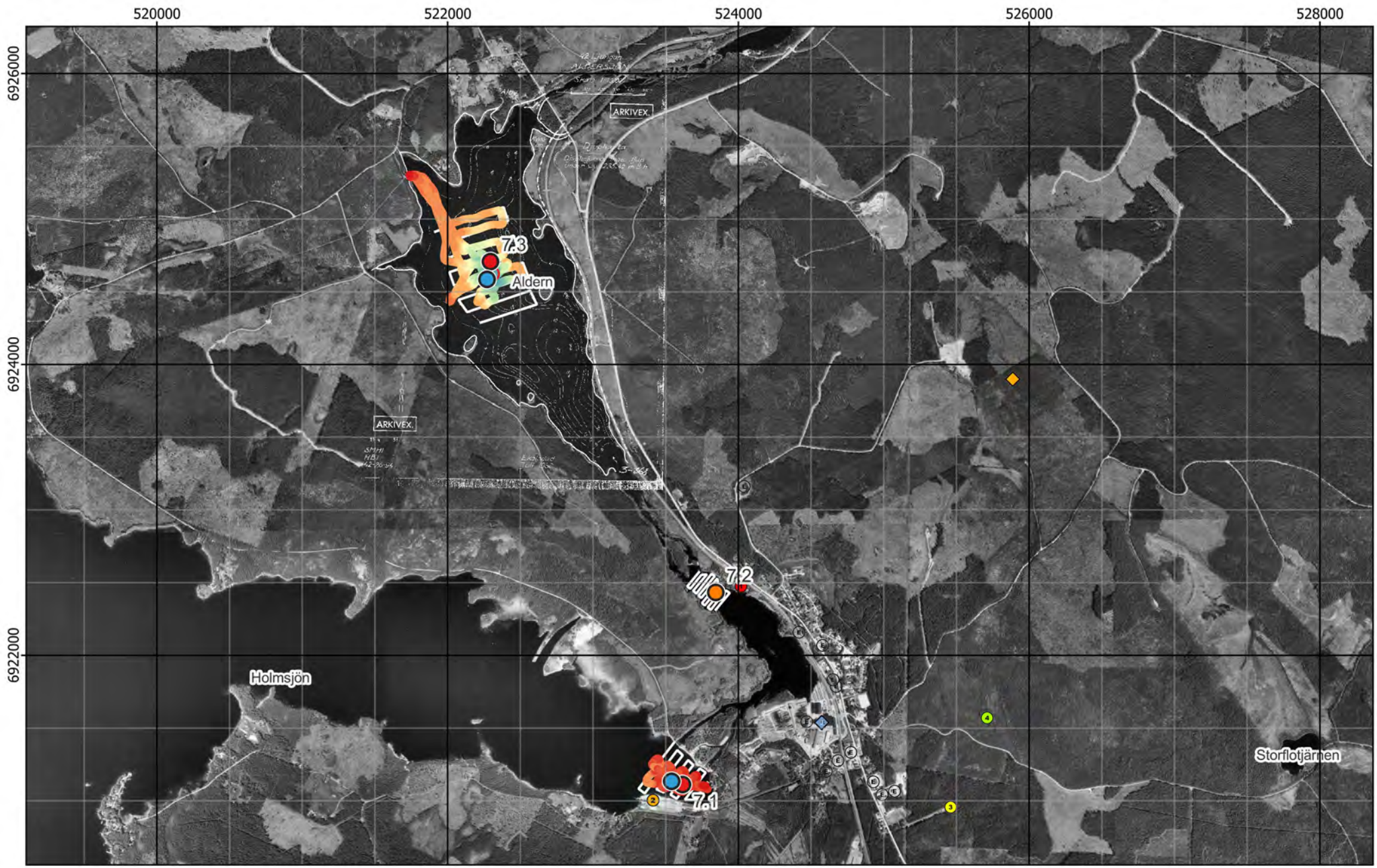
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 7 - Holmsjön/Aldern

Aldern vy från vik i väst mot Alberget dimhöljt i öst



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002



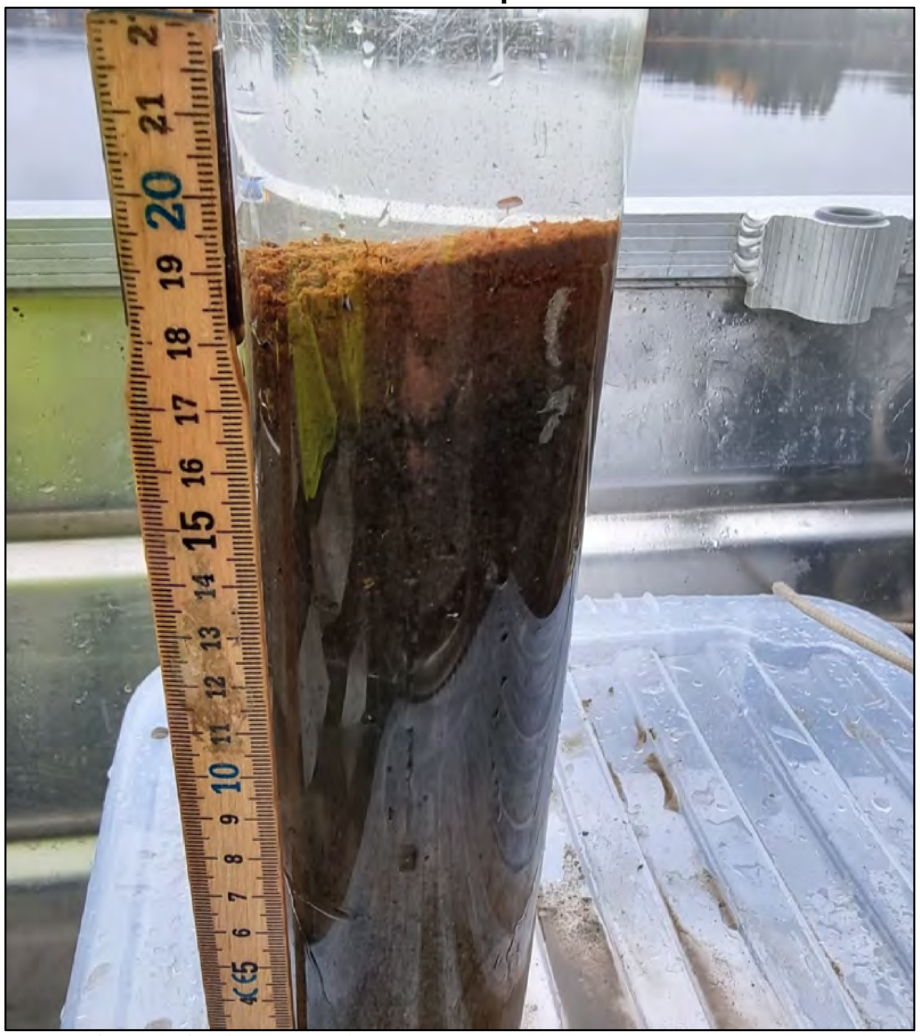
Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 13 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Botten vid Provpunkt 7.1

Kärna från Provpunkt 7.3



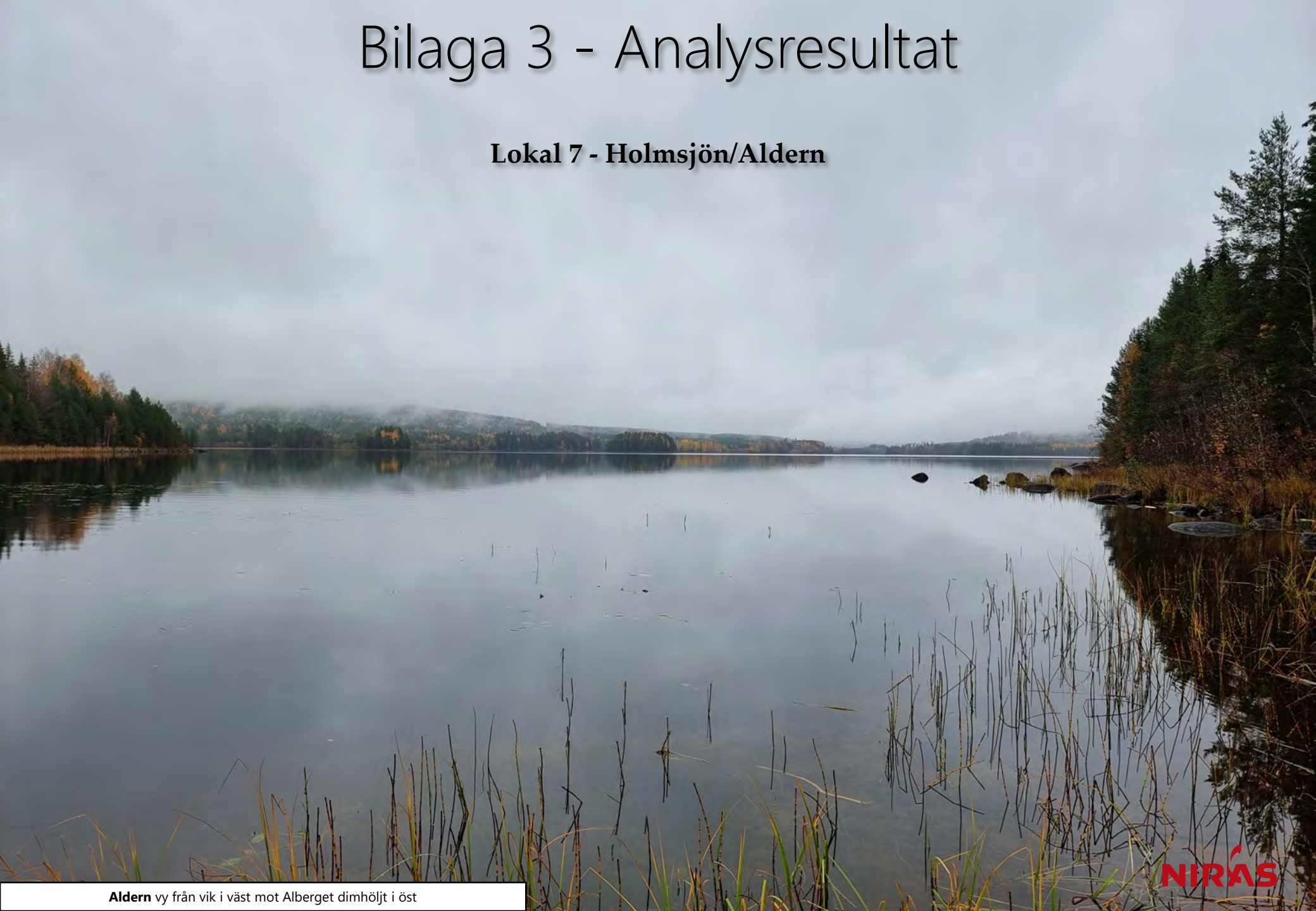
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
7.1	2021-10-06	523 541	6 921 133	4,3	Nej	Samling	Sand (Sten*)	-	Ja	Nej	Nej	-	Samlingsprov taget med Van Veen. Gick ej att provta med rörprovtagare pga för mycket sten i botten.
7.2	2021-10-06	523 845	6 922 432		Nej	Nej							Provpunkt utgått primärt pga otillgänglighet. Synbart grunt och strömt.
7.3	2021-10-06	522 272	6 924 585	18,4	Osäkert	Samling	Sandig gyttjelera->Sandig lera	Brunorange->Brun	Ja	Nej	Nej	-	Samlingsprov taget med Van Veen. Gick ej att provta med rörprovtagare pga för mycket sten i botten.

*Stenigt, eventuellt sand/grus mellan stenar.

Figur 14 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 7 - Holmsjön/Aldern



Aldern vy från vik i väst mot Alberget dimhöljt i öst

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
			P 7.3		Median samtliga					Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)			18,3								
TOC % TS					12					8,8	
GF 550°C % TS					20,7					20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS											
alifater >C16-C35 mg/kg TS					124					106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS											
aromater >C10-C16 mg/kg TS											
aromater >C16-C35 mg/kg TS											
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS											
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS											
bensen mg/kg TS											
etylbensen mg/kg TS											
toluen mg/kg TS											
Ag, silver mg/kg TS					0,32					0,32	
Al, aluminium mg/kg TS					43800					43800	
As, arsenik mg/kg TS					7,1					6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS					143					123	
Cd, kadmium mg/kg TS					1,6					1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS					16,6					13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS					29					30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS					41,5					37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS					56600					42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS					0,22					0,22	>1
Li, litium mg/kg TS					16,1					14,3	
Mn, mangan mg/kg TS					1080					728	
Mo, molybden mg/kg TS					2,3					2,3	
Ni, nickel mg/kg TS					22,9					22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS					59,7					38,5	>110
S, svavel mg/kg TS					3070					3510	
Sb, antimon mg/kg TS					0,31					0,35	
Sn, tenn mg/kg TS					1,8					1,2	
U, uran mg/kg TS					5					5,1	
V, vanadin mg/kg TS					37,9					36,8	
Zn, zink mg/kg TS					269					215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt					0,91					0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS											≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS											≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS											≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS											
DOT, dioktyltenn µg/kg TS											
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS											
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS											
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS					168					140	
Summa PAH 11 mg/kg TS					0,61					0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS					0,011					0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)			P 7.3	
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB			<	
PCDD/F			<	
Ftalater				
Klorerade pesticider			0,0013 mg p,p'-DDD/kg TS	
Klorfenoler			<	
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan			<	
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

Ämne(sgrupp)	van Veen					Jämför-värde
	P 7.1	P 7.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	40,7	20,1				
TOC % TS	3,7	16,5			5,5	
GF 550°C % TS	8,5	33,7			11,5	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	29	42			78	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				
Ag, silver mg/kg TS	—	—			0,47	
Al, aluminium mg/kg TS	—	—			46900	
As, arsenik mg/kg TS	32,9	9,3			5,6	>45
Ba, barium mg/kg TS	—	—			86,8	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,42	0,44			0,81	>3
Co, kobolt mg/kg TS	5,4	5,9			8	>60
Cr, krom mg/kg TS	25,7	16,6			25,5	>72
Cu, koppar mg/kg TS	30,3	14,9			33,1	>80
Fe, järn mg/kg TS	—	—			23800	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,22	0,13			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	—	—			10,4	
Mn, mangan mg/kg TS	—	—			548	
Mo, molybden mg/kg TS	—	—			1,7	
Ni, nickel mg/kg TS	8,8	11,2			14,9	>99
Pb, bly mg/kg TS	15,1	18,4			34,4	>110
S, svavel mg/kg TS	—	—			1850	
Sb, antimon mg/kg TS	—	—			0,51	
Sn, tenn mg/kg TS	—	—			3,1	
U, uran mg/kg TS	—	—			4	
V, vanadin mg/kg TS	17,3	23,5			31,5	
Zn, zink mg/kg TS	93,4	103			279	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,23	0,76			1,1	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	1,4	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	2,6	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	1,3	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	<	338			318	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,53	0,76			1,2	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	<			***0,038***	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 8 - Storsjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Östersunds kommun, 2018 7
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 9
1.4.3. Utrustning 9
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Storsjön i Jämtland är en 456 km^2 stor sjö. De föreslagna fyra provpunkterna ligger dock alla nära Frösön. Tre ligger mellan Östersund och Frösön och en fjärde (8.4) ligger väster om Frösön på öppet vatten. Provpunkt 8.1 och 8.2 ligger nära strand i Östersunds stad och kan antas vara påverkade av ett stort antal verksamheter där.

Provpunkt 8.1 och 8.2 ligger inom Minnesgärdet vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarter i delavrinningsområdet är främst morän, men även i mindre omfattning torv, tunt jordlager och berg i dagen (VISS, 2021).

Berggrunden i området varierar mycket, då området är väldigt stort (SGU, 2021).

I VISS anges att medeldjupet är ≤ 15 meter, vilket klassas som djup sjö. Enligt SMHI är största djup 74 meter (SMHI, 2021).

Provpunkterna 8.1 och 8.3 verkar ligga på ca 30 meter, medan punkt 8.2 ser ut att vara ca 15 meter djup. Provpunkt 8.4 ligger på ca 25 meter, nära en brant ned mot 80 meter (Navionics, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde är Indalsälven - SE40000 och delavrinningsområden som kallas Utloppet av Storsjön (SE700178-142760) är 999,62 km^2, dvs relativt stort.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten Storsjön har ID WA54917789 uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition. Därutöver uppnås den ej god status avseende antracen, bly och blyföreningar, flourantren, PFOS, beso(a)pyren, beso(g,h)perylen och tributyltennföreningar (VISS, 2021).

Risk för sänkt status föreligger med avseende på ett stort antal ämnen, från olika typer av punktkällor (namngivna verksamheter), såväl som från ett par diffusa källor (förorenad mark, transport, infrastruktur). Kategorier och ämnen framgår av tabellen nedan.

Tabell 1.1 - Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
8	Storsjön	WA54917789	Punktkällor IED-industri: Lugnviksverket (25651) Lundstams – Oljerening (25653)	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Fluoranten Tributyltenn föreningar Dioxiner och dioxinlika föreningar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Benso(a)pyrene Benso(g,h,i)perylen Ämnesgruppen metaller
8	Storsjön	WA54917789	Punktkälla icke-IED-industri: NordLock (ID 25675)	Naftalen Zink Koppar Trikloretylen Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Klorerade Alifater Ämnesgruppen metaller
8	Storsjön	WA54917789	Punktkälla reningsverk: Gövikens avloppsreningsverk (25648)	Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Nonylfenol (4-nonylfenol) Zink Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) Dioxiner och dioxinlika föreningar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Bisfenol A Benso(g,h,i)perylen Ämnesgruppen metaller
8	Storsjön	WA54917789	Punktkällor förorenade områden (ett stort antal namngivna i VISS)	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bensen 1,2-dikloretan Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Fluoranten Bly och blyföreningar Naftalen Nonylfenol (4-nonylfenol) Tributyltenn föreningar Zink Koppar Cybutryn/Irgarol Triclosan PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Bisfenol A

				Tetrakloretylen Trikloretylen Benso(g,h,i)perylen Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller
8	Storsjön	WA54917789	Diffusa källor: Transport och infrastruktur	Tributyltenn- föreningar Koppar PFOS Benso(a)pyrene PAH'er Metaller

VISS beskriver följande angående diffusa påverkanskällor i form av förorenad mark/gammal industrimark med betydande påverkan: ”Det finns ett stort antal potentiellt förorenade områden, bl.a. Ytteråns tjärfabrik och Orrvikens såg- och trähusfabrik som räknas till länets tio högst prioriterade förorenade områden i nära anslutning till vattenförekomsten. Från dessa finns det risk för spridning av vissa av vattendirektivets prioriterade ämnen.” (VISS, 2021).

Angående diffusa källor i form av transport och infrastruktur som har betydande påverkan och riskerar att sänka statusen avseende Tributyltenn föreningar, koppar, PFOS, Benso(a)pyrene, PAH'er och metaller skriver VISS:

”En nationell screeningundersökning 2008 visar att halten TBT i vatten ligger över gällande gränsvärde. Mätningarna gjordes utanför Frösö Strand. Tributyltennföreningar (TBT) har historiskt använts i antifouling-medel på båtar. Idag är användningen av TBT som båtbottenfärg helt förbjuden enligt EU direktiv 782/2003/EG. Vattenförekomsten bedöms ha betydande påverkan av tributyltenn (TBT). En eller flera analyser av sediment i vattenförekomsten uppvisar en TBT-halt över gränsvärdet 1,6 µg/kg torrvikt.

Vattenförekomsten kan ha en betydande påverkan från dagvatten. Bedömningen baseras på att trafikintensiteten i vattenförekomstens avrinningsområde är hög, enligt en analys baserad på data från Trafikverket. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljökvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH'er och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium.

Undersökningar av PFOS av Östersunds kommun under 2020 i dagvatten som mynnar i Semsån/Rannåsbäcken visar på förhöjda halter. Även undersökningar av PFOS av Östersunds kommun och Länsstyrelsen under 2020 i diken/dagvatten, vatten från snötipp som via Lillsjön rinner till Odensalabäcken visar på förhöjda halter. Dessa vattenförekomster mynnar sen i Storsjön och dagvattnet utgör en betydande påverkanskälla för PFOS även i Storsjön.” (VISS, 2021).

EBH-kartan visar ett mycket stort antal identifierade men ej riskbedömda verksamheter, samt även ett större antal i riskklass 2-4 i Östersunds stad, ovan det aktuella provtagningsområdet (framför allt 8.1, 8.2) (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Storsjön ingår i Indalsälvens samordnade recipientkontroll med ett större antal mätpunkter för ytvattenprovtagning.

1.2.2.1. Östersunds kommun, 2018

Östersunds kommun lät genomföra sedimentprovtagning år 2018, utfört av Tyréns, inför anläggandet av en småbåtshanm. Proven togs nära stranden, vid Östersund, innanför föreslagen provpunkt 8.1. Rapporten konstaterar att utifrån utförda undersökningar konstateras att förhöjda föroreningshalter påträffas i sedimenten. Hela undersökningsområdet är påverkat i måttlig grad med avseende på metaller. När det gäller organiska ämnen påträffas i regel låga halter med undantag av provpunkt 18T04. I denna punkt påträffas, förutom metaller i måttliga nivåer, PAH- och PCB-halter som kan medföra ökad risk för vattenlevande organismer enligt kanadensiska riktvärden (Östersunds kommun, 2018).

Samtliga punkter bestod av lösa dyiga sediment i de översta 1-2 cm och övergick till hårdare packat grusig silt med gråbrun färg. Ingen lukt har påträffats i några av provpunkterna (Östersunds kommun, 2018).

Torrsubstanshalten i denna undersökning var hög (51-86 %). Kanske beror den höga andelen på de strandnära provpunkterna.

Tabell 1.2 - Exempel på resultat från analyser av sediment avseende metaller från Östersunds kommun, 2018.

Analys/Ämne							Provpunkt					
	Enhet	KM	MKM	Gränsvärde NV 5799 alt. HVFMS 2013:19*	Måttligt höga halter	Höga halter	18T01	18T04	18T05	18T06	18T07	18T08
Provdjup m u my	m						0,0-0,07	0,0-0,07	0,0-0,4	0,0-0,2	0,0-0,4	0,0-0,4
TOC beräknat % TS	%						0,7	1,6	0,4	0,3	0,5	0,4
Torrsubstans %	%						69,7	51,7	69,7	86,7	83,7	82,9
Arsenik (As)	mg/kg	10	25		10-30	30-150	16	14	9,4	10	8	9,3
Barium (Ba)	mg/kg	200	300				97	120	84	73	82	280
Bly (Pb)	mg/kg	50	400	130*	150-400	400-2000	25	46	29	66	16	15
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,8	12	2,3*	2-7	7-35	0,34	0,66	0,43	0,19	0,23	0,33
Kobolt (Co)*	mg/kg	15	35				14	17	13	9,7	10	9,7
Koppar (Cu)	mg/kg	80	200		25-100	100-500	29	37	31	20	24	24
Krom tot (Cr tot)	mg/kg	80	150	0,7-7	20-100	100-500	**82**	**35**	**25**	**18**	**19**	**17**
Kvicksilver (Hg)	mg/kg	0,25	2,5		0,3-1	1-5	< 0,046	0,22	0,075	< 0,046	< 0,046	< 0,046
Nickel (Ni)*	mg/kg	40	120				87	60	49	31	34	32
Vanadin (V)	mg/kg	100	200				27	32	24	19	22	22
Zink (Zn)	mg/kg	250	500	860	300-1000	1000-5000	120	210	110	62	69	75

Tabell 1.3 - Exempel på resultat från analys avseende en rad prioriterade ämnen från Östersunds kommun, 2018.

Analysämne	Enhet	KM	MKM	HVFMS 2013:19*	ISQS (riktvärde)	PEL (prob. Effekt	Provpunkt 18T01	18T04	18T05	18T06	18T07	18T08
Provtagningsmetod	m						0,0-0,07	0,0-0,07	0,0-0,4	0,0-0,2	0,0-0,4	0,0-0,4
Bensen	mg/kg	0,012	0,04				< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Toluen	mg/kg	10	40				< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Etylbensen	mg/kg	10	50				< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
M/P/O-Xylen	mg/kg	10	50				< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Summa TEX	mg/kg	-	-				< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Alifater >C5-C8	mg/kg	25	150				< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C8-C10	mg/kg	25	120				< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Alifater >C10-C12	mg/kg	100	500				< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C12-C16	mg/kg	100	500				< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Alifater >C16-C35	mg/kg	100	1000				< 10	13	< 10	< 10	< 10	< 10
Aromater >C8-C10	mg/kg	10	50				< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
Aromater >C10-C16	mg/kg	5	15				< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90
Aromater >C16-C35	mg/kg	10	30				< 0,50	1,1	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
PAH Cancerogena	mg/kg	-	-				0,2	2,7	0,1	< 0,030	0,039	< 0,030
Naftalen	mg/kg	-	-		0,0346	0,391	0,013	0,085	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PAH Övriga	mg/kg	-	-				0,39	3,3	0,12	< 0,045	0,051	0,052
PAH L	mg/kg	3	15				0,025	0,16	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
PAH M	mg/kg	3,5	20				0,20	2,0	0,057	< 0,025	0,031	0,042
PAH H	mg/kg	1	10				0,21	3	0,11	< 0,035	0,044	< 0,035
acenaftylen	mg/kg				0,00587	0,128	< 0,010	0,044	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
acenaften	mg/kg				0,00671	0,089	< 0,010	0,017	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
fluoren	mg/kg				0,0212	0,144	< 0,010	0,049	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
fenantren	mg/kg				0,087	0,544	0,074	0,59	0,019	< 0,010	< 0,010	< 0,010
antracen	mg/kg			0,024	0,0469	0,245	0,01	0,1	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
fluoranten	mg/kg				0,113	1,494	0,11	1,2	0,038	< 0,010	< 0,010	0,013
pyren	mg/kg				0,153	1,398	0,094	0,98	0,032	< 0,010	0,011	0,014
bens(a)antracen	mg/kg				0,0748	0,693	0,025	0,39	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,010
krysen	mg/kg				0,108	0,846	0,022	0,36	0,016	< 0,010	< 0,010	< 0,010
bens(b,k)fluoranten	mg/kg						0,11	1,1	0,04	< 0,010	0,014	< 0,010
bens(a)pyren	mg/kg				0,0888	0,763	0,033	0,43	0,015	< 0,010	< 0,010	< 0,010
dibens(ah)antracen	mg/kg				0,00622	0,135	< 0,010	0,052	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
benso(ghi)perylen	mg/kg						0,014	0,31	0,012	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Indeno(123cd)pyren	mg/kg						< 0,010	0,31	0,013	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCB-7	mg/kg	0,008	0,2		0,00621*	0,0554*	< 0,0070	0,0088	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070	< 0,0070
Tributyltenn (TBT)	mg/kg	0,15	0,3	0,0016			< 0,000650	< 0,000670	< 0,000660	< 0,000570	< 0,000650	< 0,000690
Dibutyltenn (DBT)	mg/kg	1,5	5				< 0,000650	< 0,000670	< 0,000660	< 0,000570	< 0,000810	< 0,000690
Monobutyltenn (MBT)	mg/kg	0,25	0,5				< 0,000650	< 0,000670	< 0,000660	< 0,000570	< 0,00111	< 0,000690

1 Ö-Bron-Leden som redovisas även formellt delar det publicerade värdet eftersom det är en Total PCB och analysmetoden är redovisade som PCB-7

1.3. Kända åtgärder

VISS listar 50 stycken genomförda åtgärder inom delavrinningsområdet, varav 22 stycken är efterbehandling av miljögifter som alla utgörs av åtgärder vid bensinstationer.

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Östersunds kommuns provtagning 2018 (utförs av Tyréns) nära strand vid Östersund hade vid samtliga punkter lösa dyiga sediment i de översta 1-2 cm och övergick nedåt till hårdare packat grusig silt med gråbrun färg. Ingen lukt har påträffats i några av provpunkterna. Torrsubstansen var över 50 % (Östersunds kommun, 2018).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Provpunkt 8.4, väster om Frösön ser ut att ligga inom ca 1 km från en kraftig brant, där djupet snabbt sjunker från ca 25 m till en smal sänka på ca 80 meters djup. Kanske bör den flyttas något österut om man vill ha ett prov från en relativt plan 25 m djup botten, eller västerut, om man vill ha prov från djuphåla på ca 80 m.

1.4.3. Utrustning

Om djuphålan på ca 80 m vid punkt 8.4 ska nås, bör utrustningen anpassas för sådant djup.

Botten vid de övriga tre punkterna kan eventuellt vara relativt hårda, men samtidigt önskas både yt- och djupare prover där.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken utgjorde underlag för justering av provpunkternas position till lokala djuphålor eller plana ytor för optimerad provtagning.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provtagna provpunkter bedömdes (under fältarbetet) ytskiktet (0-5 cm) utgöras av recent gyttjelera och djupare skikt (15-20 cm) postglacial lera. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 31,5 m (8.1), 42,0 m (8.2), och 32,0 (8.3). Dessa provpunkter bedömdes vara belägna på bottnar där ackumulation av sediment kan ske. Vädret förhindrade provtagning av 8.4.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Ytsediment (0-5 cm) innehöll halter av Hg, DBT och TBT motsvarande klass 5 vid provpunkt 8.1. Vid 8.2 analyserades inte metaller eller tennorganiska i ytsediment ämnen pga materialbrist PCB 7-halten var i nivå med klass 5.

I det djupare sedimentskiktet (15-20 cm) noteras klass 5-halter av Cu, Hg, S, Zn, PAH 11 och PCB 7 samt mycket hög halt metyl-Hg vid provpunkt 8.2.

Ett stort antal ämnesgrupper inom tilläggspaketet analyserades och uppmätta halter var i flera fall höga i relation till uppmätta halter vid andra lokaler inom aktuellt projekt, framförallt vad gäller klorerade pesticider och organofosfater. Inga av CALUX-parametrarna var utmärkande höga i jämförelse med övriga lokaler.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Mycket av den information som identifierats vid inventeringen verifierades vid fältmoment och efterföljande analys.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Närheten till den relativt sett stora staden (i denna undersökning) och dess verksamheter påvisas i form av diffust påverkade sediment avseende flertalet analyserade parametrar.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-22)

Navionics, 2021. www.navionics.com (hämtad 2021-09-22)

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-22)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-22)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-22)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-22).

SMHI, 2021. https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/de-stora-sjoarna/fakta-om-storsjon-1.5084 (hämtad 2021-09-23)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtad 2021-09-22)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

Östersunds kommun, 2018. Sedimentprovtagning Storsjö Strand. Koncept. Datum: 2018-08-30

Worddokumenten ”Djupkarta Storsjön - förslag på provpunkter norr om Göviken” och ”Djupkarta Storsjön – översikt provpunkt Storsjöflaket”

SGU, Förfrågningsunderlag

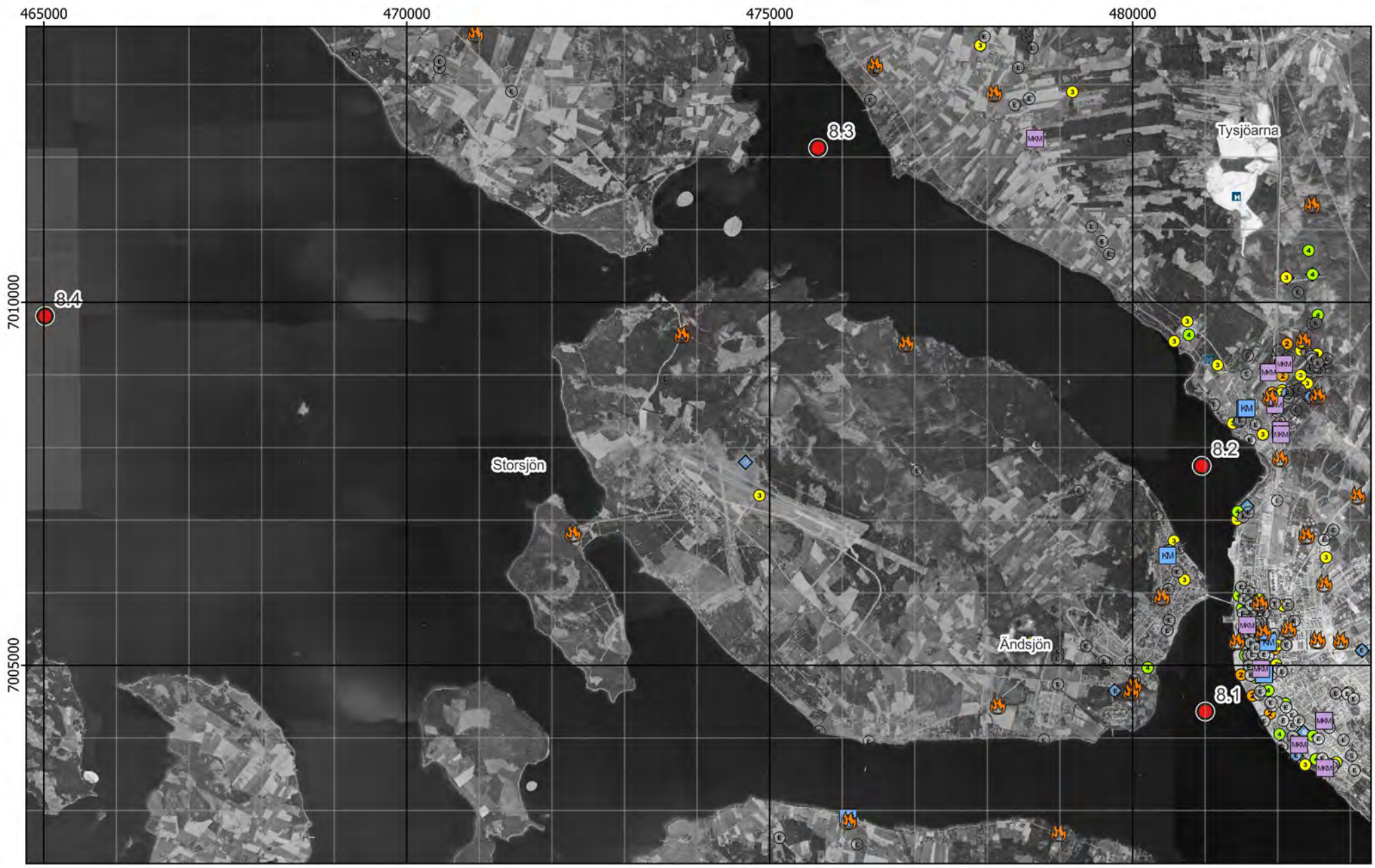
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 8 - Storsjön

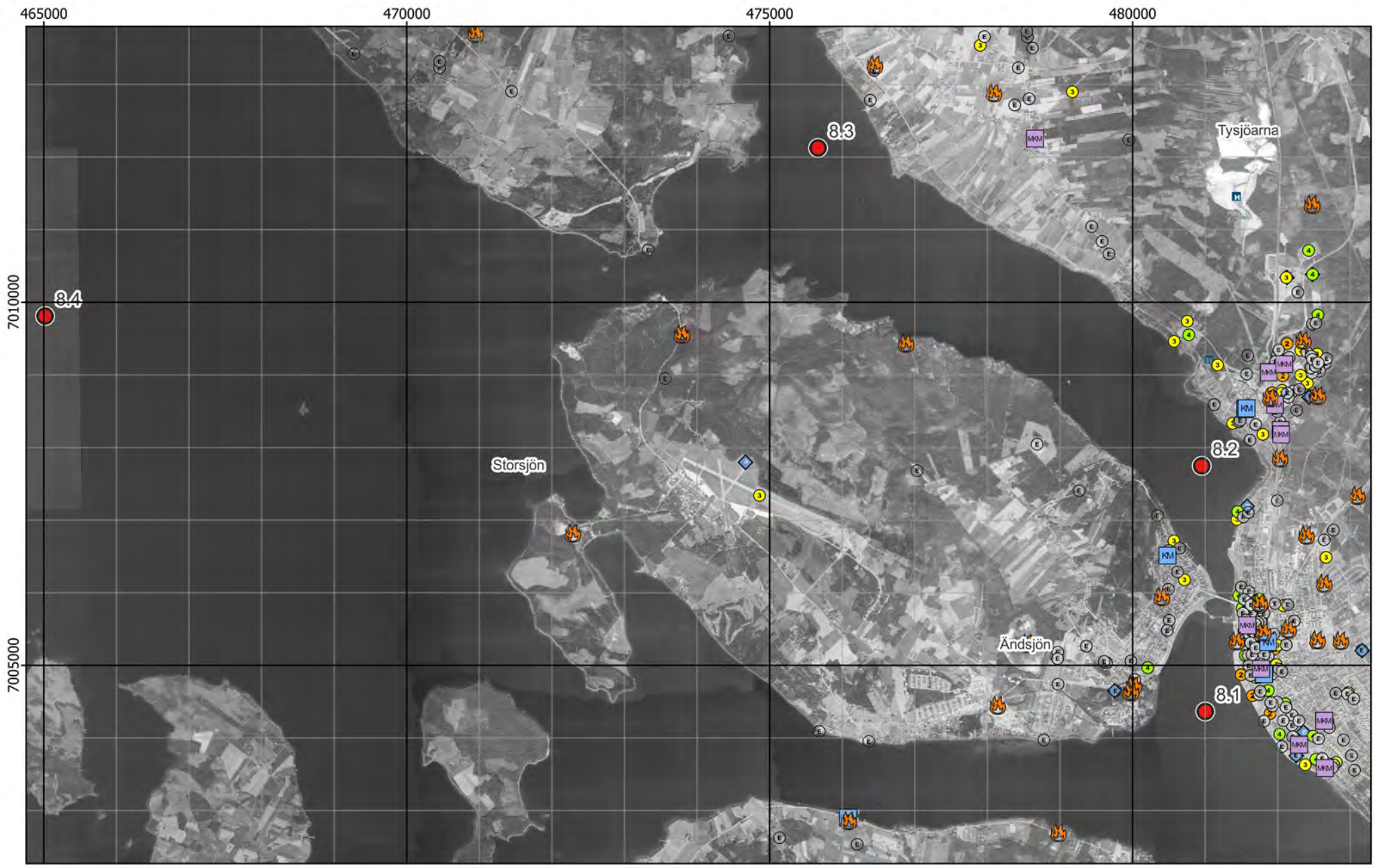
Storsjön vy mot väster

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

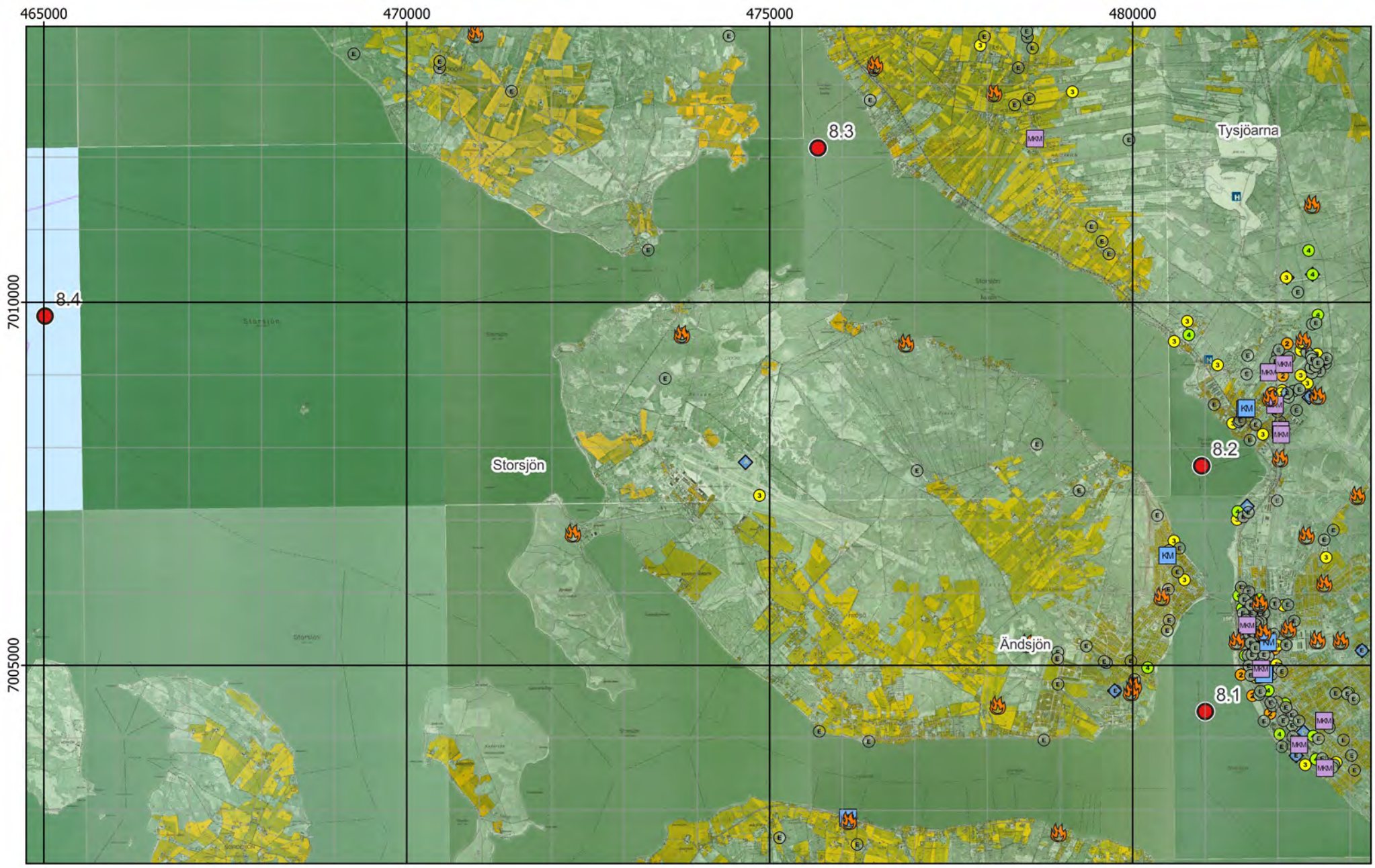
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



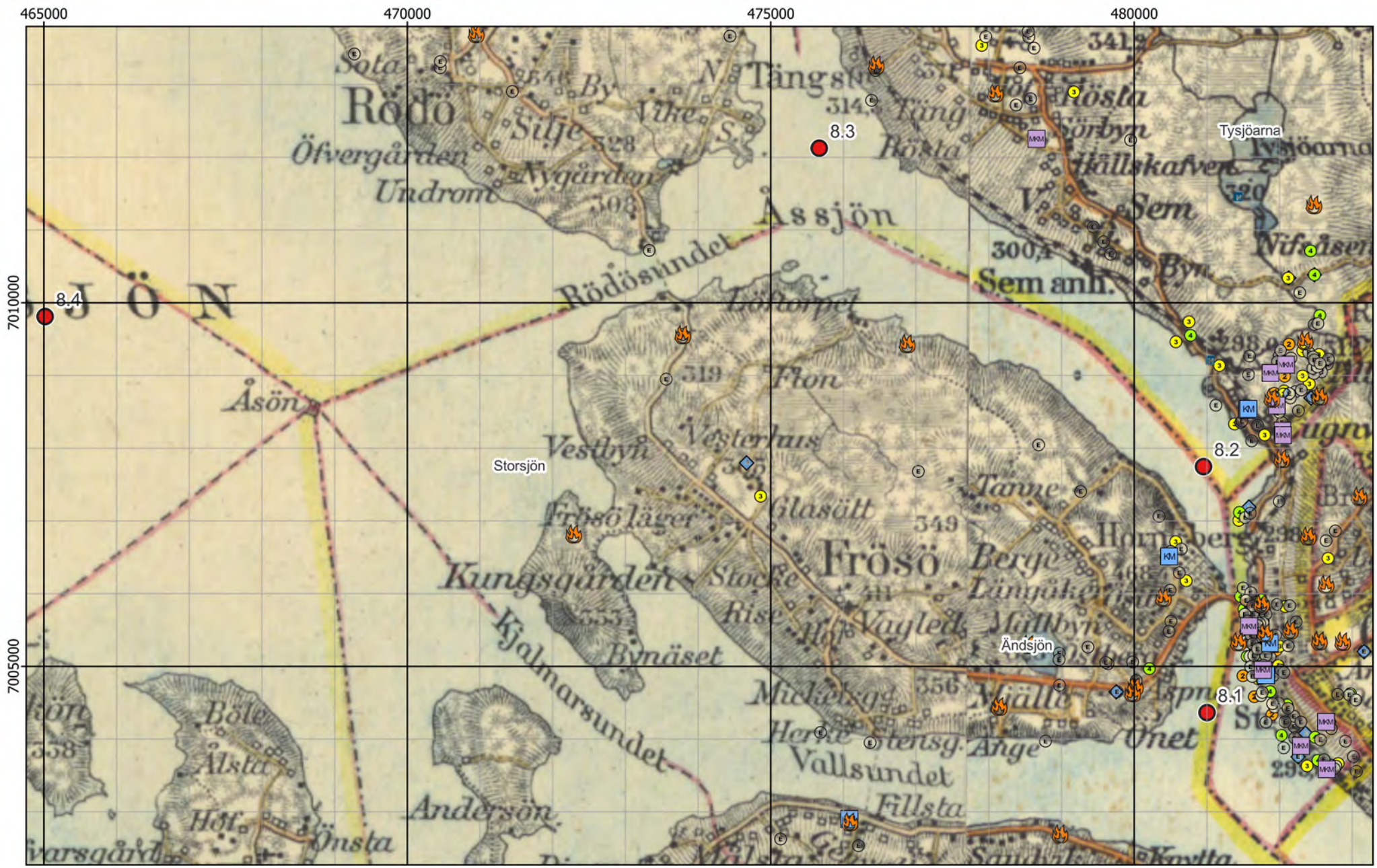
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

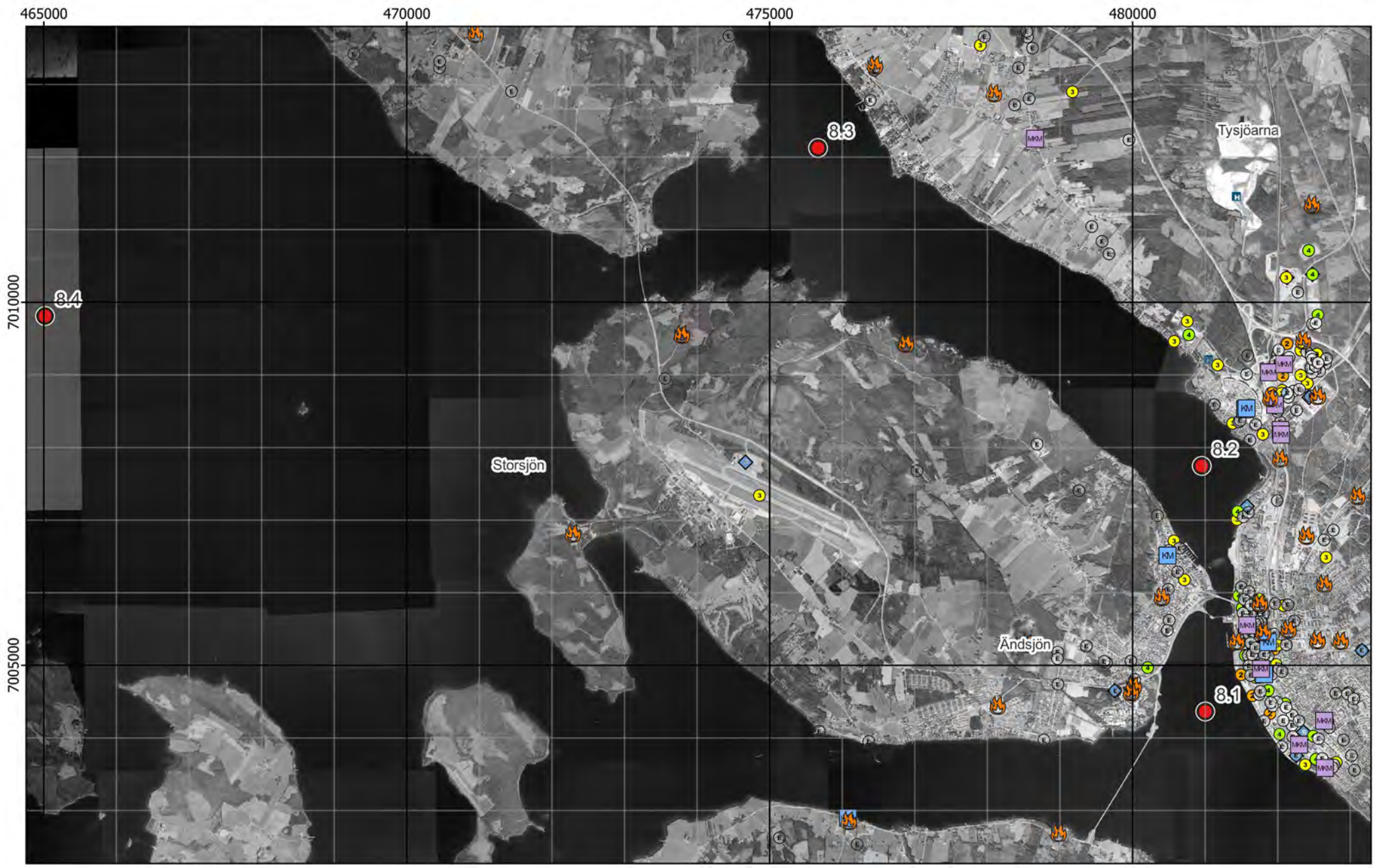


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

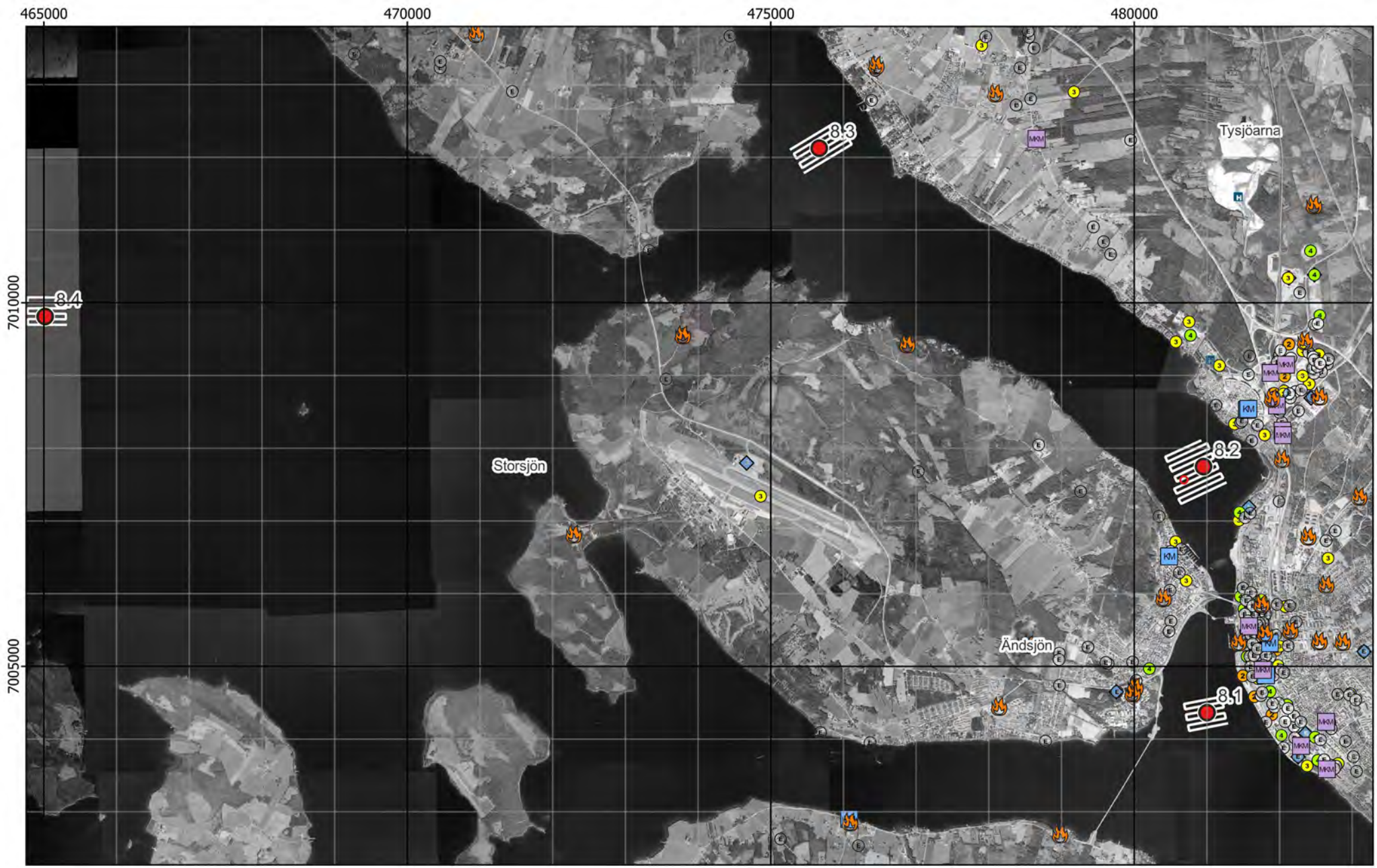


Figur 5 - Preliminära provpunkter – Ekonomiska kartan


465000
470000
475000
480000
7010000
7005000
8.4
8.3
8.2
8.1
Storsjön
Ändsjön
Tysjöarna
Åsön
Rödösundet
Kungsgården
Kjalmarsundet
Vallsundet
Fröslägret
Fröslägret
Fröslägret



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004



Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

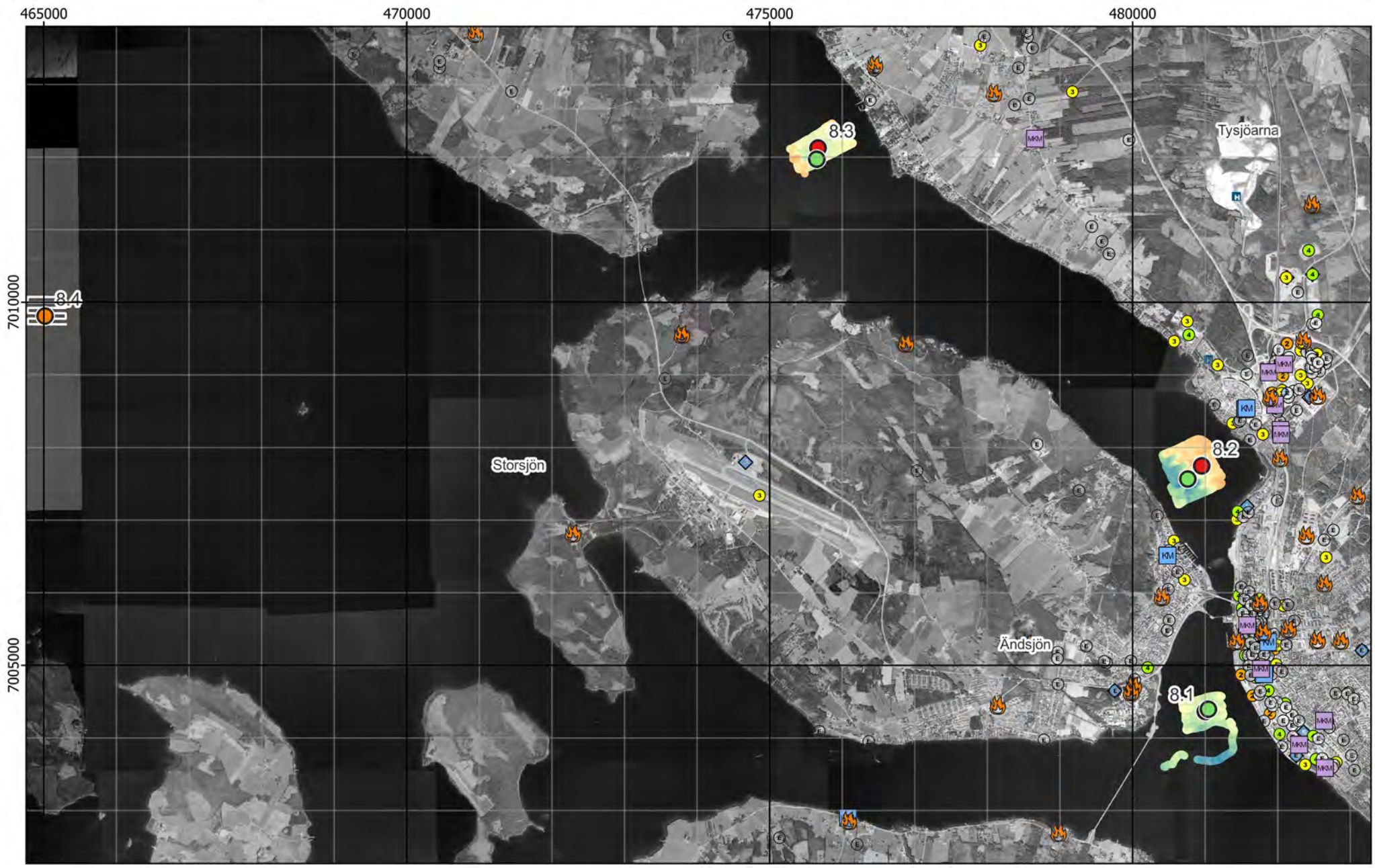
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 8 - Storsjön

Storsjön vy mot väster



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Botten vid Provpunkt 8.1

Kärna från Provpunkt 8.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
8.1	2021-10-12	481 046	7 004 394	31,5	Ja	Kärna	Recent gyttjelera->Lera, pg	Brun->Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Lös brun gyttjelera i ytan, rostbrun.
8.2	2021-10-13	480 763	7 007 565	42,0	Ja	Kärna	Recent gyttjelera->Lera, pg	Brun->Mörkgrå	Ja	Nej	Nej	-	Mycket lös i ytan.
8.3	2021-10-14	475 651	7 011 970	32,0	Ja	Kärna	Recent gyttjelera->Lera, pg	Brunsvart->Ljusgrå	Ja	Nej	Nej	-	Brunt skikt 0-3, svart lager i samtliga kärnor 3-5 cm. Lös yta.
8.4	2021-10-13	465 017	7 009 810	-	-	Nej	-	-	-	-	-	-	Provpunkt utgick pga kombination av utsatt läge, kraftig vind och hög sjö.

Figur 12 - Sediment och fältdata

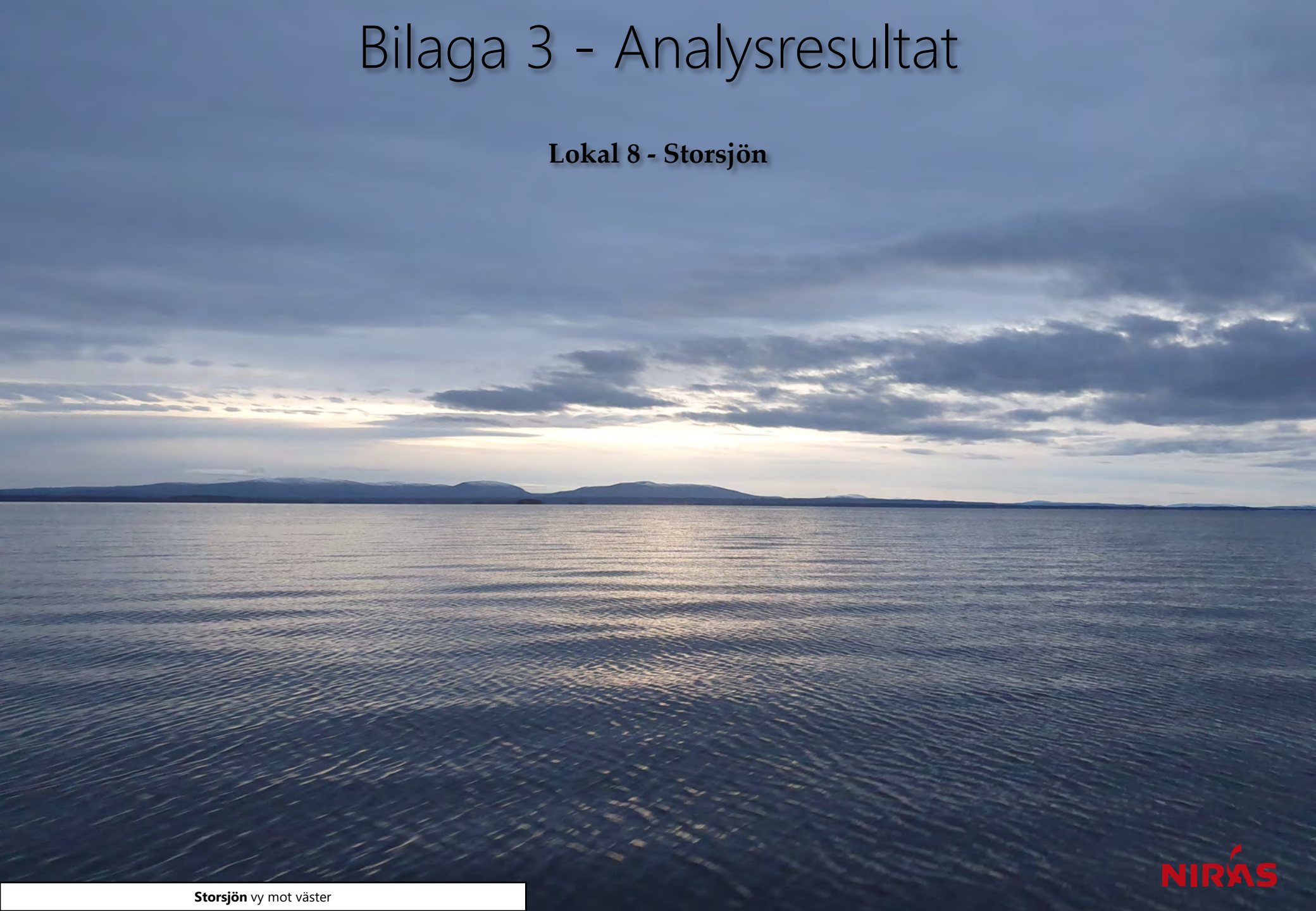
Botten vid Provpunkt 8.3

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
8.1	2021-10-12	481 046	7 004 394	31,5	Ja	Kärna	Recent gyttjelera->Lera, pg	Brun->Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Lös brun gyttjelera i ytan, rostbrun.
8.2	2021-10-13	480 763	7 007 565	42,0	Ja	Kärna	Recent gyttjelera->Lera, pg	Brun->Mörkgrå	Ja	Nej	Nej	-	Mycket lös i ytan.
8.3	2021-10-14	475 651	7 011 970	32,0	Ja	Kärna	Recent gyttjelera->Lera, pg	Brunsvart->Ljusgrå	Ja	Nej	Nej	-	Brunt skikt 0-3, svart lager i samtliga kärnor 3-5 cm. Lös yta.
8.4	2021-10-13	465 017	7 009 810	-	-	Nej	-	-	-	-	-	-	Provpunkt utgick pga kombination av utsatt läge, kraftig vind och hög sjö.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 8 - Storsjön



Storsjön vy mot väster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 8.1	P 8.2	P 8.3		Median samtliga	P 8.1	P 8.2	P 8.3		Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	17,1	21	15,6			17,6	24,8	19,8			
TOC % TS	3,5	5,7	3,7		12	2,4	6	3,4		8,8	
GF 550°C % TS	11,2	13,5	12,5		20,7	9,2	13,3	11,2		20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	>	>	>			>	284	>			
alifater >C16-C35 mg/kg TS	40	40	24		124	>	282	>		106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	>	>	>			>	>	>			
aromater >C10-C16 mg/kg TS	>	>	>			>	3,3	>			
aromater >C16-C35 mg/kg TS	>	>	>			>	>	>			
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	>	>	>			>	>	>			
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	>	>	>			>	>	>			
bensen mg/kg TS	>	>	>			>	>	>			
etylbensen mg/kg TS	>	>	>			>	>	>			
toluen mg/kg TS	>	>	>			>	>	>			
Ag, silver mg/kg TS	1,4	—	1,1		0,32	0,24	12,5	0,18		0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	56400	—	61600		43800	59900	65000	55200		43800	
As, arsenik mg/kg TS	23,4	—	34,2		7,1	7,7	8,6	30,5		6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	202	—	204		143	145	243	161		123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,2	—	0,78		1,6	0,56	2,1	0,53		1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	18,6	—	20,1		16,6	18,6	9,6	17,1		13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	31,3	—	27,2		29	33	32,2	28,9		30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	56	—	47,7		41,5	44,6	***168***	37,7		37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	65100	—	60300		56600	47200	28900	78700		42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	***1,4***	—	0,82		0,22	0,36	***2,8***	0,27		0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	34	—	32,3		16,1	41,5	28,6	30,9		14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	12500	—	23700		1080	2680	486	5060		728	
Mo, molybden mg/kg TS	12,7	—	14,1		2,3	2,7	3	3,1		2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	48,3	—	49,5		22,9	53	34,1	41,4		22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	89,5	—	51,4		59,7	23,8	***114***	24,5		38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	638	—	732		3070	613	2260	564		3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,26	—	0,2		0,31	0,1	0,3	0		0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	2,9	—	0,85		1,8	0,21	2,5	0,26		1,2	
U, uran mg/kg TS	8,8	—	8,3		5	9,9	5,7	5,1		5,1	
V, vanadin mg/kg TS	42	—	35,4		37,9	41,3	44,2	36,8		36,8	
Zn, zink mg/kg TS	268	—	215		269	171	***519***	145		215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,41	—	3,4		0,91	2,7	7,5	0,47		0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	9,5	—	3,3			>	4,8	2,2			≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***176***	—	8,7			>	9,3	8,2			≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	***220***	—	11,3			1,4	4	3			≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	>	—	>			>	>	>			
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	>	—	>			>	>	>			
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	>	—	>			>	>	>			
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	>	—	>			>	>	>			
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	153	236	62		168	>	1010	>		140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	2,7	1,2	0,62		0,61	>	***4,7***	>		0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,015	***0,060***	>		0,011	>	***0,5***	>		0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 8.1	P 8.2	P 8.3	
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<	<	
Bromerade flamskyddsmedel	0,057 µg BDE-47/kg TS	7,1 µg deca BDE/kg TS	0,11 µg BDE-47/kg TS	
Cyanid, total	<	<	<	
DL-PCB	0,012 ng TEQ(dl PCB) – lower/kg TS	0,17 ng TEQ(dl PCB) – lower/kg TS	<	
PCDD/F	0,72 ng TEQ – lowerbound/kg TS	1,4 ng TEQ – lowerbound/kg TS	1,0 ng TEQ – lowerbound/kg TS	
Ftalater	0,28 mg DEHP/kg TS	0,92 mg DEHP/kg TS	0,21 mg DEHP/kg TS	
Klorerade pesticider	0,021 mg hexaklorbutadien/kg TS	<	0,027 mg hexaklorbutadien/kg TS	
Klorfenoler	<	<	<	
Klorparaffiner	<	<	<	
Irgarol, diuron, triklosan	<	<	<	
Läkemedelsrester	23,7 ng Paracetamol/g TS	24,96 ng Haloperidol/g TS	3,42 ng Oxazepam/g TS	
Organofosfater	<	2,2 mg TEHP/kg TS	<	
PFAS	1,7 µg PFOS/kg TS	0,90 µg PFOS/kg TS	3,1 µg PFOS/kg TS	
Siloxaner	23 mg D5/kg TS	<	<	
DR CALUX*	6,8 ng TEQ/kg TS	5,9 ng TEQ/kg TS	8,2 ng TEQ/kg TS	
PAH CALUX	8500 ng Benzo[a]pyren ekv./g TS	3300 ng Benzo[a]pyren ekv./g TS	3700 ng Benzo[a]pyren ekv./g TS	
ER CALUX	0,074 ng 17b Estradiol ekv./g TS	0,079 ng 17b Estradiol ekv./g TS	0,012 ng 17b Estradiol ekv./g TS	

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 9 - Gesunden

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. IVL 2010 5
1.2.2.2. Länsstyrelsen Jämtland, 2014 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Gesunden är en sjö i Indalsälven, strax öster (nedströms) om orten Stugun i Jämtland, vars area är 30 km^2. Huvudavrinningsområdet är Indalsälven (SE40000) och delavrinningsområdet benämns utloppet av Gesunden (SE700484-150545).

Det finns enligt flera källor en oro för förhöjd vattennivå i Gesunden, som skulle kunna få den att bryta igenom en annan dal nedströms för att sedan sjunka ca 15-25 m i nivå (Svedberg, 2013?; Ragunda kommun, 2006; m.fl.). Med anledning av denna risk föreslås undersökningar av sedimenten.

”…risk för att Indalsälven skulle bryta igenom Tjärnviksdalen och tömma sjön Gesunden. Tills vidare är det förbjudet att avverka och markbereda i Tjärnviksdalen. Området, som ligger nära kraftverksdammen i Krångede, är utpekat som ett riskområde för erosion. Tjärnviksdalen är en gammal älvfåra som sedan lång tid är igenfylld av sandsediment. … Det finns därför en risk att Indalsälven bryter igenom Tjärnviksdalen och tömmer sjön Gesunden.” (Länstidningen, 2015).

Sjön ingår inte i något skyddat område (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Sjön Gesunden är en del av Indalsälven med en väst-östlig flödesriktning. Sjön omges huvudsakligen av morän och berg i dagen, med en del isälvssediment direkt uppströms längs älven (SGU geokartan, 2021). Stränderna ser ut att vara delvis flack jordbruksmark, delvis skog.

Sjön är djupast i sydöst där provpunkt 9.2 ligger (ca 40 m). Vid provpunkt 9.1 är den enligt Navionics ca 15 m (Navionics, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Sjön Gesunden ligger i avrinningsområdet Indalsälven (SE40000) och delavrinningsområdet Utloppet av Gesunden (SE700484-150545).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten Gesunden, (WA86728116) är en sjö vars huvudsakliga påverkanskällan anses vara fiberrika sediment uppströms i Indalsälven (VISS, 2021).

Tabell 1.1 – Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
9	Gesunden	WA86728116	Fiberrika sediment Indalsälven	Deponi av fiber

Både i orten Stugun, på andra platser uppströms längs älven, samt framför allt på sjöns södra strand finns diverse noteringar i MIFO-registret rörande olika verksamheter, såsom sågverk, deponier, drivmedelshantering mm. Vissa av dessa är åtgärdade, andra inventerade eller ej bedömda (EBH, 2021).

Följande punktkällor bedöms ha betydande påverkan: fiberrika sediment Indalsälven, delområde 1 och 2 (193047), Kattstrupemagasinet, delområde 4, sjön Gröven (193050), delområde 3, uppströms Lit (193049) och Indalsälvens flottningsförening, Bomsund (166385).

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition. För övriga ämnen är den ej klassad eller god (VISS, 2021).

Enligt ovan, potentiellt förorenade områden enligt VISS och EBH-kartan är generellt fiberhaltiga sediment, från källor uppströms Indalsälven, N och p från omgivande jordbruk, samt enskilda potentiella punktkällor i form av t.ex. drivmedelsanläggningar, f.d. sågverk (utan doppning) mm (VISS, 2021; EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Länsstyrelsens i Jämtland Rapport Sammanställning av undersökningarna kring genombrottsrisken i Tjärnviksdalen behandlar batymetri i del av sjön mm, men inga kemiska analyser (Länsstyrelsen, 2014). Indalsälvens vattenvårdsförbund presenterar heller inga sedimentundersökningar på sin hemsida (Indalsälvens VVF, 2021). I SGUs rapport Kartläggning och riskklassning av fiberbankar i Norrland, Johan Norrlin, Sarah Josefsson, Olof Larsson, Lijana Gottby SGU-rapport: 2016:21 omnämns ej Gesunden.

Tabell 2.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2010	Sediment	Fenolära ämnen, ftalater, kvartära ammoniumföreningar, tennorganiska föreningar och ytterligare antifouling-ämnen	IVL 2010 (Regional screening)
2014	Sediment, morfologi	Bottenerosion, jordarter i sediment och batymetri	Lst Jämtland, 2014

Gesunden ingår även i pågående samordnad recipientkontroll av ytvatten (kemi och mikrobiologi) koordinerad av Indalsälvens Vattenvårdsförbund sedan 1993 (VISS, 2021).

1.2.2.1. IVL 2010

Rapporten kallad *Regional screening 2008: Analys av fenolära ämnen, ftalater, kvartära ammoniumföreningar, tennorganiska föreningar och ytterligare antifoulingämnen i miljöprover* redovisar provtagning avseende fenolära ämnen i Gesundens sediment (och ytvatten) juli 2008 (koordinater finns).

Tabell 1.3 - Exempel på resultat från IVL 2010 i Gesunden, Selsviken; 4NP - 4-nitrophenyl phosphate och 4tOP - 4-tert-oktylfenol.

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
4NP	<10 ng/g TS	0-2 cm	Gesunden, Selsviken
4NP E01	<20 ng/g TS	0-2 cm	
4NP E02	<20 ng/g TS	0-2 cm	
4tOP	<1 ng/g TS	0-2 cm	
4tOP E01	<1 ng/g TS	0-2 cm	
4tOP E02	<1 ng/g TS	0-2 cm	
Triclosan	<1 ng/g TS	0-2 cm	
Bisfenol A	<1 ng/g TS	0-2 cm	

1.2.2.2. Länsstyrelsen Jämtland, 2014

Den sydöstra delen av dennas studie dvs Tjärnviken ligger i närheten av provpunkt 9:2. Sedimentdjupen beräknas vara cirka 31 m djupa på vissa ställen i Tjärnviken. Vid 15 m går det en gräns för vilken typ av material sedimenten består av och de första 15 m antas vara av erosionskänsligt material medan sedimentdjupen 16–31 m är av ett icke erosionskänsligt material.

Öster om sjön, i nedströms riktning finns flera nedlagda deponier som omnämns i samband med riskanalysen kopplad till risken för att Gesunden skulle bryta igenom en ny dal och ta ett nytt förlopp. Där nämns Krångede deponi, nedlagd 1981, som den som framför allt skulle påverka.

1.3. Kända åtgärder

Enligt VISS har framför allt åtgärder för att minska jordbrukets näringsläckage till sjön genomförts. Det finns även efterbehandlade drivmedelanläggningar mm i sjöns närhet på EBH-kartan (EBH, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Gesunden är en del av ett strömmande vatten, Indalsälven, varför mindre mängd sediment bör väntas. Båda provpunkterna föreslås dock i någon form av djuphålor, de djupaste områdena i respektive ände av sjön.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Djupet vid punkt 9.2 förefaller vara ca 40 m och på 9.1 mellan 10 och 20 m.

Ev. ta reda på var Länsstyrelsens provpunkter ligger för bättre referens till kända värden ovan.

1.4.3. Utrustning

För provtagning ned till ca 40 m.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Hydroakustik och fältarbete visade att sjön var betydligt djupare än vad som framkom vid inledande inventeringsmomentet. Provtagningsdjup var 26,9 m vid punkt 9.1 och 69,6 m vid punkt 9.2.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid fältarbetet bedömdes ytskiktet (0-5 cm) utgöras av sandig gyttjelera (9.1) och gyttjelera (9.2). Vid provpunkt 9.1 togs samlingsprov och vid 9.2 kärna.

Vid provpunkt 9.1 var sedimenten sandiga, siltiga och relativt fasta i de översta skikten (se figur 12). Ytlagret var betydligt lösare och tydligt oxiderat. Sedimentintervallet 15-20 cm vid 9.2 bedömdes utgöras av recent lergyttja. under 20-25 cm djup var sedimenten vid denna punkt nästan helt svarta och mycket gasrika.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande höga halter av parametrar inom grundpaketet uppmättes i kärnor från provpunkt 9.2, med undantag för Zn vid 15-20 cm som var något över gränsen för klass 5.

Bland tilläggsparametrarna uppmättes halter under rapporteringsgränsen för ämnesgrupperna dioxinlika PCB, dioxiner och furaner samt klorfenoler. Parametrar inom ämnesgrupperna klorerade pesticider och PFAS samt undersökta CALUX-parametrar uppmättes över rapporteringsgränsen men inte i noterbart höga nivåer i relation med mätresultat från övriga lokaler inom aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Inventeringen genererade delvis missvisande information rörande vattendjup, och begränsad information om bottenförhållanden och föroreningssituationen. Inventeringen gav också vag information i fråga om tillgänglighet till sjön vilket blev tidskrävande att verifiera på plats.

Det sandiga sedimenten vid provpunkt 9.1 kan vara ett tecken på att denna yta varit väsentligt grundare innan dämning, alternativt landområde.

Den relativt sett låga påverkansgraden vid lokalen är förväntad till följd av det stora avståndet till närmaste källa samt en antagen hög vattenomsättning.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-15)

Indalsälvens VVF, 2021. http://indalsalven.se/ (hämtad 2021-09-21)

IVL, 2010. *Regional screening 2008: Analys av fenolära ämnen, ftalater, kvartära ammoniumföreningar, tennorganiska föreningar och ytterligare antifoulingämnen i miljöprover.*

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-16).

Navionics, 2021, https://webapp.navionics.com/?lang=en#boating@9&key=g~k%60Koyv_B (hämtad 2021-09-15).

Länsstyrelsen, 2014. Länsstyrelsen i Jämtland *Rapport Sammanställning av undersökningarna kring genombrottsrisken i Tjärnviksdalen.*

Länstidningen, 2015. www.ltz.se Artikel daterad 27 juni 2015

Ragunda kommun, 2006. *Översiktsplan Ragunda kommun. Antagandehandling mars 2006.*

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-15)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-15)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-15)

Svedberg, 2013. *Konsekvensanalys av dammbrott vid Tjärnviksdalen, Examensarbete Linnéuniversitetet*, Karin Svedberg 2013(?)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtad 2021-09-15).

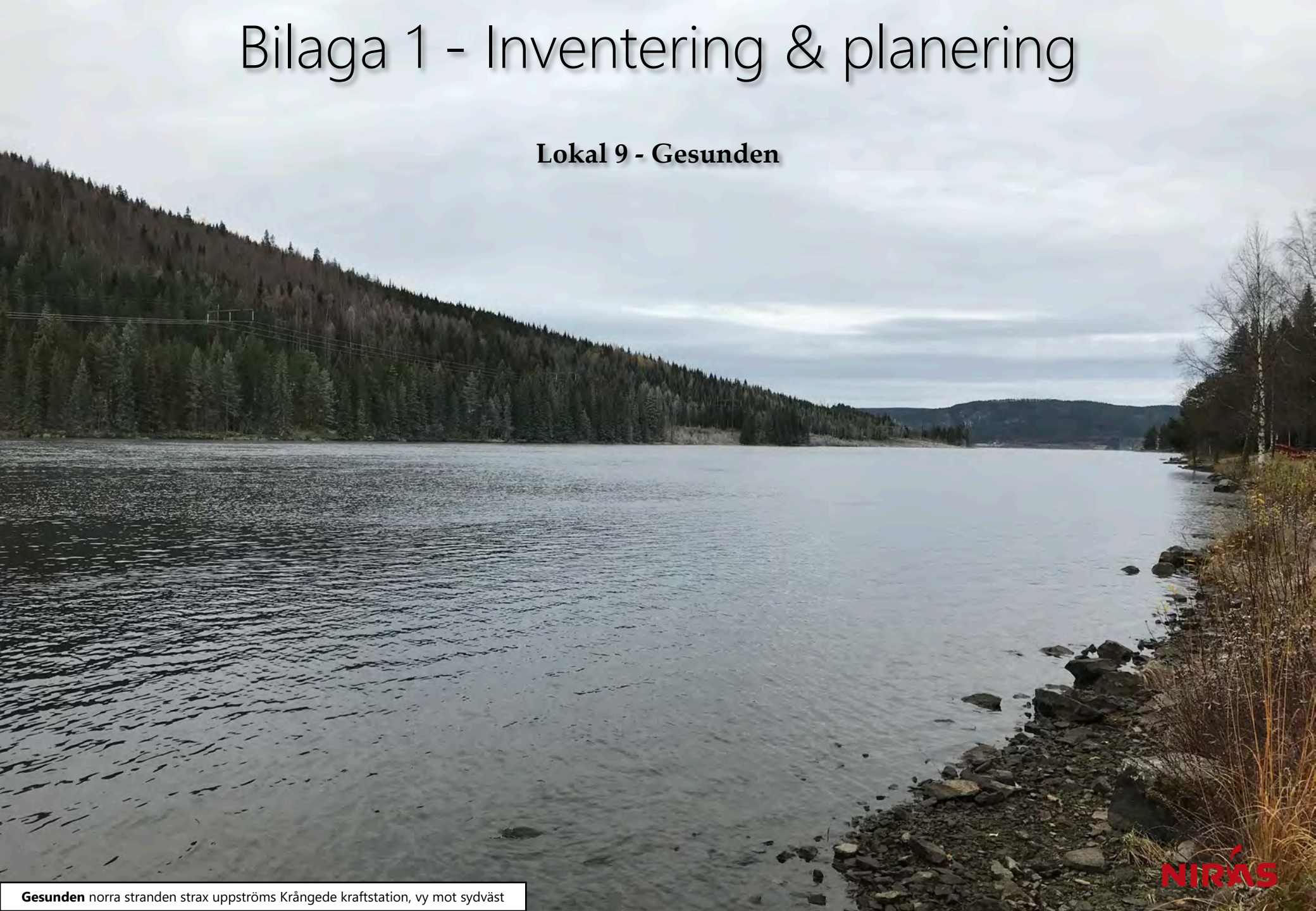
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, 2016. *Kartläggning och riskklassning av fiberbankar i Norrland,* Johan Norrlin, Sarah Josefsson, Olof Larsson, Lijana Gottby. SGU-rapport: 2016:21.

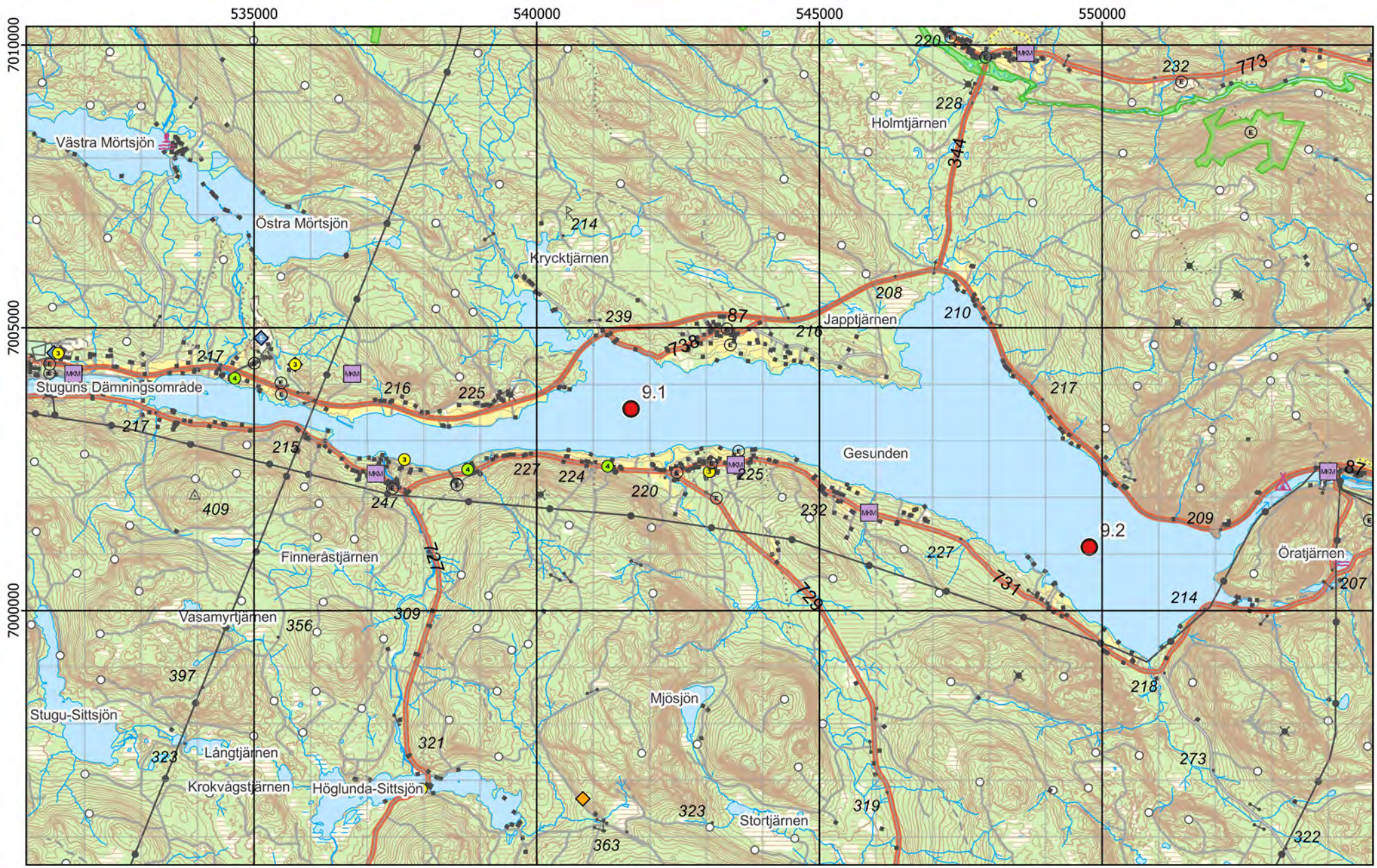
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

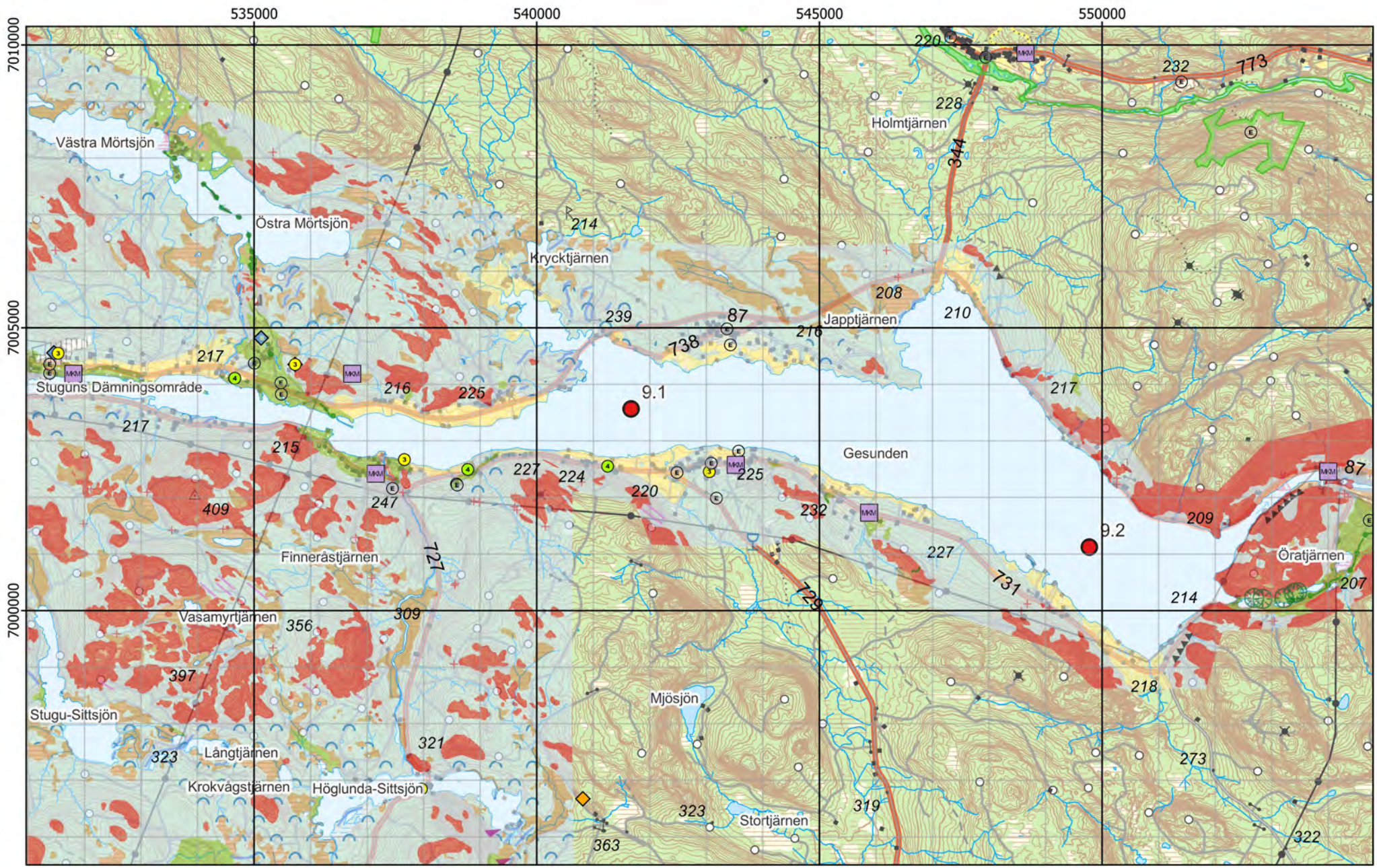
Lokal 9 - Gesunden



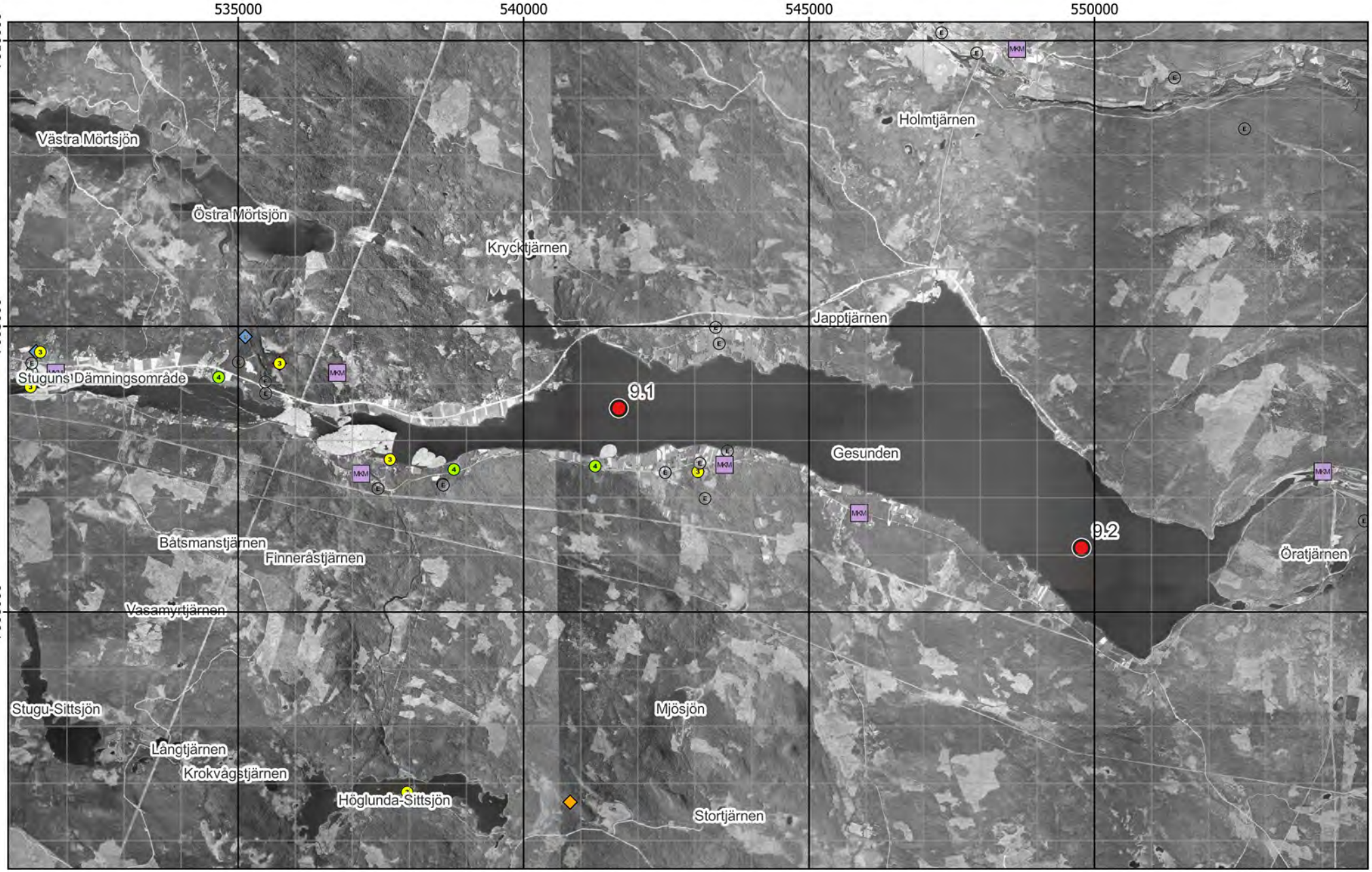
Gesunden norra stranden strax uppströms Krångede kraftstation, vy mot sydväst



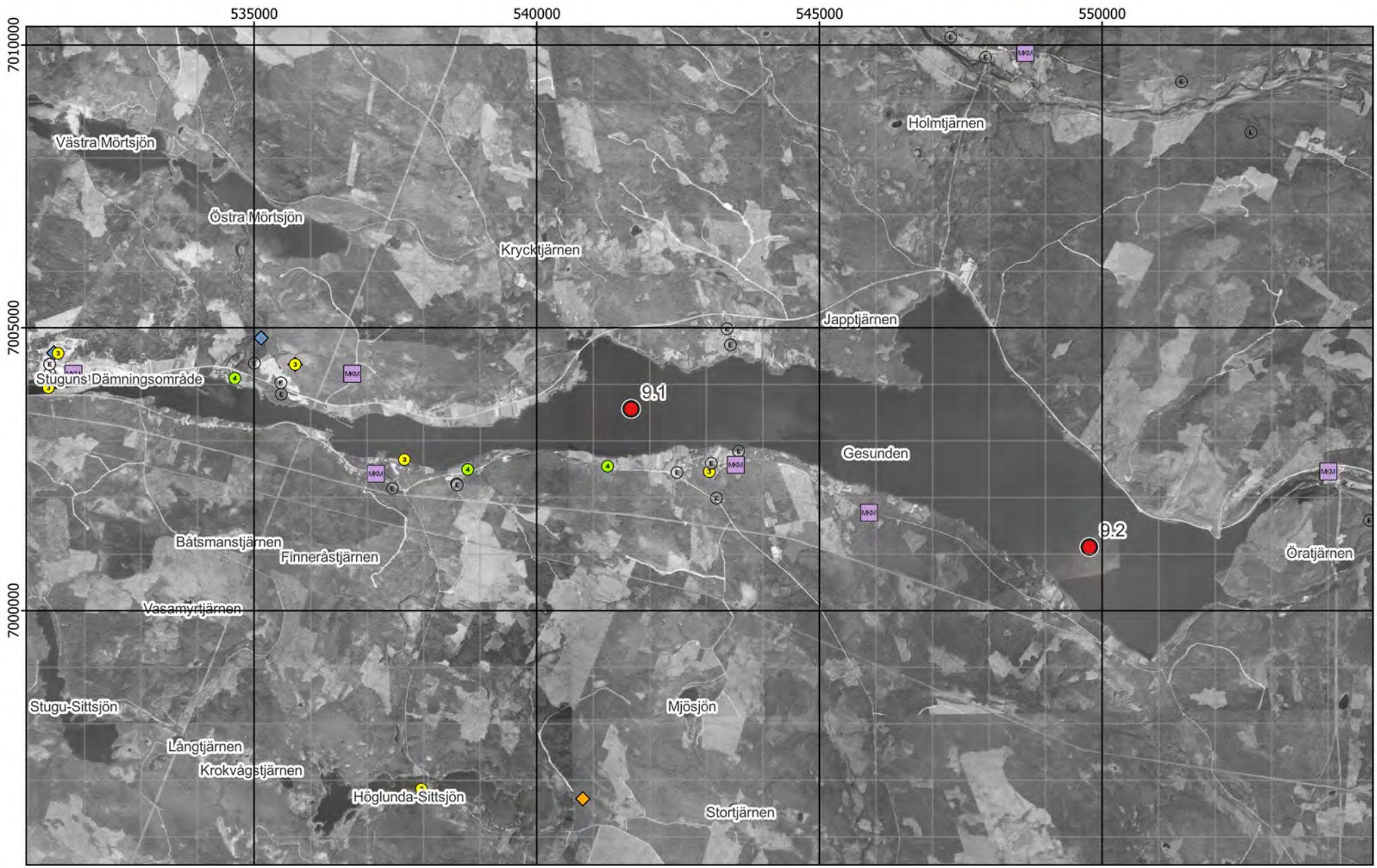
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



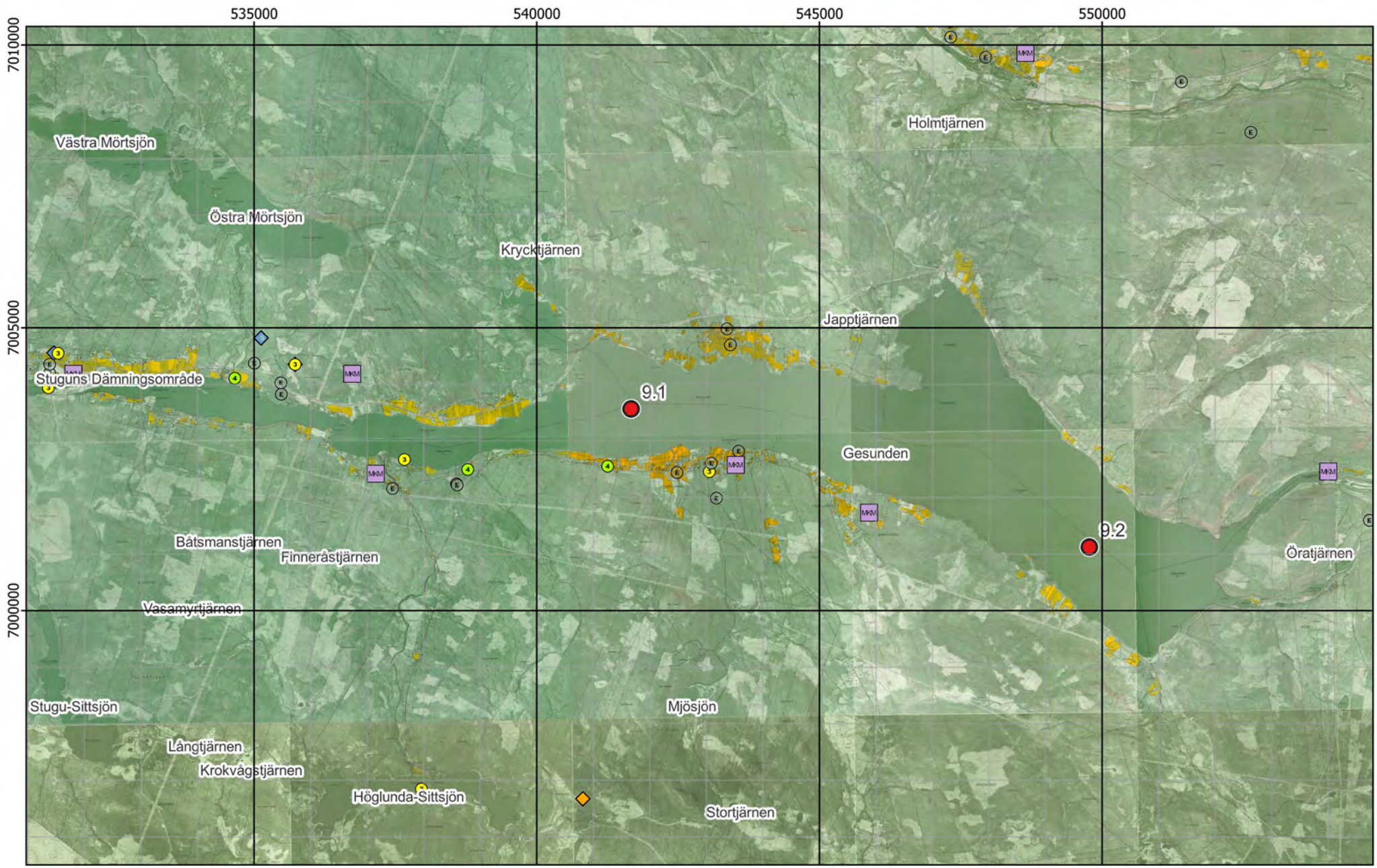
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



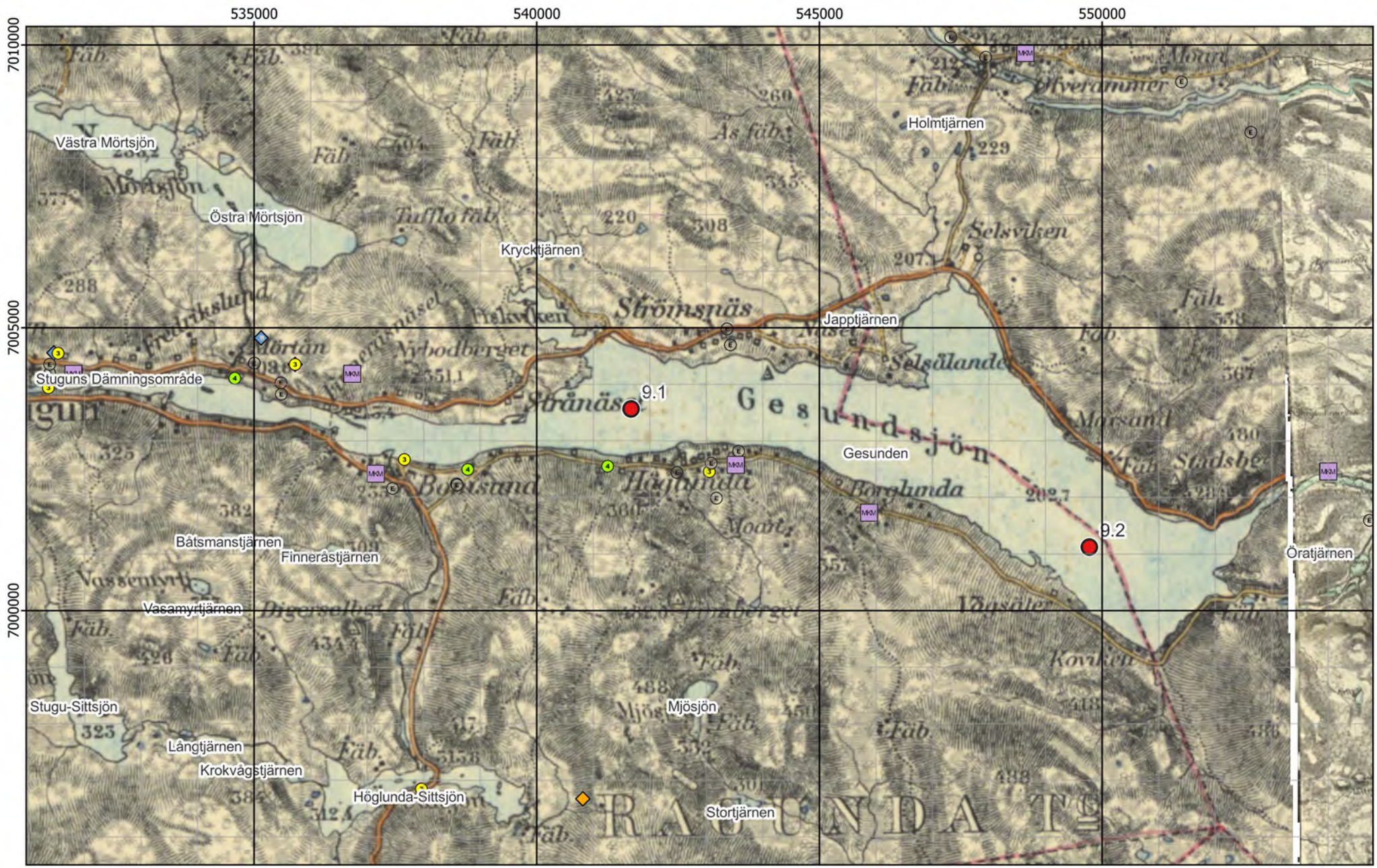
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



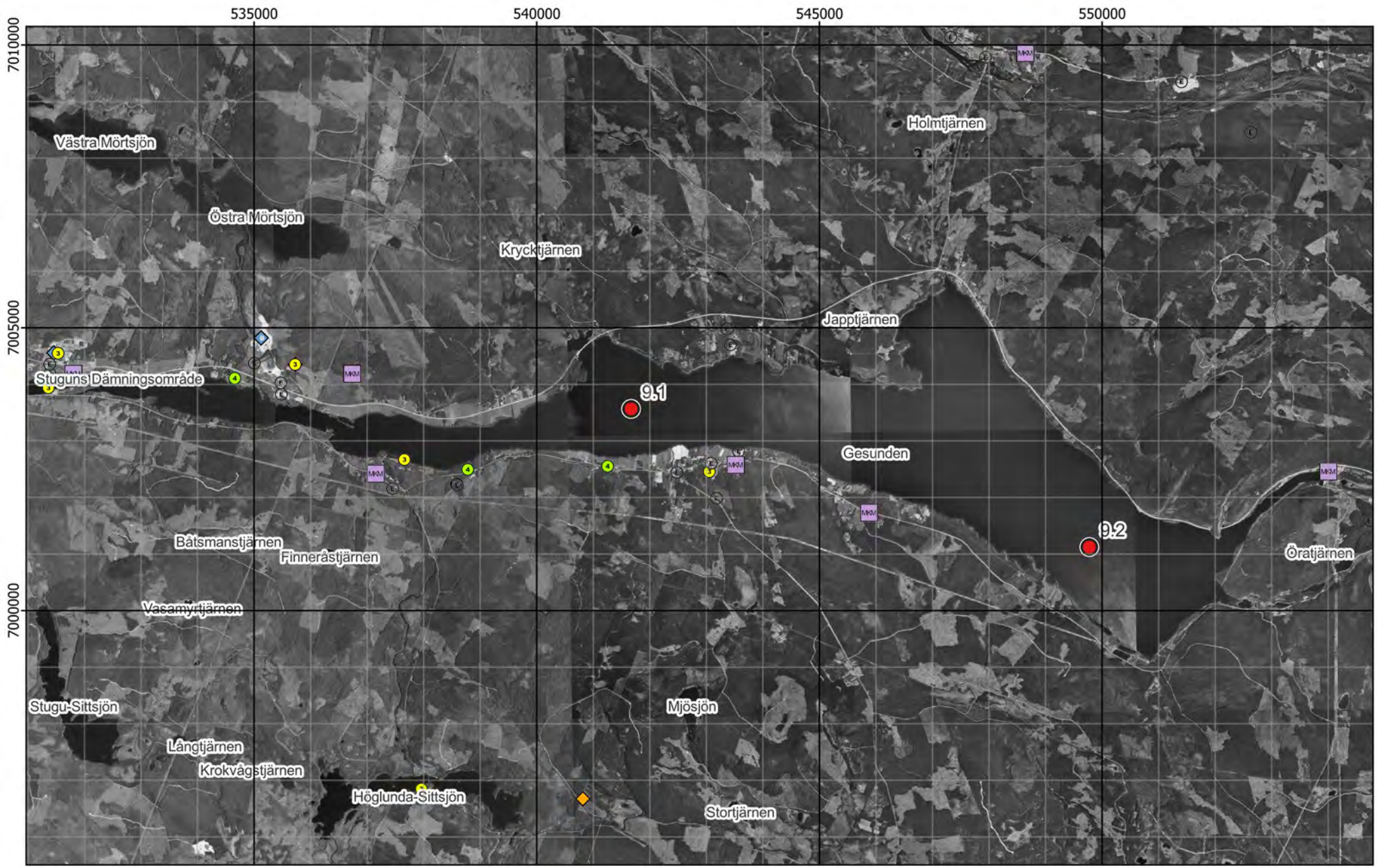
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



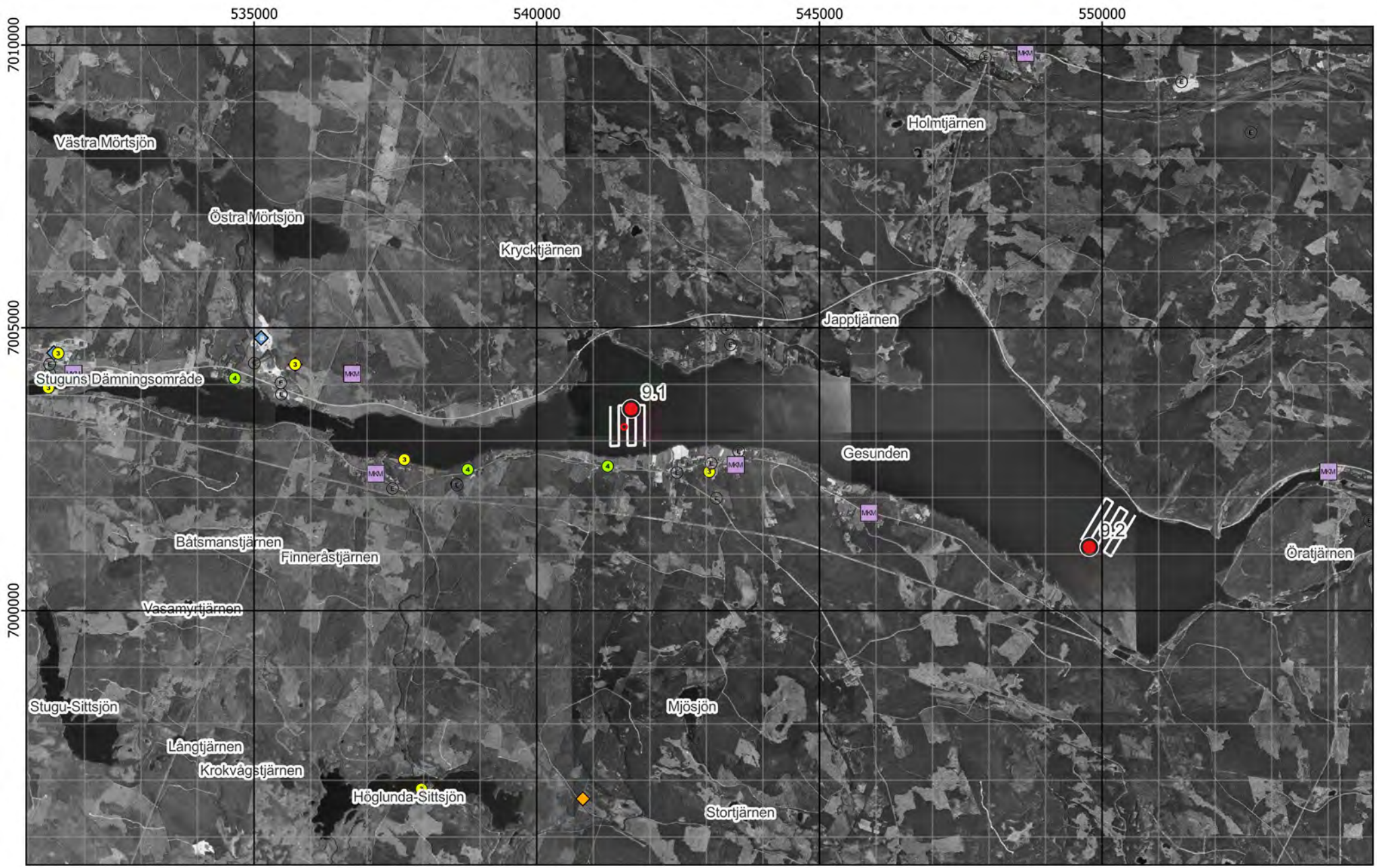
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



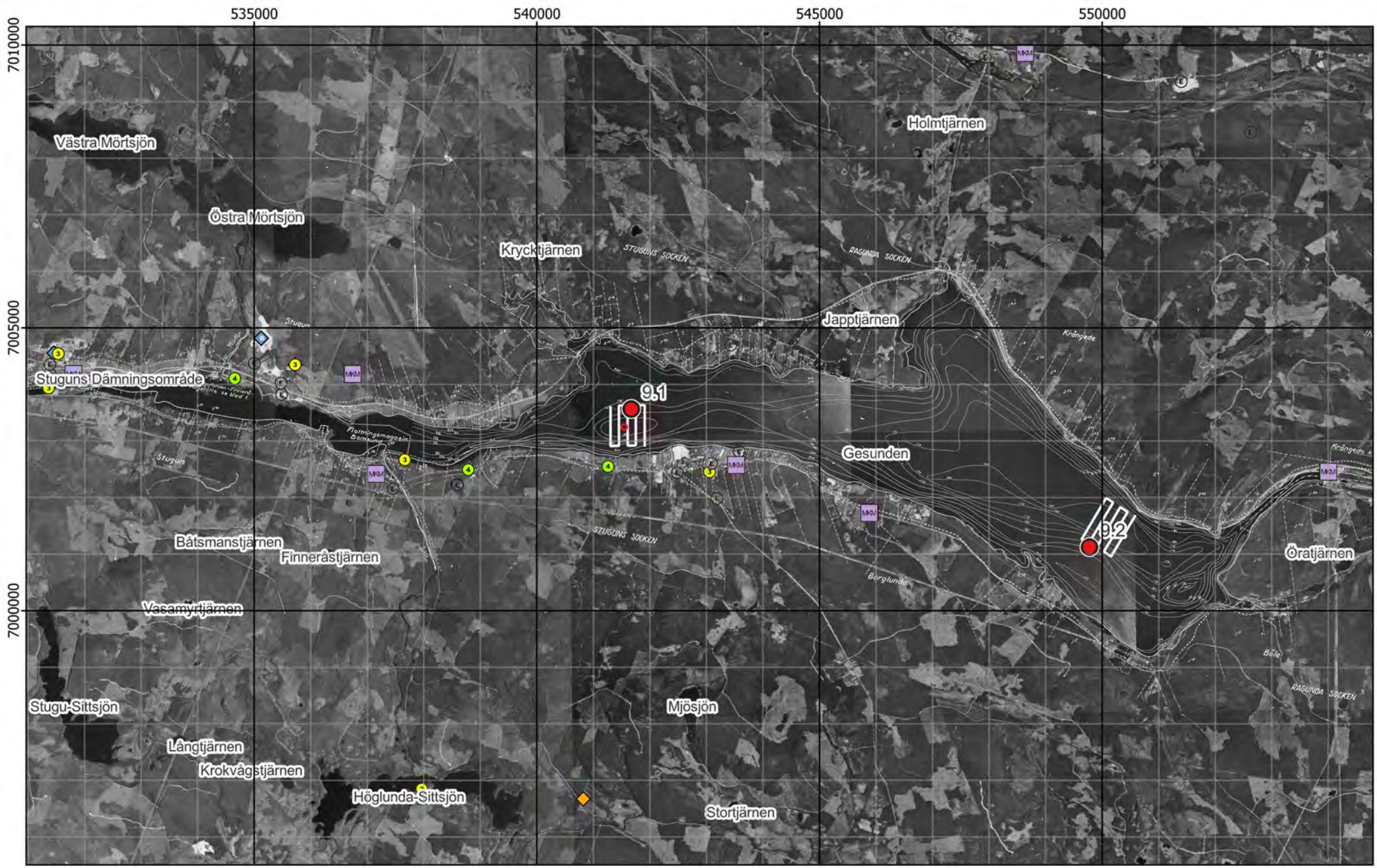
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002



Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2002

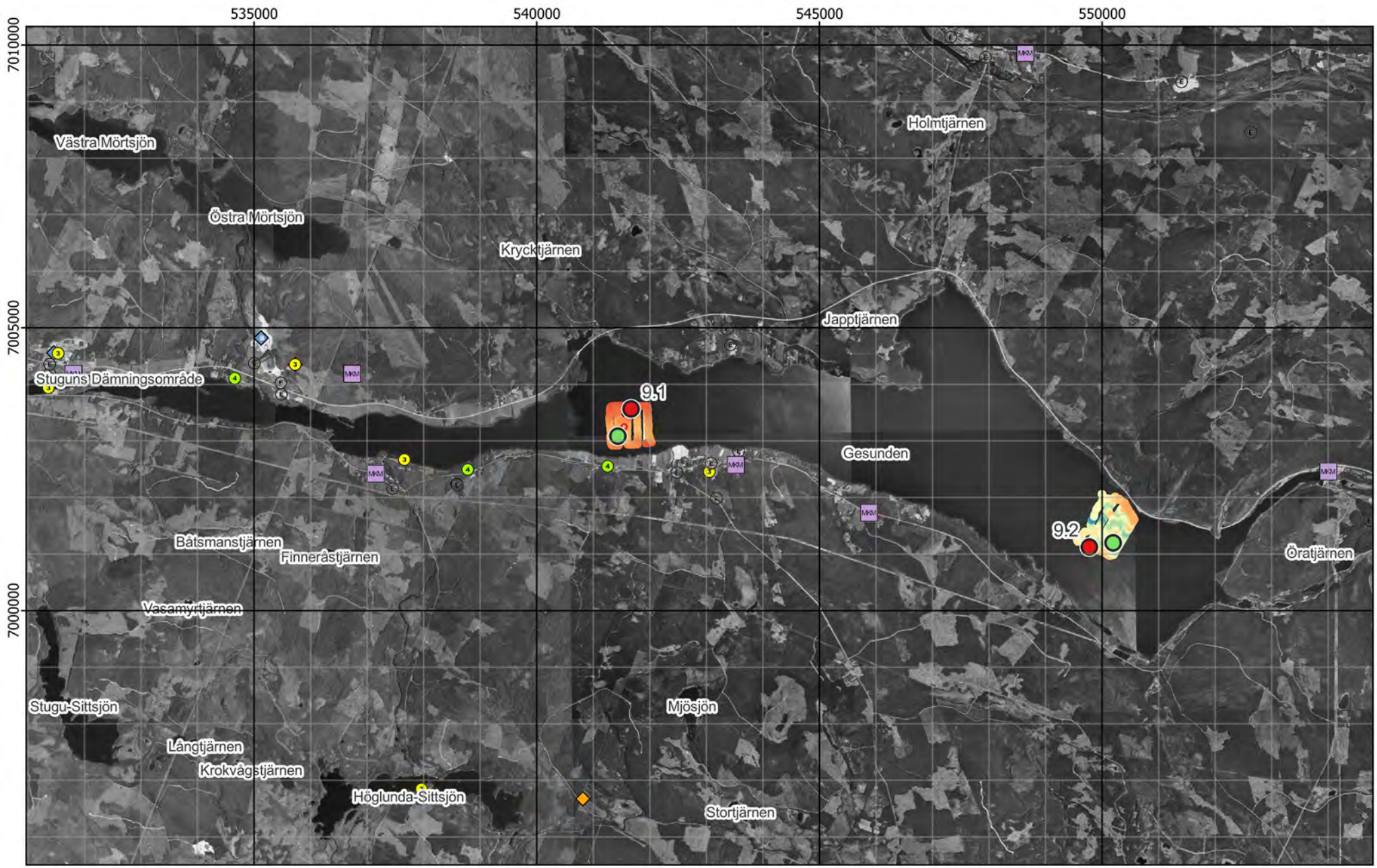


Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

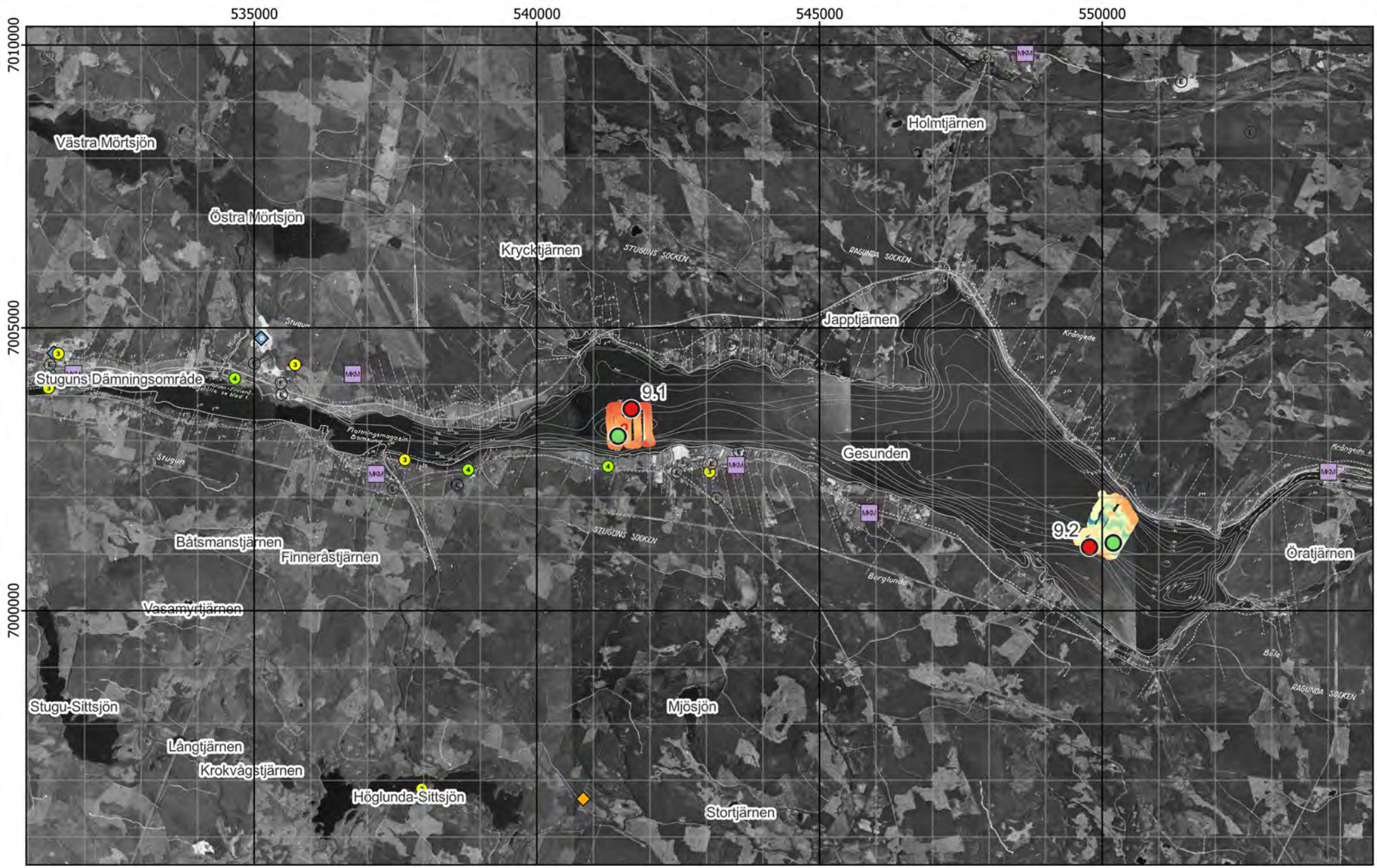
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 9 - Gesunden

Gesunden norra stranden strax uppströms Krångede kraftstation, vy mot sydväst

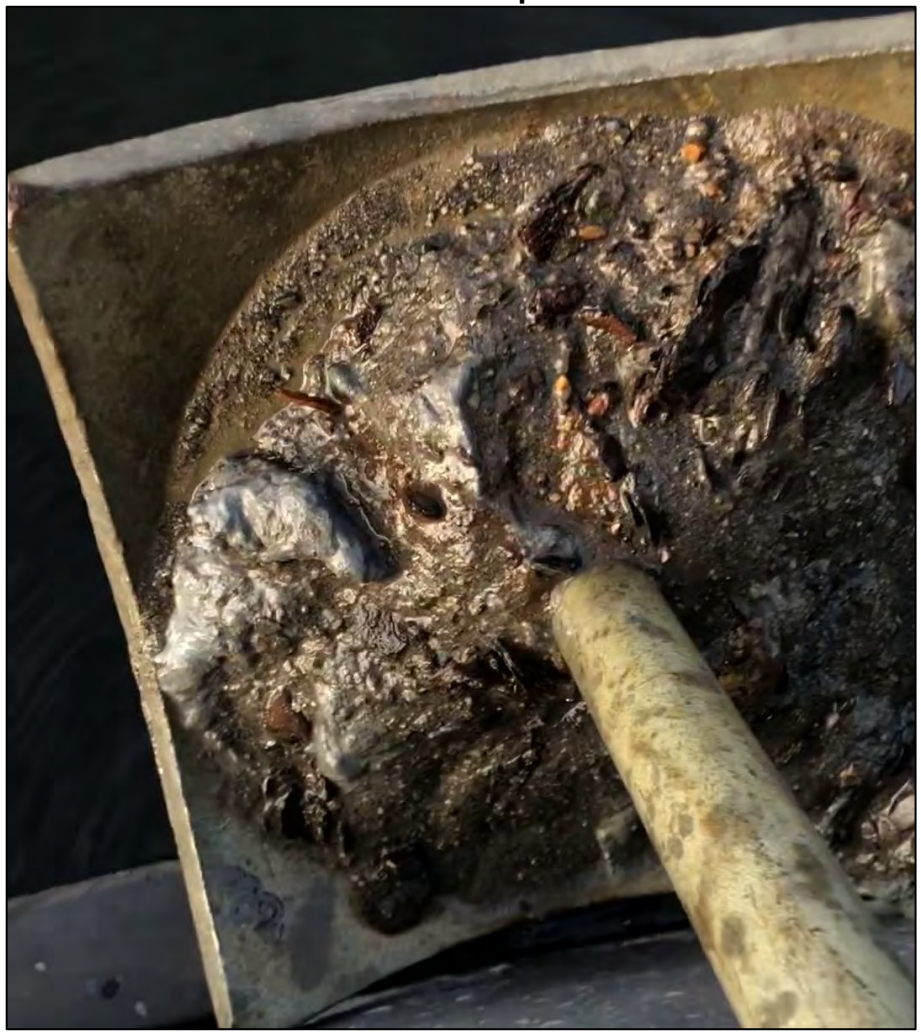


Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Material från Provpunkt 9.1



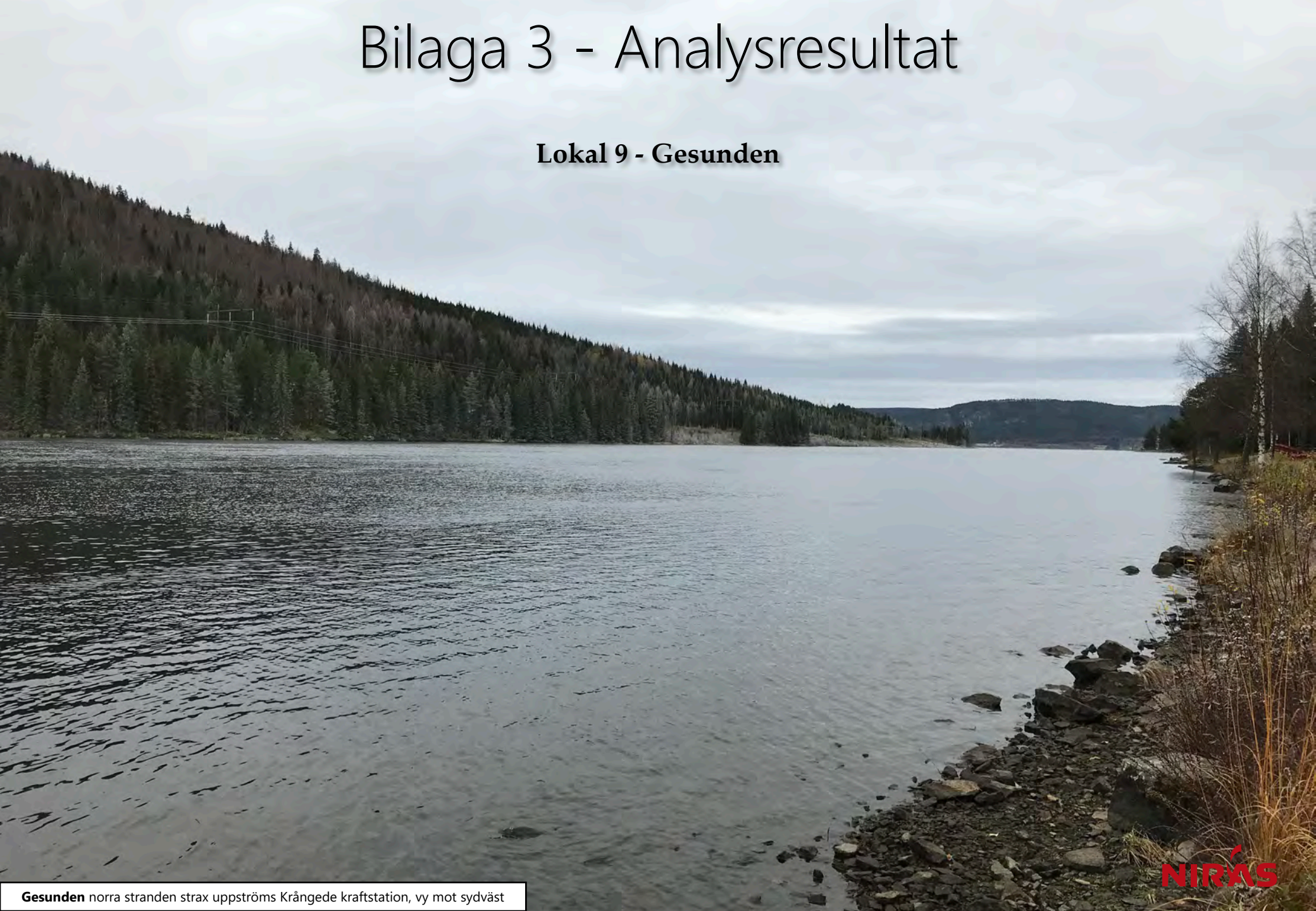
Kärna från Provpunkt 9.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
9.1	2021-10-20	541 436	7 003 083	26,9	Nej	Samling	Sandig gyttjelera	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Provtagaren sög fast i fast lera; mycket svår att få loss. Samlingsprov i form av ytskrap med van Veen.
9.2	2021-10-20	550 198	7 001 197	69,6	Ja	Kärna	Gyttjelera	Brun-Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Väsentligt mycket djupare än 43 m som anges i existerande djupkarta.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 9 - Gesunden



Gesunden norra stranden strax uppströms Krångede kraftstation, vy mot sydväst

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
		P 9.2			Median samtliga		P 9.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		11,1					21				
TOC % TS		6,9			12		5,5			8,8	
GF 550°C % TS		17,5			20,7		13			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		<					<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS		35			124		23			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		<					<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS		<					<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS		<					<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		<					<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		<					<				
bensen mg/kg TS		<					<				
etylbensen mg/kg TS		<					<				
toluen mg/kg TS		<					<				
Ag, silver mg/kg TS		0,24			0,32		0,4			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS		46400			43800		38200			43800	
As, arsenik mg/kg TS		29,3			7,1		20,5			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS		308			143		143			123	
Cd, kadmium mg/kg TS		0,92			1,6		1,5			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS		16,7			16,6		19,1			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS		24			29		28			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS		32			41,5		56,8			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS		78200			56600		41200			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		0,16			0,22		0,37			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		28,2			16,1		33,5			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS		12500			1080		1610			728	
Mo, molybden mg/kg TS		5,6			2,3		2,6			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS		36,4			22,9		42,6			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS		30,5			59,7		105			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS		1250			3070		1530			3510	
Sb, antimon mg/kg TS		0,14			0,31		0,11			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS		0,47			1,8		0,61			1,2	
U, uran mg/kg TS		13,8			5		9,2			5,1	
V, vanadin mg/kg TS		34			37,9		38,1			36,8	
Zn, zink mg/kg TS		245			269		***388***			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		0,93			0,91		0,59			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		<					<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		<					<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		<					<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<					<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<					<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<					<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<					<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		<			168		51			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS		0,27			0,61		0,77			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		0,0021			0,011		0,0018			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)		P 9.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB		<		
PCDD/F		<		
Ftalater				
Klorerade pesticider		0,0004 mg hexaklorbensen (HCB)/kg TS		
Klorfenoler		<		
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS		0,44 µg perfluorundekansyra (PFUnDA)		
Siloxaner				
DR CALUX*		10 ng TEQ/ kg TS		
PAH CALUX		720 ng Benzo[a]pyrene eq./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 10 - Sågån

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 5 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-05	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Länsstyrelsen, 2015 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Detta är en 2 km lång sträcka av Faluån,, mellan sjöarna Årbosjön och Gopen, längs samhället Sågmyra. Vattendraget är fördämt och kulverterat på flera ställen på aktuell sträcka. Stäckan kallas även Sågån (VISS, 2021).

Vid Tidstrands Yllefabrik (MIFO riskklass 3) bedrevs textilindustriell verksamhet mellan 1903 och 1976. Verksamheten bestod av tillverkning och färgning av filtar, plädar, tyger, garner, mm. Processerna var kardning, spinning, stickning och vävning, klistring, blekning, mercerisering, färgning/tryckning, efterbehandling, och processkemikalierna var färger (stora mängder), skumdämpare, oljor, klor (natriumhypoklorit), malmedel, syror, flamskyddsmedel samt små mängder trikloretylen och nonylfenoletoxylat. I processerna användes även metaller (krom och koppar) i textilfärger samt petroleumprodukter. Mekaniskt renat processvatten, färgrester och betningsbad spolades ut i ån. Ett reningsverk uppfördes, troligen, på 1960-talet. I marken finns oljetankar nedgrävda samt en bensintank om 20 kbm. Oljetanker finns både under och ovanför marken och det finns fortfarande olja kvar i tankarna. Bensintanken finns också kvar under jorden. 1999 utförde Falu kommun en inventering av kemikalieförrådet i färgeriet. Kemikalier transporterades bort för destruktion och kemikalierummet sanerades. MIFO riskklassen ska troligen revideras då 3 bedöms som lågt utifrån verksamhetens omfattning och halterna av ämnen i nedströms liggande vattenförekomster som kan kopplas till verksamheten (VISS, 2021).

På Sågmyra avfallstipp (MIFO riskklass 3) tippades hushållsavfall, industriavfall, miljöfarligt avfall. Oljefat har påträffats vid inventeringar. Det fanns ingen lakvattenhantering, utan lakvatten leddes direkt till Sågån (VISS, 2021).

Det enda skyddade naturområdet i vattenförekomstens närhet är ett skogligt biotopskyddsområde i söder (Naturvårdsverket, 2021), som kan antas ej påverkas av vattenförekomstens miljö.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarterna i de tre delavrinningsområdena är huvudsakligen morän (60-76 %) (VISS, 2021). Isälvssediment förekommer vid nordvästra inloppet, samt i ett mindre område längs vattendraget (SGU, 2021).

Berggrunden i området är uteslutande dacit-ryolit (SGU, 2021).

Information om djup har inte påträffats, men vattendraget förmodas vara grunt, då det är mycket litet, smalt och delvis i kulvertar.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Dalälven SE53000 och de tre delavrinningsområdena kallas Inloppet i Gopen (SE673152-147364; 2 km^2), Utloppet av Årbosjön (SE673426-147122; 8 km^2) och Ovan 673226-147293 (SE673306-147236; 1,8 km^2).

Flödesriktningen är från nordväst, åt sydöst, mynnande i sjön Gopen.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1 – Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
10	Faluån (Sågån)		Punktkällor, förorenade områden: 104082 Sågmyra avfallstipp 104352 Tidstrands Yllefabrik	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bromerad difenyleter Krom Zink Dioxiner och dioxinlika föreningar Benso(g,h,i)perylen Benso(b)fluoranten Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller
10	Faluån (Sågån)		Punktkällor, reningsverk	Bromerad difenyleter Zink Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller

EBH-kartan visar den f.d. textilfabriken som delåtgärdad och den har nu status MKN (Id (EBH-stödet) 104352). Strax intill fabriken, vid, respektive relativt nära vattenförekomsten finns två objekt med riskklass 3 i branschen Gruva och upplag - Sulfidmalm, rödfyr, med status inventering. Nära ån finns också ett åtgärdat objekt i branschen drivmedelsantering (status KM).

Vattenförekomsten med ID från VISS WA32562318 uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare sedimentundersökningar i aktuell vattenförekomst har påträffats.

1.2.2.1. Länsstyrelsen, 2015

I en rapport från Länsstyrelsen 2015 anges att Länsstyrelsen Dalarna har genomfört en provtagning (hösten 2014) av vatten, sediment och fisk (hösten 2014) i Gopen för att utreda föroreningsbilden i anslutning till Sågmyra avfallstipp och Tidstrands yllefabrik. Även dioxiner kommer att analyseras i Gopen för att utreda eventuell förorening nedströms till sjön Tansen. Resultat från nämnd provtagning i sjön Gopen har eftersökts ytligt, då det ligger utanför aktuell vattenförekomst (om än direkt nedströms), men inte påträffats.

1.3. Kända åtgärder

De genomförda åtgärder på lokalen som listas i VISS gäller båda jordbruk för reduktion av näringstillförsel och bekämpningsmedel (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Ingen information om bottenförhållanden har påträffats.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Ingen förändring förslås.

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Vattendraget förmodas vara grunt, då det är mycket litet, smalt och delvis i kulvertar, men de båda provpunkterna är placerade precis uppströms fördämningar, varför det eventuellt skulle kunna vara lite djupare där, om det är tidigare forsar som dämts.

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6 framgår preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 7-8.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Både provtagningen och de enkla hydroakustiska mätningarna visade att dessa delar av Sågån är grunda, smala och kraftigt modifierade vattendrag.

2.2. Sedimentprovtagning

Provtagningen indikerar att vattendragen töms ofta och är till stor del bottentömda under perioder tillräckliga för landbaserad vegetation (gräs) att etablera sig. Vid tillfälle kunde den hårda vegetationen penetreras och en kärna av mer gyttjig lera påträffades undertill, och ej nedbrutet organiskt material i separat djupare liggande lager.

Sedimenten på lokalen var genomgående mycket hårda, och bedöms som recent lera med inslag av landvegetation i ytskiktet (0-5 cm), samt för djupare skikt (15-20 cm) som recent gyttjelera och ej nedbrutet organiskt material i separat liggande lager.

Provtagningsdjup var 3,1 m (10.1) och 2,6 m (10.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Bland grundpaketsparametrarna noteras höga halter av PCB 7 och PAH 11 vid 10.1, särskilt vid 15-20 cm-nivån. Metaller och tennorganiska föreningar kunde ej analyseras pga. provmaterialbrist. Även bromerade flamskyddsmedel (inom tilläggspaketet) utgick av samma anledning. Tilläggsparametrar inom ämnesgrupperna alkylfenoler och klorfenoler detekterades inte över rapporteringsgränsen. Parametrar inom övriga undersökta ämnesgrupper inom tilläggspaketet detekterades men inte i noterbart höga halter i relation till övriga lokaler inom aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Mycket av den information som identifierats vid inventeringen verifierades vid fältmoment och efterföljande analys.

Utförda mätningar var tillräckliga för att anpassa provpunkternas slutliga position till representativa ytor.

Vid den inledande inventeringen framkom inte att bottentömning på båda provpunkterna sker regelbundet, vilket provtagning på platsen visade.

Förhöjda halter av PCB och PAH påträffades i djupare lager men kan svårligen knytas till specifik verksamhet,

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-30)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-30).

Länsstyrelsen, 2021. Meddelande 2021-03-16. Länsstyrelsen Dalarnas län, Enheten för vatten. Regional förtätning av analyser inom regeringsuppdraget för förorenade sediment.

Länsstyrelsen, 2015. Kunskapsunderlag för delområde 43. Faluåns avrinningsområde Version 1.1. Länsstyrelsen i Dalarnas län, 2015.

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-30).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-09-30)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-30)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-30)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-08).

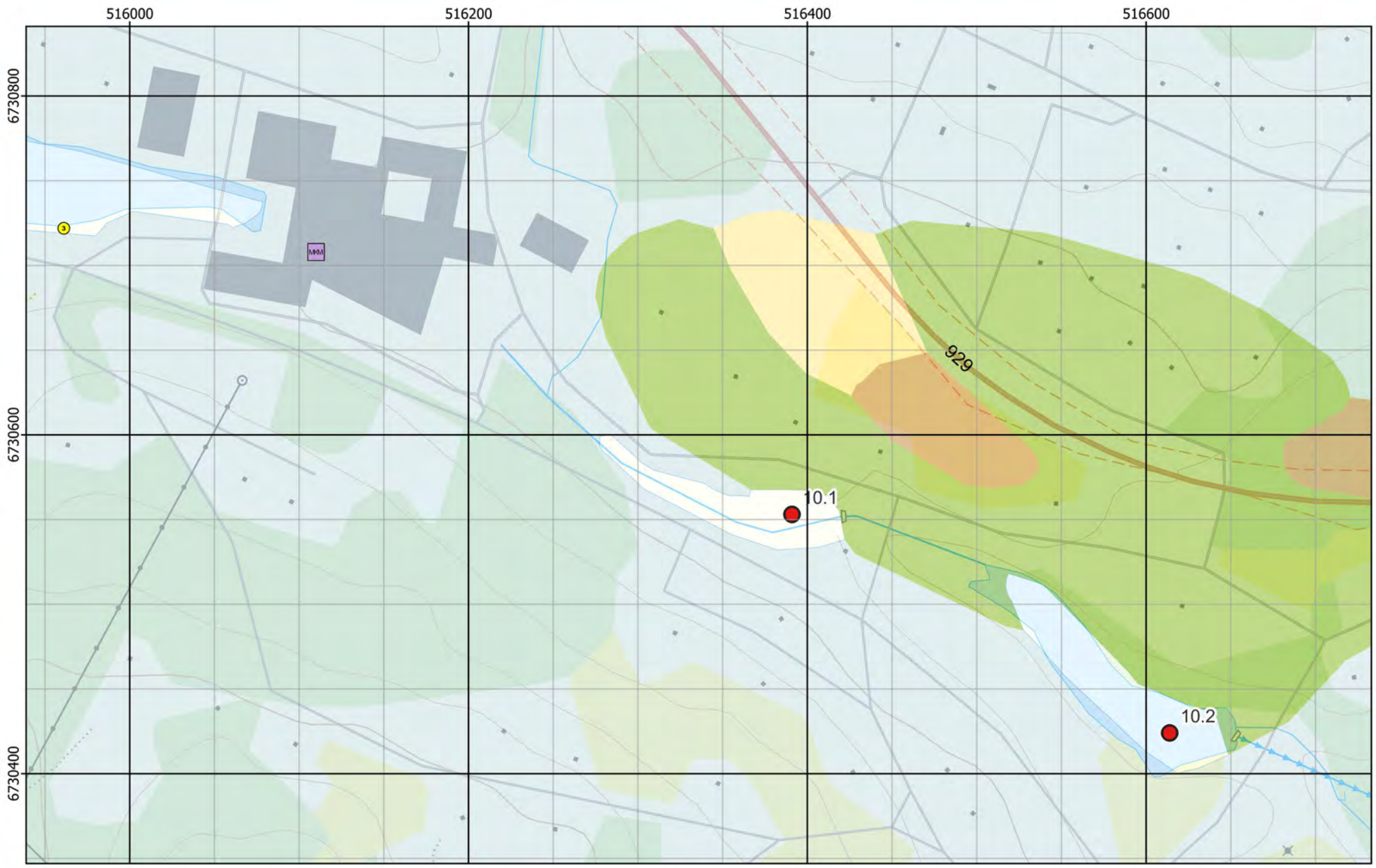
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
Förfrågningsunderlag.

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 10 - Sågån

Sågån mindre dämme vid provpunkt 10.1, vy mot öster

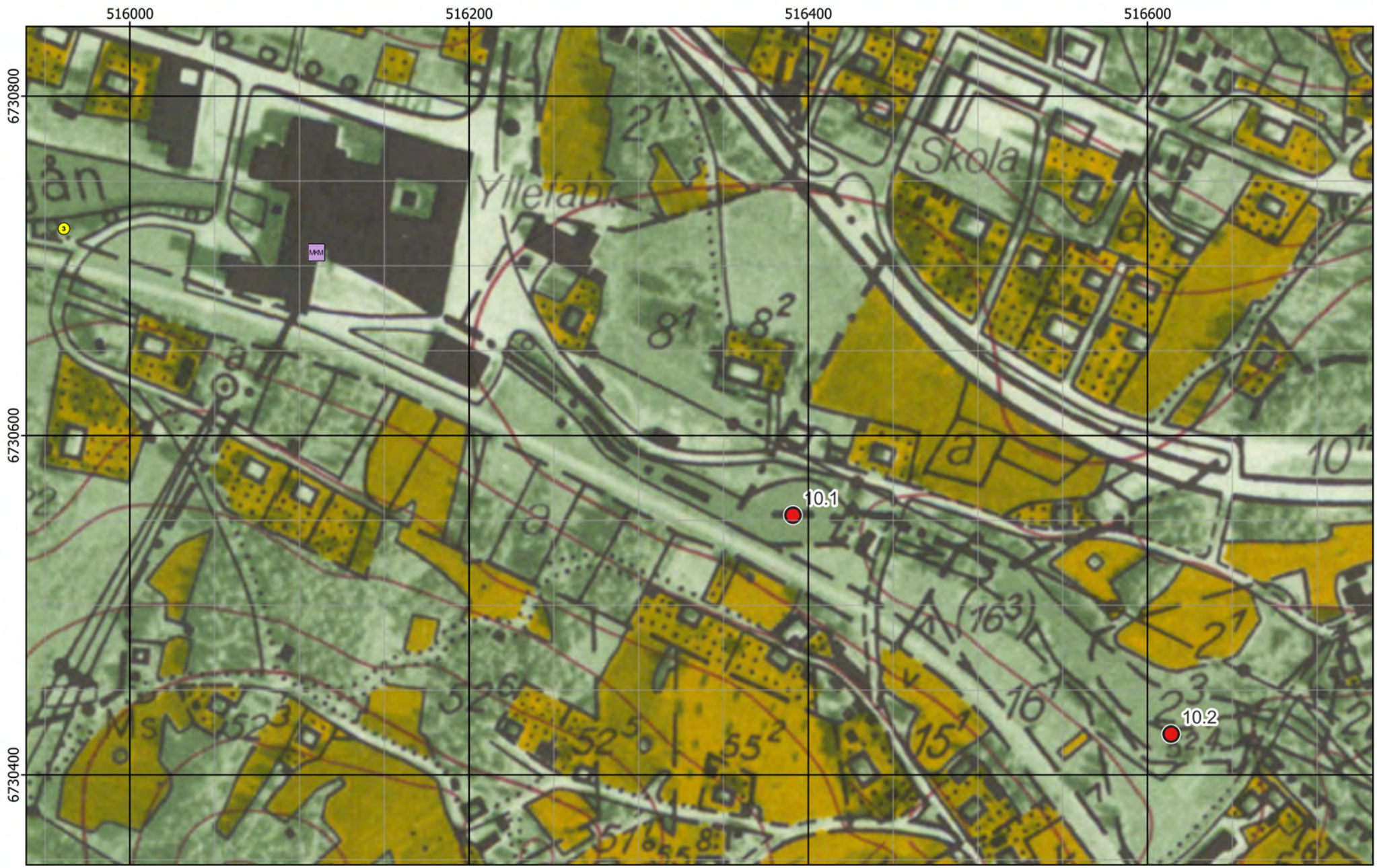
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 10 - Sågån

Sågån mindre dämme vid provpunkt 10.1, vy mot öster

Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002

Kärna från Provpunkt 10.1

Kärna från Provpunkt 10.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
10.1	2021-10-08	516 391	6 730 554	3,1	Nej	Kärna	Lera, Silt	Mörkbrun	Ja	Nej	Nej	-	Gräs på ytan. Väldigt hårt. Svårt att få kärnor.
10.2	2021-10-08	516 613	6 730 417	2,6	Nej	Kärna	Lera, Silt	Mörkbrun	Ja	Nej	Nej	-	Gräs på ytan. Korta kärnor pga hård botten .

Figur 8 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 10 - Sågån

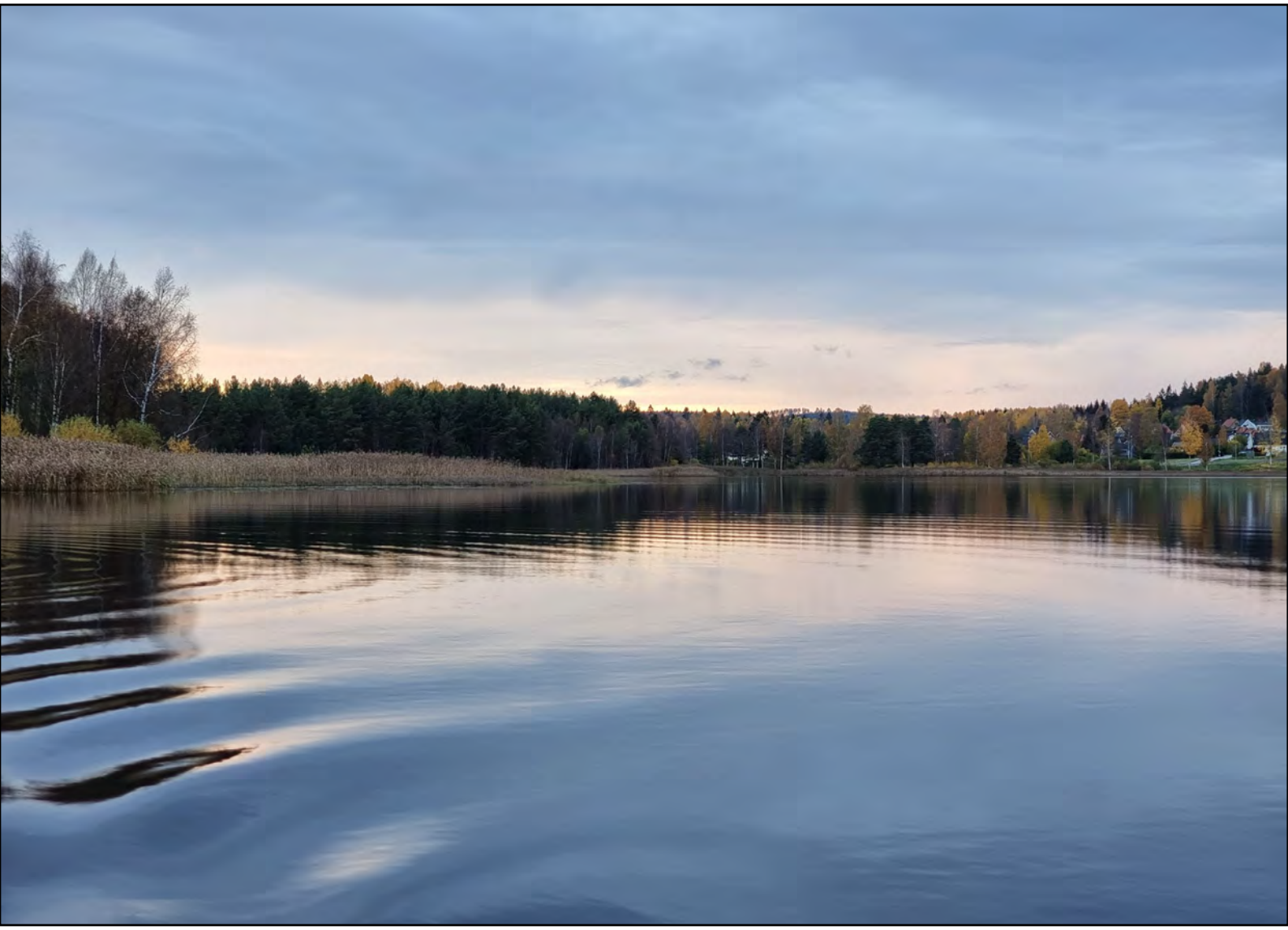
Sågån mindre dämme vid provpunkt 10.1, vy mot öster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 10.1				Median samtliga	P 10.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	34,0					39,2					
TOC % TS	5,7				12	6,1				8,8	
GF 550°C % TS	12				20,7	12,2				20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<					<					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	78				124	399				106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<					<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<					<					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<					<					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<					<					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<					<					
bensen mg/kg TS	<					<					
etylbensen mg/kg TS	<					<					
toluen mg/kg TS	<					<					
Ag, silver mg/kg TS	—				0,32	—				0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	—				43800	—				43800	
As, arsenik mg/kg TS	—				7,1	—				6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	—				143	—				123	
Cd, kadmium mg/kg TS	—				1,6	—				1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	—				16,6	—				13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	—				29	—				30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	—				41,5	—				37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	—				56600	—				42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	—				0,22	—				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	—				16,1	—				14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	—				1080	—				728	
Mo, molybden mg/kg TS	—				2,3	—				2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	—				22,9	—				22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	—				59,7	—				38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	—				3070	—				3510	
Sb, antimon mg/kg TS	—				0,31	—				0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	—				1,8	—				1,2	
U, uran mg/kg TS	—				5	—				5,1	
V, vanadin mg/kg TS	—				37,9	—				36,8	
Zn, zink mg/kg TS	—				269	—				215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	—				0,91	—				0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	—					—					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	—					—					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	—					—					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	—					—					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	—					—					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	—					—					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	—					—					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	261				168	499				140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	2,3				0,61	***3,8***				0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	***0,059***				0,011	***0,32***				0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 10.1			
Cr6+				
Alkylfenoler	<			
Bromerade flamskyddsmedel	—			
Cyanid, total	1 mg/kg TS			
DL-PCB	0,6 ng TEQ-lower/kg TS			
PCDD/F	33 ng TEQ-lower/kg TS			
Ftalater				
Klorerade pesticider	0,0087 mg p,p'-DDD/kg TS			
Klorfenoler	<			
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	0,16 µg PFTrDA/kg TS			
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.



RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 11 - Lill-Gösken

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Länsstyrelsen 2012 6
1.2.2.2. Gästriklands VVF 2021 7
1.2.2.3. Övervakning enligt VISS 7
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 8
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Sjön, som endast är 0,43 km^2 stor, ligger direkt invid samhället Hofors, ca 1 km från dess järnverk. I 330 år har föroreningar släppts ut i Lill-Gösken. I Böle industriområde har det funnits industriell verksamhet i 40 år (Arbetarbladet, 2013). Järnverket Hofors bruk startade som stångjärnshammare år 1604. Idag heter bolaget Ovako Hofors och tillverkar stål för kullagertillverkning. Stålskrot har fått ersätta gruvbrytning i bolagets produktion (Digitalt museum, 2021).

Det finns ingen skyddad natur i närheten av aktuell lokal (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarten i delavrinningsområdet är huvudsakligen morän (VISS, 2021).

Berggrunden i området granit i nordväst, dacit-ryolit i söder och tonalit-granodiorit längs norra strandområdet (SGU, 2021).

Medeldjup enligt VISS är kategoriserat till 3-15 m (VISS, 2021). Navionics anger 3 m som djupast (Navionics, 2021). Sjön ser plan ut i Navionics och är belägen i ett, som det ser ut, flackt landskap, men VISS anger att prov tagits ”i djuphålan”. Alltså finns förmodligen en sådan. Ingen karta där dess läge framgår har påträffats, men koordinater finns nedan.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Gavleån SE52000 och delavrinningsområdet kallas Utloppet av Lill-Gösken (SE671238-152857; 4,77 km^2).

Flödesriktningen är nordväst-sydöstlig. Sjön ligger således nedströms Hofors samhälle.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka vattenförekomstens kemiska ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1 – Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
11	Lill-Gösken		Punktkällor, reningsverk: 36 Hofors avl.ren.verk	PFOS 17-beta-östradiol Tot-P
11	Lill-Gösken		Punktkällor, förorenade områden: 183712 Domänverket - Bäckströms 163951 Sänkmosse gruvor 163896 Storstrecksgruvan 163847 Fyllnadsdeponi - Östbergs väg 177534 Lill-Gösken (sediment) 178303 Böle 1:1	Prioriterade ämnen Särskilda förorenande ämnen Antracen Naftalen Zink Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) Dioxiner och dioxinlika föreningar Benso(a)pyrene
11	Lill-Gösken		Diffusa källor, Urban markanvändning	Tot-P

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på benso(a)pyrene, dioxiner och dioxinlika föreningar, nonylfenol (4-nonylfenol), antracen, samt avseende Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan visar att den stora industrianläggningen i Hofors, ca 1 km uppströms har MIFO klass 2 i branschen järn-, stål- och manufaktur (Id (EBH-stödet) 163861). Uppströms finns även två stycken klass 2-objekt i Hofors som gäller drivmedelshantering (Id (EBH-stödet) 194178 och 163869). Ytterligare två klass-2 objekt finns på sjöns sydvästra sida, inom branscherna mellanlagring och sorteringsstation avfall respektive industrideponi. Dessutom är sjöns eget sediment riskklassat till 2. Som framgår av figurer i bilaga 1 finns även ett antal objekt i klasserna 3 och 4 i sjöns närhet, på sydvästra sidan (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Den enda undersökning från vilken fullständiga resultat hittats är Länsstyrelsens provtagning år 2011.

Viss äldre information om kadmiumhalter fanns även på Gästriklands vattenvårdsförening.

Undersökningar på ytvatten, bottenfauna och växtplankton har också utförts (VISS, 2021).

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2011	Sediment, vatten	Stort antal. Organiska och metaller	Länsstyrelsen, 2012
2021	Sediment historiska Cd-data	Enda redovisade parameter: Cd	GVVF 2021

1.2.2.1. Länsstyrelsen 2012

Syftet med rapporten var att sammanställa verifieringsdata från vatten- och ytsedimentprovtagningar utförda under 2009-2011 av miljögifter i Gävleborgs län. Proven i Lill-Gösken togs vid inloppet i nordvästra änden, år 2011.

Bland de sex undersökta inlandsvattnen detekterades högst halter av antracen, benso(b+k)fluoranten, benso(g,h,i)perylen, indeno(1,2,3-cd)pyren, DEHP, fluoranten och Cd i lokalen Lill-Gösken.

I tabell 1.3 nedan ges exempel på uppmätta halter. Komplett resultattabell finns som bilaga.

I tabell 1.4 listas de ämnen som detekterades i sedimentproverna från Lill-Gösken tagna år 2011, samt vilka som överskred $RV_{sediment}$.

Tabell 1.3 - Exempel på resultat från Länsstyrelsen 2012, prov tagna år 2011.

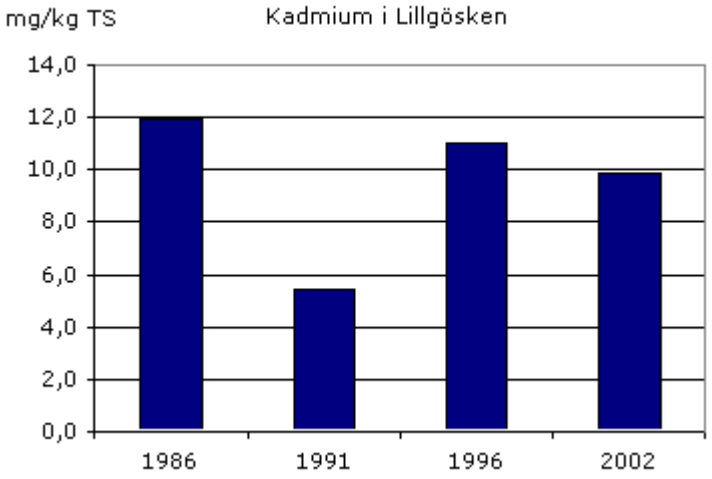
Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	13,5	Ytsediment	
GF (%)	--	Ytsediment	
Pb (mg/kgTS)	--	Ytsediment	
Zn (mg/kgTS)	4300	Ytsediment	
Cd (mg/kgTS)	5,1	Ytsediment	
Antracen (mg/kg TS)	0,59	Ytsediment	
Benso(b+k)fluoranten (mg/kg TS)	2,3	Ytsediment	
Benso(g,h,i)perylen+indeno(1,2,3-cd)pyren (mg/kg TS)	2,2	Ytsediment	
Flouranten (mg/kg TS)	1,3	Ytsediment	
DEHP (mg/kg TS)	13	Ytsediment	

Tabell 1.4 - Sammanfattning av detekterade ämnen vid 2011 års provtagningsomgång av sediment i Lill-Gösken överskridande (Länsstyrelsen, 2012)

Förekomst av miljögifter	**Förekomst av miljögifter**	**Ämnen där halterna överskrider $RV_{sediment}$**
Organiska miljögifter	**Metaller**	
Antracen, DEHP, fluoranten, HCH, klorpyrifos, naftalen, oktylfenol, PAHer, dioxiner furaner PCB:er	Cd, As, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn	Antracen benso(b+k)fluoranten benso(g,h,i)perylen+indeno(1,2,3-cd)pyren DEHP fluoranten Cd

1.2.2.2. Gästriklands VVF 2021

Följande skrivs på Gästriklands vattenvårdsförenings hemsida. Påverkan från metaller i vattenmiljön är liten utom i två områden, Hoån med Göskensjöarna nedströms Hofors och i Järvstabäcken i Gävle. Här märks en pågående belastning av metaller. Diagrammen nedan visar kadmiuminnehållet i sediment i sjöarna nedströms Hofors. Om halten är över 7 mg/kg TS är den hög (TS är torrsubstans). Kadmiumhalten bör vara lägre än 2 för att det ska vara bra (Gästriklands VVF, 2021).



Figur 1.1 Historiska data på kadmiumhalter i sediment i Lill-Gösken, rapporterade av Gästriklands VVF (Gästriklands VVF, 2021).

1.2.2.3. Övervakning enligt VISS

I tabellen nedan över miljöövervakningsprogram från VISS ingår Lill-Gösken och sediment i sjöar listas som ett program. Det anges på ett ställe i VISS att det provtas för metaller i sediment i Lill-Gösken vart sjätte år med start 2012. På ett annat ställe står att stationen "Lill-Gösken_ytsediment" aldrig använts (https://viss.lansstyrelsen.se/Stations.aspx?stationEUID=SE671235-152899).

Notera även att provspecifikt namn för punkt LG2 (program sediment i sjöar) i tabell 1.5 är " – i djuphålan" (VISS, 2021). Denna djuphåla syns ej på Navionics etc. Läs vidare om djuphålans koordinater nedan.

Ytterligare information ur Vattenkartan för provpunkten vid inloppet är "Provtagningsplats undersökning Miljögifter i sediment, VER 2011 Gävleborgs län.". Detta borde gälla den undersökning som rapporteras ovan, under *1.1.2.2.1 Länsstyrelsen 2012*.

Tabell 1.5 - Tabell över miljöövervakningsprogram där Lill-Gösken ingår. Bland annat listas programmet Sediment i sjöar. Notera att provspecifikt namn är " – i djuphålan".

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Lill-Göskens utl.	SRK, Gästriklands inlandsvatten	Vattenkemi i vattendrag	429	Lill-Göskens utlopp
Lill-Gösken	SRK, Gästriklands inlandsvatten	Bottenfauna i sjöar	LG1	Lill-Gösken - mitt i sjön utanför Böle
Lill-Gösken	NMÖ, Sjöar omdrevsstationer	Omdrevssjöar vattenkemi	671235-152899	Lill-Gösken
Lill-Gösken	SRK, Gästriklands inlandsvatten	Växtplankton i sjöar	LG2	Lill-Gösken - i djuphålan
Lill-Gösken	SRK, Gästriklands inlandsvatten	Bottenfauna i sjöar	LG2	Lill-Gösken - i djuphålan
Lill-Gösken	SRK, Gästriklands inlandsvatten	Vattenkemi i sjöar	LG2	Lill-Gösken - i djuphålan
Lill-Gösken	SRK, Gästriklands inlandsvatten	Sediment i sjöar	LG2	Lill-Gösken - i djuphålan
Lill-Gösken_ytsediment				
Lill-Gösken, MÖ345	VER, Miljögifter 2011, Gävleborgs län	Miljögifter i ytvatten, VER 2011 Gävleborgs län	Lill-Gösken, MÖ345	Lill-Gösken, MÖ345
Lill-Gösken, MÖ345	VER, Miljögifter 2011, Gävleborgs län	Miljögifter i sediment, VER 2011 Gävleborgs län	Lill-Gösken, MÖ345	Lill-Gösken, MÖ345
Lill-Gösken	RMÖ, Kvicksilver i fisk, X11 Gävleborgs län	Metaller och organiska miljögifter i fisk		

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen enligt VISS är endast vallodling (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Sediment vid provpunkt MÖ345 i inloppet hade 13,5 % TS.

Enligt diverse påträffad information ovan skall det finnas något som kallas en djuphåla i Lill-Gösken, där även åtminstone vatten-, bottenfauna och växtplanktonprovtagning skett.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Kanske vore det bra att dels ta reda på var djuphålan ligger i förhållande till föreslagna provpunkter, dels att flytta en av dem till att vara vid 2011-års sedimentprovtagning.

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Djupt vid den s k djuphålan är inte klarlagt, men i övrigt inga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår de preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Provtagning och enkel hydroakustik bekräftade att Lill-Gösken var en grund och flack sjö.

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor eller flacka ytor relativt nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskikt (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttjelera. Sedimentytan var oxiderad, och sedimenten var genomgående lösa.

Kraftig förorening med petroleum som syntes som vidsträckt oljefilm på vattnet vid provtagning men även adsorberat till utsidan av provtagningsrören, både i provpunkt 11.1 och 11.2.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 2,7m (11.1) och 2,9 m (11.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inom grundpaketet påträffades höga halter av flera metaller, PAH, PCB 7. Bland de parametrar som omfattas av jämförvärden ses halter i nivå med klass 5 av metallerna Cd, Cr, Cu, Ni, Pb och Zn, de tennorganiska föreningarna MBT och DBT samt PAH 11 och PCB 7. Noterbart höga halter uppmättes också av Ag och Sn samt parametern oljeindex >C10-<C40. Generellt var föroreningsnivåerna avsevärt högre i ytsedimentet (0-5 cm) än vid 15-20 cm-nivån, men vid 11.1 förekom några av metallerna i halter motsvarande klass 5 även vid den djupare nivån.

Analys av klorparaffiner utgick vid provpunkt 11.1 och ämnesgruppen detekterades inte vid 11.2. I övrigt detekterades undersökta ämnen inom tilläggspaketet över rapporteringsgränsen. Halterna av cyanid är bland de högsta som noterades inom aktuellt projekt, likaså halterna av dioxinlika PCB var förhållandevis höga i relation med övriga lokaler.

CALUX-parametrar undersöktes vid 11.2. Värdet för ER CALUX var det högst uppmätta bland samtliga undersökta lokaler inom aktuellt projekt och PAH CALUX det näst högsta. Även uppmätt DR CALUX är att betrakta som högt då lägre värden uppmättes vid 90% av övriga undersökta lokaler.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Som förväntat av inventeringen verifierade analyserna att sedimenten är påverkade av flertalet ämnen.

5. Referenser

Arbetarbladet, 2013. https://www.arbetarbladet.se/artikel/lillgosken-ar-en-risk-for-miljo-och-halsa Artikel daterad 2013-06-19. (hämtad 2021-10-01)

Digitalt museum, 2021. https://digitaltmuseum.org/021167336332/hofors-bruk-bruk (hämtad 2021-10-01)

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-01)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-01).

Gästriklands VVF, 2021. http://www.gastriklandsvattenvardsforening.se/metaller (hämtad 2021-09-30)

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-01)

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-01)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-01)

SLU, 2021. https://miljodata.slu.se/mvm/EUId/SE671237-152863/ (hämtad 2021-10-01)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-01).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-01).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
Gästriklands VVF , 2019. Program för den samordnade recipient-kontrollen i Gästriklands sjöar, vattendrag och kustvatten fr o m januari 2020. 2019-12-05.

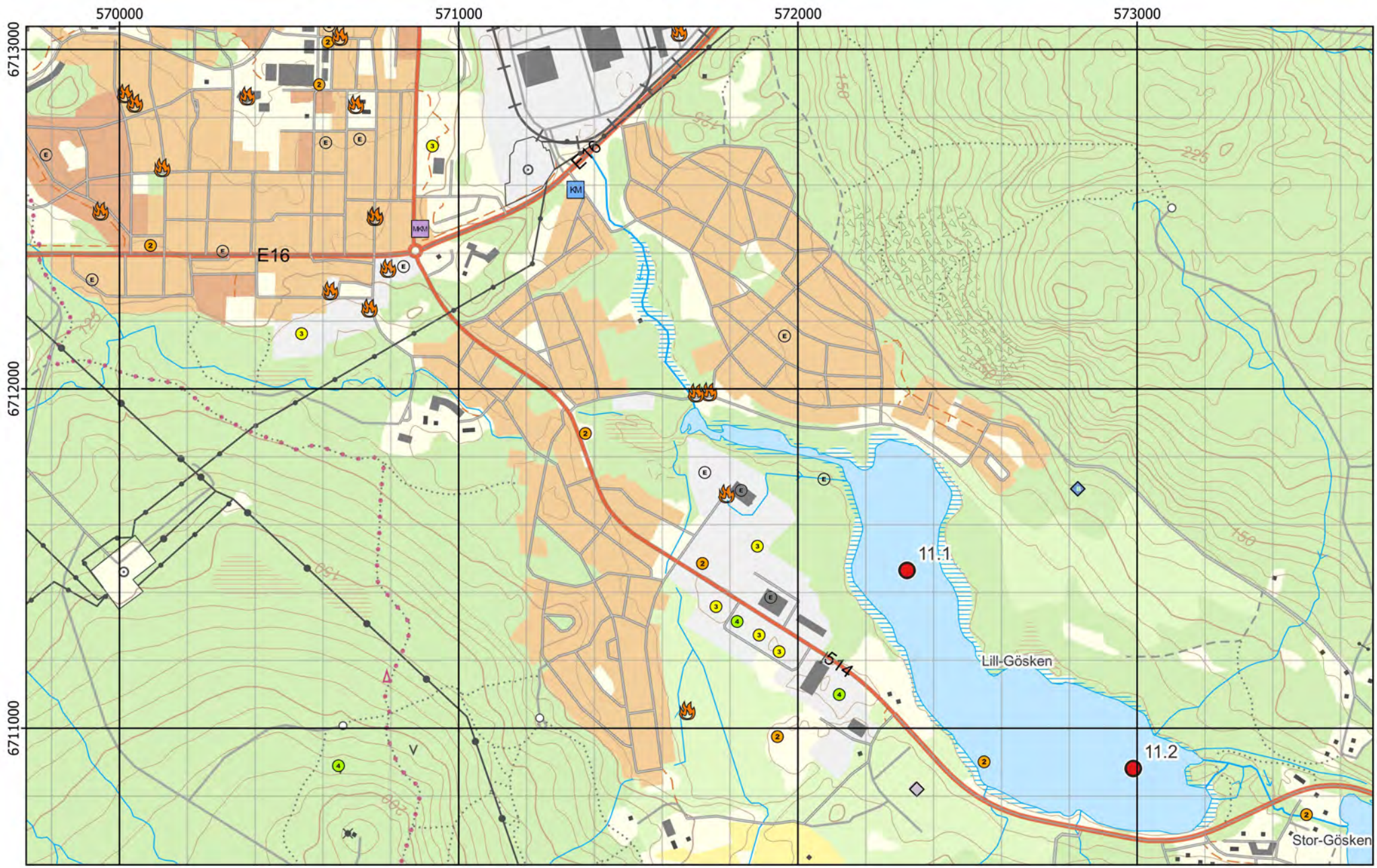
Länsstyrelsen, 2012. Miljögifter i Gävleborg, resultat från verifieringar 2009 – 2011. Länsstyrelsen i Gävleborg. Rapport 2012:4.

SGU, Förfrågningsunderlag

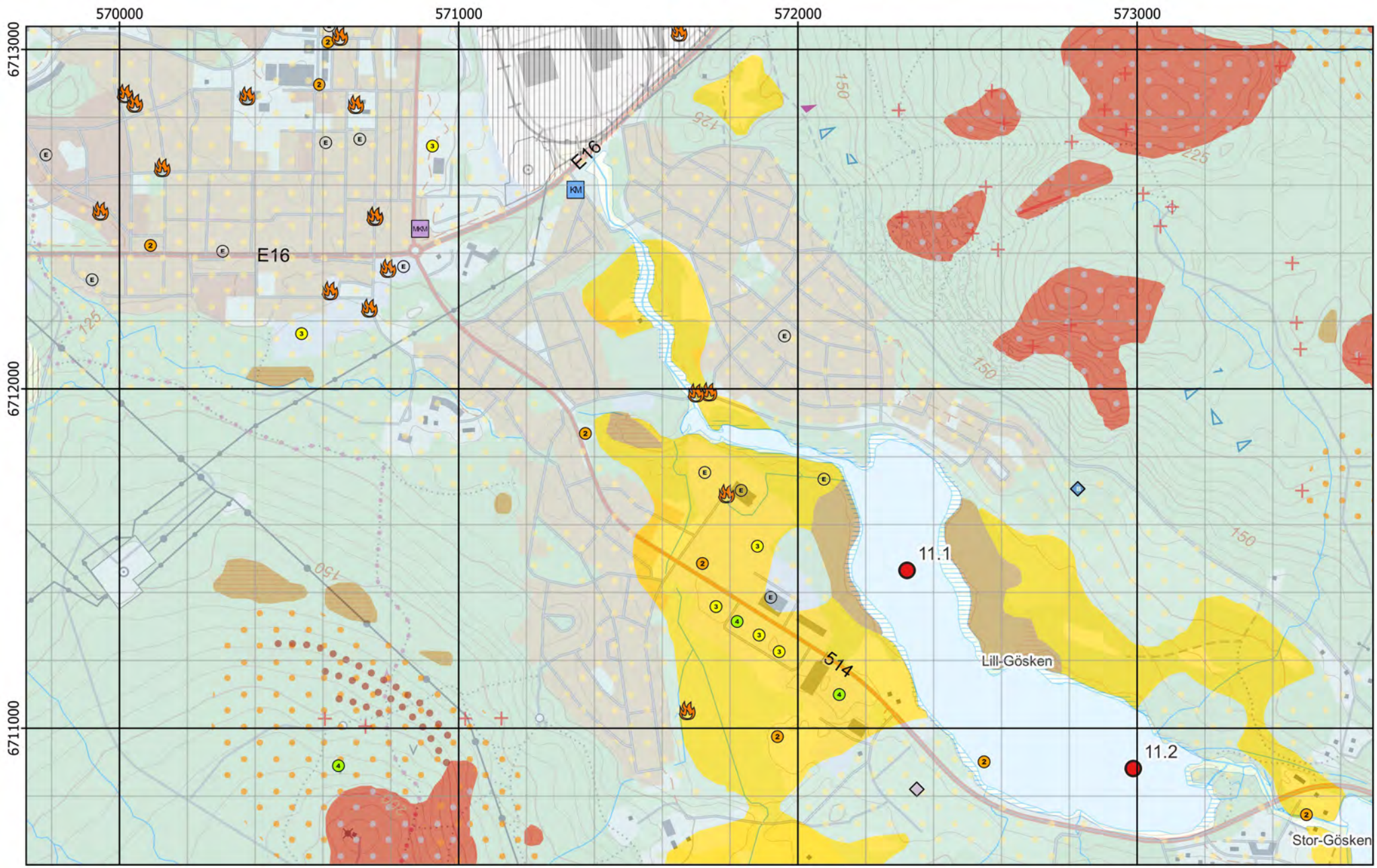
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 11 - Lill-Gösken

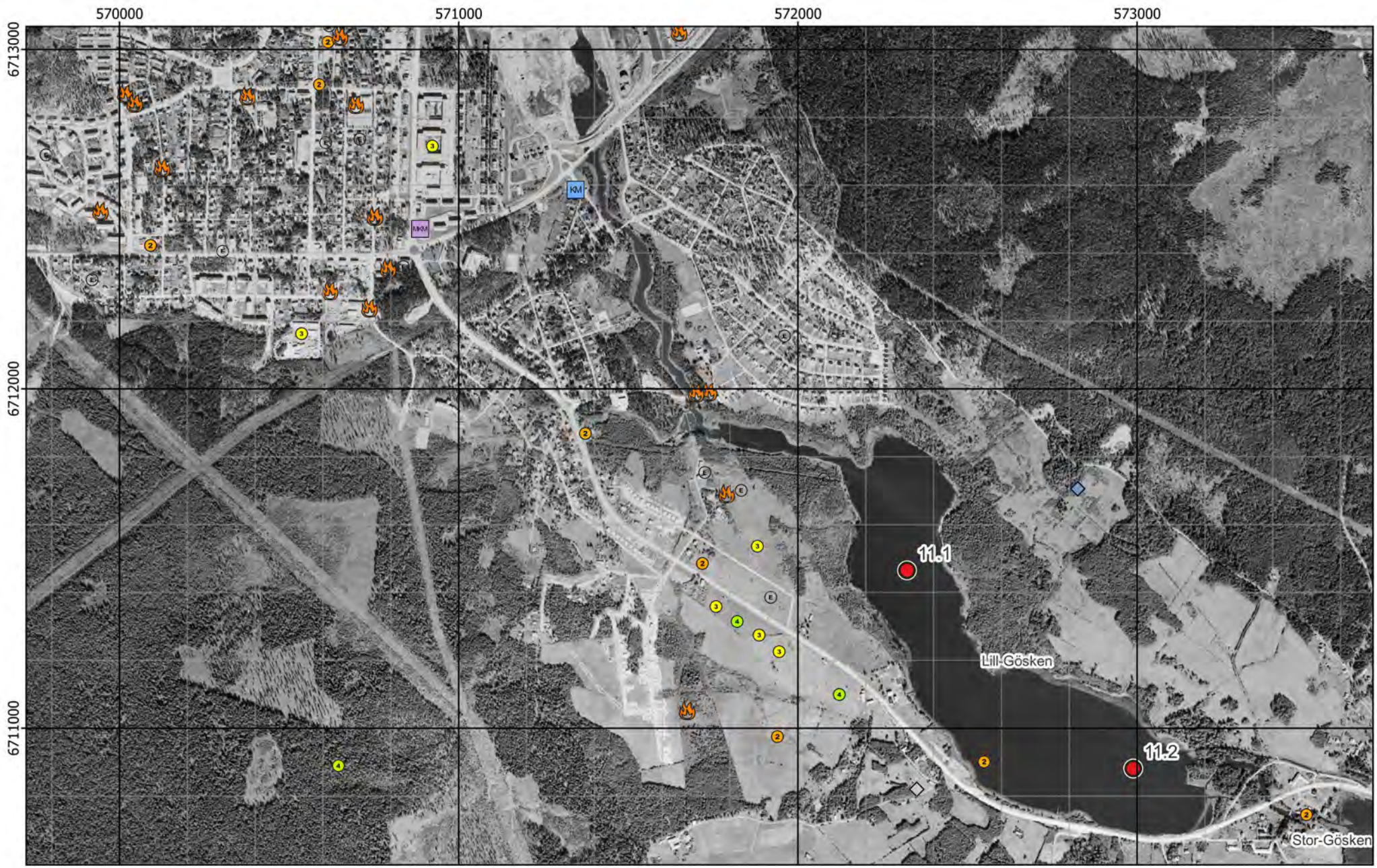
Lill-Gösken sydöstra delen, vy mot sydost



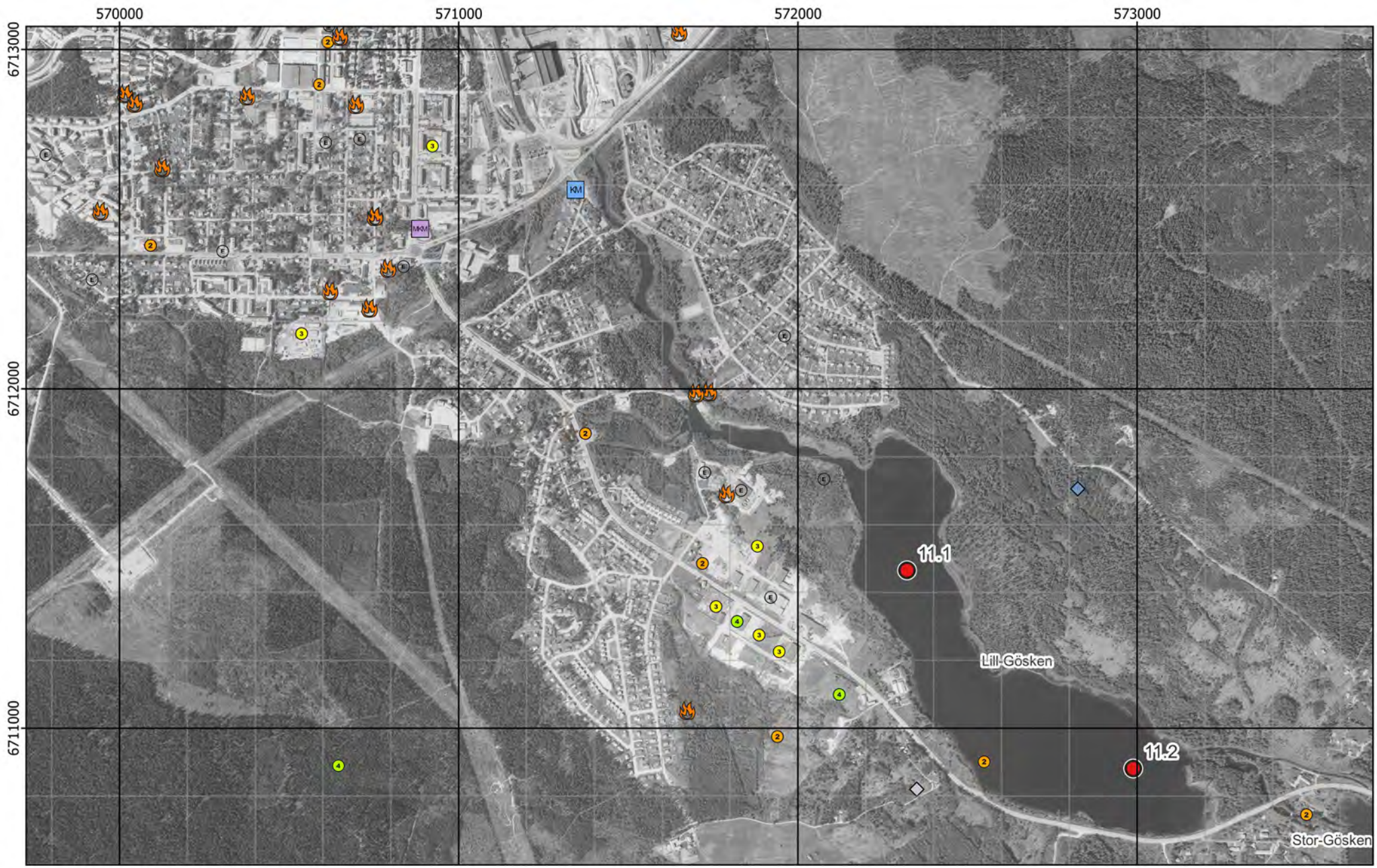
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



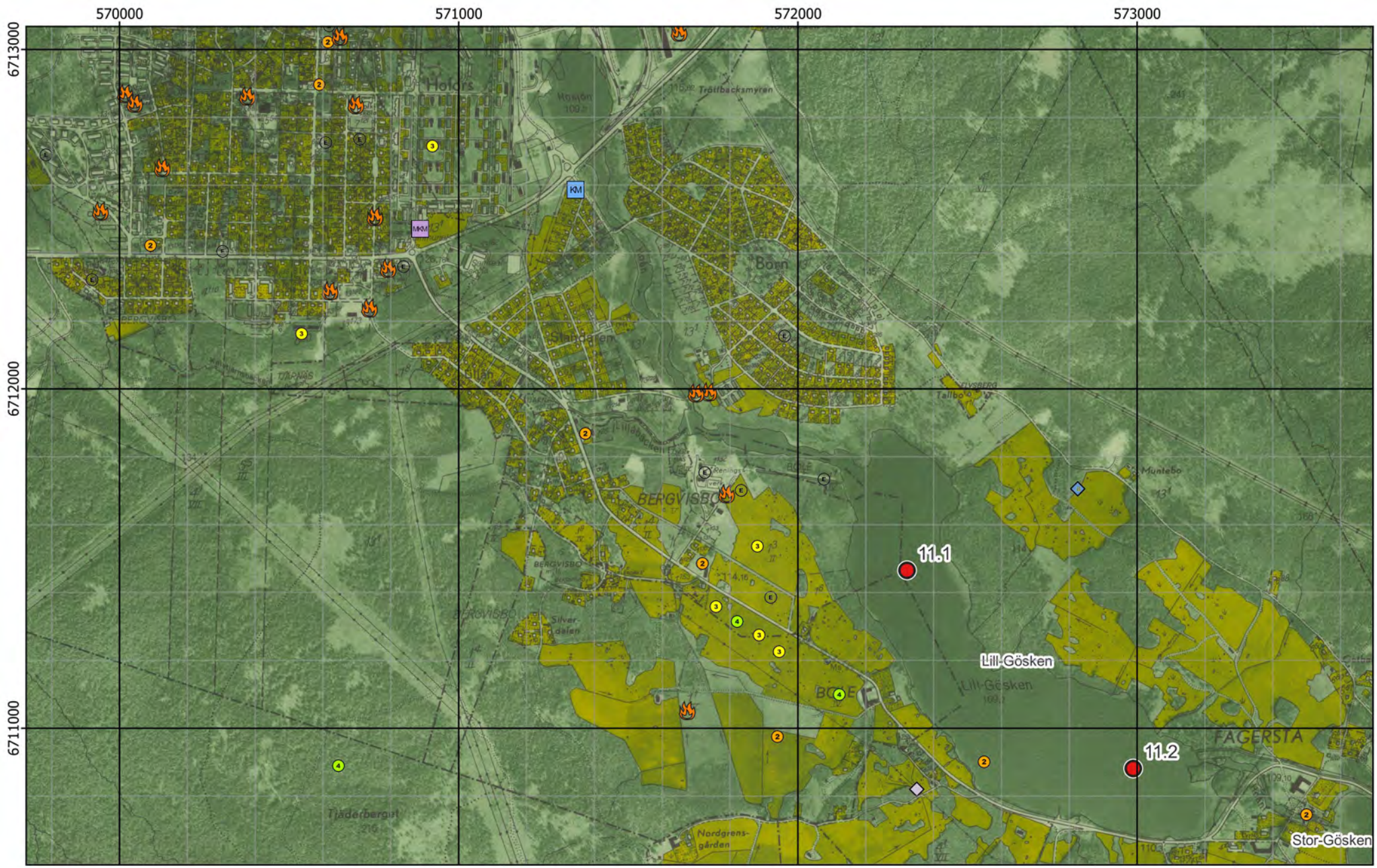
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



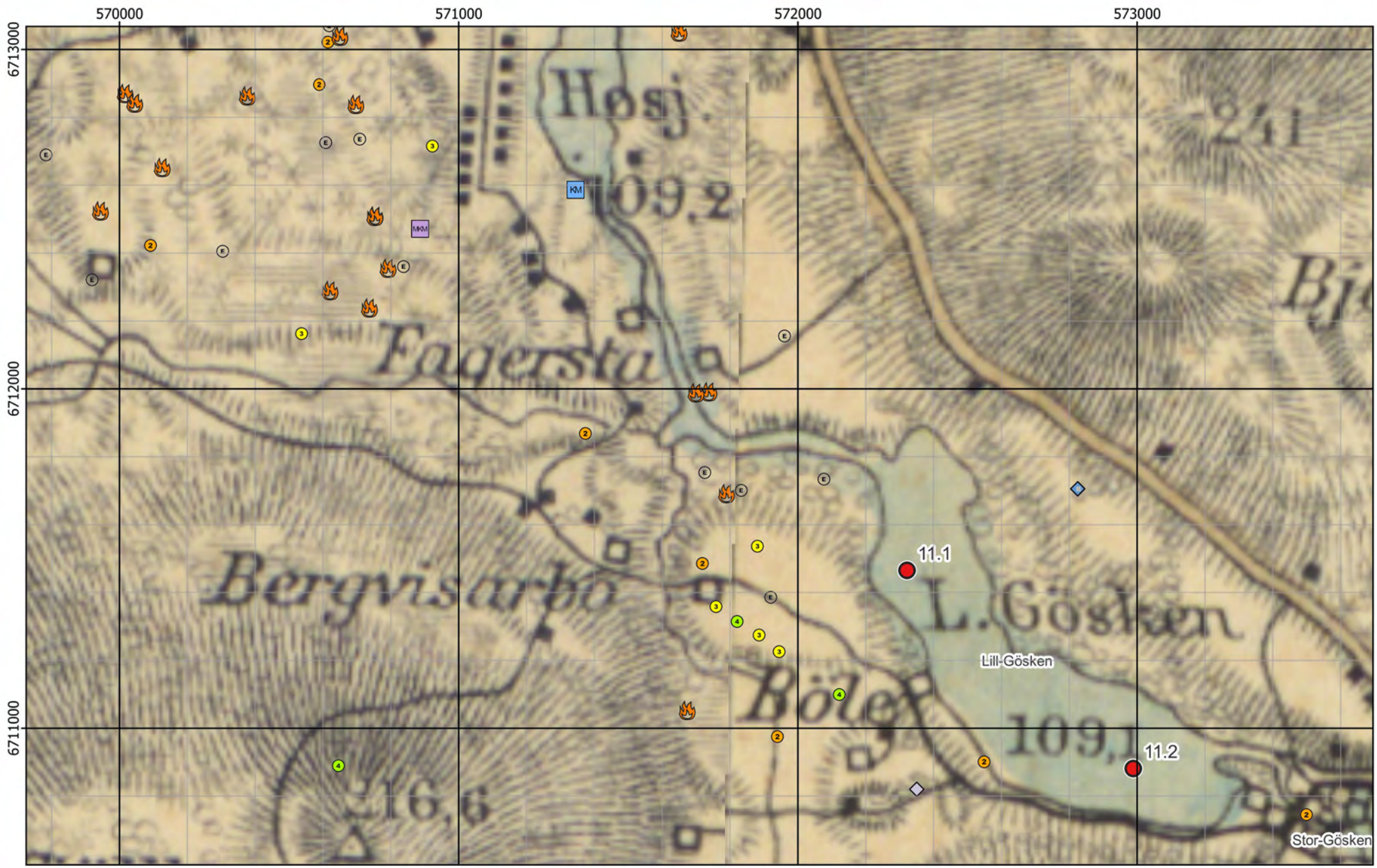
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



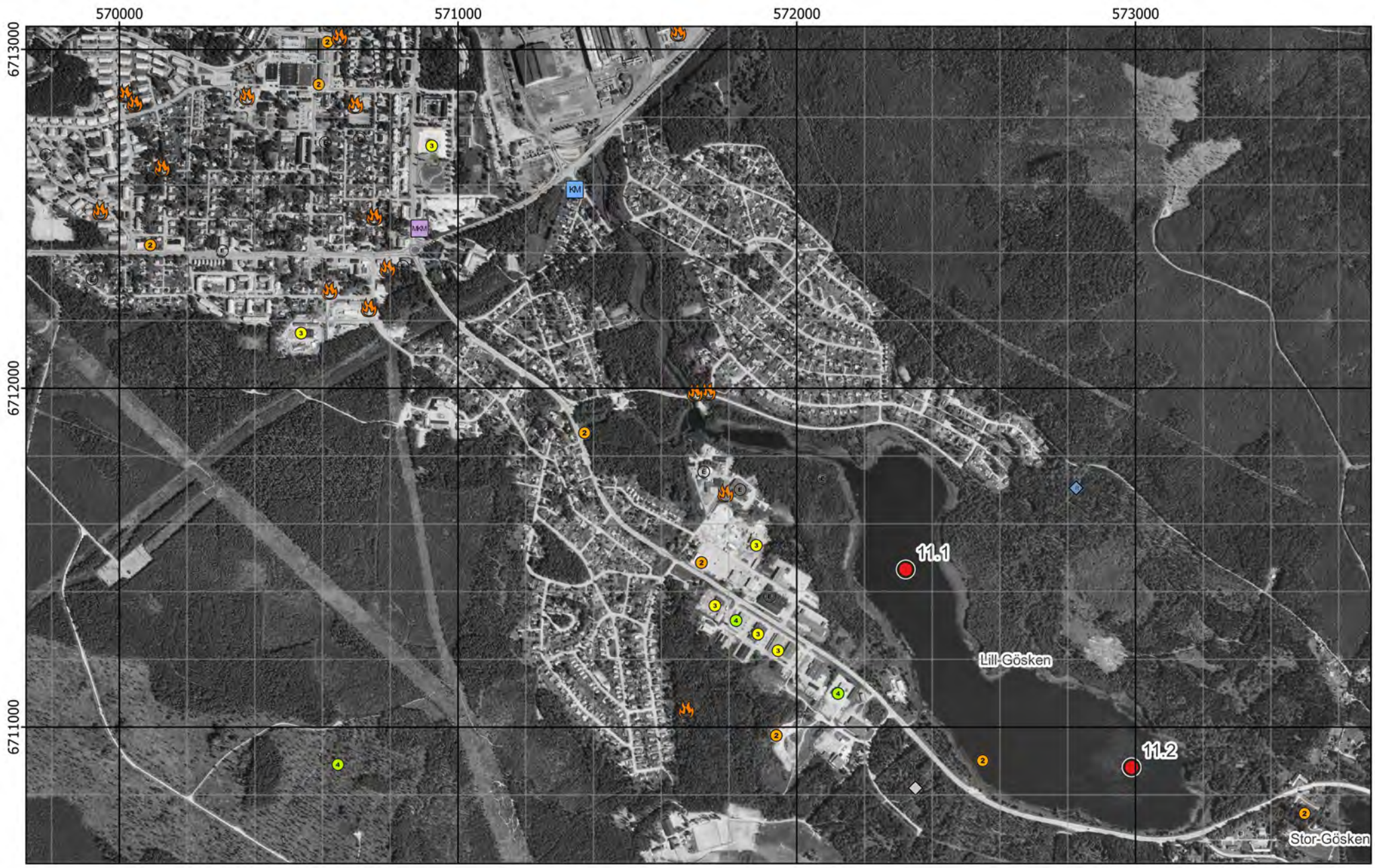
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



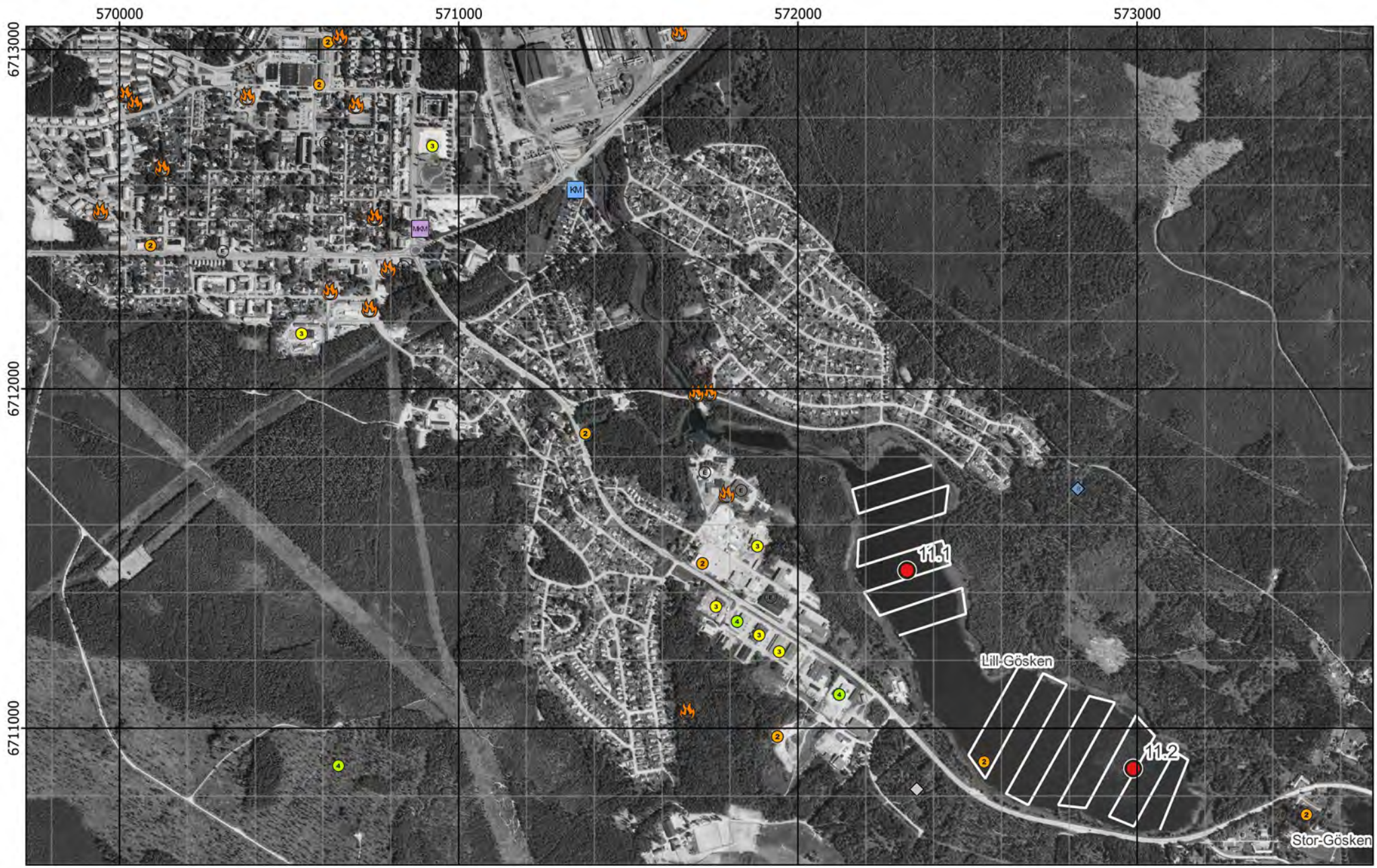
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



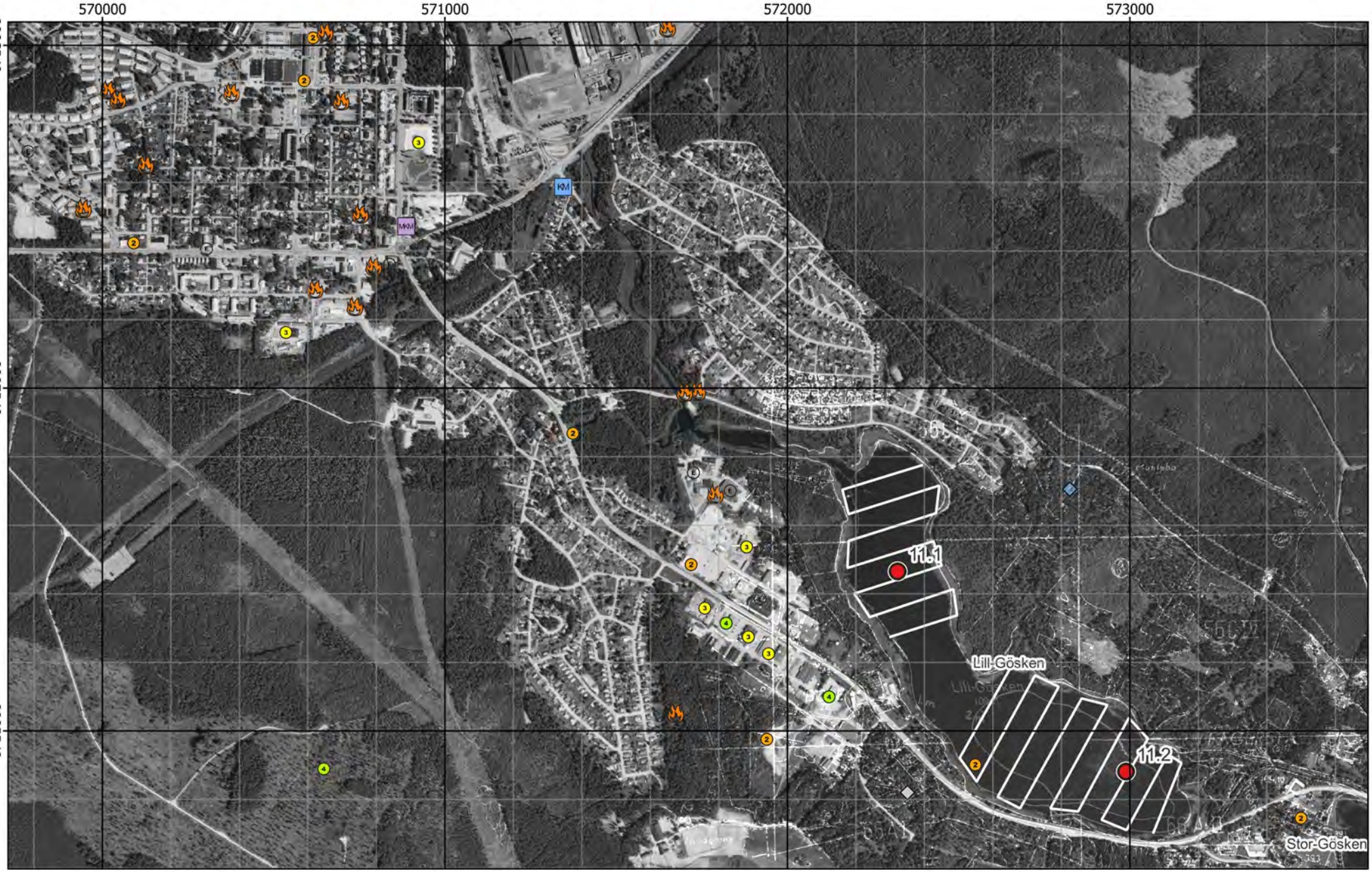
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2001



Figur 8 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2001



Figur 9 - Preliminära provpuntker samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 11 - Lill-Gösken

Lill-Gösken sydöstra delen, vy mot sydost

Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2001

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 11.1

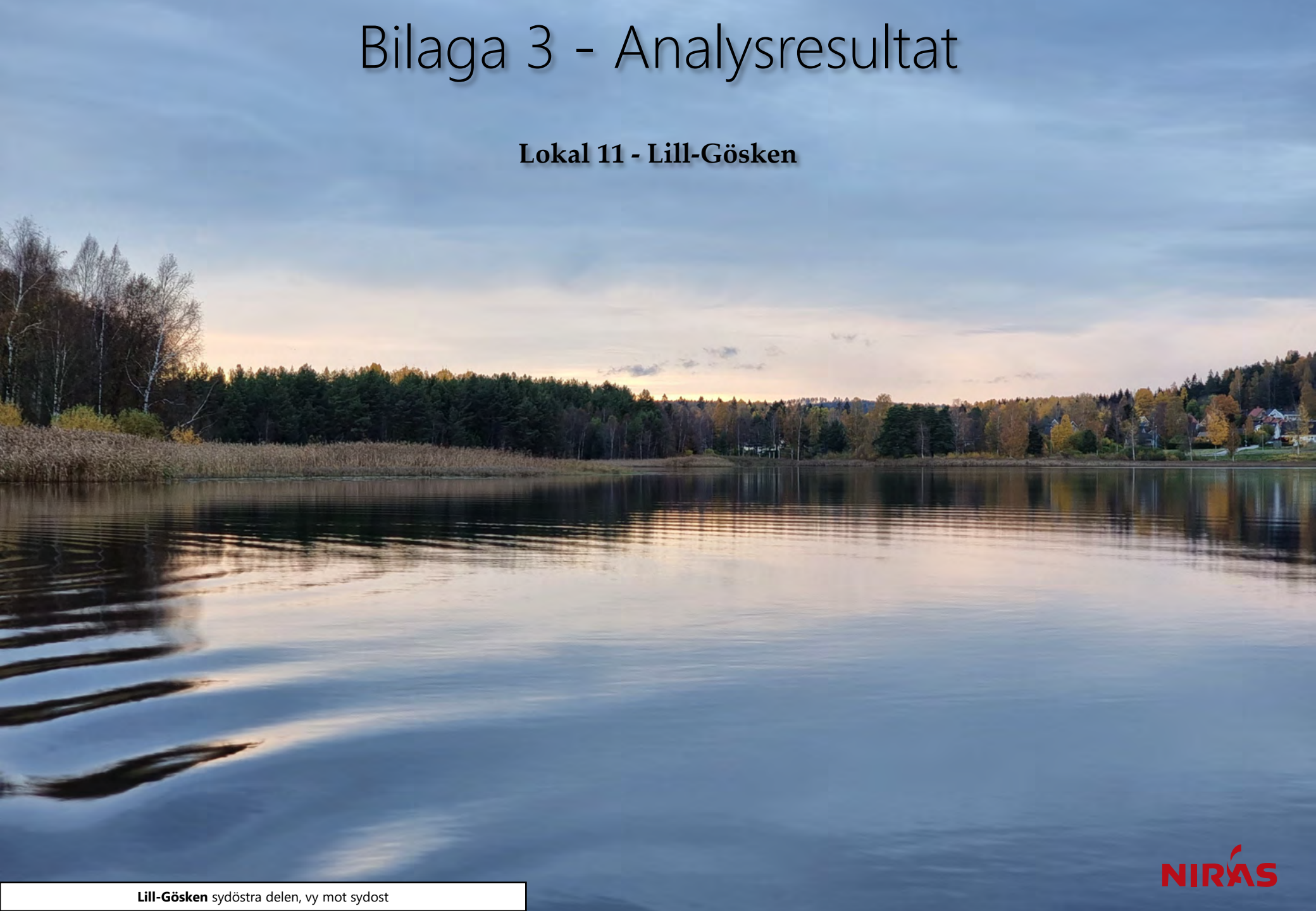
Kärna från Provpunkt 11.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
11.1	2021-10-07	572 342	6 711 560	2,7	Ja	Kärna	Gyttjelera	Brun->Brunsvart	Ja	Ja	Ja	Petroleum	Väldigt oljiga sediment. Massor av tjock svart olja utvändigt på rör. Tydlig oljefilm i vattnet vid provtagning.
11.2	2021-10-07	573 018	6 710 884	2,9	Ja	Kärna	Gyttjelera	Brun->Grå	Ja	Nej	Nej	Nej	

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 11 - Lill-Gösken



Lill-Gösken sydöstra delen, vy mot sydost

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 11.1	P 11.2			Median samtliga	P 11.1	P 11.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	14,1	13,7				23,4	17,8				
TOC % TS	12,7	14,9			12	8,8	6,35			8,8	
GF 550°C % TS	22,4	26,8			20,7	17,5	16,1			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	27	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	840	<			124	428	106			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	0,082	<				0,486	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	1,1	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	1,1	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	9,53	13,6			0,32	1,68	0,164			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	42000	41900			43800	52500	38900			43800	
As, arsenik mg/kg TS	12,3	26,8			7,1	10,7	1,69			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	56,3	91,4			143	86,7	70,8			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	***4,6***	***9,42***			1,6	1,38	0,275			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	17	18,7			16,6	9,61	4,77			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	***556***	***738***			29	***190***	26,2			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	***256***	***410***			41,5	***138***	15,8			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	125000	91800			56600	108000	23800			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,647	0,764			0,22	0,269	0,0638			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	20	16,6			16,1	26,6	13,6			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	784	483			1080	516	240			728	
Mo, molybden mg/kg TS	33,3	40,8			2,3	4,16	1,52			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	***120***	***112***			22,9	17,8	11,9			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	***568***	***1380***			59,7	***240***	36,2			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	2640	6560			3070	1990	1120			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,962	1,59			0,31	2,06	0,107			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	29	84,4			1,8	30,3	0,551			1,2	
U, uran mg/kg TS	10,3	11,5			5	7,83	8,68			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	44,2	63,7			37,9	32,6	24,8			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***2700***	***7040***			269	***467***	143			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,02	1,54			0,91	0,491	0,12			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***45,1***	***72,7***				1,97	1,69				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***112***	***120***				1,63	1,73				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	6,65	4,34				<	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	1550	2980			168	84	100			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	***9,37***	***11,7***			0,61	1,2	0,477			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	***0,09***	***0,129***			0,011	0,00601	0,00494			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 11.1	P 11.2		
Cr6+	0,323 mg/kg TS	0,696 mg/kg TS		
Alkylfenoler	0,62 mg 4-nonylfenoler (teknisk blandning)/kg TS	0,55 mg 4-nonylfenoler (teknisk blandning)/kg TS		
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	3,32 mg/kg TS	3,20 mg/kg TS		
DL-PCB	7,8 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	7,9 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F	11 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	5,7 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner	—	<		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	0,66 µg EtFOSAA/kg TS	0,19 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*		100 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX		59000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX		1,2 ng 17b Estradiol ekv./g TS		

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 12 - Storsjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Länsstyrelsen i Gävleborgs län, 2012. Miljögifter i Gävleborg, resultat från verifieringar 2009 – 2011. Rapport 2012:4 5
1.2.2.2. Gästriklands VVF årsrapport för 2019 6
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Storsjön i Gävleborgs län är 71 km^2 stor och tydligt uppdelad i en östlig och en västlig del. Vid sjöns norra strand ligger staden Sandviken.

Inventeringen avser endast den östra av sjöns två tydligt avdelade bassänger. Industriområdet Sandvik AB (järn, stål- och manufaktur) ligger direkt vid vattenförekomsten i orten Sandviken. Ett antal åtgärder och saneringar pågår och eller är planerade på industriområdet.

Söder om provpunkt 12.1 i Sandviksfjärden finns närområdets enda skyddade naturområde, Gunnaruddens Fågelskyddsområde (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Sjön ligger i ett låglänt område och förefaller i enlighet med detta även vara mycket grund. Sjön vilar på sandstensberggrund, huvudsakligen med morän runt om hela sjön (SGU, 2021).

Provpunkt 12.1 ligger direkt utanför en potentiell punktkälla (Sandvik AB, dvs utöver tätorten). Här är det enligt information på Navionics endast ca 2 meter djupt, plan botten. Provpunkt 12.2 ligger i sjöns djupaste område, ca 9 m (Navionics, 2021). Dessa värden kan dock ifrågasättas då det på samma karta markeras flera farleder över området. I VISS anges medeldjupet som 3-15 m (VISS, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Den östra delen av Storsjön avvattnas genom Gavleån, åt nordöst. Huvudavrinningsområdet är Gavleån (SE52000) och delavrinningsområdet benämns utloppet av Storsjön (SE671779-155196). Delavrinningsområdet är relativt litet.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten Storsjön med VISS ID WA56430952 antas vara betydande påverkat av följande punktkällor:

- Hedåsens ARV, reningsverk (risk för sänkt status avseende totalfosfor, PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater, 17-beta-östradiol).
- IED-industri, Sandvik AB, Björksätra Kraftvärmeverk (Totalfosfor, Benso(a)pyren).
- Inte IED-industri: Återvinningscentral (risk för sänkt status avseende Kloroalkaner, C10-13, Bly och blyföreningar).
- Förorenade områden framför allt inom samhället Sandviken (risk för sänkt status avseende Prioriterade ämnen, Naftalen, Oktylfenol, Dioxiner och dioxinlika föreningar).

I Forsbacka i östra delen av sjön finns ytterligare en verksamhet med riskklass 1 (järn- och stålmanufaktur).

Tabell 1.1 Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser (Källor: EBH, 2021; Länsstyrelsen odaterat).

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
12	Storsjön (Gävleborg)	WA56430952	Järn-, stål- och manufaktur (Riskklass1; Sandvik AB) Reningsverk m fl. Drivmedelshantering (Riskklass 2)	tungmetaller, arsenik, PAH, kvicksilver och dioxin

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition. Därutöver uppnår vattenförekomstens kemiska status avseende naftalen, dioxiner och oktylfenol ej god status (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Enligt VISS finns flera punkter för ytsedimentprovtagning i aktivt miljöövervakningsprogram i östra Storsjön. Två rapporter har hämtats och genomsökts här, enligt nedan.

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2012	Vatten, sediment	miljögifter, prioriterade vattendirektivsämnen (PRIO – ämnen) och särskilt förorenande ämnen (SFÄ)	2012, Länsstyrelsen i Gävleborg
2019	Ytvatten, finsediment	metaller	GVVF, 2020

1.2.2.1. Länsstyrelsen i Gävleborgs län, 2012. Miljögifter i Gävleborg, resultat från verifieringar 2009 – 2011. Rapport 2012:4

Huvudsyftet med denna rapport var att sammanställa verifieringsdata från vatten- och sedimentprovtagningar utförda under 2009-2011 av miljögifter i Gävleborgs län. Rapporten hade även som syfte att informera om förekomsten av miljögifter, prioriterade vattendirektivsämnen (PRIO – ämnen) och särskilt förorenande ämnen (SFÄ), miljökvalitetsnormer samt om läkemedelsrester i länet. Provtagning av sediment har utförts i Sandviksfjärden, där föreslagen provpunkt 12.1 ligger. Analyser gjordes för ett stort antal parametrar (Länsstyrelsen i Gävleborg, 2012). Analyssvaren finns i rapporten.

T.ex. påvisades i sediment från östra Storsjön år 2010 följande: SCCP, klorfenvinphos, γ-HCH, metylkvicksilver, NP, PAH, TBT, dioxiner, furaner, PCBer Zn, Cd, Cr, Cu, As, Ni, Cd, Pb, Hg.

Tabell 2.3 - Exempel på resultat från Miljögifter i Gävleborg, resultat från verifieringar 2009 – 2011. Rapport 2012:4 (Gävleborgs län, 2012).

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	17,1	Ytsediment. (ev 0-2 cm?)	
As (mg/kgTS)	23		
Cu (mg/kgTS)	56		
Cr (mg/kgTS)	250		

1.2.2.2. Gästriklands VVF årsrapport för 2019

Kemisk analys av finsediment görs varje år i Östra Storsjön av Gästriklands VVF. Första tillfället för analys gjordes under 2012. Resultaten från 2019 angående torrsubstans, glödgningsförlust och kväve i sediment är väl överensstämmande med de fem tidigare årens resultat. Fosfor har ökat något från att ha legat på 2200 till 2300 mg/kg TS tidigare fem år, till att 2019 ligga på 3000 mg/kg TS.

Ingen förändring i status med avseende på metallhalter i sediment i Ö. Storsjön år 2019 kunde noteras jämfört med åren 2014-2018 förutom för kadmium. Tillståndet för kadmium har bedömts till Låga halter mellan åren 2017-2019, medan under åren 2014–2016 bedömdes tillståndet till Mycket låga halter. Kopparhalten var något högre år 2019 jämfört med år 2018. Förutom för krom skiljde sig avvikelsevärdena år 2019 inte nämnvärt från år 2018.

Gästriklands vattenvårdsförbunds provpunkt ligger i samma område som den föreslagna provpunkten 12.1.

Tabell 1.4 - Exempel på resultat från GVVF 2020, östra Storsjön, finsediment.

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	8,8	Finsediment	(Definition finsediment se studien)
GF (%)	20,7	Finsediment	
N Kjeldahl (mg/kgTS)	1000	Finsediment	
Fosfor P (mg/kgTS)	3000	Finsediment	
As (mg/kgTS)	20	Finsediment	
Pb (mg/kgTS)	110	Finsediment	
Cd (mg/kgTS)	0,9	Finsediment	
Cu (mg/kgTS)	57	Finsediment	
Cr (mg/kgTS)	160	Finsediment	
Hg (mg/kgTS)	0,16	Finsediment	
Ni (mg/kgTS)	45	Finsediment	
Zn (mg/kgTS)	460	Finsediment	

1.3. Kända åtgärder

VISS redovisar 10 genomförda åtgärder som alla syftar till att minska N och P-tillförseln. Åtgärderna inkluderar nedläggning av två reningsverk. VISS redovisar fem pågående åtgärder i form av saneringar på industriområdet Sandvik AB.

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Detta är en relativt grund sjö. Provpunkt 12.1 förväntas vara på ca 2 meter på plan botten direkt utanför Sandvik AB:s område och djupet vid 12.2 är kanske runt 10 m.

TS har vid tidigare undersökningar rapporterats som 8,8 % respektive 17 %. Enligt uppgifter om hög torrsubstans kan sedimenten ev. vara åt det hårdare hållet, men samtidigt sjö med hög eutrofistatus trots grunda förhållanden och då hög vinddriven omrörning.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Detta är ett väl undersökt område med åtgärder och utredningar. Den föreslagna punkten 12.1 ligger direkt utanför den större potentiella påverkanskällan, medan punkt 12.2 ligger långt därifrån, i sjöns södra del.

1.4.3. Utrustning

Utrustning för grund sjö, max 10 meter.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkartor som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Under fältarbetet bedömdes att bägge provpunkternas ytskikt (0-5cm) och djupare skikt (15-20cm) utgjordes av recent gyttjelera. Sedimentytan var oxiderad, och de djupare delarna överlag gasrika. Vattendjupet vid provtagningspunkterna var 3 m (12.1) och 13,4 m (12.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Höga halter Cr (motsvarande klass 5) uppmättes i ytsediment (0-5 cm) vid båda provpunkterna, samt vid den djupare nivån 15-20 cm vid provpunkt 12.2. Vid den senare provpunkten uppmättes också Zn i nivå med klass 5 vid båda sedimentdjupen.

Lokalen var unik på så vis att hexavalent krom kunde detekteras över rapporteringsgränsen (vid 12.1). Bland tilläggsparametrarna i övrigt noteras förhållandevis låga halter i relation till övriga lokaler inom aktuellt projekt. Detta gäller med undantag för ER CALUX och DR CALUX där högsta-värdena från lokal 12 är högre än vid det stora flertalet övriga lokaler.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Som förväntat av inventeringen detekterades höga halter av framförallt krom vid provpunkt 12.1. Även hexavalent krom kunde detekteras.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-17)

Gästriklands VVF, 2020. Rapport 2020-04-15. Gästriklands vattenvårdsförening år 2019.

//Gästriklands vattenvårdsförening Årsrapport 2016//

Länsstyrelsen, odaterat. Länsstyrelsen i Gävleborgs län. Förorenade områden i Gävleborgs län. Regionalt program för efterbehandling 2021-2023.

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-17)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-17)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-17)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-20).

Navionics, 2021. https://webapp.navionics.com/ , (hämtad 2021-09-20).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-17).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

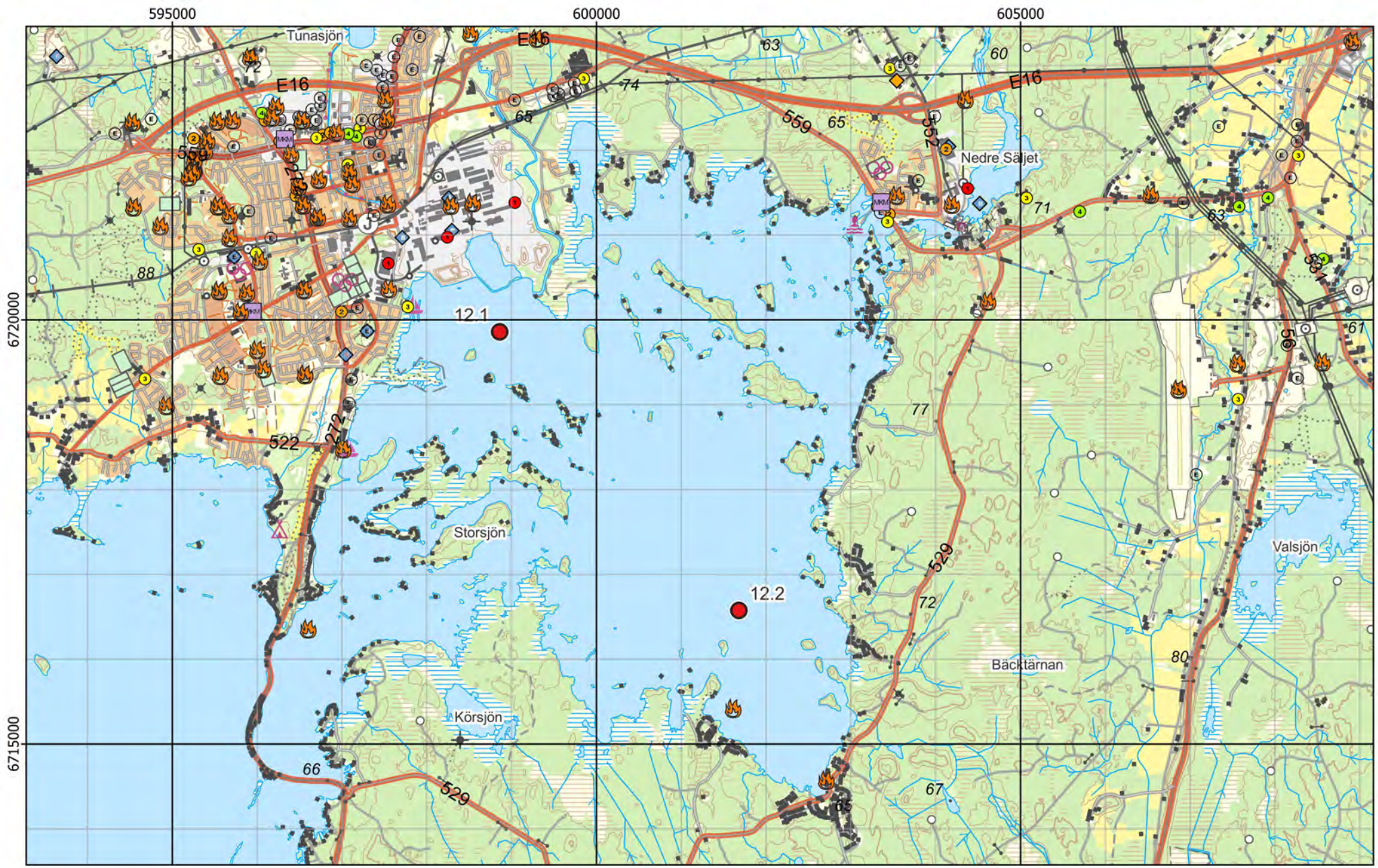
Länsstyrelsen i Gävleborgs län, 2012. Miljögifter i Gävleborg, resultat från verifieringar 2009 – 2011. Rapport 2012:4

SGU, Förfrågningsunderlag

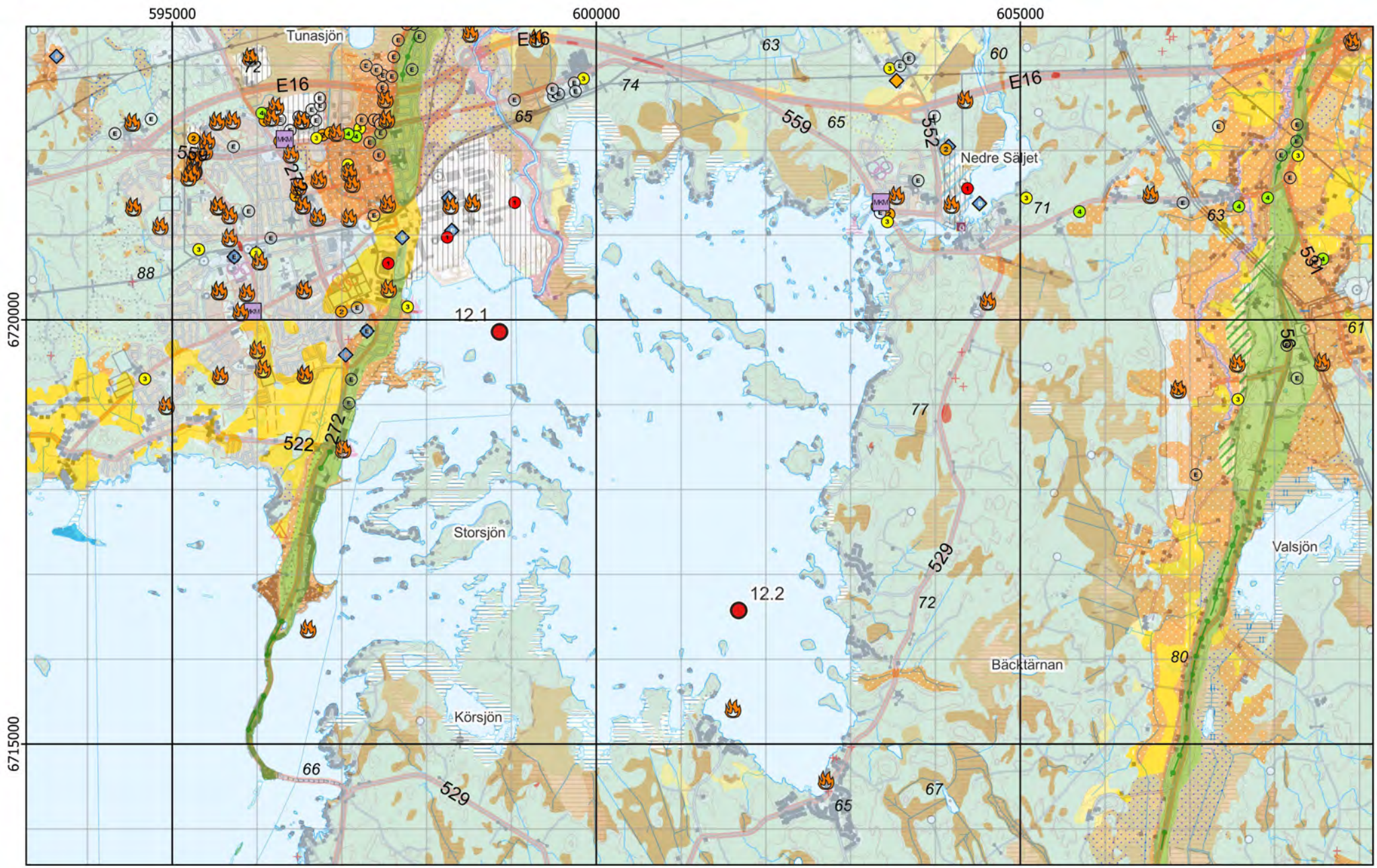
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 12 - Storsjön

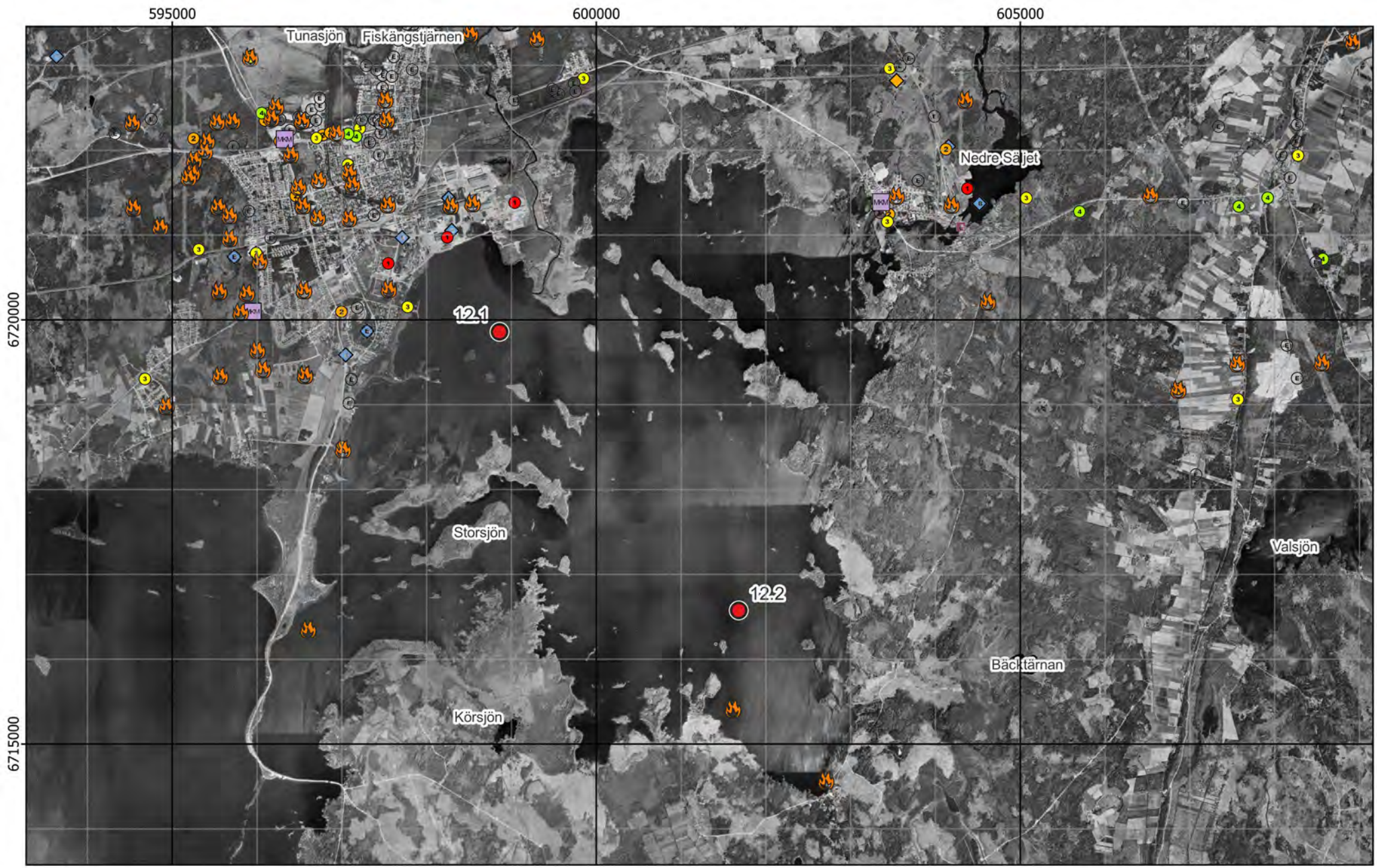
Storsjön från marina i Sandviken, morgonsol i sydost



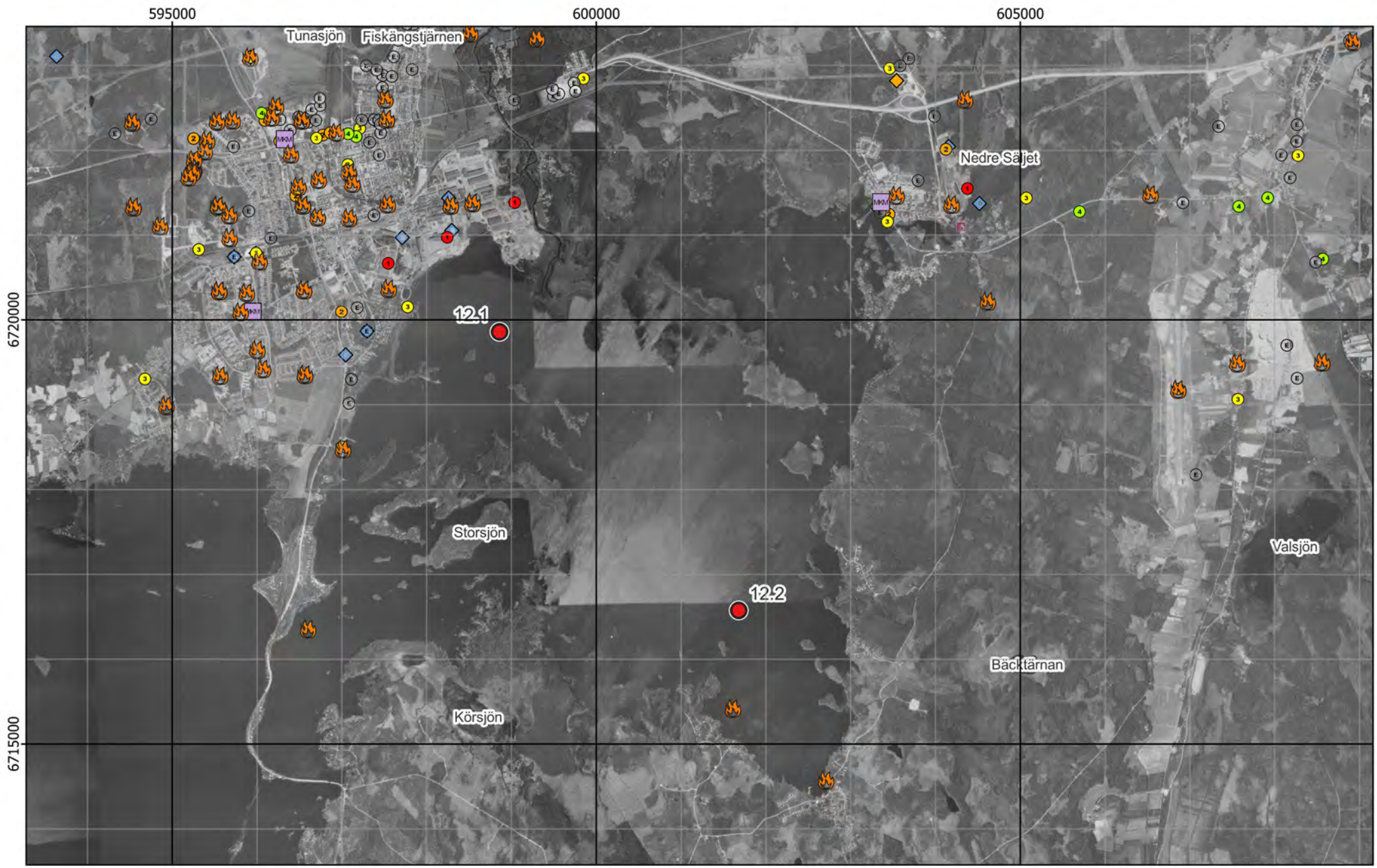
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



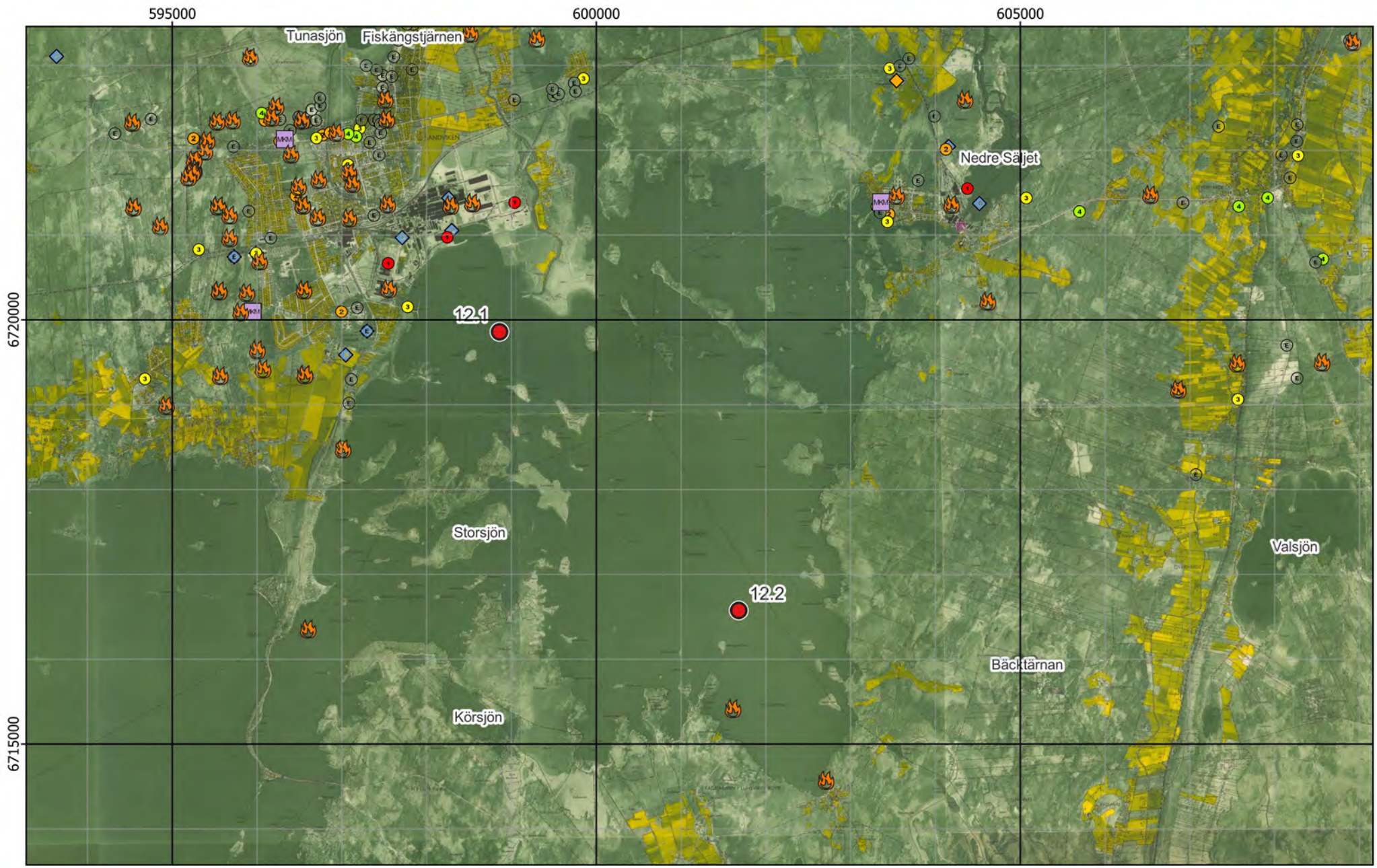
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



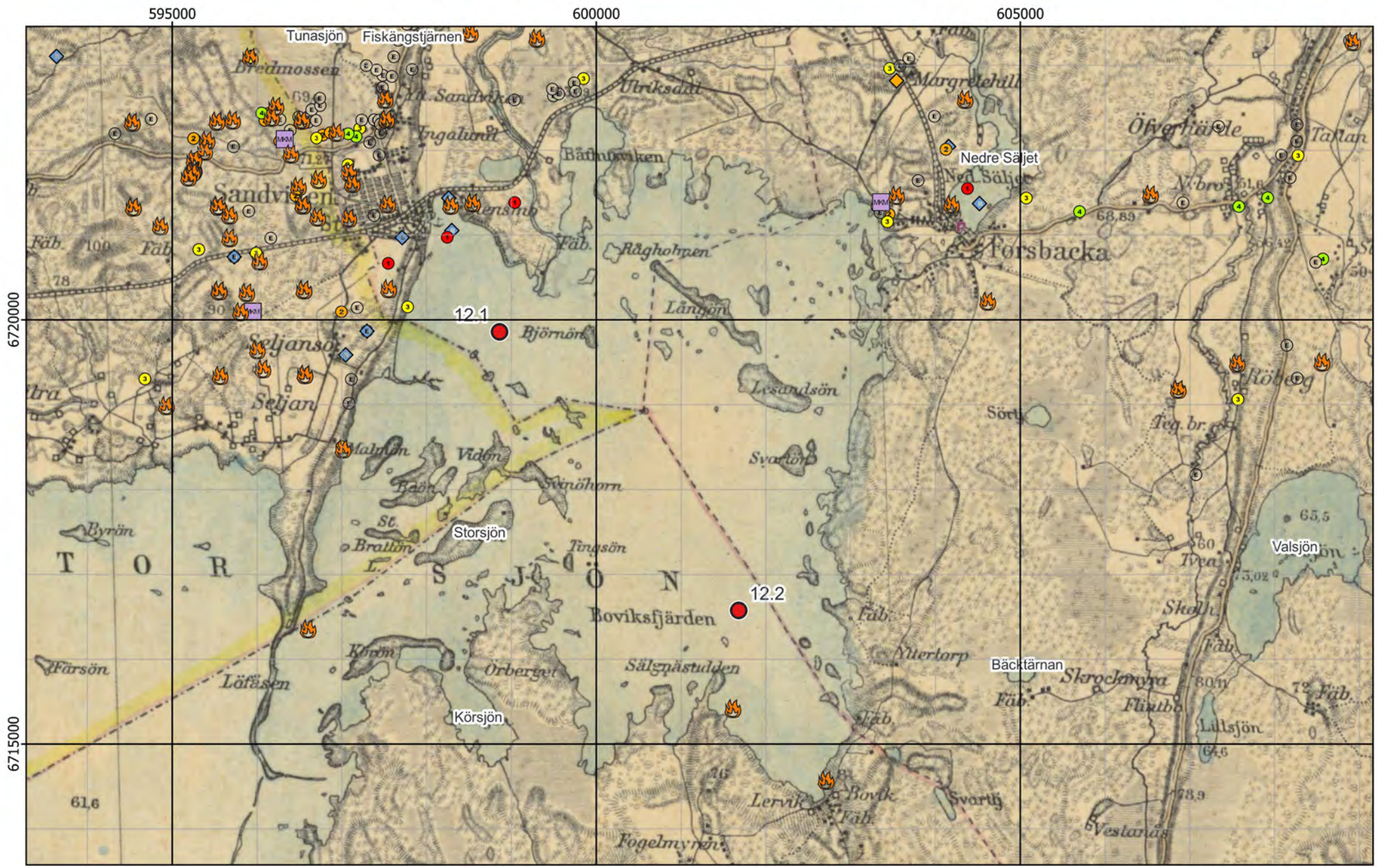
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



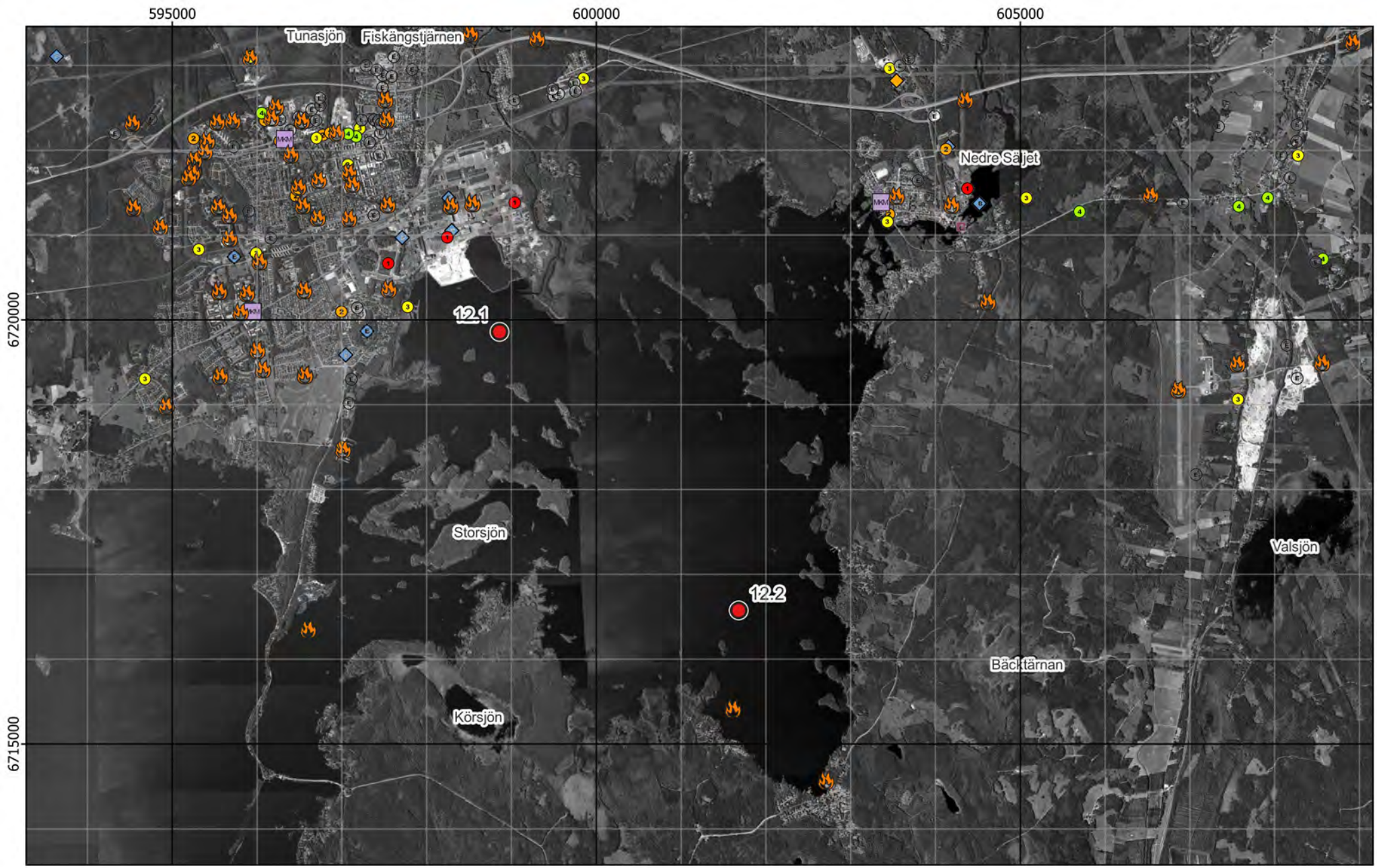
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



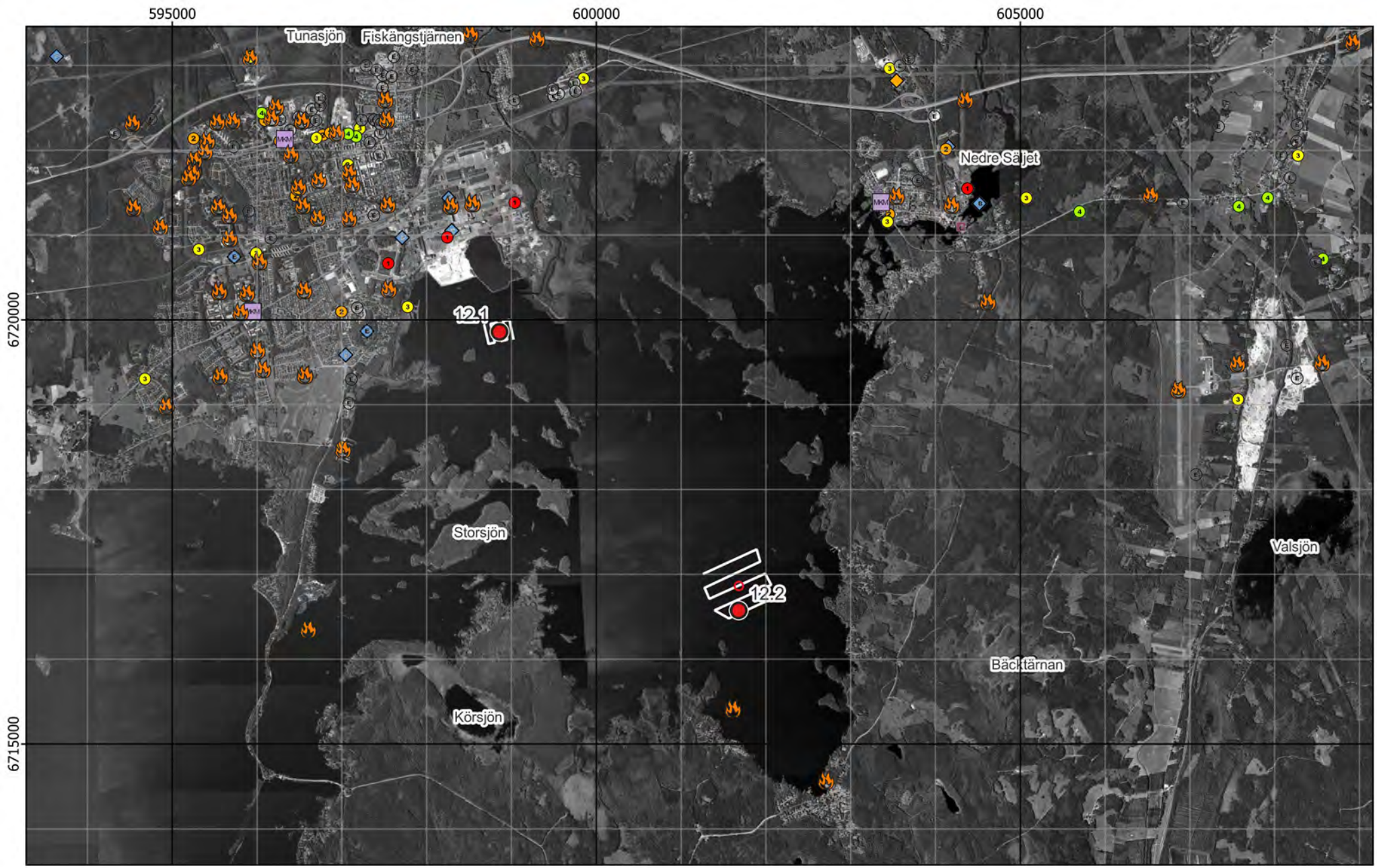
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



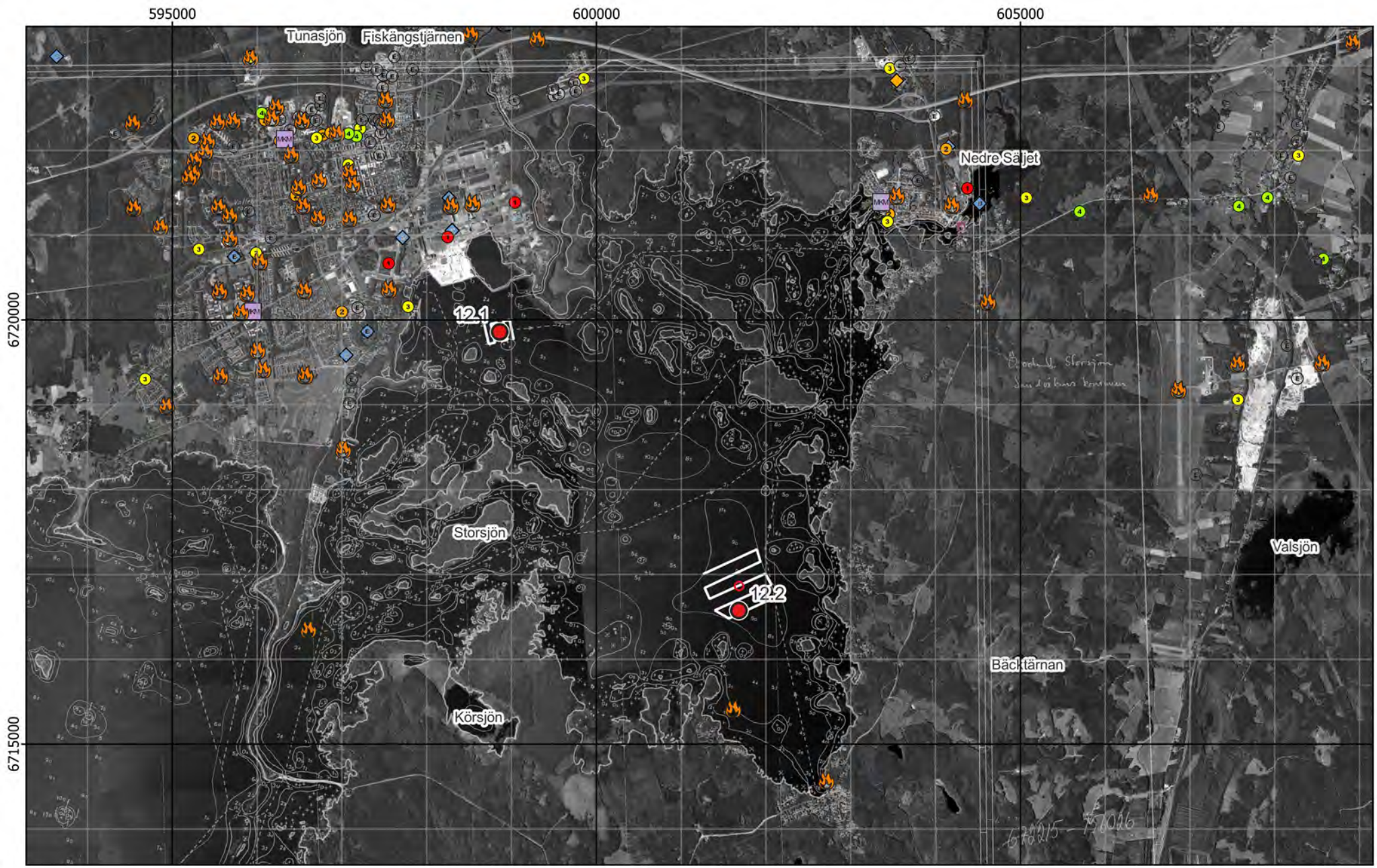
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005



Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2005

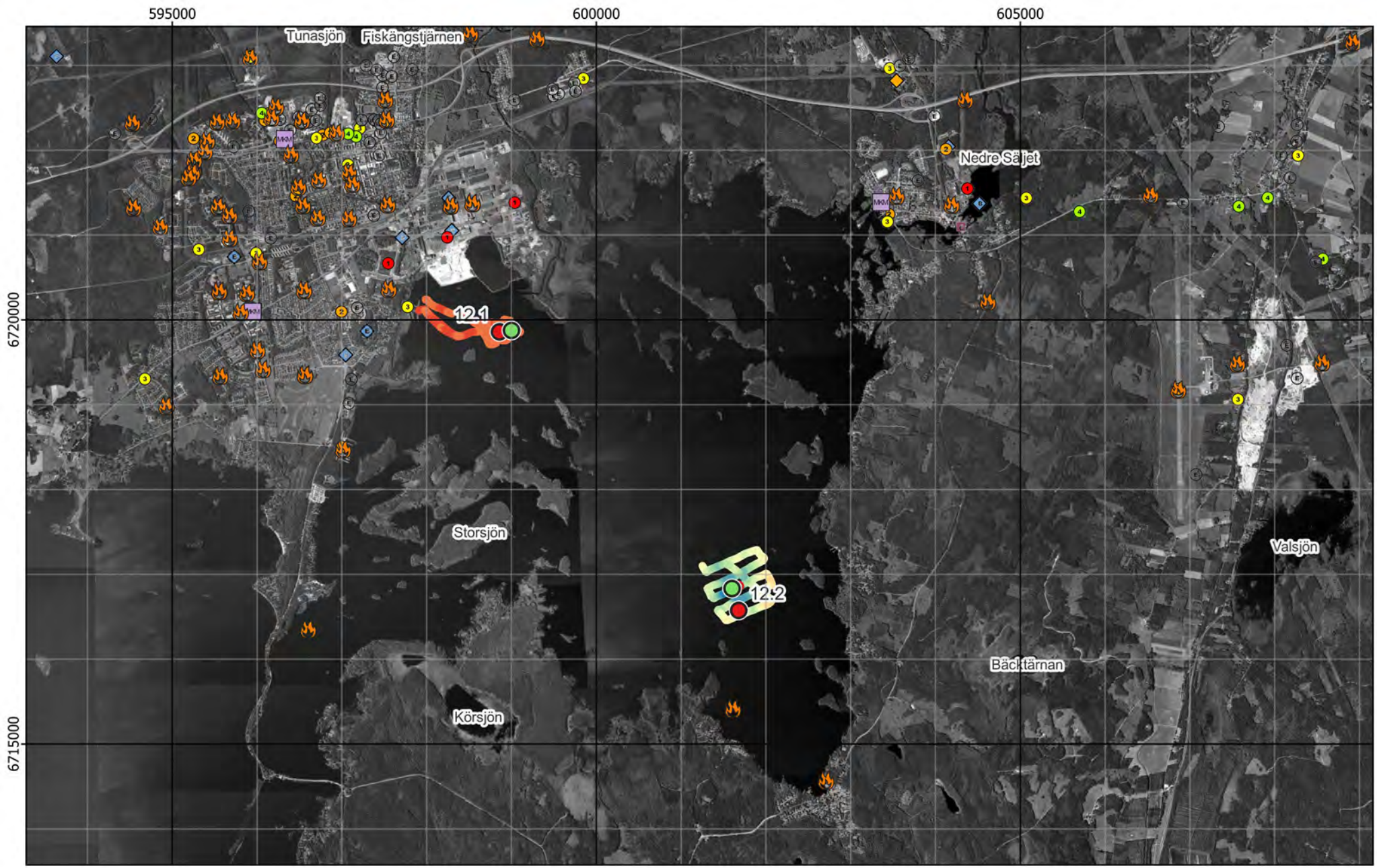


Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

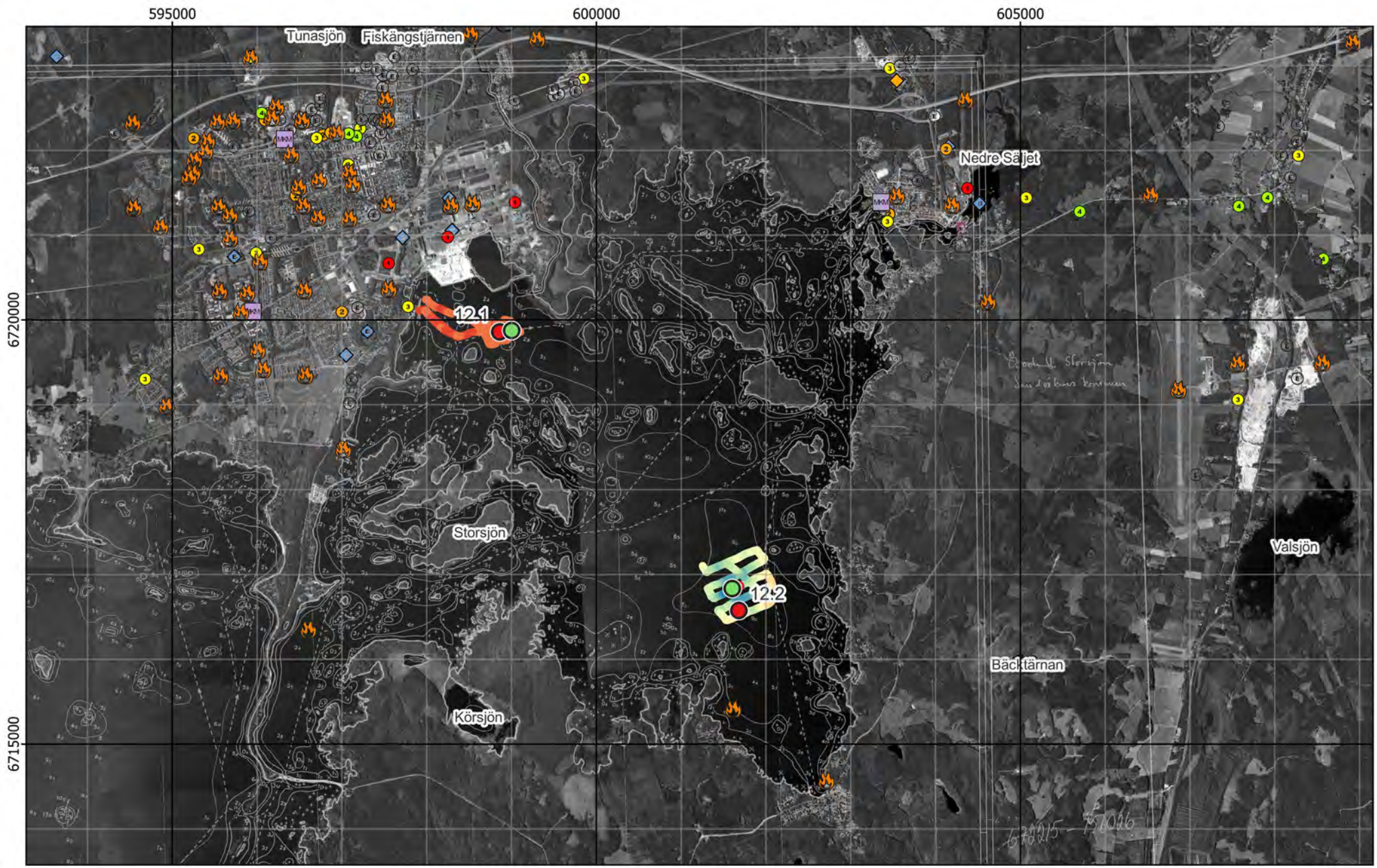
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 12 - Storsjön

Storsjön från marina i Sandviken, morgonsol i sydost



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 12.1

Kärna från Provpunkt 12.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
12.1	2021-11-23	599 001	6 719 874	3,0	Osäkert	Kärna	Recent gyttjelera	Beige->Mörkgrå	Ja	Nej	Nej	-	
12.2	2021-11-23	601 602	6 716 833	13,4	Ja	Kärna	Recent gyttjelera	Brun	Ja	Nej	Nej	-	

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysprotokoll

Lokal 12 - Storsjön

Storsjön från marina i Sandviken, morgonsol i sydost

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 12.1	P 12.2			Median samtliga	P 12.1	P 12.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	22,4	8,4				37,3	10,2				
TOC % TS	5,52	8,42			12	2,82	8,24			8,8	
GF 550°C % TS	12,9	21,2			20,7	6,7	21,2			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	26	66				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	93	160			124	30	106			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,34	0,327			0,32	0,0926	0,351			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	57900	42500			43800	53900	43300			43800	
As, arsenik mg/kg TS	11,7	17,7			7,1	4,4	12,4			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	86,2	155			143	82,1	146			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,585	0,76			1,6	0,344	0,813			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	13,2	16,6			16,6	11,1	15,7			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	***203***	***141***			29	42,8	***150***			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	42,9	42,9			41,5	15,2	42,6			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	56400	75100			56600	43700	58400			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,339	0,332			0,22	0,101	0,266			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	17,3	18,6			16,1	18,6	20,7			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	1310	2170			1080	867	1190			728	
Mo, molybden mg/kg TS	14,2	7,98			2,3	5,9	10			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	49,6	41,4			22,9	18,1	42,4			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	54,7	81			59,7	28,7	93,4			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1080	1770			3070	770	2400			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,11	0,103			0,31	<	0,117			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	3,03	2,14			1,8	1,56	2,23			1,2	
U, uran mg/kg TS	4,08	6,01			5	4,22	6,55			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	42,4	51,5			37,9	40,6	48,7			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	262	***374***			269	130	***384***			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,542	1,16			0,91	0,186	1,87			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	2,42	6,34				<	7,32				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	3,17	3,22				<	6,16				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	1,2	1,83				<	1,73				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	103	157			168	<	133			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,262	0,265			0,61	0,153	0,33			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0256	0,0114			0,011	0,00229	0,0192			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 12.1	P 12.2		
Cr6+	0,91 mg/kg TS	<		
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	<	<		
DL-PCB	1,1 ng TEQ (dl-PCB)-lower/kg TS	0,57 ng TEQ (dl-PCB)-lower/kg TS		
PCDD/F	0,077 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	0,46 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner	<	<		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	0,11 µg PFOS/kg TS	0,20 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*	17 ng TEQ/ kg TS	92 ng TEQ/ kg TS		
PAH CALUX	840 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	570 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX	0,43 ng 17b Estradiol ekv./g TS	0,10 ng 17b Estradiol ekv./g TS		

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 13 - Gavleån, Forsbacka

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Länsstyrelsen, 2012 5
1.3. Kända åtgärder 5
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 5
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 5
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 5
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 6
2.1. Djup- och bottenförhållanden 6
2.2. Sedimentprovtagning 6

3. Analysresultat 6

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 6

5. Referenser 6

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Aktuell vattenförekomst är en 3 km långt vattendrag i flack, relativt exploaterad omgivning, strax uppströms Gävle med grannorter. Bitvis kantas vattenförekomsten av breda våtmarksområden, enligt kartor.

Ingen skyddad natur finns inom närområdet (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarterna i delavrinningsområdet Ovan Tökilsbäcken i Gavleåns vattendragsyta (12,12 km^2) består till 77 % av morän och 12 % torv (VISS), samt andra i mindre omfattning.

Djupet är enligt GenesisMap som mest 6 m på två områden i aktuell åsträcka, medan stora delar ser ut att ha ett ungefärligt djup på 3 m (GenisisMap. 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Gavleån - SE52000 och delavrinningsområdena kallas Ovan Tökilsbäcken i Gavleåns vattendragsyta (12,12 km^2, SE672448-155818) och Förgrening (areauppgift saknas, SE672614-156149). Flödesriktningen är syd-nordlig, i riktning mot Gävle i nordost. Vattendragets lutning är mindre än 0,1 % (flackt) (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten med ID från VISS WA98351620 uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021). Det finns två objekt med riskklass 2 inom delavrinningsområdet, norr om Gavleån. Det ena är en industrideponi (massaindustri) med ID i EBH-stödet 164653 och det andra en massa och pappers industri med ID 164658. Båda har status huvudstudie. Cirka 1 km uppströms vattenförekomsten finns, precis intill vattendraget på orten Forsbacka, en verksamhet med riskklass 1, inom primär bransch järn- och stål, manufaktur (164661) (EBH, 2021). De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
13	Gavleån		Punktkällor IED-industri (2st): 864 Forsbacka komposteringsanläggning 404 Forsbacka Avfallsanläggning	Bly och blyföreningar
13	Gavleån		Punktkälla icke-IED-industri: 407 Forsbacka Metallhydroxidlimpa	Bly och blyföreningar Benso(a)pyrene

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Information om sedimentdata har inhämtats från en rapport enligt nedan.

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2012	Vatten, sediment	Metaller, allmänkarakteriserande etc	2012 Länsstyrelsen

1.2.2.1. Länsstyrelsen, 2012

Huvudsyftet med rapporten *Miljögifter i Gävleborg, resultat från verifieringar 2009 – 2011* var att sammanställa verifieringsdata från vatten- och sedimentprovtagningar utförda under 2009-2011 av miljögifter i Gävleborgs län. Rapporten hade även som syfte att informera om förekomsten av miljögifter, prioriterade vattendirektivsämnen (PRIO – ämnen) och särskilt förorenande ämnen (SFÄ), miljökvalitetsnormer samt om läkemedelsrester i länet.

Denna rapport innehåller ingen information om sedimentprovtagning i just den aktuella vattenförekomsten på 3 km, men prov har tagits både nära uppströms och nedströms. Ett stort antal ämnen har analyserats och kompletta resultat finns i dokumentet. Nedan visas ett urval i tabell.

Tabell 1.3. Exempel på resultat från Länsstyrelsen, 2012.

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	18,2	Provtagningsmetod och lager oklart	MÖ271, Gavleån, uppströms Gävle
TS (%)	18,5	”	MÖ269, Gavleån, Forsbacka
Pb (mg/kgTS)	74	”	MÖ271, Gavleån, uppströms Gävle
Pb (mg/kgTS	47	”	MÖ269, Gavleån, Forsbacka
Zn (mg/kgTS)	170	”	MÖ271, Gavleån, uppströms Gävle
Zn (mg/kgTS)	460	”	MÖ269, Gavleån, Forsbacka
Cu (mg/kgTS)	45	”	MÖ271, Gavleån, uppströms Gävle
Cu (mg/kgTS)	31	”	MÖ269, Gavleån, Forsbacka
Cr (mg/kg TS)	80	”	MÖ271, Gavleån, uppströms Gävle
Cr (mg/kg TS)	69	”	MÖ269, Gavleån, Forsbacka

1.3. Kända åtgärder

Inga åtgärder är genomförda på lokalen enligt VISS (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Torrsubstansen i prover tagna i tidigare undersökningar i intilliggande sträckor i Gavleån var i båda fall 18 %, vilket tyder på en något hård botten. Dock är det oklart vilken typ/lager av sedimentprov detta gäller.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Som framgår av bilaga är lokalens enda provpunkt placerad på cirka 3 m djup, emellan de två områdena med vattenförekomstens lägsta djup. Det bör klargöras om detta är avsikten, eller om det skulle vara av större värde att ta provet på någon av de två djupaste punkterna.

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Se ovan under ”optimering av provpunkters antal och position”. I övrigt inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-8 framgår preliminär provpunkts position samt existerande djupkarta.

2. Fältobservationer

Provtagning ej utförd pga. rådande isläge och strömförhållanden.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

2.2. Sedimentprovtagning

3. Analysresultat

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-23)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-23).

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-09-23)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-23).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-23).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

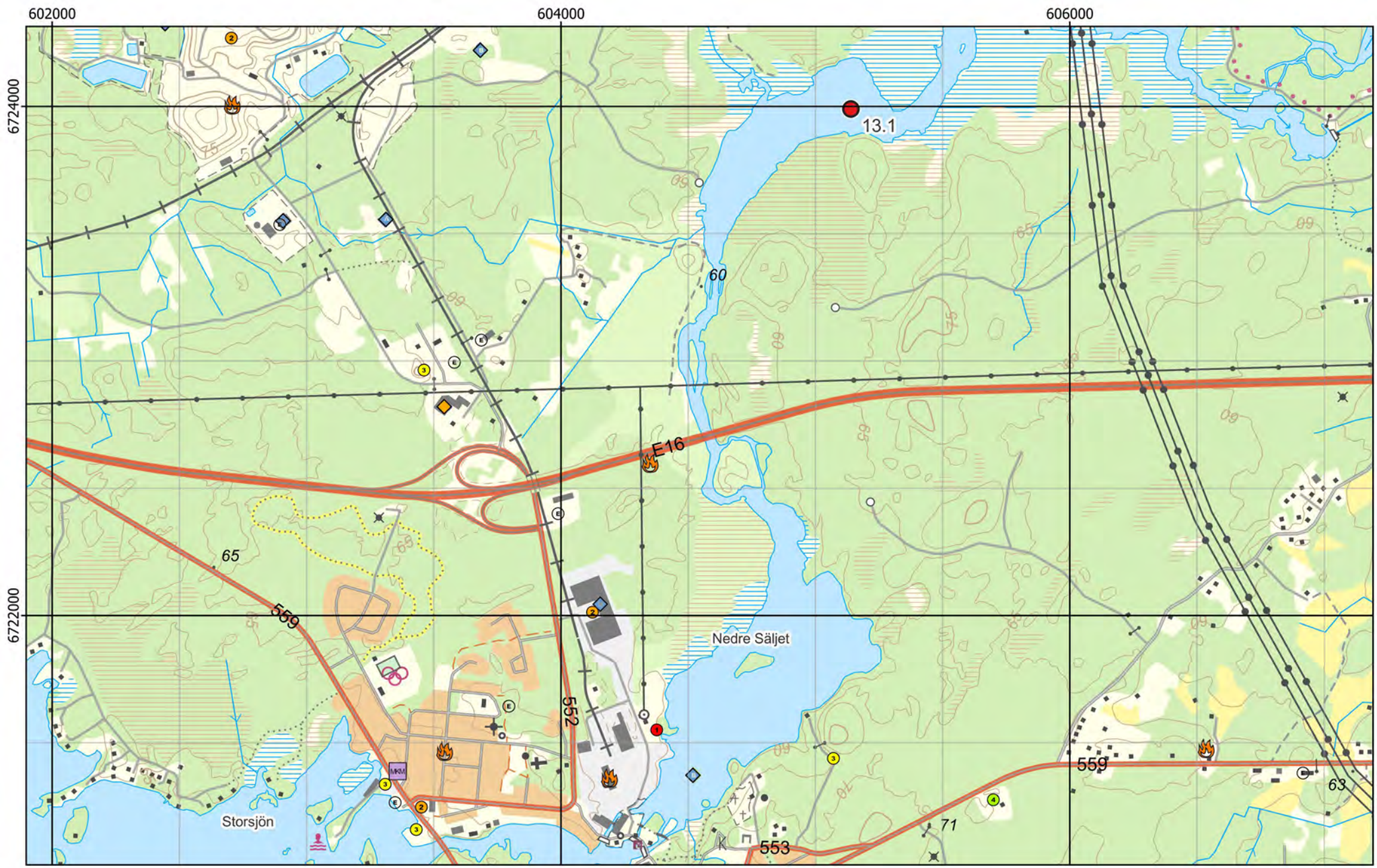
Länsstyrelsen, 2012. Miljögifter i Gävleborg, resultat från verifieringar 2009 – 2011. Länsstyrelsen i Gävleborgs län. Rapport 2012:4

SGU, Förfrågningsunderlag

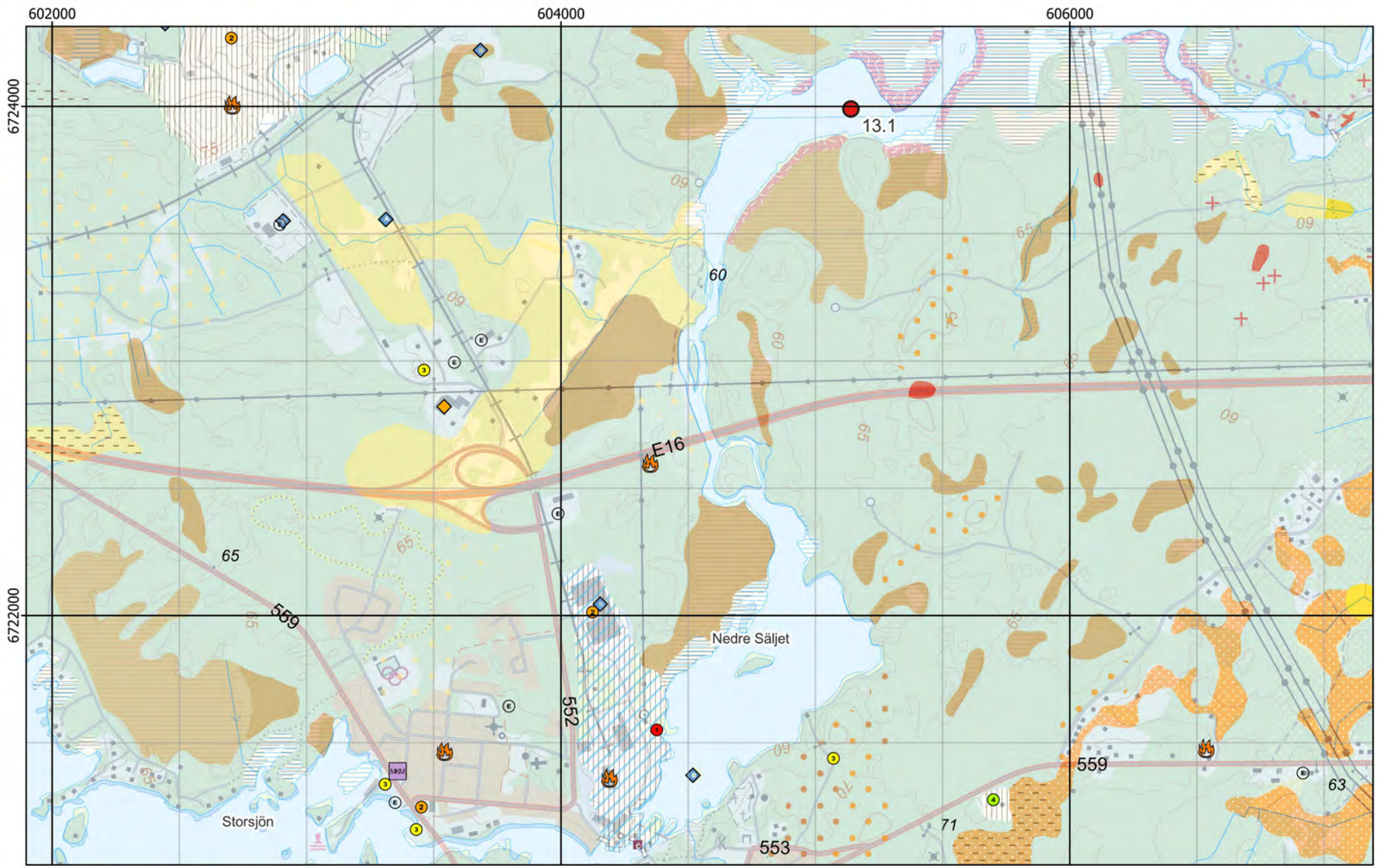
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 13 - Gavleån, Forsbacka

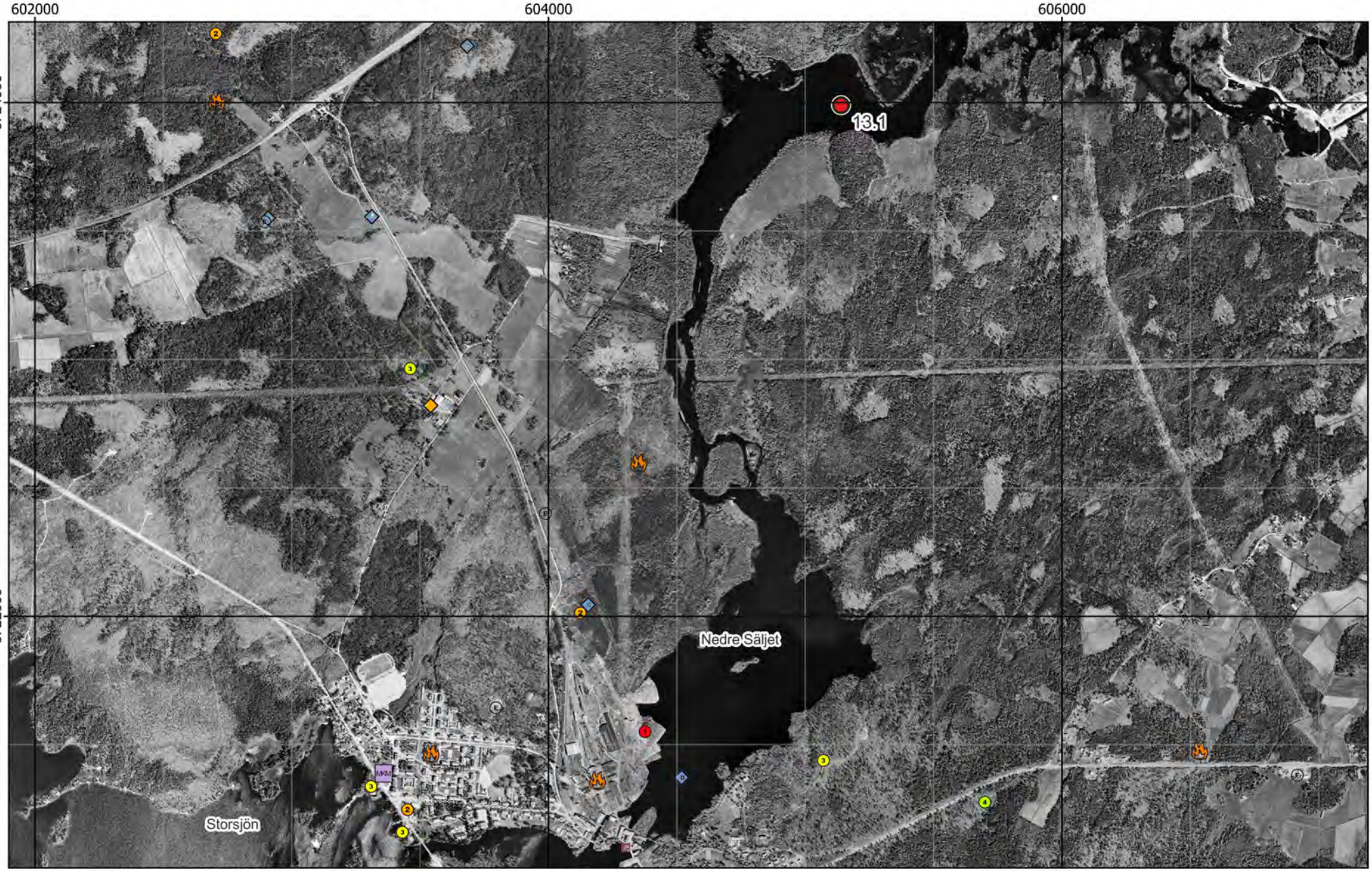
Gavleån hinder på vägen, bom och isläget



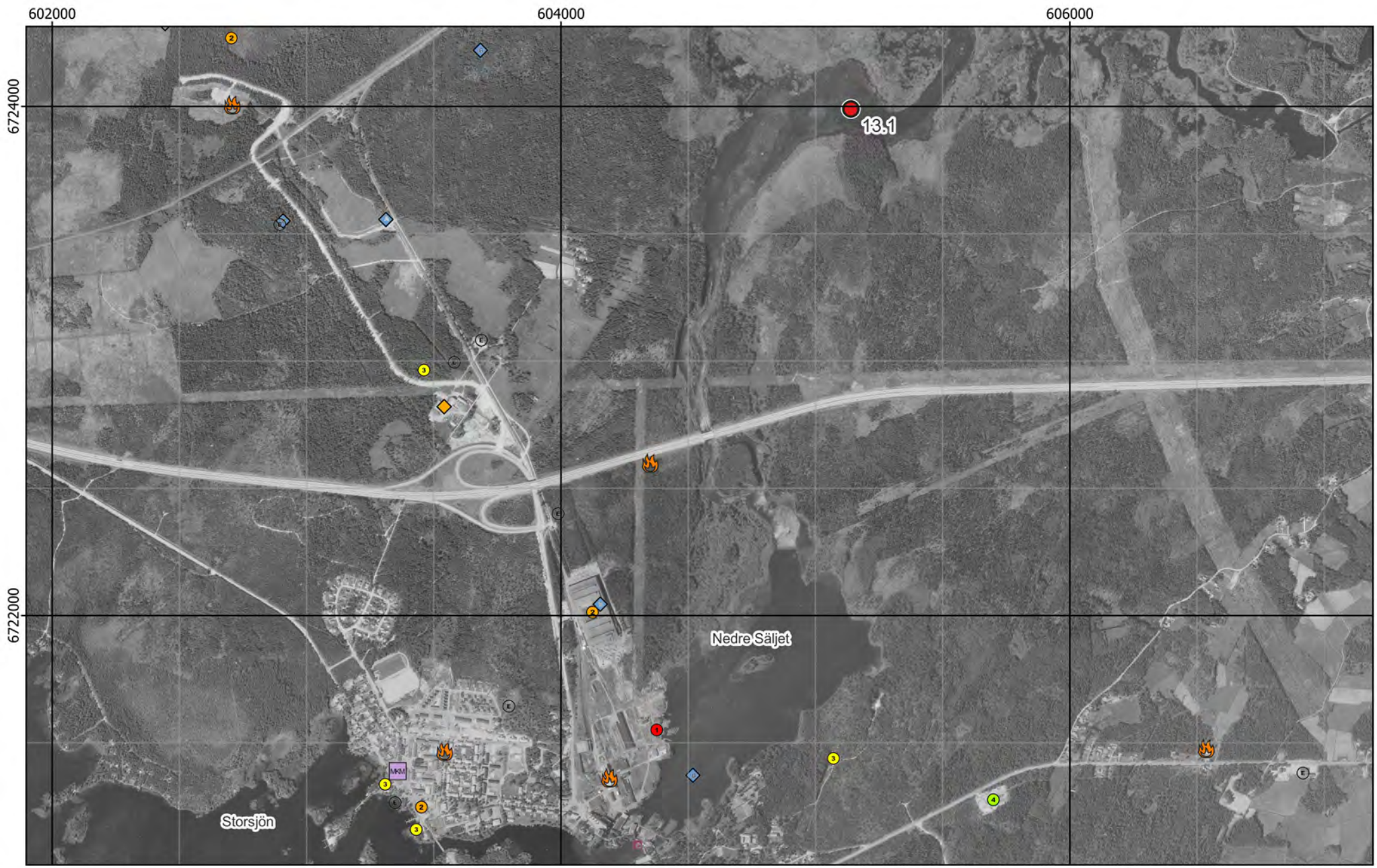
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



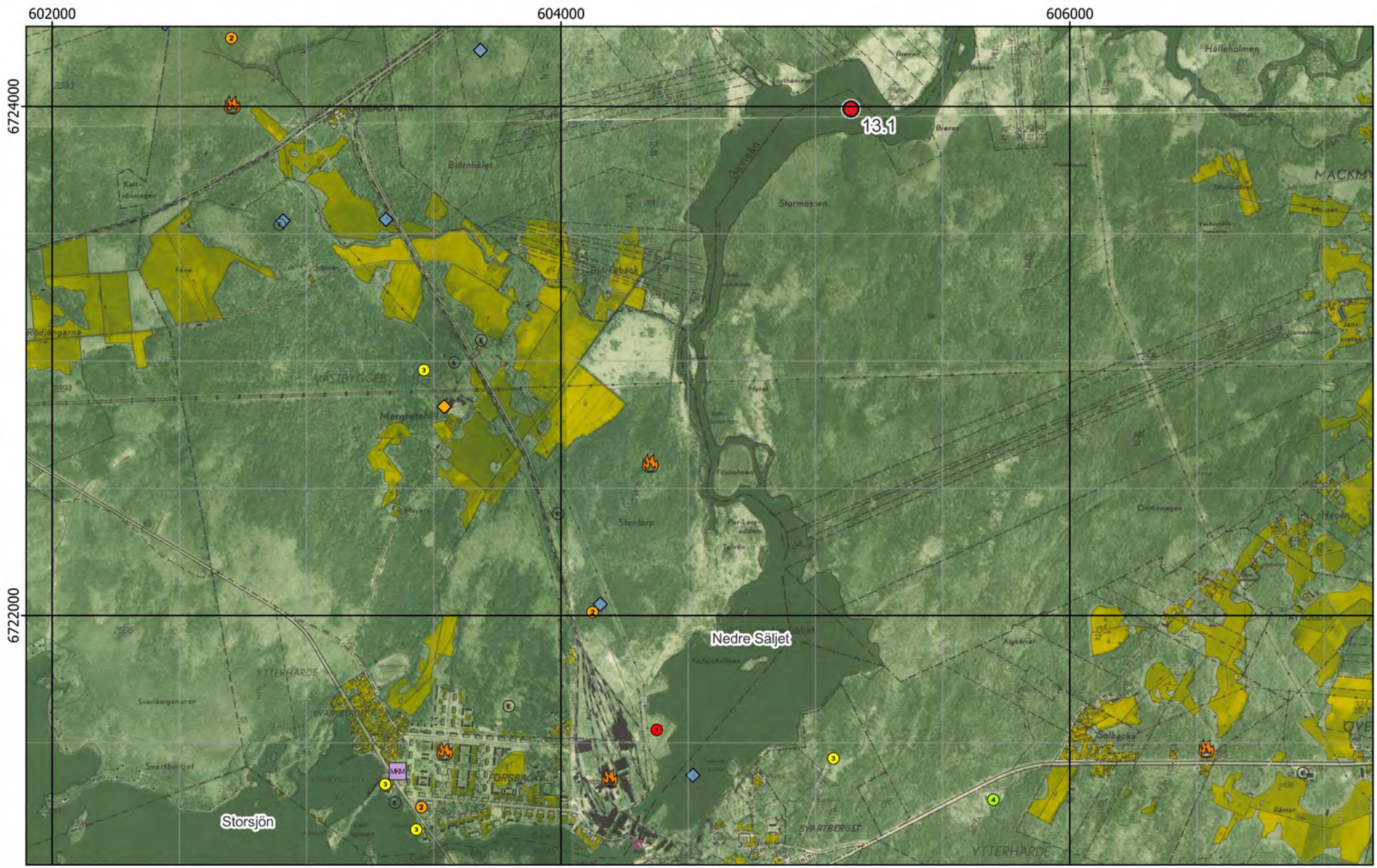
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

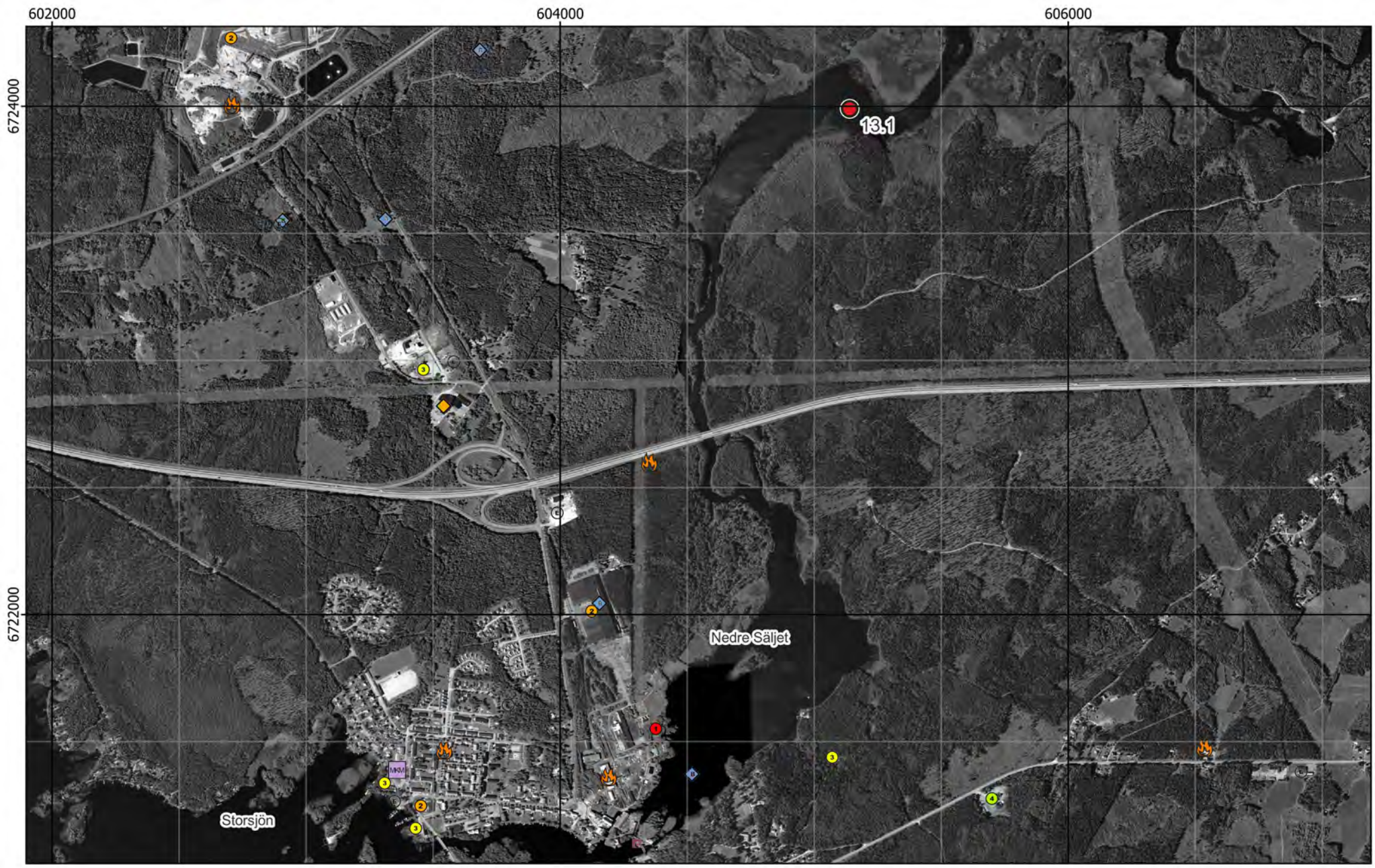


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005

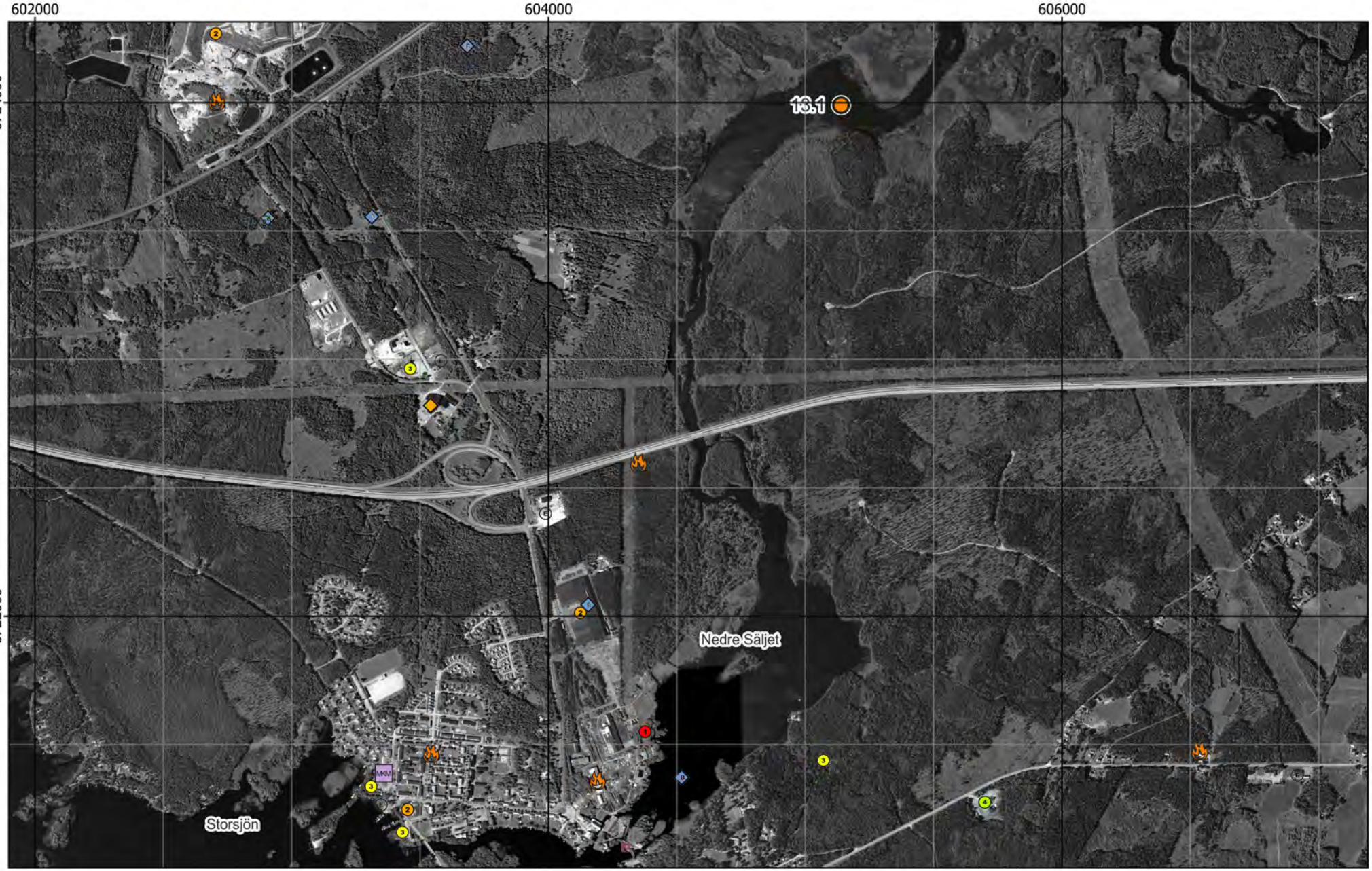
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 8 - Preliminära provpunkter - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 13 - Gavleån, Forsbacka

Gavleån hinder på vägen, bom och isläget



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 14 - Gavleån, Gävle

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Robertsson, 2014 6
1.2.2.2. Löfgren & Gottby, 2012 6
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Gavleån (även Gävleån) är ett vattendrag i mellersta Gästrikland mellan Storsjön och Gävlebukten (Bottenhavet). Inloppet är beläget i Forsbacka och utloppet i Gävle; längden är knappt 30 km, inklusive källflöden 129 km. Gavleåns avrinningsområde är cirka 2 500 km^2 och omfattar centrala och västra Gästrikland och östligaste Dalarna. De viktigaste källflödena Jädraån, Borrsjöån och Hoån rinner alla upp i höglandet kring gränsen landskapen emellan. I avrinningsområdet finns ett stort antal mindre sjöar och vattendrag (SMHI, 2021).

Vattendraget har förändrad konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar för vattenkraft (VISS, 2021)

Staden har en lång industrihistoria (brann i princip helt ned på 1500-talet och byggdes upp med tegelbruk och första industri i slutet av 1800 med sulfitfabriken) och 1900 byggdes den första kraftstationen vid Strömdalen (Gävledraget, 2021).

Hamnområdet utanför lokalen är kraftigt förorenat enligt ett antal studier (T ex. Berntsén, 2014, Karlsson, 2013, Lundell, 2006 m.fl.). Området har t.ex. miljömuddrats för utfyllning i samma hamnområde (Berntsén 2014).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Området runt Gävle där Gavleån rinner ned omges av ett huvudstråk från sydväst mot nordöst med postglacial sand på långa sträckor omgärdat av isälvssediment på båda sidor. Området i stort består mestadels av morän med inslag av berg i dagen och torvdeponier samt vissa partier lera-silt. Gavleån rinner ut genom ett större ler-silt-parti. Jorddjupet längs Gävledelen av Gavleån är mellan 5 och 20 m djupt (SGU abc).

Gavleån rinner genom ett vattenskyddsområde, Gävle-Valboåsen (2004406), och där ån mynnar i havet ligger två naturreservat, Testeboåns delta och T-udden (Naturvårdsverket, 2021).

I delen av Gavleån som rinner genom Gävle är västra delen 2 m djup och östra delen mellan 2 och 4 m djup, och kantas i den mest österut belägna delen av hårdgjorda ytor.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Gavleån rinner norrifrån på ett meandrande vis söderut in i och sedan österut genom Gävle stad ut i havet (Östersjön) (VISS, 2021). Delavrinningsområdet (WA13726432) är relativt stort, och inkluderar stora delar av Gävle, samt uppströms bitar av staden Valbo och orten Mackmyra.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

På södra sidan av Gavleåns utlopp till havet ligger en MIFO-registrerad verksamhet, en massa och pappersindustri med riskklass 1 (MIFO objektID: 164928, EBH, 2021). I nordväst av staden ligger en av SJs verkstäder för järnvägsindustri som också är riskklassad i klass 1 (MIFO objektID: 190178, EBH, 2021). Staden har ett otal registreringar i MIFO-registret, och utgör en typisk urban miljö och markanvändning med plantskola, tegel- och glasindustri, drivmedelshantering, kemtvätt avfallsdeponier etc., väldigt många i riskklass 2 och 3 (EBH, 2021). Ett hundratal verksamheter pekas ut som punktkällor i vatteninformationssystem Sverige, bl.a. krematorium, plastproduktion, trävaruhandel, dryckestillverkning m.fl. (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
14	Gavleån, Gävle	WA13726432	Urban markanvändning, plantskola, tillverkningsindustri, (plast, dryck, tegel, glas, pappersmassa), deponier	Metaller, (**Cd, Pb**), kloroalkaner, benso(a)pyrener, PFOS, TBT, pentaklorfenol, cybutryn/irgarol, tetrakloretylen.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Följande miljögifter medför risk för sänkt kemisk status för vattenförekomsten gällande, kadmium och kadmiumföreningar, kloroalkaner, C10-13, bly och blyföreningar, benso(a)pyrene och diflufenikan, bensen, pentaklorfenol, TBT, Cr, Zn, Cu, cybutryn/Irgarol, MCC, icke-dioxinlika PCB'er, PFOS, tetrakloretylen (VISS, 2021).

Vattendraget är eutroft (VISS, 2021).

Med andra ord ger urban markanvändning och lång industrihistoria risk för låg kemisk status i hela lokalen. Strömmande vatten ger minskad ackumulation av sediment, och reglerat vattenflöde genom uppströms belägna kraftverk ger episodiskt vattenflöde med episodisk ackumulation och erosion, varför exakt punkt för ansamlad förorening är svår att lokalisera innan mätningar.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2014	Sediment, ytvatten, abborre	PCB, dioxiner	Robertsson, 2014
2009-2011	Sediment, ytvatten	Metaller, antracen, SCCP, diklormetan, DEHP, βendosulfan, αHCH, γ-HCH, metylkvicksilver, NP, PAHer, dioxiner, furaner, PCBer, m fl.	Löfgren & Gottby, 2012

1.2.2.1. Robertsson, 2014

Tabell 1.3. Analysresultat i ytsediment från Robertsson, 2014.

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
∑PCDD/F* (pg/gTS)	ca 10-15	Ytsediment	
∑PCB (pg/gTS)	ca 250-325	Ytsediment	

*PCDD/F = Polyklorerade dibenso-p-dioxiner och polyklorerade dibensofuraner (benämns ofta även gemensamt som dioxiner).

Höga halter dioxinlika PCB, dl-PCB, högst av uppmätta lokaler i studien, Gävleborgs län år 2014 (se tabell 1.3).

1.2.2.2. Löfgren & Gottby, 2012

Enligt en studie överskrider ett antal ämnen riktvärden i sediment SCCP, β-endosulfan, fluoranten, HCH-alfa, NP. Mätningar gjorda 2009-2011, se tabell 1.4.

*Tabell 1.4. Analysresultat i ytsediment från Löfgren & Gottby, 2012**.*

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
As (mg/kgTS)	11	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Cu (mg/kgTS)	45	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Cr (mg/kgTS)	80	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Klorparaffiner (mg/kgTS)	>8	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Endosulfan (mg/kgTS)	0,01	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Flouranten (mg/kgTS)	0,26	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
HCH (mg/kgTS)	0,002	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Nonylfenol (mg/kgTS)	0,2	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Pb (mg/kgTS)	74	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Cd (mg/kgTS)	1,2	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Hg (mg/kgTS)	0,22	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).
Antracen (mg/kgTS)	0,039	Ytsediment	Gavleån, just uppströms Gävle, (SE672928-157021).

**resultaten finns för jämförelse med en mängd andra lokaler i Gävleborgs län i samma studie

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder (4 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Dagvattenanläggning Bäckvägen/Gavleån	Skärmbassäng	6725239 - 609198	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	16 000 m	2015 - 2015		
Lantmäteriets nya parkering	Underjordiskt makadammagasin	6727568 - 616654	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	3 000 m3	-		
Teknikparken	Våt damm	6728026 - 615127	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	5 000 m2	2001 - 2001		
Kungsbäcksdammarna	Översilningsyta	6728181 - 615254	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	4 000 m2	2001 - 2001		

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Lokalen har strömmande vatten, och är relativt grund, 2 till drygt 4 m, samt är till viss del meandrande. Det borde tyda på mindre sedimentmängder i vattenförekomsten, och rimligen hårdare, ev. steniga partier. Särskilt också eftersom vattnet är reglerat för kraftverk uppströms, med medföljande episodiska flöden med växlande ackumulation och erosion.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Vid första anblick bör provpunkt 14.2 rimligen vara mer belastad än 14.1 som ligger längre uppströms staden, -om- sediment ackumulerat i ån. Är botten en erosionbotten är punkterna likvärdiga.

1.4.3. Utrustning

Rimligtvis hårdare botten pga. strömmande och dessutom reglerat vatten, vilket kan medföra tillfällig deposition men också kraftig erosion av desamma i omgångar. Kärnor bör kunna inhämtas men förbered gravitation med vikter eller stångprovtagning (max 5 m).

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7 framgår de preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8-10.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken och sondering möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabel yta nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av sandig gyttjelera i punkt 14.2, vid provpunkt 14.1 påträffades inget fint material utan bestod utav stenar, grus och sand.

Sedimentytan var i varierande grad oxiderad på provpunkt 14.2, och i djupare delar överlag gasrika. Vid provpunkt 14.2 påträffades sandig övre yta (15cm), sedan mörkare mer organiskt, stora mängder ej nedbrutet organiskt material 10-15 cm. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 3,2 m (14.1) och 5,5 m (14.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Sediment från provpunkt 14.2 innehöll förhöjda halter i nivå med klass 5 av PAH 11 i ytsedimentet (0-5 cm) och av PCB 7, MBT och DBT vid 15-20 cm. Halten av tetrabrombisfenol- A (inom gruppen bromerade flamskyddsmedel) vid provpunkt 14.2 var den högst uppmätta bland samtliga lokaler.

I övrigt noterades inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik (punktsondering) och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Det stora inslaget av sand, sten och grus (speciellt vid 14.1) är en tydlig indikation att finmaterial transporteras bort till följd av rådande strömförhållanden. Vid provpunkt 14.1 där sedimenten var mer omblandade (med visst inslag av finmaterial) påvisades förhöjda halter av flera ämnen som kan förekomma i en medelstor havsnära stad som Gävle.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-16)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-16).

Gävledraget, 2021, Danielsson L.L., http://www.gavledraget.se/A3/Gavleans_Historik_Vanja_Duvhammar.htm, (hämtad 2021-09-16)

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag, (hämtad 2021-09-14)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-16)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-16)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-16)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-16).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-16).
Gavleån invid Gävle stad: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA13726432

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

Berntsén, 2014, *Berntsén 2014_COWI rapport_slutrapport farled Gävle hamn.pdf*

Karlsson, 2013, *Karlsson 2013_WSPrapport_Påverkan stabilisering muddermassor Gävle hamn.pdf*

Lundell, 2006, *Lundell 2006_WSPrapport_sedimentanalys gävle hamn (1).pdf*

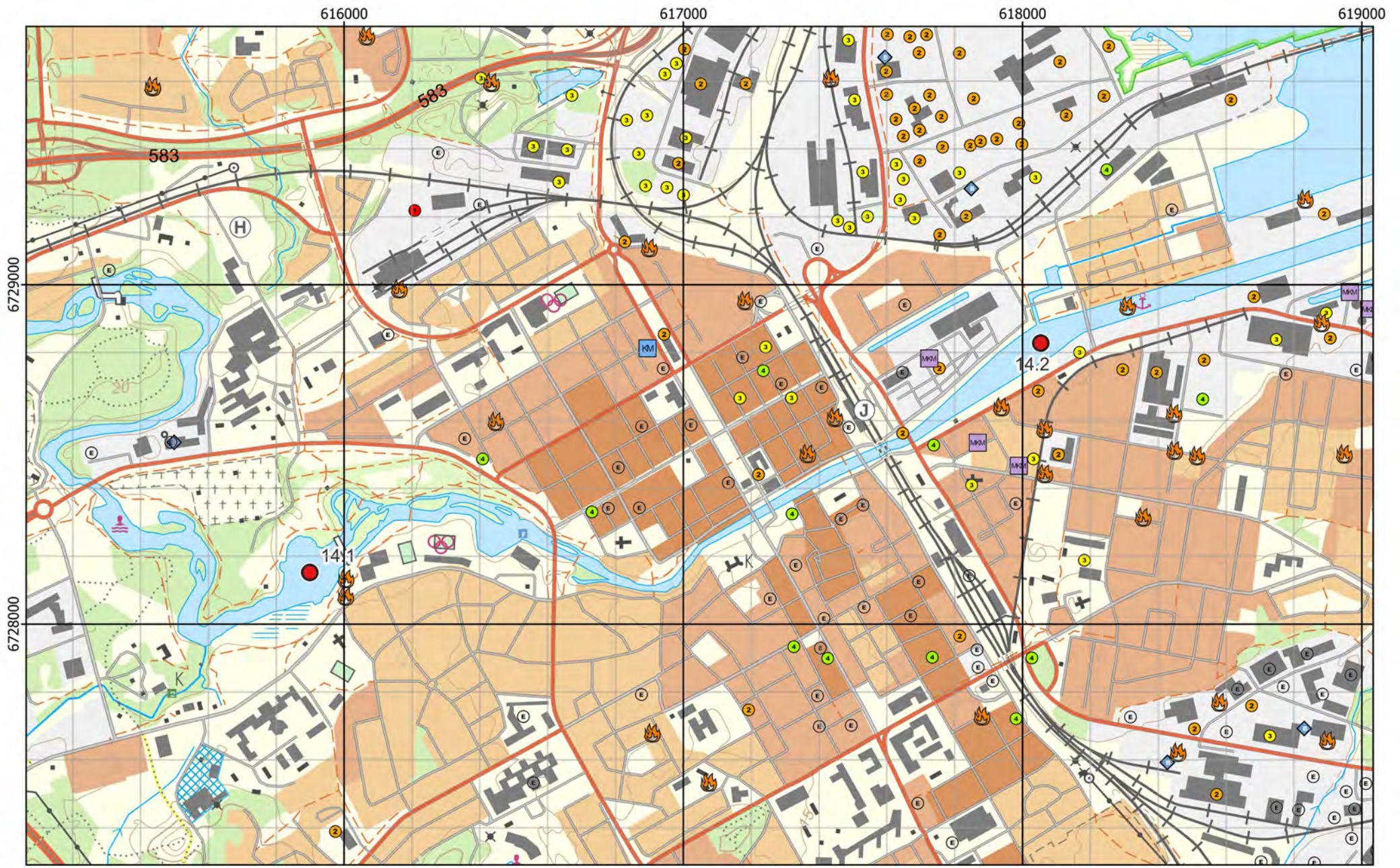
Löfgren, H. & Gottby, L. (2012). *Miljögifter i Gävleborg, resultat från verifieringar 2009- 2011, Rapport 2012:4, Länsstyrelsen Gävleborg, Gävle*

Robertsson, 2014, SLU examensarbete, *Dioxinkontaminering i Gävleborgs län Utbredning, orsaker och åtgärdsanalys*

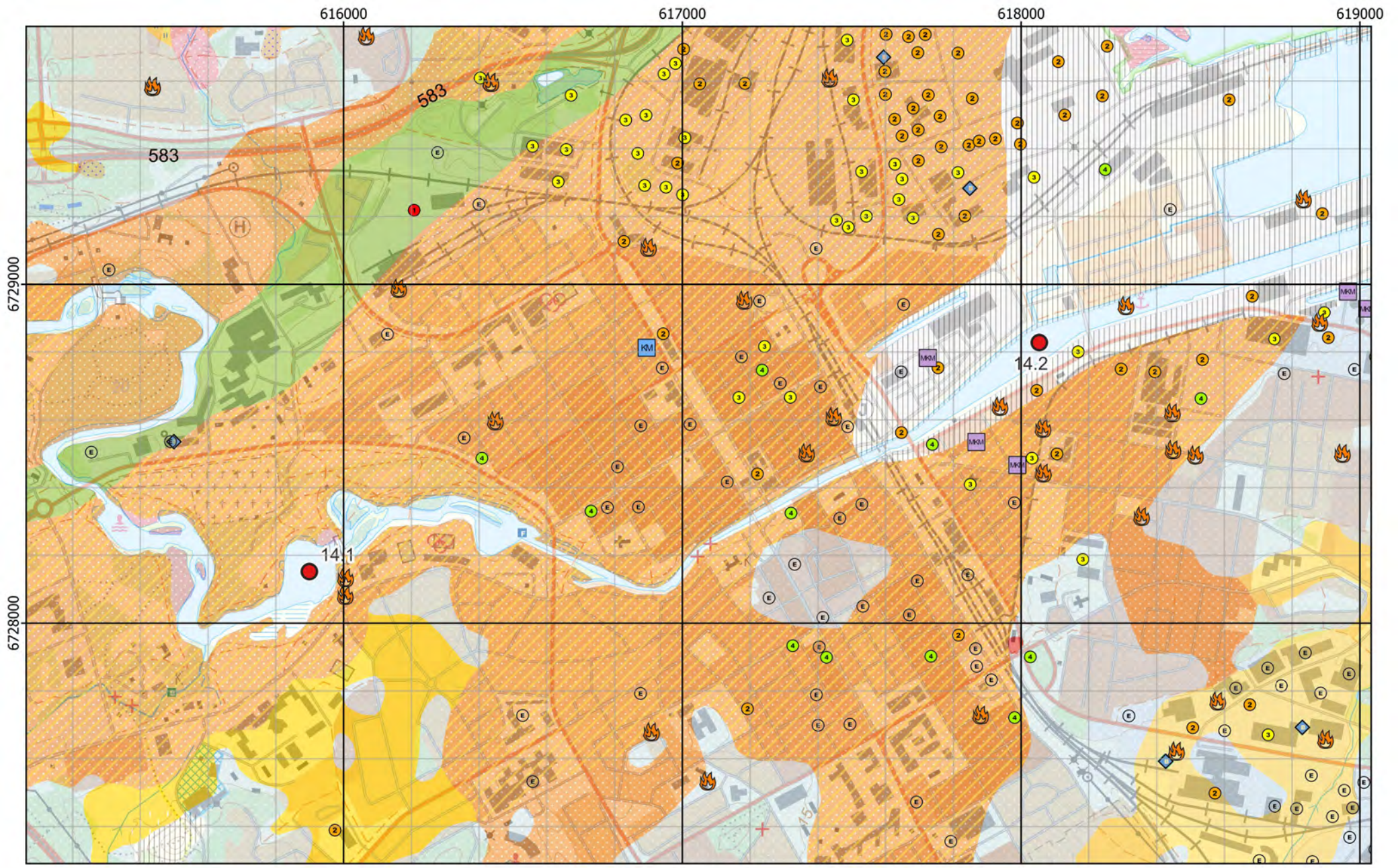
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 14 - Gavleån, Gävle

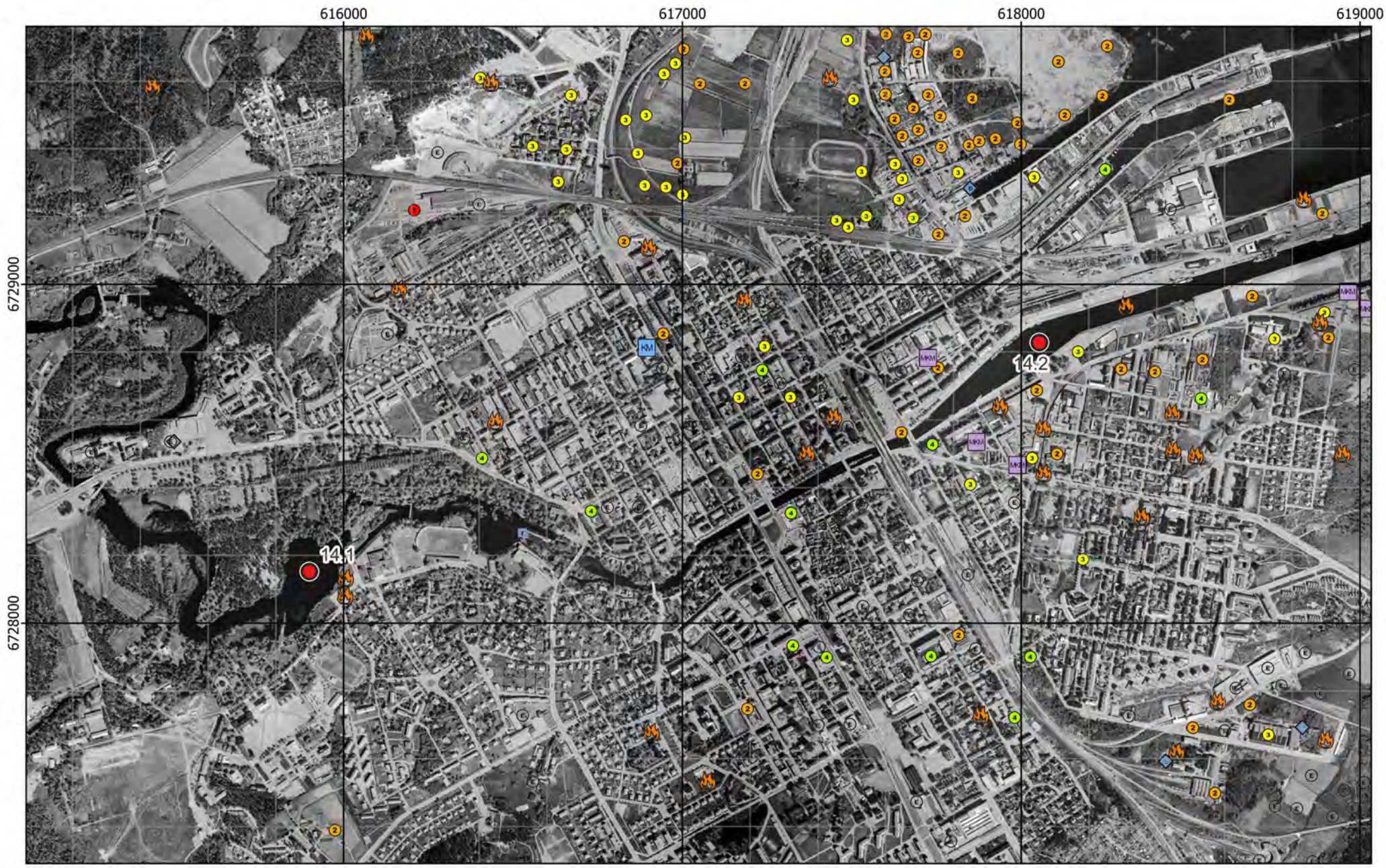
Gavleån i dammen utanför Folke Löfgrens park, vy mot kraftverket i öster



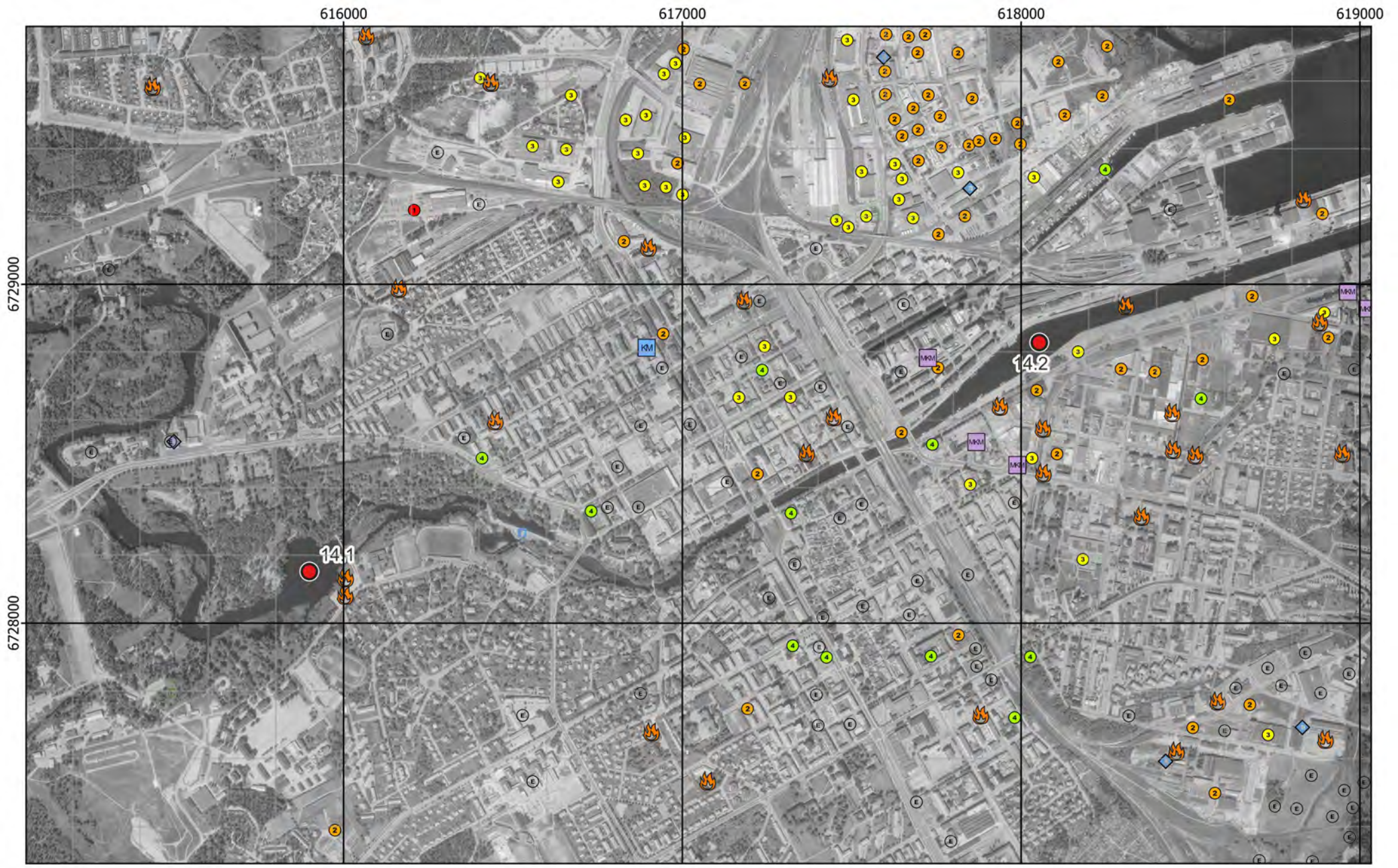
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



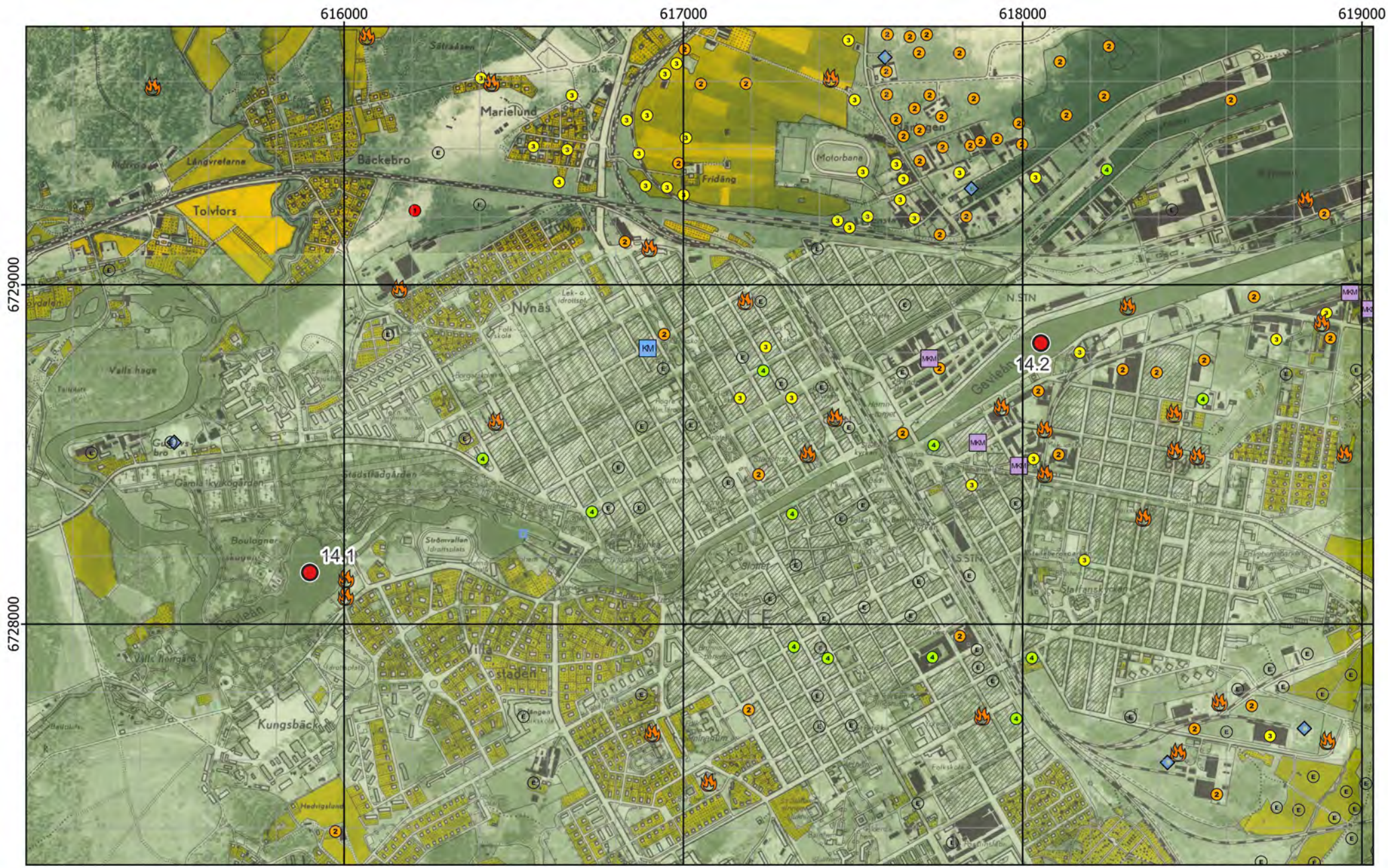
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



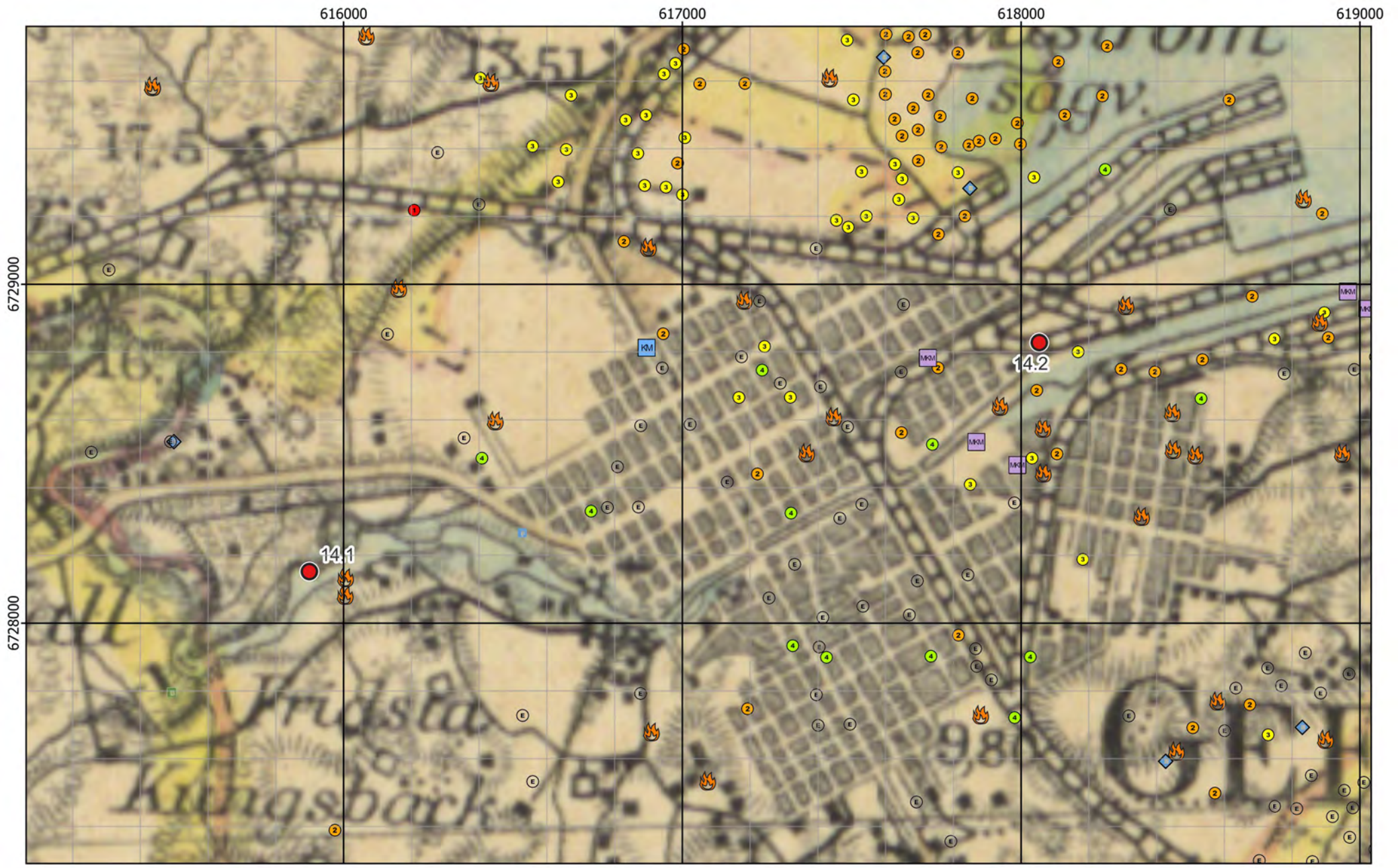
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



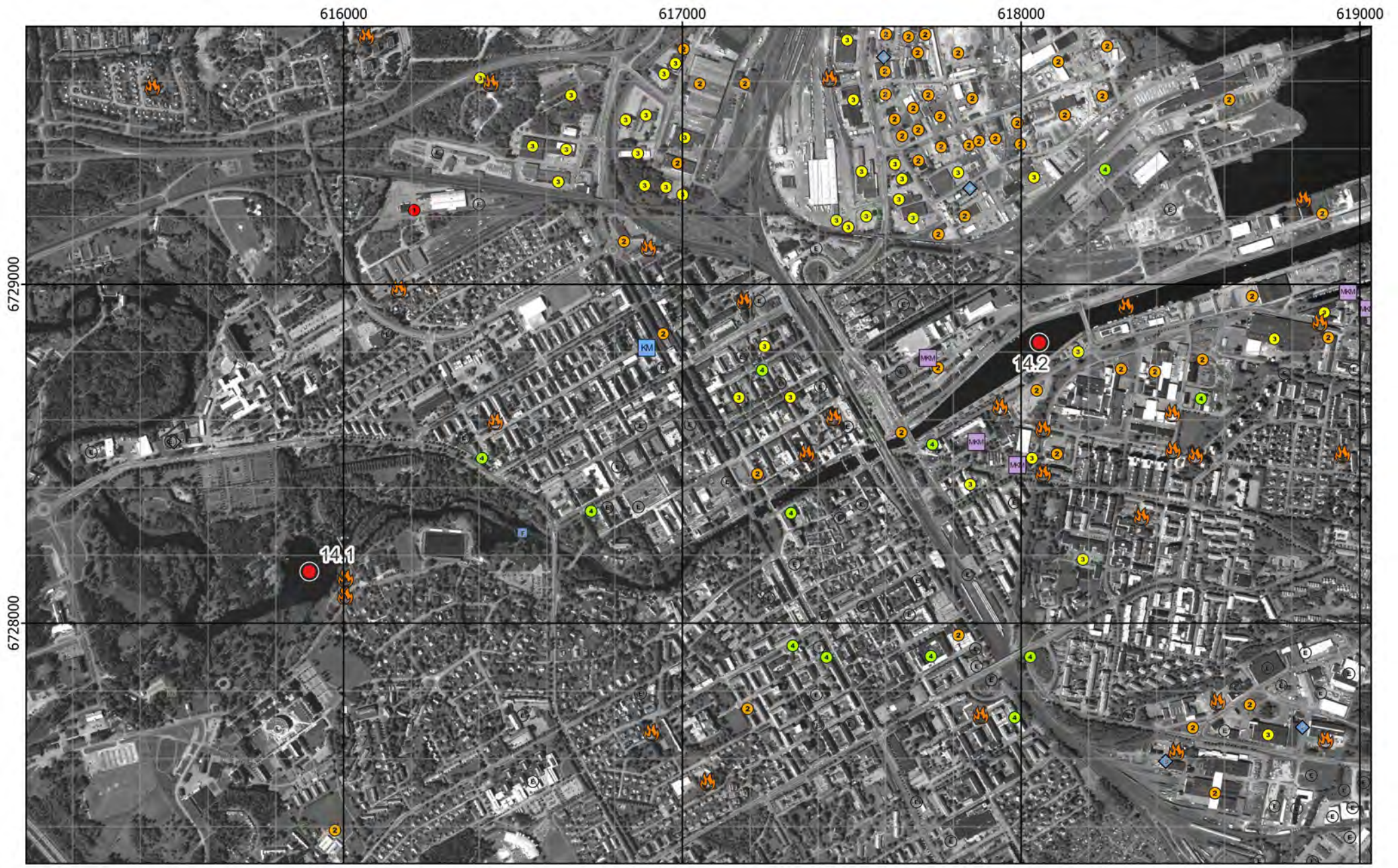
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

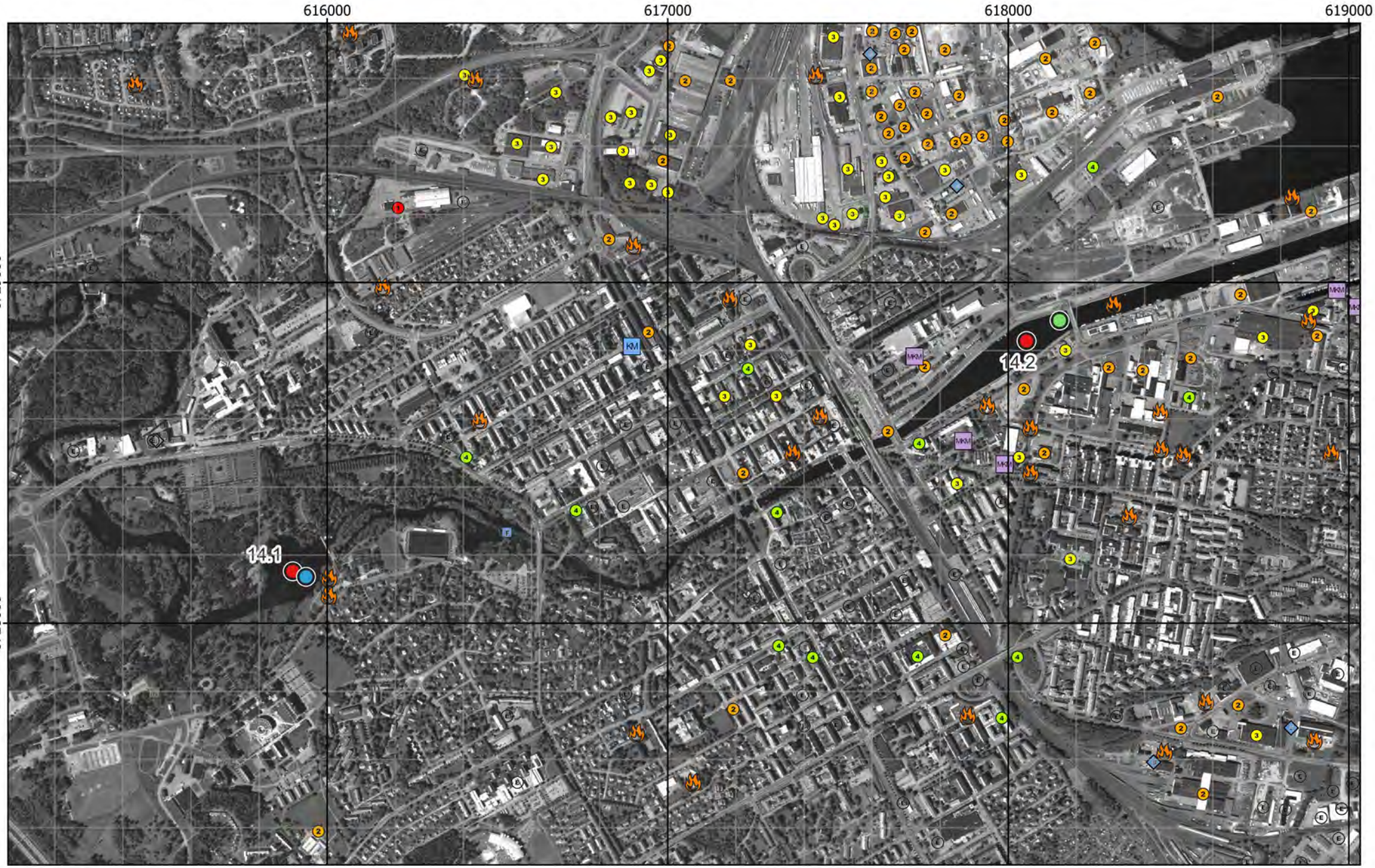


Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 14 - Gavleån, Gävle

Gavleån i dammen utanför Folke Löfgrens park, vy mot kraftverket i öster



Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära och slutliga provpunkter - Existerande djupkarta

Material från Provpunkt 14.1

Kärna från Provpunkt 14.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
14.1	2022-02-15	615 938	6 728 136	3,2	Nej	Samling	Sand (Sten*)	Brunt	Ja	Nej	Nej	-	Vattnet hade en synbar rörelse. Lodet indikerade på hård botten. Knytnävsstora stenar, blandat med grus och sand; inget finmaterial.
14.2	2022-02-15	618 151	6 728 888	5,5	Nej	Kärna	Sandig gyttjelera	Brunsvart	Ja	Nej	Ja	-	Sandig övre yta (15 cm). Sedan mörkare och mer organiskt material. Stora mängder onedbrutet organiskt material på ca 10-15 cm.

*Stenigt, sand/grus mellan stenar.

Figur 10 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 14 - Gavleån, Gävle

Gavleån i dammen utanför Folke Löfgrens park, vy mot kraftverket i öster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
		P 14.2			Median samtliga		P 14.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		54,4					36,7				
TOC % TS		2,46			12		5,18			8,8	
GF 550°C % TS		5,33			20,7		10,7			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		<					<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS		59			124		191			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		<					<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS		<					<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS		<					<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		<					<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		<					<				
bensen mg/kg TS		<					<				
etylbensen mg/kg TS		<					<				
toluen mg/kg TS		<					<				
Ag, silver mg/kg TS		0,204			0,32		0,445			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS		42700			43800		50700			43800	
As, arsenik mg/kg TS		4,33			7,1		4,14			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS		55,5			143		59,9			123	
Cd, kadmium mg/kg TS		0,409			1,6		0,64			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS		8,95			16,6		8,19			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS		29			29		39,5			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS		29,3			41,5		38,5			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS		23100			56600		34900			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		0,12			0,22		0,264			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		18,8			16,1		11,8			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS		381			1080		345			728	
Mo, molybden mg/kg TS		1,54			2,3		2,26			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS		17,2			22,9		22,7			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS		31,8			59,7		81,4			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS		3910			3070		7060			3510	
Sb, antimon mg/kg TS		0,129			0,31		0,198			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS		2,59			1,8		2,37			1,2	
U, uran mg/kg TS		2,83			5		2,66			5,1	
V, vanadin mg/kg TS		30,2			37,9		31,4			36,8	
Zn, zink mg/kg TS		166			269		213			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		0,774			0,91		0,327			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		2,28					***21,4***				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		2,28					***51***				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		1,2					12,2				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<					1,1				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<					2,04				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<					<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<					<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		73			168		142			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS		***4,14***			0,61		2,2			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		0,004			0,011		***0,0408***			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)		P 14.2		
Cr6+				
Alkylfenoler		<		
Bromerade flamskyddsmedel		1,6 µg TBBP-A/kg TS		
Cyanid, total		<		
DL-PCB		0,95 ng TEQ (dl-PCB)-lower/kg TS		
PCDD/F		<		
Ftalater		0,24 mg DEHP/kg TS		
Klorerade pesticider		<		
Klorfenoler		<		
Klorparaffiner		0,056 mg C14-C17/kg TS		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater		<		
PFAS		<		
Siloxaner				
DR CALUX*		1,5 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX		4800 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 15 - Gårlången

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 9

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Aktuell vattenförekomst är ett 2 km långt avsnitt av Kolbäcksån, som kallas Gårlången. Det ligger direkt norr om, nedströms, staden Ludvika. I Ludvika finns industrier av olika slag, intill vattendraget. Det är även reglerat av dammvallar i båda ändar.

Vid Gårlången finns förorenade områden som enskilt och tillsammans bedöms vara betydande påverkanskällor för Gårlången. Det finns en risk att branschspecifika föroreningar sprids till vattenförekomsten i så stora mängder att MKN överskrids.

Sedimenten i Gårlången (MIFO riskklass 3) bedöms vara en betydande påverkanskälla till vattenförekomsten. Gårlångens sediment är kraftigt förorenat av kvicksilver från tidigare utsläpp av kvicksilver från ASEA via Gårlångens avloppsreningsverk som togs i drift 1957. Troligen är även sedimenten förorenade av PAHer och andra föroreningar som spridits från de olika betydande påverkanskällorna vid Väsman (VISS, 2021). Om föroreningshistorien i Kolbäcksån som helhet (källa: Kolbäcksåns VVF, 2011).

Sedan flera hundra år tillbaka har Kolbäcksåns vattensystem belastats med metaller från bland annat gruvhantering och metallindustri. Järnhanteringen var under lång tid dominerande. De flesta hammare och hyttor lades ned i början av 1900-talet och ersattes i många fall av andra, ofta metallbearbetande, industrier. Detta är orsaken till den höga belastningen av metaller i vatten och sediment i Kolbäcksån. Sedan 1970-talet har förhållandena gradvis förbättrats men höga föroreningshalter kan fortfarande uppmätas i Kolbäcksåns vattensystem. I övrigt har sten-, trä-, livsmedels- och kemisk-teknisk industri förekommit längs ån [3].

Kolbäcksån är recipient för ett flertal kommunala avloppsreningsverk, industrianläggningar samt ett antal deponier där miljöfarlig verksamhet bedrivs. Det finns även nedlagda deponier längs sträckan.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarter i delavrinningsområdet utgörs framförallt av morän (67,34 %) och tunn jord och kalt berg (14,7 %) (VISS, 2021).

Enligt Navionics är stora centrala delar av vattenförekomsten ca 30 m djup. Det finns inga särskilda djuphålor, utan botten ser ut att vara en sänka med branta sidor.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Norrström - SE61000. Delavrinningsområdet kallas Utloppet av Gårlången (SE667228-146623) och är endast 3,85 km^2. Flödesriktning är syd-nordlig. Vattendragslutning är ≤ 0,1 % (flackt) (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomst med ID från VISS WA30901823 uppnår ej god kemisk ytvattenstatus avseende följande ämnen: Antracen, Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP), Naftalen, Fluoranten, PFOS, Benso(a)pyrene och Benso(g,h,i)perylen. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021). De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i Tabell 1.1.

Tabell 1.1 – Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
15	Kolbäcksån		Punktkälla reningsverk: 24377 Gårlångens ARV	Bromerad difenyleter Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater 17-beta-östradiol Ämnesgruppen PAH'er Tot-P
15	Kolbäcksån		Punktkälla IED-industri: 24289 IMPREGNA AB 24400 LVC 4 Lyviksverket	PAH:er
15	Kolbäcksån		Punktkälla icke-IED: 24287 ABB AB i Ludvika	PAH:er Tot-P
15	Kolbäcksån		Punktkällor Förorenade områden: 177330 Sediment i Gårlången 175897 Sediment vid Lyviken 105924 AB Impregna 105937 Ludvika Bangårdsområde 106124 Norsk Hydro Olje AB i Ludvika 106126 ABB Power Technology Products AB 105892 Saxberget Långfallsgruvan 105894 Saxbergsgruvans sandmagasin	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Fluoranten Naftalen Benso(a)pyrene Benso(g,h,i)perylen Uran
15	Kolbäcksån		Punktkällor Deponi: 105793 ASEA:s avfallstipp 105795 Iviken avfallstipp	PAH
15	Kolbäcksån		Diffusa källor: Urban markanvändning Enskilda avlopp	Tot-P

EBH-kartan visar att ett tjugotal platser och verksamheter inom Ludvika samhälle, direkt uppströms lokalen, upptagits i EBH-registret. Av dessa är många åtgärdade, helt eller delvis, många ej riskklassade och en är som höst riskklass 2 (Drivmedelshantering).

Invid aktuell lokal finns tre punkter med riskklass tre. Av dessa är en sedimenten i vattenförekomsten själv. De andra två är skrothantering och skrothandel respektive Tillverkning av tvätt och rengöringsmedel. Den sistnämnda ligger direkt invid stranden i vattenförekomstens norra del (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare undersökningsrapporter för det aktuella området har påträffats, även om omgivningarna är väl undersökta ur mark- och vattenföroreningsperspektiv.

1.3. Kända åtgärder

Det är något svårt att tolka informationen angående åtgärder ur VISS med avseende på vad (vilken plats och/eller verksamhet) som ligger inom vattenförekomstens avrinningsområde och vad som ligger uppströms. Mycket torde vara beläget i Ludvika samhälle, direkt uppströms.

Förorenade områden uppströms lokalen (Gårlången) som kan ha en betydande påverkan på vattenförekomsten är enligt VISS exempelvis:

- Långfallsgruvan (åtgärdat MIFO-objekt).
- Saxbergsgruvans sandmagasin (åtgärdat MIFO-objekt).
- Sedimenten i Lyviken (MIFO riskklass 1).
- Impregna AB (åtgärdat MIFO-objekt).
- ASEA/ABB (MIFO riskklass oklassad).
- Bangårdsområde (Norsk Hydro Olje AB Ludvika, åtgärdat MIFO-objekt & Ludvika Bangårdsområde, åtgärdat MIFO-objekt).

Genomförda åtgärder på lokalen enligt VISS se figur 1.1.

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek
Väsman - Delåtgärd avslutad – uppföljning ej klar	Delåtgärd avslutad – uppföljning ej klar	AB Impregna Ludvika Bangårdsområde Norsk Hydro Olje AB i Ludvika ABB Power Technology Products AB Sediment vid Lyviken		5 st

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

Angående Väsman skriver VISS vidare:

Vid Väsman finns deponier som enskilt och tillsammans bedöms vara betydande påverkanskällor för Väsman och vattenförekomster nedströms. Det finns en risk att branschspecifika föroreningar sprids till vattenförekomsten och vattenförekomster nedströms i så stora mängder att MKN överskrids. Eftersom deponier kan innehålla avfall av stor variation kan en mängd olika föroreningar spridas från dem.

ASEAs avfallstipp (MIFO riskklass 2) bedöms vara en betydande påverkanskälla för Lyviken och Väsman. Avfallstippen ligger i ett utströmningsområde för grundvatten, vilket gör att spridningsförutsättningarna från den förorenade marken till ytvatten är stora. Deponin användes mellan 1948 och 1960 för industriavfall från den elektromekaniska industrin men även av impregneringsverksamheten. Deponin skulle kunna utgöra en lokal påverkanskälla för kvicksilver utöver den atmosfäriska depositionen av kvicksilver (VISS, 2021).

Även Länsstyrelsen bekräftar att kvicksilver kan vara en betydande förorening i aktuell vattenförekomst (kallad Gårlången). Stora mängder kvicksilver, som under perioden 1967-1972 släpptes ut från dåvarande ASEA via Gårlångens avloppsreningsverk, finns fortfarande på djupet i Gårlångens sediment (MIFO riskklass 3). Utsläpp av processat avloppsvatten från Gårlångens avloppsreningsverk, som ligger uppströms Övre Hillen i övre änden av Gårlången.... . Marnästjärn är en liten sjö, men en av de tre mest förorenade sjöarna i Dalarna där sedimenten förorenats av tidigare industriverksamhet (MIFO riskklass 1). Dåvarande ASEA tillverkade jonventiler 1927-1972, vilket ledde till mycket stora utsläpp av kvicksilver till tjärnen. Utsläppen till Marnästjärn upphörde 1967 och föroreningarna gick i stället via Gårlångens avloppsreningsverk ut i Gårlången (Länsstyrelsen, 2013).

Iviken avfallstipp kan tillsammans med andra verksamheter utgöra en betydande påverkanskälla för Väsman. Deponin användes för hushålls- och industriavfall och var verksam ca 20 år från 1933. Eftersom deponier kan innehålla avfall av stor variation kan en mängd olika föroreningar spridas från dem (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Någon specifik information om bottenförhållanden har ej påträffats, trots att sedimentprovtagning borde ha genomförts, med tanke på att sedimenten är riskklassade.

Provpunkterna är placerade i vardera ändan av vattenförekomsten. Ingen av dem ligger på de djupaste områdena, utan uppskattningsvis på ca 15 m.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkartor som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Provtagningen skedde från isbelagd sjö, varpå hydroakustik utgick, men sondering av botten i form av punktmätningar av djupet för att identifiera plan djup botten att provta skedde med utgångspunkt i djupdata från inventeringen. Punkterna flyttades för optimerad provtagning.

2.2. Sedimentprovtagning

Samlingsprov togs på både 15.1 och 15.2 (från kärnor) då sedimenten var väldigt gasrika och lösa, och därmed svåra att både provta med rörprovtagare och skikta.

Vid båda provpunkterna bedömdes (under fältarbetet) hela proverna bestå av recent gyttja. Sedimentet vid 15.1 var reducerat från ytan ner till åtminstone 20 cm. Vid båda provpunkterna påträffades tydlig oljefilm, svag petroleumlukt samt svavellukt.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 24 m (15.1) och 30 m (15.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Sedimentprov insamlat som samlingsprov från båda provpunkterna innehöll höga halter av flera parametrar inom grundpaketet. Bland annat uppmättes halter i nivå med klass 5 av Cd (strax under klass 5 vid 15.1), Cu, Hg, Pb och Zn. Även Ag och metyl-Hg förekom i höga halter. Bland organiska ämnen var MBT, DBT och PCB 7 i nivå med klass 5.

Inga ämnesgrupper inom tilläggspaketet analyserades eftersom ingen hel sedimentkärna kunde samlas in.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Insamlad information var bristfällig varvid bedömning av rådande förhållanden baseras till största del på erfarenheter från fältbesöket och efterföljande analys.

Sjömätning med enkel hydroakustik (sondering) och provtagning verifierade dock antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid. Riklig förekomst av gas antyder att bottnarna i långa perioder är helt syrefria.

Som förväntat detekterades förhöjda halter av flera av de ämnen som lyfts fram i det material som inhämtats vid inventeringen.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-24)

Navionics, 2021. www.webapp,navionics.com (hämtad 2021-09-24).

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-24)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-24)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-24)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-24).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
Kolbäcksåns VVF, 2011. Undersökningar i Kolbäcksåns avrinningsområde 2011. Kolbäcksåns vattenvårdsförbund.

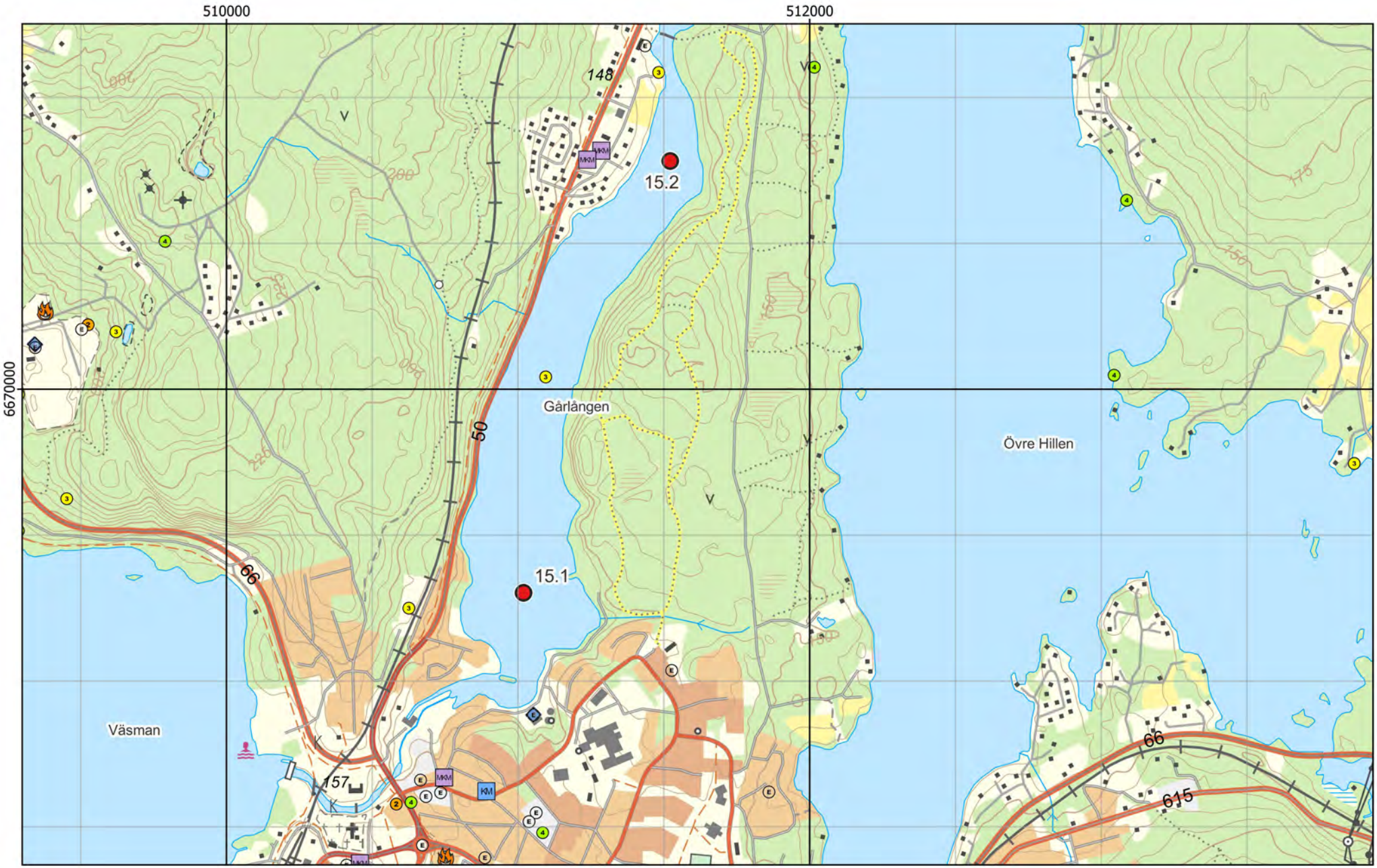
Länsstyrelsen, 2013. Miljögifter i Kolbäcksåns avrinningsområde. Länsstyrelsen i Dalarnas län. PM 2013:07

SGU, Förfrågningsunderlag

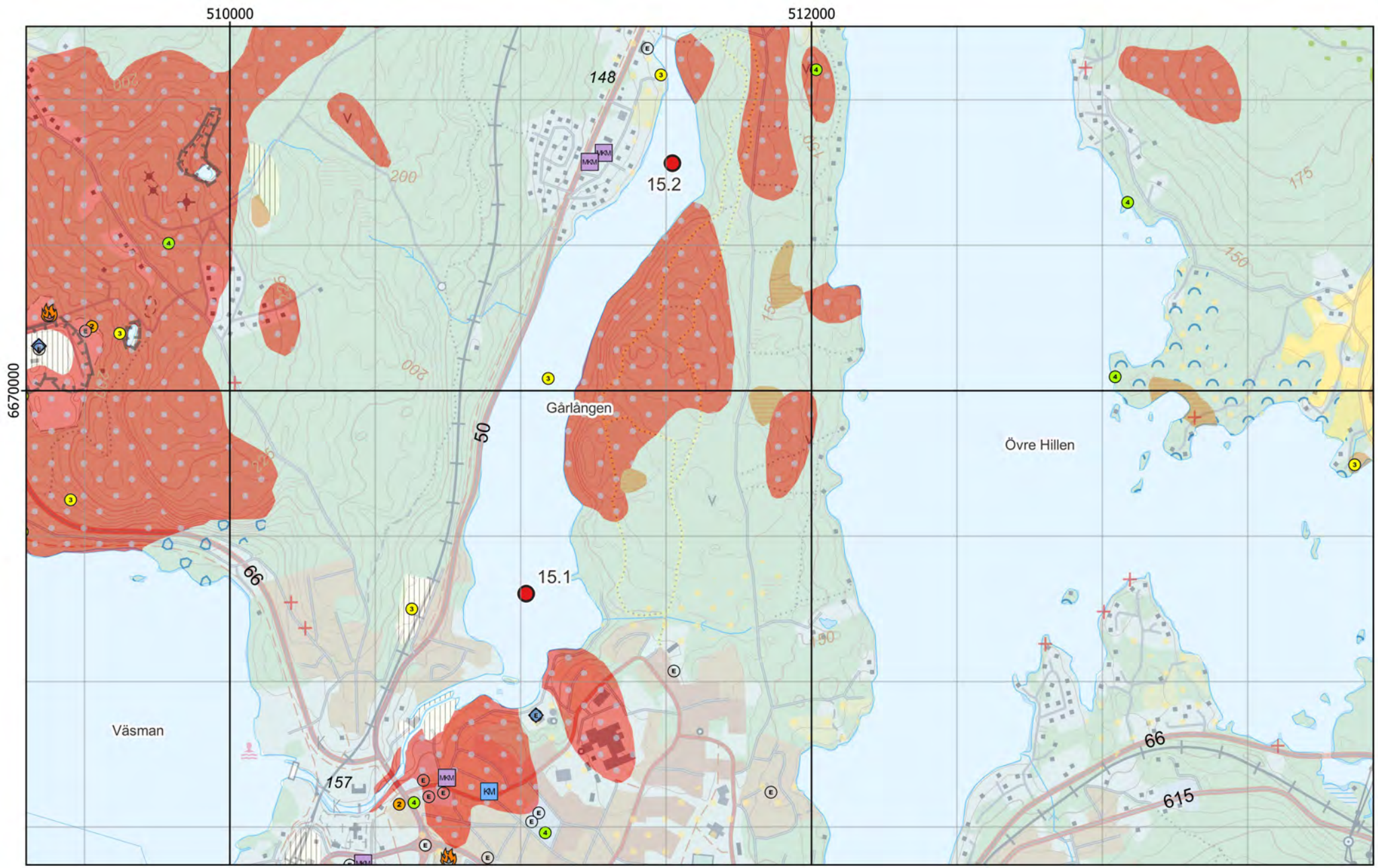
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 15 - Gårlången

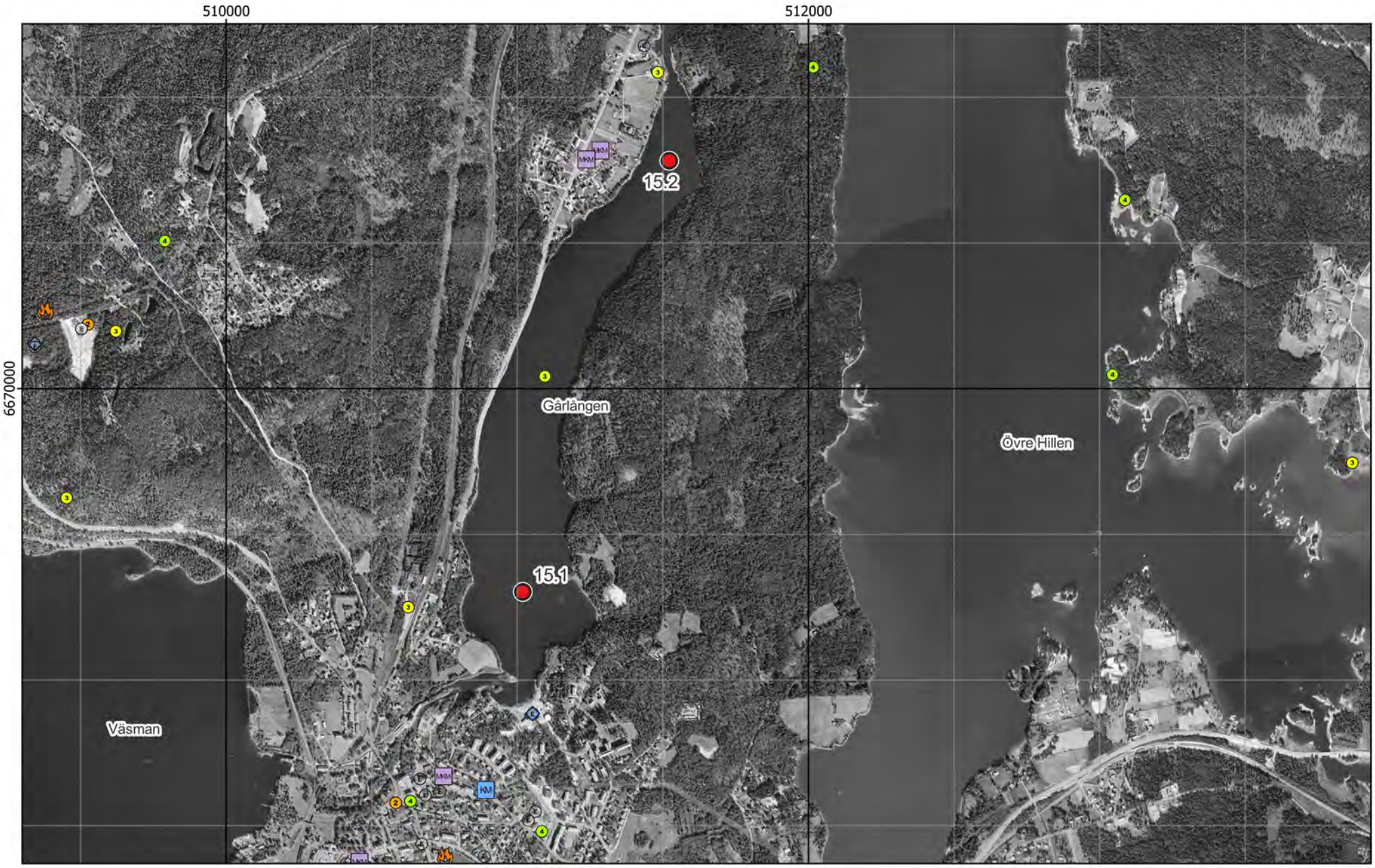
Norrsken över **Gårlången**, vy mot norr



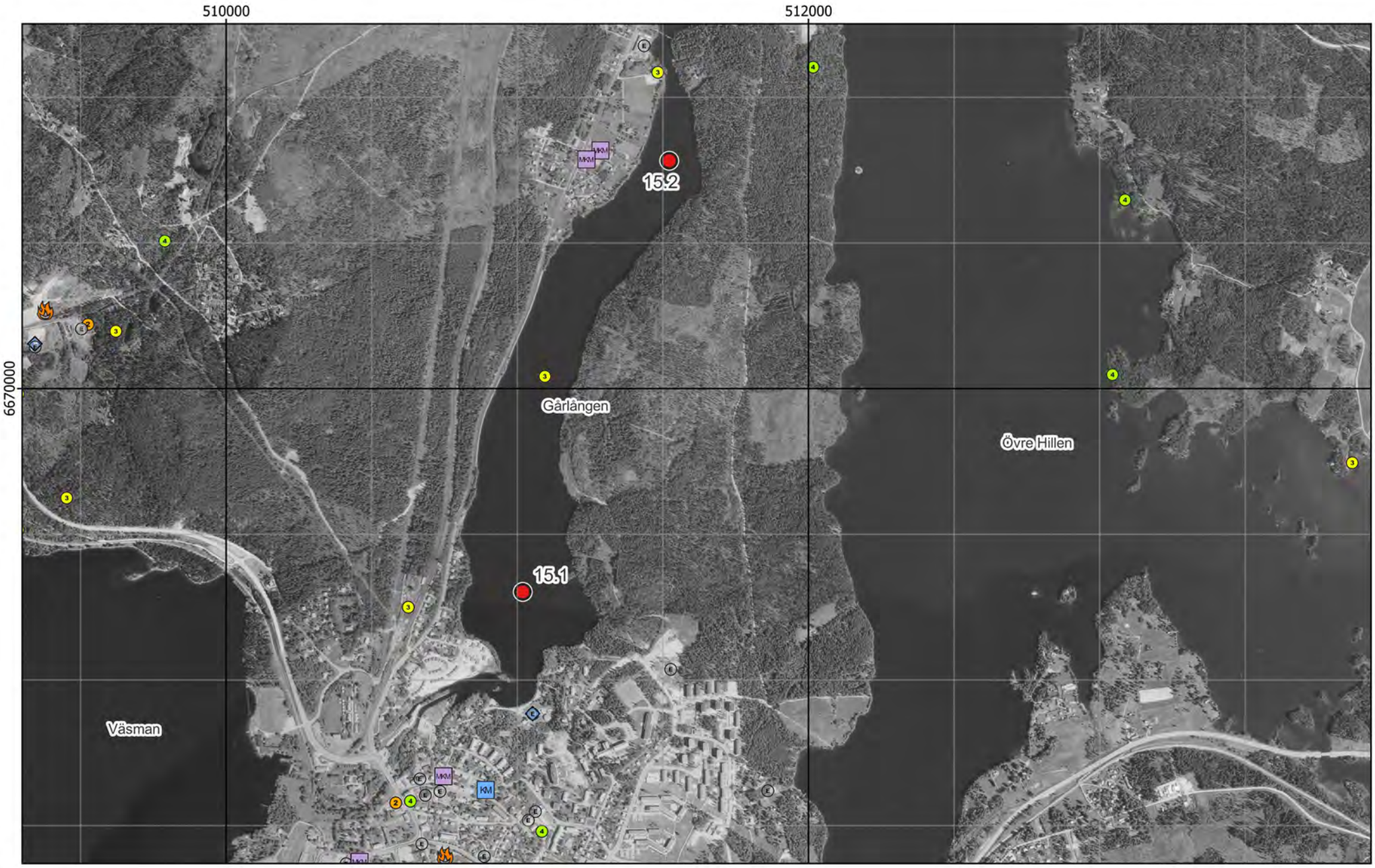
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



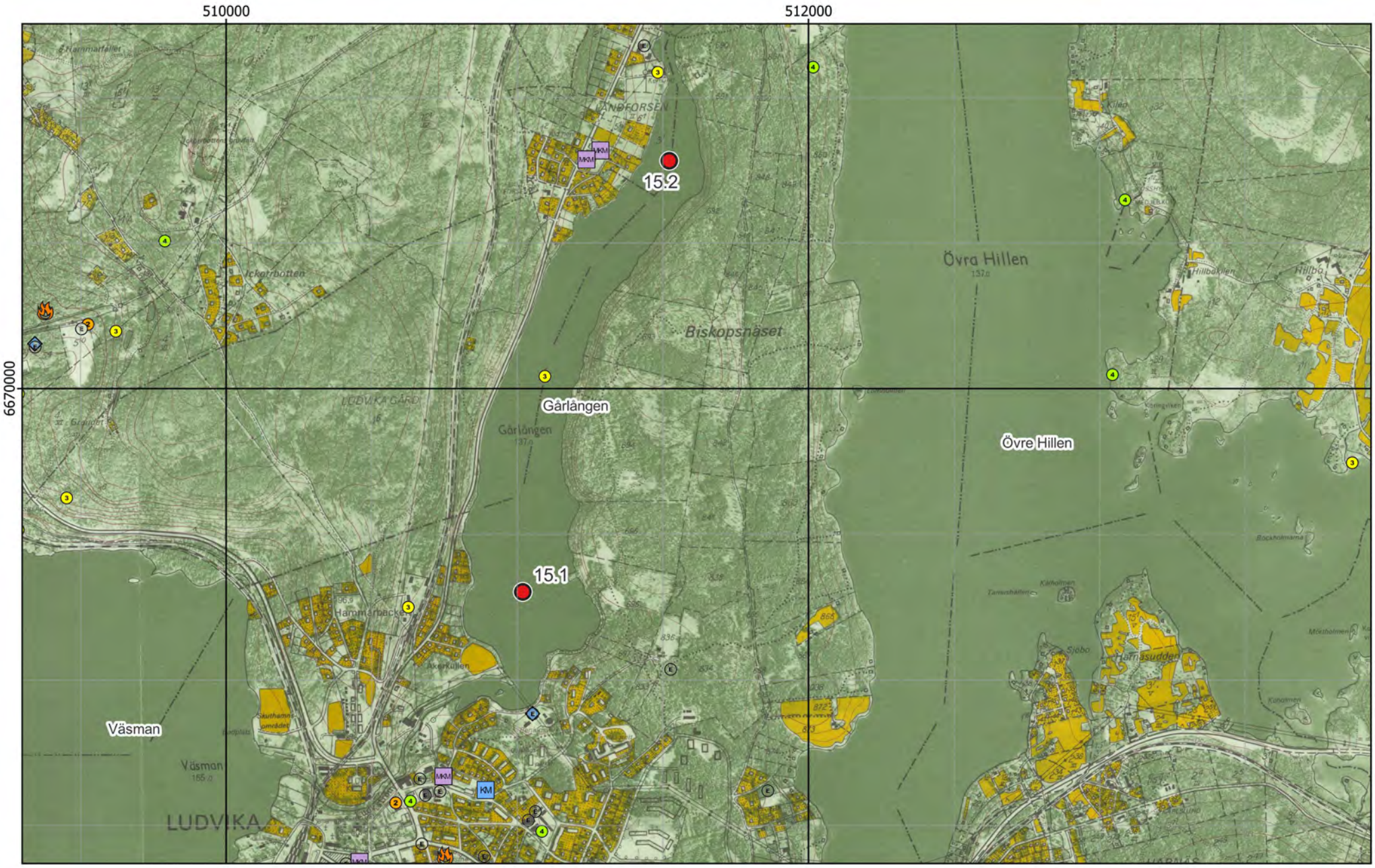
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002

Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2002

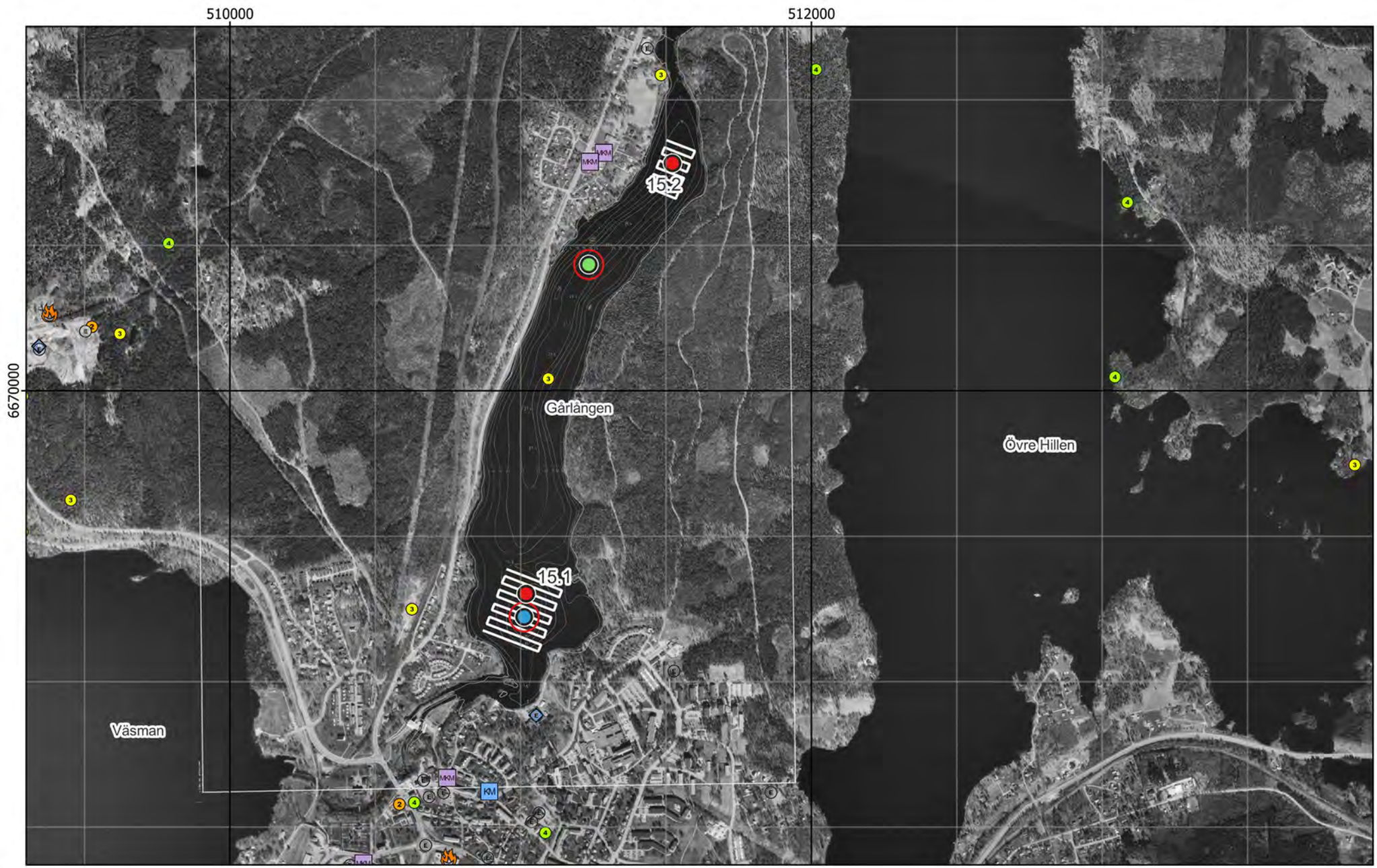
Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 15 - Gårlången

Norrsken över **Gårlången**, vy mot norr

Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Material från Provpunkt 15.1

Material från Provpunkt 15.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
15.1	2022-02-10	511 012	6 669 222	24,0	Ja	Samling	Recent gyttja	Sulfidfärgad-Svart	Nej	Ja	Ja	Petroleum	Tydlig oljefilm I alla prover; sörjig yta. Långt ned kom ljus lerfraktion. Översta halvmetern lös svavelsvart med svag petroleumlukt.
15.2	2022-02-10	511 234	6 670 434	30,0	Ja	Kärna*	Recent gyttja	Sulfidfärgad-Svart	Nej	Ja	Ja	Petroleum	Oljefilm och svag petroleumlukt. Svartbrunt sediment. Blandade sektioner med brunt respektive svart. Lösa ruttnande med svavel i.

*Samlingsprov från kärnor.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 15 - Gårlången

Norrsken över **Gårlången**, vy mot norr

Ämne(sgrupp)	van Veen					Jämför-värde
	P 15.1	P 15.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	16,5	21,1				
TOC % TS	7,89	5,38			5,5	
GF 550°C % TS	16,2	11,8			11,5	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	151	43				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	271	244			78	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	0,093	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				
Ag, silver mg/kg TS	5,84	12			0,47	
Al, aluminium mg/kg TS	40700	38900			46900	
As, arsenik mg/kg TS	5,44	7,22			5,6	>45
Ba, barium mg/kg TS	184	272			86,8	
Cd, kadmium mg/kg TS	2,98	***3,85***			0,81	>3
Co, kobolt mg/kg TS	8,02	11,1			8	>60
Cr, krom mg/kg TS	41,4	53,1			25,5	>72
Cu, koppar mg/kg TS	***113***	***140***			33,1	>80
Fe, järn mg/kg TS	47700	61500			23800	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	***2,14***	***7,28***			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	9,46	9,58			10,4	
Mn, mangan mg/kg TS	548	1270			548	
Mo, molybden mg/kg TS	3,89	4,26			1,7	
Ni, nickel mg/kg TS	18,1	12			14,9	>99
Pb, bly mg/kg TS	***126***	***171***			34,4	>110
S, svavel mg/kg TS	3200	4450			1850	
Sb, antimon mg/kg TS	0,611	0,678			0,51	
Sn, tenn mg/kg TS	2,73	4,86			3,1	
U, uran mg/kg TS	15,9	23,3			4	
V, vanadin mg/kg TS	47,4	49,5			31,5	
Zn, zink mg/kg TS	***735***	***975***			279	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	4,1	8,76			1,1	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***226***	***41,4***				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***96,7***	***49,4***				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	26,8	10,6				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	14,6	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	11,7	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	1060	513			318	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,73	1,16			1,2	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	***0,0513***	***0,0707***			***0,038***	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 16 - Kolbäcksån, Fagersta

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. SLU 2003 6
1.2.2.2. SR 2016 6
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Aktuell vattenförekomst kallas ”Kolbäcksån: mellan Stora Aspen och "Semla"”. Det utgörs av en 5 km sträckning av Kolbäcksån genom samhället Fagersta i Västmanland. Samhället ligger direkt på nordöstra sidan. Vattnet kallas lokalt Kratten i söder och Strömsholms kanal i norra delen. I semlaområdet finns kanalens inledande och avslutande tre slussar, en strömfåra och en äldre kraftverksfåra. I semlaområdet ligger även ett kraftverk från år 1909 (Fagersta kommun, 2021).

På nordöstra sidan kantas stranden av industrier, tillverkning och järnverk bl.a. På båda sidor om vattenförekomsten finns även ett antal gruvor (VISS, 2021; EBH, 2021).

Det finns ingen skyddad natur nära vid, eller nära nedströms vattenförekomsten (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Enligt Navionics är botten plan och ca 12 m djup i det vidgade område av vattendraget där provpunkten är föreslagen. Stränderna ser branta ut, då det sjunker från 2 m till 12 på kort sträcka. Norra delen av vattenförekomsten ser betydligt grundare ut, ca 2-3 m (Navionics, 2021).

Enligt SGU är jordarterna på vattnets södra sida huvudsakligen morän, lera-silt eller berg, medan strandområdena på norra sidan i stor utsträckning är fyllning. Berggrunden utgörs av ryolit (SGU, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet heter Norrström - SE61000 och delavrinningsområdena kallas Utloppet av Kratten (SE665442-543775) och Inloppet i Stora Aspen (SE664970-545125). Information om delavrinningsområdenas storlek är vid skrivande tillfälle ej tillgänglig (VISS, 2021).

Flödesriktningen är nord-sydlig.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten, med ID WA24777441, uppnår ej god kemisk status med avseende på bly och blyföreningar och kadmium och kadmiumföreningar och ej heller avseende Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1 – Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
16	Kolbäcksån: mellan Stora Aspen och "Semla"		Punktkällor, Förorenade områden: 101789 Fagersta Stainless AB 101786 Slaggdeponin Norra industriområdet 101770 Uddnästippen 101778 Uddnässågen 101799 Enacon Energisystem AB 101794 Fagersta Bruks AB 101788 Avesta SandvikTube AB 101792 Deponin Semla Dammsjön	Kadmium och kadmiumföreningar Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Krom Zink Koppar PFOS Ämnesgruppen metaller
16	Kolbäcksån: mellan Stora Aspen och "Semla"		Punkkälla, IED-industri: 23043 Fagersta Stainless AB	Bly och blyföreningar Krom

EBH-kartan (EBH, 2021) visar att det i direkt anslutning till vattenförekomsten finns sju stycken objekt med riskklass 1. Fyra av dessa direkt norr om den föreslagna provpunkten. Av dessa är följande samma som i tabellen ovan: ID 101786, 101799, 101789 (Obs. Sekundär bransch: Brandövningsplats), 101794 och 101788.

Följande två objekt i EBH-stödet fanns ej upptagna i VISS:

1. Id (EBH-stödet) 101764 Primär bransch: Tungmetallgjuterier,
2. Id (EBH-stödet) 101790 Primär bransch: Verkstadsindustri - utan halogenerade lösningsmedel

Direkt invid platsen för föreslagen provpunkt finns ett objekt med riskklass 2: Id (EBH-stödet) 101770 Primär bransch Industrideponier. Närområdets andra objekt i riskklass 2 finns vid vattenförekomstens norra ände, vid Semla och är inom primär bransch järn, stål och manufaktur (101828). Den är enligt EBH delåtgärdad. Ett tredje klass 2-objekt som ligger strax norr om Semla är en anläggning för farligt avfall (Primär bransch; ID 101773) (EBH, 2021).

Utöver detta finns ca 25 ej riskklassade, identifierade MIFO-objekt, samt en handfull av riskklass 3 (EBH, 2021).

Dokumentet *Inventering av förorenade områden kring Kolbäcksån Inventeringen är utförd enligt MIFO-modellen, fas 1* (Länsstyrelsen, 2004), som tillhandahölls av beställaren (SGU) innehåller inga sedimentprovtagningsresultat, men skriver också liknande om identifierade MIFO-objekt vid vattenförekomsten:

De inventerade objekt som kan misstänkas bidra till den stora miljöbelastningen på Kolbäcksån är följande:

Slaggtippen i Fagersta: En 30 ha stor industrideponi belägen intill Kolbäcksån. Både slagg, slam mm. har deponerats där. Mätningar av sedimenten i Semlaviken utanför påvisar höga metallhalter. De metaller förutom järn och mangan som i laktester visat de högsta halterna har varit bly, nickel, krom, koppar och zink

Uddnästippen i Fagersta: En 10 ha stor industrideponi bestående främst av slagg och rivningsrester men antagligen förekommer även annat industriavfall. Deponin är belägen intill Kolbäcksån.

Fagersta industriområde med objekten Fagersta Stainless, Fagersta Sandvik Tube, ABB Teknikservice: Verksamhet har bedrivits på området sedan en lång tid och i stor skala. Området är dessutom beläget intill Kolbäcksån. Föroreningar har antagligen uppkommit delvis genom stoftutsläpp samt genom deponering av processavfall.

Semla dammsjö: En sjö där betbad neutraliserats med kalk. Deponin är idag övertäckt men misstänks fortfarande läcka föroreningar.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2003	Vatten, sediment, masterarbete	Toxicitet, metaller	SLU, 2003
2019	Nyhetsartikel ang. utfyllnad	Miljögifter	SR, 2016

1.2.2.1. SLU 2003

I masterarbetet "Sediment toxicity in River Kolbäcksån – toxicity tests with Chironomus riparius and Gammarus pulex" skriver författaren: In L. Stora Aspen there are high levels of both Cr and Ni that is due to local discharge mainly from Fagersta Stainless AB. The highest content of Co is found in L. Stora Aspen, which originates from discharge from Seco Tools AB. High levels of Cr and Ni are also discharged from the industries in Fagersta (SLU, 2003).

1.2.2.2. SR 2016

I en artikel publicerad i oktober 2016 på Sveriges Radios hemsida skrivs följande om utfyllnad av området i norra delen av vattenförekomsten i syfte att utvidga industriområdet.

På 1970-talet skapade Fagersta Bruk ny industrimark genom att dumpa stora mängder avfall i Kolbäcksån. Uddnästippen ligger i de södra delarna av Fagersta Bruks stora industriområde. Bruket fyllde ut med bygg- och industriavfall i Kolbäcksån så att en kanal plus en ö blev ett med området på fasta land. På så vis tillskapades värdefull industrimark och bruket slapp kostnader för att skicka avfallet någon annanstans. Idag hör Uddnästippen till de föroreningar som länsstyrelsen i Västmanland ser allvarligast på. Man vet att det finns tungmetaller i de dumpade massorna, men inte hur mycket. Enstaka provtagningar hade gjorts (när artikeln skrevs) och de indikerar att det är höga metallhalter.

Frågan har varit vem som ska bekosta undersökningarna. I mitten på 80-talet upphörde Fagersta Bruk och blev Kinnevik, men tippområdet köptes av andra företag. Men eftersom de företagen inte har dumpat avfall där, så går ansvaret tillbaka på den tidigare ägaren, det vill säga Kinnevik. Det har varit flera turer med förelägganden från myndigheter, som Kinnevik överklagat, men Mark- och miljödomstolen fastslog tillslut att undersökningarna vid Uddnästippen är Kinneviks ansvar. Kinnevik skulle enligt artikeln ta prover på mark, grundvatten och sediment, Det handlar om analyser på främst metaller, framförallt bly, zink, kadmium, krom, koppar, nickel och kvicksilver.

Kinnevik har tagit fram en plan för provtagningarna, som ska vara gjorda senast i vår (2017) (Sveriges Radio, 2016). Vad som gjordes, och om sediment undersöktes har inte kunnat fastställas genom denna inventering.

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen som listas i VISS avser båda jordbrukets näringsläckage se figur 1.1.

I EBH-stödet anges dock vissa MIFO-objekt på land som delvis åtgärdade, övertäckta deponier mm (EBH, 2021).

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspa
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel			1 ha	2010 - 2014
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)		Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	9 ha	2010 - 2014

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige avser båda jordbrukets näringsläckage (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Den föreslagna provpunkten ligger i en bredare och djupare bassäng i södra delen av aktuell vattenförekomst, som är mer kanallik och betydligt grundare norrut och i södra änden. Eventuellt skulle detta kunna innebära ackumulation.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Föreslagen provpunkt ligger vid det område som byggts ut med förmodat förorenade fyllnadsmassor under 1970-talet. Därtill kommer föroreningar direkt från verksamheterna, vid och uppströms platsen. Stämmer antagandet att det dessutom är ett område för ackumulation, så skulle punkten kunna vara lämplig för att få ut prov med relevant föroreningsinnehåll.

1.4.3. Utrustning

Utrustning för 12 m djup.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår de preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkartor som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunktens position för att hamna centralt i lokal djuphåla ca 400 SO om preliminär position.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid provpunkten bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttjelera. Sedimentytan var i varierande grad oxiderad, och i djupare delar överlag gasrika. Gasbubblor och oljeblänk påträffades då provtagaren togs upp. Vattendjupen vid provtagningspunkten var 10,9 m.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Ytsedimentet vid 16.1 innehöll halter av Cr, Ni, Pb och Zn motsvarande klass 5. Samtliga av dessa grundämnen förekom i ännu högre halt i det djupare skiktet (15-20 cm) där även Cd, Cu, PAH 11 och PCB 7 förekom i nivå med klass 5. Vidare innehöll det djupare sedimentskiktet noterbart höga halter av Ag och Fe. Halten av DBT var något över gränsen till klass 5 i ytsedimentet och något under gränsen vid 15-20 cm.

För undersökta ämnesgrupper inom tilläggspaketet var halterna antingen under rapporteringsgränsen eller som högst jämförbara med intermediära nivåer bland övriga lokaler inom aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär och gasförekomst antyder att provpunkten är belägen på ackumulationsbotten, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Som förväntat av inventeringen påvisades förhöjda halter av flera av de metaller som lyfts fram i det material som inhämtats vid inventeringen.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-27)

Fagrsta kommun, 2021. https://fagersta.se/turism/sevardheter-och-kultur/semla (hämtad 2021-09-27)

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-09-27)

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-27)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-27)

Sveriges radio, 2016. https://sverigesradio.se/artikel/6537558 Artikel från 2016 (hämtad 2021-09-27)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-27).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtad 2021-09-27).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
SLU, 2003. Sediment toxicity in River Kolbäcksån – toxicity tests with *Chironomus riparius* and *Gammarus pulex*. Master´s thesis, 20 credits. Jenny Öhlander. Department of Environmental Assessment
Swedish University of Agricultural Sciences. Rapport 2003:5

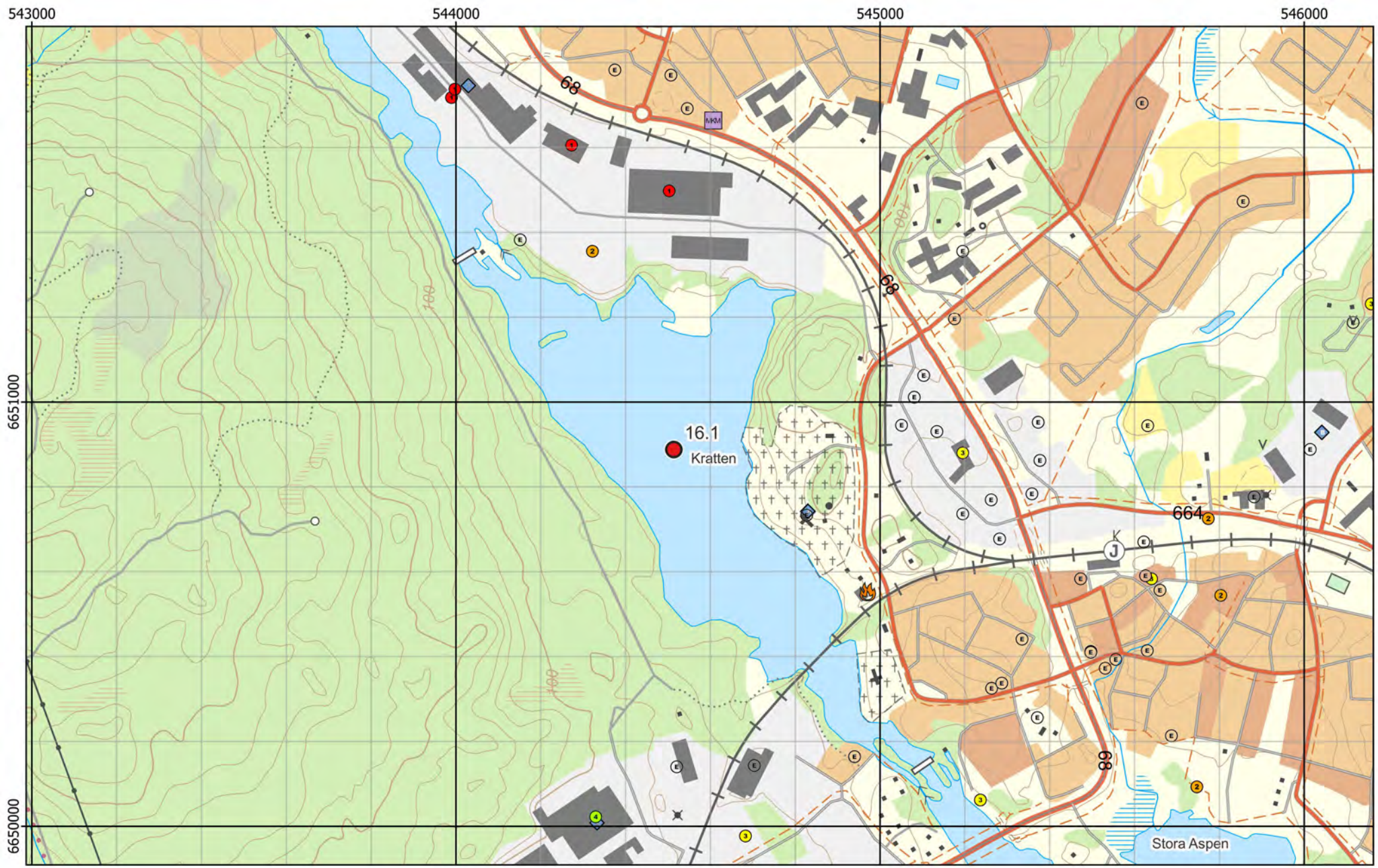
Länsstyrelsen, 2004. Inventering av förorenade områden kring Kolbäcksån Inventeringen är utförd enligt MIFO-modellen, fas 1. LÄNSSTYRELSEN Västmanlands län Miljöenheten ISSN nr 0284-8813, löp nr 2004:1

SGU, Förfrågningsunderlag

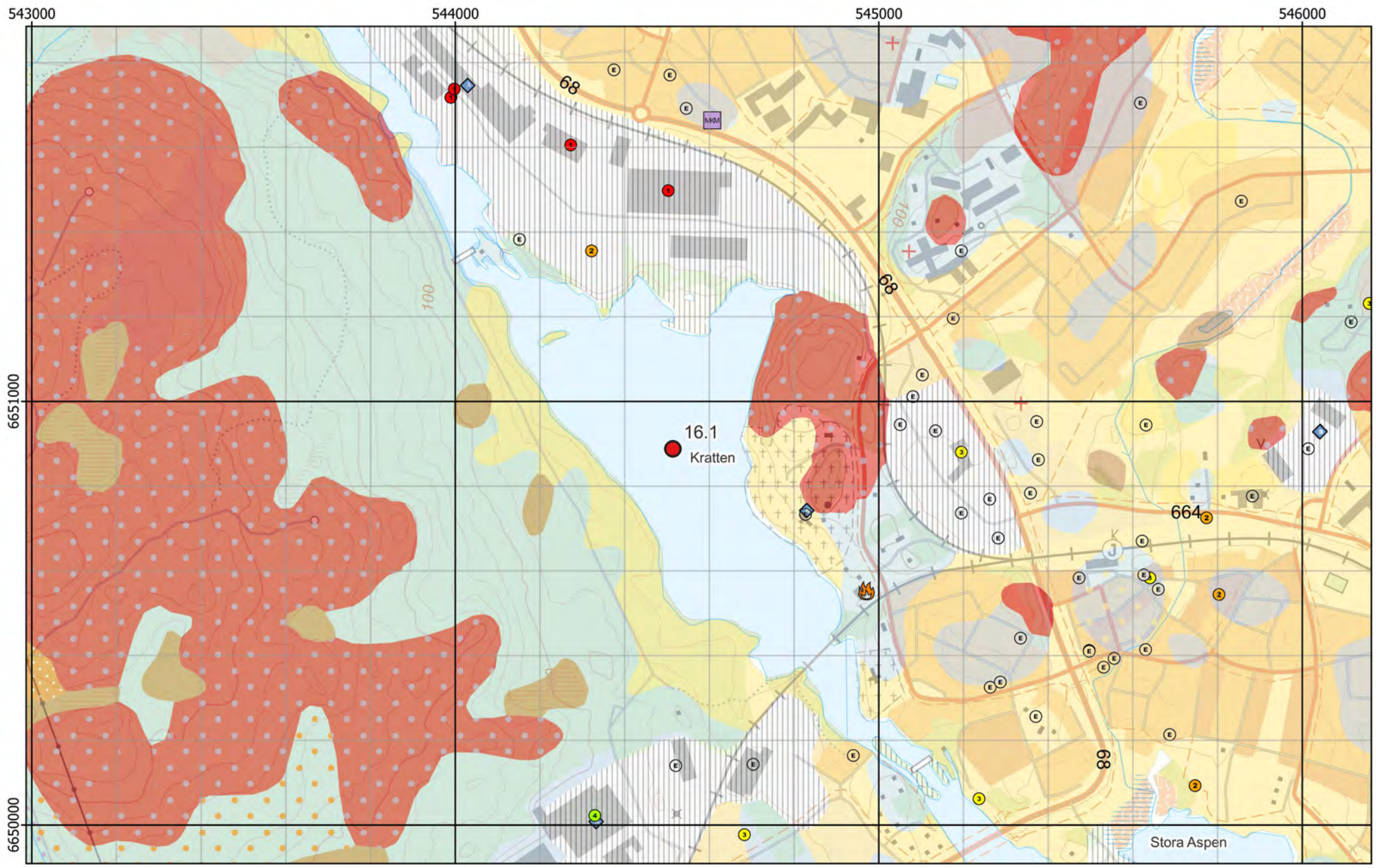
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 16 - Kolbäcksån, Fagersta

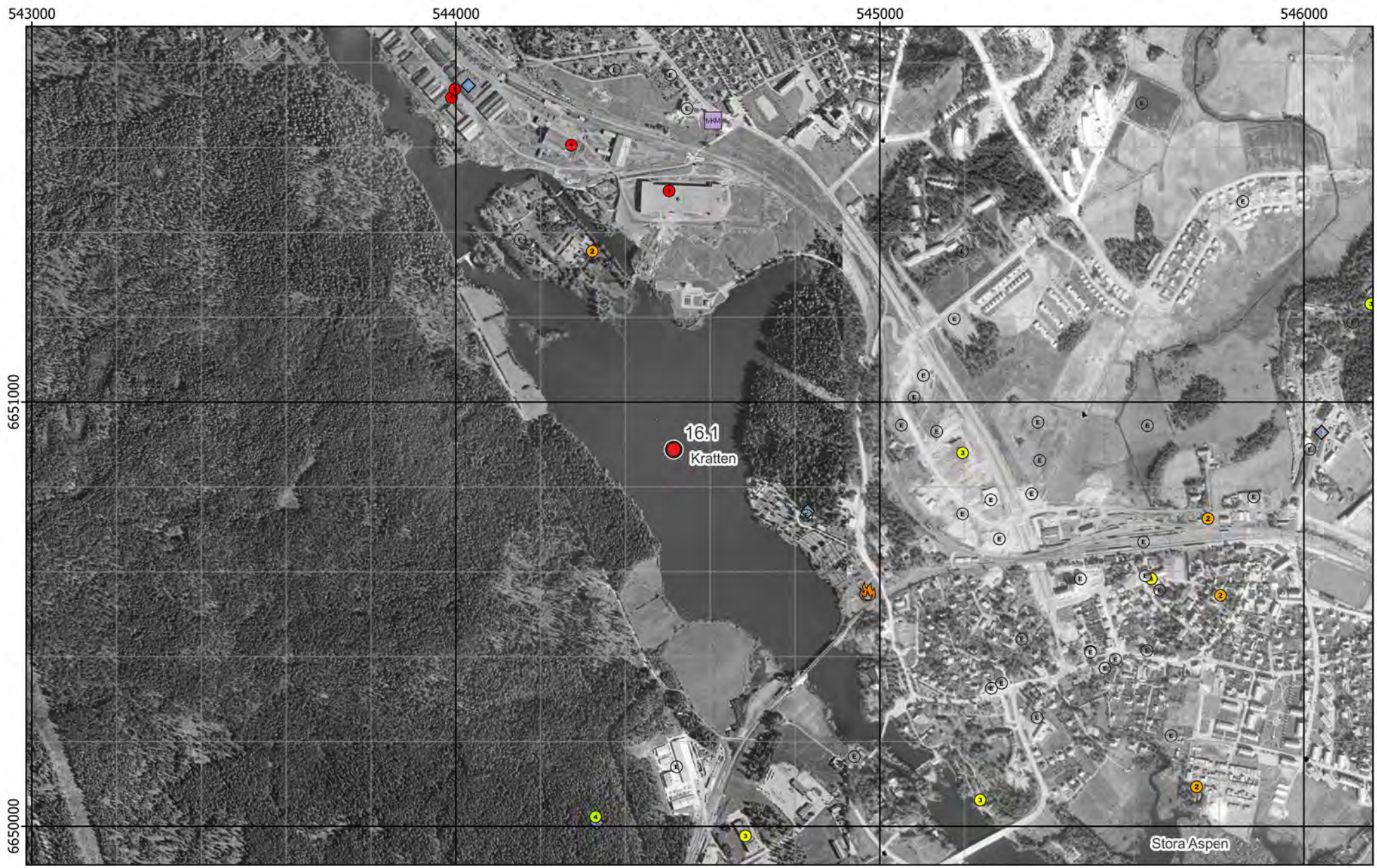
Kratten vy mot slussområdet i söder



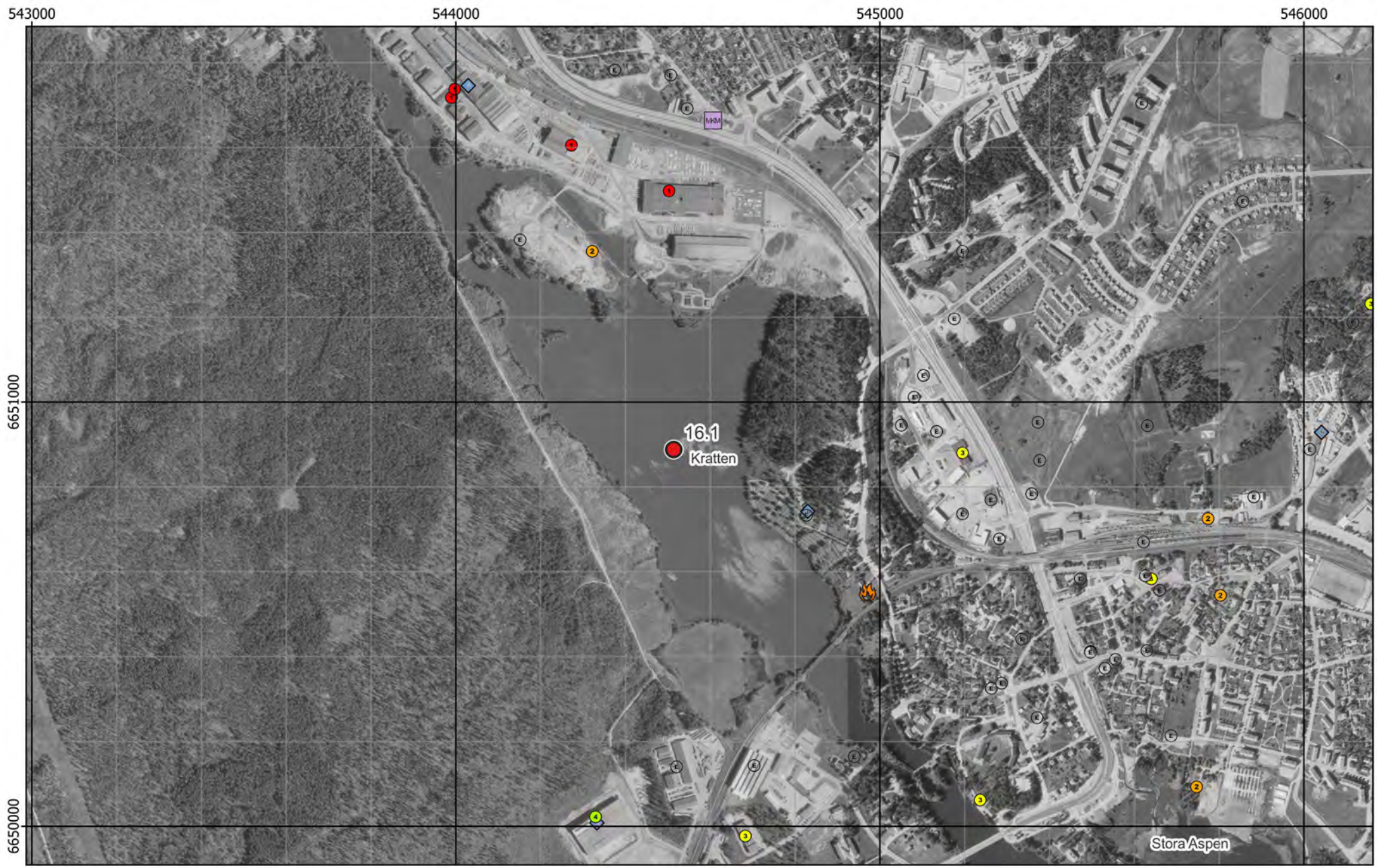
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



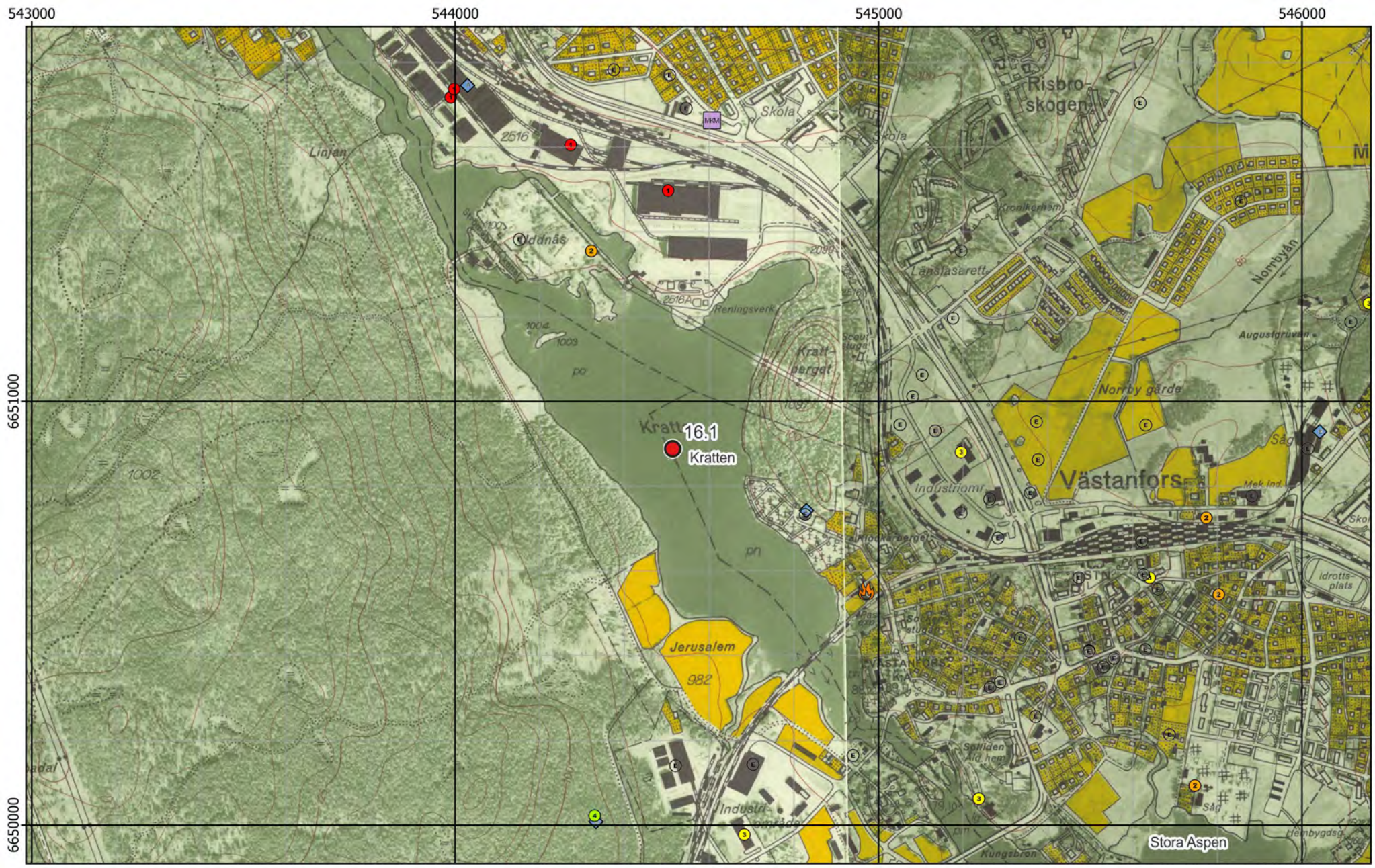
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



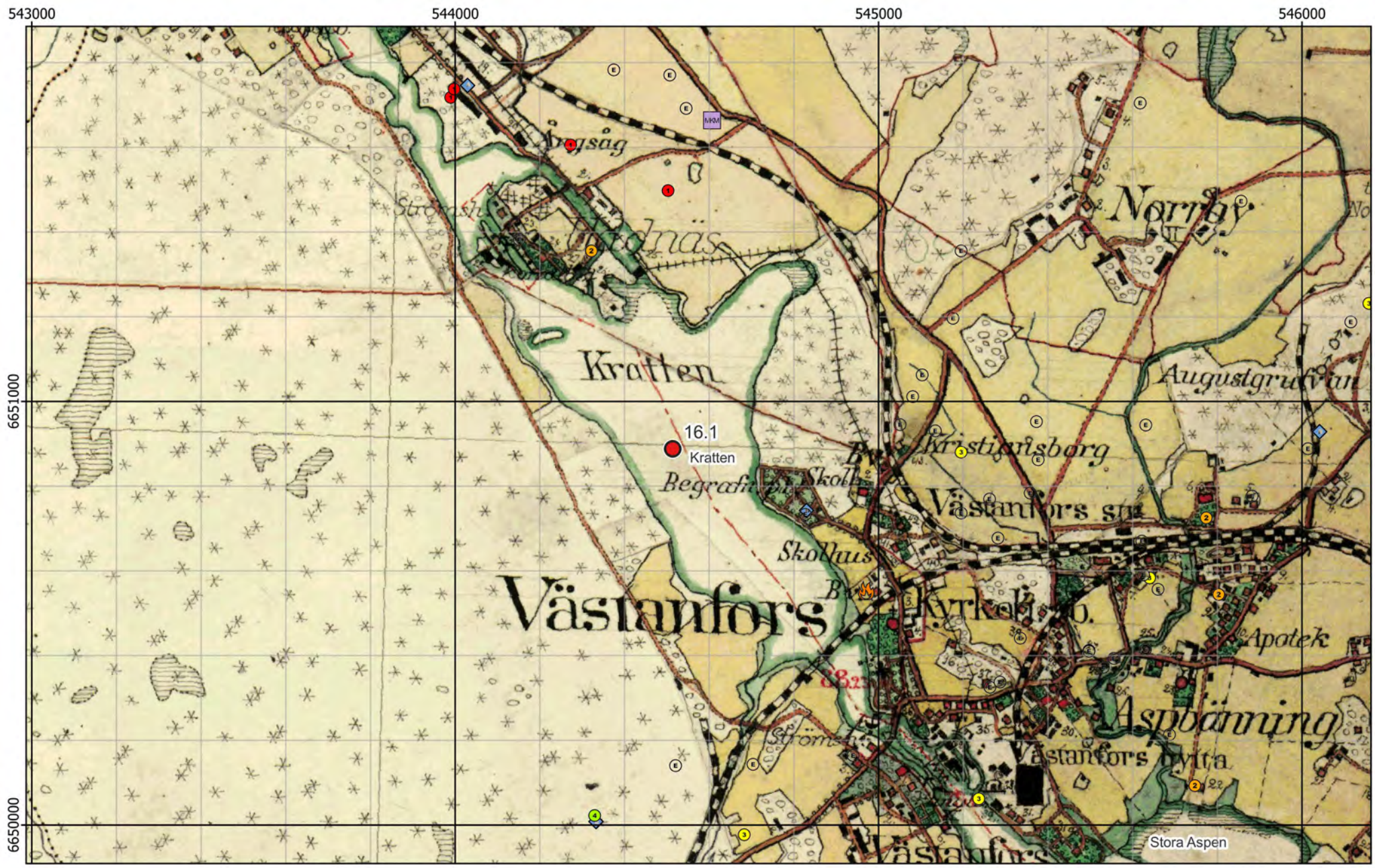
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

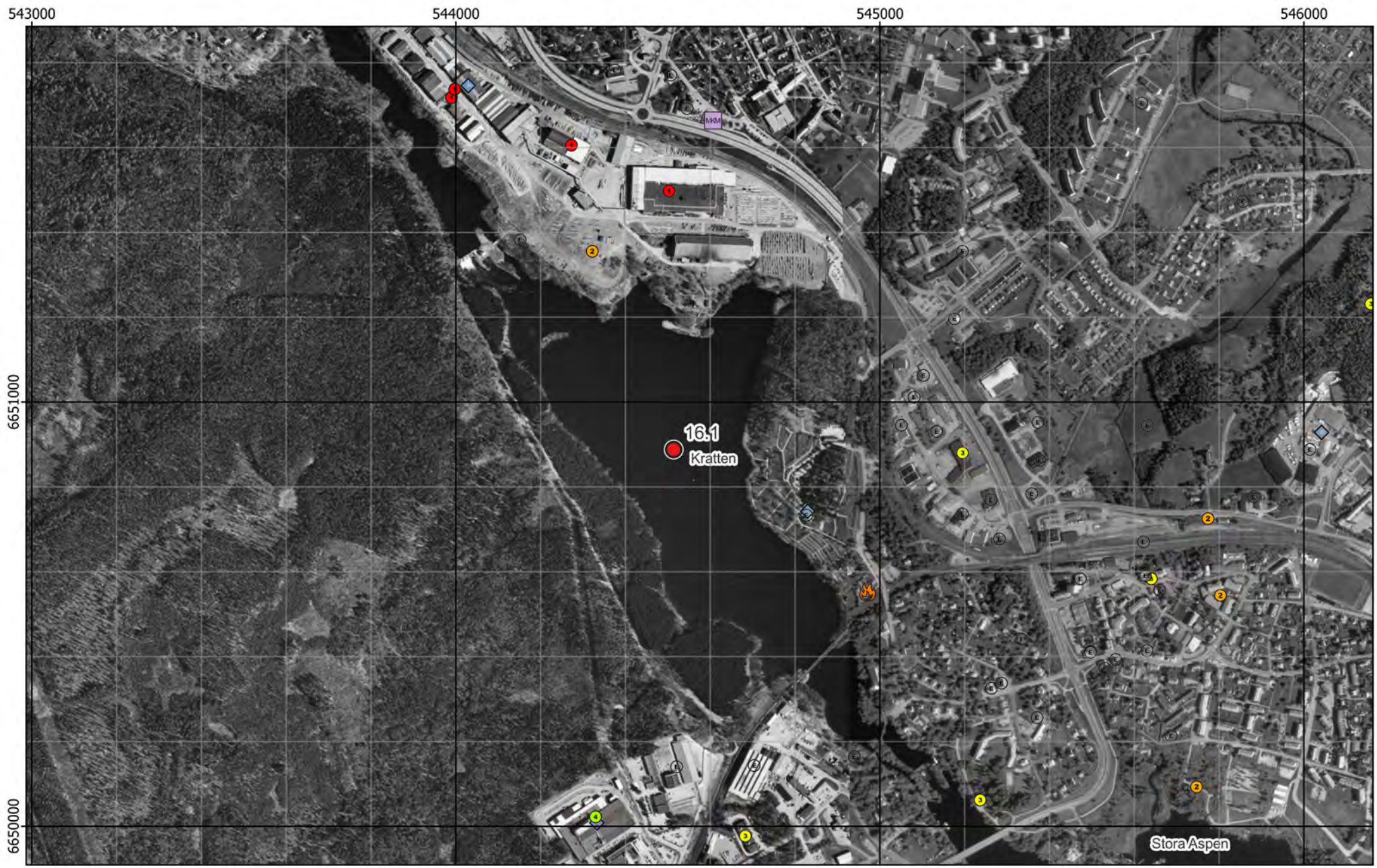


Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

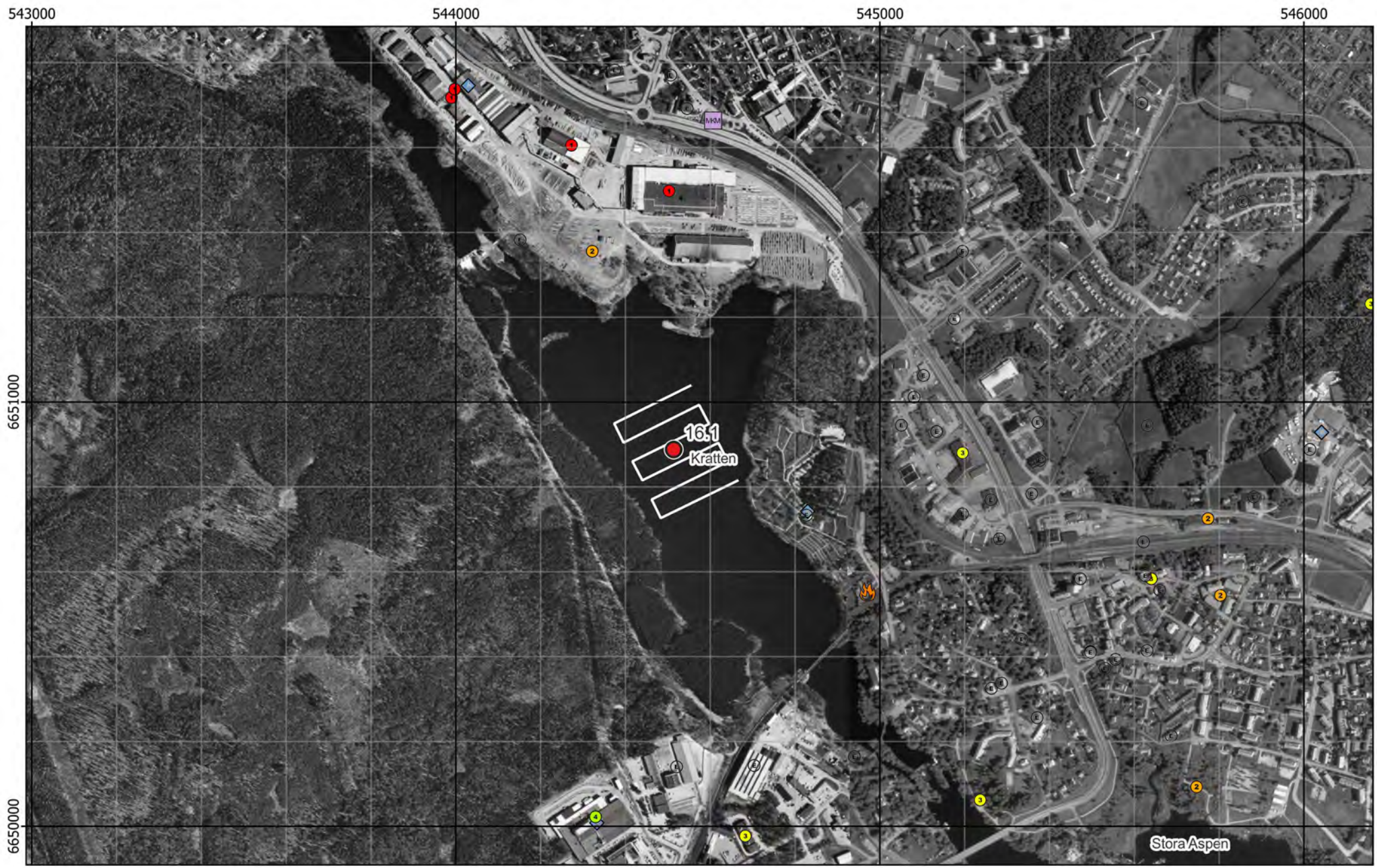


Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002



Figur 9 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2002

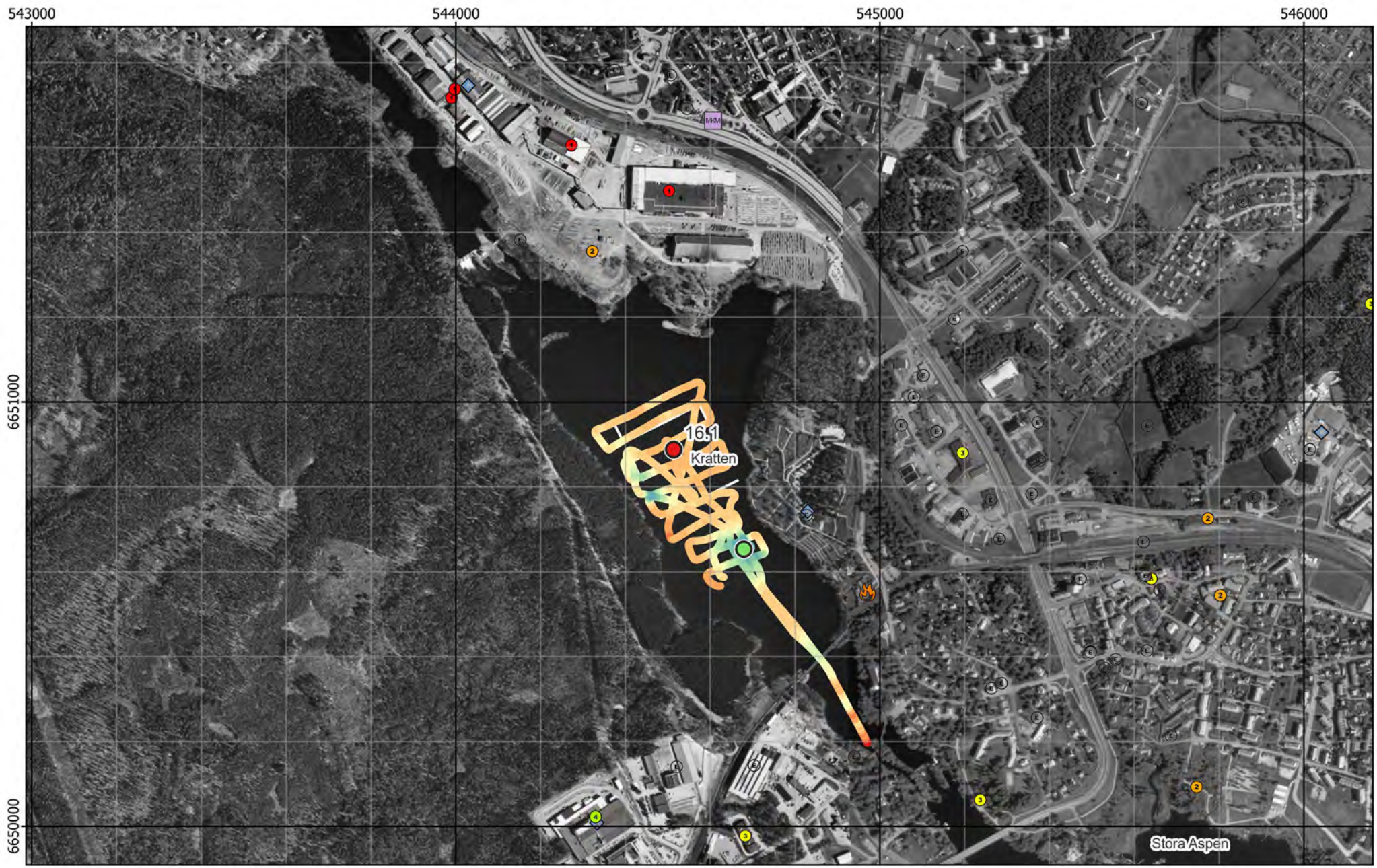
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 16 - Kolbäcksån, Fagersta

Kratten vy mot slussområdet i söder



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 16.1

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
16.1	2021-11-24	544 679	6 650 653	10,9	Ja	Kärna	Recent gyttjelera	Brun->Mörkgrå	Ja	Ja	Ja	Petroleum	Gasbubblor och oljeblänk då provtagaren dras upp.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 16 - Kolbäcksån, Fagersta

Kratten vy mot slussområdet i söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 16.1				Median samtliga	P 16.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	20,6					23,7					
TOC % TS	5,6				12	6,77				8,8	
GF 550°C % TS	12,5				20,7	9,4				20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<					62					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	156				124	2700				106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<					<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<					0,411					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<					3,4					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<					1,4					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<					2					
bensen mg/kg TS	<					<					
etylbensen mg/kg TS	<					<					
toluen mg/kg TS	<					<					
Ag, silver mg/kg TS	0,932				0,32	5,89				0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	43800				43800	24600				43800	
As, arsenik mg/kg TS	9,9				7,1	29				6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	110				143	75,2				123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,58				1,6	***5,78***				1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	32,3				16,6	39				13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	***372***				29	***537***				30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	75,9				41,5	***178***				37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	82200				56600	242000				42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,321				0,22	0,981				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	16,1				16,1	9,41				14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	1090				1080	1490				728	
Mo, molybden mg/kg TS	23,8				2,3	68,4				2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	***398***				22,9	***473***				22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	***166***				59,7	***1200***				38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1510				3070	2100				3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,418				0,31	1,3				0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	8,88				1,8	49,5				1,2	
U, uran mg/kg TS	10,6				5	11,4				5,1	
V, vanadin mg/kg TS	40,3				37,9	31,3				36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***844***				269	***2180***				215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,683				0,91	2,9				0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	16,6					11,6					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***33,5***					25,1					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	2,79					4,4					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<					<					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<					<					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<					<					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<					<					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	334				168	1300				140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	2,53				0,61	***5,12***				0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0115				0,011	***0,077***				0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 16.1			
Cr6+				
Alkylfenoler	<			
Bromerade flamskyddsmedel	0,085µg BDE-99/kg TS			
Cyanid, total	<			
DL-PCB	<			
PCDD/F	1,3 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS			
Ftalater	0,42 mg DEHP/kg TS			
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner	<			
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater	<			
PFAS	0,17 µg PFOS/kg TS			
Siloxaner				
DR CALUX*	19 ng TEQ/ g TS			
PAH CALUX	6700 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS			
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 17 - Stora Aspen

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. SLU 2003 6
1.2.2.2. Övervakningsstationer metaller i sediment (SRK) 6
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 8
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 9

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Vattenförekomsten är en 6 km^2 stor sjö, direkt söder, nedströms, Fagersta, i Kolbäcksåns förlopp. Stora mängder föroreningar har nått sjön från industri och gruvor uppströms, under lång tid.

Inom vattenförekomstens avrinningsområde ligger flera förorenade områden som ensamt eller tillsammans bedöms som betydande påverkanskälla/påverkanskällor till föroreningar. Delar av sedimenten i Stora Aspen har klassats som förorenat område (VISS, 2021).

Det finns ingen skyddad natur i direkt anslutning till sjön eller som kan antas påverkas av sjön (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarter i avrinningsområdena är huvudsakligen morän, med inslag av tunn jord och kalt berg (VISS, 2021). Berggrunden under och nära sjön utgörs huvudsakligen av granit (SGU, 2021).

Enligt GenesisMap är sjön överlag 4-10 m djup, med ett par djuphålor på ned till 18 m (GenesisMap, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet heter Norrström (SE61000) och delavrinningsområdena kallas Utloppet av Stora Aspen (SE664955-150353; 31,9 km^2) och Inloppet i Åmänningen (SE664903-150505; 0,22 km^2) (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten med VISS ID WA42838985 uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
17	Stora Aspen		Punktkällor, förorenade områden: 101883 Stora Aspen- Sediment	Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Krom Zink Ämnesgruppen metaller
17	Stora Aspen		Punktkälla, reningsverk: 23031 FAGERSTA AVLOPPSRENINGSVERK	Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Zink PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Bisfenol A Tot-P
17	Stora Aspen		Diffusa källor: enskilda avlopp	Total-P
17	Stora Aspen		Diffusa källor: jordbruk	Total-P
17	Stora Aspen		Diffusa källor: urban markanvändning	Total-P

EBH-kartan visar, förutom sjöns eget sediment som är riskklassat till klass 2, ytterligare ca 7 objekt i klass 2 (se tabell nedan). De klass 1-objekt som kan påverka sjön finns uppströms, intill lokal 16 (se dess beskrivning).

Utöver objekten i klass 1 och 2 finns ett tjugotal ej riskklassade objekt i Fagersta, direkt uppströms aktuell vattenförekomst.

Tabell 1.2. MIFO-objek riskklass 2 runt om Stora Aspen (EBH, 2021).

Id (EBH-stödet)	Status	Primär bransch	Sekundär bransch
101787	Åtgärd	Sågverk med doppning	Gruva och upplag - Sulfidmalm, rödfyr
101820	Inventering	Kemtvätt lösningsmedel	
101840	Inventering	Plantskola	
101779	Inventering	Träimpregnering	
101907	Identifiering	Bilvårdsanläggning	
101833	inventering	Järn-, stål- och manufaktur	
101835	inventering	Järn-, stål- och manufaktur	
188313	Inventering	Plantskola	

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.3. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2003	Toxicitetstest ryggradslösa djur, sediment	Metaller, allmänkarakteriserande etc	SLU, 2003
1991, 2001, 2011	Samordnad recipientkontroll, inkl. sediment	Metaller mm	

1.2.2.1. SLU 2003

"In L. Stora Aspen there are high levels of both Cr and Ni that is due to local discharge mainly from Fagersta Stainless AB. The highest content of Co is found in L. Stora Aspen, which originates from discharge from Seco Tools AB (SLU, 2003)."

Tabell 1.4. Exempel på resultat från SLU 2003. Ytskikt sediment (0-1 cm).

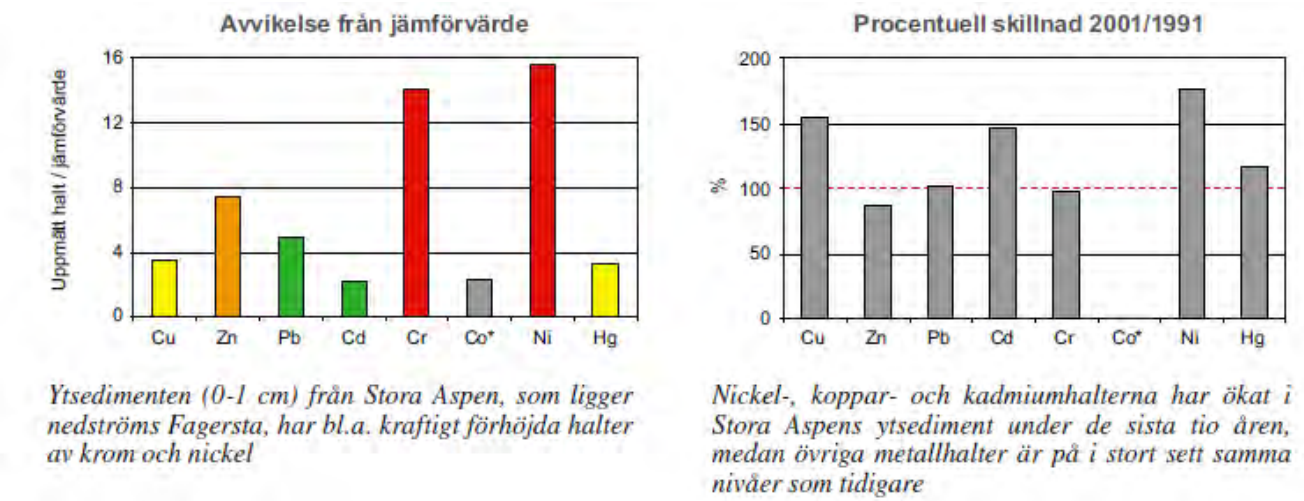
Table 3. Metal content in the top layer of the sediment (0-1 cm). The colors show environmental quality class according to SEPA (2000).Red indicates a high divergence to natural background levels and blue a small divergence. The order between those levels is orange, yellow and green.

Lake	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Co*	Ni	As	V*
				mg/kg d.w.					
Freden	44.1	467	48.9	0.986	95.3	18.6	81.0	5.47	61.2
Östersjön	41.3	556	59.9	0.766	100	17.3	84.1	5.41	56.3
S. Aspen	76.8	1088	239	2.29	403	35.5	286	8.47	51.6
N. Barken	62.3	1085	160	2.89	133	8.39	17.6	5.75	50.4
Saxen	1977	11418	7469	23.4	1770	8.72	7.24	7.07	30.7
Control	37.7	154	41.6	0.770	46.3	15.0	41.5	4.09	59.7

** SEPA does not give any quality class for Co and V.*

1.2.2.2. Övervakningsstationer metaller i sediment (SRK)

Enligt uppgift i VISS övervakas metaller i sediment i aktuell vattenförekomst vart tionde år, sedan 1991, vilket borde innebära att provtagning görs eller gjorts i år (2021). Datavärd är SLU, Institutionen för vatten och miljö, men inom den begränsade söktiden har data inte kunnat hämtas.



Figur 1.1. Exempel på resultat från sedimentprovtagning i Stora Aspen år 2001 (SLU, 2001).

Följande parametrar analyseras enligt uppgift i VISS:

Näringsämnen
Totalkväve
Totalfosfor
Järn
Mangan
Prioriterade ämnen
Kadmium och kadmiumföreningar
Kvicksilver och kvicksilverföreningar
Bly och blyföreningar
Nickel och nickelföreningar
Särskilda förorenande ämnen
Krom
Zink
Koppar
Övriga fysikaliska och kemiska parametrar
Glödrest
Molybden

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen som listas i VISS gäller samtliga åtgärder inom jordbruk.

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Stora Aspens sedimentet bestod av lerig sand (SLU, 2003).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Det hade varit intressant att kunna jämföra punkterna med dem som används i de sedimentprovtagningar som utförs vart tionde år inom samordnad recipientkontroll.

Skulle det vara bättre om 17.2 låg på allra djupaste punkten, istället för strax intill?

1.4.3. Utrustning

Punkt 17.1 uppskattas till ca 10 m djup och 17.2 till ca 15 m.

1.5. Kvarstående frågor

Eventuellt vore det av värde att hitta rapporter från de 3-4 sedimentprovtagningar som ska ha gjorts inom samordnad recipientkontroll.

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkartor som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent siltig gyttjelera. Sedimentytan var i varierande grad oxiderad, provpunkt 17.1 hade gasfickor från ca 20 cm. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 14,3 m (17.1) och 17 m (17.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Cr, Ni, Pb och Zn uppmättes i klass 5-nivåer på båda sedimentnivåerna vid båda provpunkterna. Halterna av dessa ämnen var genomgående högre på 15-20 cm sedimentdjup än i ytskiktet. Tennorganiska föreningar MBT och DBT uppmättes också i nivå med klass 5 och för dessa ämnen var halterna relativt jämna mellan de båda sedimentdjupen.

Flertalet ämnesgrupper inom tilläggspaketet analyserades. Vid 17.1 uppmättes den näst högsta halten Deca BDE (bromerat flamskyddsmedel) inom aktuellt projekt. I övrigt ses inga avvikande höga halter för tilläggsparametrarna relativt övriga lokaler och flera ämnesgrupper detekterades inte över rapporteringsgränsen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Som förväntat av inventeringen påvisades förhöjda halter av flera av de metaller som lyfts fram i det material som inhämtats vid inventeringen.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-28)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-28).

SGU, 2021. SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-28)

SLU, 2001. Kolbäcksån. Sammanfattning av recipientkontroll 2001.

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-28).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-28).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

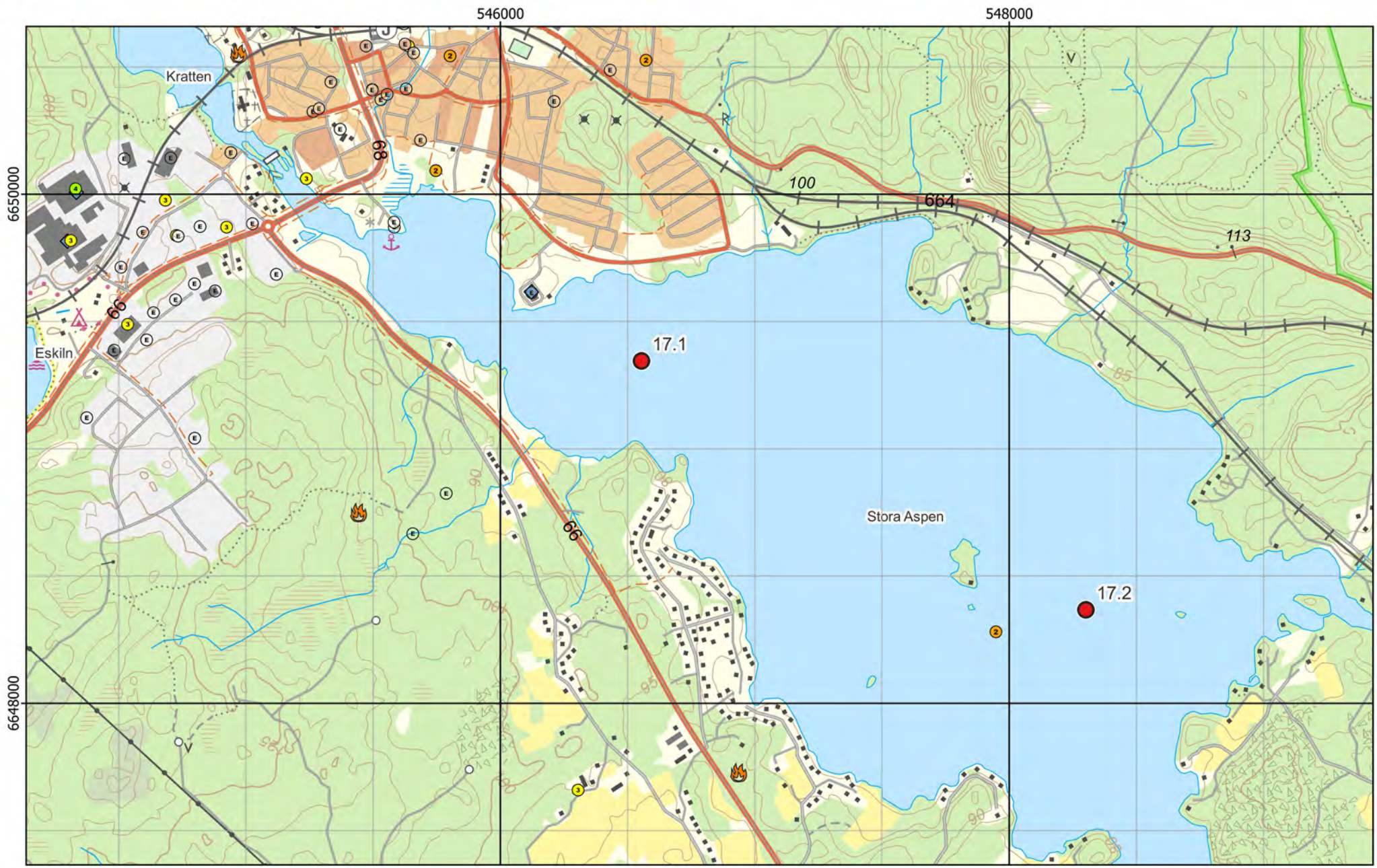
SLU, 2003. Sediment toxicity in River Kolbäcksån – toxicity tests with *Chironomus riparius* and *Gammarus pulex*. Master´s thesis, 20 credits. Jenny Öhlander. Department of Environmental Assessment. Swedish University of Agricultural Sciences. Rapport 2003:5

SGU, Förfrågningsunderlag

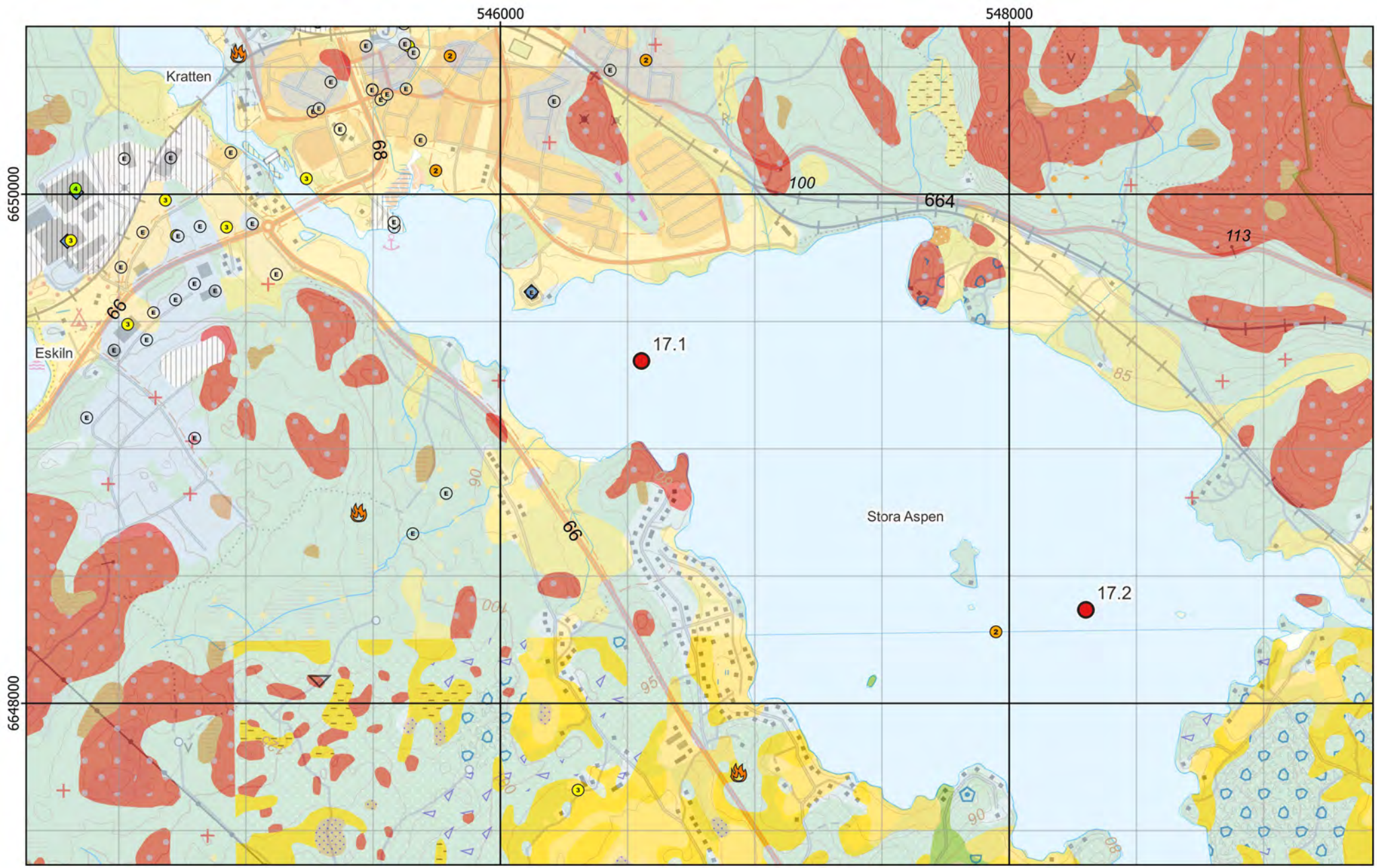
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 17 - Stora Aspen

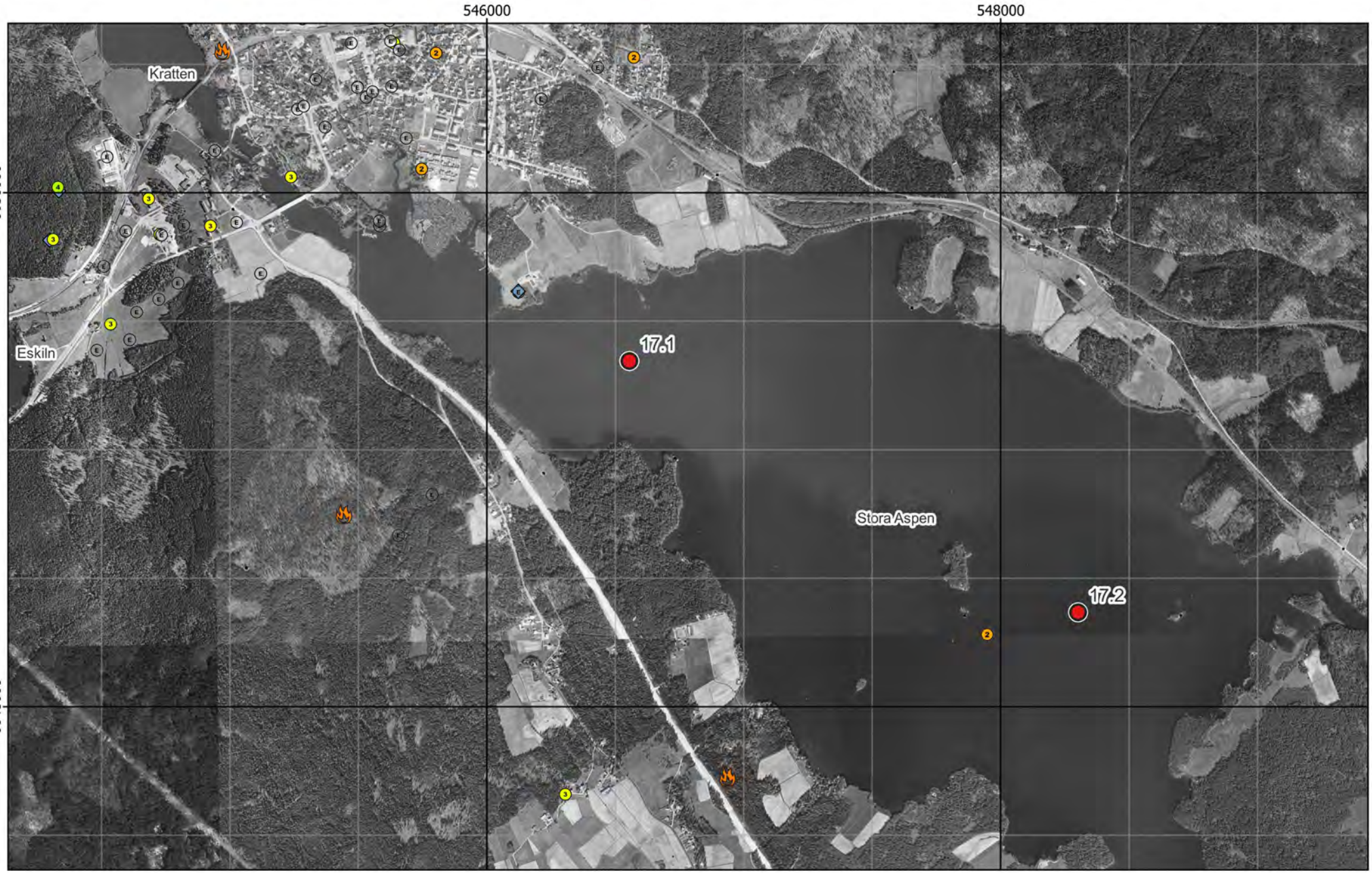
Stora Aspen nära provpunkt 17.2, vy mot sydöst



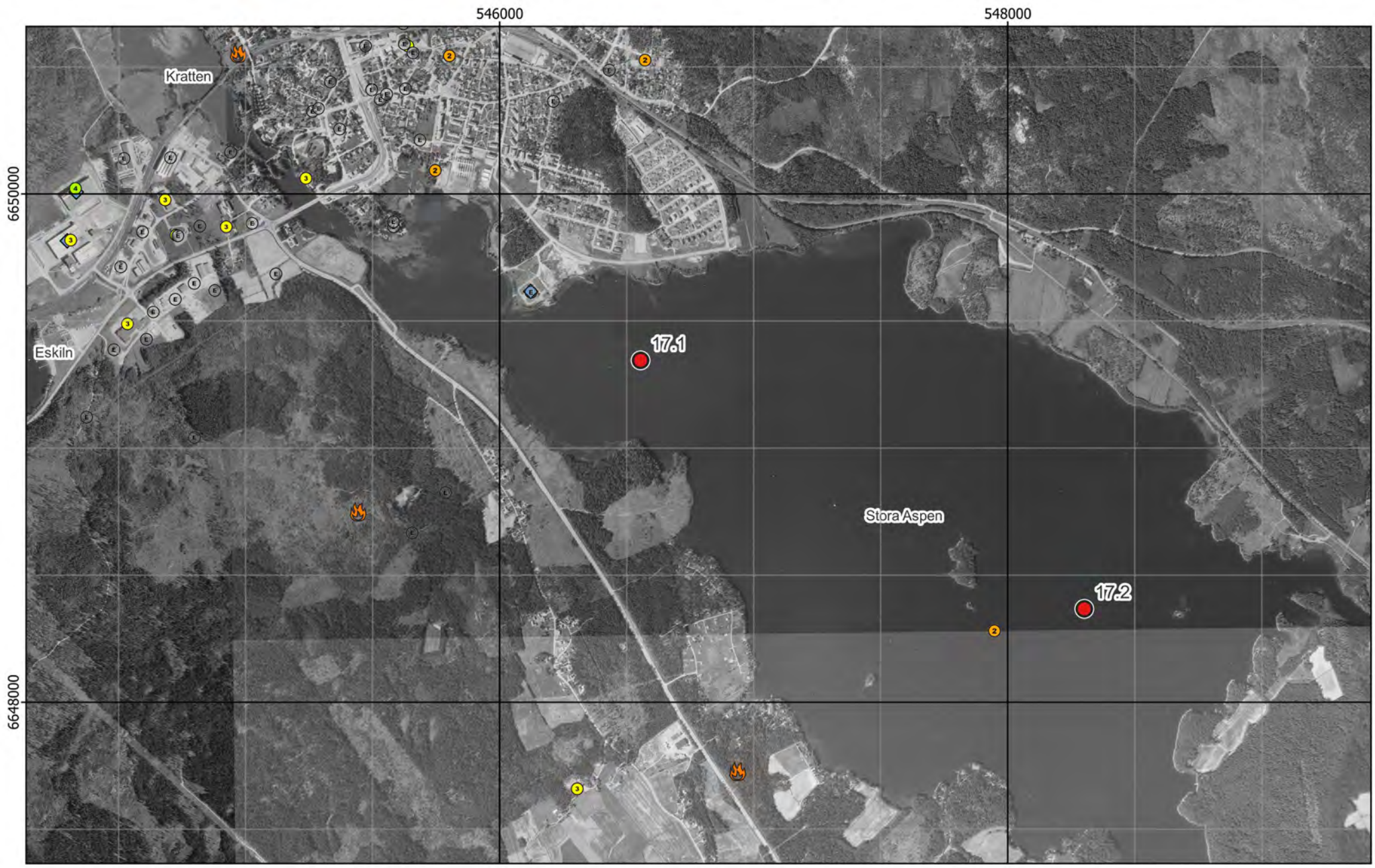
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



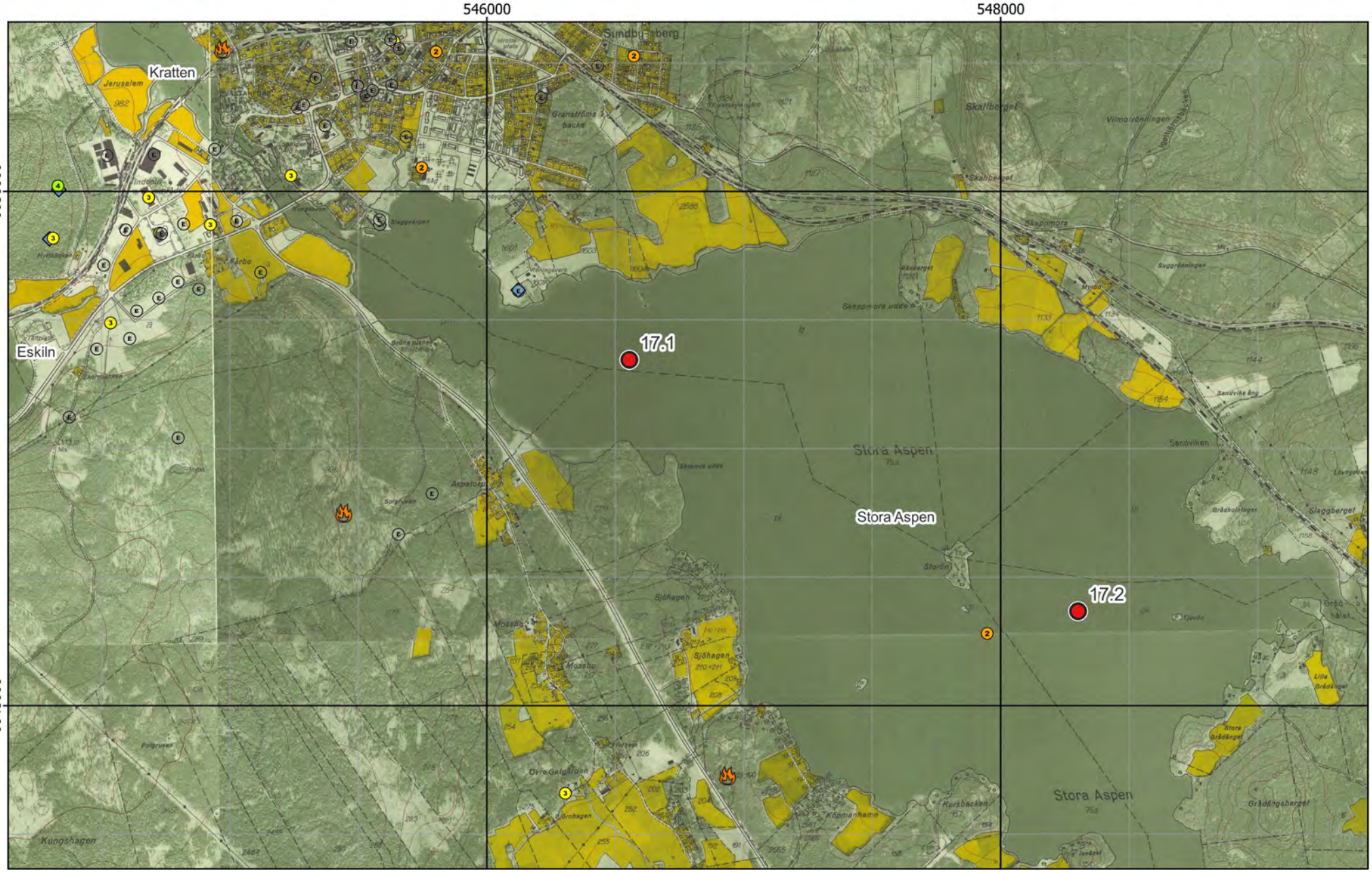
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



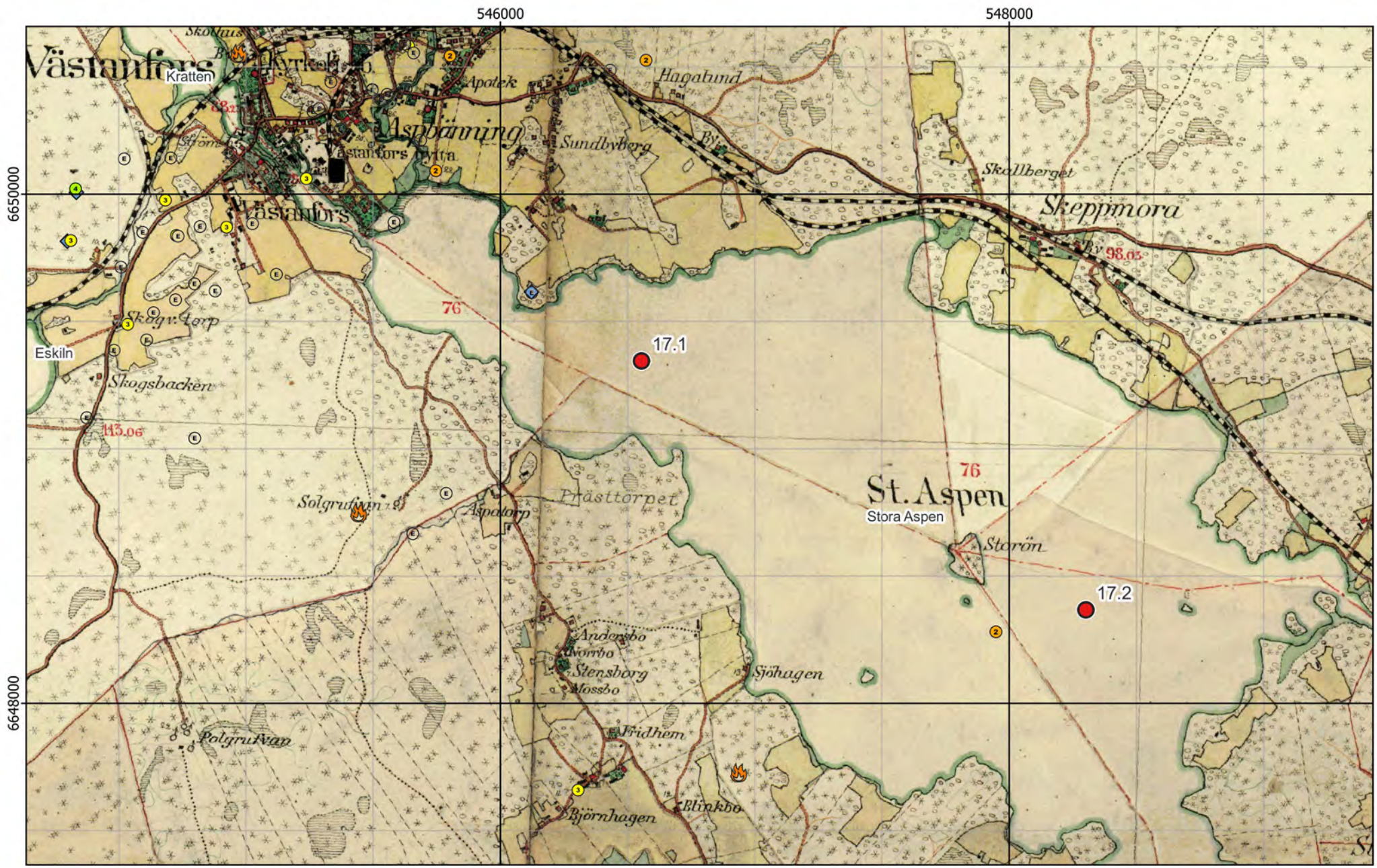
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

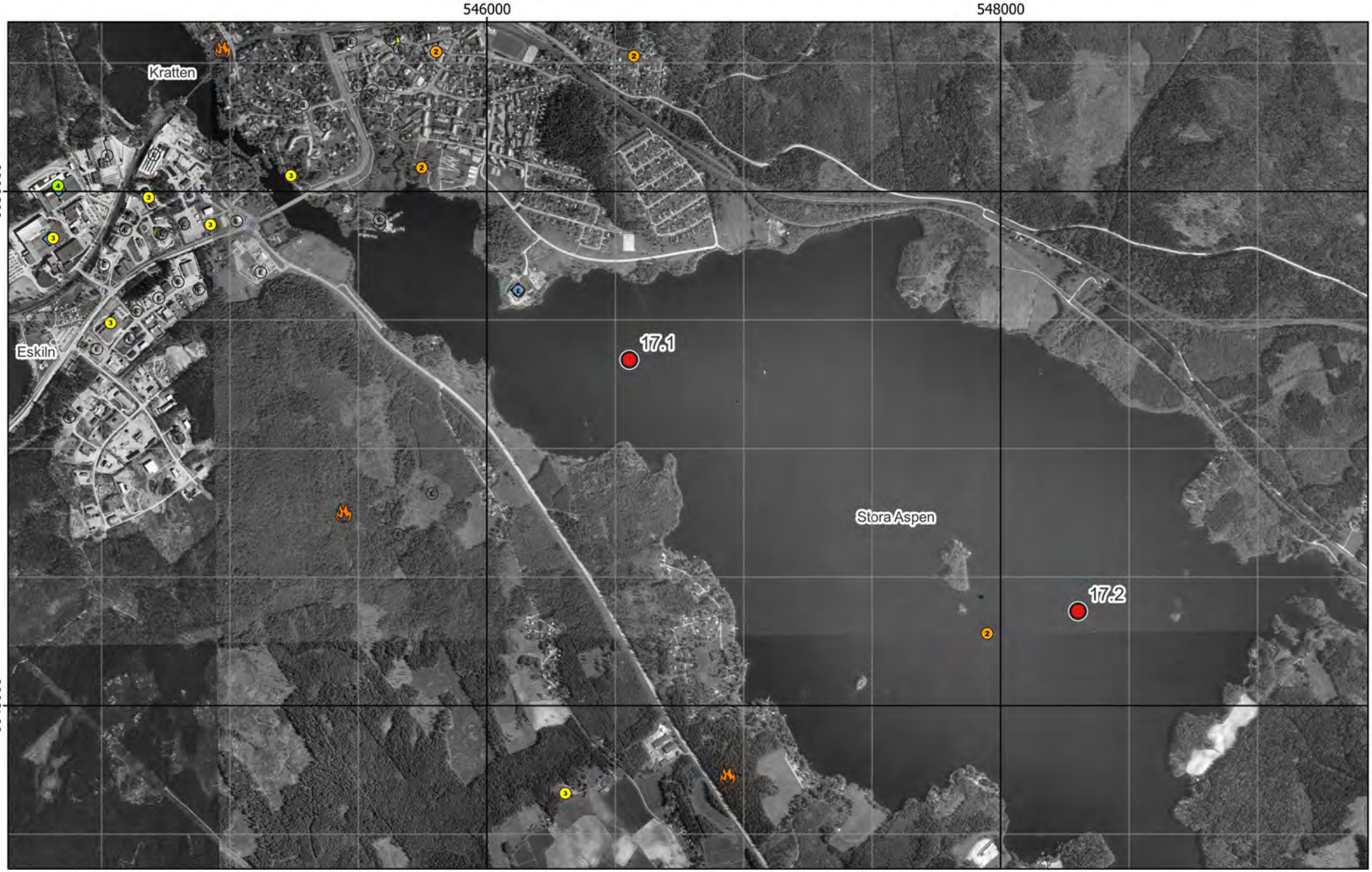


Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

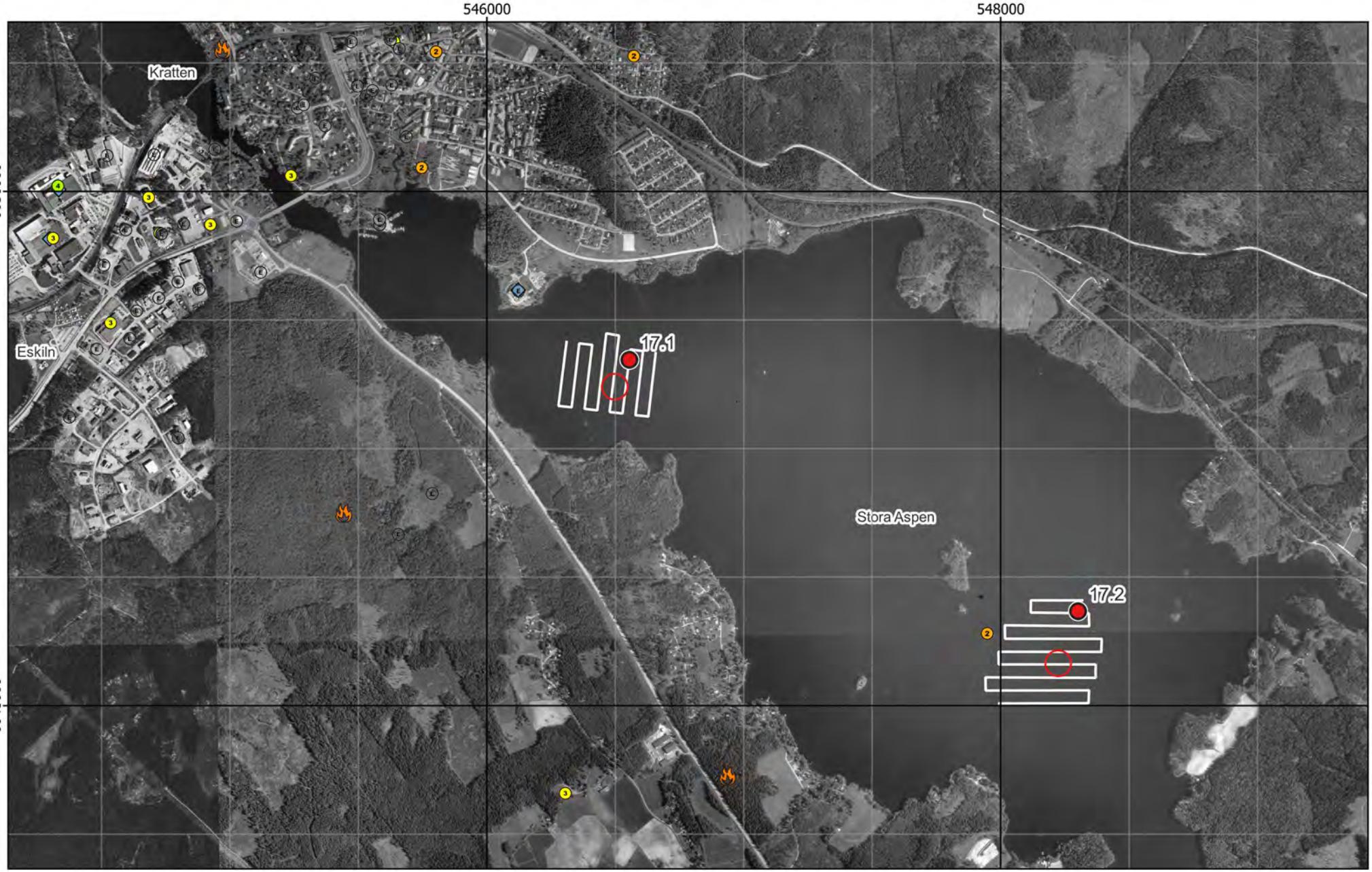


Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2001



Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2001

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 17 - Stora Aspen

Stora Aspen nära provpunkt 17.2, vy mot sydöst

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2001

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 17.1

Kärna från Provpunkt 17.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
17.1	2021-11-24	546 498	6 649 240	14,3	Ja	Kärna	Recent siltig gyttjelera	Beige	Ja	Nej	Ja	-	Gasfickor från ca 20 cm
17.2	2021-11-25	548 228	6 648 190	17,0	Ja	Kärna	Recent siltig gyttjelera	Beige->Brun	Ja	Nej	Nej	-	Ej gas, till skillnad från 17.1.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 17 - Stora Aspen

Stora Aspen nära provpunkt 17.2, vy mot sydöst

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 17.1	P 17.2			Median samtliga	P 17.1	P 17.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	17,5	13,4				21,9	17,0				
TOC % TS	6,19	5,12			12	5,93	4,95			8,8	
GF 550°C % TS	14,8	13,5			20,7	12,5	12,2			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	46				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	154	140			124	198	180			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	0,093				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	1,05	1,16			0,32	1,8	1,62			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	55300	55100			43800	42800	44900			43800	
As, arsenik mg/kg TS	7,06	6,46			7,1	10,3	11,4			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	127	162			143	120	154			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,96	1,63			1,6	2,34	1,98			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	22,9	25,6			16,6	34,1	44,1			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	*213*	*206*			29	*318*	*316*			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	62,6	47			41,5	76,6	63,1			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	74100	58200			56600	74700	69300			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,475	0,353			0,22	0,489	0,32			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	20,9	25,3			16,1	20	21,6			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	950	1290			1080	974	1170			728	
Mo, molybden mg/kg TS	10	5,99			2,3	15,9	11,7			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	*161*	*104*			22,9	*232*	*164*			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	*159*	*220*			59,7	*278*	*328*			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1290	1160			3070	1700	1810			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,24	0,181			0,31	0,304	0,298			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	8,79	10,3			1,8	14,3	13,2			1,2	
U, uran mg/kg TS	12,2	11,6			5	15,3	13,4			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	37	43,9			37,9	40,7	47,2			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	*954*	*906*			269	*1120*	*1210*			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,01	0,605			0,91	0,372	0,298			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	*47,6*	*33,2*				*38,2*	*25,4*				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	*69,6*	*29,8*				*82,6*	*29,7*				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	6,36	3,99				12,6	15,4				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	2,11	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	283	229			168	173	143			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,05	0,513			0,61	1,59	0,924			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,00948	0,00639			0,011	0,0165	0,00861			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 17.1	P 17.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel	7,9 µg Deca BDE/kg TS	0,078 µg BDE-47/kg TS		
Cyanid, total	<	<		
DL-PCB	0,21 ng TEQ (dl-PCB)-lower/kg TS	0,13 ng TEQ (dl-PCB)-lower/kg TS		
PCDD/F	1,8 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	1,8 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg		
Ftalater	0,72 mg DEHP/kg TS	0,098 mg DEHP/kg TS		
Klorerade pesticider	0,0022 mg p,p'-DDE/kg TS			
Klorfenoler				
Klorparaffiner	<	<		
Irgarol, diuron, triklosan	<	<		
Läkemedelsrester	0,61 ng/g Haloperidol	<		
Organofosfater	<	<		
PFAS	0,20 µg PFOS/kg TS	0,21 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner	<	<		
DR CALUX*	23 ng TEQ/ kg TS	64 ng TEQ/ kg TS		
PAH CALUX	8900 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	3900 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX	0,046 ng 17b Estradiol ekv./g TS	0,15 ng 17b Estradiol ekv./g TS		

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 18 - Östersjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. SLU 2003 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Detta är en mindre sjö, direkt intill samhället Surahammar, med lång industrihistoria med Surahammars järnbruk. Trots detta är det ortens kemtvätt som förefaller vara den mest akuta föroreningskällan. Den ligger som nummer fem av ca 25 listade objekt på Länsstyrelsen i Västmanlands läns prioriteringslista för förorenade områden 2020 (Länsstyrelsen, 2020). Sjöns eget sediment har MIFO-klass 2.

Ett naturskyddsområde finns några kilometer uppströms sjön, men inget invid eller strax nedströms (Naturvårdsverket, 2001).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Enligt GenesisMaps ser djupet ut att som mest vara 6 m. Möjligtvis finns ett djupare, mycket litet, område invid stranden i nordväst.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Flödesriktningen är med Kolbäcksån, nord-sydlig.

Huvudavrinningsområdet är Norrström SE61000 och delavrinningsområdet kallas Utloppet av Östersjön (SE661854-568423) (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomst med ID från VISS WA13095206 riskerar sänkt kemisk ytvattenstatus genom betydande påverkan från de punktkällor som redovisas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
18	Östersjön		Punktkällor, förorenade områden: 100242 Östersjön-Sediment 100174 Surahammars Bruks Industriomr. samlingsobjekt	Kadmium och kadmiumföreningar Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Krom Koppar Ämnesgruppen metaller

EBH-kartan visar ett objekt i riskklass 1 i Surahammars samhälle, direkt nordöst om sjön. Detta är en kemtvätt med lösningsmedel som är delåtgärdad (100205). Utöver sjöns eget sediment (enligt tabell ovan) klassas ytterligare sex objekt till riskklass 2 i sjöns närhet. Bland dessa kan nämnas Avfallsdeponier - icke farligt, farligt avfall (sydöst om sjön, EBH ID 100171), samt inom Surahammarsamhälle, sågverk utan doppning (100161), Varv utan halogenerade lösningsmedel/giftiga båtbottenfärger (100225), Järn-, stål- och manufaktur (100186), Tungmetallgjuterier (100184), plantskola (100237. De flesta av dessa har status förstudie (EBH, 2001).

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

En rapport med sedimentprovdata har funnits inom en begränsad inventering (se tabell nedan, samt följande underrubrik).

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2003	Toxicitet på smådjur av sediment; Sedimentprov	Metaller	SLU, 2003

1.2.2.1. SLU 2003

I ett magisterarbete tillhandahållet av SGU redovisas halter av ett antal metaller i 0-1 cm sediment i Östersjön från 2003, se tabell ur rapporten nedan (SGU, 2003).

Tabell 1.3. Exempel på resultat från SLU 2003. Ytskikt sediment (0-1 cm).

Table 3. Metal content in the top layer of the sediment (0-1 cm). The colors show environmental quality class according to SEPA (2000).Red indicates a high divergence to natural background levels and blue a small divergence. The order between those levels is orange, yellow and green.

Lake	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Co*	Ni	As	V*
				mg/kg d.w.					
Freden	44.1	467	48.9	0.986	95.3	18.6	81.0	5.47	61.2
Östersjön	41.3	556	59.9	0.766	100	17.3	84.1	5.41	56.3
S. Aspen	76.8	1088	239	2.29	403	35.5	286	8.47	51.6
N. Barken	62.3	1085	160	2.89	133	8.39	17.6	5.75	50.4
Saxen	1977	11418	7469	23.4	1770	8.72	7.24	7.07	30.7
Control	37.7	154	41.6	0.770	46.3	15.0	41.5	4.09	59.7

** SEPA does not give any quality class for Co and V.*

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen enligt VISS se figur 1.1. En av åtgärderna avser efterbehandling av miljögifter från kemtvätt.

Genomförda åtgärder (5 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad
Surahammars kemiska tvätt Primär branch:Kemtvätt - med lösningsmedel	Efterbehandling av miljögifter	6619393 - 569305		1 st	-	30 000 000 kr
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel			37 ha	2010 - 2014	
Skyddszon	Skyddszon på åkermark	Östersjön	Minskning Totalfosfor kg/år	3,9 ha	2016 -	
Miljöersättning skyddszon	Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade		Minskning Totalfosfor kg/år	9 ha	2010 - 2014	
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)		Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	44 ha	2010 - 2014	

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Sjön är ganska grund, med maxdjup 6 m. Stränderna är flacka, omgivna till stor del av åker. Sjön har övergödningsproblem. Detta sammantaget skulle kunna innebära att man kan förvänta sig relativt mjuka sediment, rika på organiskt material.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Vad är tanken med att ha två punkter i denna lilla sjö?

Borde punkt 18.2 flyttas något åt nordväst för att nå djuphålan som ser ut att finnas där?

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Se ovan under ”Optimering…”. Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 9-10 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkartor som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent siltig gyttjelera. Sedimentytan var i varierande grad oxiderad. Vid punkt 18.1 påträffades grenar och löv 0-5 cm och från 15 cm överlag gas. Gasavgång vid provtagning av provpunkt 18.2. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 2,6 m (18.1) och 7,6 m (18.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Uppmätta halter varierade i många fall stort mellan provpunkterna och i djupled i sedimentet. Vid 18.1 förekom Cr, Pb, MBT och PAH 11 i nivå med klass 5 i ytsedimentet medan en halt motsvarande klass 5 för DBT uppmättes vid 15-20 cm. Vid 18.2 förekom Zn i klass 5 på båda djupnivåerna samt Cr vid 15-20 cm.

Ftalat-ämnet DNPP detekterades vid 18.1 men inte något annat prov inom aktuellt projekt. Uppmätta värden av DR CALUX (vid 18.1) och ER CALUX (vid 18.2) är att betrakta som förhållandevis höga i jämförelse med övriga resultat från aktuellt projekt. I övrigt ses inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att provpunkt 18.2 är belägen på utpräglade ackumulationsbotten, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid. Provpunkt uppvisar liknande egenskaper men det faktum att ytan var belamrad med grenar och löv ger tillsammans med djup och lutning en indikation att området kan vara en transportbotten.

Uppmätta förhöjda metallhalter är förväntade så pass nära en bruksmiljö.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-28)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-28).

Länsstyrelsen, 2020. Länsstyrelsen i Västmanlands läns prioriteringslista för förorenade områden 2020.

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-28).

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-28)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-28)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-28).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

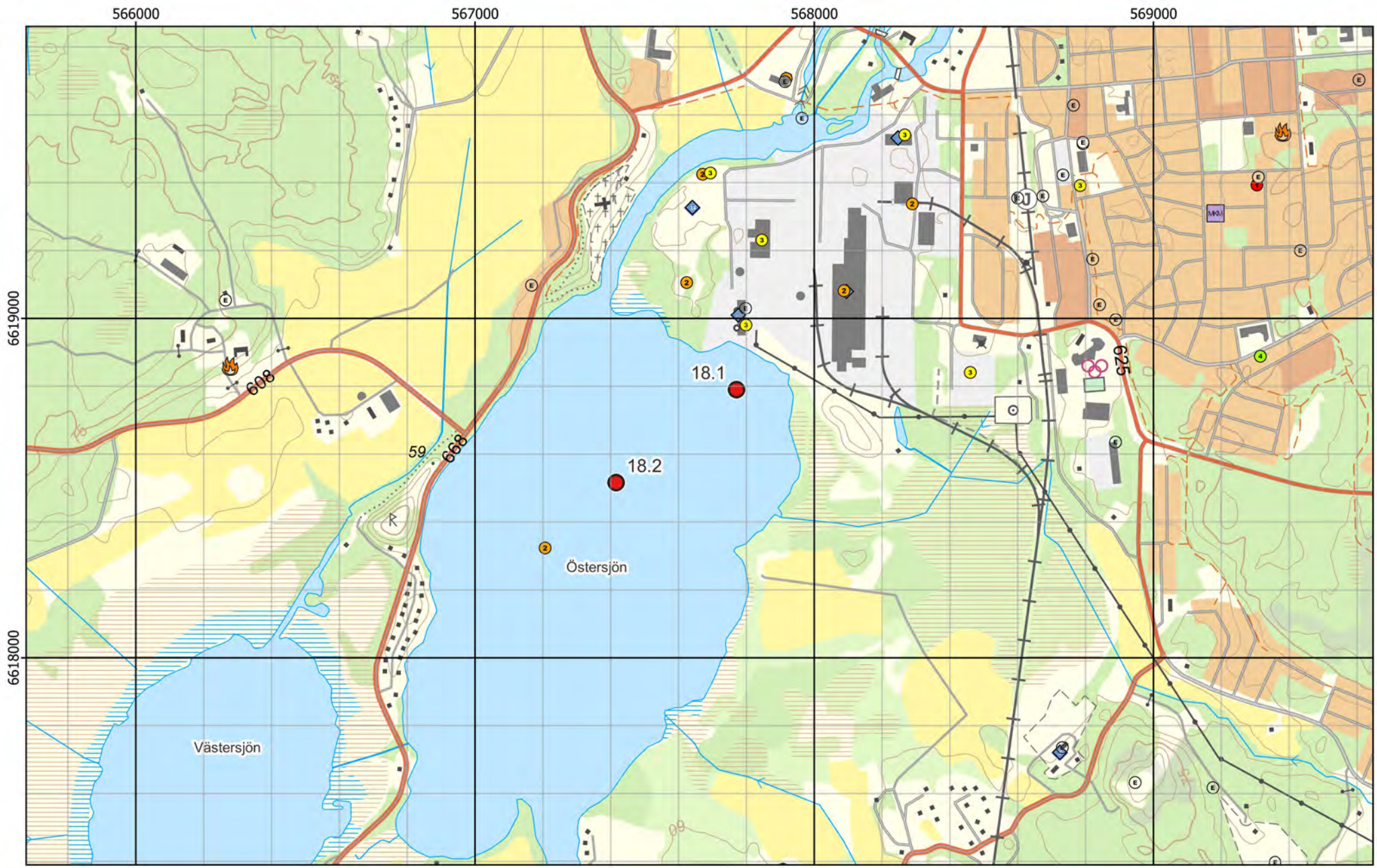
SLU, 2003. Sediment toxicity in River Kolbäcksån – toxicity tests with *Chironomus riparius* and *Gammarus pulex*. Master´s thesis, 20 credits. Jenny Öhlander. Department of Environmental Assessment. Swedish University of Agricultural Sciences. Rapport 2003:5

SGU, Förfrågningsunderlag

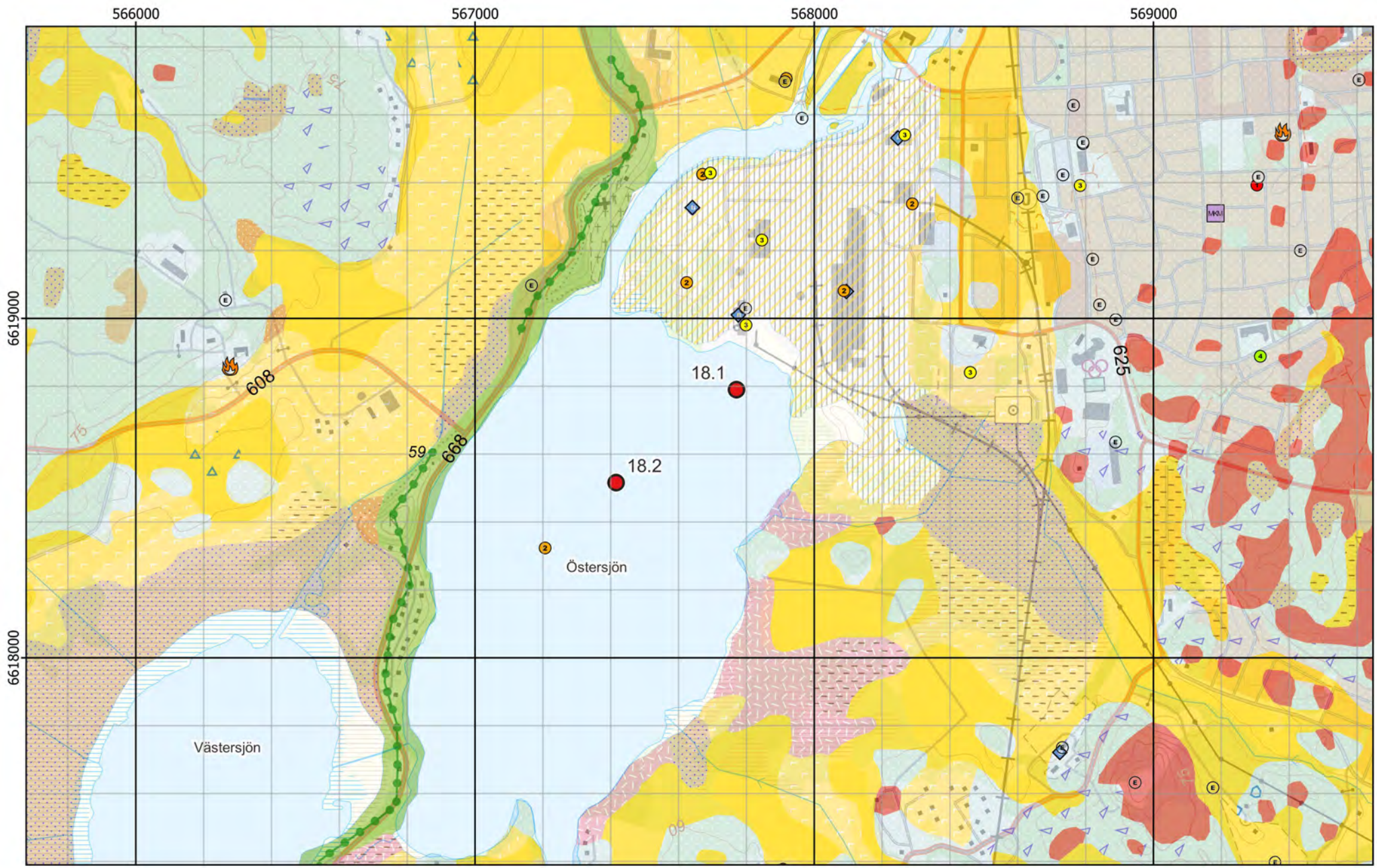
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 18 - Östersjön

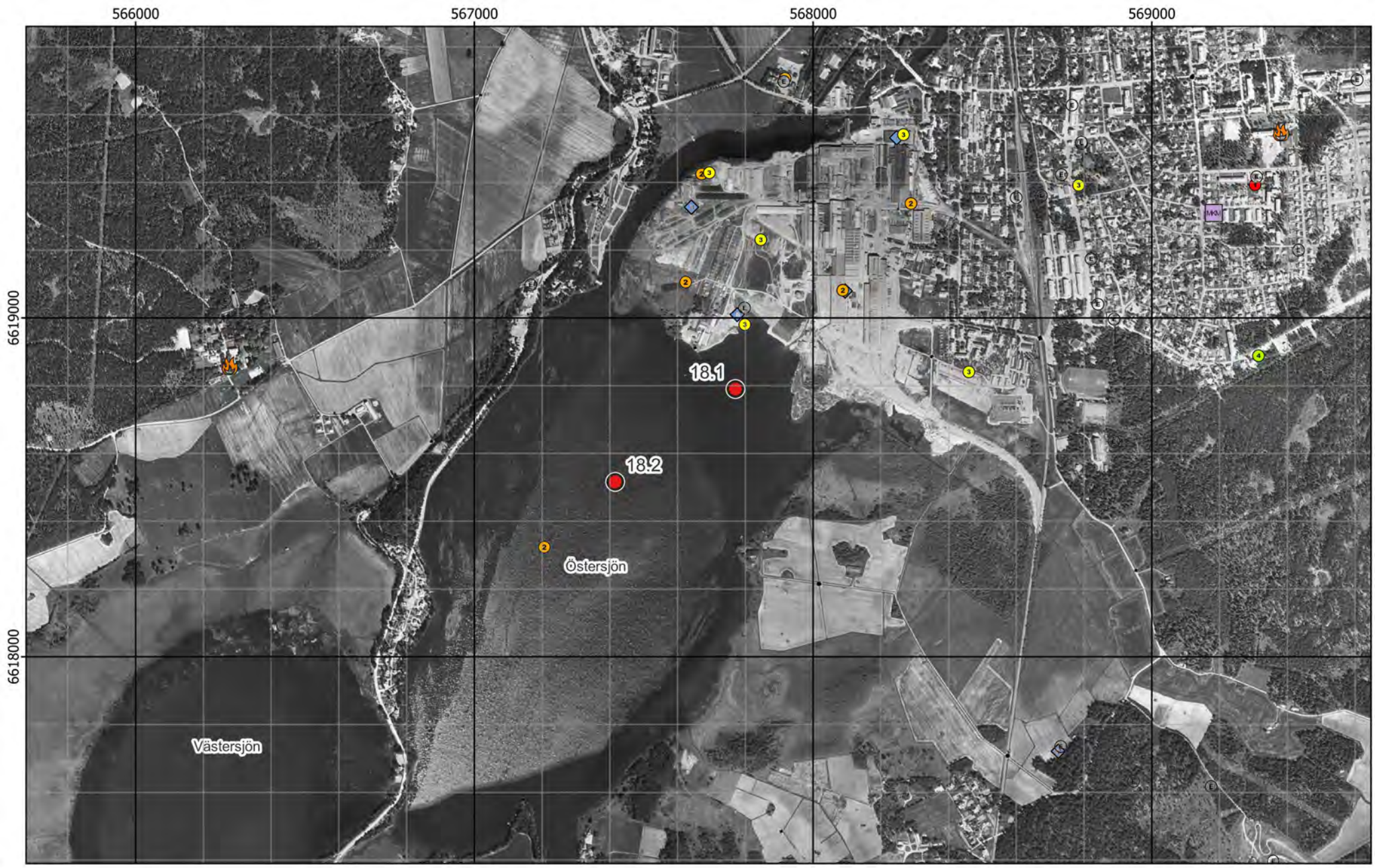
Östersjön kanalen på väg mot slussområdet, vy mot söder



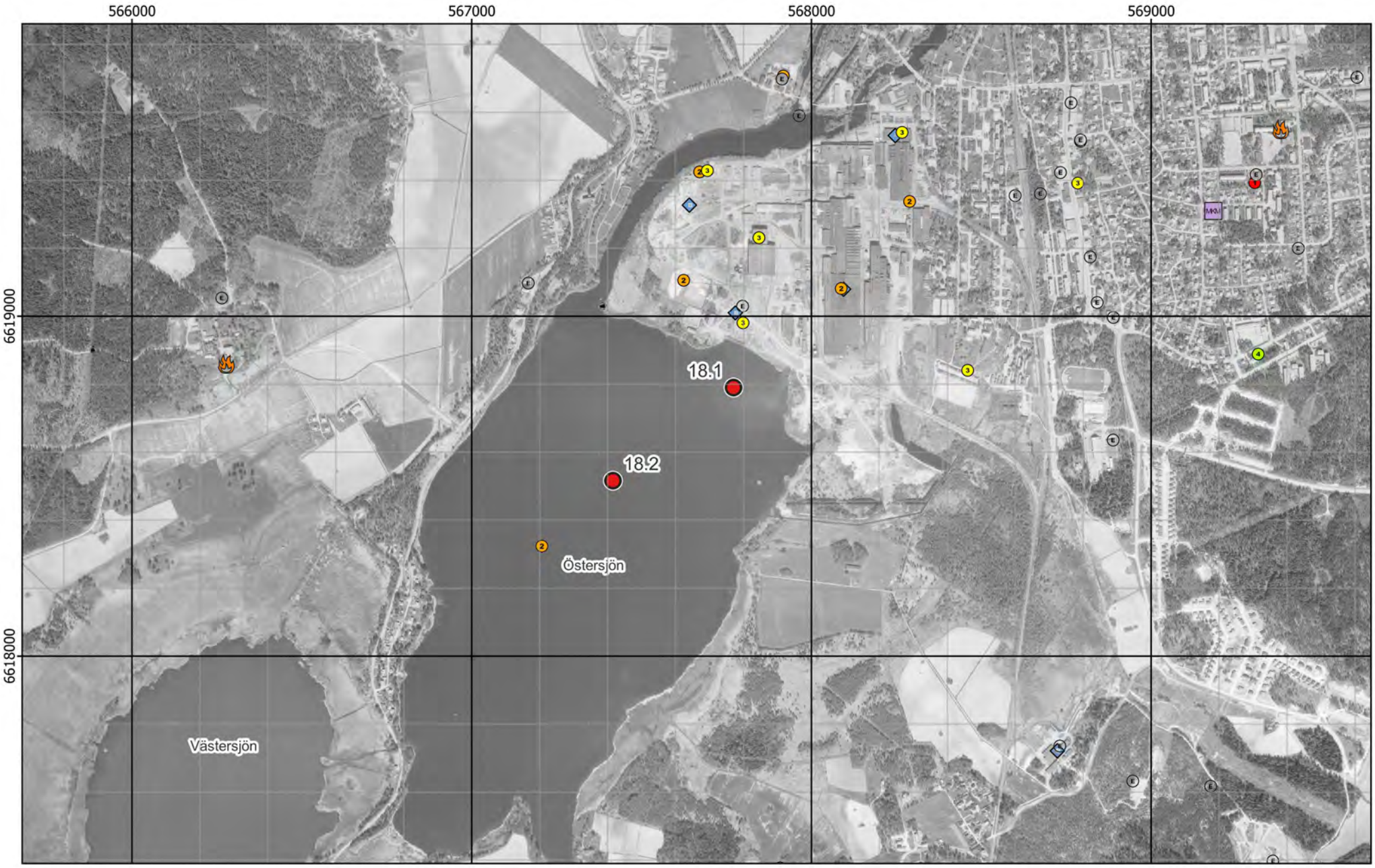
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



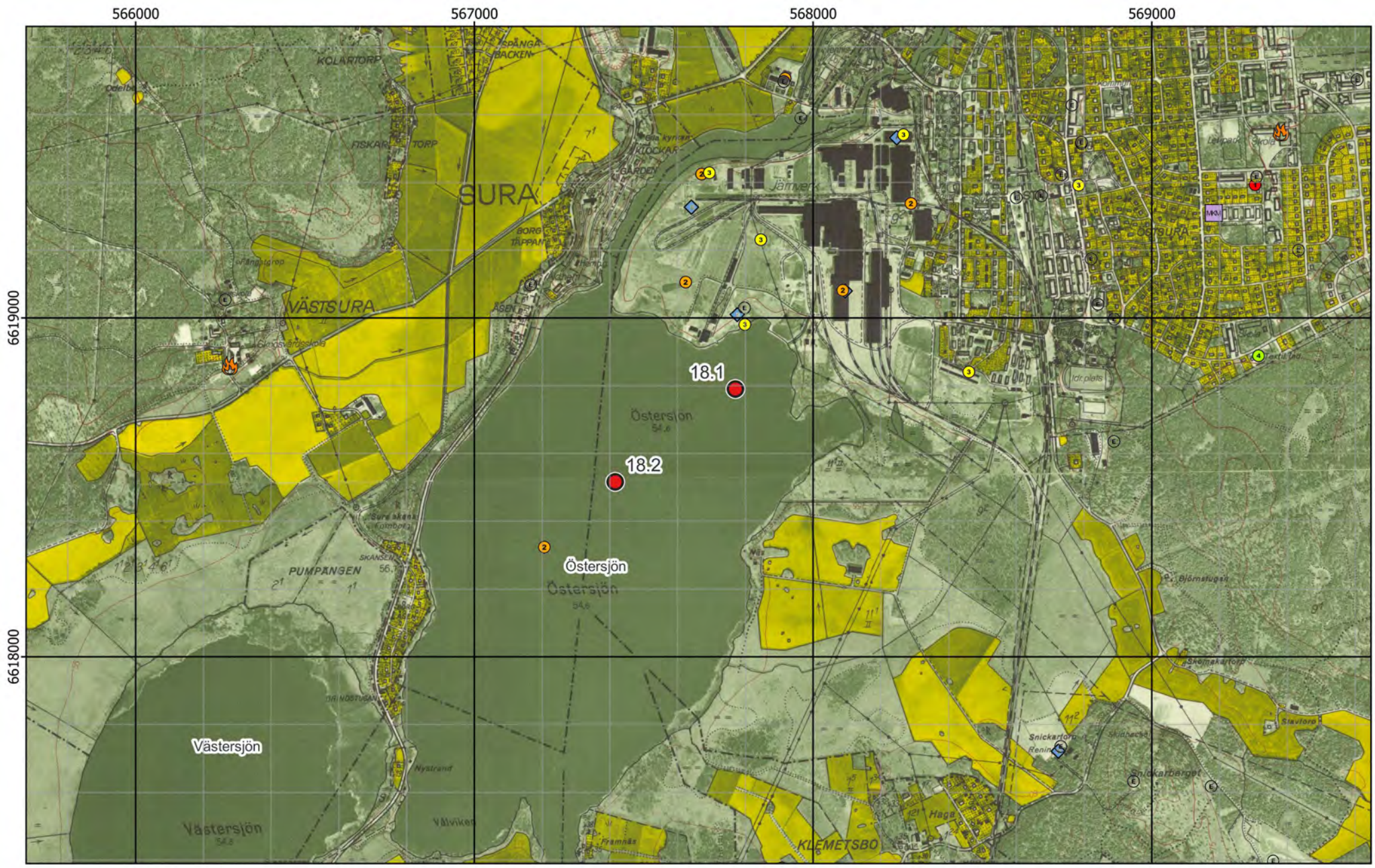
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



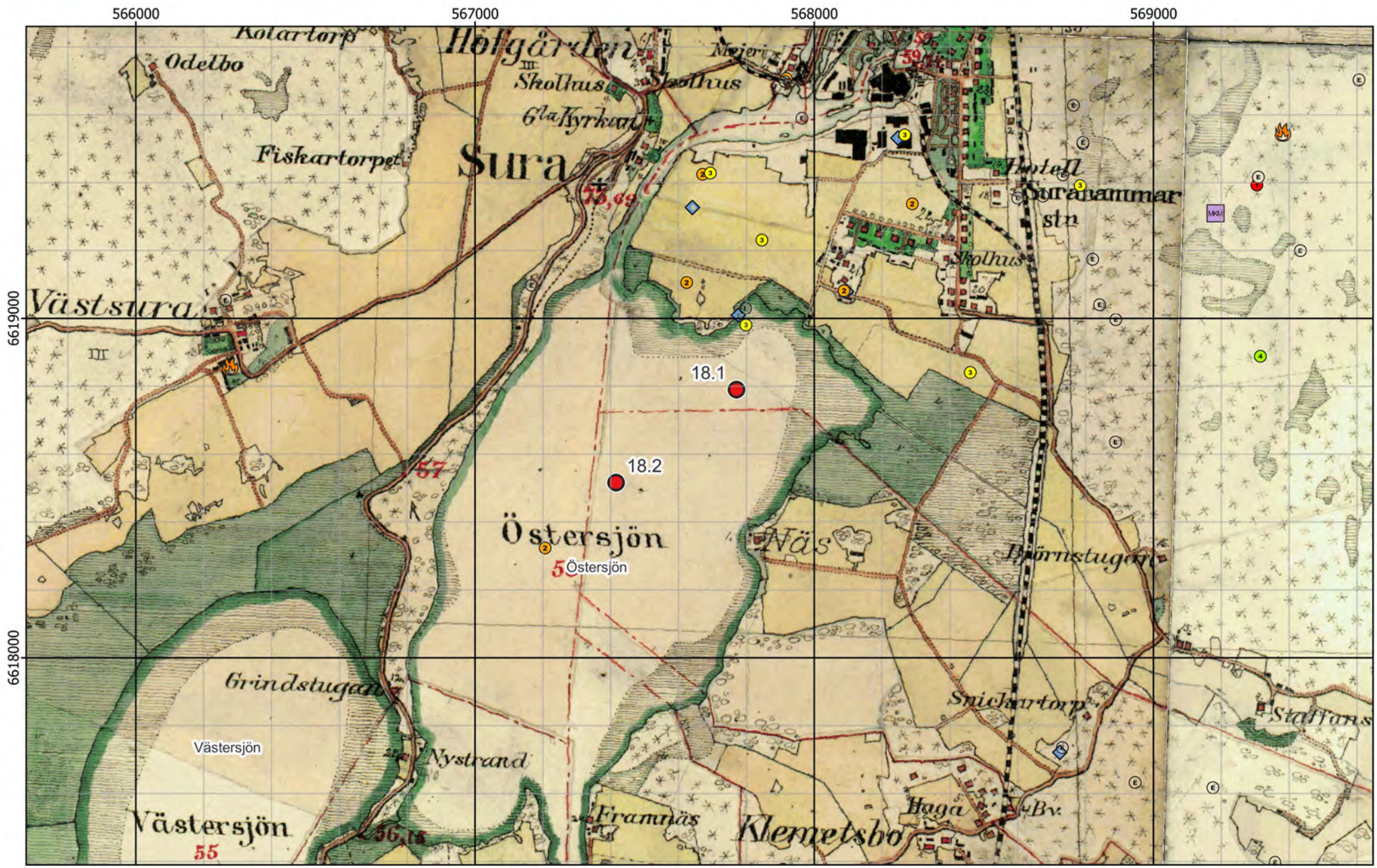
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



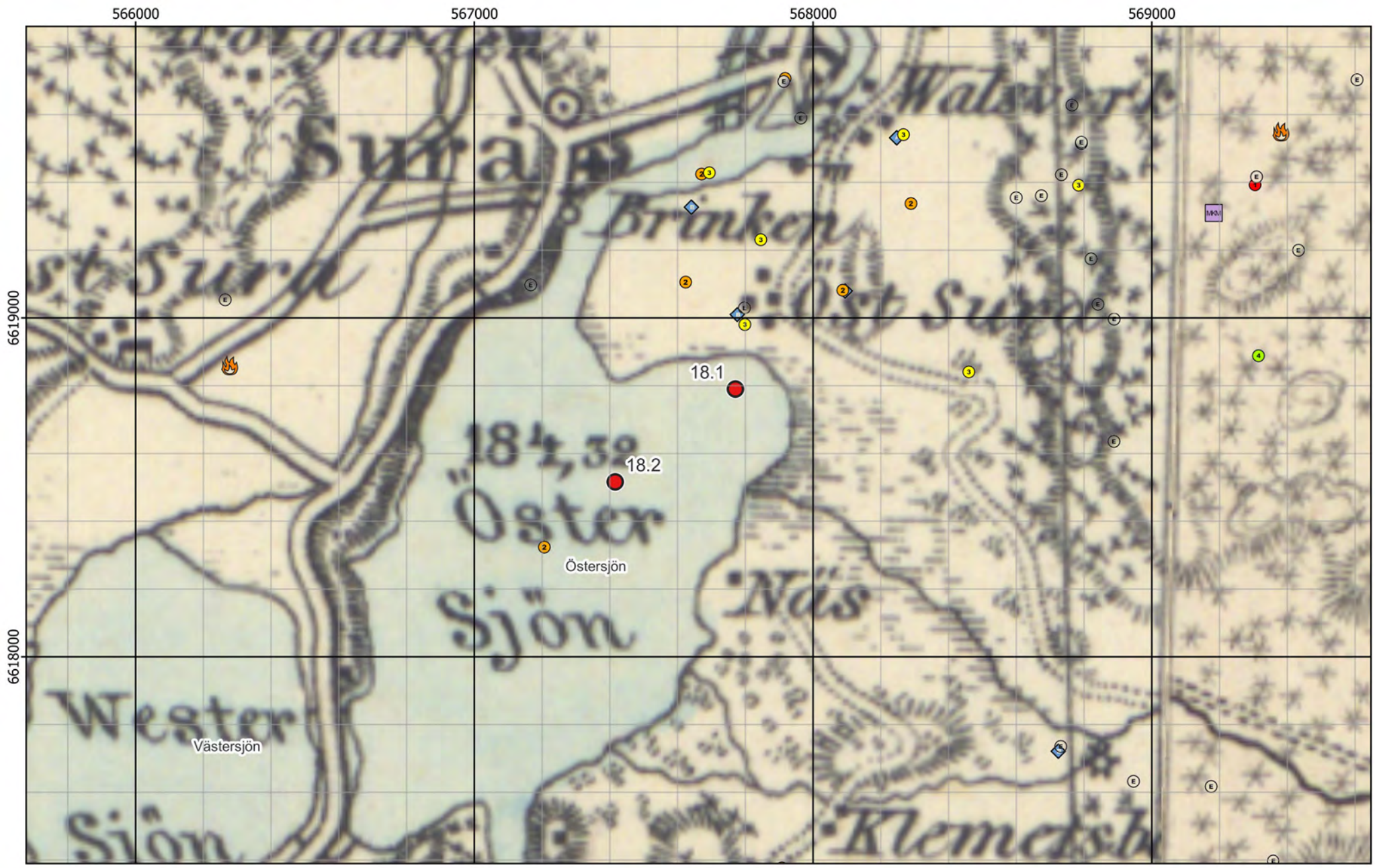
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



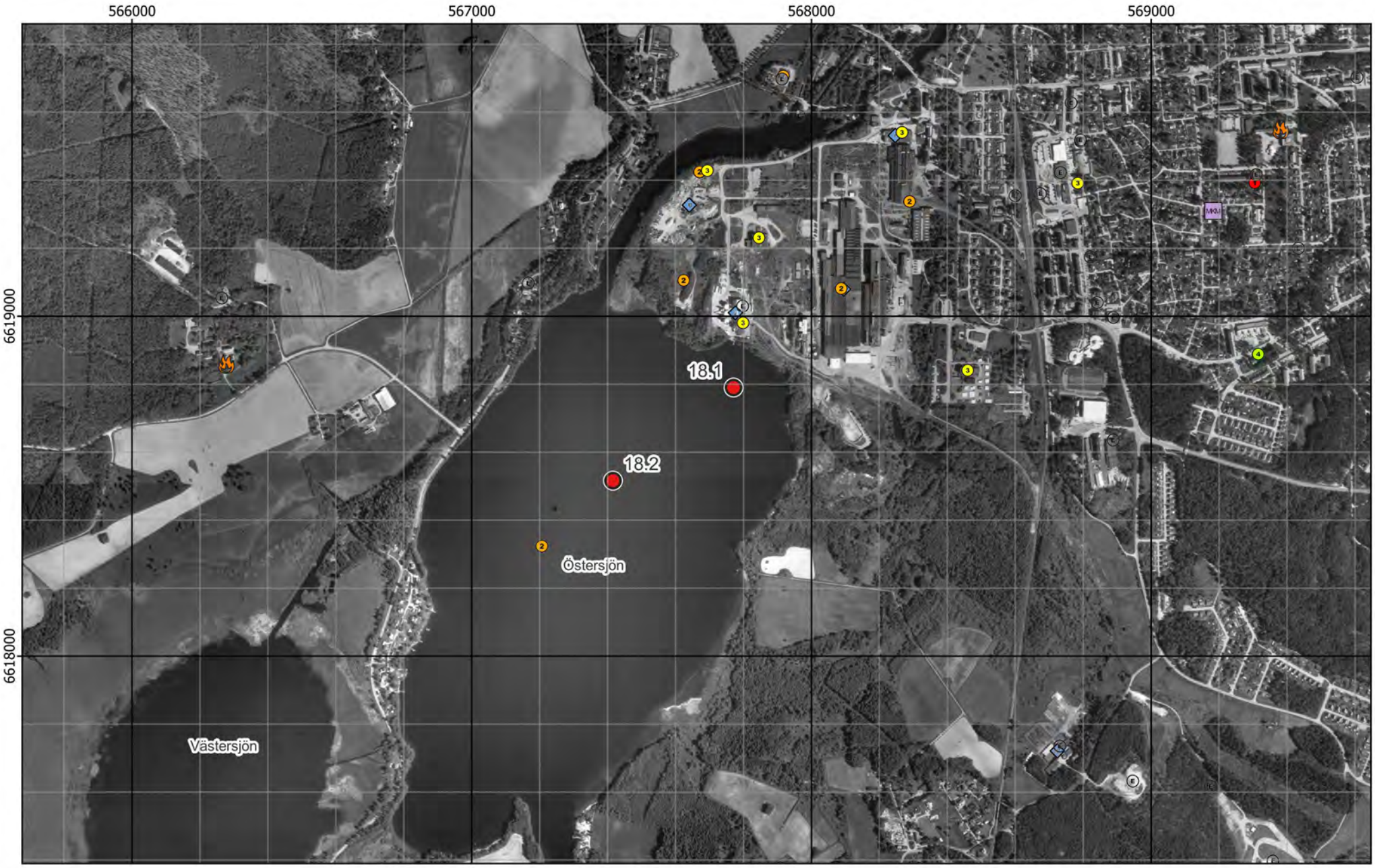
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



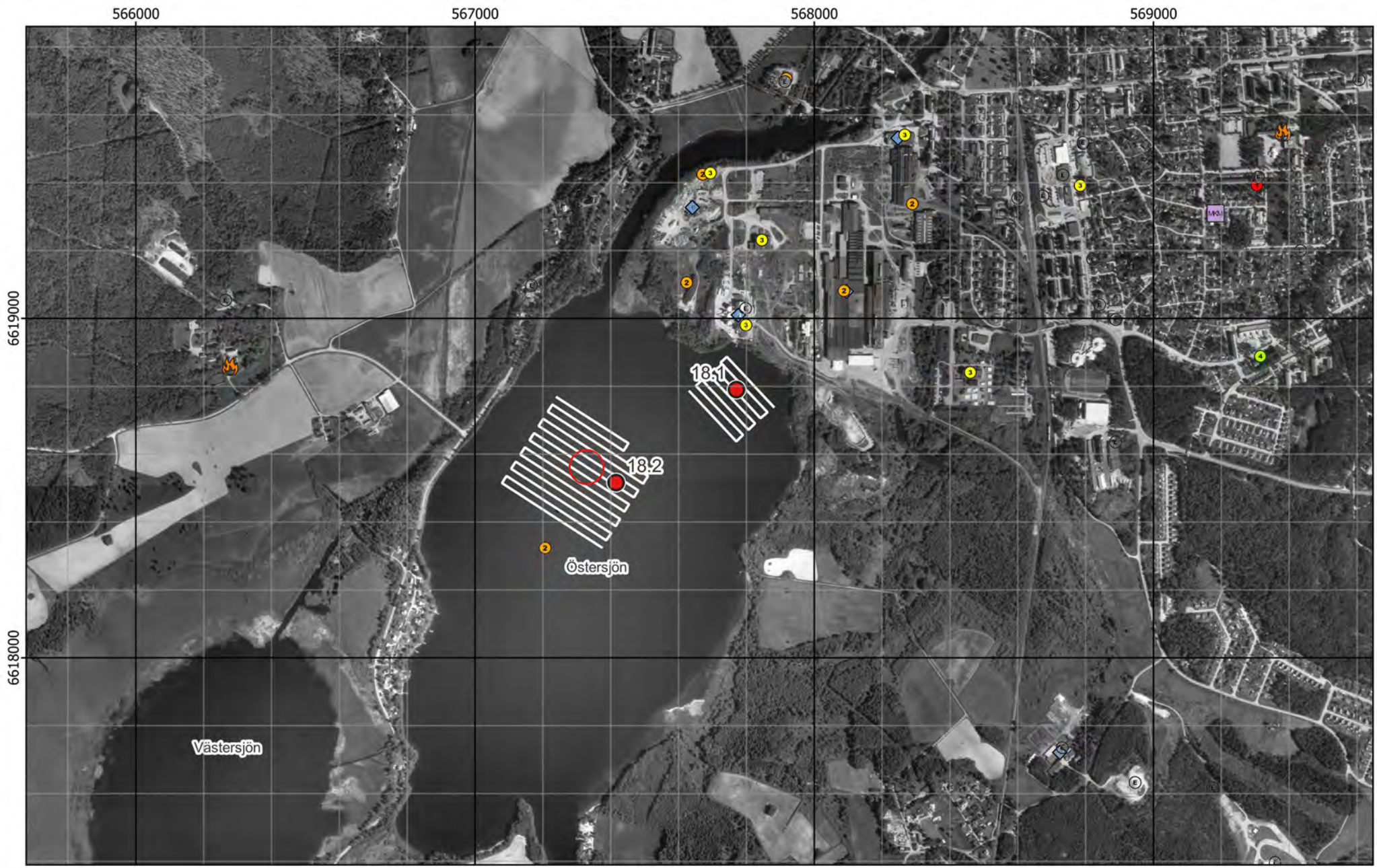
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2001



Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2001

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 18 - Östersjön

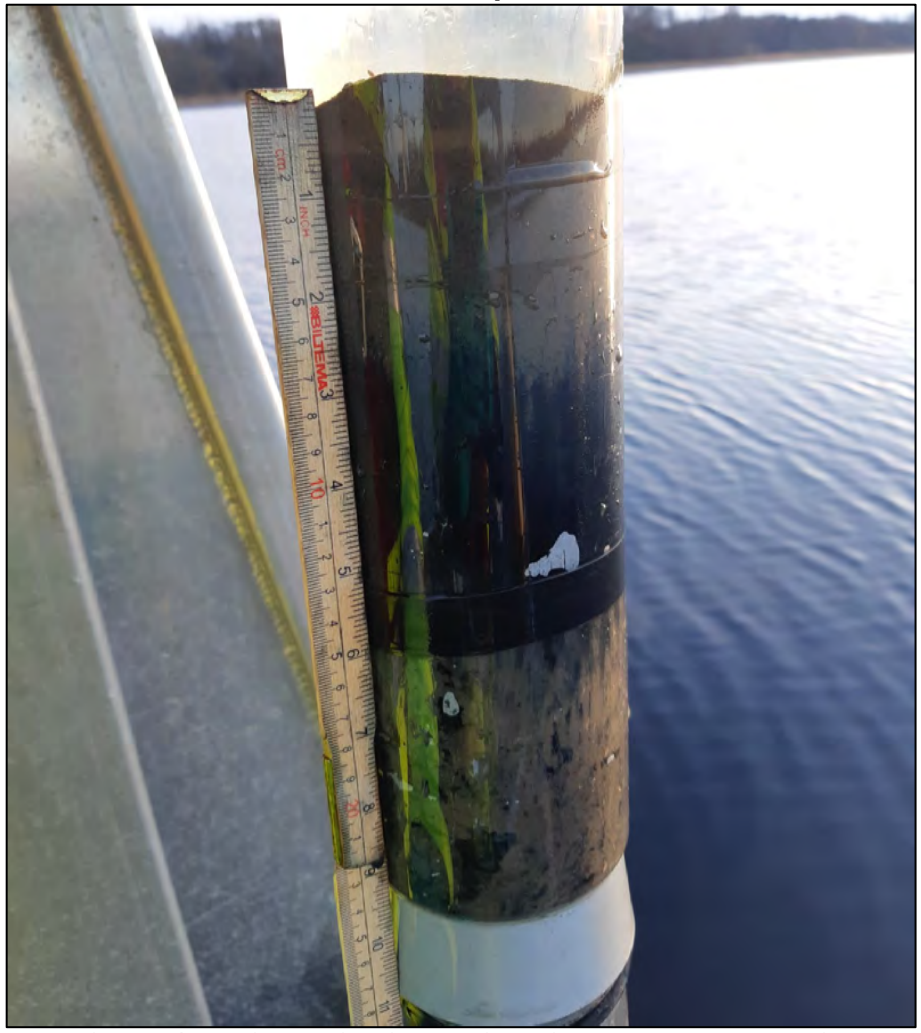
Östersjön kanalen på väg mot slussområdet, vy mot söder

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2001

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 18.1



Kärna från Provpunkt 18.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
18.1	2021-11-26	567 766	6 618 794	2,6	Nej	Kärna	Recent siltig gyttjelera	Brun->Grå	Ja	Nej	Ja	-	Grenar och löv 0-5 cm. Förekomst av gas från ca 15 cm.
18.2	2021-11-26	567 302	6 618 543	7,6	Ja	Kärna	Recent siltig gyttjelera	Brun	Ja	Nej	Ja	-	Gasfickor vid ca 8 cm. Gasavgång vid provtagning.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 18 - Östersjön

Östersjön kanalen på väg mot slussområdet, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 18.1	P 18.2			Median samtliga	P 18.1	P 18.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	20,6	12,9				32,4	22,4				
TOC % TS	15,4	5,78			12	5,16	4,8			8,8	
GF 550°C % TS	31,1	14,3			20,7	11,1	12,3			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	30	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	524	120			124	23	104			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	0,14				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	0,702	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	5,5	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	5,5	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,262	0,184			0,32	0,0784	0,228			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	40500	61800			43800	56600	61400			43800	
As, arsenik mg/kg TS	19,1	4,02			7,1	3,34	5,3			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	92,2	148			143	102	149			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,757	0,656			1,6	0,288	0,8			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	21,2	14,4			16,6	7,74	16,5			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	***158***	57,8			29	29,2	***82***			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	71,2	32,6			41,5	17,4	41			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	90600	51200			56600	33300	52700			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,375	0,211			0,22	0,0891	0,155			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	13,4	29,9			16,1	22,8	31,5			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	670	1100			1080	321	674			728	
Mo, molybden mg/kg TS	22,2	2,46			2,3	1,02	4,07			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	76,1	45,2			22,9	17,4	71,6			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	***114***	47,4			59,7	23,9	57,7			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	6730	1170			3070	1930	1430			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	1,13	0,126			0,31	<	0,144			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	24,4	2,41			1,8	1,01	2,98			1,2	
U, uran mg/kg TS	7,03	10,3			5	8,97	12			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	37,9	46,2			37,9	33,6	50,6			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	335	***410***			269	110	***520***			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,79	0,513			0,91	0,832	0,405			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***30,9***	12				<	6,89				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	2,54	9,16				***67***	6,12				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<	0,525				<	1,05				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	1490	151			168	<	149			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	***3,98***	0,548			0,61	0,0912	0,641			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,00982	<			0,011	<	0,00774			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 18.1	P 18.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel	0,094 µg BDE-47/kg TS	0,062 µg BDE-47/kg TS		
Cyanid, total	<	<		
DL-PCB	0,16 ng TEQ (dl-PCB)-lower/kg TS	0,23 ng TEQ (dl-PCB)-lower/kg TS		
PCDD/F	12 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	2,4 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg		
Ftalater	0,13 mgDNPP/kg TS	0,094 mg DEHP/kg TS		
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner	<	<		
Irgarol, diuron, triklosan	<	<		
Läkemedelsrester	<	<		
Organofosfater	<	<		
PFAS	0,20 µg PFOS/kg TS	0,24 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*	72 ng TEQ/ kg TS	30 ng TEQ/ kg TS		
PAH CALUX	14000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	2900 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX	0,051 ng 17b Estradiol ekv./g TS	0,38 ng 17b Estradiol ekv./g TS		

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 19 - Kolbäcksån, Strömsholm

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.3. Kända åtgärder 5
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 7

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Detta är ett 10 km långt avsnitt av Kolbäcksån.

Vattenförekomstens nedre (södra) del går igenom ett naturreservat som också är Natura 2000-område enligt både fågeldirektivet och art- och habitatdirektivet, Strömsholm (SE0250005). Invid ån, direkt söder om samhället Kolbäck finns ytterligare ett naturskyddsområde som är Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet (SE0250137) som heter Kyrkbyåsen. Det tredje naturskydds- och Natura 2000-området inom aktuellt landskap är Strömsholms kungsladugård (SE0250155, art- och habitatdirektivet) väster om det stora området Strömsholm.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Vanligaste jordart i delavrinningsområdena är morän (VISS, 2021). Berggrunden är granodiorit och granit (SGU, 2021).

GenesisMap visar inga djupdata på aktuell sträcka (GenesisMap, 2021). Navionics anger generellt 0-2 m (Navionics, 2021). Ån är smal och rinner genom ett flackt jordbrukslandskap, vilket också gör det troligt att det är grunt.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Flödesriktningen är nord-sydlig.

Huvudavrinningsområdet är Norrström SE61000 och delavrinningsområdena kallas Mynnar i Mälaren-Freden (SE660040-152655; 1,5 km^2) och Nedlagd mätstation Kolbäcksån Strömsholm (SE660172-152589; 58,71 km2) (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabell nedan.

Tabell 1.1 – Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
19	Kolbäcksån: mellan Freden/Mälaren och "Sörstafors"		Punktkälla, reningsverk: 22807 Mölntorp Avloppsreningsverk	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Nickel och nickelföreningar Krom Zink Koppar Bisfenol A Tot-P
19	″		Diffusa källor, Transport och infrastruktur	Koppar Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller
19	″		Diffusa källor, Jordbruk	Tot-P
19	″		Diffusa källor, Urban markanvändning	Tot-P
19	″		Diffusa källor, Enskilda avlopp	Tot-P

Det finns åtta stycken objekt i riskklass 2 längs den 10 km långa åsträckan i EBH-stödet, däribland massa- och pappersindustri (100358), tungmetallindustri (100391), plantskola (192792), avfallsdeponier - icke farligt, farligt avfall (100366, 100387), verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel (100354), betning av säd (100419) (EBH, 2021). Reningsverket som omnämns i VISS (tabell ovan) återfinns däremot ej på EBH-kartan. I Kolbäcks samhälle mitt på aktuell sträcka finns ca 10 objekt i klass 3 och lika många som ännu ej klassats.

Vattenförekomsten ID från VISS WA65627249 uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Aktuell vattenförekomst ingår i ytvattenprovtagningar, men tidigare sedimentundersökningar har ej påträffats.

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen enligt VISS, se figur 1.1.

Genomförda åtgärder (10 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Nedlagd mätstation Kolbäcksån Strömsholm		23 ha	2010 - 2014	
F d Kolbäcks Värmebehandlings AB Primär branch:Tungmetallgjuterier	Schaktning av förorenad jord	6603701 - 569470	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Zink Koppar		-	
Skyddszon	Skyddszon på åkermark	Kolbäcksån: mellan Freden/Mälaren och "Sörstafors"	Minskning Totalfosfor kg/år	53 ha	2016 -	
Strukturkalkning vid Kolbäcksån: mellan Freden/Mälaren och "Sörstafors"	Strukturkalkning	Kolbäcksån: mellan Freden/Mälaren och "Sörstafors"	Minskning Totalfosfor kg/år	76 ha	2012 -	170 000 kr

Miljöskyddsåtgärder enligt miljöstödet (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

Grunt, smalt vattendrag. Provtagning från gummibåt? Punkt 19.2 ser ut att ligga precis vid mynningen i vassvik.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8 framgår preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-11.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Lokalen besöktes men provtogs ej då denna del av Kolbäcksån var kraftigt strömmande varpå det ej fanns sediment att provta. Botten var belamrad med större och mindre stenar. Flera försök på varierade platser i närheten av utsatta provpunkter utfördes.

2.2. Sedimentprovtagning

Se ovan.

3. Analysresultat

Inga analyser utförda då prov saknas.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Inventeringen visade ett tydligt strömmande vattendrag vilket bekräftades i fält då observationer visar att sedimentet inte ansamlas i dessa punkter. Botten visas istället vara belamrad med sten.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-28)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-28)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-28)

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-09-28)

SGU, 2021. SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-28)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-28)

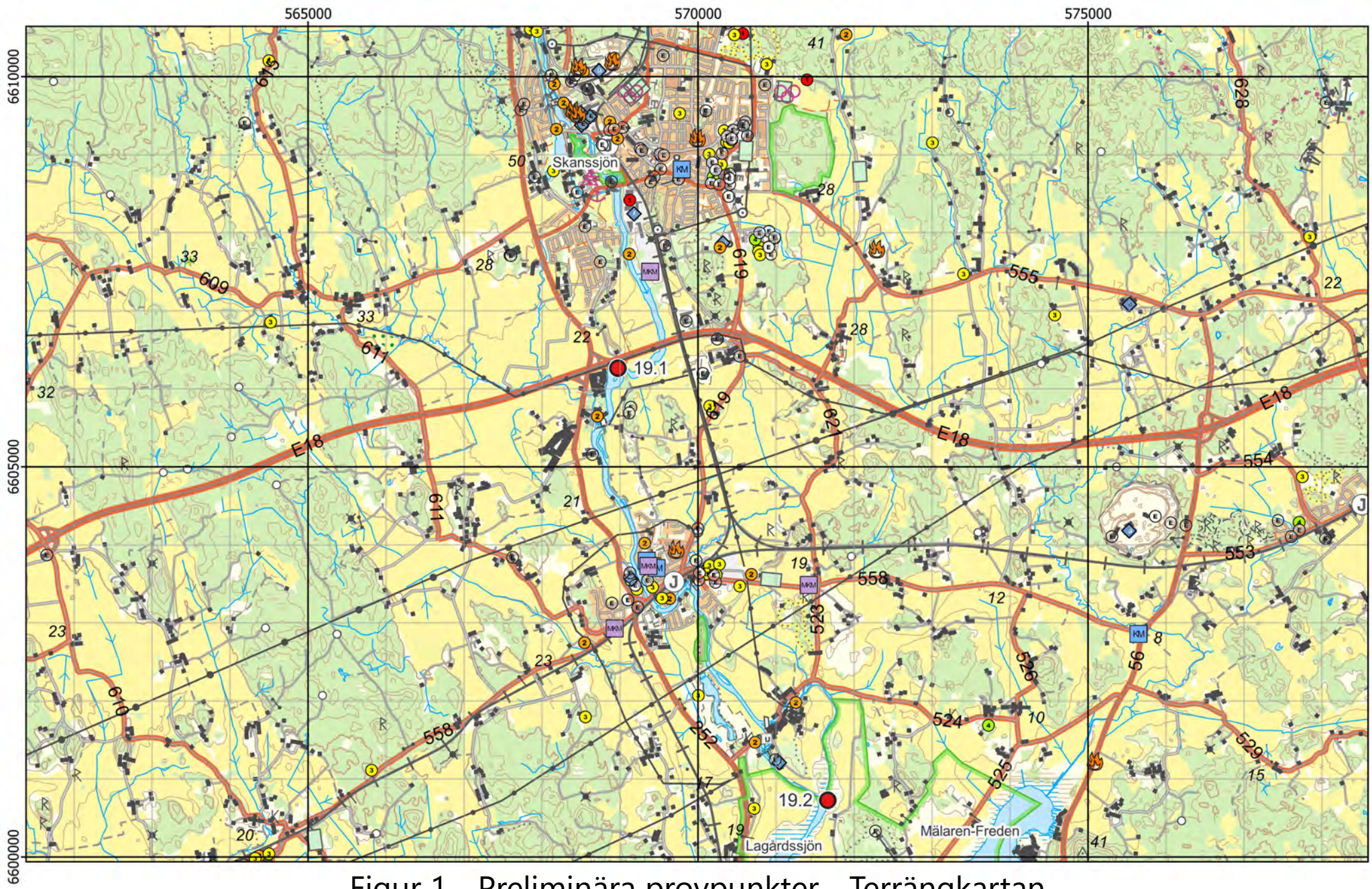
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

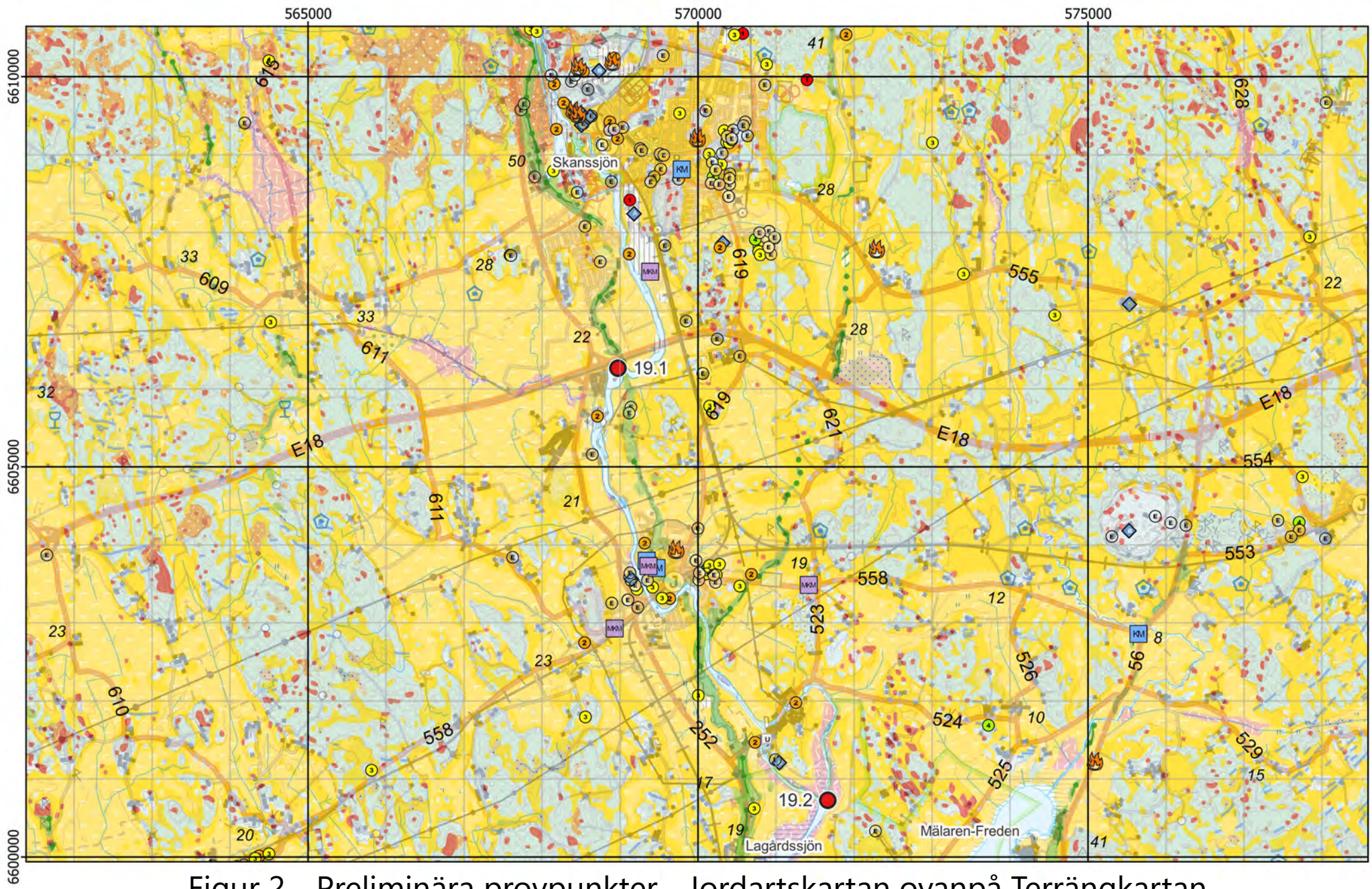
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 19 - Kolbäcksån, Strömsholm

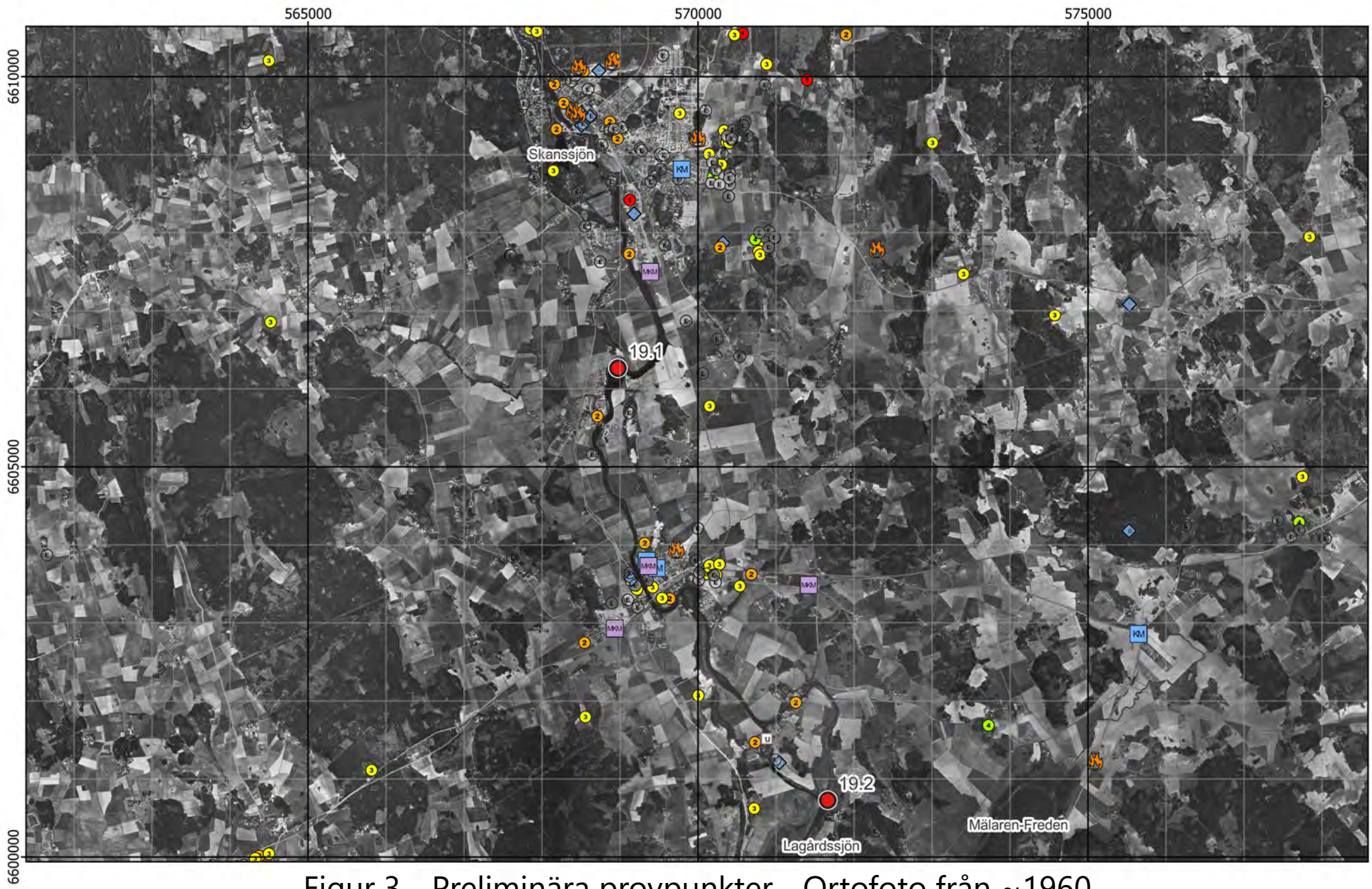
Kolbäcksån strand nordöst om provpunkt 19.1, vy mot väster



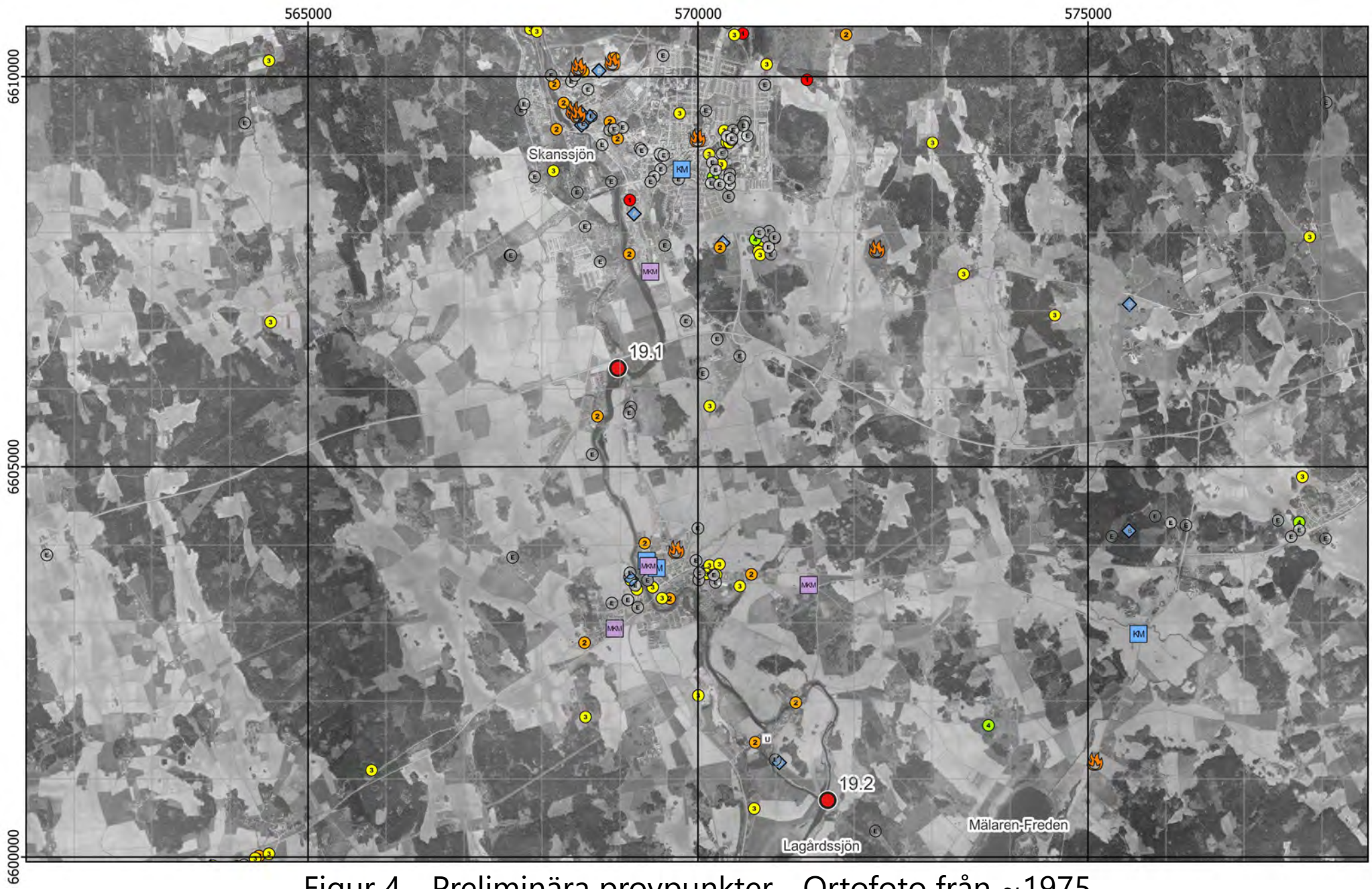
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



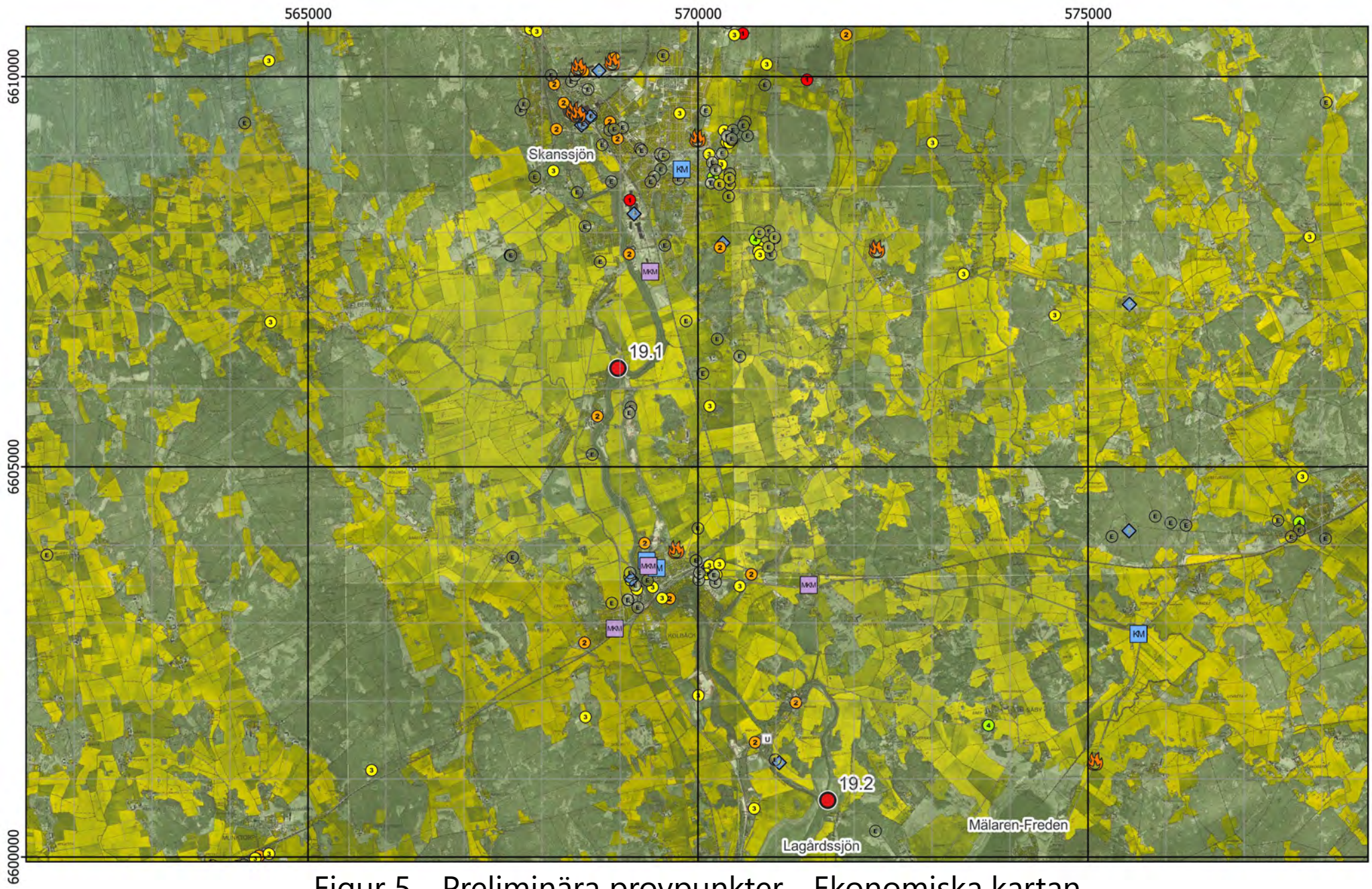
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



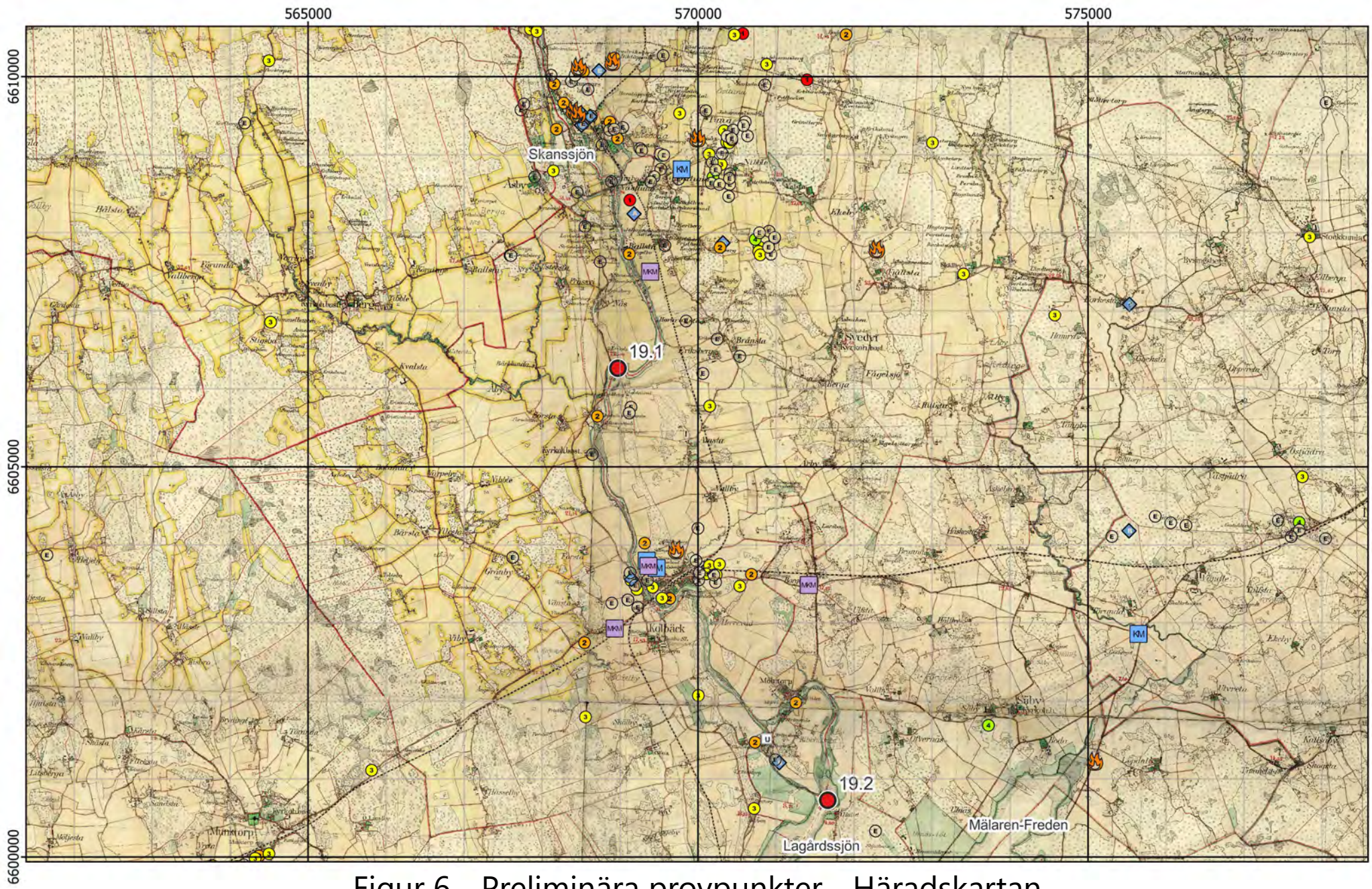
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



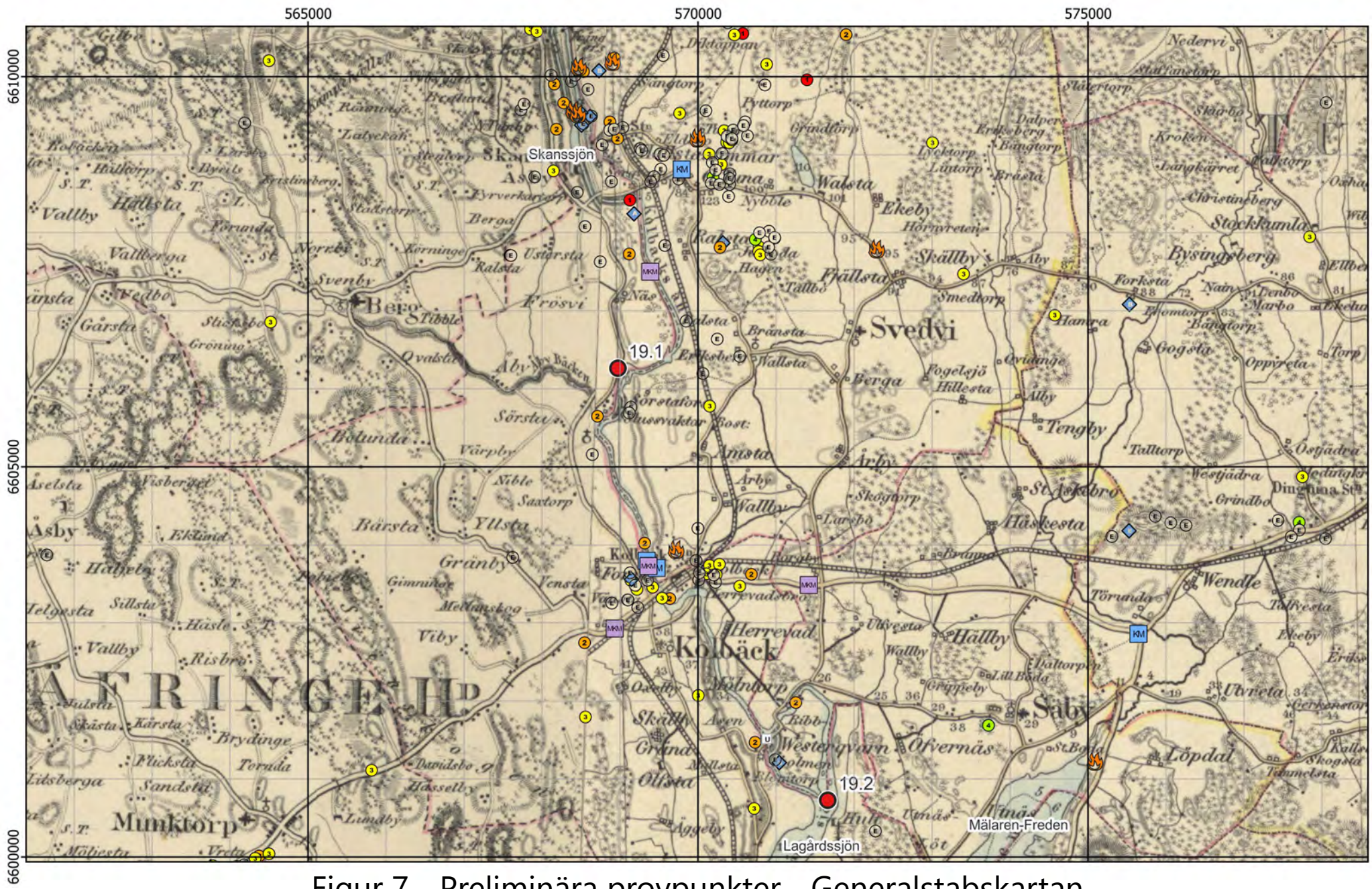
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



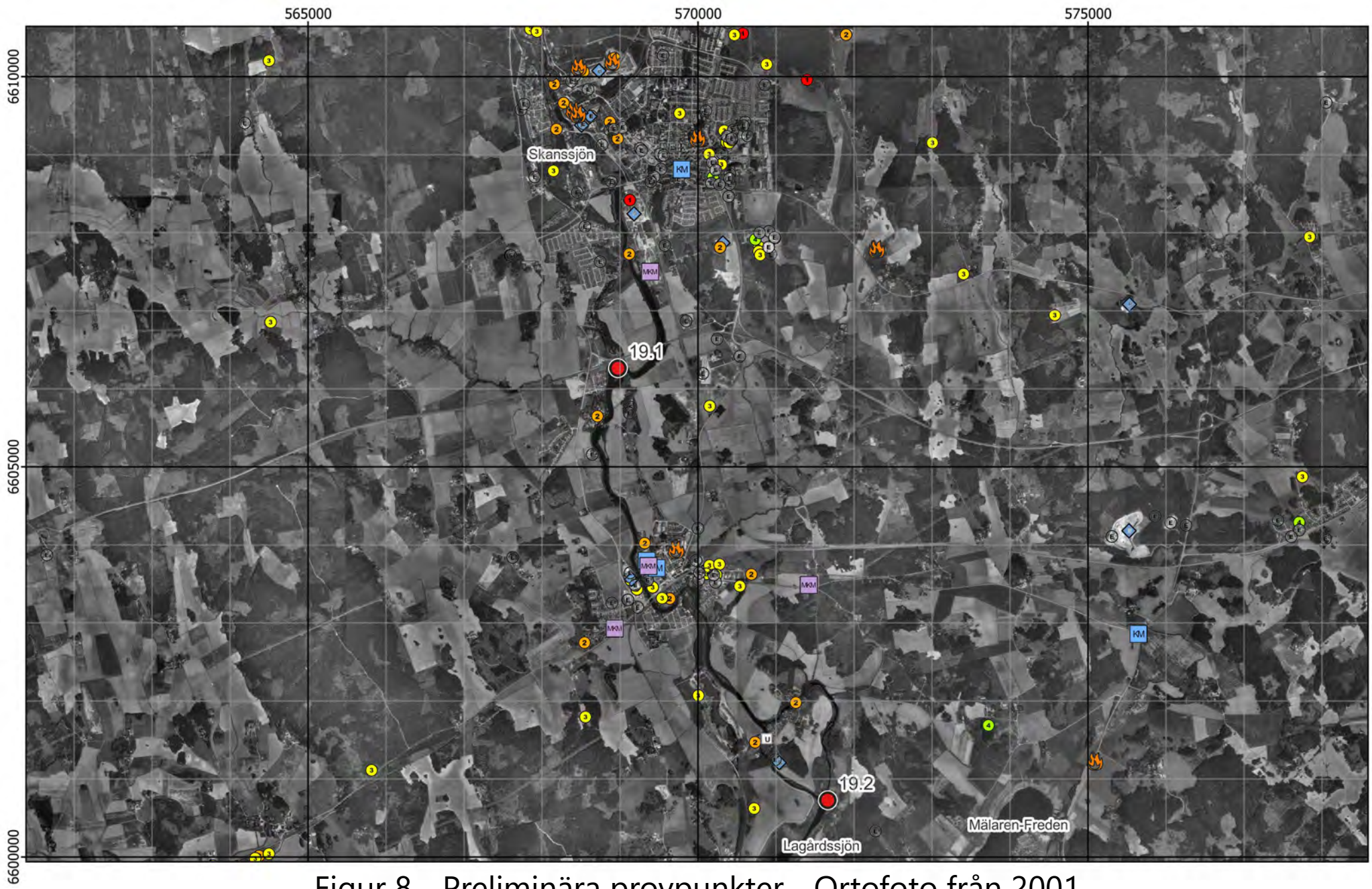
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

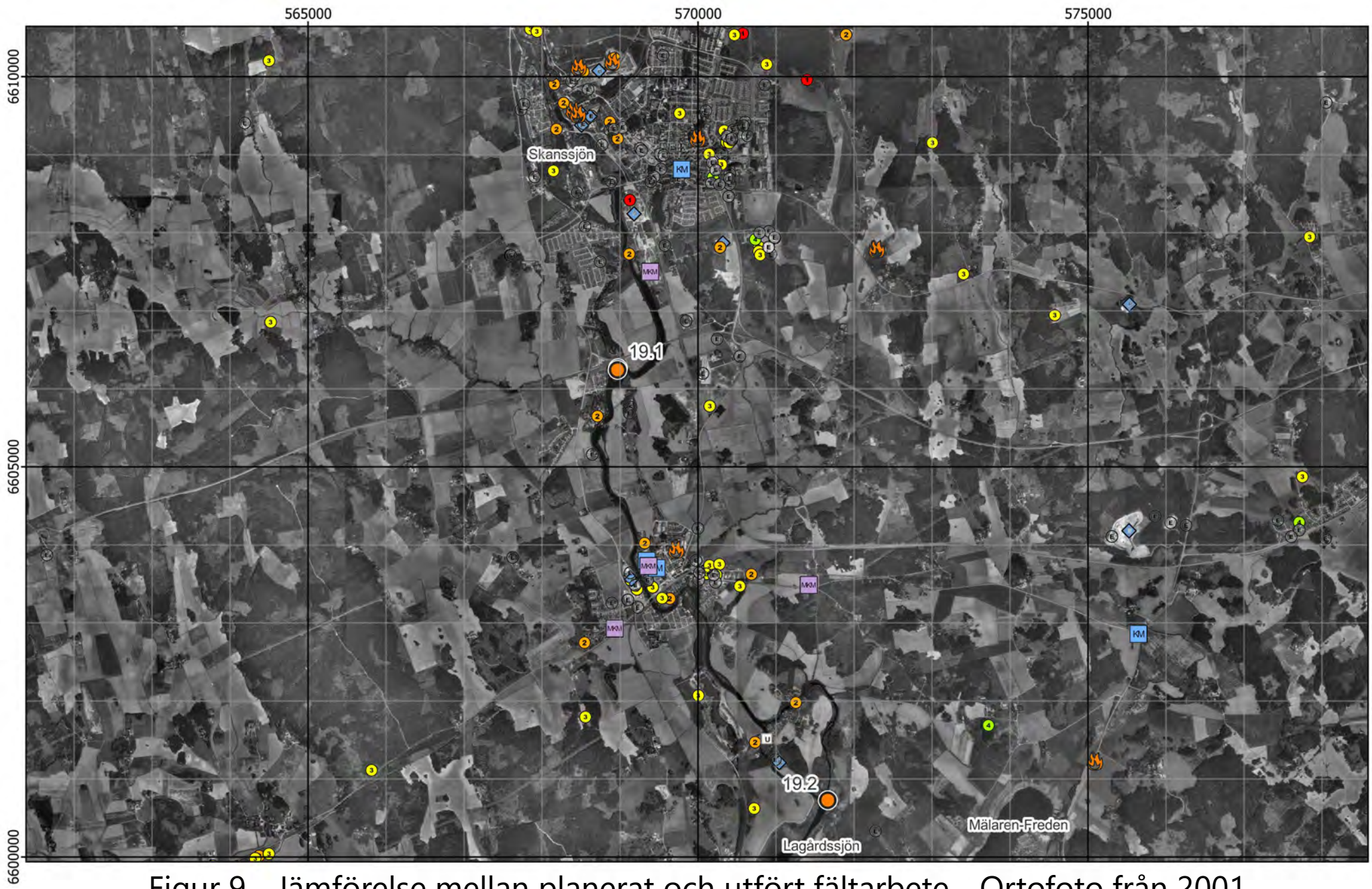


Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2001

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 19 - Kolbäcksån, Strömsholm

Kolbäcksån strand nordöst om provpunkt 19.1, vy mot väster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2001

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Området nära Provpunkt 19.1

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
19.1	2022-02-11	568 970	6 606 241	5,6	Nej	Nej	-	-	-	-	-	-	Både is och öppet strömmande vatten vid lokalen. Testade tre punkter i transekt i bred sektion. Stenig botten vid samtliga.
19.2	2022-02-11	571 665	6 600 726										Utgick pga rådande isläge och strömförhållanden.

Figur 11 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 19 - Kolbäcksån, Strömsholm

Kolbäcksån strand nordöst om provpunkt 19.1, vy mot väster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
					Median samtliga					Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)											
TOC % TS					12					8,8	
GF 550°C % TS					20,7					20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS											
alifater >C16-C35 mg/kg TS					124					106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS											
aromater >C10-C16 mg/kg TS											
aromater >C16-C35 mg/kg TS											
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS											
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS											
bensen mg/kg TS											
etylbensen mg/kg TS											
toluen mg/kg TS											
Ag, silver mg/kg TS					0,32					0,32	
Al, aluminium mg/kg TS					43800					43800	
As, arsenik mg/kg TS					7,1					6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS					143					123	
Cd, kadmium mg/kg TS					1,6					1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS					16,6					13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS					29					30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS					41,5					37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS					56600					42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS					0,22					0,22	>1
Li, litium mg/kg TS					16,1					14,3	
Mn, mangan mg/kg TS					1080					728	
Mo, molybden mg/kg TS					2,3					2,3	
Ni, nickel mg/kg TS					22,9					22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS					59,7					38,5	>110
S, svavel mg/kg TS					3070					3510	
Sb, antimon mg/kg TS					0,31					0,35	
Sn, tenn mg/kg TS					1,8					1,2	
U, uran mg/kg TS					5					5,1	
V, vanadin mg/kg TS					37,9					36,8	
Zn, zink mg/kg TS					269					215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt					0,91					0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS											≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS											≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS											≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS											
DOT, dioktyltenn µg/kg TS											
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS											
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS											
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS					168					140	
Summa PAH 11 mg/kg TS					0,61					0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS					0,011					0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 20 - Untrafjärden

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Vattenförekomsten är en fjärd i Dalälven, som definieras som en sjö med 9 km^2 yta (VISS, 2021). Det är reglerat, med kraftverk i båda ändar. Kraftverket vid Untra (norra änden) byggdes år 1916 och Söderfors kraftverk (södra änden) byggdes i slutet av 1970-talet.

I Söderfors i Untrafjärdens södra ände har bruksverksamhet bedrivits sedan 1676 inom branschen Järn-, stål- och manufakturindustrier (Björkman, 2008).

I sjöns norra del, över ett antal öar och på östra stranden finns ett Natura 2000-område, Untra, (SE0210241) utpekat enligt SPA Fågeldirektivet.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Dominerande jordart i delavrinningsområdet är morän (47 %) (VISS, 2021).

Djupet enligt VISS är 3-15 m, medeldjup sjö. Navionics ger ingen användbar djupdata för området (Navionic, 2021). GenesisMap visar heller inga djupdata vid provpunkterna, men det kan antas att djupet vid 20.2 skulle kunna ligga mellan 5 och 10 m (GenesisMap, 2021).

Punkt 20.1 ligger direkt uppströms en kraftverksdamm, varför djupet torde kunna variera mycket.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Dalälven - SE53000 och delavrinningsområdet kallas Utloppet av Untrafjärden (SE669897-625358) och omfattar 23,07 km2. Vattenförekomsten har som en del av Dalälven en syd-nordlig flödesriktning.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten som har VISS ID WA15876009 uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Enligt EBH-kartan finns ett tiotal identifierade men ej riskklassade verksamheter runt om vattenförekomsten. Vid vattenförekomstens södra inlopp finns två verksamheter/punkter som riskklassats till MIFO-klass 1 inom branschen Järn-, stål- och manufaktur (EBH ID 148092 och 147891). Strax söder om vattenförekomsten ligger en industrideponi med riskklass 1 som beskrivs som delvis åtgärdad (148093), (EBH, 2021).

De två påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabell 1.1.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
20	Untrafjärden		Punktkälla IED-industri: Icke namngiven källa Järn-, stål- och manufakturindustrier i drift	Kadmium och kadmiumföreningar Nickel och nickelföreningar Krom Hexabromcyklododekaner (HBCDD) Ämnesgruppen metaller
20	Untrafjärden		Punktkälla förorenade områden. Icke namngiven	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar Bensen Kloroalkaner, C10-13 Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Hexaklorbensen Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Nonylfenol (4-nonylfenol) Oktylfenol Polyaromatiska kolväten (PAH) Tributyltenn föreningar Krom Zink Koppar Triclosan Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) Dioxiner och dioxinlika föreningar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Hexabromcyklododekaner (HBCDD) Trikloretylen Benso(a)pyrene

Länsstyrelsen i Uppsala län gjorde år 2000 en inventering av förorenade områden metallytbehandlare, sågverk med doppning, kemtvättar samt bilskrotar inom länet. Där beskrivs delvis verksamheten i Söderfors. Verksamheten består av tillverkning av elektrisk tråd och kabel (isolerade elektriska ledare) för olika ändamål. Habia Cable AB har funnits på fastigheten Söderfors 1:77 sedan år 1980. Ytbehandlingsprocesser som förekommer inom verksamheten är försilvring och förtenning (sedan år 1997). Betning skedde tidigare i syra men numera renas tråden med ultraljud före försilvringssteget. Hanterade kemikalier är cyanid, silver, koppar, färg/lack (kadmium-, bly- och krompigment), industribensin samt lösningsmedel. Silvercyanidbaden är ett slutet system och då de är förbrukade skickas de iväg för återvinning. Sedan oktober år 1997 leds sköljvattnet från rengöring av koppartråden till trekammarbrunn, därefter infiltreras det i markbädd (Länsstyrelsen, 2000). Rapporten beskriver även den bilskrotverksamhet som förekommer på ett par platser i området Söderfors och som i de flesta fall då klassades till riskklass 3, men höga föroreningsnivåer, högt grundvattenläge och stora spridningsförutsättningar motiverar att ett av objekten i den samlade riskbedömningen då fick riskklass 1 (Länsstyrelsen, 2000).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare sedimentundersökningar (förutom referens till en från år 1976) påträffades under den sökning som inventeringen medgav.

Ett examensarbete för kandidatexamen vid SLU beskrivs och riskklassas delar av fyra delområden inom industriverksamheten i Söderfors (Holmen- och Jörsöområdet, Järnsvampsområdet, Ingsådeponin och Östra verken). Detta arbete innehåller dock ingen information om vatten och sediment, utöver en hänvisning till en undersökning av Dalälvens sediment angående påverkan från aktiviteterna inom Söderfors Bruk som gjordes redan gjordes år 1976. Undersökningen visade på att mängden metaller var förhöjda och då framför allt för järn och krom, även halterna av andra metaller som exempelvis molybden, mangan och volfram indikerade på ett tillskott av dessa ämnen till recipienten (Lander, 1976; Björkman, 2008).

1.3. Kända åtgärder

Inga genomförda åtgärder på lokalen finns enligt VISS (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Föreslagen provpunkt 20.1 ligger utanför vattenförekomsten, söderut.

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga konkreta kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7 framgår preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den avancerade hydroakustiken möjliggjorde god anpassning av provpunkt 20.1:s position för att hamna centralt i en lokala sänka relativt nära den preliminära positionen. Resultatet från påtalade dock botten utan recenta sediment (sten, berg, äldre varviga leror) i hela närområdet.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid provpunkt 20.1 fanns inget sediment att provta då sedimentytan bestod av grus och sten. Vid provpunkt 20.2 bedömdes sedimenten i huvudsak utgöras av recent gyttja.

Sedimentytan vid 20.2 uppvisade en brunsrostig färg, och runt 20-30 cm påträffades organiskt sediment med gråbrun färg, sedan grått organiskt med siltiga inslag. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 10 m (20.1) och 5,3 m (20.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Zink förekom i halter i nivå med klass 5 på båda djupnivåerna vid provpunkt 20.2. Dessutom noterades klass 5-halter av Cu (15-20 cm) och Cr (0-5 cm). I övrigt uppmättes inga avvikande höga halter vid lokalen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Insamlad information var bristfällig varvid bedömning av rådande förhållanden baseras till största del på erfarenheter från fältbesöket och efterföljande analys.

Sjömätning med avancerad hydroakustik vid provpunkt 20.1 och provtagning gav en samstämmig bild av att bottnarna direkt uppströms kraftverket var renspolade från finmaterial.

Förhöjda halter av zink, koppar och krom tycks överensstämma med den information som inhämtats vid inventeringen.

5. Referenser

Björkman, 2008. Inventering av förorenade områden enligt MIFO-fas 1. Erasteel Kloster AB, Söderfors

Mattias Björkman Westin. KANDIDATARBETE I MARKVETENSKAP, 15 hp, Sveriges lantbruksuniversitet

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-23)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-23)

Lander, L. 1976. Recipientundersökning i Untrafjärden (Dalälven) den 10 juni 1976, 1976-11-01. IVL

Länsstyrelsen, 2000. Inventering av Förorenade områden Metallytbehandlare, sågverk med doppning, kemtvättar samt bilskrotar i Uppsala län. LÄNSSTYRELSENS MEDDELANDESERIE 2000:2

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-13)

Navionics, 2021. www.navionics.com

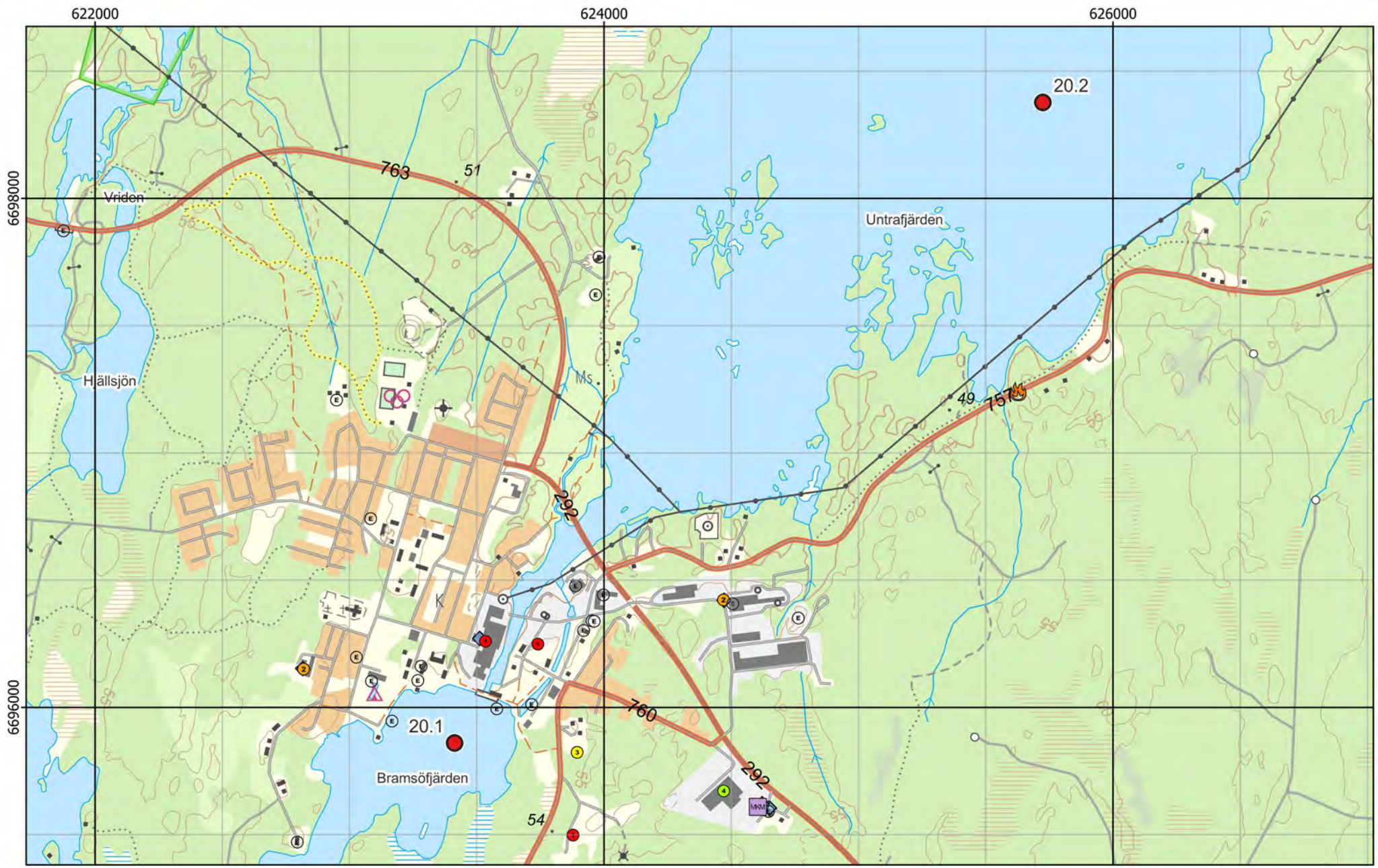
Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-23)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
SGU, Förfrågningsunderlag

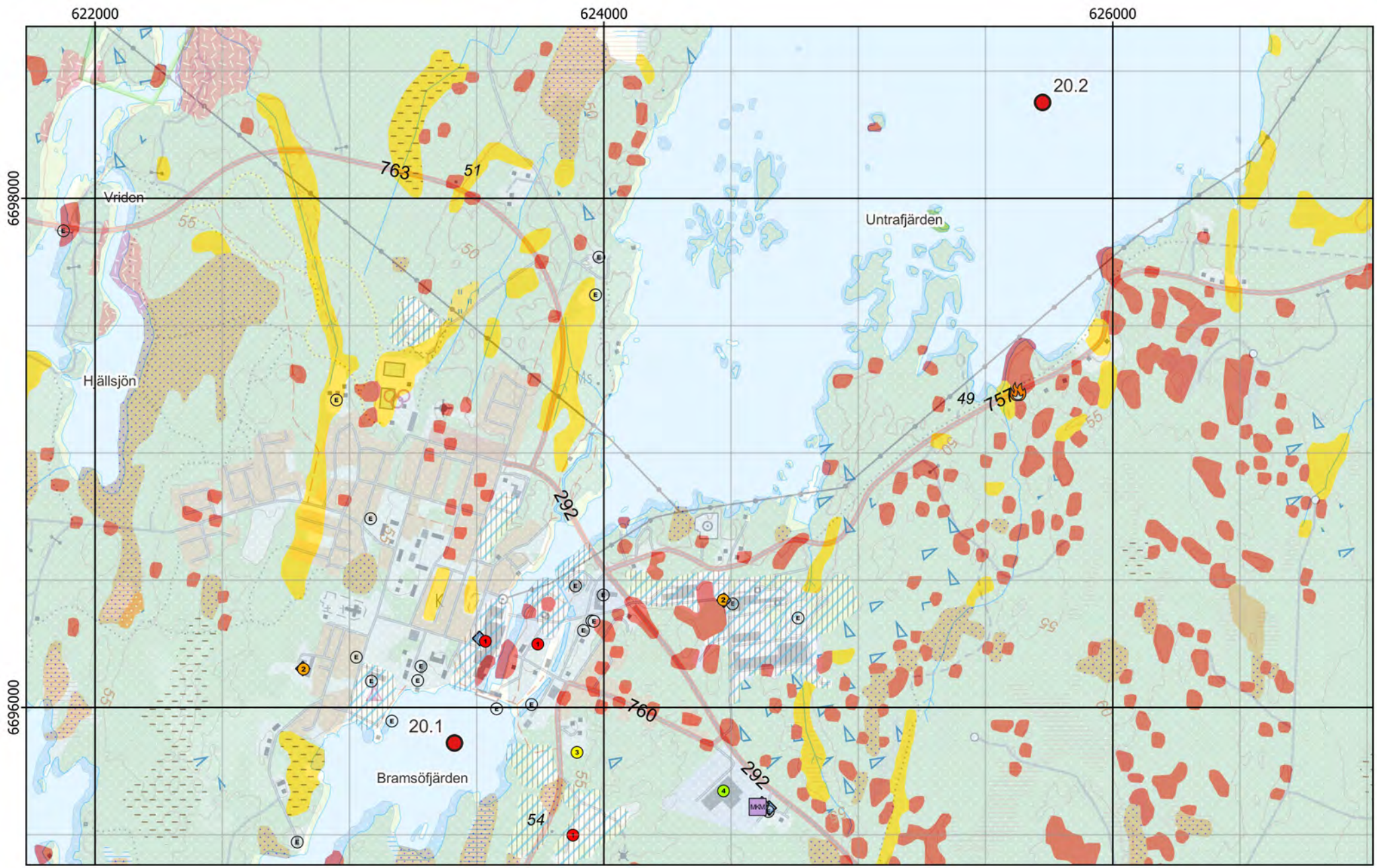
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 20 - Untrafjärden

Untrafjärden på väg mot provpunkt 20.2, vy mot norr



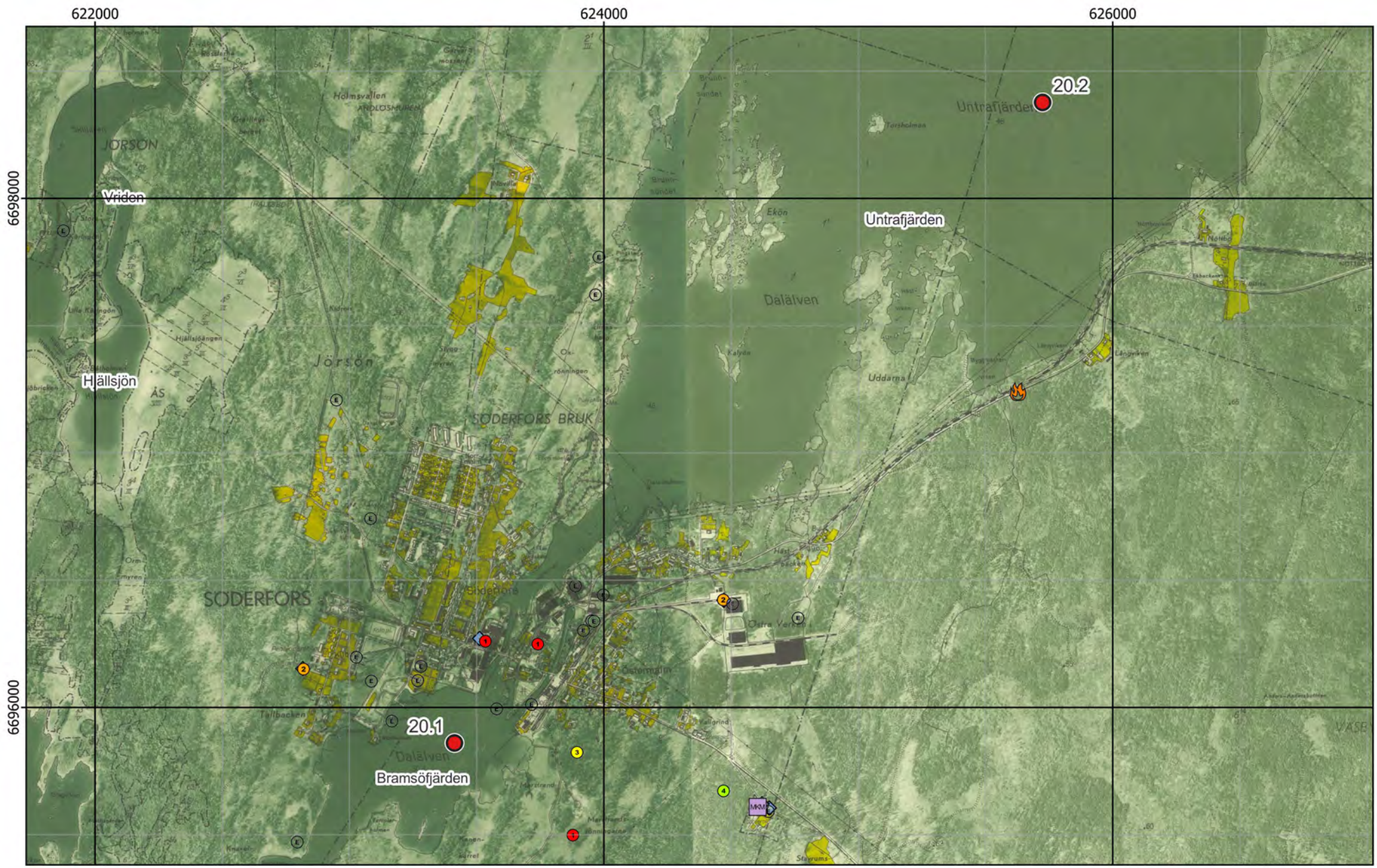
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



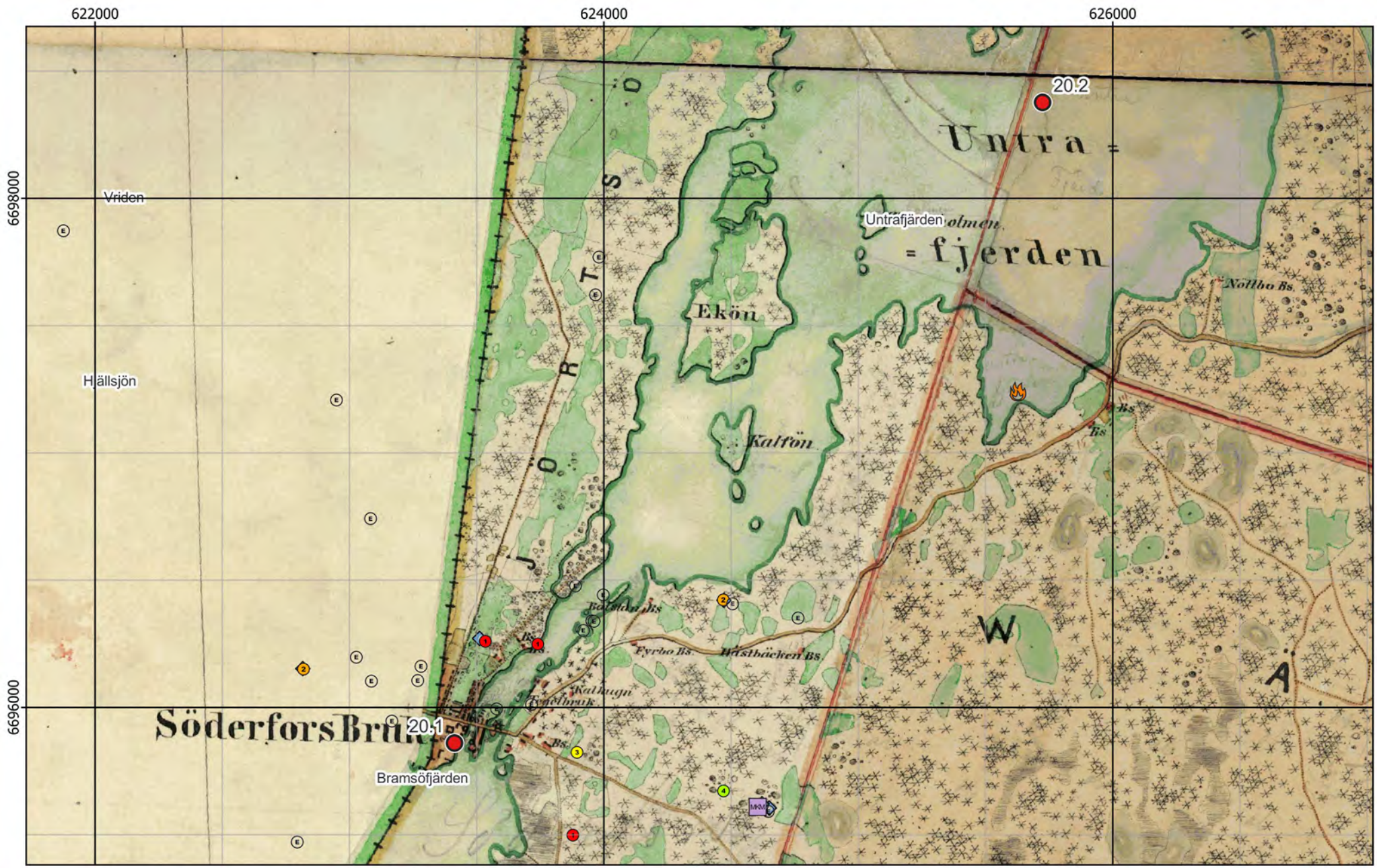
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 1999

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 20 - Untrafjärden

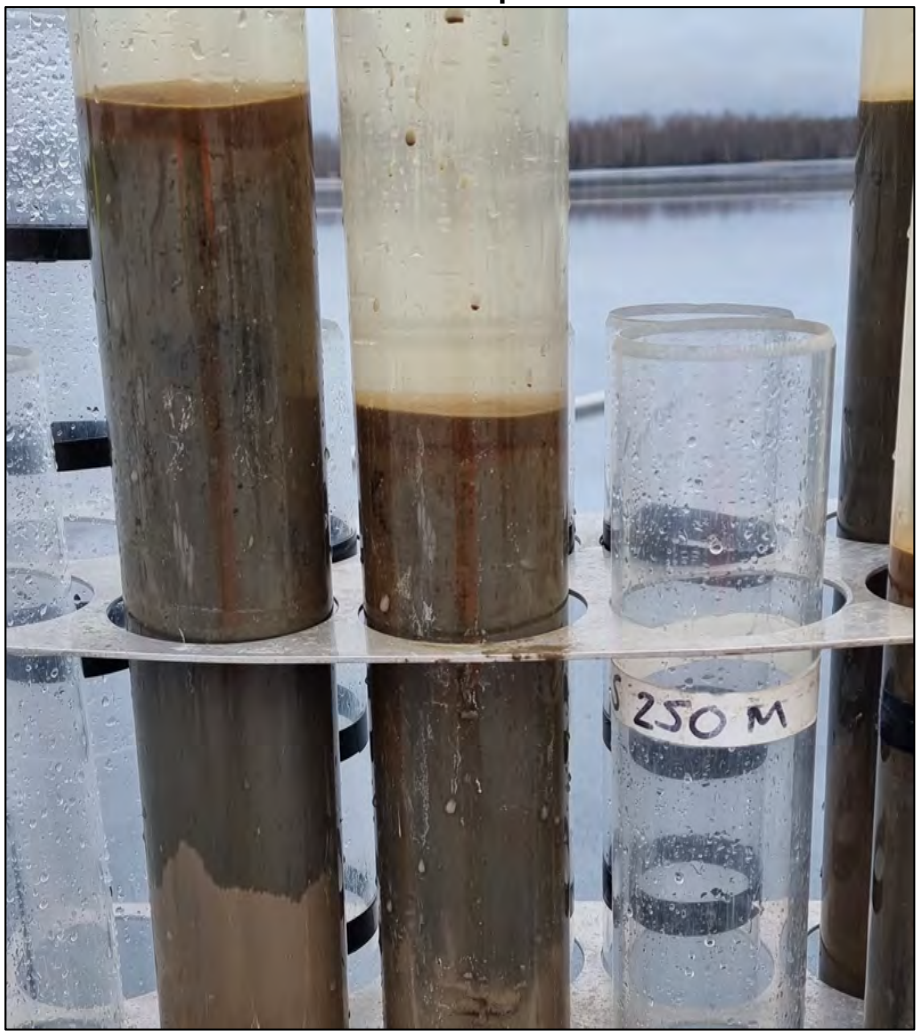
Untrafjärden på väg mot provpunkt 20.2, vy mot norr

Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 1999

Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 1999

Material från Provpunkt 20.1

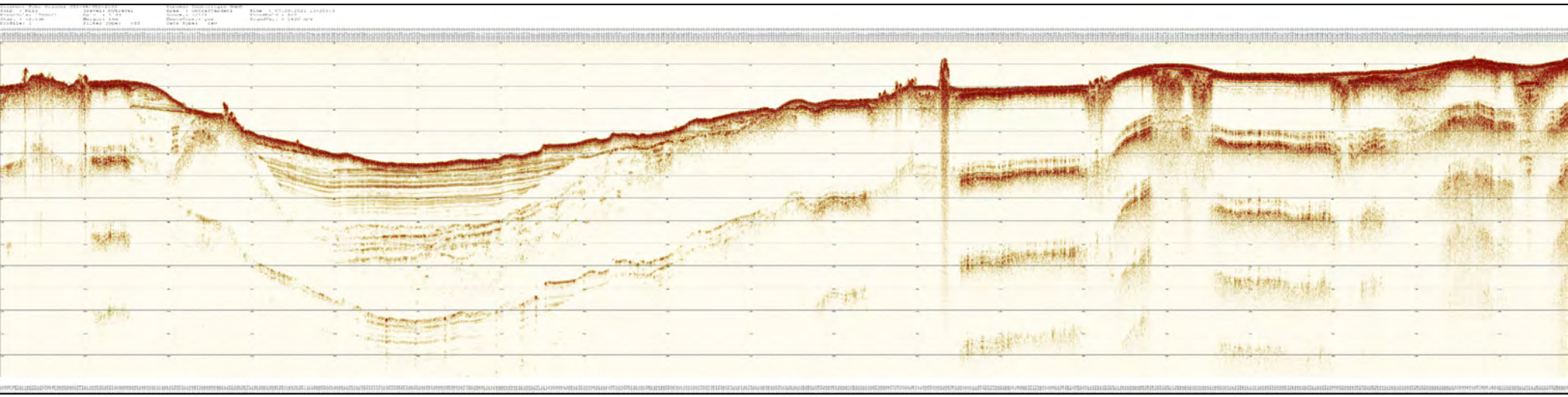
Kärnor från Provpunkt 20.2



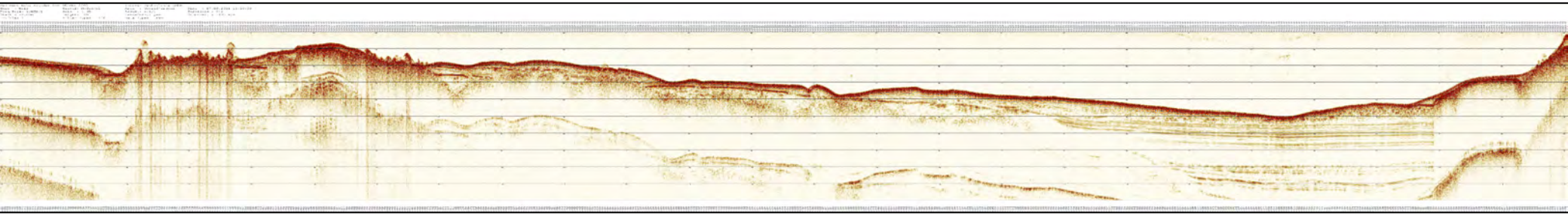
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
20.1	2022-02-16	623 083	6 695 746	10,0	Nej	Nej	Sand (Sten*)	-	Ja	Nej	Nej	-	Väldigt kompakt botten bestående av grus och sten. Kraftiga bottenströmmar har förmodligen fört bort allt material.
20.2	2022-02-16	625 705	6 698 380	5,3	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun-Brunorange->Beige/grå	Ja	Nej	Nej	-	Övre 1 cm brunrostig färg, sedan 20-30 cm organiskt sediment, gråbrun. Längst ned grått organiskt m. siltiga inslag. Ev. små gasfickor i delar av kärnan.

*Stenigt, eventuellt sand/grus mellan stenar.

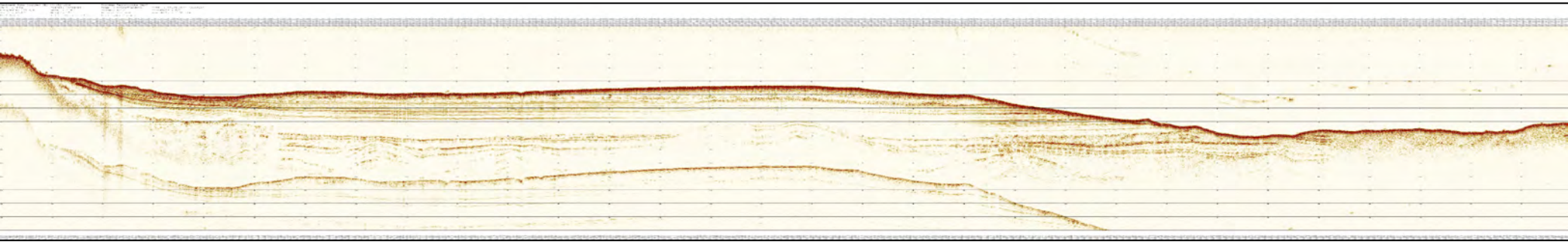
Figur 10 - Sediment och fältdata



Figur 11 - SBP - 20210907_132043



Figur 12 - SBP - 20210907_132639



Figur 13 - SBP - 20210907_133333

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 20 - Untrafjärden

Untrafjärden på väg mot provpunkt 20.2, vy mot norr

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
		P 20.2			Median samtliga		P 20.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		13,8					28,3				
TOC % TS		5,5			12		3,6			8,8	
GF 550°C % TS		13,9			20,7		9,6			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		<					<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS		73			124		100			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		<					<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS		<					<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS		<					<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		<					<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		<					<				
bensen mg/kg TS		<					<				
etylbensen mg/kg TS		<					<				
toluen mg/kg TS		<					<				
Ag, silver mg/kg TS		0,19			0,32		0,14			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS		58600			43800		57700			43800	
As, arsenik mg/kg TS		3,9			7,1		5,4			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS		202			143		212			123	
Cd, kadmium mg/kg TS		2,1			1,6		2,5			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS		19,8			16,6		16,3			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS		***98,3***			29		45,5			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS		39			41,5		***86,1***			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS		52800			56600		40300			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		0,17			0,22		0,083			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		23,1			16,1		14,9			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS		1600			1080		1090			728	
Mo, molybden mg/kg TS		7,1			2,3		2,6			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS		35,4			22,9		26,7			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS		84			59,7		69			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS		988			3070		828			3510	
Sb, antimon mg/kg TS		<			0,31		<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS		11,4			1,8		3,2			1,2	
U, uran mg/kg TS		5,7			5		7,2			5,1	
V, vanadin mg/kg TS		54,6			37,9		53,4			36,8	
Zn, zink mg/kg TS		***881***			269		***1360***			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		0,61			0,91		0,12			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		4,4					<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		<					<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		<					<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<					<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<					<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<					<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<					<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		77			168		84			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS		0,4			0,61		1,6			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		0,0039			0,011		0,0086			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)		P 20.2		
Cr6+		<		
Alkylfenoler		<		
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total		<		
DL-PCB		<		
PCDD/F		<		
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner		<		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS		0,20 µg PFUnDA/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 21 - Dannemorasjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 7
1.2.2.1. Pelagia 2009 7
1.2.2.2. Geosigma 2017 8
1.3. Kända åtgärder 9
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 9
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 9
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 9
1.4.3. Utrustning 9
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 10
2.1. Djup- och bottenförhållanden 10
2.2. Sedimentprovtagning 10

3. Analysresultat 10

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 11

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Dannemorasjön är en grund sjö som är 3 km^2 stor och belägen i ett flackt landskap i Uppsala län. Sjön ser ut att bestå av breda vass- och eller annan typ av våtmarkslik vegetation runt om hela strandlinjen.

Sydöstra delen av sjön ingår Andersby ängsbackars naturreservat som också är utpekats som Natura 2000-område enligt Art- och habitatdirektivet (SCI), bland annat för naturtypen naturligt näringsrika sjöar (Naturvårdsverket, 2021).

Figur 1.1. Foton från aktuell lokal, ur Geosigmas rapport 2017.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarter runt sjön är enligt VISS 40 % morän och 19 % torv (VISS, 2021).

Medeldjupet anges i VISS som ≤ 3 m, vilket klassas som grunt. Geosigma skriver att sjön är grund med ett medeldjup av 0,8 m och ett maximalt vattendjup av 1,6 m vid medelvattenstånd.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet heter Norrström - SE61000 och det 22,14 km^2 stora delavrinningsområdet kallas Utloppet av Dannemorasjön (SE667465-161221). Fyrisån avvattnar sjön i söder. Dalån och Sundbroån är tillflöden i norr. Flödesriktningen genom sjön är nod-sydlig.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Dannemorasjön har VISS ID WA71444841 uppnår ej god kemisk status avseende kadmium och de överallt överskridande ämnena Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

VISS listar påverkanskällor med betydande påverkan enligt tabellen nedan och följande:

Diffusa källor i form av enskilda avlopp riskerar sänkt status avseende totalfosfor.
Diffusa källor i form av jordbruk riskerar sänkt status avseende totalfosfor.
Diffusa källor i form av urban markanvändning riskerar sänkt status avseende totalfosfor.
Punktkälla deponi, en mangiven nedlagd deponi, riskerar att sänka status avseende en rad ämnen, enligt tabell nedan.
Punktkälla förorenade områden, tre stycken listas, varav två är kopplade till Dannemora gruva. Ämnen som riskerar att sänka status enligt tabell.
Punktkälla reningsverk med ett stort antal ämnen som riskerar sänka status, enligt tabell.

EBH-kartan visar fem stycken verksamheter som är bedömda till riskklass 1. Dessa ligger alla norr om sjön i orterna Dannemora och Österbybruk. Den ena i Österbybruk är inom branschen skothantering och den andra inom Järn-, stål- och manufaktur, medan de tre i Dannemora alla inom gruvområdet, branschbeteckning Gruva och upplag - Sulfidmalm, rödfyr, respektive Gruva och upplag – Järnmalm m fl. En är delvis åtgärdad, de andra under för- respektive huvudstudie (EBH, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
21	Dannemorasjön		Enskilda avlopp	Tot-P
21	Dannemorasjön		150225 Nedlagd deponi, Harvikstippen	Kadmium och kadmiumföreningar Bensen Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Nonylfenol (4-nonylfenol) Zink Triclosan Icke-dioxinlika PCB'er Dioxiner och dioxinlika föreningar PFOS Hexabromcyklododekaner (HBCDD) PAH'er Klorerade Alifater Fenoler Ämnesgruppen metaller
21	Dannemorasjön		150051 Sandmagasinet Dannemora gruvområde 150050 Dannemora gruvområde 150467 Österbybruks Bil AB	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Polyaromatiska kolväten (PAH) Krom Zink Koppar Uran Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller
21	Dannemorasjön		Reningsverk	Totalfosfor Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Polyaromatiska kolväten (PAH) Krom Zink Triclosan PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Hexabromcyklododekaner (HBCDD) Ammoniak Diklofenak Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller

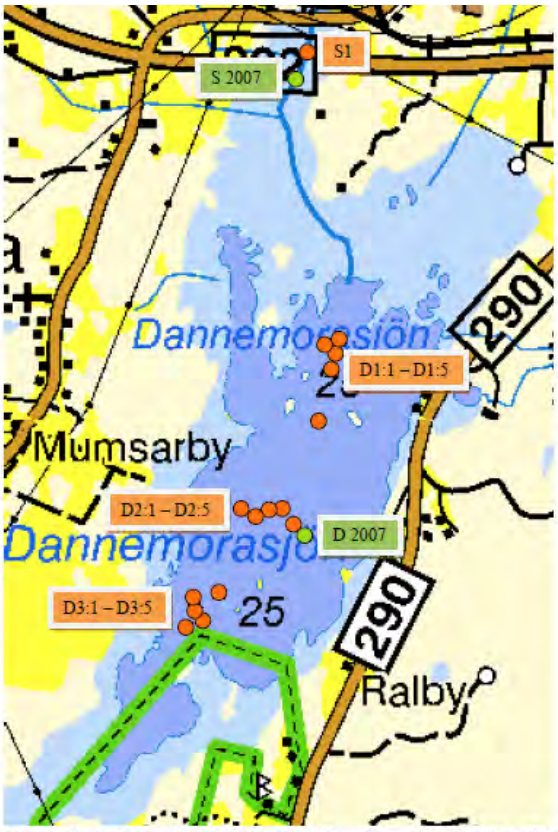
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2009	sediment	Metaller, allmänkarakteriserande etc	Pelagia, 2009
2017	sediment, ytvatten, bottenfauna, mark	Metaller mm	Geosigma, 2017

1.2.2.1. Pelagia 2009

Pelagia Miljökonsult AB fick i uppdrag att undersöka halterna av metaller i Dannemorasjöns och Sundbroåns sediment inför en omfattande tömning av existerande gruvschakt. För ytsedimenten (0–2 cm) är det framförallt halterna av zink som är höga. För koppar, krom och nickel är halterna generellt måttligt höga. Det var enligt Pelagia tydligt att de flesta metallhalterna minskar i en gradient från den norra änden av Dannemorasjön till den södra änden. Liksom vid en undersökning år 2007 uppvisade ett flertal metaller lägst halter i ytsedimentet och i sedimentet på 30 cm djup. Även andra varianter uppvisas, exempelvis minskar koppar och nickel nedåt i sedimentet. Däremot ökar halten av bly, kadmium och zink nedåt i sedimentet på vissa provpunkter. Ofta återfanns de högsta metallhalterna på 10 cm eller 20 cm djup. Rapporten innehåller stora mängder analysresultat (Pelagia, 2009).



Figur 1: *Karta över provtagningslokalerna. Orangea punkter visar läget för 2009 års sedimentprovtagning och gröna punkter 2007 års sedimentprovtagning.*

Figur 1.2. Figur från Pelagias rapport som visar deras provpunkter (Pelagia, 2009).

Tabell 1.3. Exempel på resultat från Pelagia 2009. Provbenämningar med D avser Dannemorasjön.

Tabell 1. *Avvikelseklassning utifrån bakgrundshalter för metaller i ytsediment enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.*

	Arsenik	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Kvicksilver	Nickel	Zink
S2007	Liten	Ingen	Liten	Tydlig	Tydlig	Ingen	Tydlig	Tydlig
S1	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Liten	Ingen	Liten	Liten
D1	Liten	Ingen	Liten	Tydlig	Tydlig	Ingen	Stor	Stor
D2	Ingen	Ingen	Liten	Tydlig	Tydlig	Liten	Stor	Stor
D3	Ingen	Ingen	Liten	Tydlig	Tydlig	Ingen	Stor	Tydlig
D2007	Ingen	Ingen	Liten	Tydlig	Tydlig	Ingen	Tydlig	Tydlig

Tabell 1.4. Exempel på resultat från Pelagia 2009 avseende torrsubstans.

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	4,9	0-2 cm	Provpunkt D1 nord (se karta ovan)
TS (%)	7	10-12 cm	Provpunkt D1 nord (se karta ovan)
TS (%)	9	20-22 cm	Provpunkt D1 nord (se karta ovan)
TS (%)	11	30-32 cm	Provpunkt D1 nord (se karta ovan)

1.2.2.2. Geosigma 2017

Undersökningar i Dannemorasjön bekräftar att sedimenten är förorenade med flertalet metaller där främst zink överskrider riktvärdena med bred marginal. Merparten av metallerna bedöms ha tillförts sjöarna med metall- och partikelhaltigt vatten från den historiska gruvverksamheten som bedrevs längs Gruvsjöns strand före gruvdriften moderniserade på 1950-talet (Geosigma, 2017).

Geosigma rapporterar liknade torrsubstanssiffror som Pelagia för respektive djup.

Tabell 1.5. Exempel på resultat från Geosigma 2017.

Tabell 7-13 Metallhalter och halt av organiskt kol (TOC) i sediment, Dannemorasjön (mg/kg TS).

Prov	Djup (m)	As	Pb	Cd	Co	Cu	Cr-tot	Hg	Ni	V	Zn	TOC	TS
Dannemora-sjön inlopp	0-0,05	16	30	3,2	66	87	45	0,15	56	27	**2500**	-	4,1
Dannemora-sjön inlopp	0,05-0,1	**22**	28	3,0	73	87	44	0,14	60	29	**2100**	28	5,4
Dannemora-sjön mitten	0-0,05	14	45	3,1	30	65	48	0,13	57	31	**2000**	-	4,5
Dannemora-sjön mitten	0,05-0,1	15	59	3,6	20	53	45	0,1	46	38	**2200**	-	6,2
Dannemora-sjön syd	0-0,05	13	30	2,0	30	65	33	0,13	44	21	**1100**	22	3,9
Dannemora-sjön syd	0,05-0,1	14	55	2,5	20	65	42	0,13	49	35	**1300**	-	7,7

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen se figur 1.3.

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Miljöersättning miljöskyddsåtgärder	Miljöskyddsåtgärder enligt miljöstödet	Utloppet av Dannemorasjön	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	5 ha	2010 - 2014
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Utloppet av Dannemorasjön		33 ha	2010 - 2014
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Utloppet av Dannemorasjön	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	180 ha	2010 - 2014
Vårbearbetning	Vårbearbetning	Dannemorasjön	Minskning Totalkväve kg/år	17 ha	2017 -

Figur 1.3. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Sjön har problem med övergödning och syrebrist. Övergödningen beror främst på läckage av näringsämnen från jordbruksmarker, skog och avloppsreningsverk medan bristen på syre sannolikt beror av en kombination av liten syresättning, långsamma vattenrörelser och mycket syretärande organiskt material på bottnarna (Gesosigma, 2017).

Torrsubstanser runt 5 % rapporterades av Pelagia 2009 för ytskiskt, medan det rapporteras runt 10 % för djupen 20 och 30 cm.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

Det är mycket grunt och hela sjön ser ut att vara omgärdad av stora vassområden, varför det kan vara svårt att hitta en väg att nå vattenspegeln.

Pelagia använde vid sin provtagning en rörprovtagare av Kajak-typ för att ta prover på sedimentdjupen 0-2, 10-12, 20-22 och 30-32 cm (Pelagia, 2009). Även Geosigma använde kajakprovtagare (Geosigma, 2017).

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-9 framgår de preliminära provpunkternas position och existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Manuell sondering möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabel yta nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttja. Rötter och ej nedbrutna växtdelar, samt små gasfickor påträffades i sedimenten. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 1,4 m vid både provpunkt 21.1 samt 22.2.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande höga halter uppmättes i ytsediment. Flera av ämnesgrupperna kunde dock ej analyseras i ytsediment pga. provmängdsbegränsningar. Sediment från 15-20 cm sedimentdjup innehöll kraftigt förhöjda halter Zn. Vid 21.2 var även Cd-halten strax över gränsen till klass 5.

Cyanid analyserades i sediment från båda provpunkterna utan att kunna detekteras över rapporteringsgränsen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik (manuell sondering) och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Trots de ringa djupet tycks ackumulation av sediment fortgå.

Som förväntat av inventeringen detekterades förhöjda halter av zink.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-23)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-23).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-23)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

Geosigma, 2017. RAPPORT (rev 2017-08-17) Förstudie - Miljöteknisk undersökning av f.d. Gruvsjön med vall och Dannemorasjön vid Dannemora gruvområde

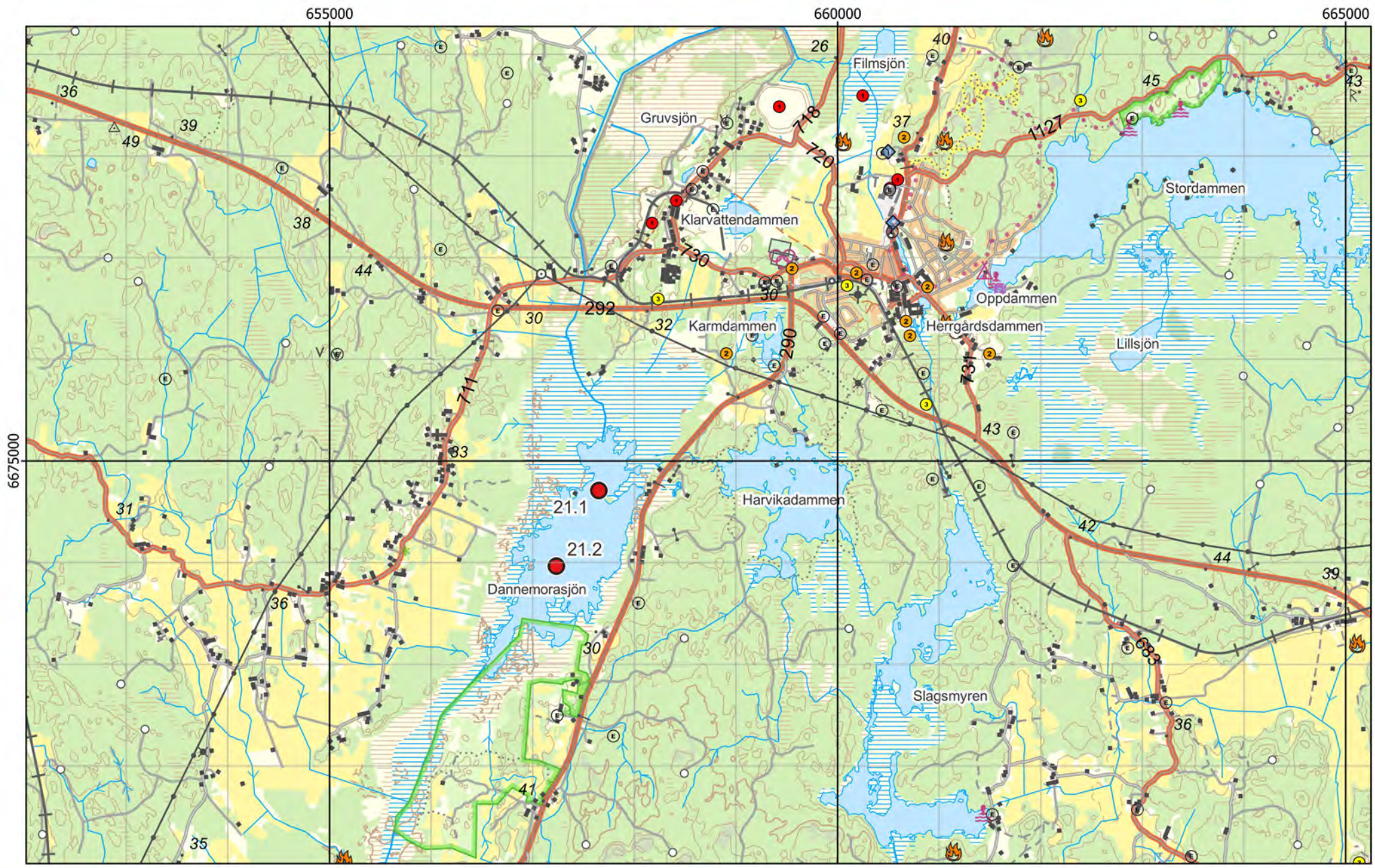
Pelagia, 2009. Metaller i sediment från Dannemorasjön och Sundbroån. Rapport till Dannemora Mineral AB. 2009-08-20

SGU, Förfrågningsunderlag

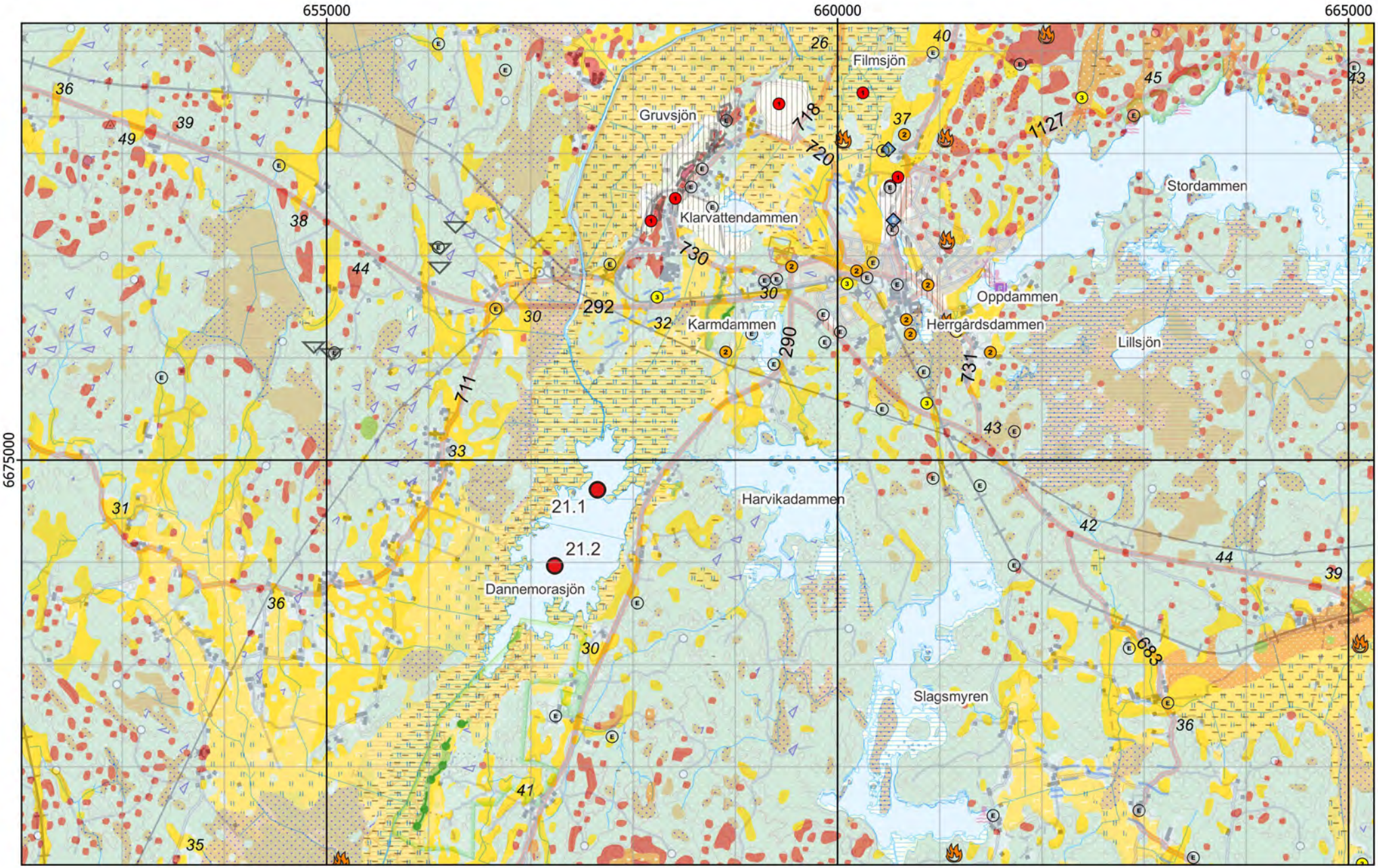
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 21 - Dannemorasjön

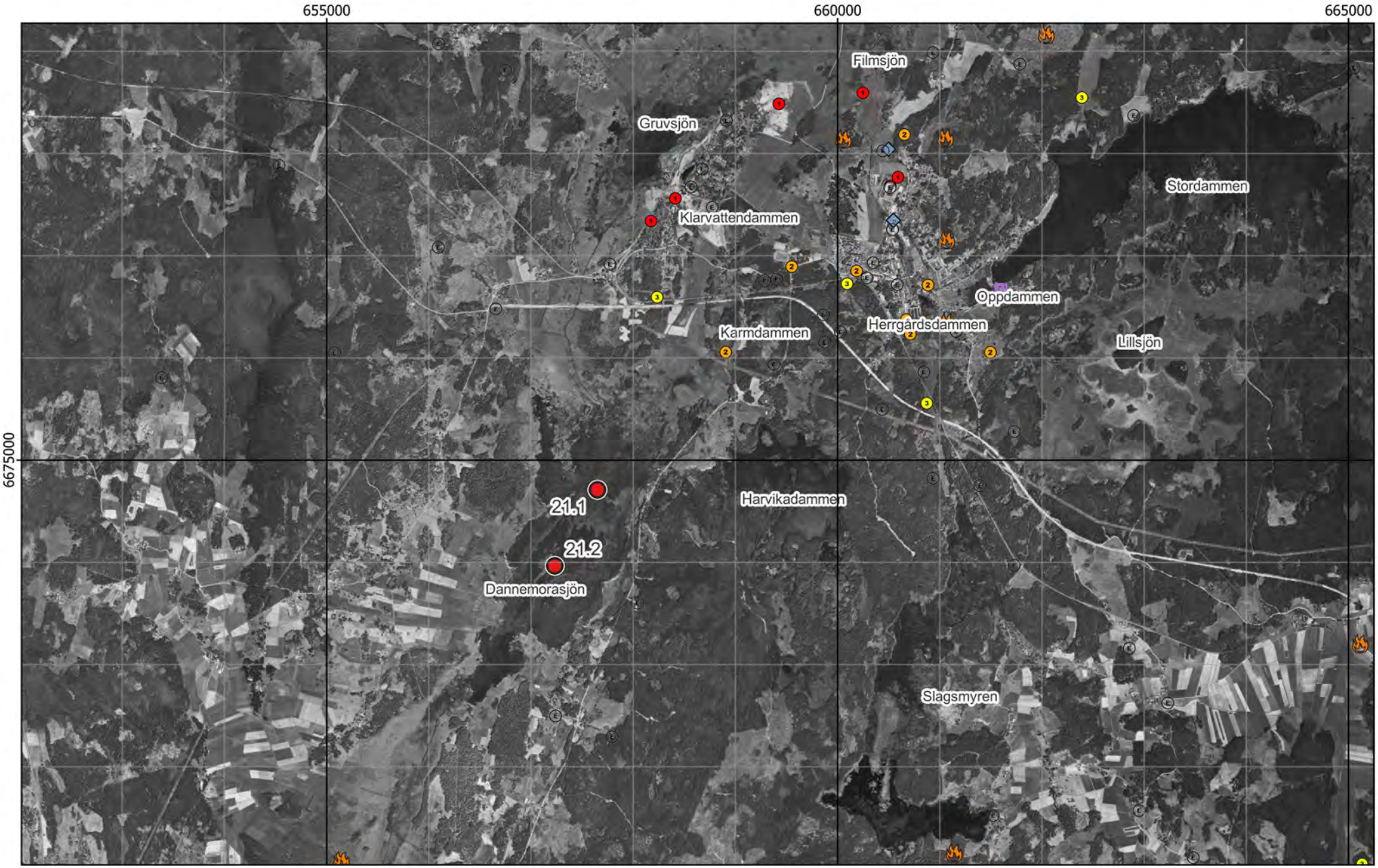
Dannemorasjön östra stranden i förgrunden, vy västerut mot provpunkt 21.2



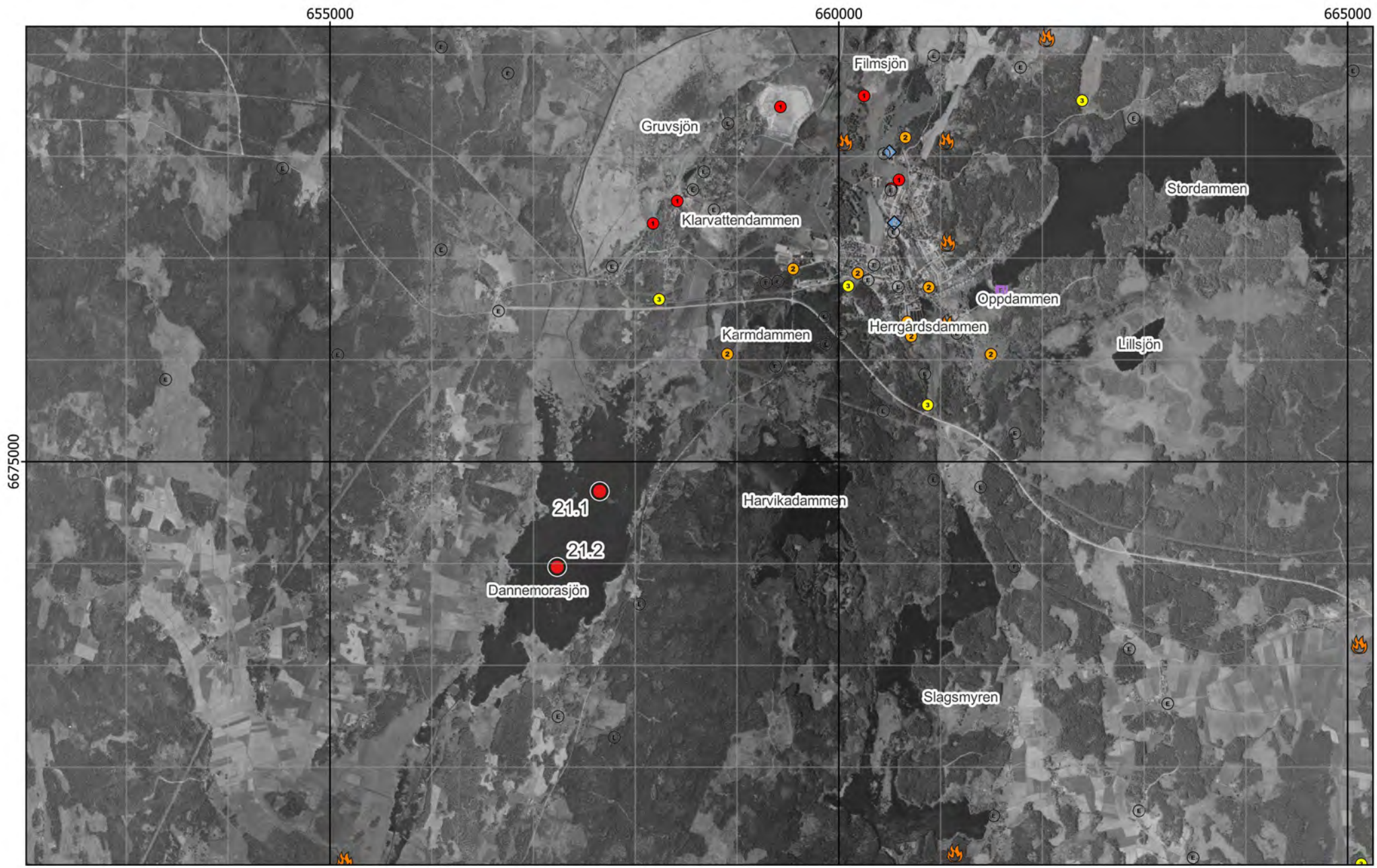
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



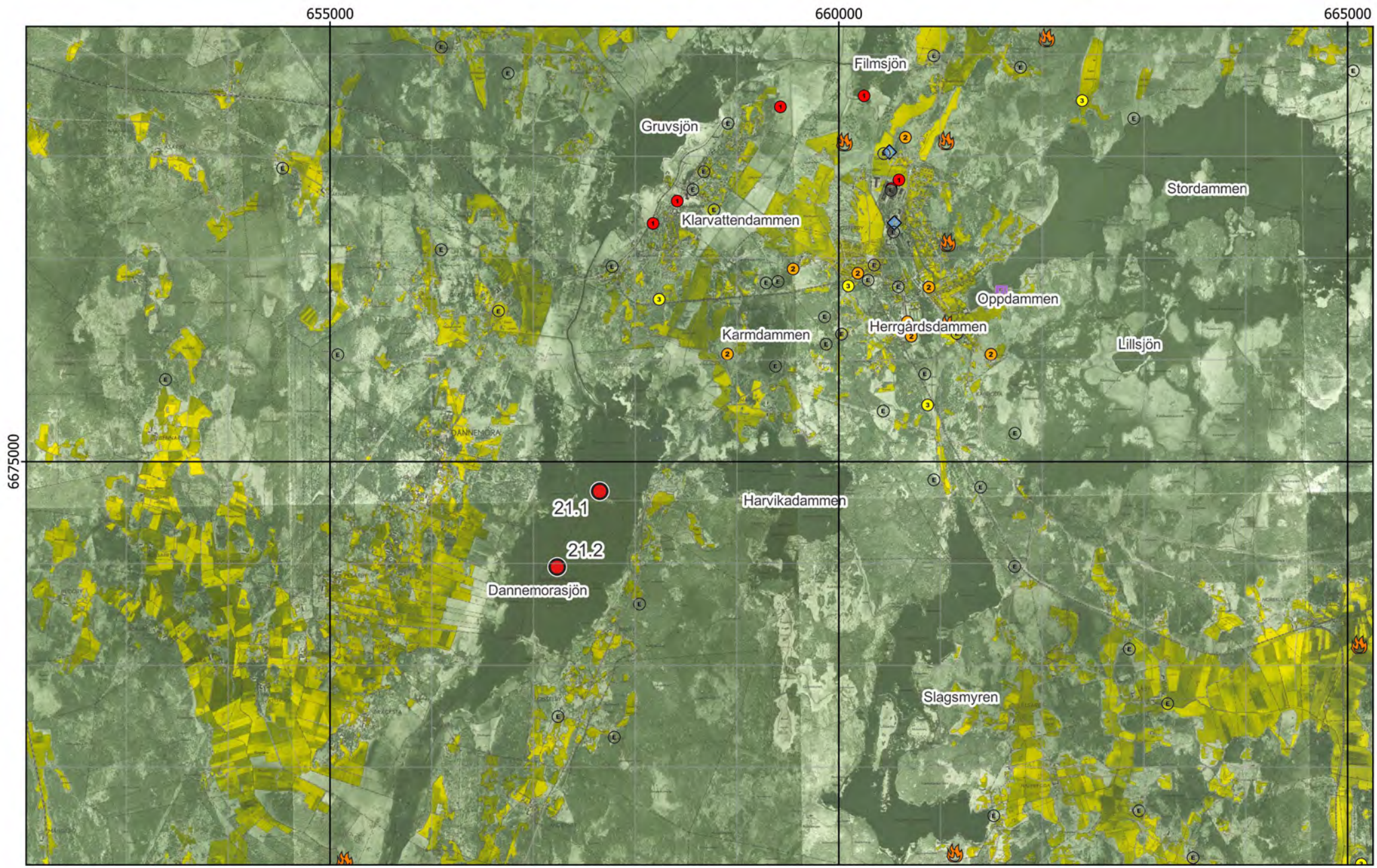
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



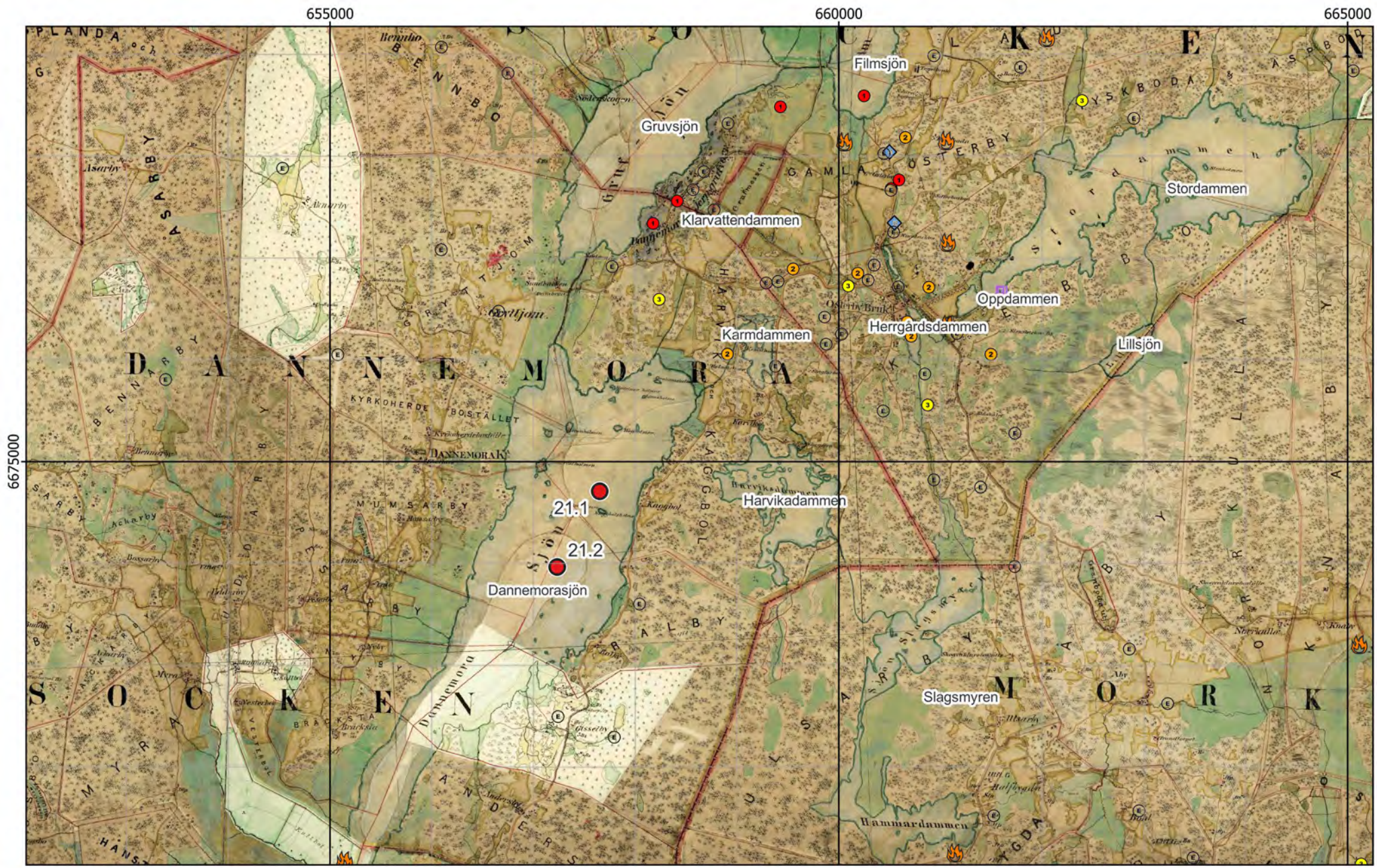
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



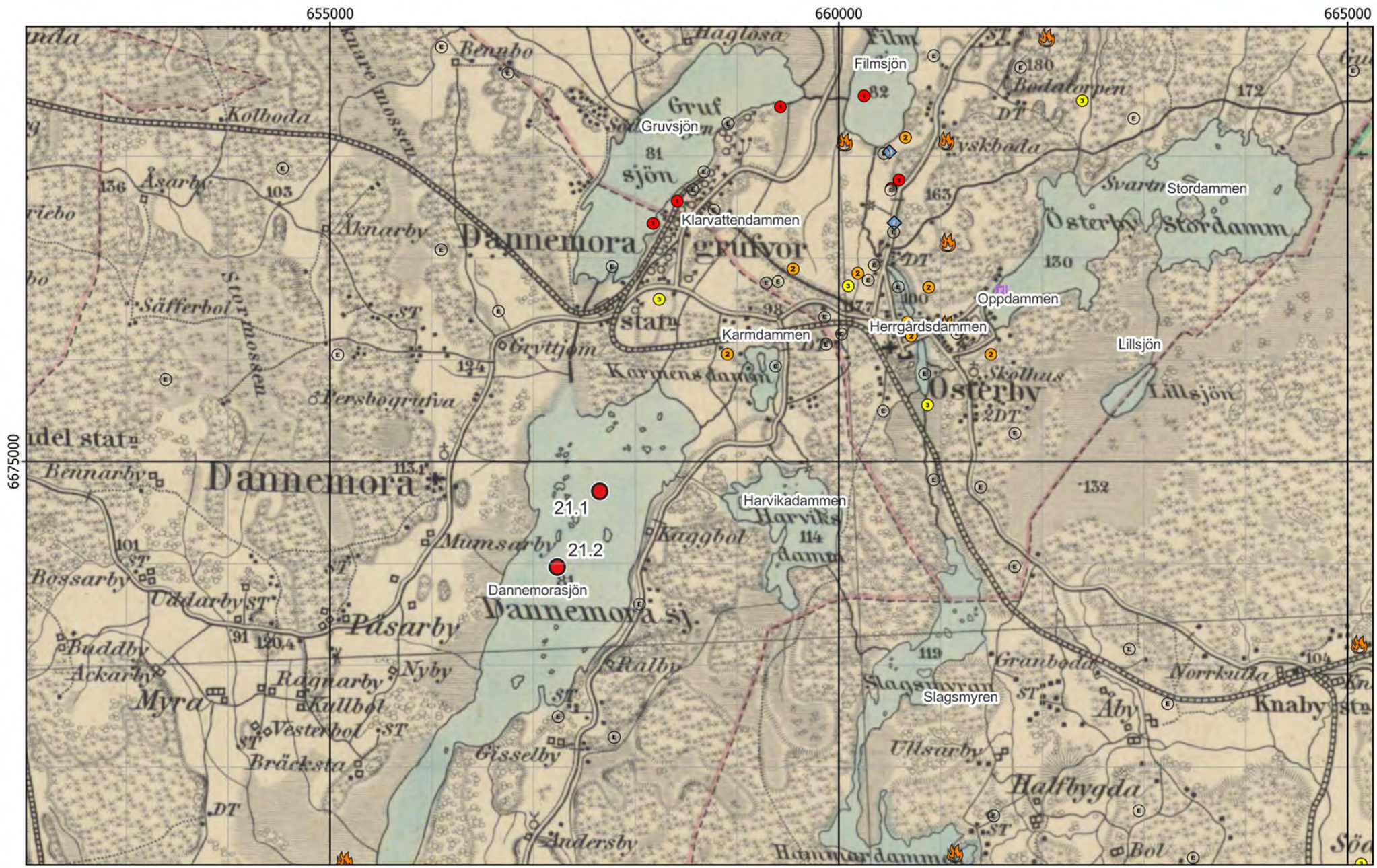
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



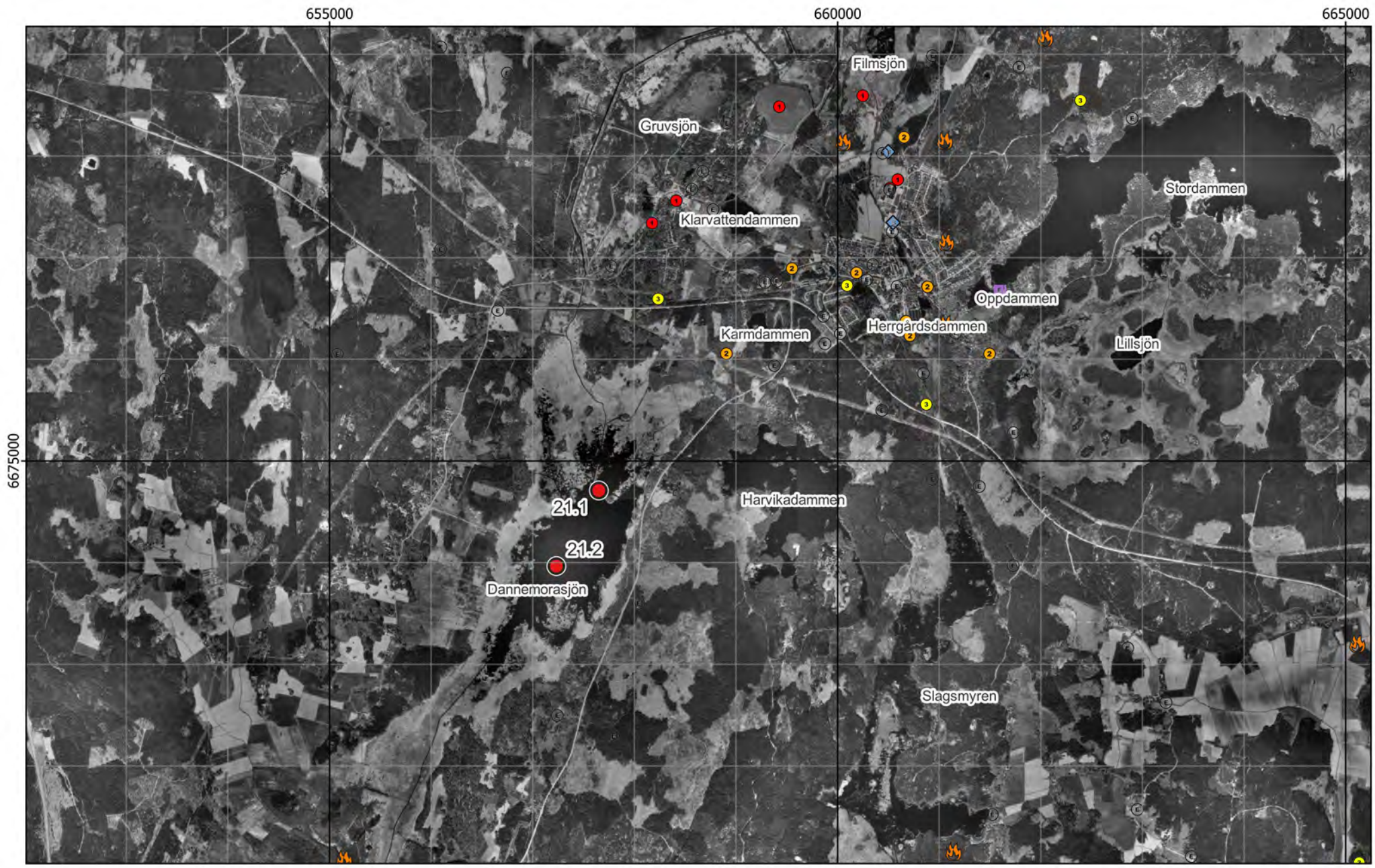
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



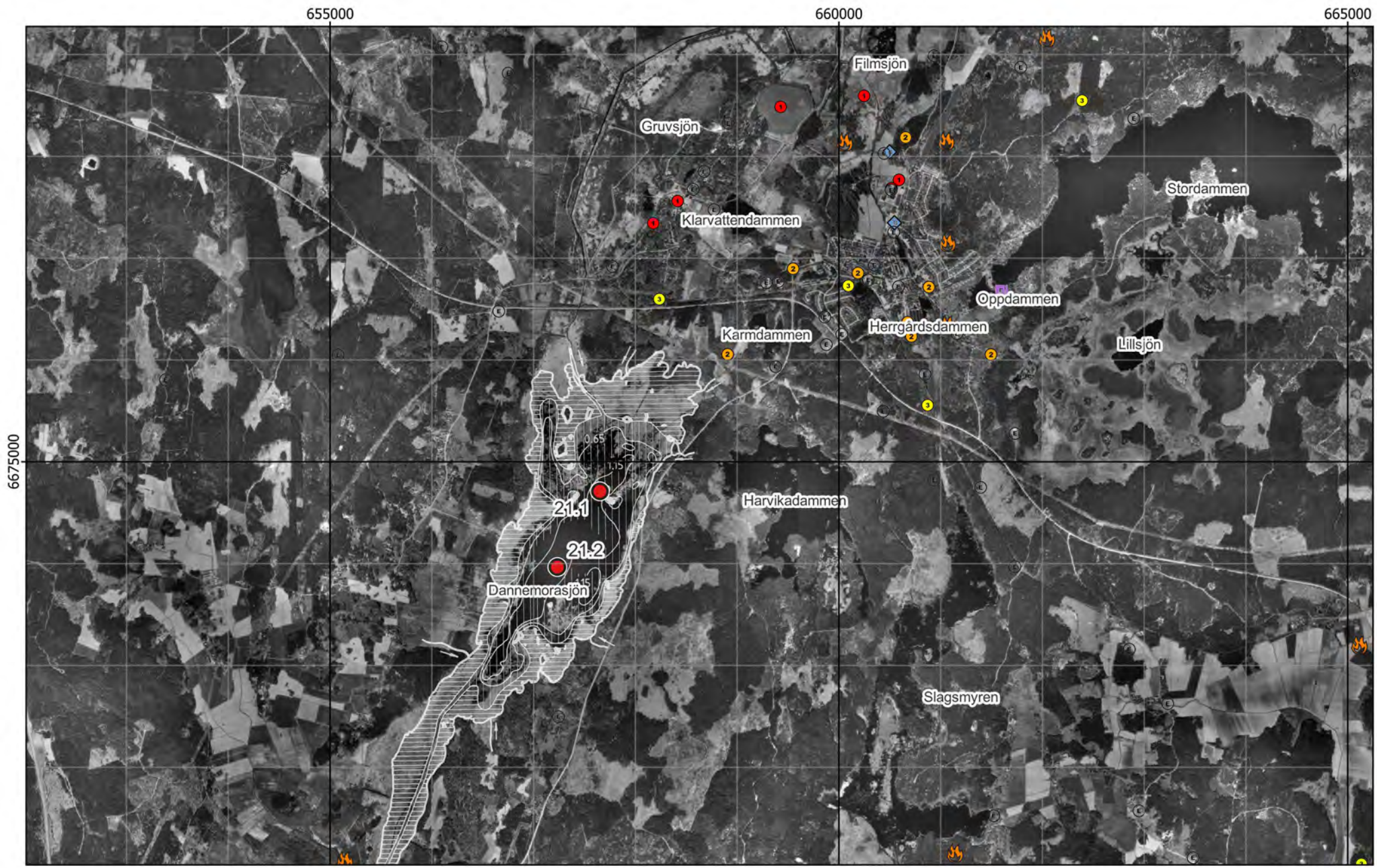
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2000

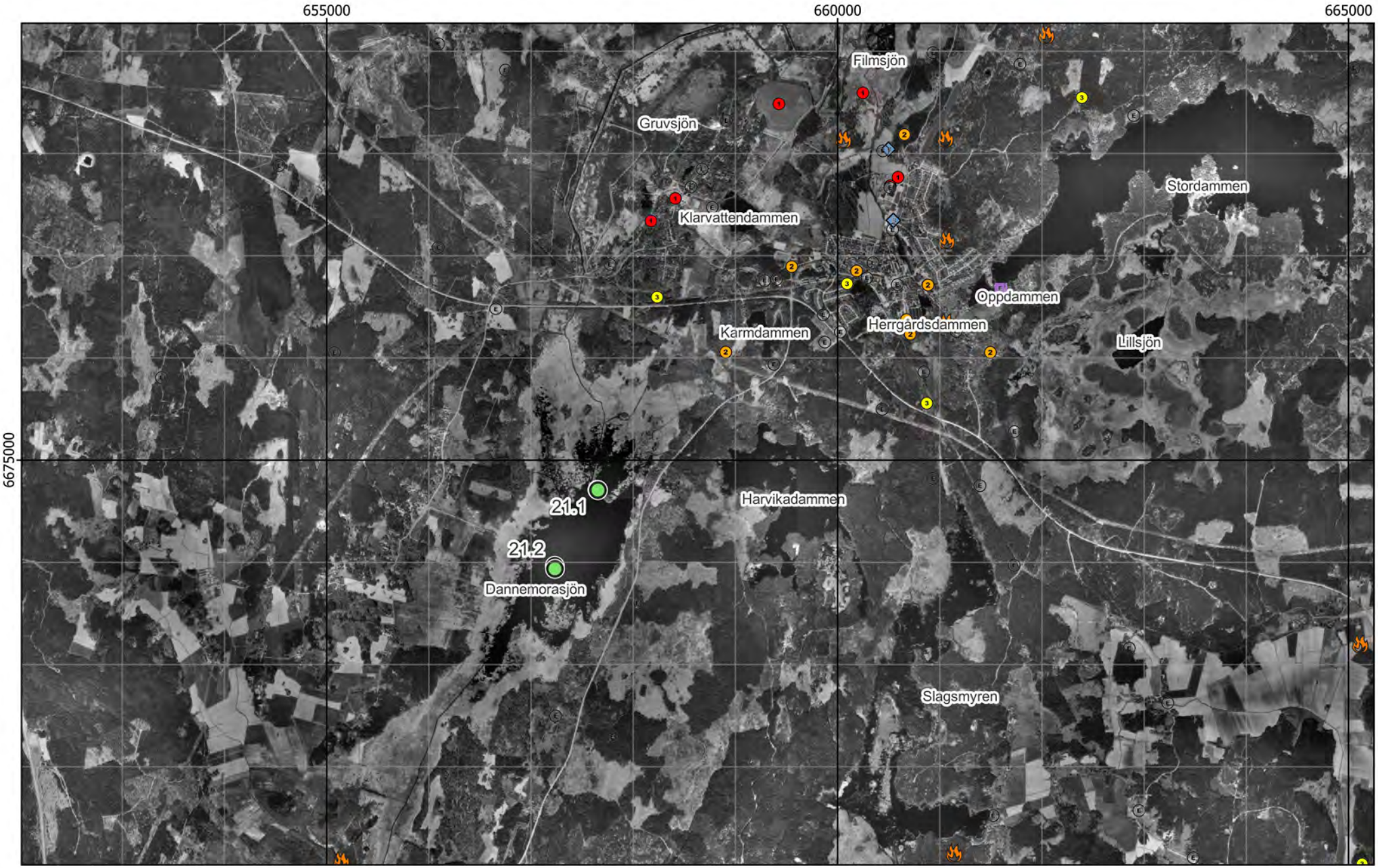


Figur 9 - Preliminära provpunkter - Existerande djupkarta

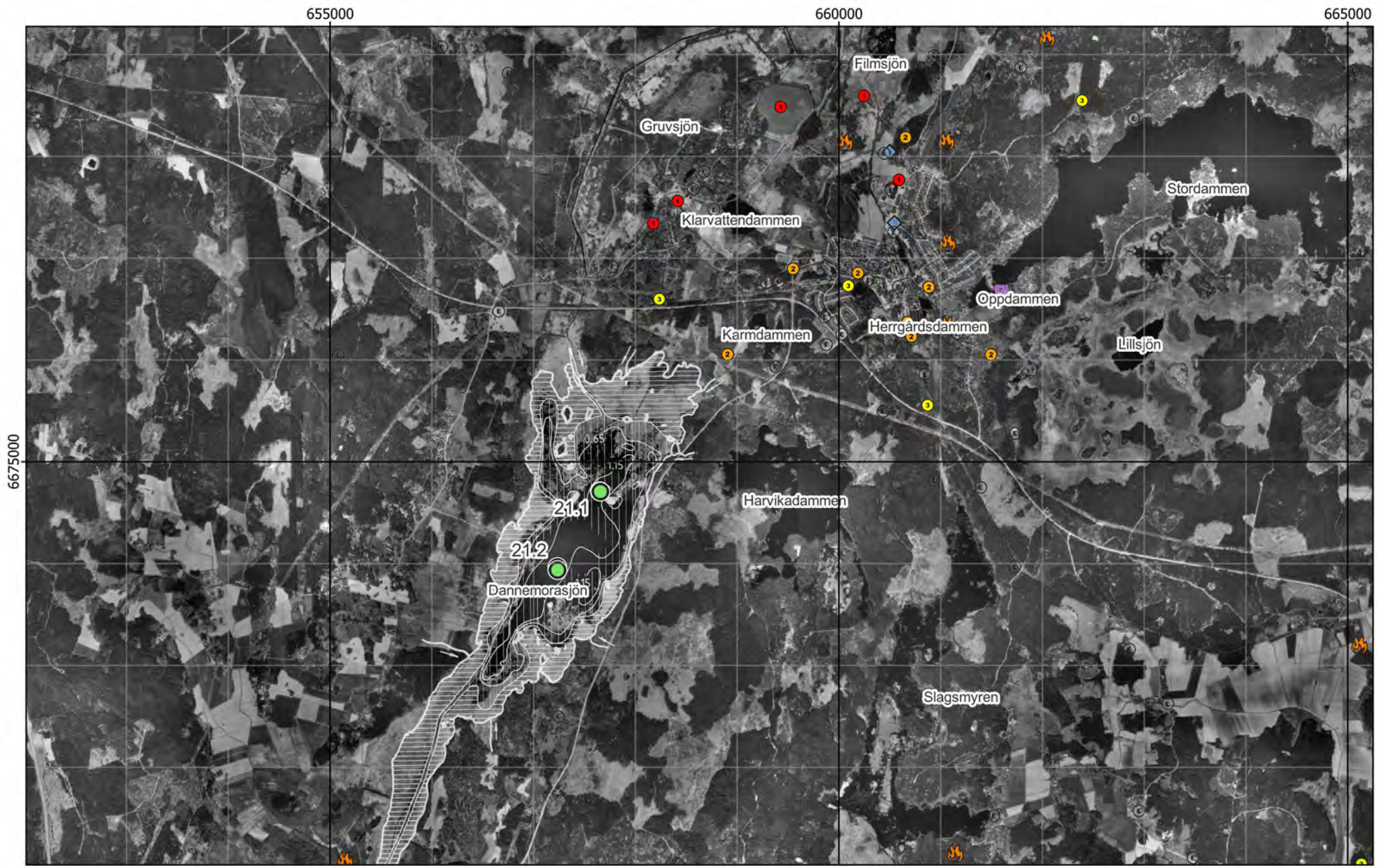
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 21 - Dannemorasjön

Dannemorasjön östra stranden i förgrunden, vy västerut mot provpunkt 21.2



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2000



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 21.1

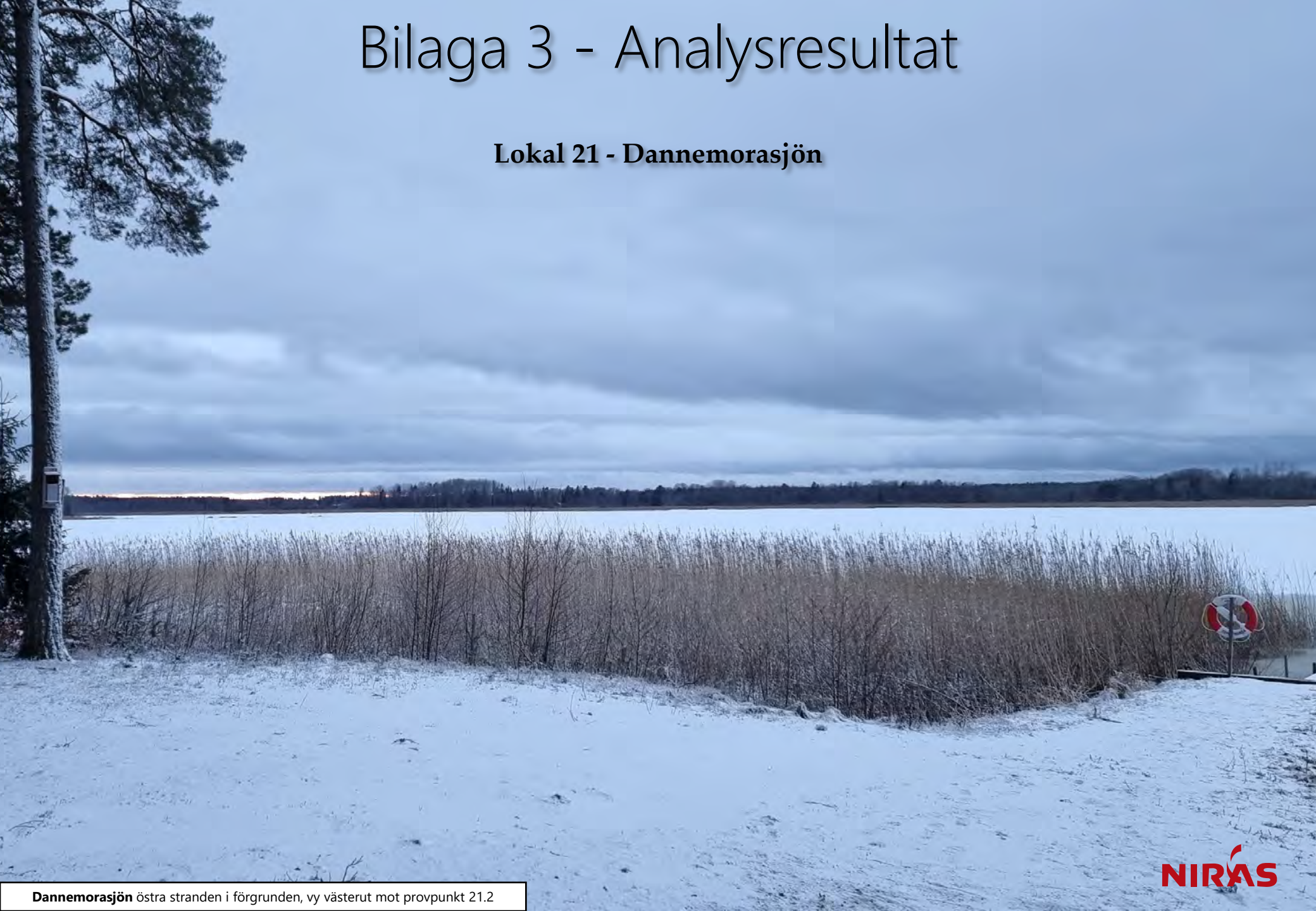
Kärna från Provpunkt 21.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
21.1	2022-02-17	657 656	6 674 706	1,4	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun->Beige	Osäkert	Nej	Nej	-	Eventuellt små gasfickor i delar av kärnan. Onedbrutna växtdelar och rötter från akvatiska växter.
21.2	2022-02-17	657 235	6 673 935	1,4	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun->Beige	Osäkert	Nej	Nej	-	Eventuellt små gasfickor i delar av kärnan. Onedbrutna växtdelar och rötter från akvatiska växter.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 21 - Dannemorasjön



Dannemorasjön östra stranden i förgrunden, vy västerut mot provpunkt 21.2

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 21.1	P 21.2			Median samtliga	P 21.1	P 21.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	5,0	5,7				6,6	7,5				
TOC % TS	—	29,1			12	27,1	22,1			8,8	
GF 550°C % TS	50,1	54,8			20,7	49,2	41,4			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	122				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	170	176			124	119	150			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	—	—			0,32	0,165	0,186			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	—	—			43800	30200	38600			43800	
As, arsenik mg/kg TS	—	—			7,1	7,5	12,2			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	—	—			143	90,1	111			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	—	—			1,6	2,28	*3,1*			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	—	—			16,6	29,1	15,7			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	—	—			29	33,5	37,7			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	—	—			41,5	47,6	45,5			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	—	—			56600	45300	35800			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	—	—			0,22	0,22	0,152			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	—	—			16,1	8,68	12,1			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	—	—			1080	475	429			728	
Mo, molybden mg/kg TS	—	—			2,3	8,28	4,54			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	—	—			22,9	45	38			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	—	—			59,7	38,5	59,8			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	—	—			3070	32400	24500			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	—	—			0,31	0,257	0,174			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	—	—			1,8	1,22	0,943			1,2	
U, uran mg/kg TS	—	—			5	10,4	9,53			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	—	—			37,9	22,1	34,3			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	—	—			269	*1390*	*1920*			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	—	—			0,91	0,122	<			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	—	—				1,78	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	—	—				0,455	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	—	139			168	181	134			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,272	0,389			0,61	1,03	0,457			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	0,00221			0,011	0,00417	<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 21.1	P 21.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	<	<		
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 22 - Fyrisån, Uppsala

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Plan- o byggnadsnämnden Uppsala 2015 5
1.2.2.2. Länsstyrelsen Uppsala 2008-2016 5
1.2.2.3. Geosigma 2017 6
1.2.2.4. UU, Uppsala Universitet - Sundelin, A. 2013, Rojas, 2015 6
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 8
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 9

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Regionen karakteriseras av Uppsalaåsens topografi och geologi. Fyrisån delas på mitten av kommungränsen mellan Uppsala kommun och Knivsta kommun. Vid lokalen finns två provpunkter som båda ligger i Årike Fyris naturreservat. Området är ett kommunalt naturreservat och består främst av strandängar och betesmarker med höga värden för natur, rekreation och friluftsliv (Länsstyrelsen Uppsala, 2021).

Flottsundsbron strax söder om provpunkterna ligger på gränsen mellan den inre och den yttre skyddszonen av vattenskyddsområdet för de kommunala grundvattentäkterna Uppsala- och Vattholmaåsarna fastställt 1989 (Dricksvattenförekomst grundvatten: SEA7SE664296-160193; VISS, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Närmsta 50-100 m landområde öster om provpunkt 22.1 består av svämsediment av ler-silt-typ och öster om det gyttjelera eller lergyttja med portioner av sandig morän. Västra banken också av svämsediment ler-silt-typ ca 20-50 m och sedan lera/silt samt isälvssediment. Marken kring provpunkt 22.2 består likaså av svämsediment av ler-silt-typ ca 20-50 m västerut omgivet av postglacial sand, sandig morän samt lera/silt och isälvssediment. På västra banken breder svämsedimenten ut sig över ca 50-100 m från strandlinjen.

Djupangivelser har lokaliserats i material från SGU 2017, se tabell 2.1. och från öppen djupdata från privatpersoner (GenesisMap, 2021). Fyrisån nedströms ARV (Flottsund) har uppmätts till 3,1 m djup vid 648728,3 N, 6636930 E (SWEREF99), och den andra punkten är Fyrisån nedströms Sävjaån (Vindbron) som uppmätts till 4,5 m djup vid 649572,3 N, 6634878 E (SWEREF99).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Vattendraget har huvudavrinningsområde Norrström (SE61000) och mynnar i Mälaren-Ekoln. Flödesriktning söderut.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten har en naturlig tillkomst/härkomst och uppnår måttlig ekologisk status, med hänvisning till eutrofiska förhållanden (övergödning), vandringshinder och fysiska ingrepp på morfologi i strandlinjen. Vattendraget uppnår ej god kemisk status på grund av att Antracen, TBT, PFOS, Bensoe(a)pyrene samt PBDE och Hg överskrider gränsvärdena i miljökvalitetsnormen. Vattenförekomsten riskerar också att sänka status pga. höga ammoniakhalter samt följande miljögifter: Bensen, Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP), nonylfenol (4-nonylfenol), Oktylfenol, PAHer, icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180), dioxiner och dioxinlika föreningar, hexabromcyklododekaner (HBCDD), nonylfenoletoxilater, DDT, tetrakloretylen, klorerade Alifater, klorbensener, fenoler, metaller, bekämpningsmedel, och klorerade bekämpningsmedel.

Recipienten Ekoln har måttlig ekologisk status pga. eutrofiska förhållanden (övergödning) och uppnår ej god kemisk status pga. höga halter Hg, PBDE, Antracen m fl. (VISS, 2021).

En sammanställning från VISS presenteras i Tabell 1.1.

Tabell 1.1 – lista med översiktlig information om lokalen från VISS, 2021

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
1	Fyrisån Ekoln - Sävjaån	WA67670465	Reningsverk, urban mark (enskilda avlopp), varv, plantskola, kemtvätt	Antracen, bromerad difenyleter, Hg, PFOS, PAH, TBT

Antracen, Zn, Cd, As, Cu i sedimenten anses härröra från diffusa källor, men Zn, Cd, As, Cu misstänks också härröra från tidigare gruv- och industriverksamhet (Lst Västmanland, 2015). Källor till Antracen är ofullständig förbränning och kreosot i träimpregnering (VISS, 2021).

Ammoniak misstänks härröra från bland annat reningsverket uppströms, och varv, plantskola, kemtvätt och jordbruk listas som påverkanskällor för lösningsmedel i området (VISS, 2021).

Även brandövningsplatser och flygplats uppströms anses vara möjliga källor till förorening, och följande lista på miljögifter i sjön ligger i riskzonen för att sänka status i vattenförekomsten. Bensen, DEHP, nonylfenol (4-nonylfenol), oktylfenol, PAHer, TBT, Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180), dioxiner och dioxinlika föreningar, PFOS, HBCDD, nonylfenoletoxilater, DDT, tetrakloretylen, klorerade Alifater, klorbensener, fenoler, metaller, bekämpningsmedel och klorerade bekämpningsmedel (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Sammanställning över undersökningar av sediment som återfunnits inom föreliggande inventering presenteras i Tabell 1.2.

Tabell 1.2 - Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2015	Sediment	Metaller (vilka ämnen okänt), förekomst av sediment	Plan- o byggnads-nämnden Uppsala 2015
2008-2016	Sediment	Antracen, metaller m.fl.	Länsstyrelsen Uppsala 2012 och VISS, 2021
2017	Sediment uppströms – Dannemorasjön	Metaller, **Zn m fl.**	Geosigma, 2017
2013, 2015	Sediment recipienten – Ekoln	Benzoediazepiner, **Hg,** Pb	UU, Sundelin, A., 2013 och Rojas, 2015

1.2.2.1. Plan- o byggnadsnämnden Uppsala 2015

//…Inför byggskedet har miljöundersökning av sedimenten i ån genomförts. Undersökningen visar att lösa sediment endast förekommer i mycket begränsad utsträckning i arbetsområdet. Sedimenten innehåller inte förhöjda halter av metallföroreningar jämfört med underliggande siltskikt och bedöms inte kunna bidra till förorening av Fyrisån eller Ekoln..// (Plan- o byggnadsnämnden Uppsala, 2015).

1.2.2.2. Länsstyrelsen Uppsala 2008-2016

Halter av Antracen över miljökvalitetsnormen mäts upp i sediment från lokalen i fråga 2008, 2012 och 2016 (VISS, 2021, Tabell 1.3 nedan). Sammanfattande rapport för övervakningsprogrammet föreslår att åtgärda problemet genom muddring av de förorenade sedimenten – men först efter fördjupade studier av föroreningsproblemet (Lst Västmanland, 2017). Metallhalter i sediment se Tabell 1.4.

Tabell 1.3 – Uppmätta halter Antracen i ytsediment i Fyrisån 2012.

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
Antracen (µg/kgTS)	48	Ytsediment (0-3 cm)	2008, vid Flottsund, okänd provtagare
Antracen (µg/kg ts)	48	Ytsediment (0-3 cm)	2012 (ej normaliserat till TOC)
Antracen (µg/kg ts)	62	Ytsediment (0-3 cm)	2016 (ej normaliserat till TOC), Fyrisån provtogs 2016-11-23

Tabell 1.4 – Uppmätta halter miljögifter i ytsediment i Fyrisån 2012.

Parameter*	Halt i sediment	Lager	Kommentar
TS (%)	4,6	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund
Torrsubstans (%)	22,5	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund
Cd (mg/kgTS)	1,3	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund
Pb (mg/kgTS)	29	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund
Hg (mg/kgTS)	0,26	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund
Ni (mg/kgTS)	34	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund
Cr (mg/kgTS)	50	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund
Cu (mg/kgTS)	65	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund
Zn (mg/kgTS)	330	Ytsediment (0-3 cm)	Fyrisån, Flottsund

*Det finns fler parametrar i studien, varav de flesta uppmätts till låga värden eller värden under detektionsgräns.

1.2.2.3. Geosigma 2017

Dannemora gruvområde ligger uppströms provpunkterna. Enligt en miljöteknisk undersökning har den till gruvområdet nedströms direkt anslutande Dannemorasjön mycket förhöjda zink-halter i sedimenten (Geosigma, 2017). Studien visar dock att zink fastläggs i Dannemorasjöns sediment och inte sprids vidare nedströms i någon större utsträckning.

1.2.2.4. UU, Uppsala Universitet - Sundelin, A. 2013, Rojas, 2015

Det urbana avtrycket i recipienten för lokalen bekräftas av ansamling av Benzodiazepiner i sedimenten i Ekoln, (en aktiv substans i pskykofarmaka som bryts ned långsamt och har visat affinitet till sediment; Sundelin, 2013).

Analys av kvicksilver i sedimentkärnor från sjön Ekoln (59°46'37.9"N, 17°38'3.9"E) visar ingen samvariation med atmosfäriska indikatorer och endast vag korrelation med organiskt innehåll. Studien visar också höga Hg-halter de senaste tre decennierna (mao bakåt i tid från 2015).

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder (15 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Åtgärd för att minska påverkan från små avlopp - UPPSALA kommun.	Anläggningar är lagenliga	Lejstaån	Minskning Totalfosfor kg/år	1 st	- 2019		
Åtgärd för att minska påverkan från små avlopp - UPPSALA kommun.	Anläggningar är lagenliga	Fyrisån Ekoln - Sävjaån	Minskning Totalfosfor kg/år	1 st	- 2019		
Markundersökt f.d. bensinstation (SPIMFAB) - BP (nedlagd 1976) i Uppsala på adressen Dag Hammarskjölds väg 285	Efterbehandling av miljögifter	6631310 - 1604113		1 st	2008 - 2009	85 000 kr	
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Mynnar i Mälaren-Ekoln		83 ha	2010 - 2014		
Rosendal etapp 1 skelettjord	Skelettjord (skelettmagasin)	6635585 - 647806	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	6 700 m2	2019 - 2019		
Skyddszon	Skyddszon på åkermark	Fyrisån Ekoln - Sävjaån	Minskning Totalfosfor kg/år	2,1 ha	2016 -		
Miljöersättning skyddszon	Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade	Mynnar i Mälaren-Ekoln	Minskning Totalfosfor kg/år	3 ha	2010 - 2014		
Bäcklösa, norra	Torr damm	6633967 - 648198	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	5 000 m3	2018 - 2018		
Slädvägen	Underjordiskt makadammagasin	6634294 - 647556	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	2 000 m3	1993 - 1993		
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Mynnar i Mälaren-Ekoln	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	51 ha	2010 - 2014		
Bäcklösa, södra	Våt damm	6633246 - 648267	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	2 000 m2	2018 - 2018		
Ultuna allé	Våt damm	6633614 - 648709	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	2 200 m2	2009 - 2009		

veterinärvägen	Våt damm	6634131 - 648680	Minskning Totalkväve kg/ år Minskning Totalfosfor kg/ år	2 000 m2	2011 - 2011
Rosendal etapp 1 växtbäddar	Översilningsyta	6635585 - 647806	Minskning Totalkväve kg/ år Minskning Totalfosfor kg/ år	700 m2	2019 - 2019
Översilningsyta	Översilningsyta	6636093 - 647421	Minskning Totalkväve kg/ år Minskning Totalfosfor kg/ år	5 000 m2	1965 -

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Grunda förhållanden och strömmande vatten. Ej ackumulationsbotten, snarare erosionsbotten. Tidigare studie visar på små mängder löst sediment strax söder om provpunkterna. Potentiellt bottendjup på 3-5 m.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

- Båda positionerna KAN ha placerats i vegetationsområden och behöver då flyttas en aning västerut.
- Chanserna för påträffande av sediment ökar dock österut mot vegetationen vid båda provpunkterna pga. strömmande vatten och ev. låg ackumulation av sediment.

1.4.3. Utrustning

Kärnor bör kunna inhämtas men med beredskap för hård botten (stångprovtagare eller gravitation med vikter).

1.5. Kvarstående frågor

I ån finns en del förtöjningsplatser för småbåtar, så iläggning bör vara smidigt. Ej lokaliserat plats.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-9 framgår de preliminära provpunkternas position och existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Manuell sondering möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabel yta nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttja. Vid bägge provpunkterna påträffades mycket växtdelar och näckrosrötter i en del av kärnorna (bland annat näckrosrötter). Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 1,7 m (22.1) och 1,9 m (22.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Halter i nivå med klass 5 uppmättes för tennorganiska föreningar (MBT och DBT) i ytsediment från 22.2. Ytsediment från 22.1 analyserades bara för ett fåtal parametrar till följd av otillräcklig provmängd och inga avvikande höga halter noteras. För sedimentnivån 15-20 cm ses halter i nivå med klass 5 av MBT och DBT (båda provpunkterna) samt av Cu PAH 11 och PCB 7 för 22.1.

Alkylfenoler, PCDD/F samt bekämpningsmedel detekterades inte vid någon av provpunkterna. Bromerade flamskyddsmedel och klorparaffiner detekterades bara vid 22.2 medan organofosfater och siloxaner bara detekterades vid 22.1. Halterna av Deca BDE och ER CALUX vid 22.2 är att betrakta som höga i jämförelse med övriga resultat från aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik (manuell sondering) och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Förekomsten av sediment trots strömmande vatten är sannolikt en följd av att vegetation armerar sedimenten vilket i sin tur ökar erosionsbeständigheten.

Som förväntat av inventeringen detekterades förhöjda halter av flera ämnen som kan kopplas till urban miljö.

5. Referenser

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-08).

Länsstyrelsen Uppsala län, 2021, https://www.lansstyrelsen.se/uppsala/besoksmal/naturreservat/arike-fyris.html (hämtad 2021-09-07).

Länsstyrelsen Västmanlands län, 2017, Vattenmyndigheten Norra Östersjön, *Fyrisåns åtgärdsområde - underlag till åtgärdsprogram*., 48 s (https://www.vattenmyndigheterna.se/download/18.1e9f682716e44cbf6f56f9f0/1574767663839/SE3_119_Fyrisan.pdf, hämtad 2021-09-07).

Plan- o byggnadsnämnden Uppsala Kommun, 2015, diarienr. PLA2012-020239, *Planbeskrivning - Detaljplan för ny bro över Fyrisån vid Flottsund*

Rojas Rodríguez, C., 2015, Umeå University BSc thesis, *Reconstructing the historic input of mercury in Lake Ekoln: A long-term (millennia) perspective derived from a sediment core*

Sundelin, A., 2013, Umeå University BSc thesis, *Psychotherapeutic drugs in lake sediment Accumulation and persistence of benzodiazepines in the sediment of Lake Ekoln*

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-07).
Dricksvattenförekomst: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399,
Fyrisån-Ekoln-Sävjaån: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA67670465.
Mälaren-Ekoln: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA73183242.

SGU, 2021
SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-07)
SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-07)
SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-07)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

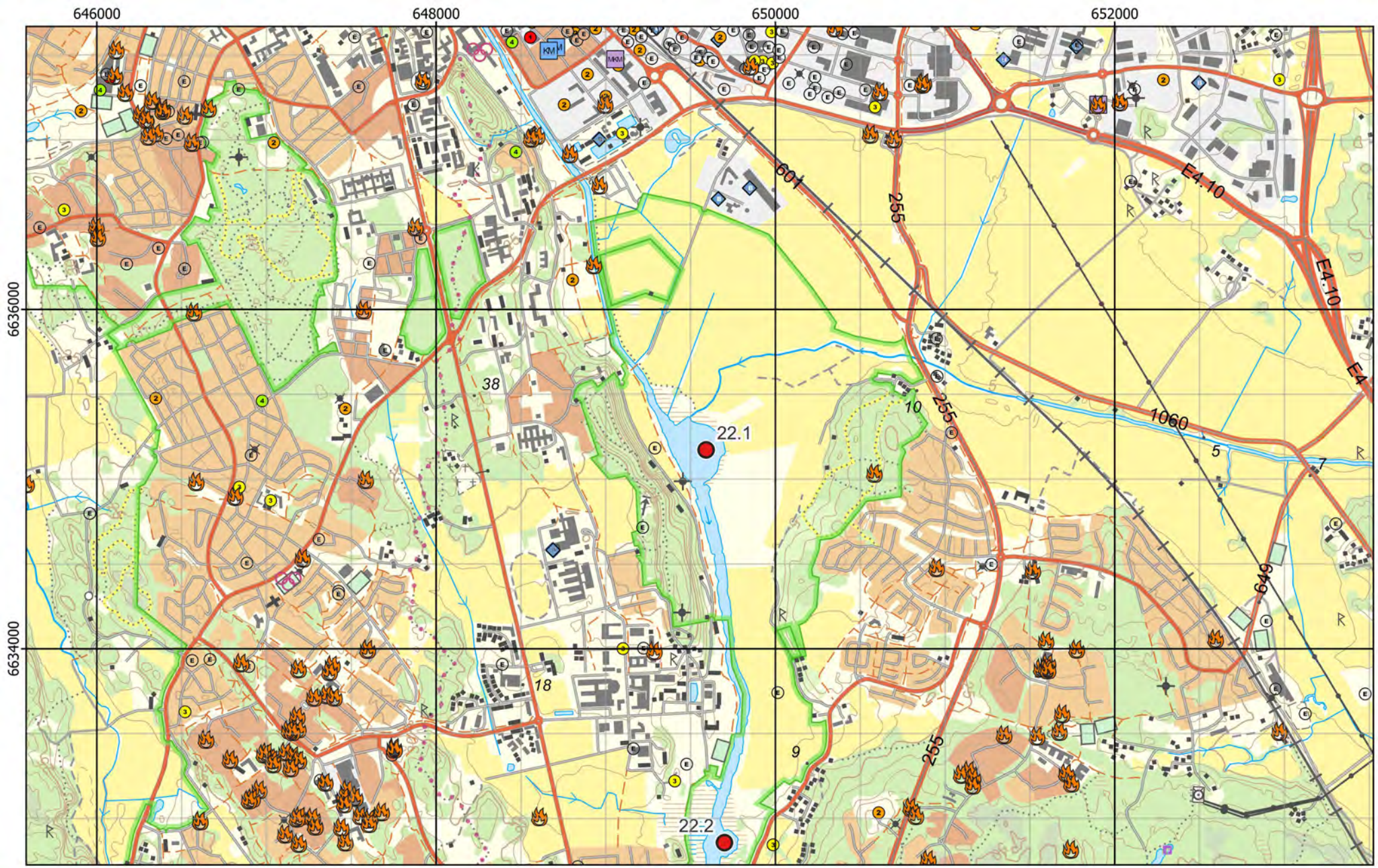
Geosigma, 2017, Miljöteknisk undersökning, *Förstudie - Miljöteknisk undersökning av f.d. Gruvsjön med vall och Dannemorasjön vid Dannemora gruvområde.*

SGU, 2017: Screening_Miljögifter_LstC_170831.xlsx

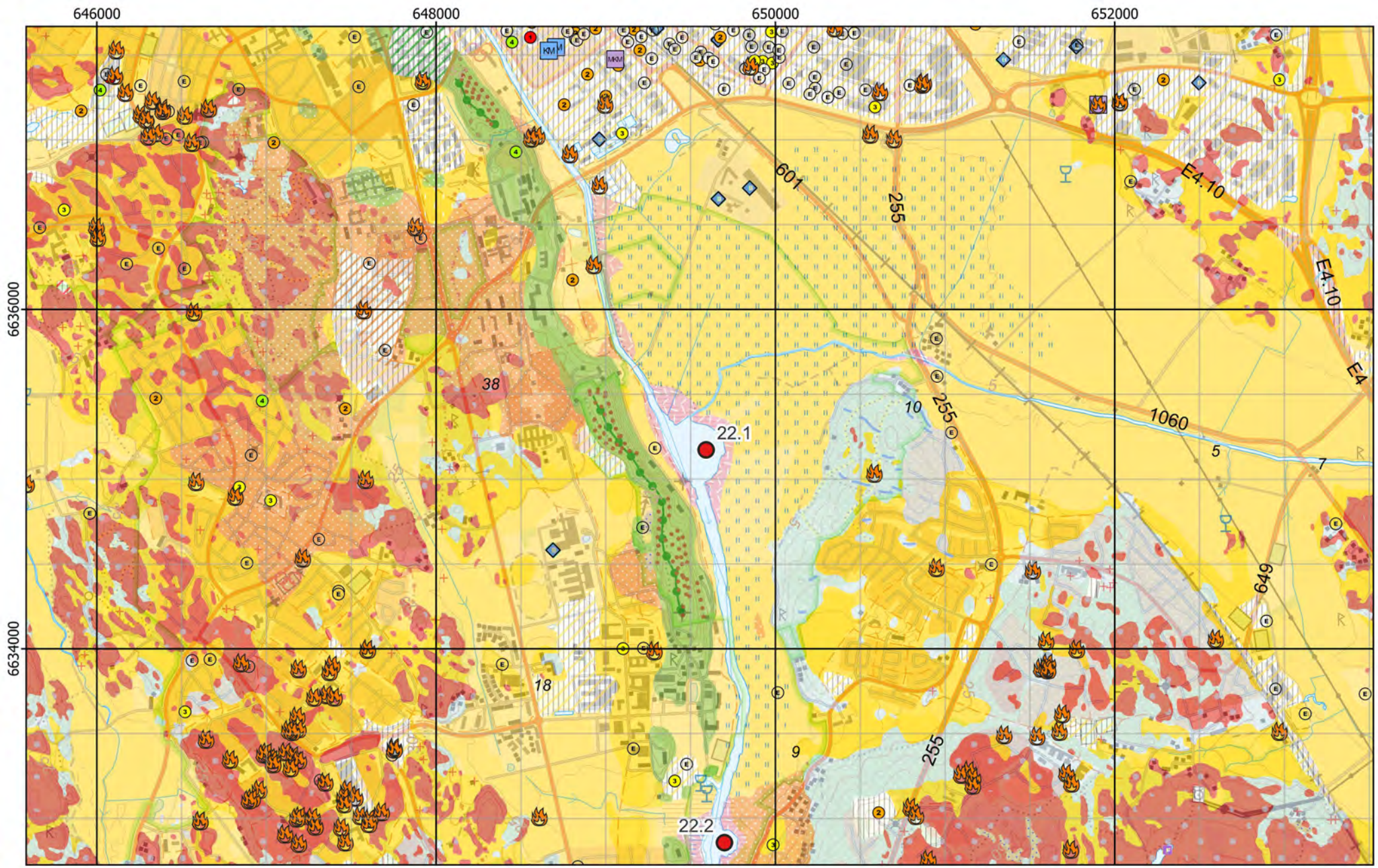
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 22 - Fyrisån, Uppsala

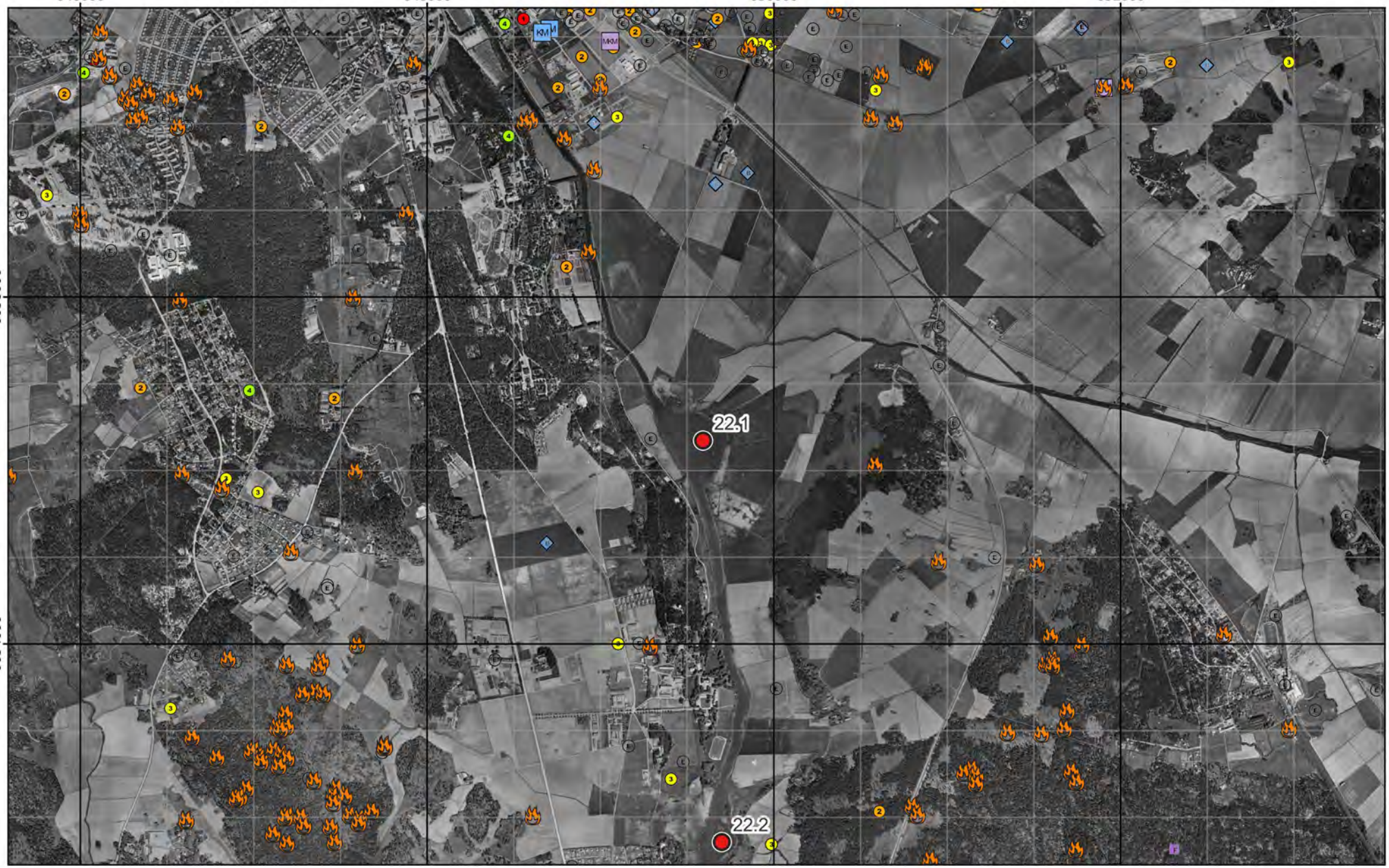
Fyrisån vid provpunkt 22.2, vy mot söder



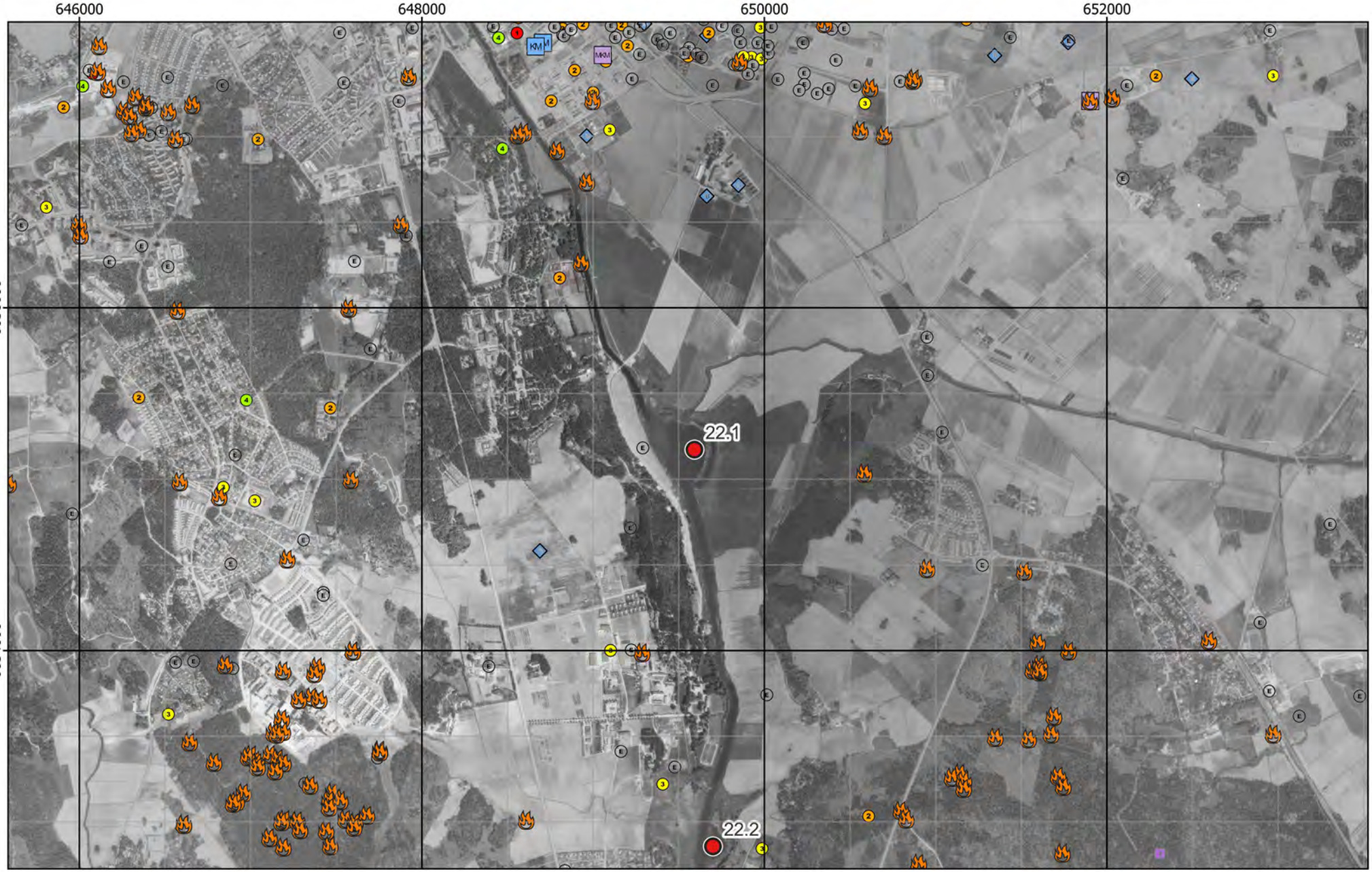
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



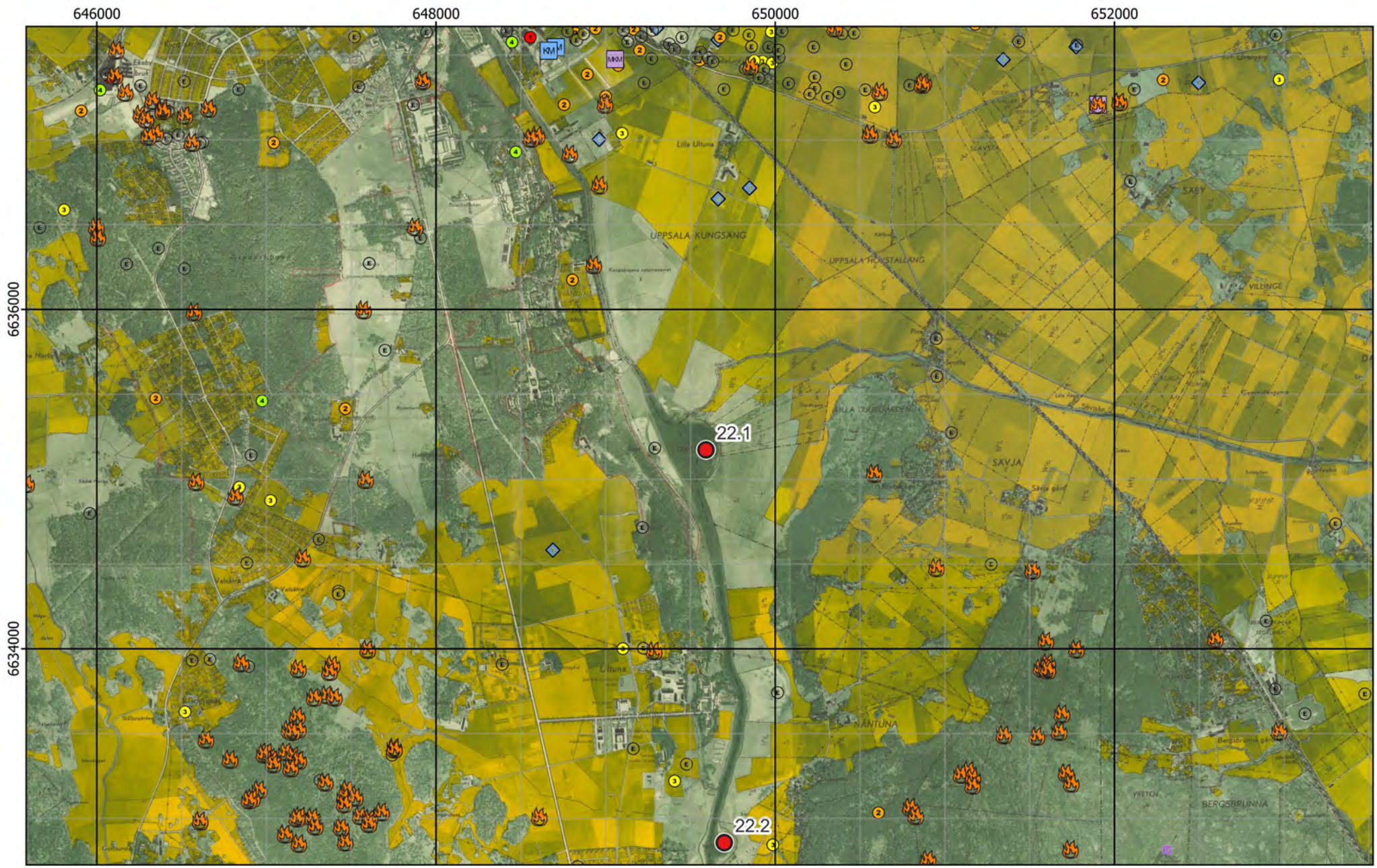
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



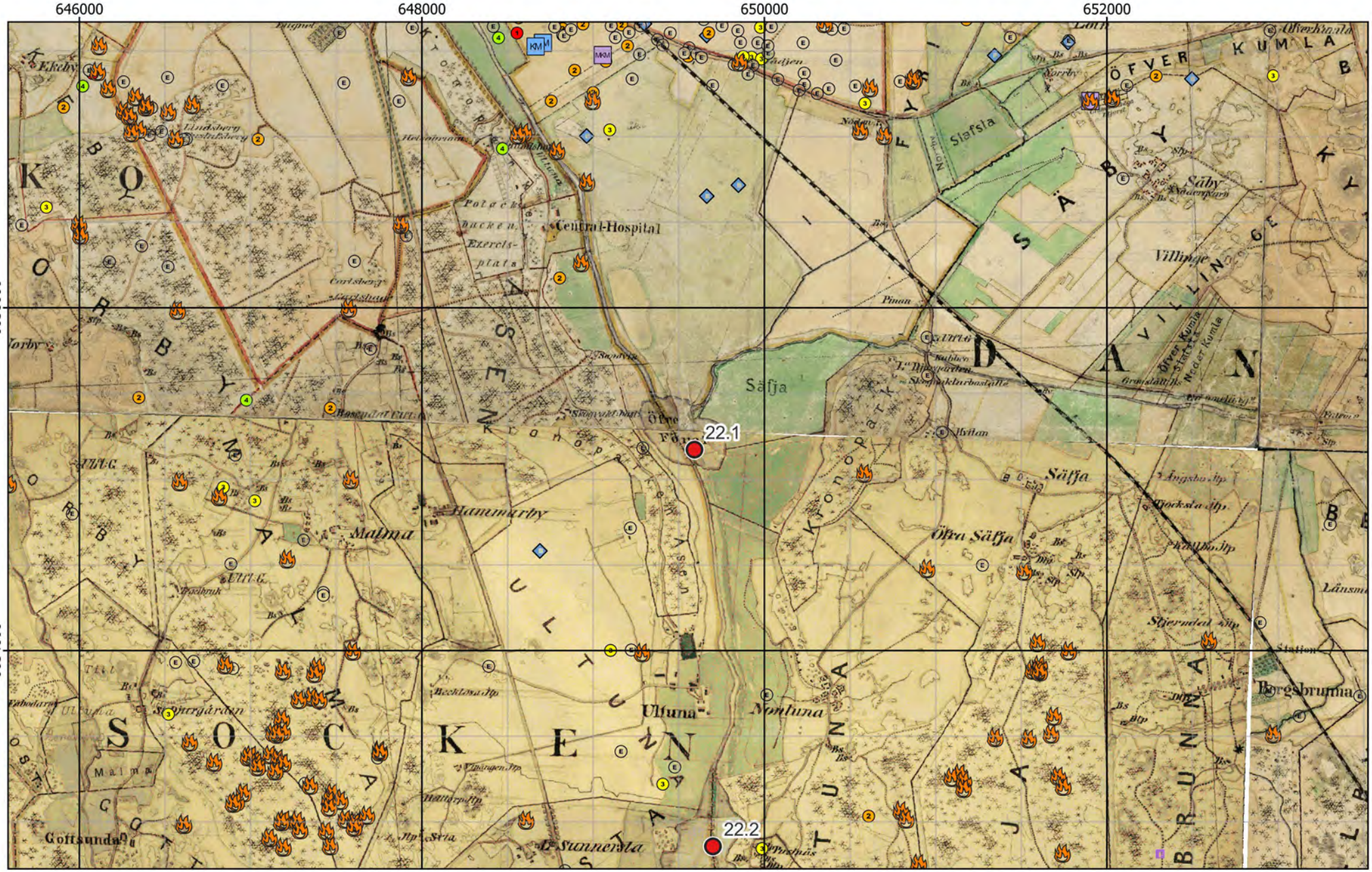
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



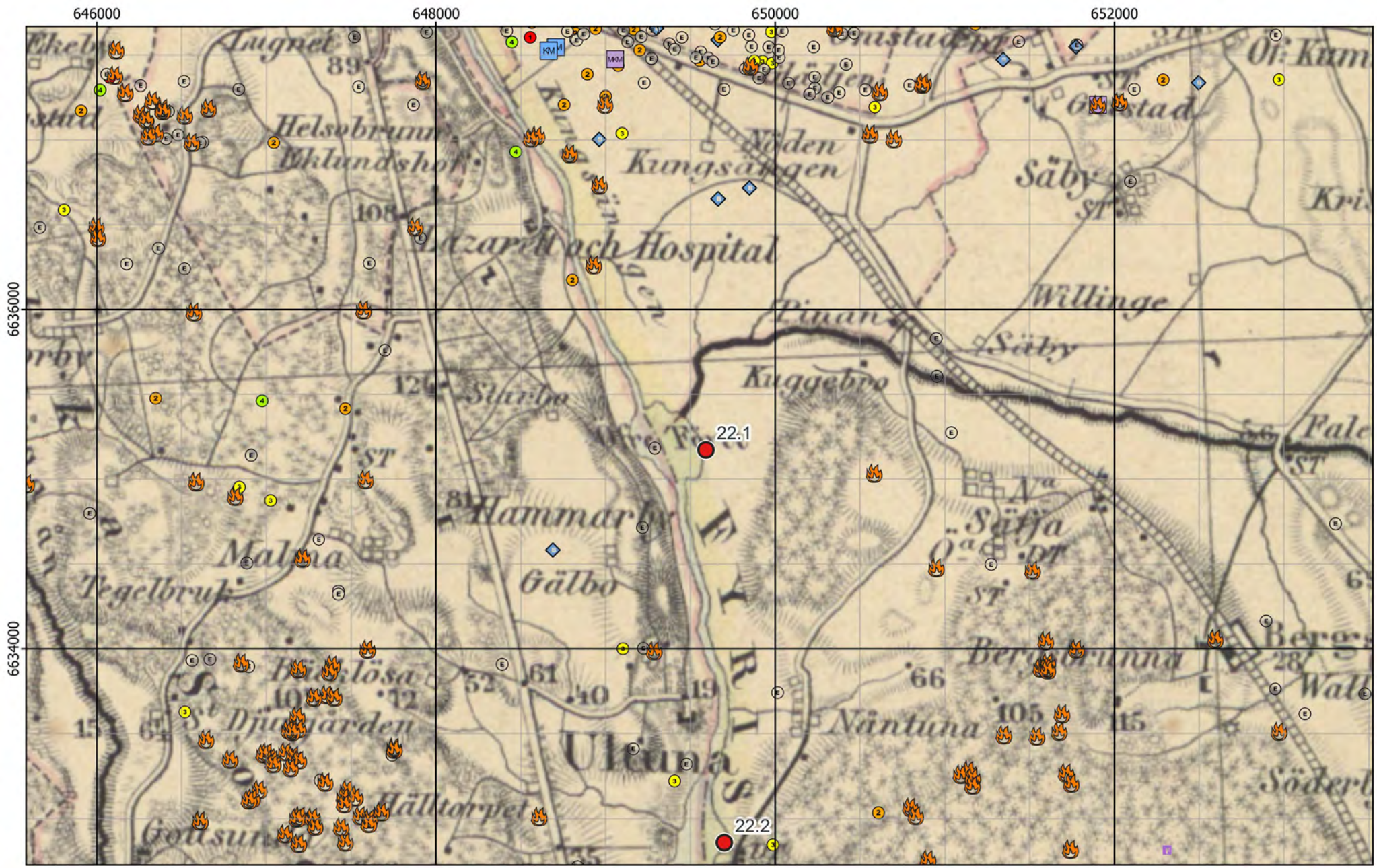
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



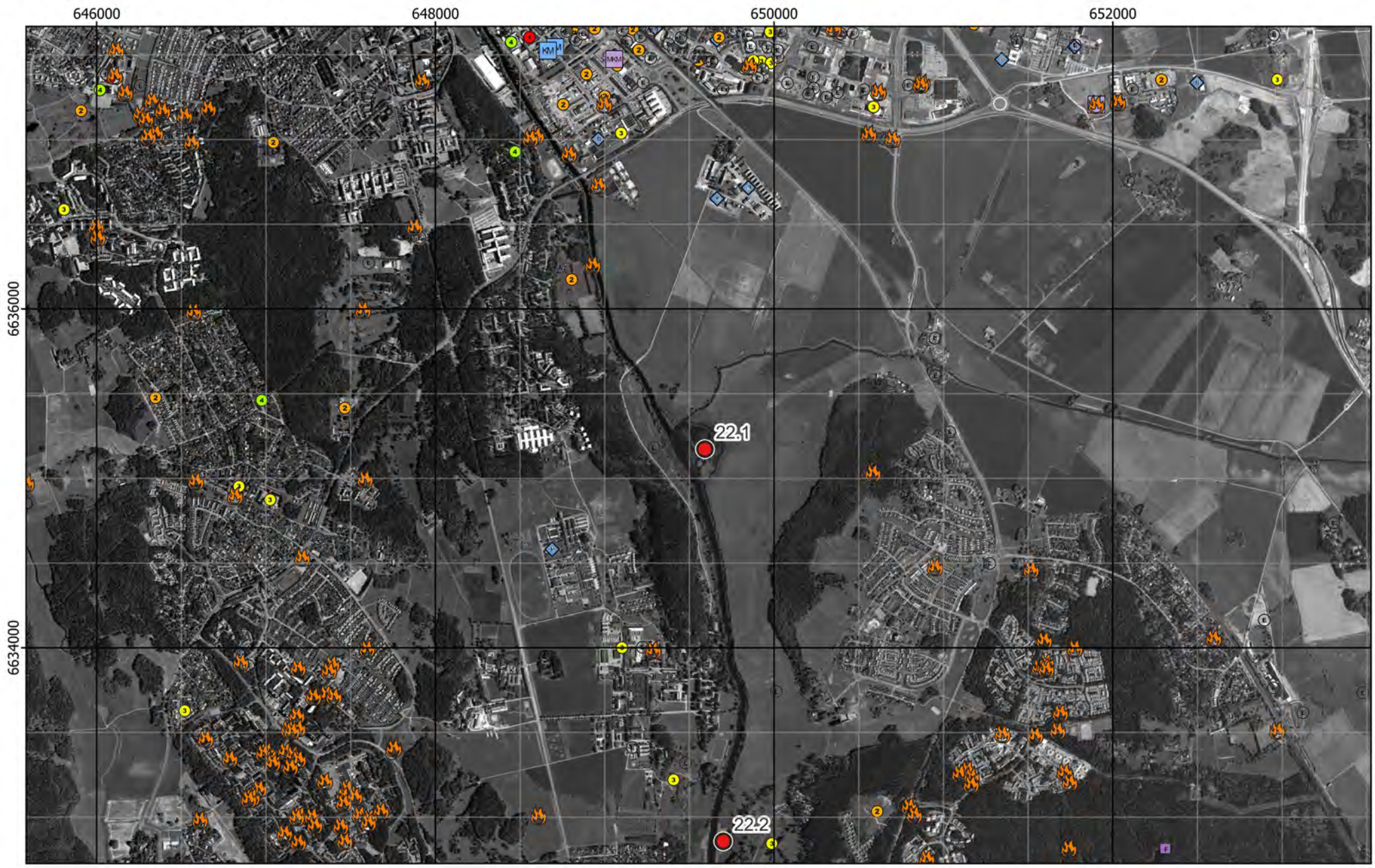
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005

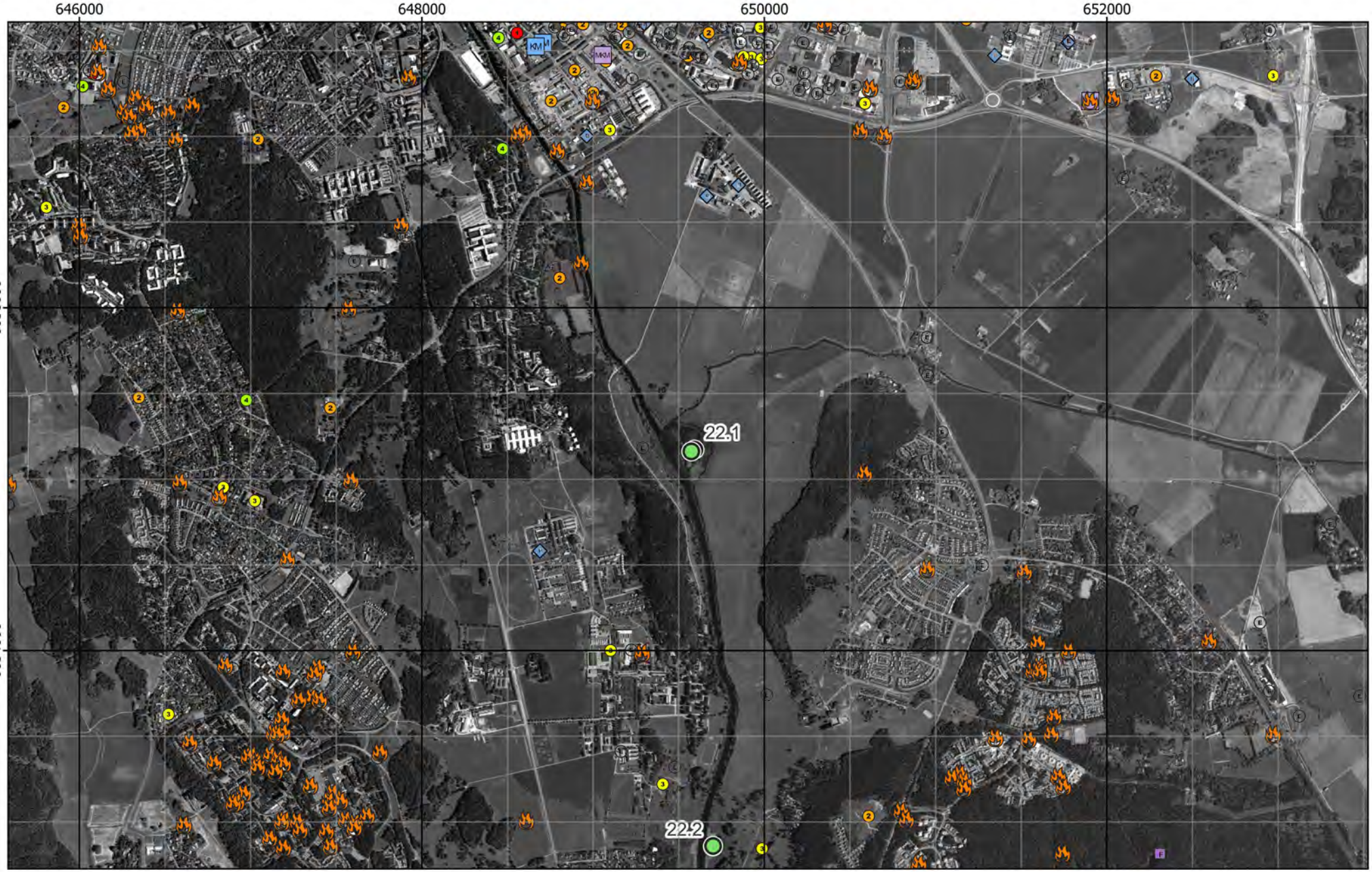
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära provpunkter - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 22 - Fyrisån, Uppsala

Fyrisån vid provpunkt 22.2, vy mot söder



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 22.1

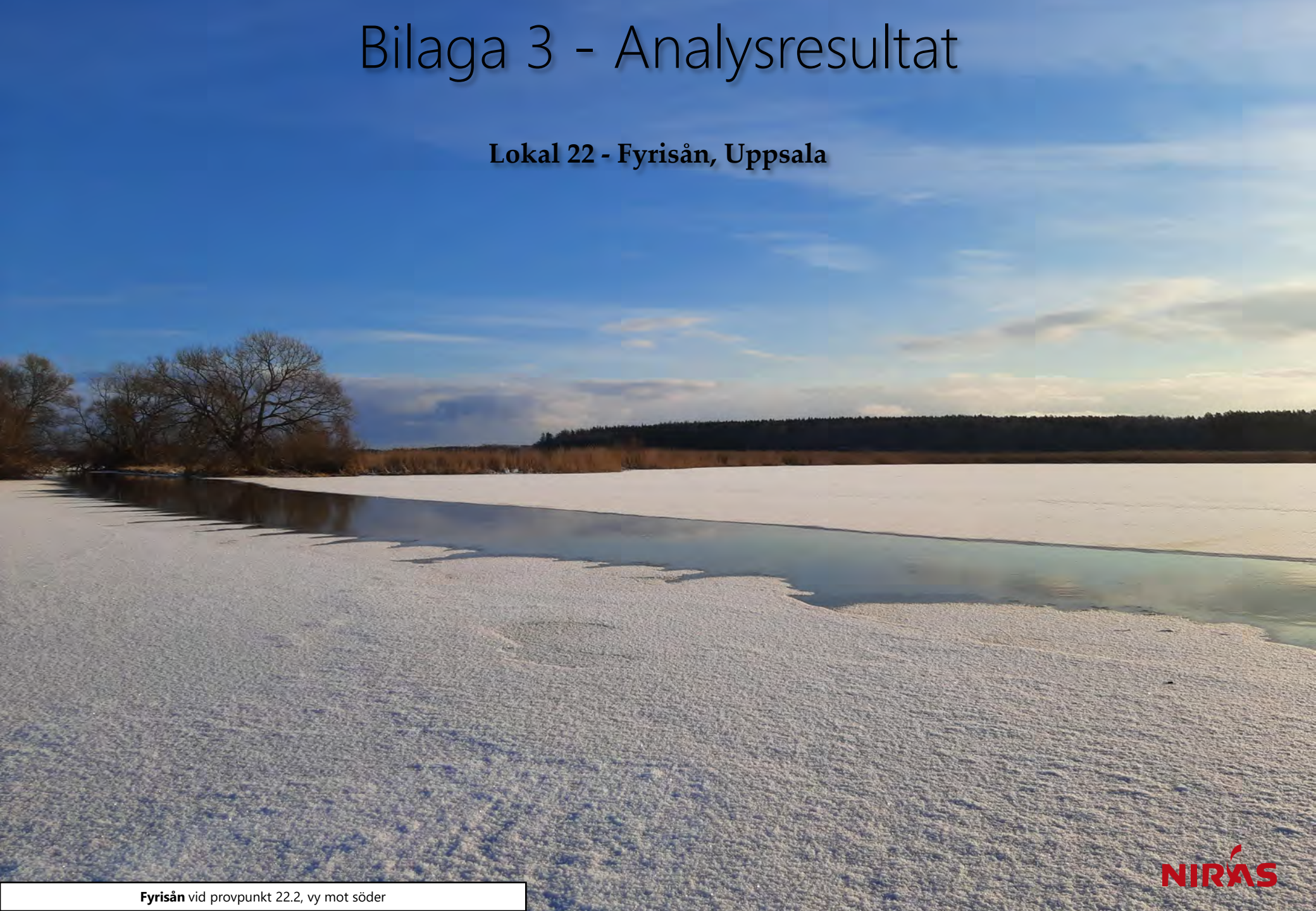
Kärna från Provpunkt 22.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
22.1	2022-02-18	649 574	6 635 162	1,7	Nej	Kärna	Recent gyttja	Brun/svart	Ja	Nej	Ja	-	Mycket växtdelar i vissa kärnor. Näckrosrötter och annat. Stora bekymmer med kyla där kärnor frös till is och utrustning kärvade.
22.2	2022-02-18	649 701	6 632 859	1,9	Nej	Kärna	Recent gyttja	Brun/svart	Ja	Nej	Ja		Mycket växtdelar i vissa kärnor. Näckrosrötter och annat.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 22 - Fyrisån, Uppsala



Fyrisån vid provpunkt 22.2, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 22.1	P 22.2			Median samtliga	P 22.1	P 22.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	22,9	20,0				29,4	28,2				
TOC % TS	6,09	7,5			12	5,65	6,42			8,8	
GF 550°C % TS	—	16,2			20,7	12,4	13,2			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	—	<				151	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	—	159			124	607	102			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	—	<				0,15	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	—	<				0,326	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	—	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	—	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	—	<				<	<				
bensen mg/kg TS	—	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	—	<				<	<				
toluen mg/kg TS	—	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	—	0,289			0,32	0,337	0,455			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	—	66100			43800	64300	55200			43800	
As, arsenik mg/kg TS	—	5,17			7,1	6	4,08			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	—	126			143	550	118			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	—	1,07			1,6	1,6	1,14			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	—	24,6			16,6	34,9	20,4			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	—	50,6			29	48,8	45,6			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	—	71,4			41,5	***93***	69,5			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	—	40600			56600	47900	42000			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	—	0,185			0,22	0,174	0,231			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	—	33,8			16,1	39,5	18,9			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	—	854			1080	756	652			728	
Mo, molybden mg/kg TS	—	1,46			2,3	<	1,25			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	—	38,4			22,9	44,6	34,4			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	—	28,1			59,7	34,6	32			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	—	3070			3070	3650	2720			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	—	0,281			0,31	0,221	0,286			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	—	2,07			1,8	2,3	2,19			1,2	
U, uran mg/kg TS	—	6,32			5	5,08	5,68			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	—	60,2			37,9	90,7	49,1			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	—	342			269	317	287			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	—	0,925			0,91	0,355	0,397			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	—	***26,3***				***82,2***	***48,4***				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	—	***31,6***				***144***	***87,5***				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	—	3,84				19	15,8				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	—	2,84				<	3,44				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	—	5,43				4,1	3,85				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	—	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	—	<				1,59	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	118	206			168	557	138			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,526	0,668			0,61	***4,62***	0,959			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0118	0,0121			0,011	***0,261***	0,0195			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 22.1	P 22.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel	<	7,8 µg Deca BDE/kg TS		
Cyanid, total				
DL-PCB	0,018 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	1,4 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F	<	<		
Ftalater	5,0 mg DINP/kg TS	3,9 mg DINP/kg TS		
Klorerade pesticider	0,0023 mg o,p' DDD/kg TS	0,0021 mg o,p' DDD/kg TS		
Klorfenoler				
Klorparaffiner	<	0,15 mg C14-C17 MCCP/kg TS		
Irgarol, diuron, triklosan	<	<		
Läkemedelsrester	3,1 ng Oxazepam/g TS	4,4 ng Orphenadrin/g TS		
Organofosfater	0,31 mg TEHP/kg TS	<		
PFAS	1,7 µg PFOS/kg TS	2,3 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner	0,69 mg D5/kg TS	<		
DR CALUX*	3,6 ng TEQ/ kg TS	3,5 ng TEQ/ kg TS		
PAH CALUX	2100 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	12000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX	0,26 ng 17b Estradiol ekv./g TS	0,4 ng 17b Estradiol ekv./g TS		

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 23 - Addarn

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.3. Kända åtgärder 5
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Addarn ligger i Penningbyåns avrinningsområde, som är 104 km^2 och sträcker sig från Angarn i väster till Edsviken vid Hysingsvik där den mynnar i havet.

Markanvändningen domineras av skog med 74% samt åkermark kring sjöarna Angarn, Viren, Addarn och Länna kyrksjö med 15%. Ån är humusrik med god buffertkapacitet och systemet är klassificerat som näringsrikt.

Sjöarealen är måttliga 7% fördelat på 14 sjöar, av vilka 6 är oreglerade. Väsbysjön, Länna kyrksjö och Hagsjön är sänkta genom 1883-1914 års förrättningar med cirka 1,4 meter. Såväl Viren som Sandasjön och Angarn är också sänkta genom ingrepp 1892 respektive 1924. Ån är ett viktigt lekområde för bl a braxen och havsöring. De smådjur (sländor, snäckor, kräftdjur mm) som lever i Penningbyån visar att ån är mer påverkad än Bergshamraån.

Området vid Väsbysjön är ett av kommunens allra fågelrikaste. Källa: Norrtälje Kommun, 2004.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

I den östra tredjedelen av Addarn ligger i ett jordlager med lera-silt som gränsas av berggrund i söder och större delen av resterande jordlager är morän, förutom den yttersta delen i väster som består av postglacial sand-grus. Penningbyån rinner sedan västerut genom isälvssediment till Huvan som ligger uteslutande i moränmark (SGU, 2021).

Djupangivelser har lokaliserats i öppen djupdata från privatpersoner (GenesisMap, 2021). Addarn är en sjö med avlång djupskålning med den djupare delen till öster. Delar av sjön har ej en uppmätt batymetri, men bottendjup i de kända djupdelarna ligger på 7-8 meter. Potentiellt bottendjup på för provpunkt 23.1 är 2-5 m och för punkt 23.2 på 4-8 m.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Penningbyån rinner från sjön Huvan ut i Addarn och fortsätter österut till recipienten Länna Kyrksjö (WA54105816). Ån rinner genom avrinningsområde Kustområde - SE59060.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten Penningbyån – uppströms Länna Kyrksjö, (WA12654113; Tabell 1.1) har en naturlig tillkomst/härkomst och eutrofiska förhållanden (övergödning). Vattendraget uppnår ej god kemisk status på grund av att halter för kvicksilver Hg och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider gränsvärdena i miljökvalitetsnormen (VISS, 2021).

Tabell 1.1 – lista med översiktlig information om lokalen från VISS, 2021

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
1	Penningbyån-uppströms Länna Kyrksjö, och sjön Addarn	WA12654113	Sågverk, atmosfärisk deposition, jordbruk, urban markanvändning (enskilda avlopp).	Närsalter, Hg, PBDE

Observera dock att om man bortser från de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen av denna vattenförekomst så bedöms vattenförekomsten ha "God kemisk status". Långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden i Sveriges alla vattenförekomster.

Sjön Addarn är ej statusklassad (VISS, 2021).

Ett sågverk (med doppning; träimpregnering,) i Östra Ledinge (MIFO objekt-ID: 130693 - riskklass 1; EBH, 2021) anses vara en punktkälla med möjlig ursprung till spridningen av As, Hg, Pb, Cr, Zn, Cu, dioxiner och dioxinlika föreningar samt PAH'er (VISS, 2021). Ett oljegrus- och asfaltsverk är den enda andra närliggande verksamheten MIFO-registrerad (riskklass 3) i området, lokaliserat strax norr om ån väster om Addarn (EBH, 2021).

Diffusa källor till lokalen är urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare studier kring sediment i sjön Addarn eller Penningbyån uppströms Länna Kyrksjö har lokaliserats.

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder (6 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Inloppet i Addarn		6 ha	2010 - 2014		
Skyddszon	Skyddszon på åkermark	Penningbyån-uppströms Länna Kyrksjö	Minskning Totalfosfor kg/år	4,9 ha	2016 -		
Miljöersättning skyddszon	Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade	Inloppet i Addarn	Minskning Totalfosfor kg/år	5 ha	2010 - 2014		
Slamsugning av enskilda anläggningar utan landförbindelse i skärgården	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Norrtälje		0 st	- 2010	0 kr	

Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Rimligen mjuk botten med sediment i ackumulationsmiljö även i grundare delen. Sjön Addarn verkar inte ha ändrat morfologi (form) sedan 1960-talet ens i vegetationsområde i nordväst. Om inte vegetation aktivt tagits bort tyder det på erosionspersistenta strandförhållanden. Avsaknad av grundområden med ytlig växtlighet trots övergödning i ån.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

- Positionerna kan ha placerats utanför sjöns djuphålor (se aktuell satellitbild och djupdatabild från CMapGenesis) och behöver då flyttas efter verifiering av dessa med sjömätning.

- Båda punkterna ligger nedströms sågverket som misstänks som punktkälla – det skulle kunna vara fog för att ta en punkt uppströms sågverket, alternativt flytta punkt 23.1 västerut. I så fall får man ta höjd för andra bottenförhållanden – ev. erosionsbotten med mindre mängd tillgängligt sediment.

1.4.3. Utrustning

Mjuk botten förväntas. Om punkt läggs till uppströms punktkälla – förbered utrustning för ev. hårdare botten på grund av strömmande vatten och ev. erosionsbotten.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkartor som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Manuella sondering och den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna. Provpunkt 23.2 flyttades längst, ca 150 m.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttjelera. Vid båda provpunkterna påträffades mycket organiskt material och sedimentet var väldigt löst och gasrikt. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 5,1 m (23.1) och 9,6 m (23.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande höga halter uppmättes vid lokalen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

De generellt sett normala halterna som uppmätts överensstämmer med att punktkällor inte identifierats i närområdet.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-09)

Norrtälje, 2014, *Bilaga 1 Översiktsplan 2040 PLANERINGSUNDERLAG - Översiktsplan för Norrtälje kommun 2004-04-26. https://www.norrtalje.se/globalassets/bygga-bo-och-miljo/oversiktsplanering/bilaga-1_planeringsunderlag_kapitel-8-14.pdf,* (hämtad 2021-09-09)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-08).
Penningbyån-uppströms Länna Kyrksjö: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA12654113
Addarn: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA39271254

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-08)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-09-08)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-08)

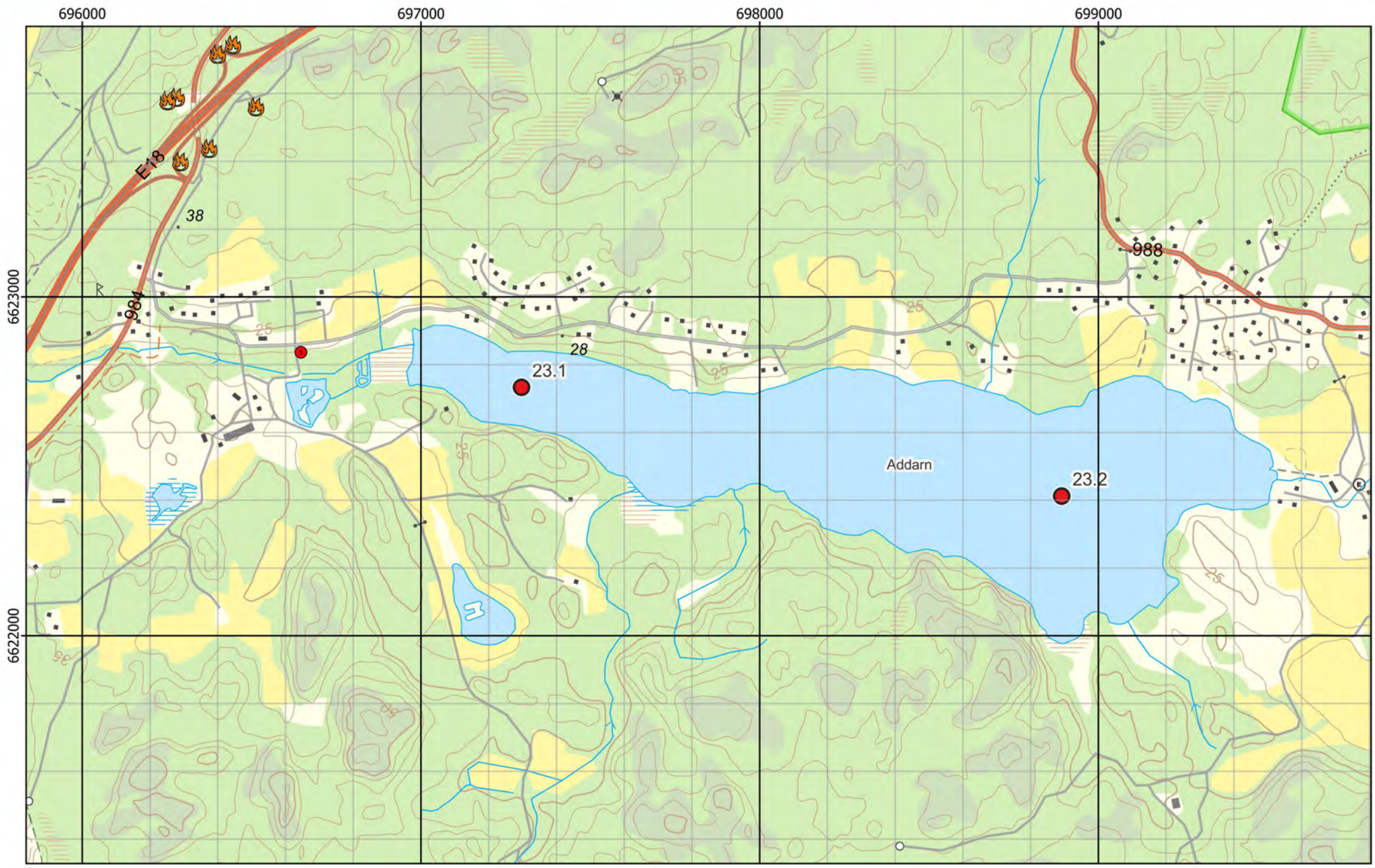
SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-09-14)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-16).

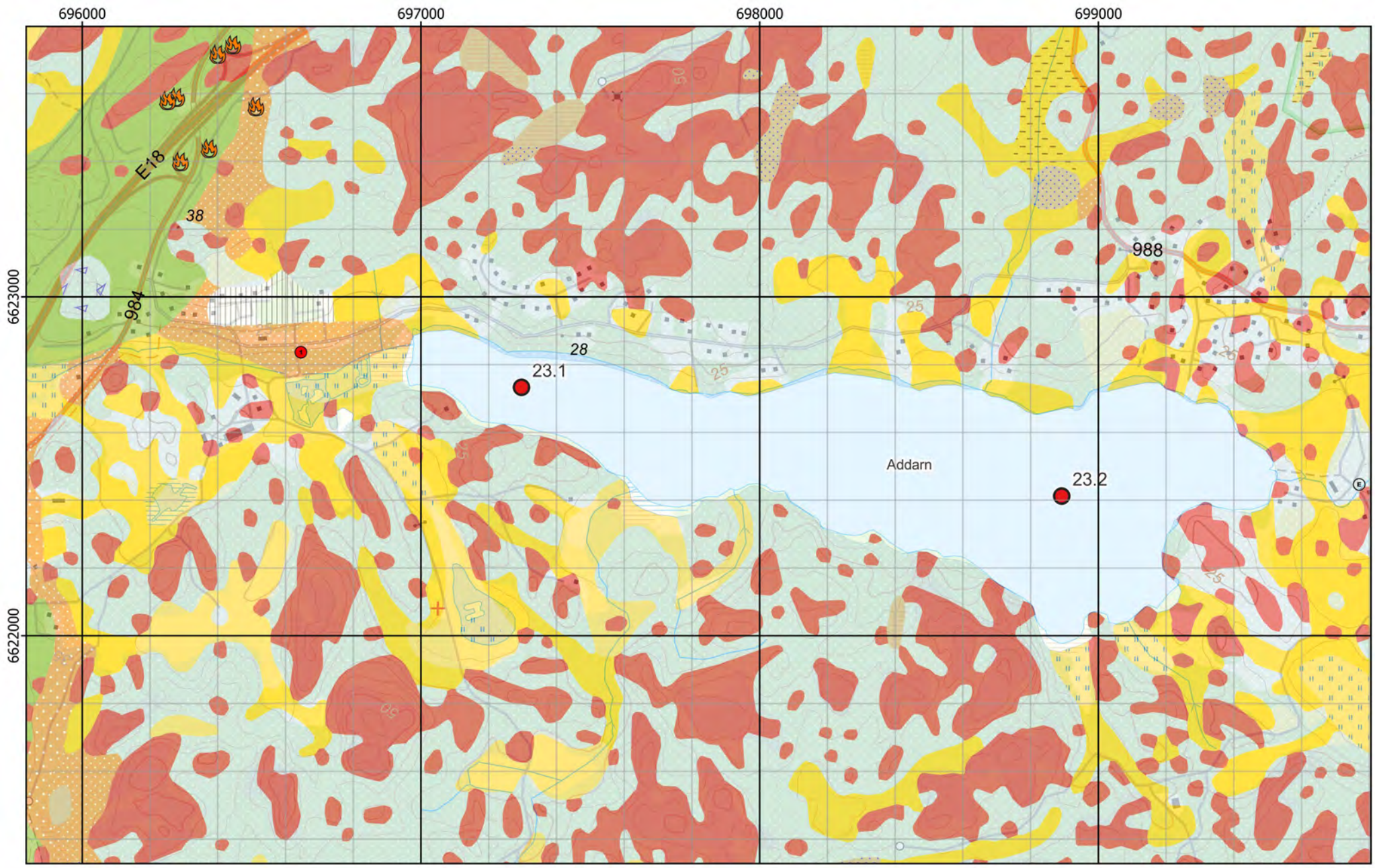
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 23 - Addarn

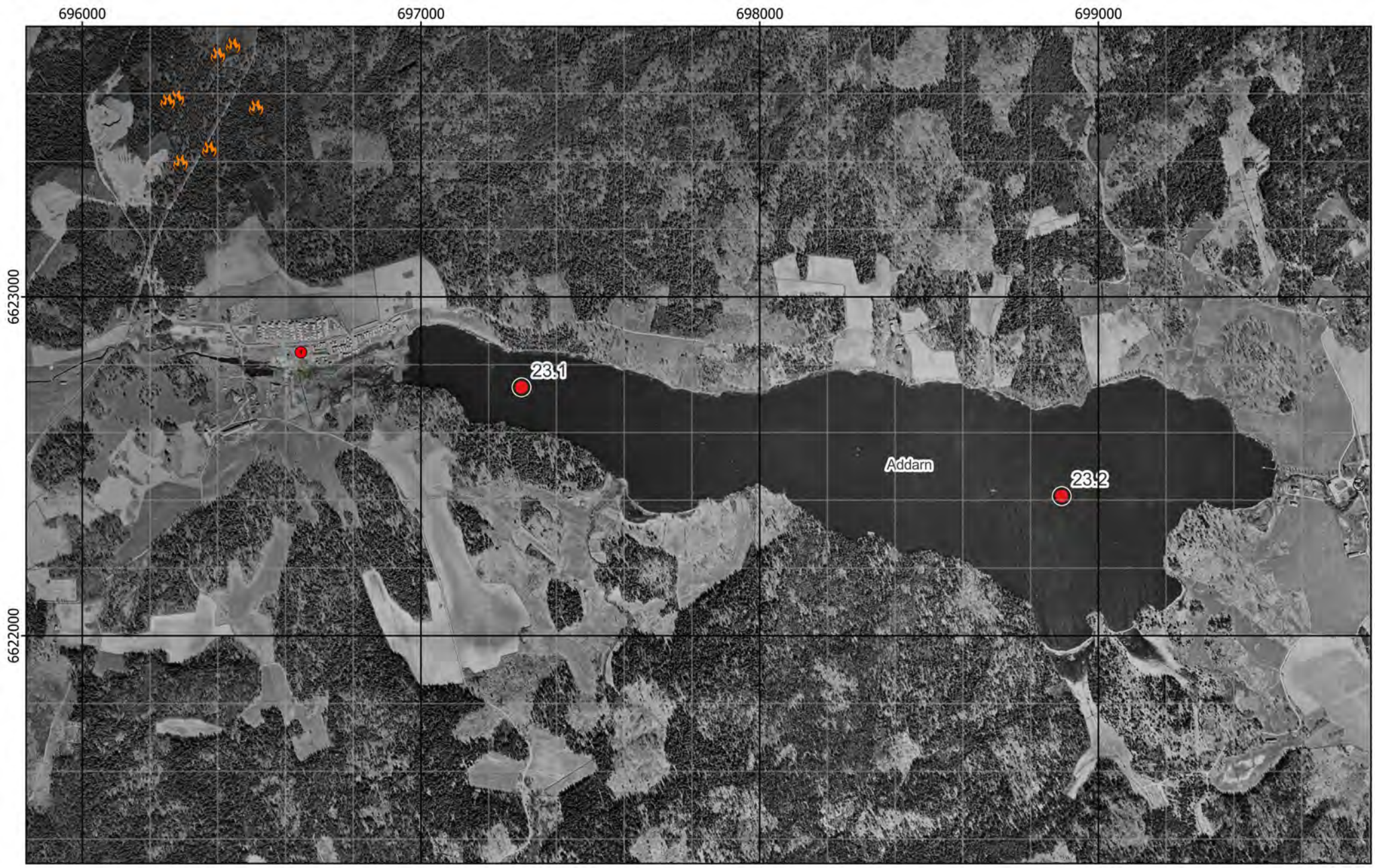
Addarn brygga i nordost, vy mot söder



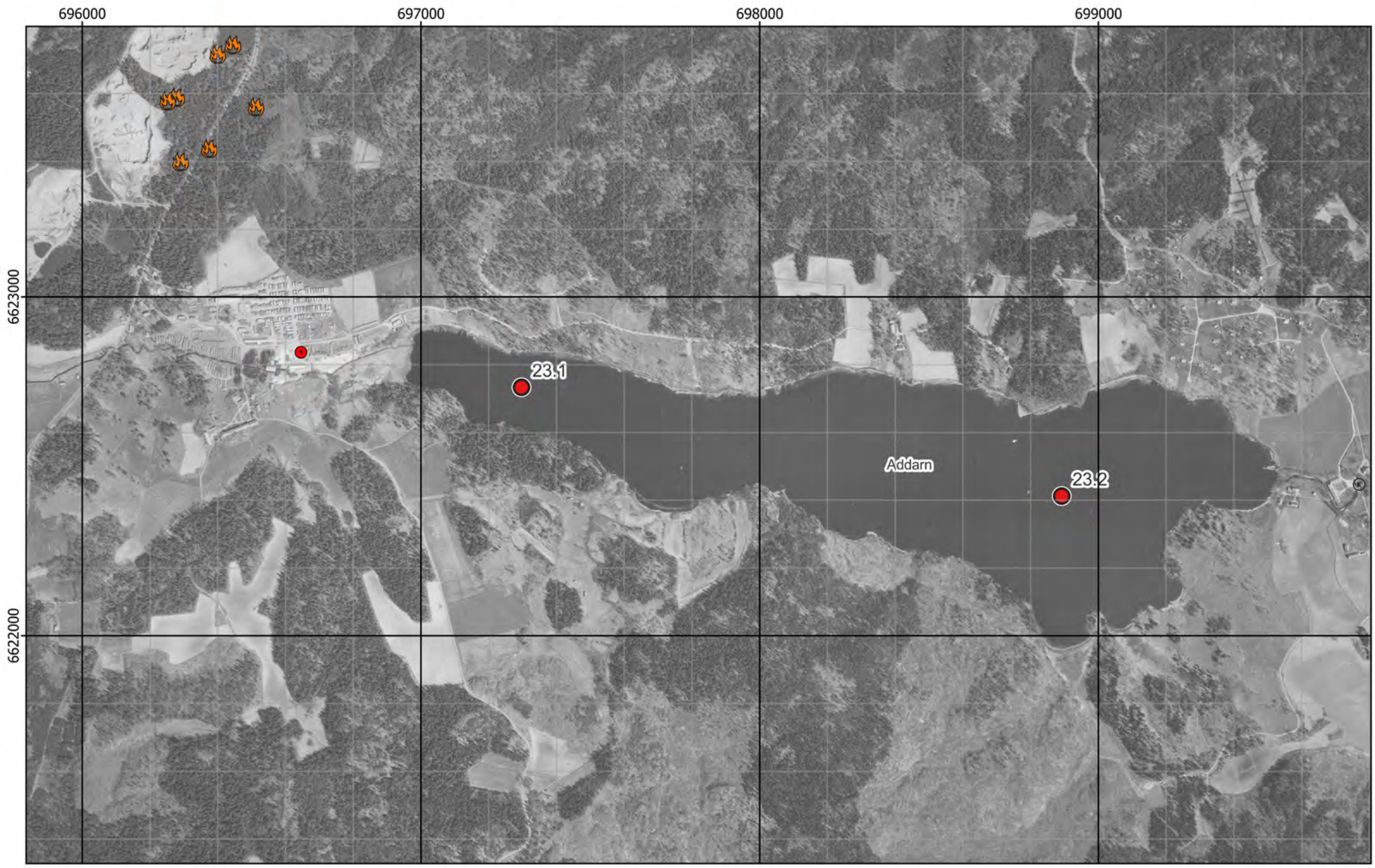
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



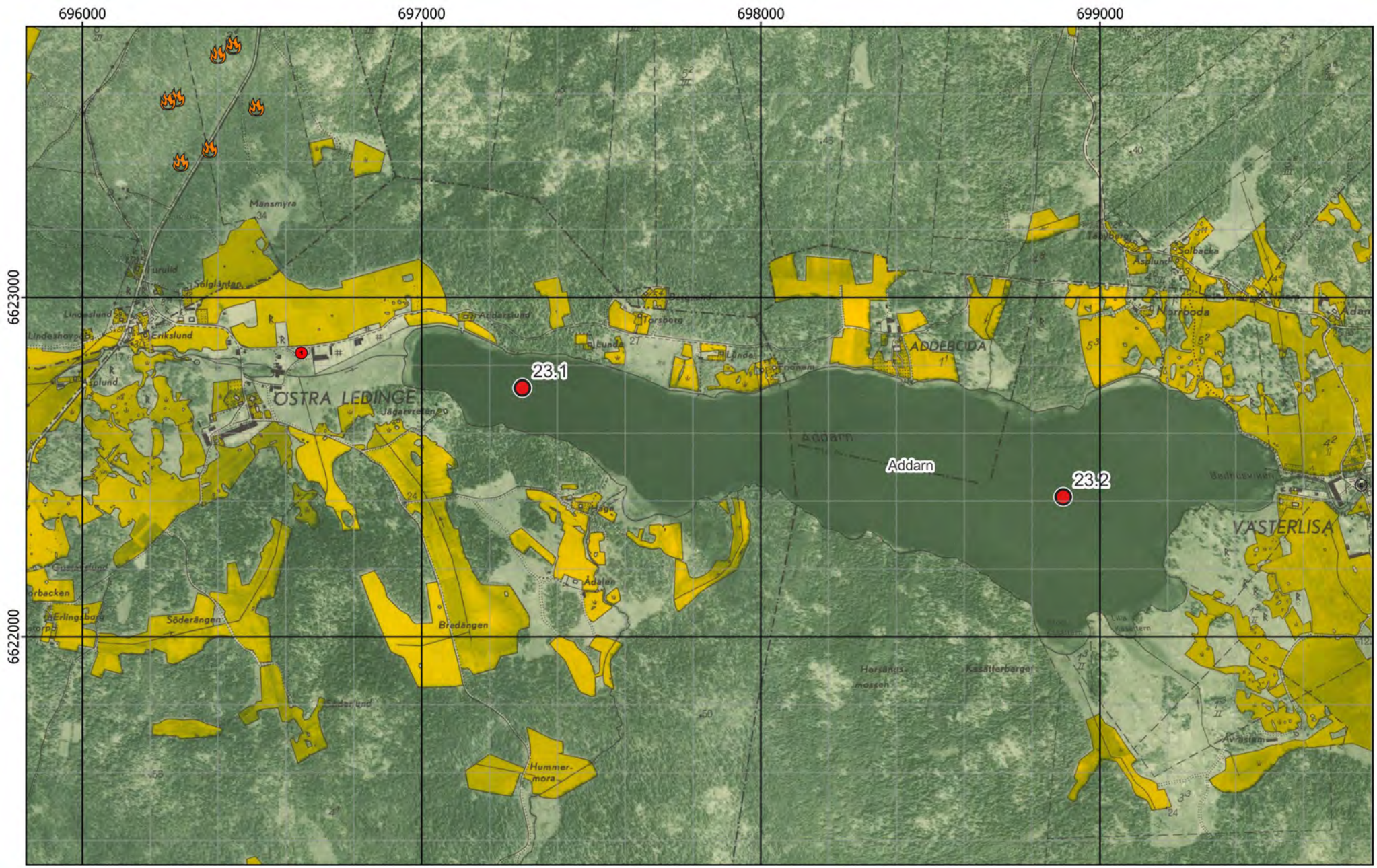
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



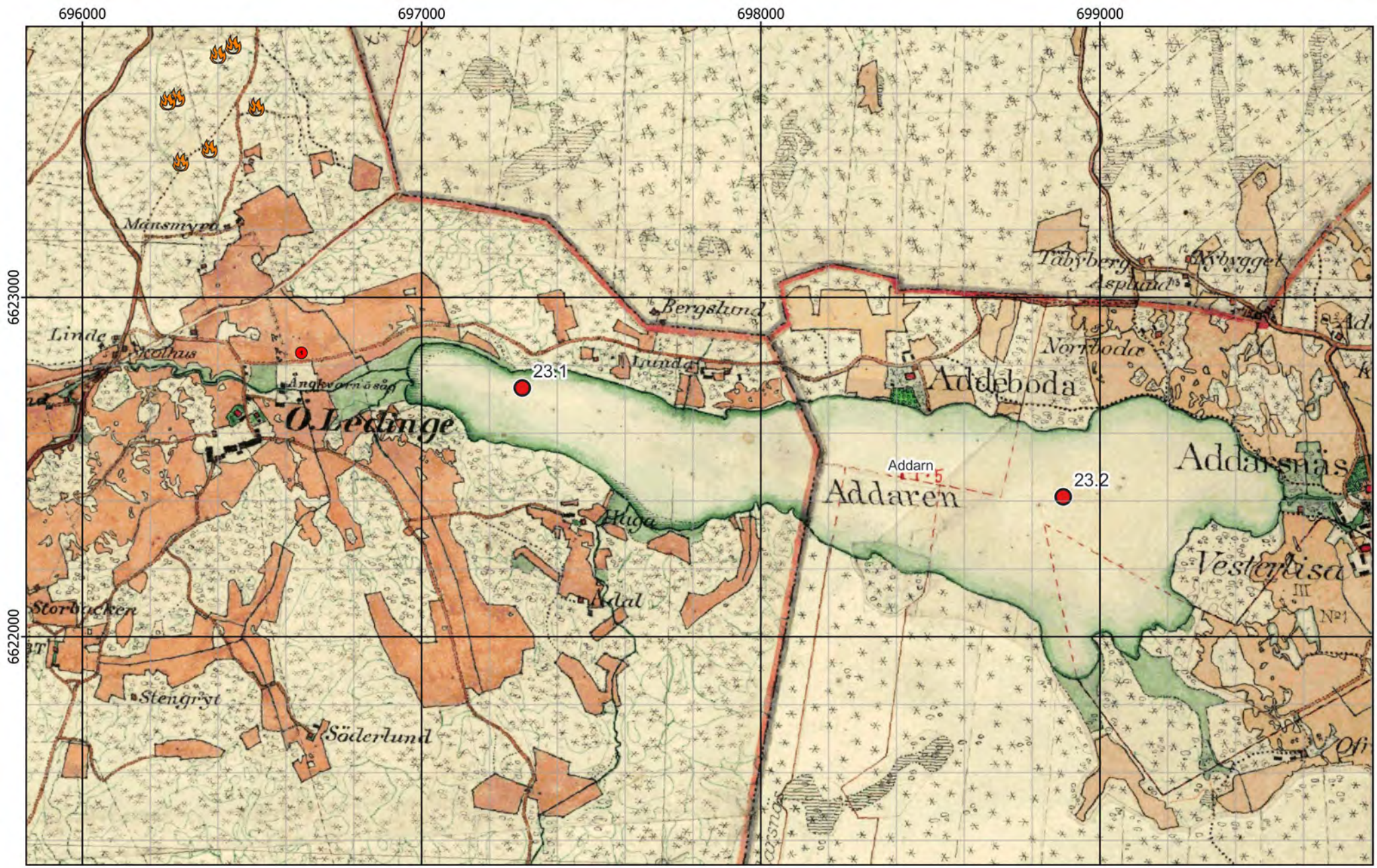
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

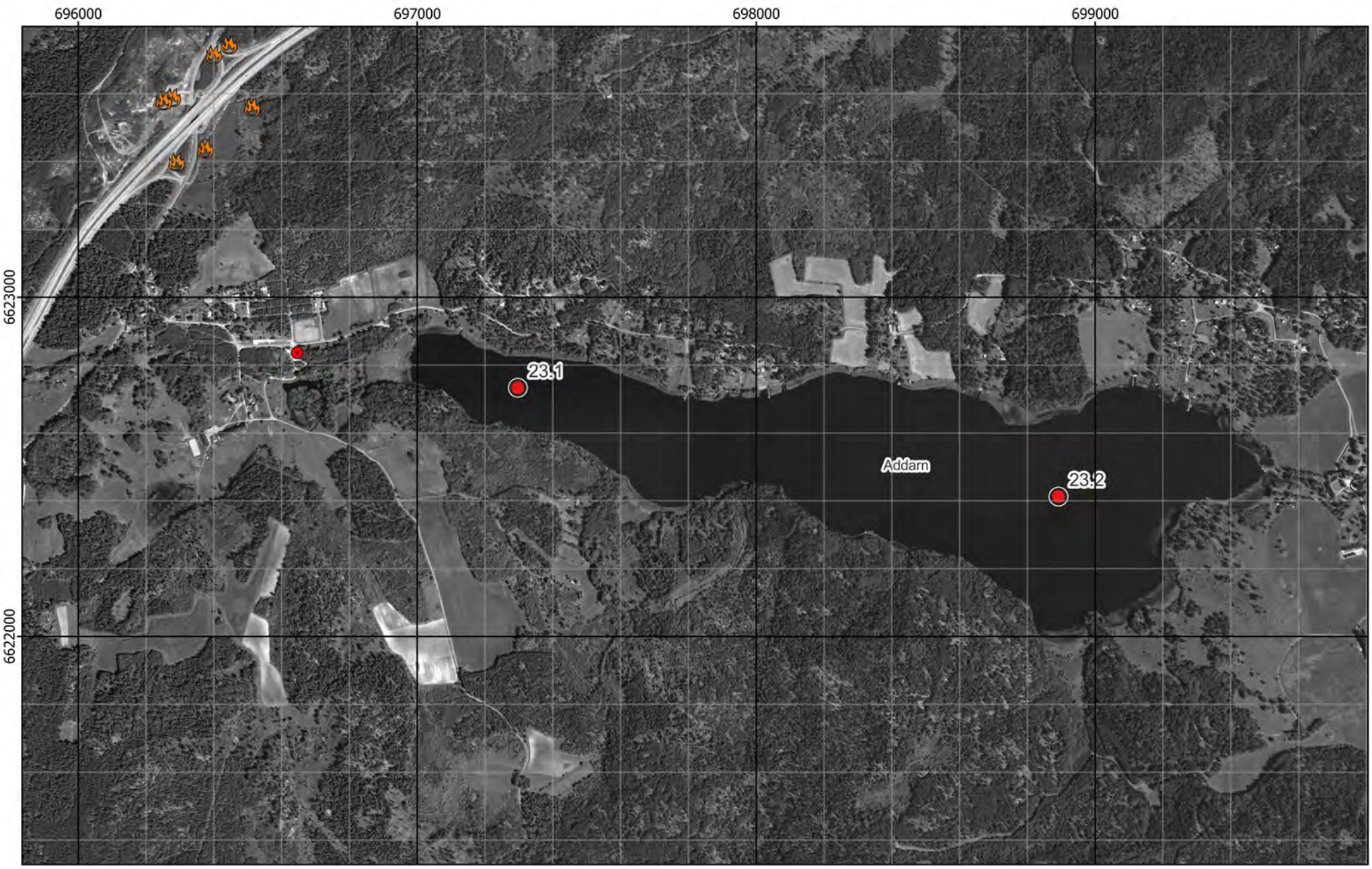


Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

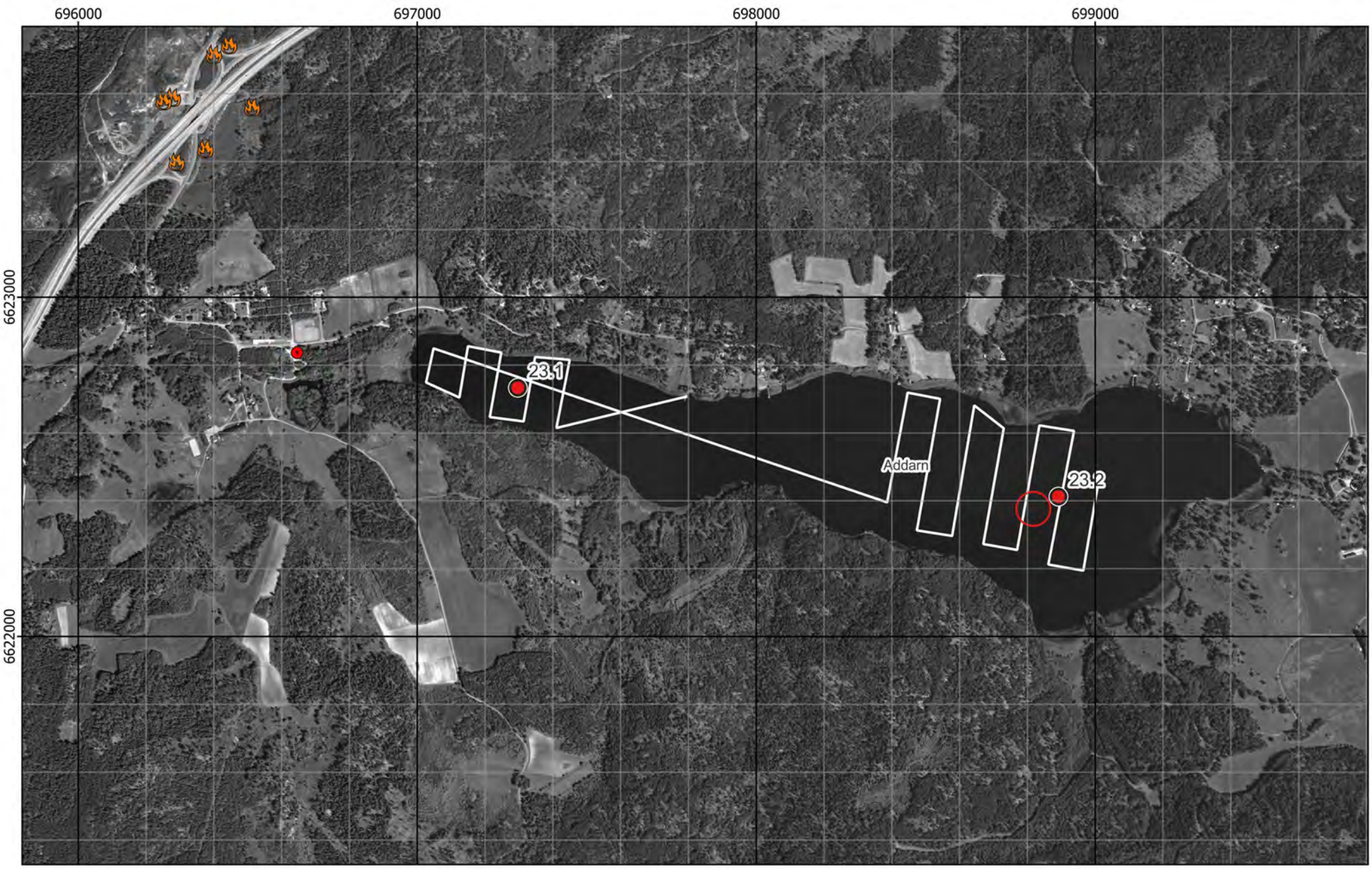


Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005



Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2005

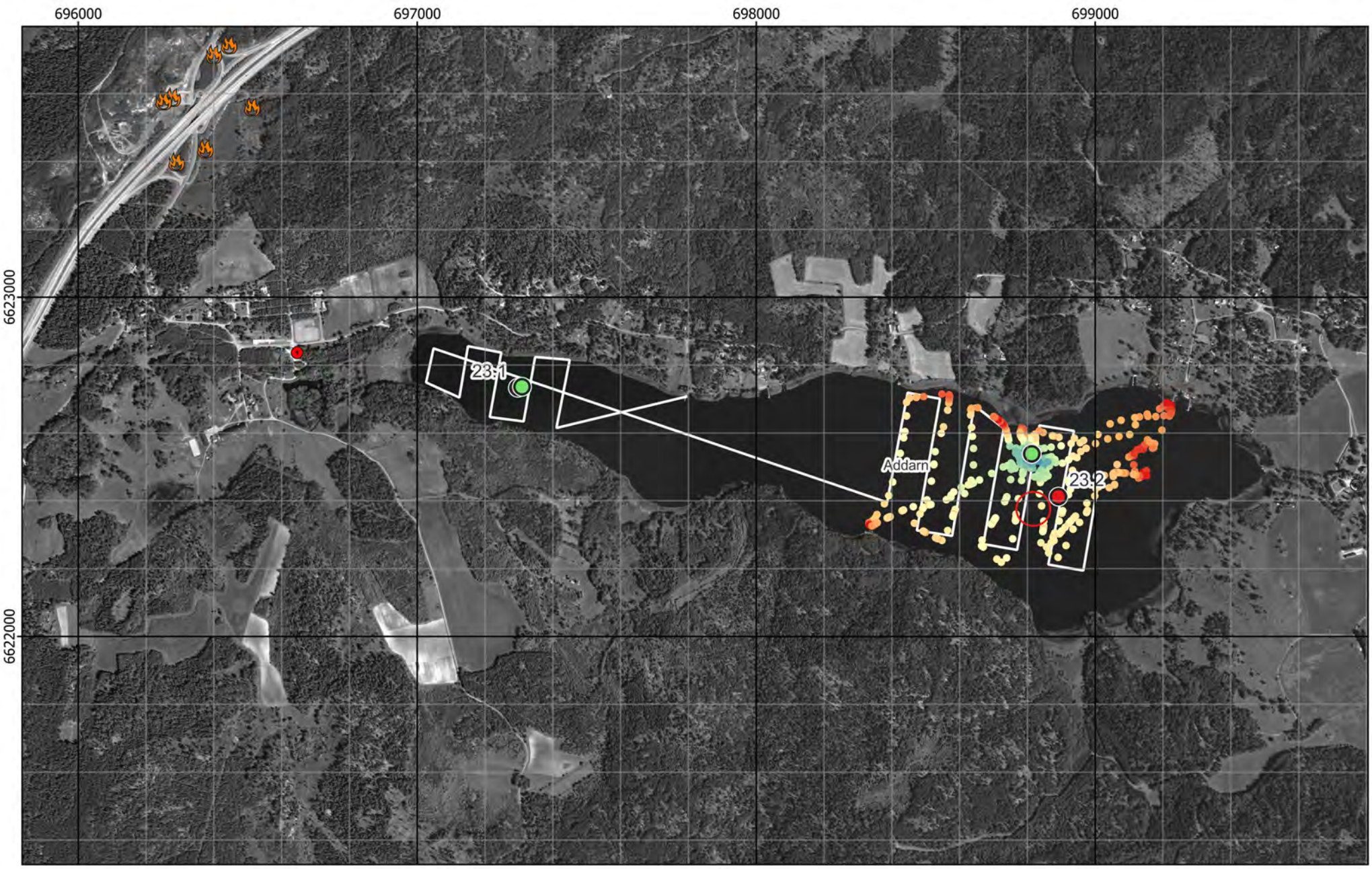
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 23 - Addarn

Addarn brygga i nordost, vy mot söder



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 23.1

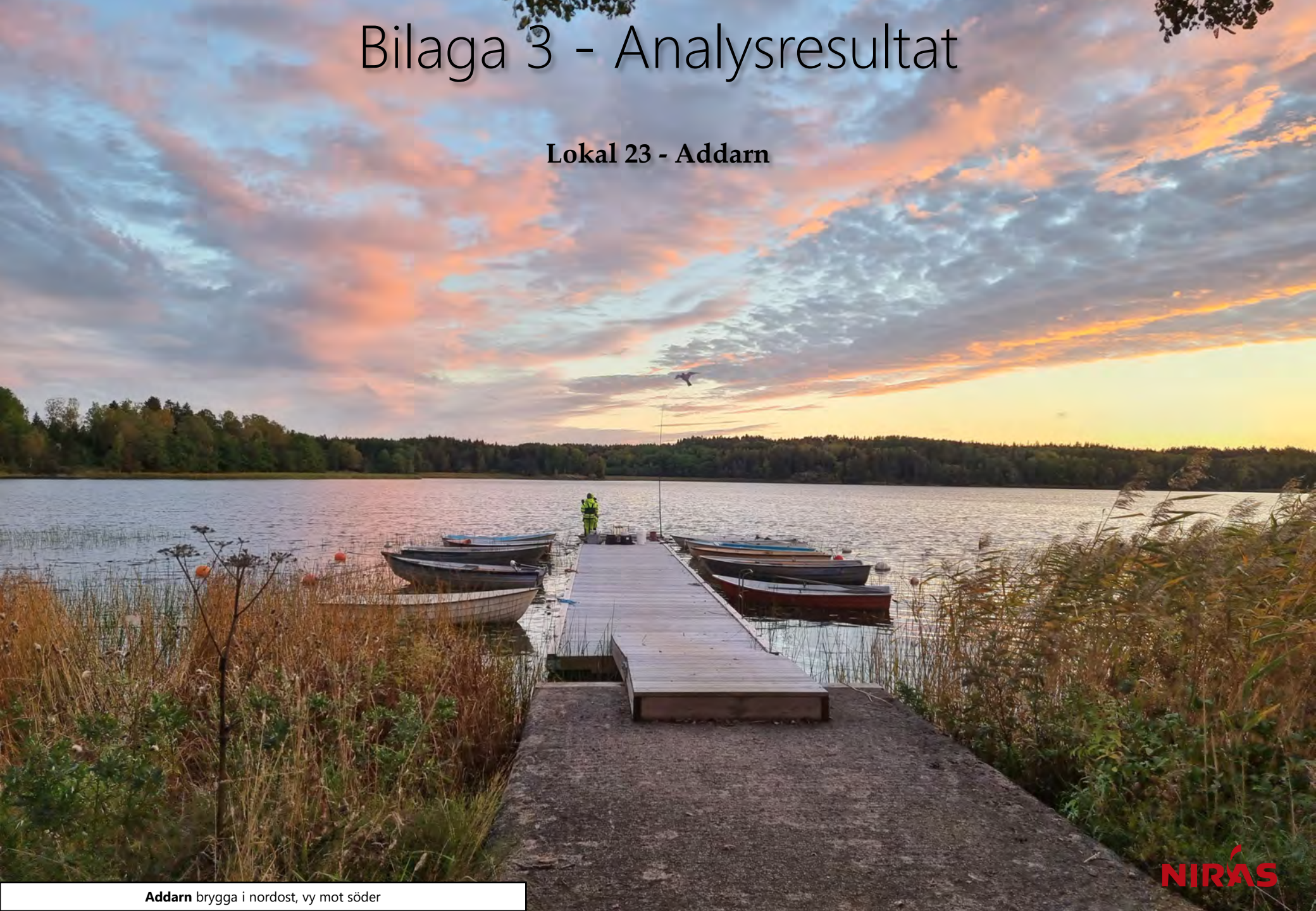
Kärna från Provpunkt 23.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
23.1	2022-01-17	697 309	6 622 736	5,1	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun/grå	Osäkert	Nej	Ja	-	Väldigt löst (fluffigt). Hela kärnan består av organiskt material. Mycket löst sediment vid nedslag. Ev. små gasfickor.
23.2	2021-09-22	698 813	6 622 538	9,6	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun/grå	Osäkert	Nej	Ja	-	Väldigt löst (fluffigt). Hela kärnan består av organiskt material. Mycket löst sediment vid nedslag. Ev. små gasfickor.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 23 - Addarn



Addarn brygga i nordost, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 23.1	P 23.2			Median samtliga	P 23.1	P 23.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	9,3	6,8				15,8	12,2				
TOC % TS	13,5	14			12	8,49	13,1			8,8	
GF 550°C % TS	28,1	28,8			20,7	19,1	31,2			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	46	60				<	21				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	220	552			124	77	339			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,138	0,127			0,32	0,0955	0,18			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	57900	43900			43800	68200	49500			43800	
As, arsenik mg/kg TS	5,08	4,81			7,1	4,92	5,5			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	143	143			143	136	153			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1	0,61			1,6	0,702	0,757			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	15	11,7			16,6	16,8	13,1			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	50	27,9			29	55,8	36,8			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	54,7	31,3			41,5	30,2	32,5			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	47000	37900			56600	52400	39600			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,137	0,116			0,22	0,069	0,112			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	41,4	25,9			16,1	45,3	28,6			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	897	758			1080	615	488			728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,13	1,16			2,3	0,99	1,58			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	35,7	25,6			22,9	36,3	27,9			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	41,6	24			59,7	30,9	29,6			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	8620	6880			3070	6130	7610			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	<	0,256			0,31	<	0,354			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,57	2,48			1,8	1,07	3,22			1,2	
U, uran mg/kg TS	8,69	5,49			5	7,56	6,51			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	55,7	39,2			37,9	63	43,5			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	212	116			269	146	129			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,268	0,667			0,91	0,0862	1,78			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	6,52	6,23				<	3,91				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	8,78	12,3				<	17,7				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	6,03	3,74				0,386	4,34				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	158	<				125	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	249	158			168	<	104			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,32	0,494			0,61	0,614	0,811			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,00802	<			0,011	<	0,00548			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 23.1	P 23.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	<		
Ftalater				
Klorerade pesticider	0,0056 mg p,p'-DDE/kg TS	<		
Klorfenoler	<	<		
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 24 - Gavel-Långsjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.3. Kända åtgärder 5
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 6
2.1. Djup- och bottenförhållanden 6
2.2. Sedimentprovtagning 6

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 7

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Gavel-Långsjön är en 5 km^2 sjö i Norrtälje kommun.

Av de två föreslagna provpunkterna ligger en i södra delen av aktuell vattenförekomst och den andra i en annan sjö, nedströms aktuell lokal.

Sjön ligger i ett område med växlande skog och åker, samt gles bebyggelse. Vid sjöns södra spets ligger Rånäs som har industrihistoria.

Zinkvittstillverkningen vid Rånäs Bruks AB pågick under åren 1940 – 1991 och var Sveriges enda tillverkning av zinkvitt, som är ett vitt pulver med flera användningsområden, bland annat vid tillverkningen av färg samt inom läkemedels- och gummiindustrin. Rånäs bilfjädrars verksamhet har pågått sedan år 1951 och tillverkningen pågår alltjämt; fabriken är i dag Sveriges enda tillverkare av bladfjädrar till större fordon (Norrtälje kommun).

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarten i delavrinningsområdet är huvudsakligen morän, med en viss del berg i dagen och tunn jord (VISS, 2021).

Större delen av sjön ligger på granodiorit-granit. I söder finns ett område med dacit-ryolit och i söder dominerar granit (SGU, 2021).

Enligt Navionics är sjön som djupast ca 9 m, i en mindre djuphåla nära östra stranden, i mellersta delen av sjön. I övrigt ligger djupet i stora delar på 4-5 m, medan det vid provpunkt 24:1 i sjöns sydligaste del förmodligen är ca 2 m (Navionics, 2021).

En geografisk översikt över lokalen kan ses i figur 1.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Norrtäljeån (SE59000) och delavrinningsområdet som kallas Utloppet av Gavel-Långsjön (SE663493-164015) är 26 km^2.

Flödesriktningen är nord-sydlig.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
24	Gavel-Långsjön		Punktkällor, Förorenade områden: 130699 Rånäs Sågverk	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Bly och blyföreningar Dioxiner och dioxinlika föreningar
24	Gavel-Långsjön		Diffusa källor, Jordbruk	Total-P
24	Gavel-Långsjön		Diffusa källor, Enskilda avlopp	Total-P

Vid sjöns utlopp ligger ett sågverk med doppning som riskklassats till 1 och även är listat i VISS, enligt tabellen ovan (EBH, 2021). Primär förorening är dioxin enligt Länsstyrelsens prioriteringslista 2021 (Länsstyrelsen, 2021).

Ca 800 m från sjöns strand i norr ligger en flygplats som registrerats, men ej riskklassats i MIFO-registret (ID EBH-stödet 148931). Vid stranden, mitt på sjöns västra sida ligger en glasindustri (130784) som inte heller har riskklassats än (EBH, 2021).

Nedströms vattenförekomsten finns även en plantskola och en järn-, stål- och manufaktur som båda är i riskklass 2 (EBH, 2021). Dessa ligger 1,5-2,5 km nedströms och utanför Gavel-Långsjöns delavrinningsområde, men eftersom en av de föreslagna provpunkterna ligger i vattenförekomsten nedströms kan detta ändå vara relevant. Rånäs bruk, som var verksamt cirka 1774 – 1992, faller inom både branschen järn- stål- och manufaktur som gammalt stångjärnsbruk och inom primärt metallverk, genom produktion av zinkvitt (Länsstyrelsen, 2006).

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare sedimentundersökningar har påträffats.

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder som listas i VISS för aktuell lokal gäller alla jordbrukssektorn (samt en notering som ej berör lokalen) (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Ingen av de preliminära provpunkterna förväntas vara belägna på utpräglade ackumulationsbottnar. Provpunkterna befinner sig vid in- respektive utloppet av ett vattendrag som förbinder de två sjöarna.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Provpunkt 24:1 är placeras precis vid vattenförekomstens utlopp, i söder. Provpunkt 24:2 ligger inte i aktuell vattenförekomst utan i en annan sjö, söderut, vilken är förbunden med en å från Gavel-Långsjön. Anledningen till detta kan vara att man vill jämföra sediment upp- respektive nedströms en given potentiell föroreningskälla.

1.4.3. Utrustning

Djupet bör vara ringa (max 2 m) vid de båda punkterna, men enligt *Bottenförhållanden* ovan kanske en hårdare botten kan förväntas då punkterna ligger vid in-respektive utlopp av vattendrag.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-9 framgår de preliminära provpunkternas position och existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Manuella sondering möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabla ytor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm), för provpunkt 24.1 bestod det av dyig gyttja inom dy med växtdelar, och provpunkt 24.2 utgjordes av siltig lergyttja. Vid provpunkt 24.1 påträffades växttäcke samt bark de övre 10 cm.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 1,8 m vid 24.1 och 2,9 m vid 24.2.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande höga halter uppmättes. Ett stort antal analysparametrar utgick för ytsediment-prov från 24.1 pga. begränsad provmängd.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Information rörande rådande vattendjup och bottenförhållanden påträffades endast i begränsad omfattning vid inledande inventering. Det faktum att provtagning och hydroakustik utfördes från is innebär att bottenförhållandena runtom provpunkterna är osäkra.

Förekomsten av gas vid 24.1 trots det ringa djupet indikerar hög förekomst av nedbrytbart material.

De generellt sett normala halterna som uppmätts överensstämmer med att inga större punktkällor identifierats i det direkta närområdet.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-09)

Länsstyrelsen, 2006. Förorenade områden. Inventering av branscherna järn- stål och manufaktur, primära och sekundära metallverk samt ferrolegeringsverk i Stockholms län. Rapport 2 2006:01.

Länsstyrelsen, 2021. Prioriteringslistan 2021 över de potentiellt eller konstaterat förorenade områden med riskklass 1 i Stockholms län.

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-08)

Norrtälje kommun. Bilaga 1 Översiktsplan 2040 PLANERINGSUNDERLAG

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-09)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-09)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-11).

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-08).

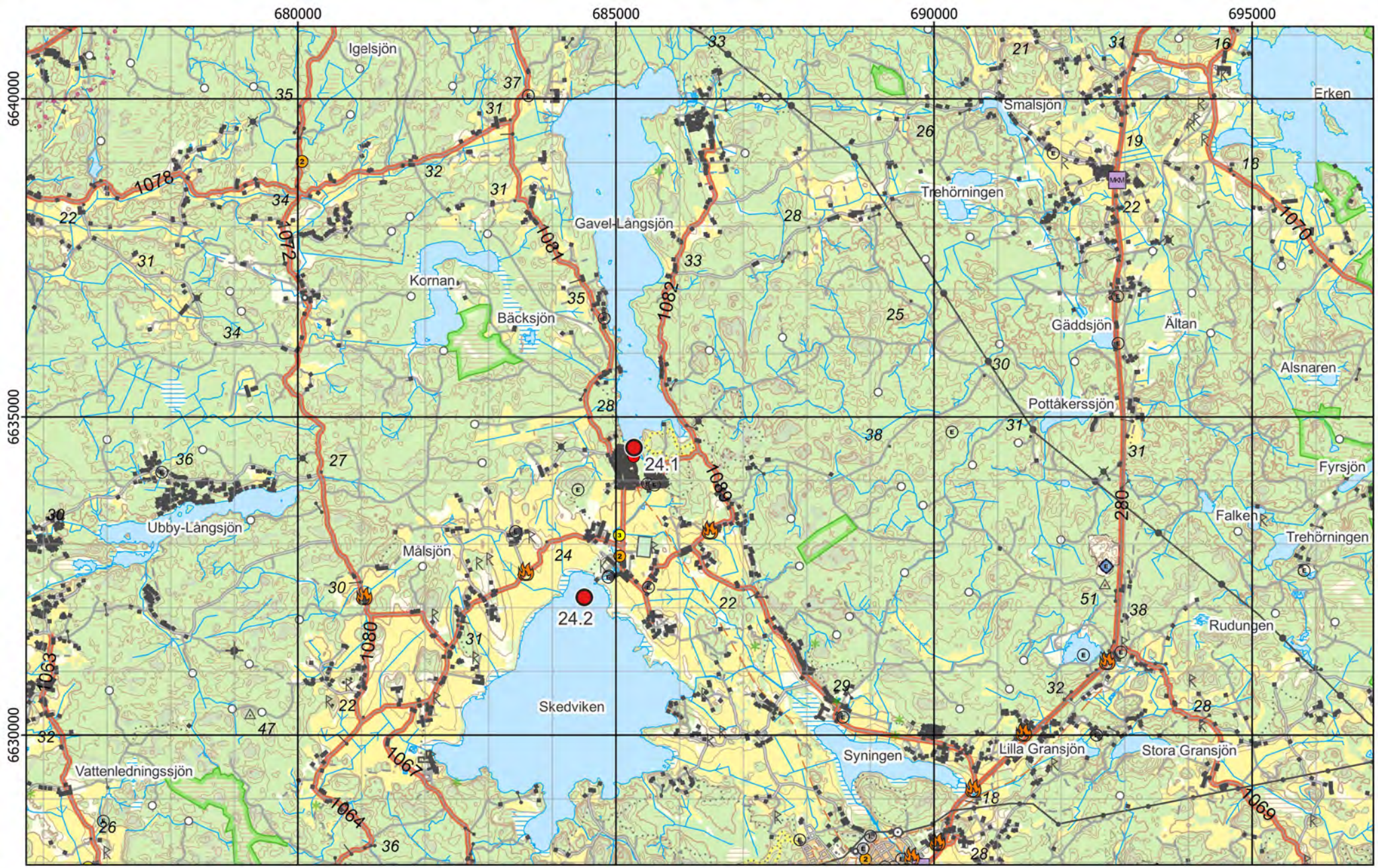
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

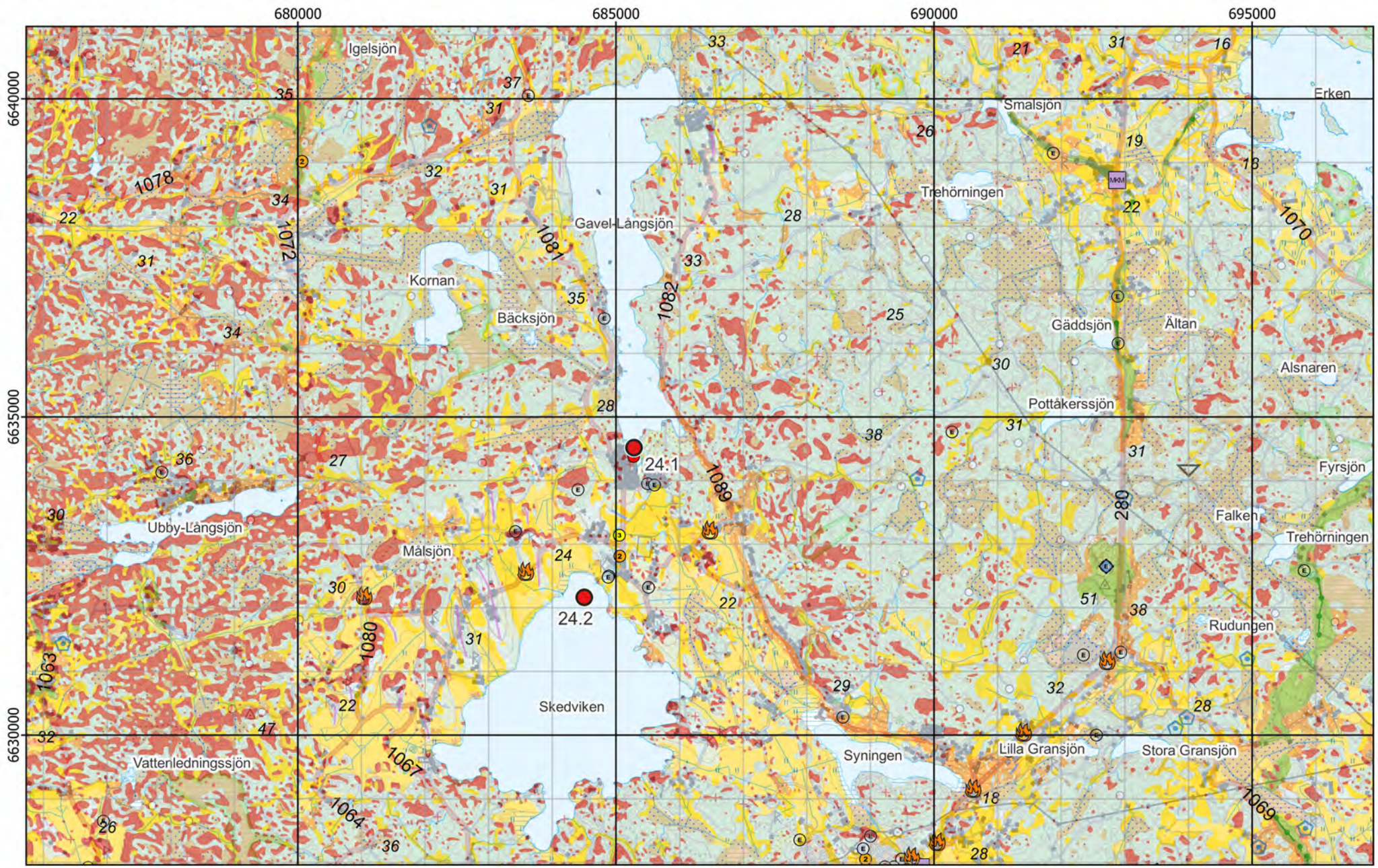
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 24 - Gavel-Långsjön

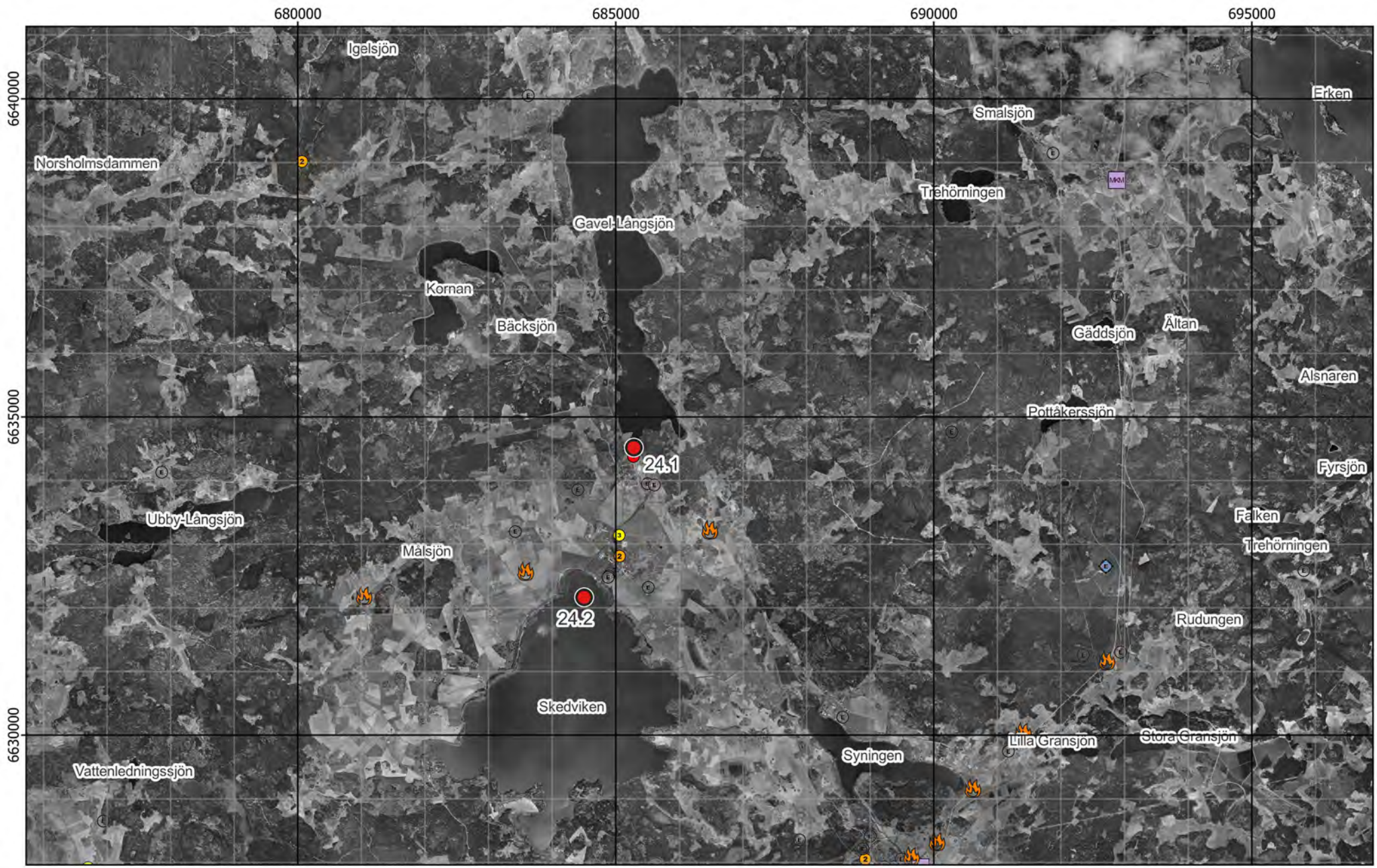
Skedviken provpunkt 24.2 i förgrunden, vy mot väster



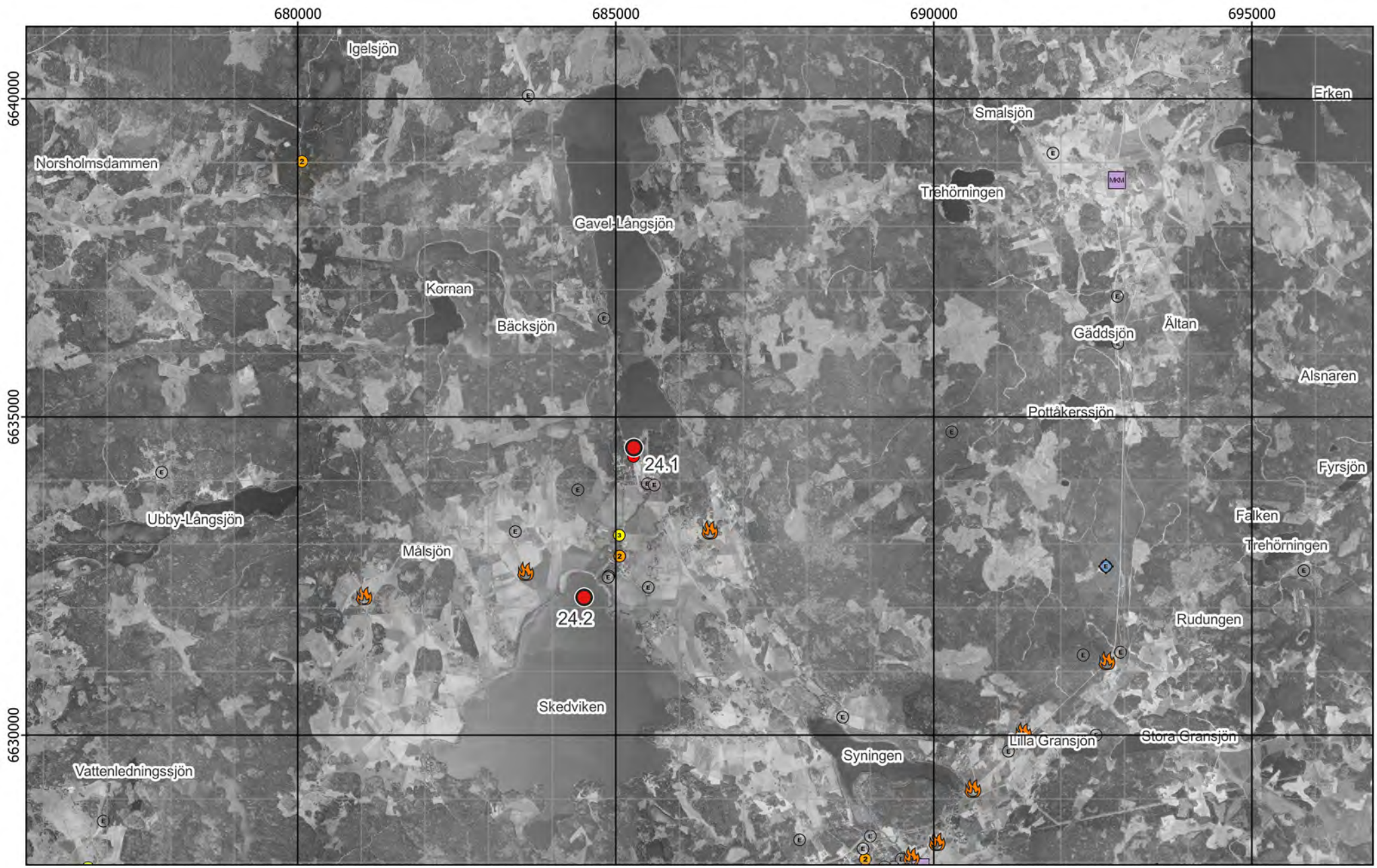
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



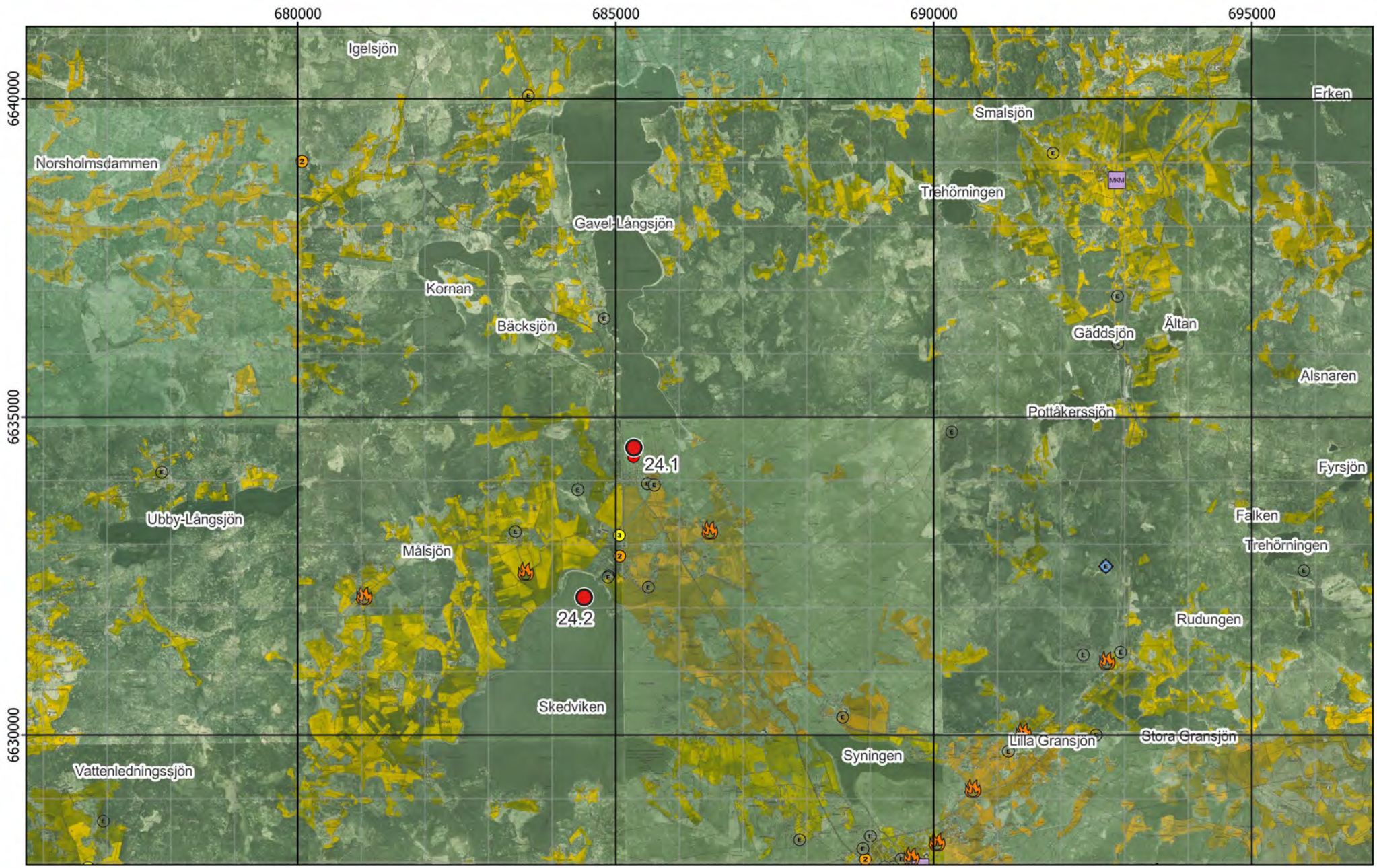
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



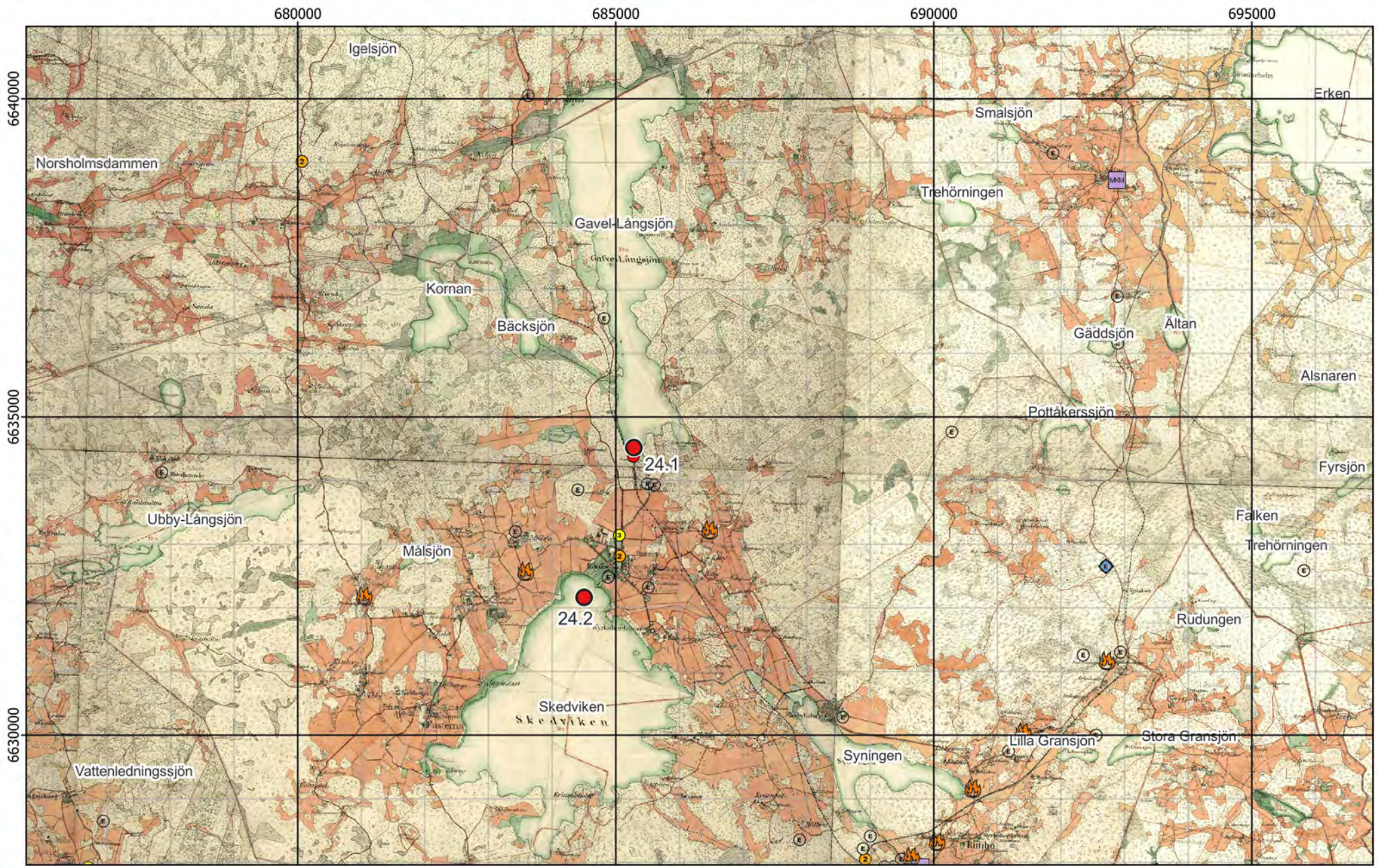
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



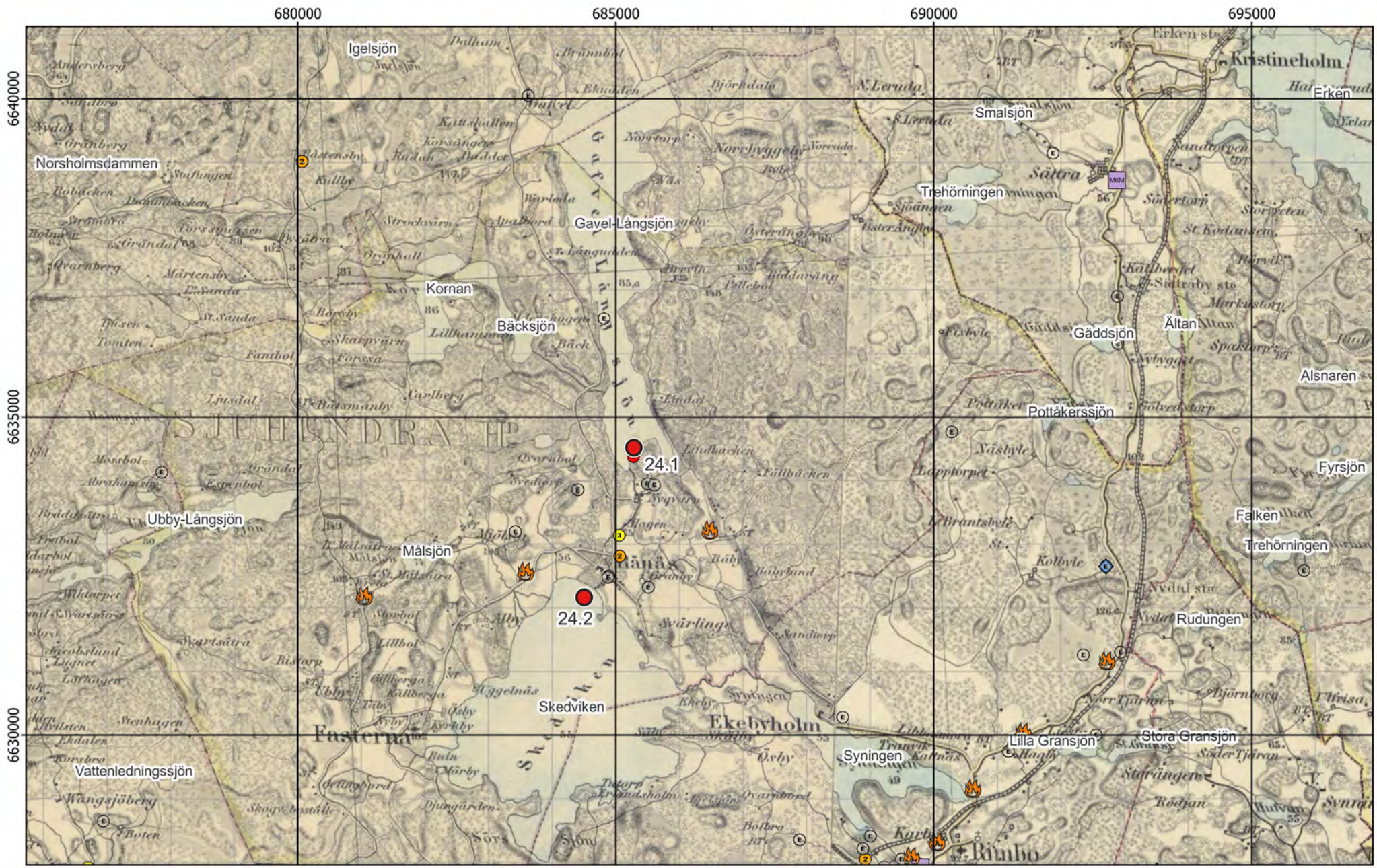
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



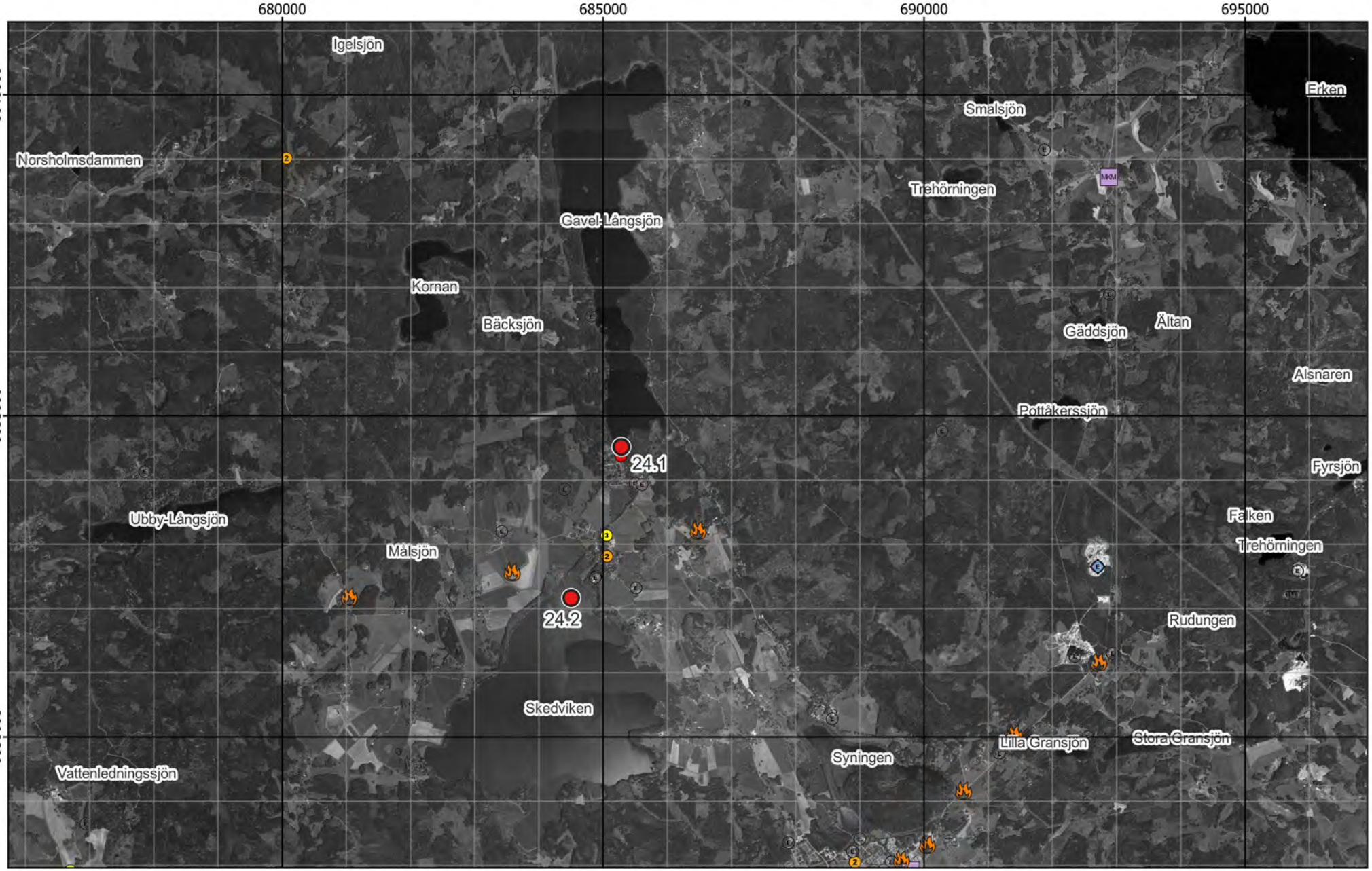
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005

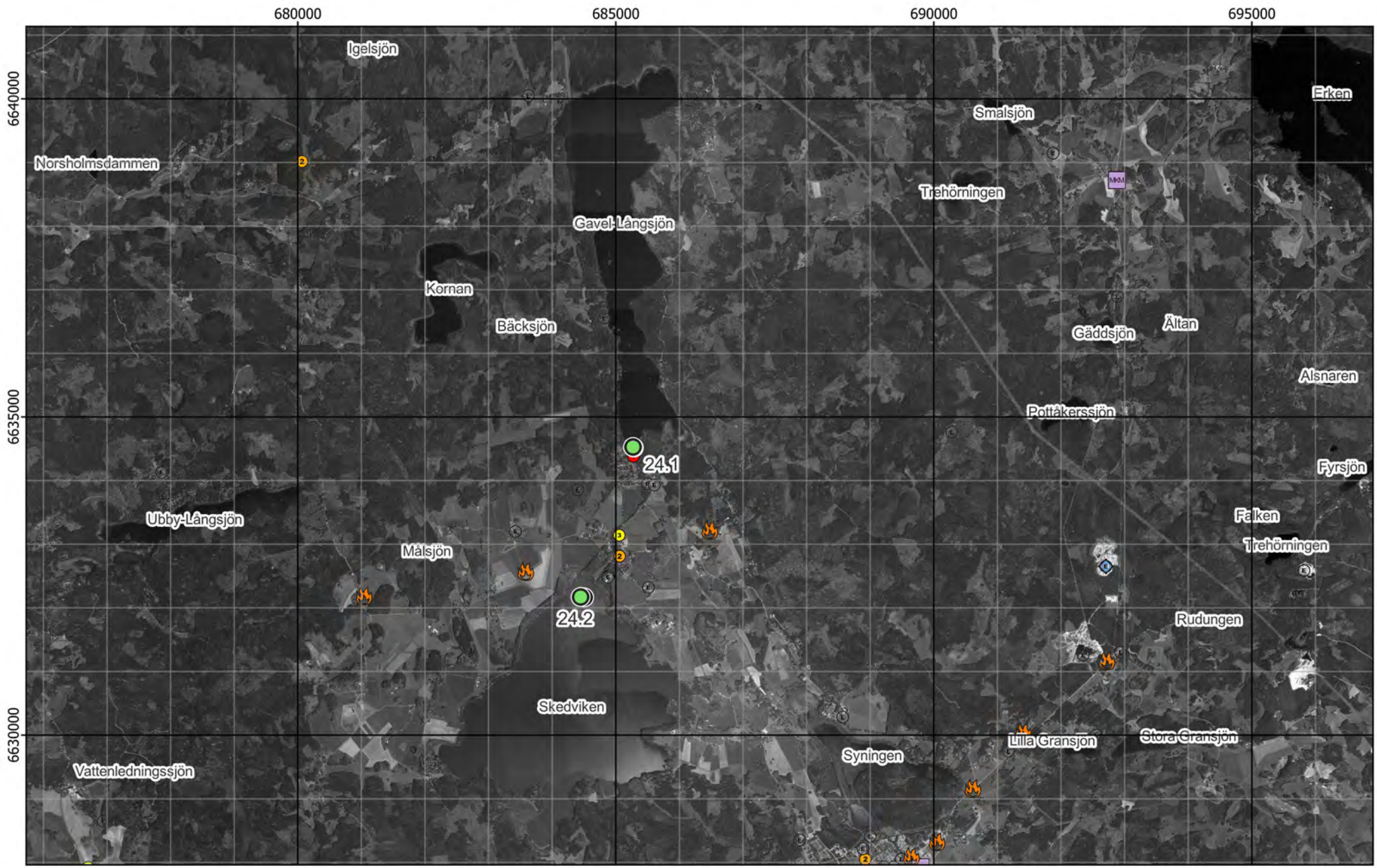
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära provpunkter - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 24 - Gavel-Långsjön

Skedviken provpunkt 24.2 i förgrunden, vy mot väster



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 24.1

Kärna från Provpunkt 24.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
24.1	2022-03-11	685 272	6 634 528	1,8	Nej	Kärna	Dyig gyttja inom dy med växtdelar	Brungrå	Osäkert	Nej	Ja	-	Växttäcke på botten samt bark övre 10 cm.
24.2	2022-03-11	684 448	6 632 170	2,9	Osäkert	Kärna	Siltig lergyttja, postglacial	Brungrå	Osäkert	Nej	Nej	-	

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 24 - Gavel-Långsjön

Skedviken provpunkt 24.2 i förgrunden, vy mot väster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 24.1	P 24.2			Median samtliga	P 24.1	P 24.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	16,6	49,8				22,2	39,4				
TOC % TS	33,1	1,76			12	28,3	2,97			8,8	
GF 550°C % TS	59,4	4,02			20,7	55,1	8,71			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	57	28			124	79	<			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	—	<			0,32	<	0,0854			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	—	50300			43800	19900	63400			43800	
As, arsenik mg/kg TS	—	2,44			7,1	2,26	6,57			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	—	36,7			143	35,9	91,6			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	—	0,175			1,6	0,361	0,131			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	—	8,31			16,6	3,05	12,9			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	—	15,2			29	10,2	48			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	—	10,6			41,5	12	34,1			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	—	17000			56600	12300	70100			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	—	<			0,22	0,0811	<			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	—	12,9			16,1	5,49	78,6			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	—	286			1080	204	664			728	
Mo, molybden mg/kg TS	—	0,53			2,3	0,828	1,51			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	—	13,5			22,9	7,03	35,5			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	—	7,49			59,7	15,4	17,5			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	—	3430			3070	4700	13300			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	—	<			0,31	0,298	<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	—	0,565			1,8	0,771	0,882			1,2	
U, uran mg/kg TS	—	1,57			5	4,2	3,15			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	—	17,8			37,9	13,9	53,4			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	—	40,3			269	67,2	93,1			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	—	0,0781			0,91	0,951	<			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	—	*27,7*				<	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	—	<				<	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	—	<				<	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	—	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	—	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	—	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	—	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	273	<			168	169	<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	—	<			0,61	—	<			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	—	<			0,011	—	<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 24.1	P 24.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	<		
Ftalater				
Klorerade pesticider	—	<		
Klorfenoler	<	<		
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*	—	<		
PAH CALUX	—	350 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 25 - Björken

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Aktuell lokal utgörs av sjön Björken som är 2 km^2 stor (VISS, 2021).

Vid sjön Björkens norra strand i Ställdalen har det bedrivits verksamhet sedan slutet av 1700-talet. Tidigare fanns här Ställdalens bruk som under ca 100 år framställde järn i järnhyttan. Även en sulfitfabrik och ett kartongbruk har funnits på platsen. Idag tillverkas fibertyg. Områdets långa industrihistoria gör att föroreningssituationen på platsen idag är komplex (Länsstyrelsen, 2007).

Det finns inget skyddat naturområde i sjöns närhet. Ett naturminne, i form av en skyddad lind, finns vid sjöns östra strand vid gården Sköttens (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Delavrinningsområdet täcks till 55 % av morän (VISS,2021).

Bergarten i området är dacit-ryolit (SGU, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Norrström - SE61000 och delavrinningsområdet som kallas Utloppet av Björken (SE664530-145292) är 6,7 km^2 stort (VISS, 2021).

Flödesriktningen är nord-sydlig.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten med ID från VISS WA36937721 bedöms stå under betydande påverkan från sitt sediment som är ett MIFO-objekt i klass 2. Föroreningar från sedimentet bedöms enligt VISS riskera att sjöns kemiska ytvattenstatus sänks avseende de ämnen som listats i tabellen nedan.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
25	Björken		Punktkällor, Förorenade områden: 114378 Björken, sediment	Kadmium och kadmiumföreningar Bly och blyföreningar Koppar Ämnesgruppen metaller

Vid Östra Born, ett par hundra meter uppströms sjön vid ett vattendrag finns ett klass-2-objekt inom branschen 114313 (EBH, 2021).

Uppströms sjön, ett par hundra meter upp i ett vattendrag som leder till vattenförekomsten finns två objekt inom massa- och pappersindustri. Det ena har status huvudstudie och det andra delåtgärd. I samma område finns även tre stycken klass-3-objekt, samt fem stycken objekt som ännu ej är riskklassade (EBH, 2021).

Söder om vattenförekomsten finns ett gruvområde med ett objekt klassat till klass 2, inom branschen Gruva och upplag - Sulfidmalm, rödfyr (EBH, 2021).

År 1992 undersöktes kvicksilverhalterna i fisk i Björken. De uppmätta halterna var i genomsnitt 790 µg/kg våtvikt. I EU-direktivet 2013/39/EU anges gränsvärdet för kvicksilver i biota till 20 µg/kg våtvikt (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Sjön har ingått i en avslutad miljöövervakning år 2008 kallad prioriterade ämnen i sjöar (https://viss.lansstyrelsen.se/Stations.aspx?stationEUID=SE664545-145243). Där ingick dock inga sedimentundersökningar där (VISS, 2021).

Enligt EBH-stödet är sjöns sediment som MIFO-objekt också fortfarande bara på inventeringsstadiet.

Undersökningar har konstaterat att höga metallhalter finns i både mark och grundvatten. Även en del oljeprodukter finns i marken inom området (Länsstyrelsen, 2007).

1.3. Kända åtgärder

Genomförd åtgärd på lokalen enligt VISS gäller endast jordbruk (VISS, 2021).

Bolaget (Ställdalens Bruk) har under åren 2003-2004 sanerat oljehaltig jord till följd av läckage från en cistern (Länsstyrelsen, 2007).

Kisaska har påträffats på ett större område inom Ahlstrom Ställdalen ABs industriområde. Kisaskan innehåller höga halter av metaller. En ansvarsutredning har tagits fram och föreläggande har skickats till Bergvik Skog Väst AB. Föreläggandet har vunnit laga kraft i MÖD 2017. Bergvik Skog Väst AB genomför undersökningar i syfte att utreda kisaskans utbredning och mängd under åren 2018–2019 (Länsstyrelsen, 2018). Vad detta resulterat i har ej kunnat ses vid en begränsad eftersökning.

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Inga tidigare sedimentundersökningar har påträffats. Ej heller annan källa till information om botten.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Samtliga tre preliminära provpunkter ser ut att ligga på ganska sluttande botten. Djupet vid de exakta provpunkterna är svårt att utläsa, men kan vara ned till ca 10 m (GenesisMap, 2021).

1.4.3. Utrustning

Beror av ovanstående angående placering.

1.5. Kvarstående frågor

Se ovan under *Optimering av provpunkternas antal och position*. Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-22.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Inför provtagningen omfördelades provpunkterna i samråd med beställaren. Den avancerade hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lämpliga djuphålor (25.2-25.3), samt en i misstänkt ansamling av fibermaterial (25.1), baserat på svämytor som syns vid sjöns inlopp i äldre ortofoton.

2.2. Sedimentprovtagning

Sedimenten bedömdes som recent gyttja och var i stort sett helt anoxiska, med tydligt inslag av fibrer. Mycket gas och lösa sediment försvårade provtagningen.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Höga halter av Cd, Cu, Hg, Pb och Zn, motsvarande klass 5 eller strax under, samt tydligt förhöjda värden av petroleumämnen (alifater, aromater och oljeindex) uppmättes i samtliga prov. I kärnorna från 25.1 och 25.3 var föroreningsnivåerna generellt högre vid 15-20 cm än vid 0-5 cm. Högst nivåer av ovan nämnda föroreningar uppmättes generellt i van Veen-provet från 25.2 där även mycket höga halter av As och PAH 11 noteras. I samma prov uppmättes också en halt av PCB 7 strax under gränsen för klass 5.

Vid 25.1 påträffades även halter av MBT i nivå med klass 5 samt DBT i lägre halt. För dessa tennorganiska ämnen var halten något högre i ytskiktet än vid 15-20 cm.

Bland tilläggsparametrarna ses höga halter av flera PFAS, DR CALUX och PAH CALUX relativt de haltintervall som uppmätts i stort aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Resultatet från de avancerade hydroakustiska mätningarna möjliggjorde att båda provpunkterna redan innan provtagningskampanjen kunde optimeras till lokala djuphålor samt misstänkt förekomst av fiberbank.

Förekomst av fiberhaltiga sediment bekräftades.

Påverkan från uppströms belägna verksamheter återspeglas i form av förhöjda halter av flera ämnen.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-11)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-11)

Länsstyrelsen, 2007. Inventering av förorenade områden vid verksamheter i drift Tillsynsprojekt - MIFO fas 1-inventering i Örebro län. Länsstyrelsen i Örebro län. Publ. nr 2007:50

Länsstyrelsen, 2018. Regional program för efterbehandling av förorenade områden i Örebro län 2019-2021. Länsstyrelsen i Örebro län. EBH-gruppen. Publikationsnummer: 2018:30

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-11)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-11)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-11)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-11)

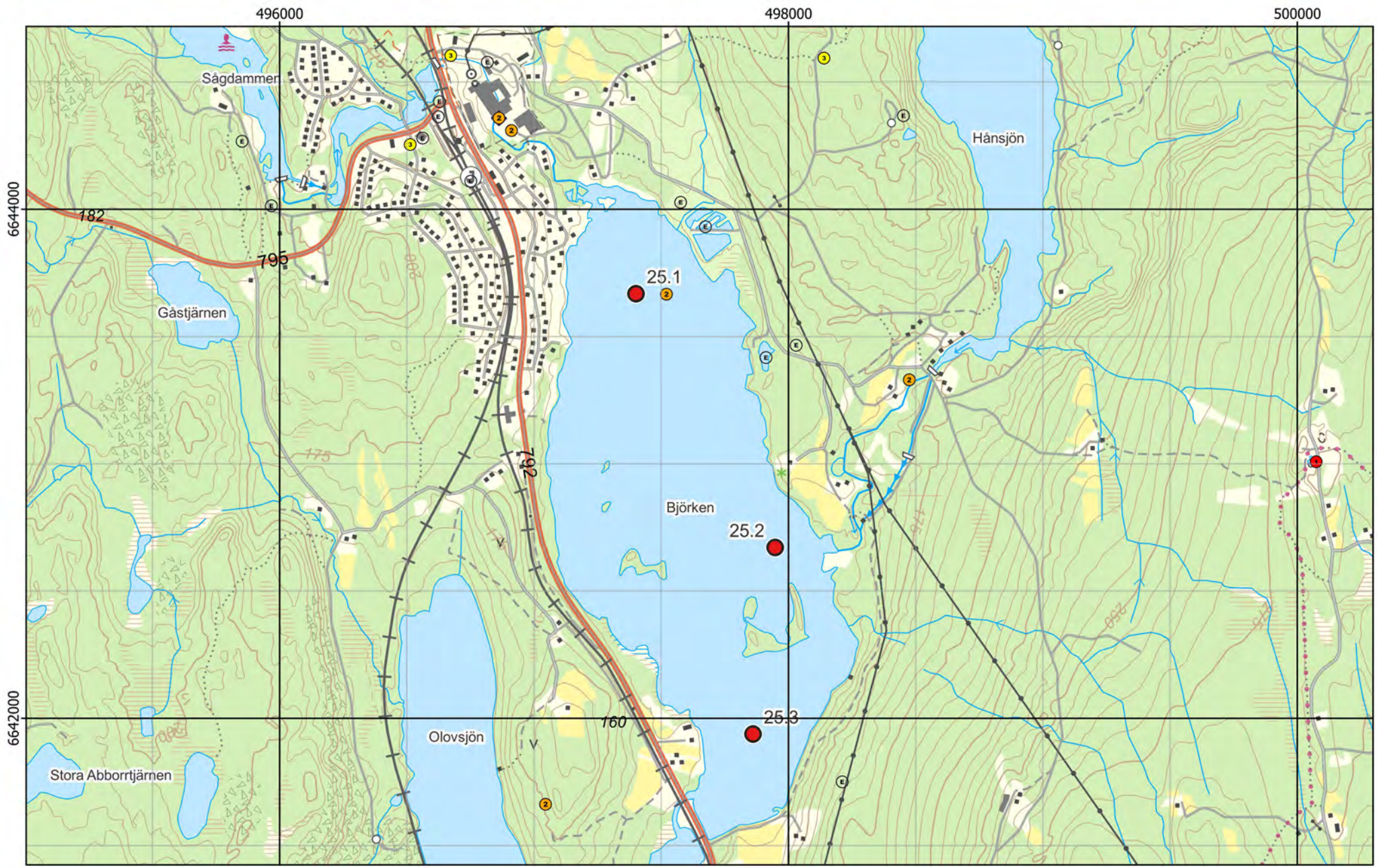
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

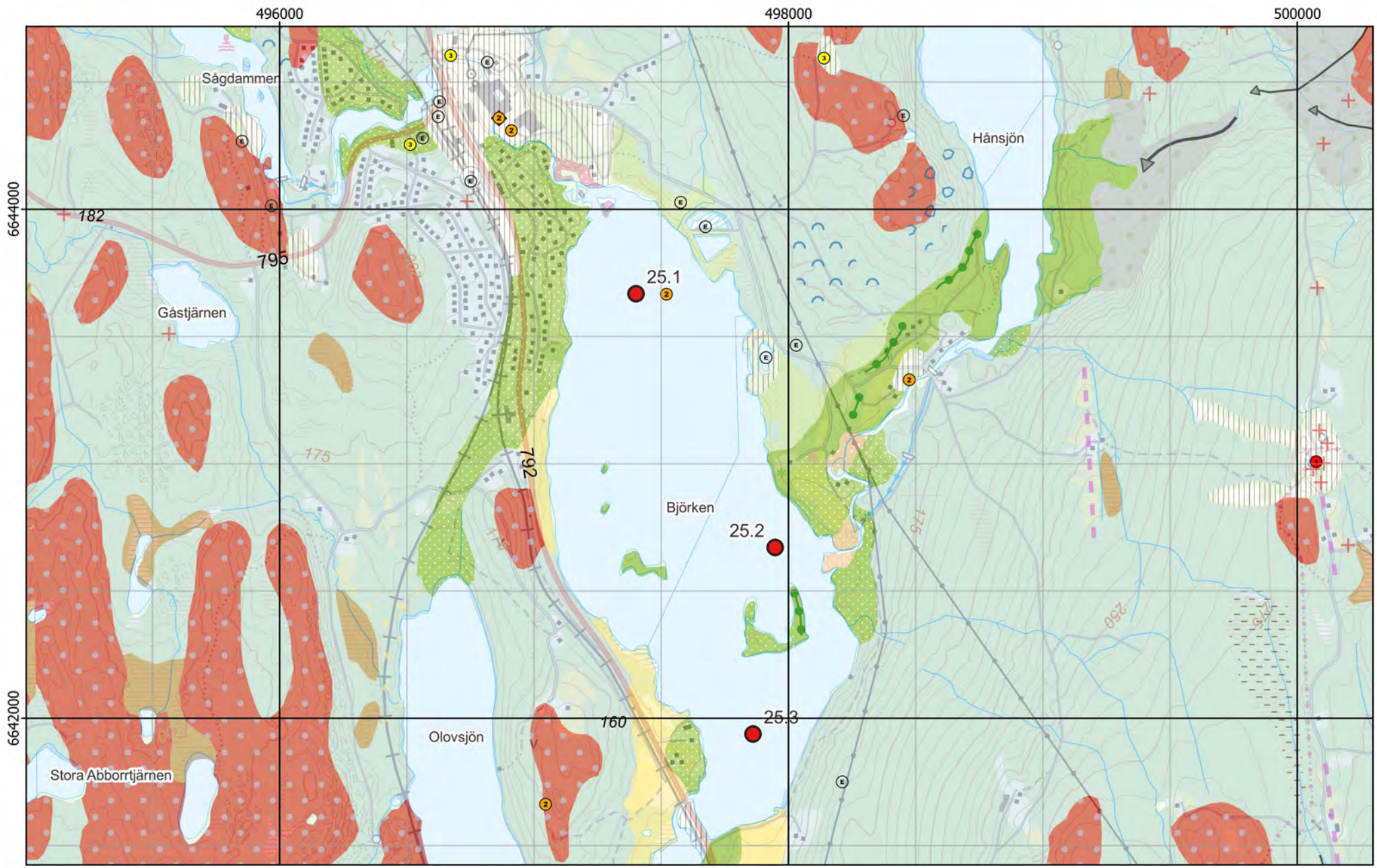
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 25 - Björken

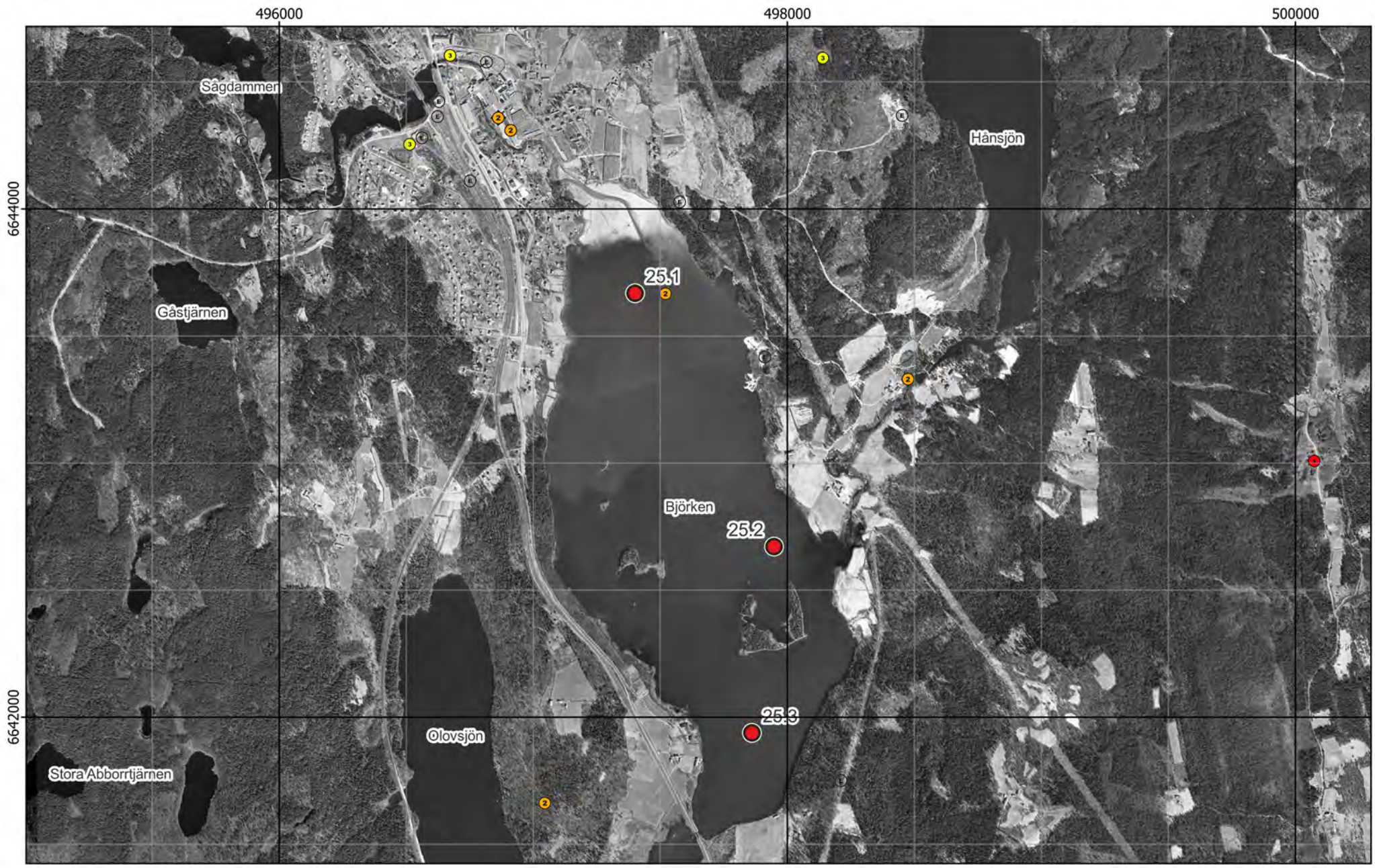
Björken slutlig provpunkt 25.2 till vänster, vy mot söder



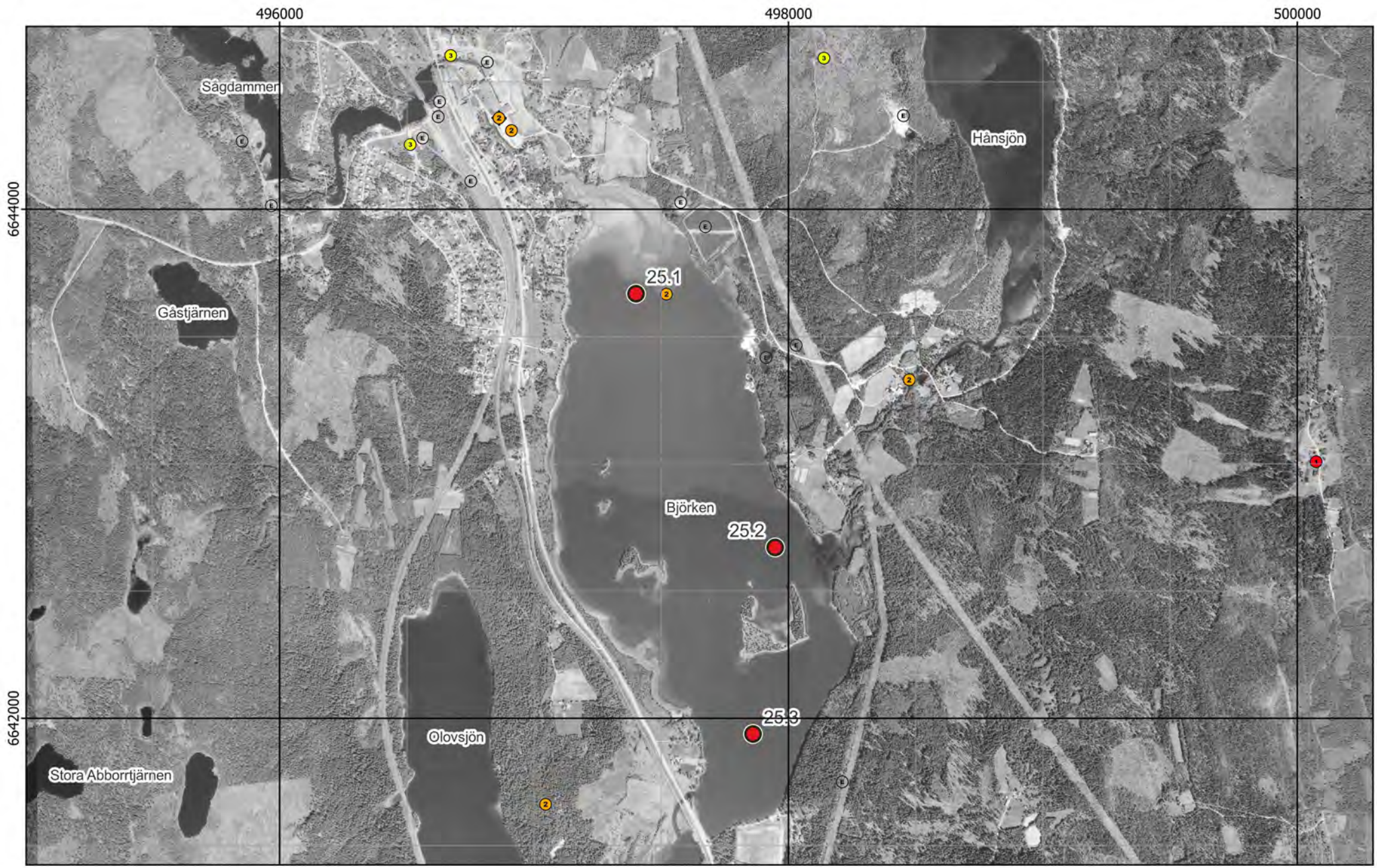
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



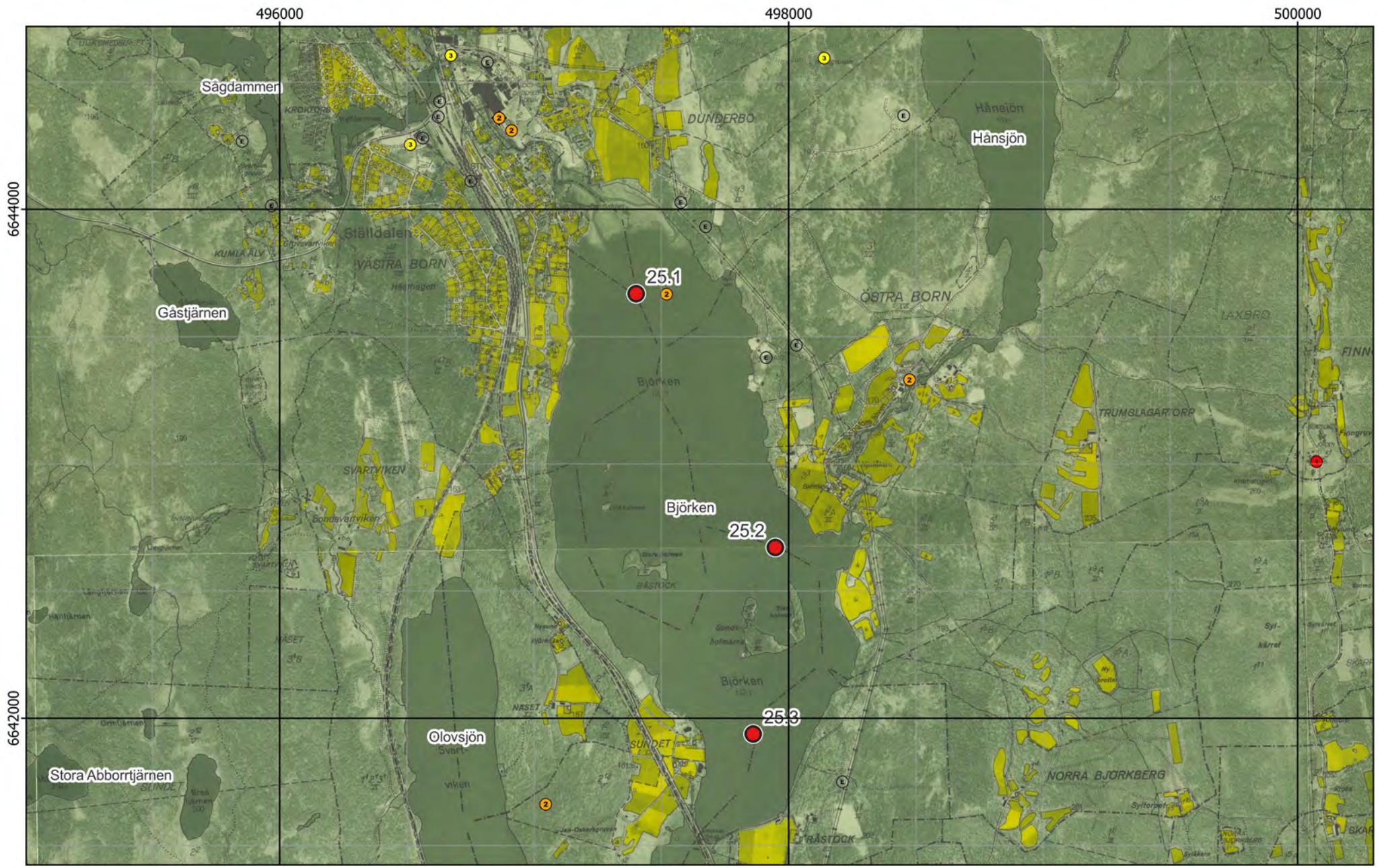
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



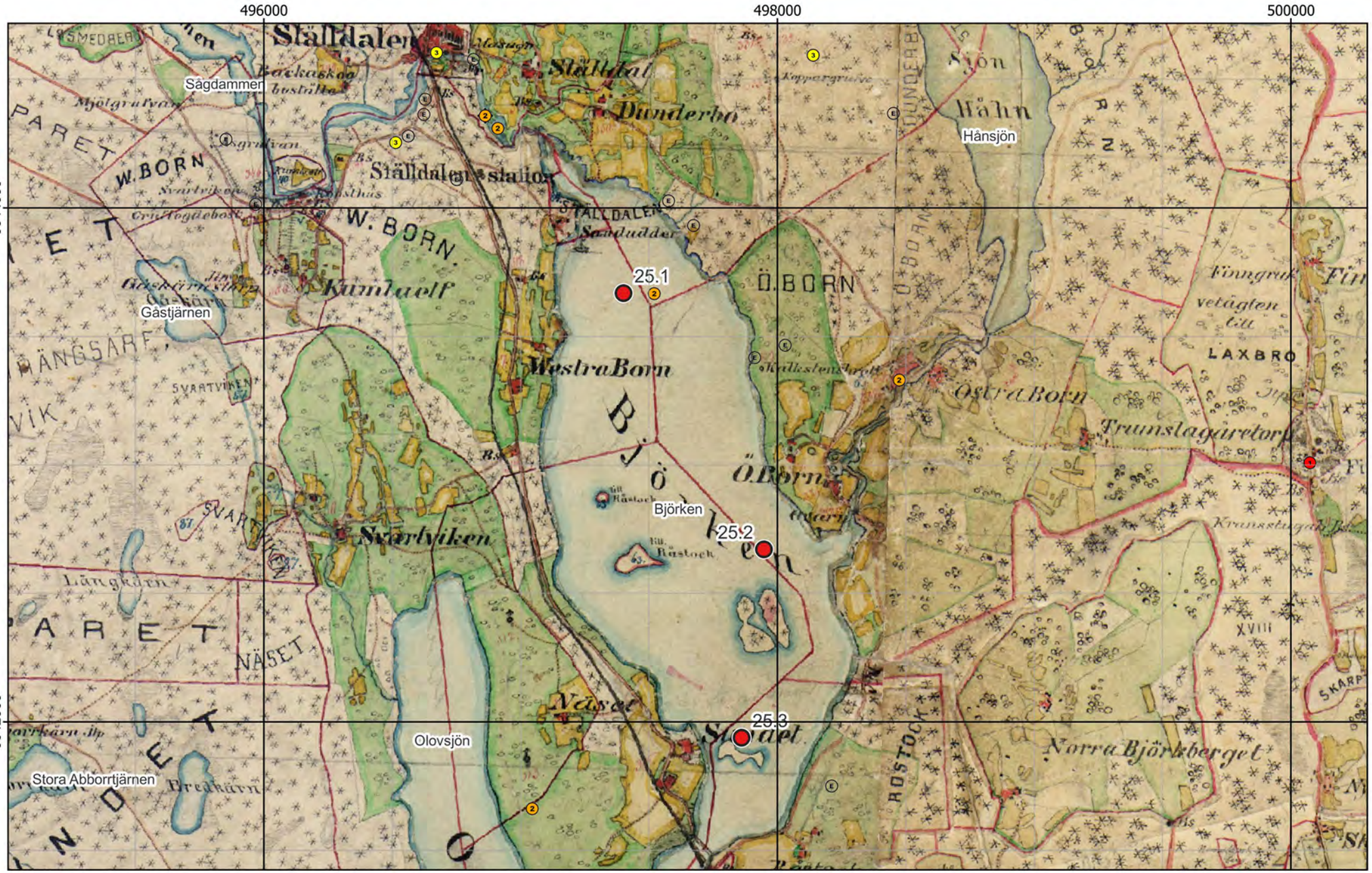
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



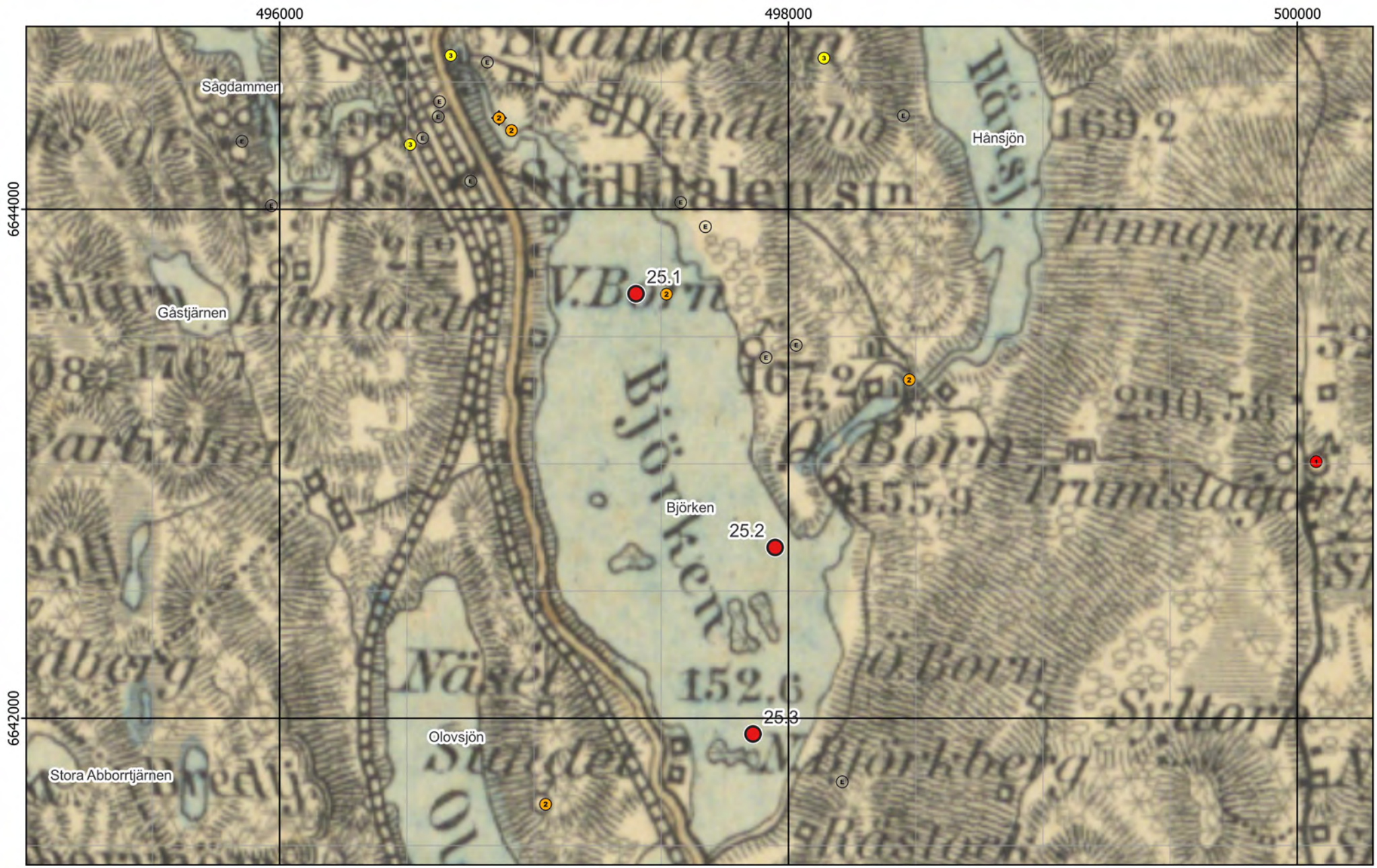
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



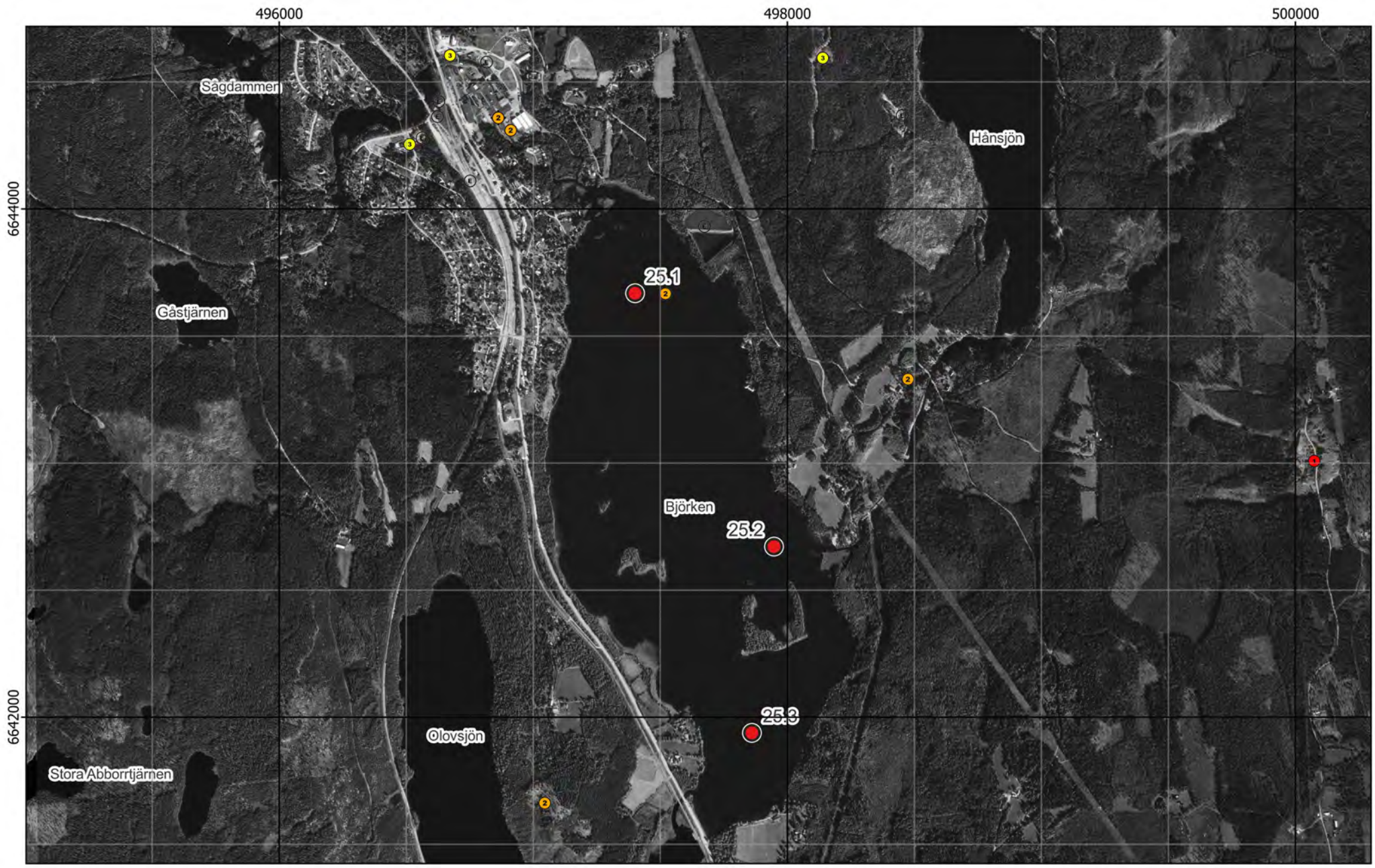
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



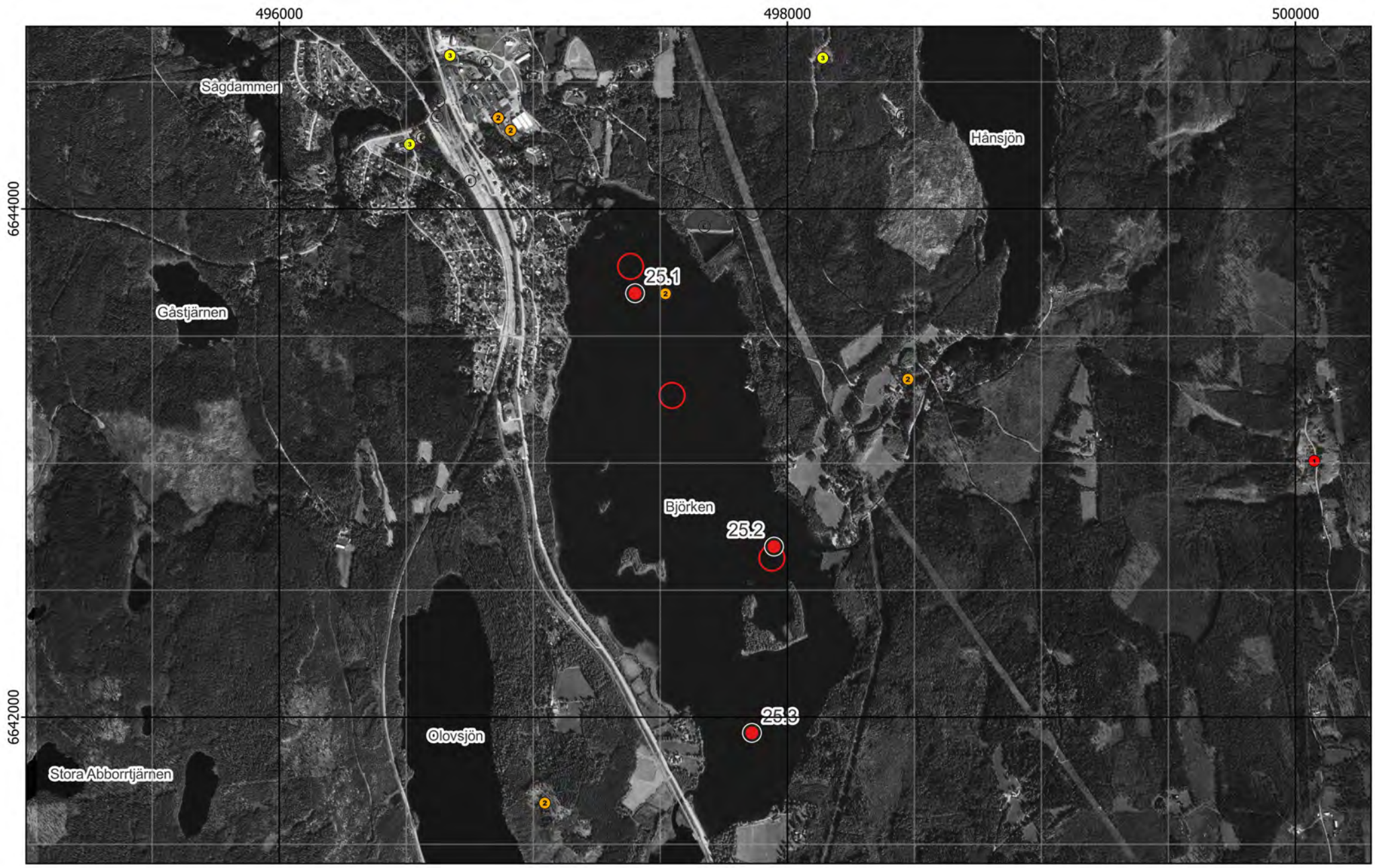
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 1998



Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter - Ortofoto från 1998

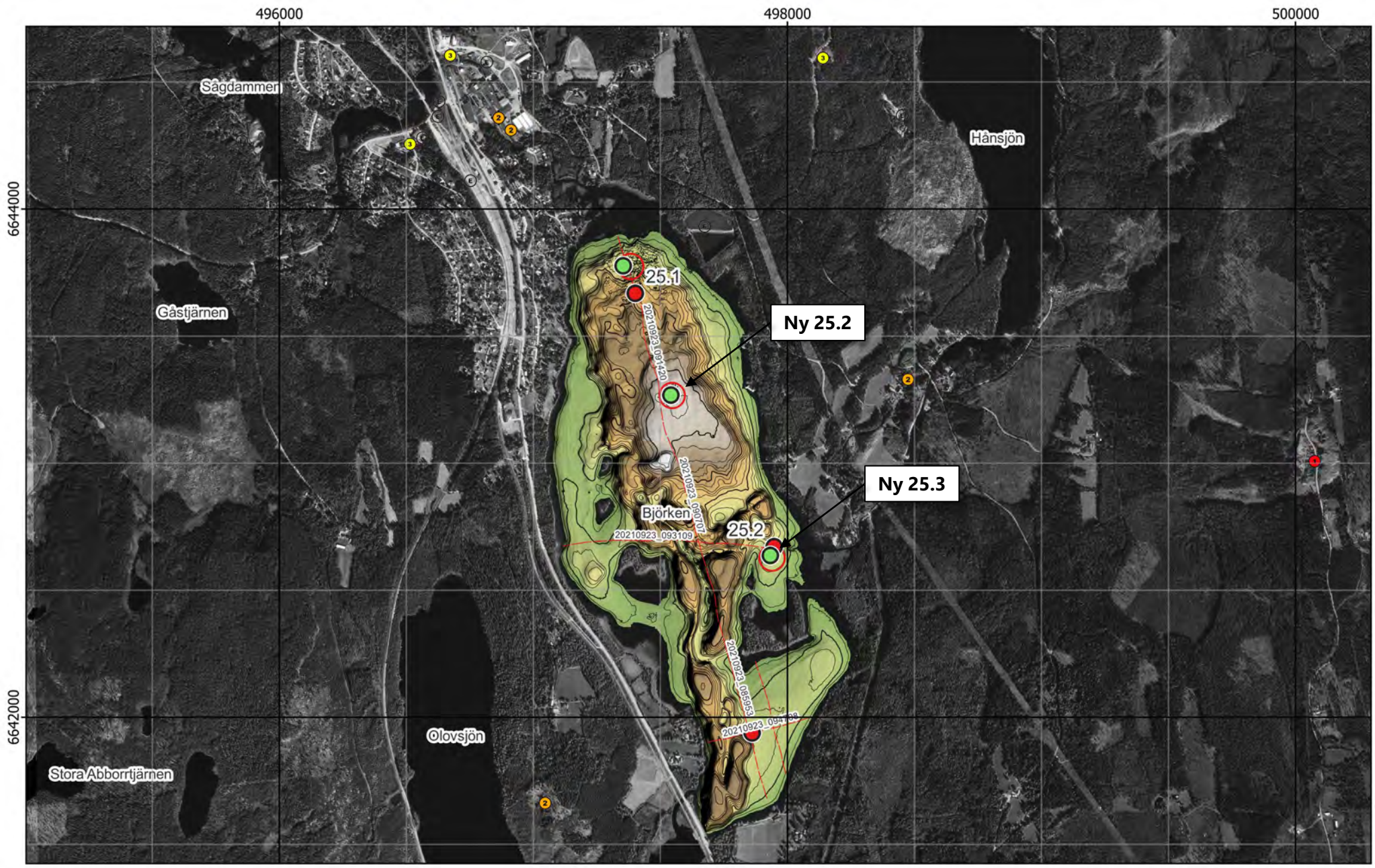
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter - Existerande djupkarta

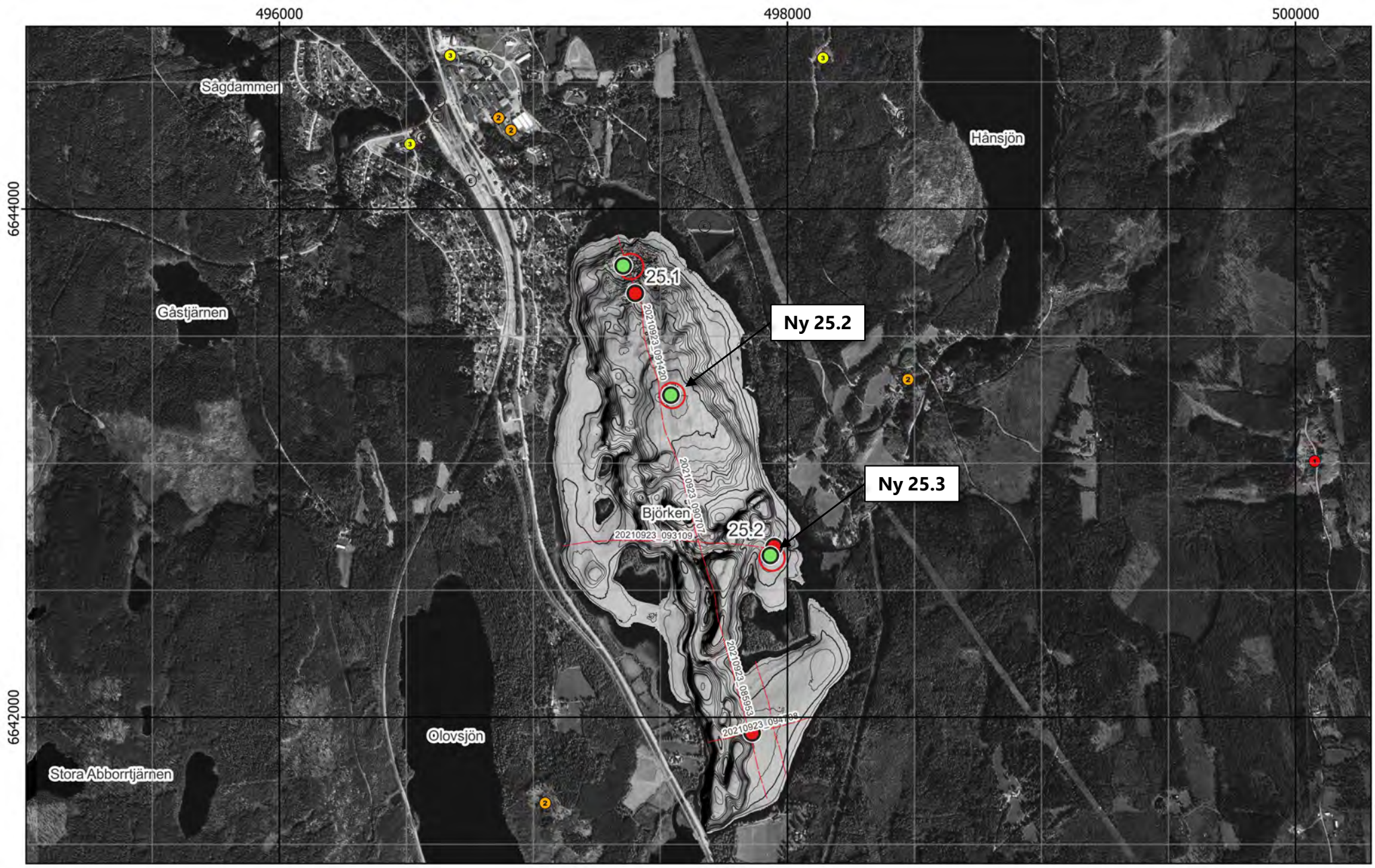
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 25 - Björken

Björken slutlig provpunkt 25.2 till vänster, vy mot söder



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 1998



Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 1998

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 13 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 25.1

Kärna från Provpunkt 25.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
25.1	2022-02-07	497 353	6 643 776	7,0	Nej	Kärna	Recent gyttja	Brun->Beige	Nej	Nej	Ja	-	Översta 10 cm brunt löst, däreftger vitgrå, tydlig limkänsla i konsistensen. Som vit slemmig pappersmassa eller tapetklister. Gasavgång vid provtagning.
25.2	2022-02-08	497 541	6 643 268	19,6	Ja	Kärna*	Recent gyttja	Brun/Brunorange->Ljusgrå	Nej	Nej	Ja	Sulfid Förruttnelse	Extremt lösa sediment. Översta ca 40 cm var i princip helt svarta sediment.
25.3	2022-02-08	497 933	6 642 636	4,9	Osäkert	Kärna	Recent gyttja	Brun/Brunorange->Ljusgrå	Osäkert	Nej	Ja	-	Fibrer i flera av lagren, och 5-6 cm strån och flagor i djupa lager I kärnan. Tydlig avgång av gas i sedimenten. Inslag av sand i djupare lager.

*Samlingsprov från kärnor.

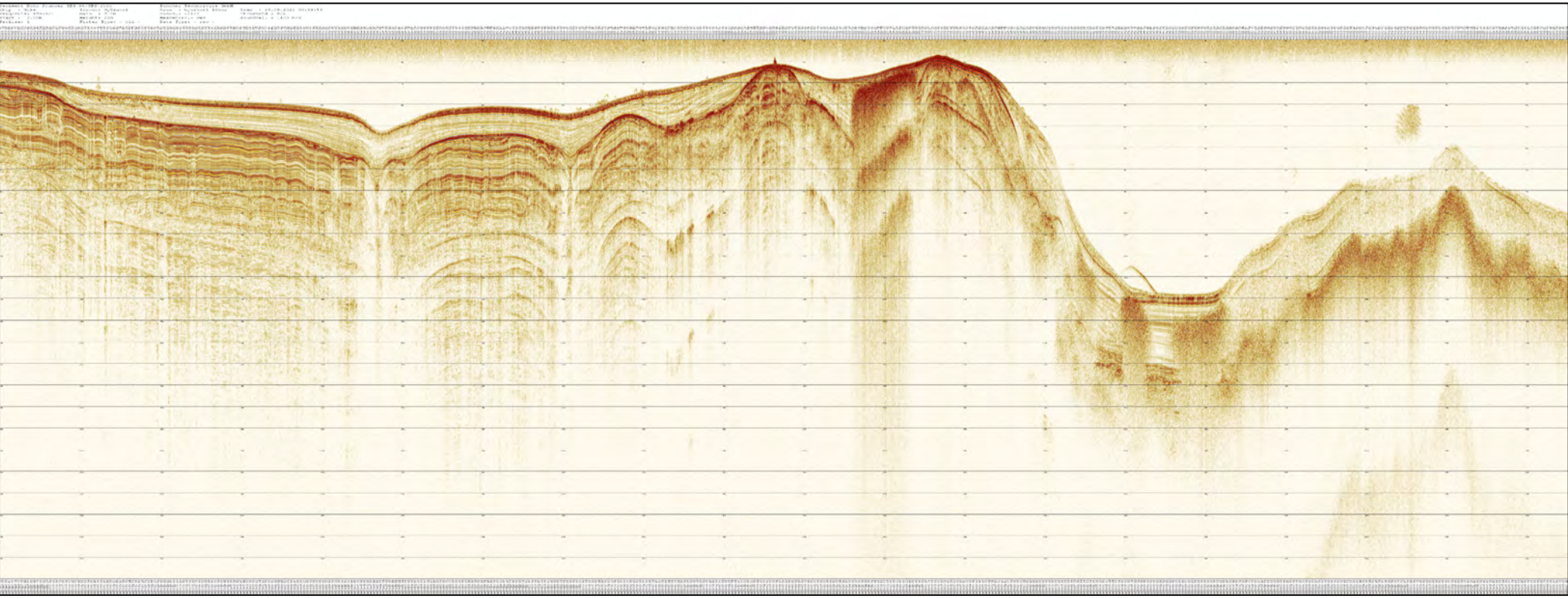
Figur 14 - Sediment och fältdata

Kärna från Provpunkt 25.3

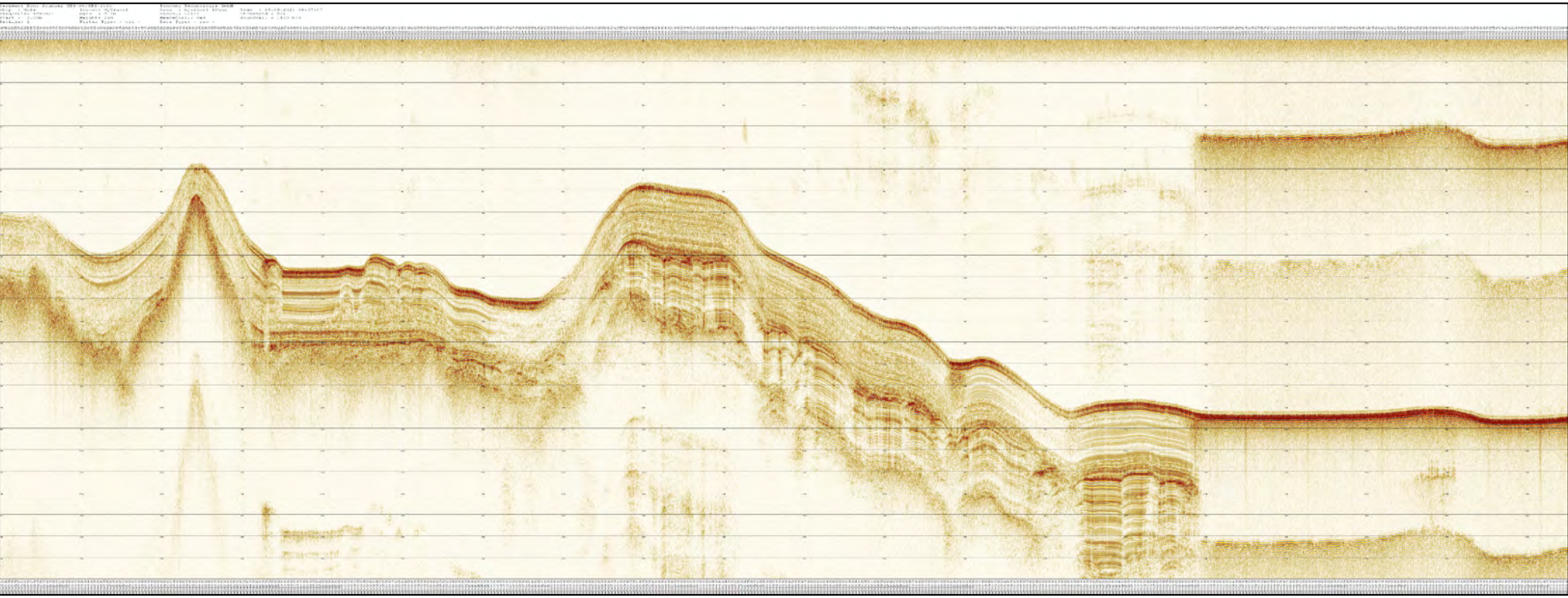
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
25.1	2022-02-07	497 353	6 643 776	7,0	Nej	Kärna	Recent gyttja	Brun->Beige	Nej	Nej	Ja	-	Översta 10 cm brunt löst, däreftger vitgrå, tydlig limkänsla i konsistensen. Som vit slemmig pappersmassa eller tapetklister. Gasavgång vid provtagning.
25.2	2022-02-08	497 541	6 643 268	19,6	Ja	Kärna*	Recent gyttja	Brun/Brunorange->Ljusgrå	Nej	Nej	Ja	Sulfid Förruttnelse	Extremt lösa sediment. Översta ca 40 cm var i princip helt svarta sediment.
25.3	2022-02-08	497 933	6 642 636	4,9	Osäkert	Kärna	Recent gyttja	Brun/Brunorange->Ljusgrå	Osäkert	Nej	Ja	-	Fibrer i flera av lagren, och 5-6 cm strån och flagor i djupa lager I kärnan. Tydlig avgång av gas i sedimenten. Inslag av sand i djupare lager.

*Samlingsprov från kärnor.

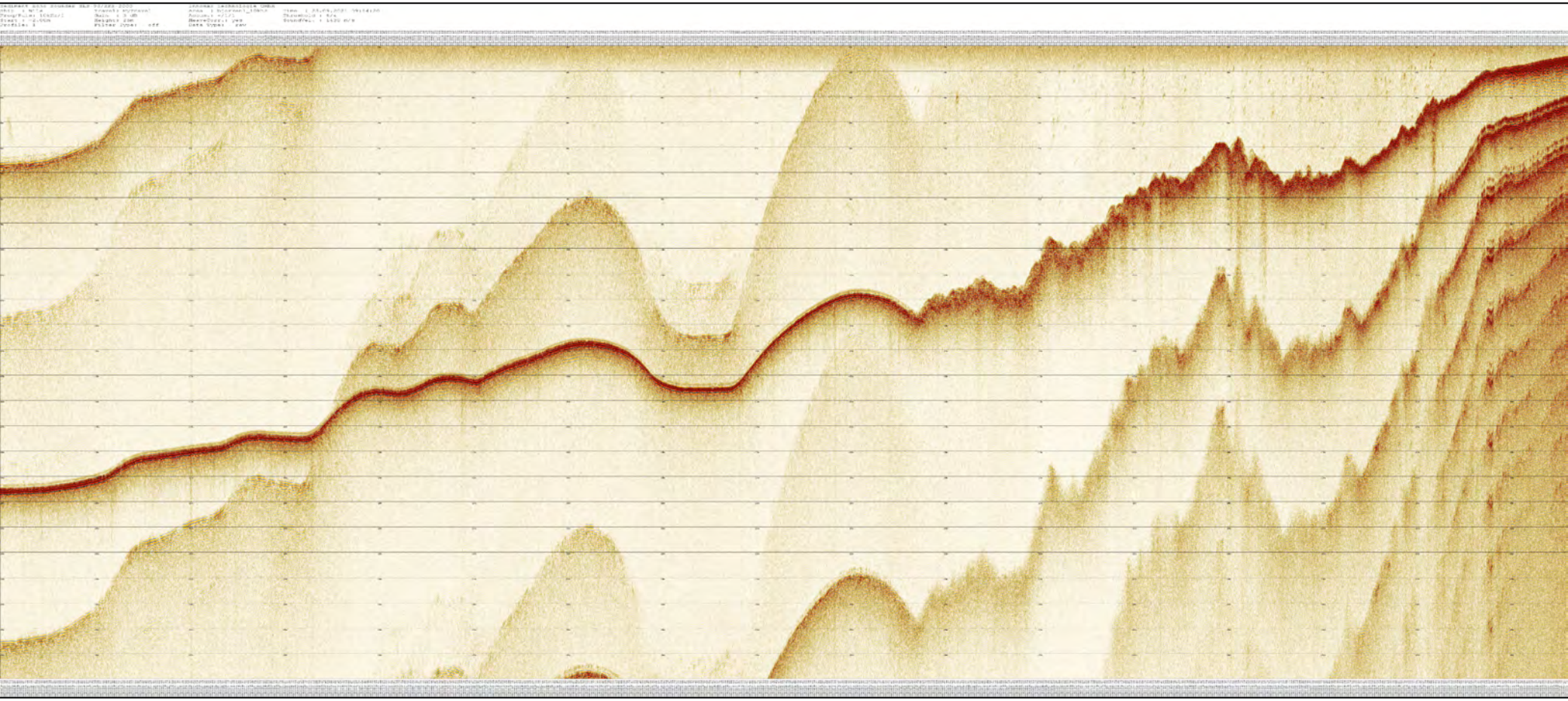
Figur 15 - Sediment och fältdata



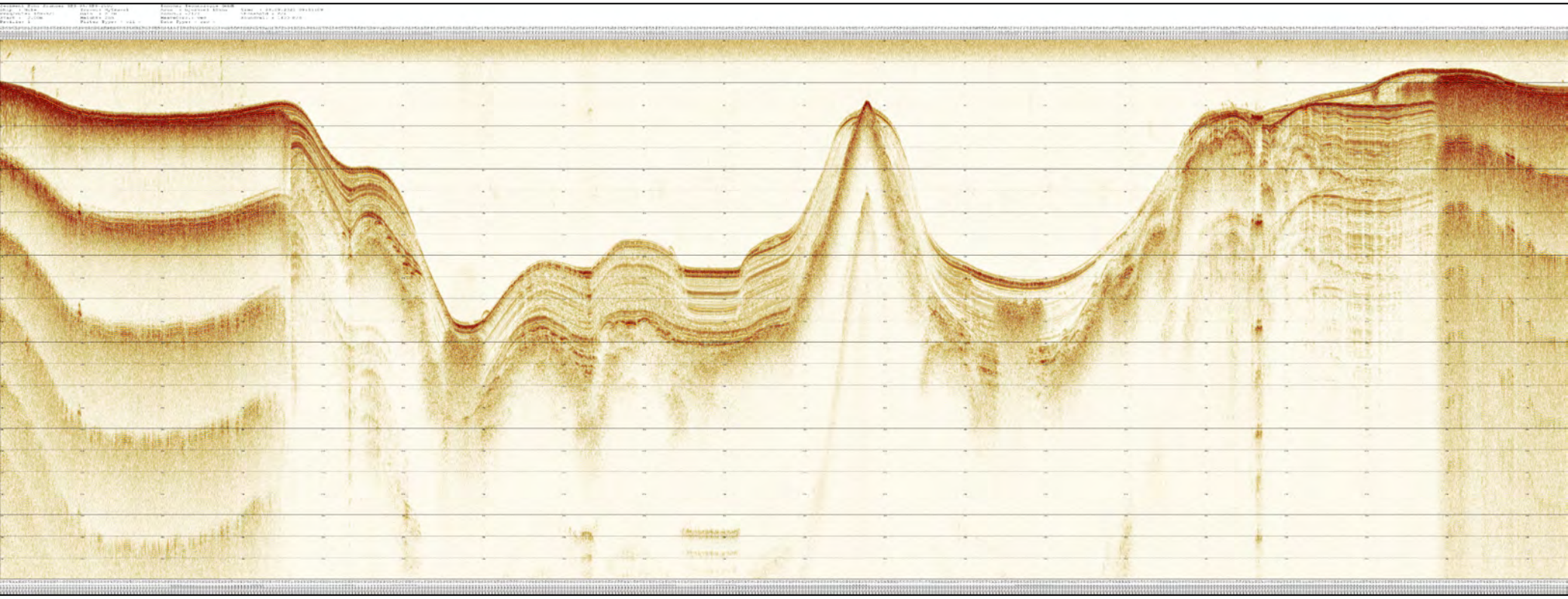
Figur 16 - SBP - 20210923_085953



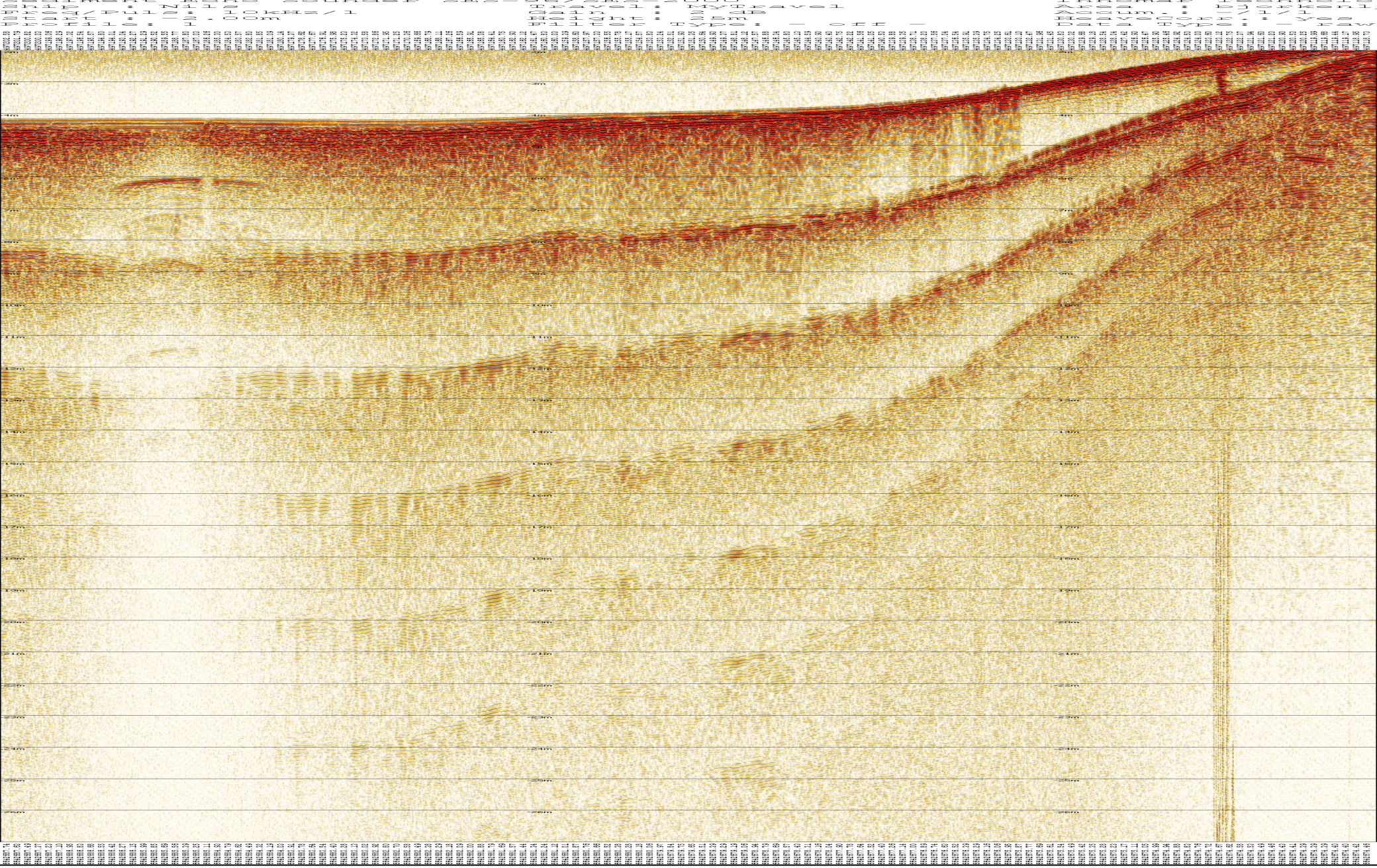
Figur 17 - SBP - 20210923_090707



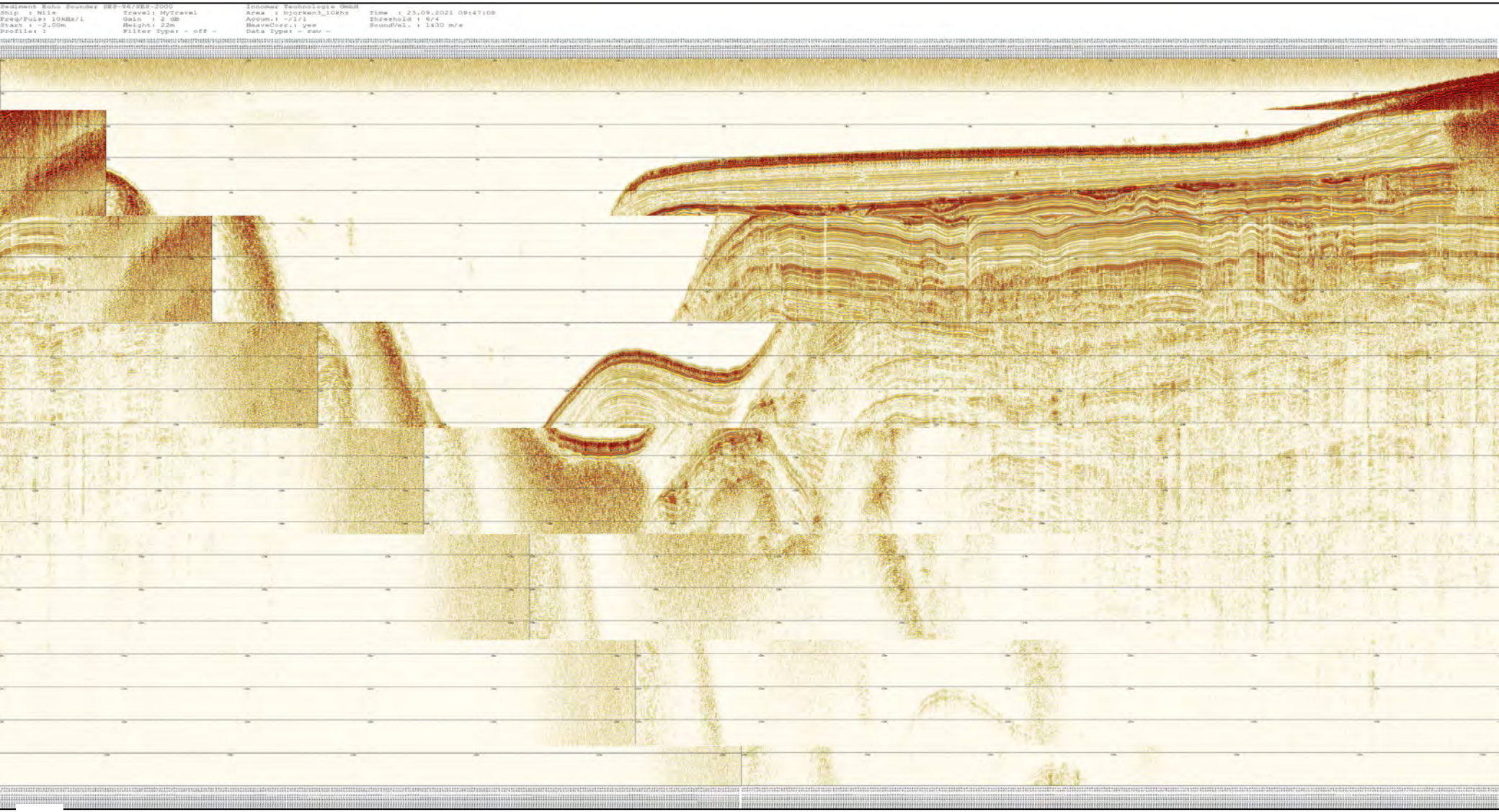
Figur 18 - SBP - 20210923_091420



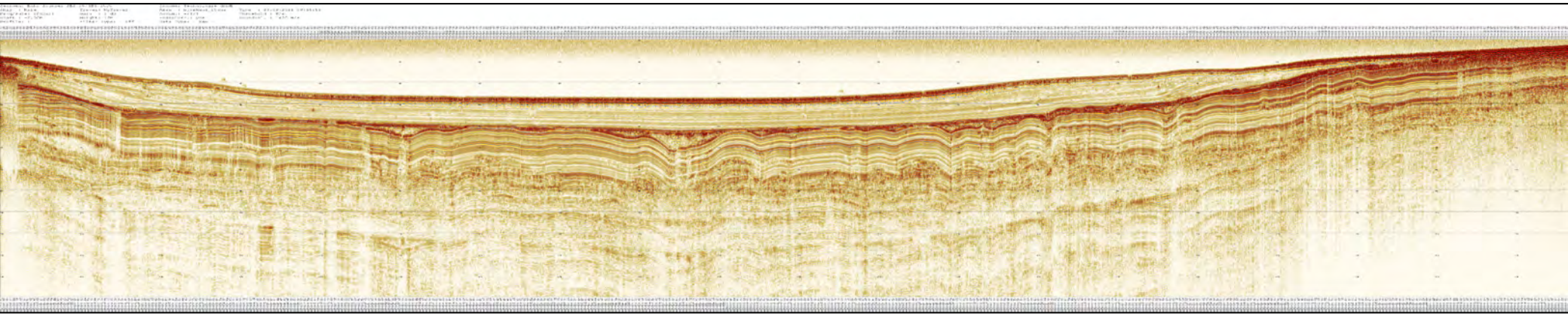
Figur 19 - SBP - 20210923_093109



Figur 20 - SBP - 20210923_093823



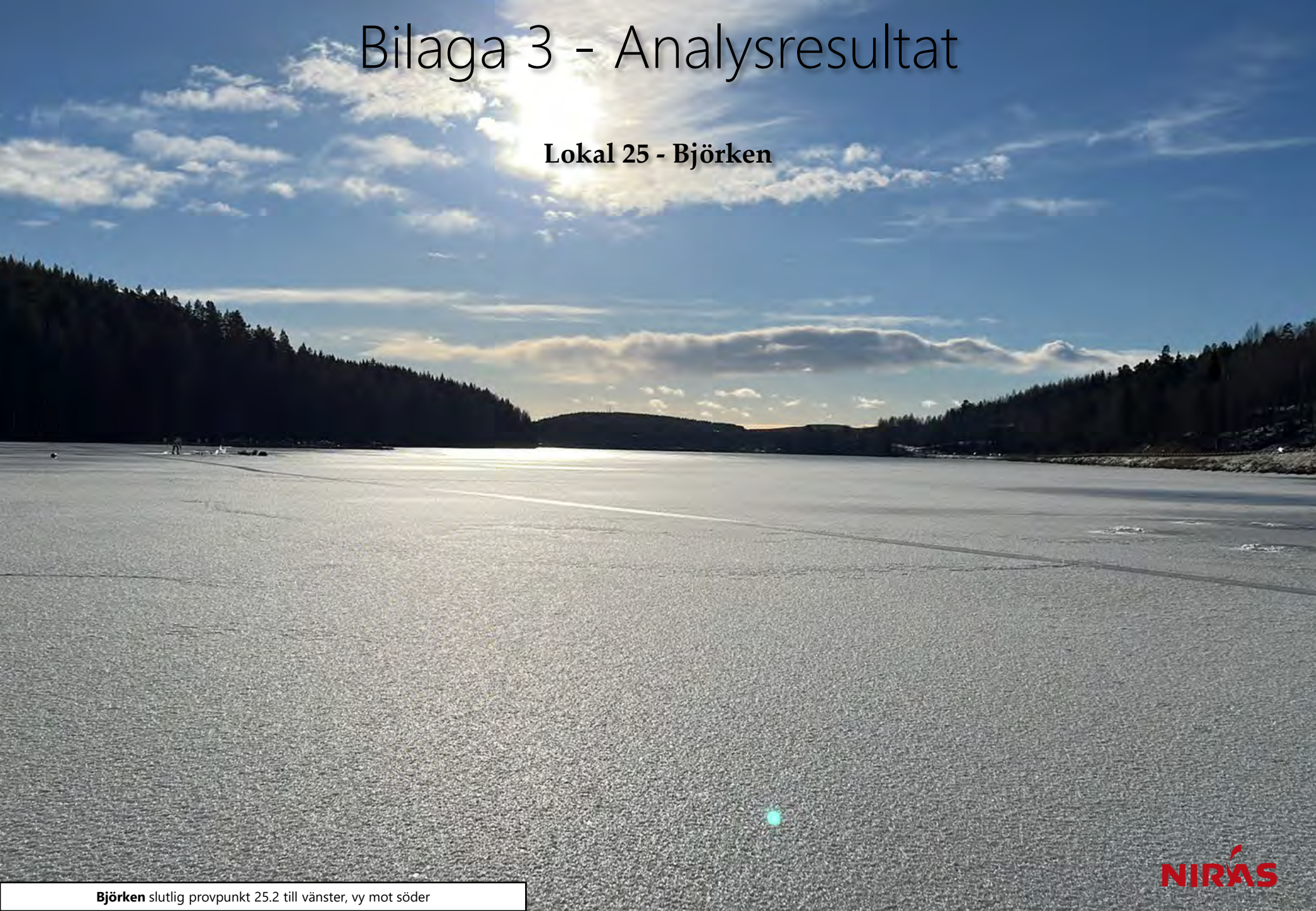
Figur 21 - SBP - 20210923_094708



Figur 22 - SBP - 20210923_095653

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 25 - Björken



Björken slutlig provpunkt 25.2 till vänster, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 25.1		P 25.3		Median samtliga	P 25.1		P 25.3		Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	5,4		44,6			7,4		19,4			
TOC % TS	35,8		2,35		12	23,3		4,52		8,8	
GF 550°C % TS	64,7		5,39		20,7	41,4		9,84		20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	101		<			856		<			
alifater >C16-C35 mg/kg TS	1720		<		124	12300		38		106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<		<			7,56		<			
aromater >C10-C16 mg/kg TS	3,92		<			85,2		<			
aromater >C16-C35 mg/kg TS	93,3		<			23,8		<			
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<		<			2		<			
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	93,3		<			21,8		<			
bensen mg/kg TS	<		<			<		<			
etylbensen mg/kg TS	<		<			0,442		<			
toluen mg/kg TS	<		<			11,6		<			
Ag, silver mg/kg TS	0,746		0,606		0,32	1,2		0,918		0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	27800		45200		43800	38200		43200		43800	
As, arsenik mg/kg TS	14,5		10,8		7,1	23,6		24,8		6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	119		74,8		143	85,3		98		123	
Cd, kadmium mg/kg TS	***4,39***		2,46		1,6	***7,7***		***3,69***		1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	5,26		12,3		16,6	9,83		26,4		13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	21,1		13,2		29	29,6		18		30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	***230***		***91,5***		41,5	***409***		***219***		37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	8960		30000		56600	15200		42900		42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	***1,75***		0,512		0,22	***2,78***		***1,53***		0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	15,2		11,4		16,1	17,6		12,7		14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	363		1080		1080	512		1100		728	
Mo, molybden mg/kg TS	4,09		3,56		2,3	4,85		5,51		2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	15,2		6,82		22,9	17,7		11,2		22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	***228***		***636***		59,7	***405***		***1190***		38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	11700		3580		3070	11400		19500		3510	
Sb, antimon mg/kg TS	1,99		0,552		0,31	2,45		0,673		0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	2,52		1,04		1,8	2,77		1,28		1,2	
U, uran mg/kg TS	4,32		5,95		5	5,41		6,07		5,1	
V, vanadin mg/kg TS	40,1		29		37,9	25,3		32		36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***1440***		***855***		269	***2210***		***1200***		215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	13,4		0,28		0,91	12,9		2,14		0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***33,5***		1,79			***25***		<			≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	13,3		<			5,52		<			≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<		<			1		<			≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<		<			<		<			
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<		<			<		<			
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<		<			<		<			
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<		<			<		<			
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	3610		<		168	5650		<		140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	—		0,262		0,61	—		0,125		0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	—		0,00437		0,011	—		<		0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 25.1		P 25.3	
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	<		<	
DL-PCB	0,18 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		<	
PCDD/F	19 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		<	
Ftalater			<	
Klorerade pesticider	0,00058 mg p,p'-DDD/kg TS		—	
Klorfenoler	<		<	
Klorparaffiner	—		1,2 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS	
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	2,95 µg MeFOSAA/kg TS		1,26 µg EtFOSAA/kg TS	
Siloxaner			<	
DR CALUX*	150 ng TEQ/kg TS		—	
PAH CALUX	21000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		—	
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

Ämne(sgrupp)	Samlingsprov ca 0-40 cm					Jämför-värde
		P 25.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		6,1				
TOC % TS		17,3			5,5	
GF 550°C % TS		33,5			11,5	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		124				
alifater >C16-C35 mg/kg TS		1580			78	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		1,2				
aromater >C10-C16 mg/kg TS		5,15				
aromater >C16-C35 mg/kg TS		326				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		1,6				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		324				
bensen mg/kg TS		<				
etylbensen mg/kg TS		<				
toluen mg/kg TS		<				
Ag, silver mg/kg TS		1,17			0,47	
Al, aluminium mg/kg TS		47500			46900	
As, arsenik mg/kg TS		***97***			5,6	>45
Ba, barium mg/kg TS		467			86,8	
Cd, kadmium mg/kg TS		***6,17***			0,81	>3
Co, kobolt mg/kg TS		17			8	>60
Cr, krom mg/kg TS		21,4			25,5	>72
Cu, koppar mg/kg TS		***476***			33,1	>80
Fe, järn mg/kg TS		48500			23800	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		***4,42***			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		19,5			10,4	
Mn, mangan mg/kg TS		1820			548	
Mo, molybden mg/kg TS		8,09			1,7	
Ni, nickel mg/kg TS		11,7			14,9	>99
Pb, bly mg/kg TS		***1030***			34,4	>110
S, svavel mg/kg TS		13800			1850	
Sb, antimon mg/kg TS		2,11			0,51	
Sn, tenn mg/kg TS		3,56			3,1	
U, uran mg/kg TS		6,92			4	
V, vanadin mg/kg TS		39,6			31,5	
Zn, zink mg/kg TS		***1970***			279	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		9,54			1,1	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		19,6				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		4300			318	
Summa PAH 11 mg/kg TS		***4,31***			1,2	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		0,031			***0,038***	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 26 - Vedevågssjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. VISS 5
1.2.2.2. Undersökning 1992, 1996, källa Lst Örebro 2017 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 6
2.1. Djup- och bottenförhållanden 6
2.2. Sedimentprovtagning 6

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Vedevågssjön är 1 km^2 stor och ligger i Örebro län (VISS, 2021).

Det omgivande landskapet ser ganska flackt ut, med växlande skog och åkermark. Åkermarken dominerar på norra sidan. På norra sidan finns även ett samhälle med industriverksamhet. En ännu pågående färgindustri förmodas ha givit upphov till höga PCB-halter i sjön.

I sjöns närhet finns fyra mindre områden med skogligt biotopskydd.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergart: Tonalit-granodiorit (SGU, 2021). Jordarter i delavrinningsområdet. Morän, tunn jord och berg i dagen, torv mm.

Enligt GenesisMap bör sjön som djupast vara ca 12 m, medan djupet vid föreslagna provpunkter kan vara ca 4 m (GenesisMap, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Norrström - SE61000

Delavrinningsområden: Utloppet av Vedevågssjön (SE660088-146874) (28 km^2).

Flödesriktningen är förmodligen nord-sydlig.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vedevågssjön påverkas av utsläpp från jordbruket och bebyggelsen i omgivningarna. I Vedevåg ligger färgindustrin Wedevåg färg AB där färg producerats sedan 1902. I anslutning till industrin finns en deponi med mycket höga halter av bly, nickel och krom. Spridningsriskerna från deponin har bedömts som stora. Åren 1991 och 1996 undersöktes halterna av PCB i Vedevågssjöns bottensediment. Undersökningen visade på förhöjda PCB-halter i jämförelse med bakgrundshalter, vilket innebär att utsläpp av PCB måste ha skett i eller uppströms Vedevågssjön (Länsstyrelsen, 2017).

Förhöjda halter icke-dioxinlika PCB:er har enligt VISS detekterats i sediment. PCB:er har detekterats vid ett förorenat område inom sjöns avrinningsområde. Sjöns kemiska ytvattenstatus riskerar enligt VISS att sänkas med avseende på dessa ämnen.

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
26	Vedevågssjön		Punktkällor, Förorenade områden Icke namngiven källa	Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180)
26	Vedevågssjön		Diffusa källor, Jordbruk	Tot-P

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan visar att fem MIFO-objekt klass 2 finns sjöns närhet, på norra sidan. Därtill ett antal ej riskklassade objekt, samt ett i klass 3. De tre varandra närliggande 2:orna, samt 3:an, är inom branschen färgindustri, medan den västra är plantskola och den östra är industrideponi (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Enligt uppgift har sjöns sediment provtagits åtminstone tre gånger. Inga resultat, utöver allmän uppgift om höga PCB-halter har återfunnits (se tabell 1.2).

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
1991	Sediment	Bl a PCB	Lst Örebro 2017
1996	Sediment	Bl a PCB	Lst Örebro 2017
2008	Sediment		VISS 2021

1.2.2.1. VISS

Provtagning av sediment utförd år 2008 i samband med statusklassning vid en punkt nära inloppet i sjön från vattendraget Borsån.

1.2.2.2. Undersökning 1992, 1996, källa Lst Örebro 2017

Åren 1991 och 1996 undersöktes halterna av PCB i Vedevågssjöns bottensediment. Undersökningen visade på förhöjda PCB-halter i jämförelse med bakgrundshalter, vilket innebär att utsläpp av PCB måste ha skett i eller uppströms Vedevågssjön (Länsstyrelsen, 2017).

Resultat från dessa undersökningar har ej påträffats.

1.3. Kända åtgärder

De sex genomförda åtgärderna på lokalen som listas i VISS gäller alla jordbruk (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Ingen av de preliminära provpunkterna förväntas vara belägna på utpräglade ackumulationsbottnar.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Ett förslag vore att flytta föreslagen punkt 26.1 något norrut, för att försöka använda samma punkt som gjordes vid statusklassning år 2008.

1.4.3. Utrustning

Ingen särskild rekommendation. Rimligen stångprovtagare för båda punkterna.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position med existerande djupkarta som referens

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken (manuell sondering) möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Både i punkt 26.1 och 26.2 bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttja, och i båda punkterna var sedimenten väldigt lösa. Vid provtagning skedde genomgående tydlig gasavgång. Infrysta gasbubblor i isen observerades vid provtagningen. Noterades också att över de djupare delarna av sjön fanns fler, större och tätare ansamlingar av gas i istäcket.

I punkt 26.1 var någon/några cm rödbrunt oxiderat ytlager, efter det gråare sediment. Från 10-15 cm inslag av sulfidsvart. I punkt 26.2 var sedimentet en aning mörkare och brunare överlag. Dock även här sulfidsvart inslag efter 20-25 cm.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 9,0 m (26.1) och 8,9 m (26.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Djupnivån 15-20 cm vid båda provpunkterna karaktäriseras av höga halter av Cu, Pb, Zn och PCB 7, motsvarande klass 5 eller strax under. Vid 26.1 uppmättes även extrema halter av alifater och aromater. Med undantag för aromater >C8-C10 är mätvärdena för alifater och aromater i 15-20 cm-provet från 26.1 de högst noterade inom aktuellt projekt. Samma prov var dessutom det enda där parametrarna metylkrysener/metylbens(a)antracener och metylpyrener/metylfluorantener uppmättes över rapporteringsgränsen.

Föroreningshalterna var lägre i ytsedimentet (0-5 cm) men Zn-halten vid båda provpunkterna samt MBT vid 26.1 var i nivå med klass 5.

Bland tilläggsparametrarna uppmättes klorparaffiner (C14-C17) vid 26.1 som är i paritet med de högsta uppmätta halterna inom aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik (manuell sondering) och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Förekomsten av gas indikerar stor förekomst av nedbrytbart material.

Relativt många av analyserade parametrar förekom i förhöjda halter, dvs utöver vad som var förväntat avseende PCB 7.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-11)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-11)

Länsstyrelsen, 2017. Länsstyreelsen Örebro län. 2017, sjöfaktablad utgåva 3.1.

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-09-27)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-11)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-11)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-11)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-11)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

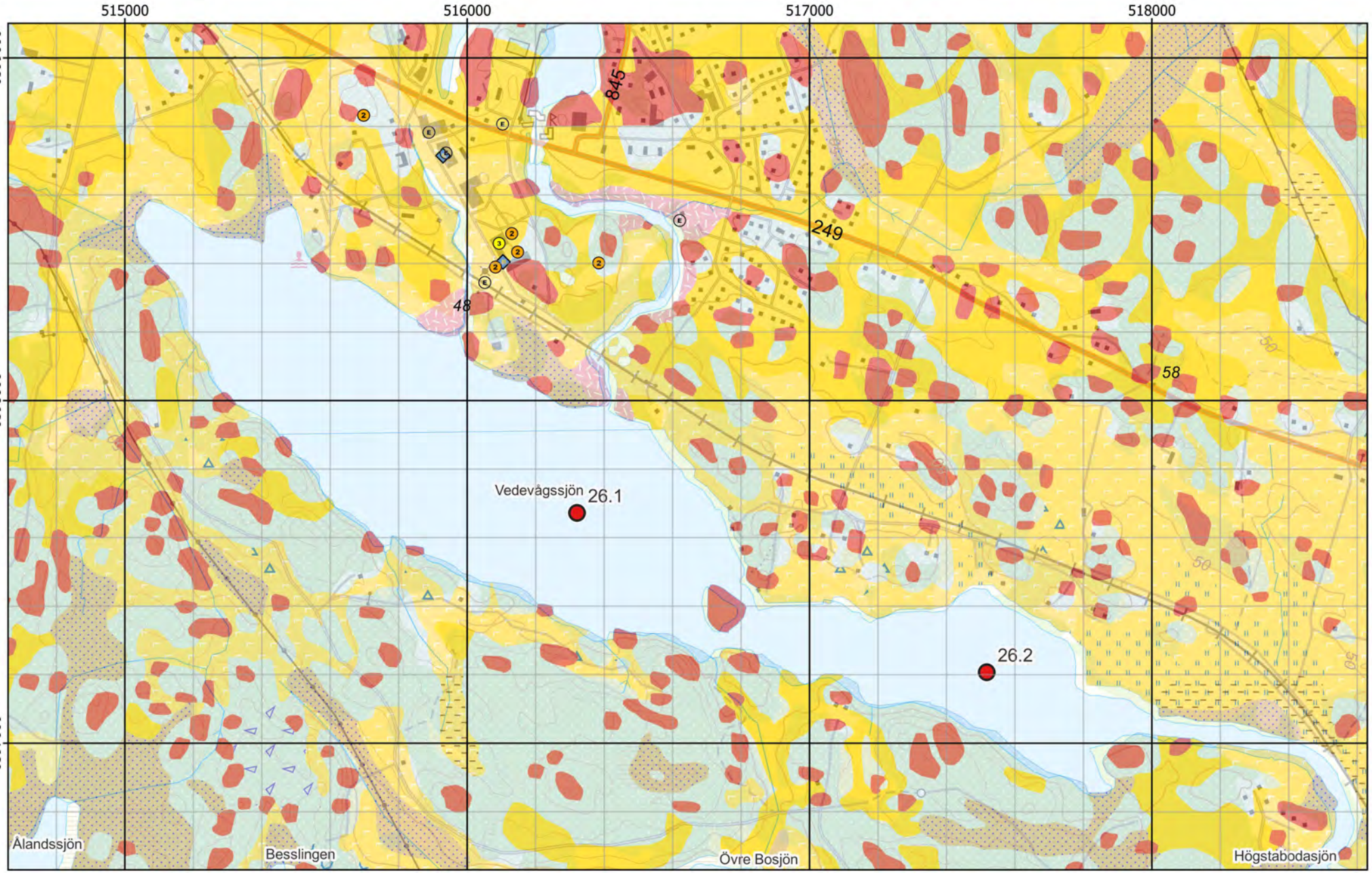
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

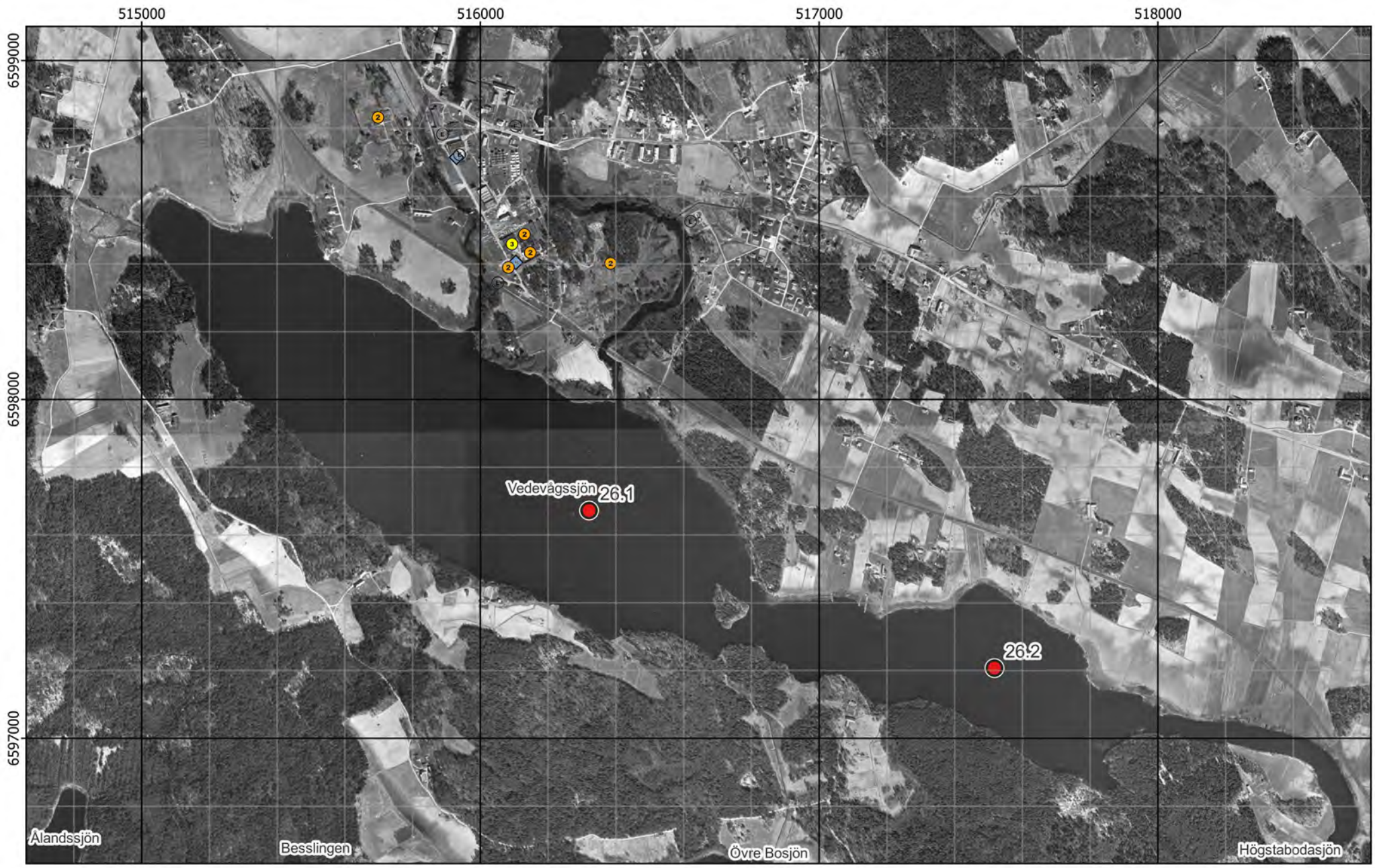
Lokal 26 - Vedevågssjön

Vedevågssjön brygga i norra delen, vy mot söder

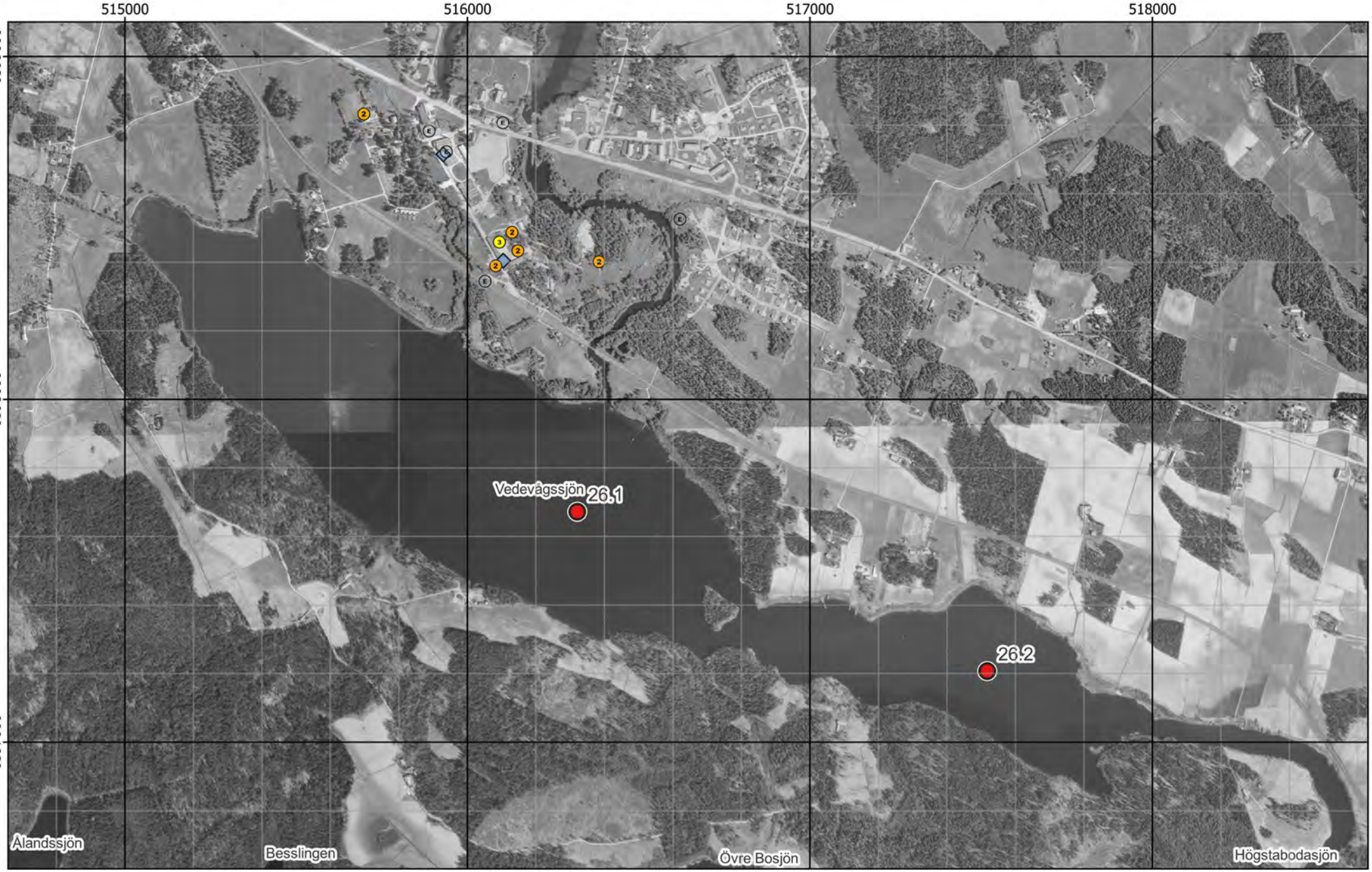
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



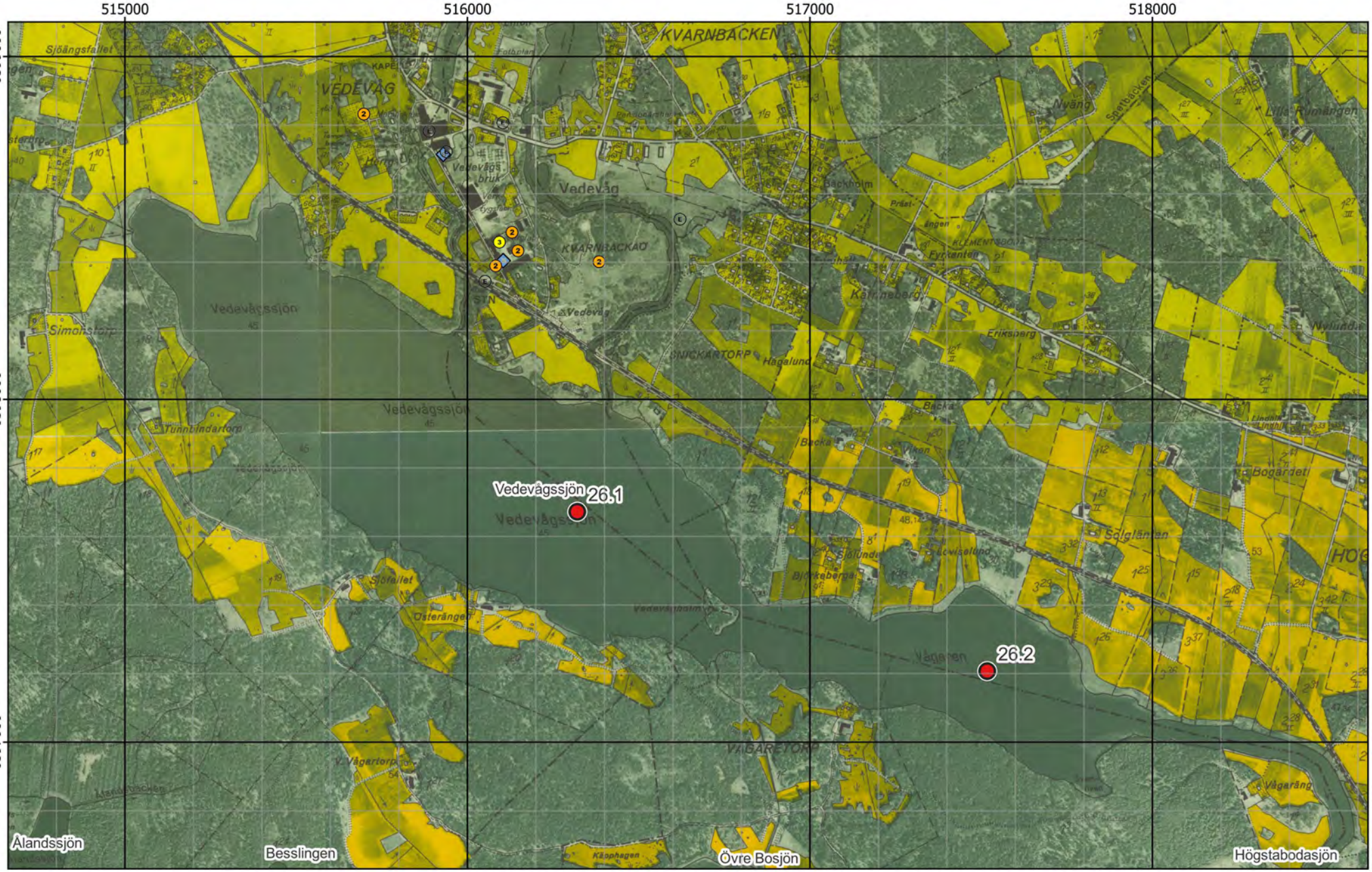
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



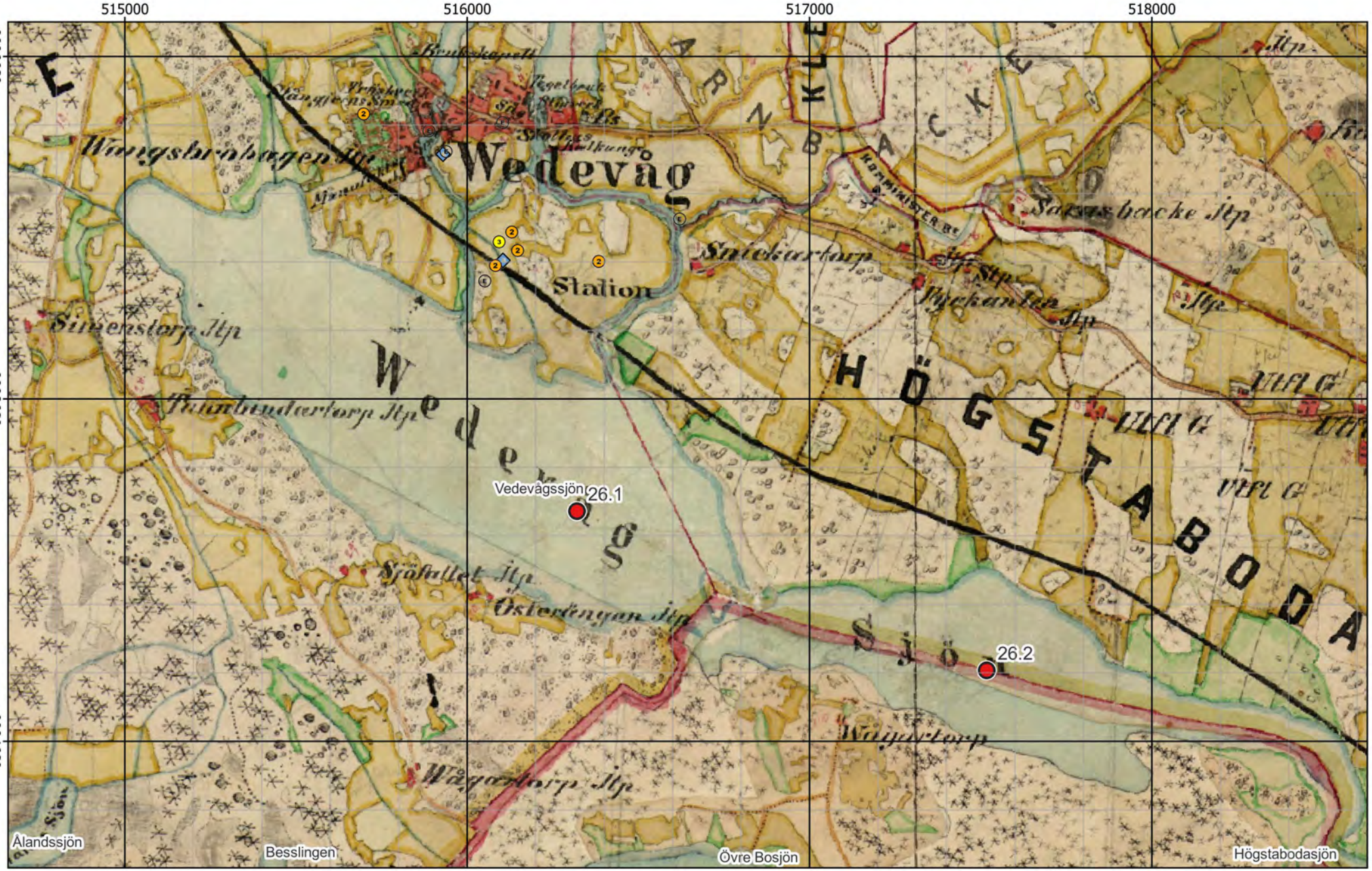
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



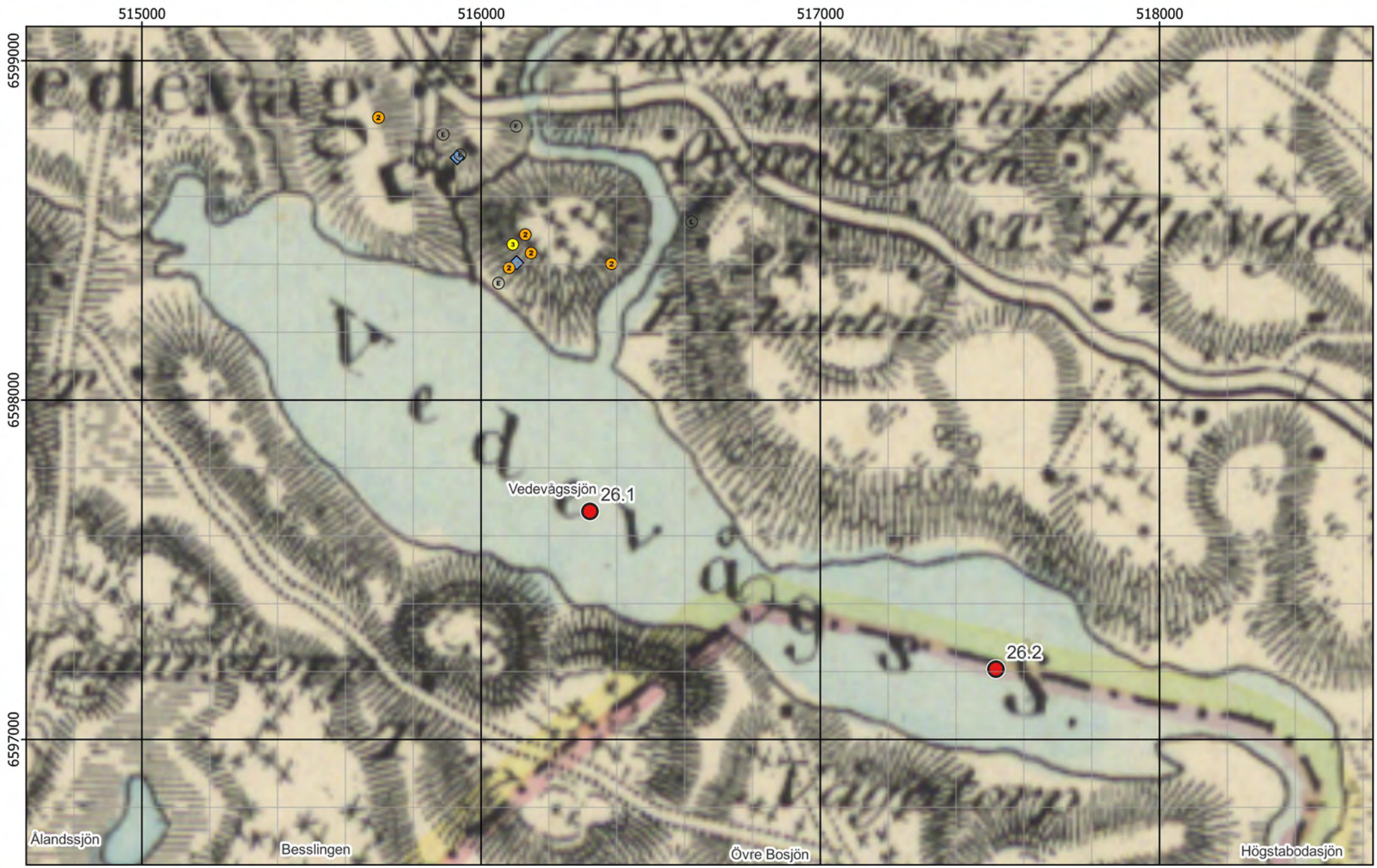
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



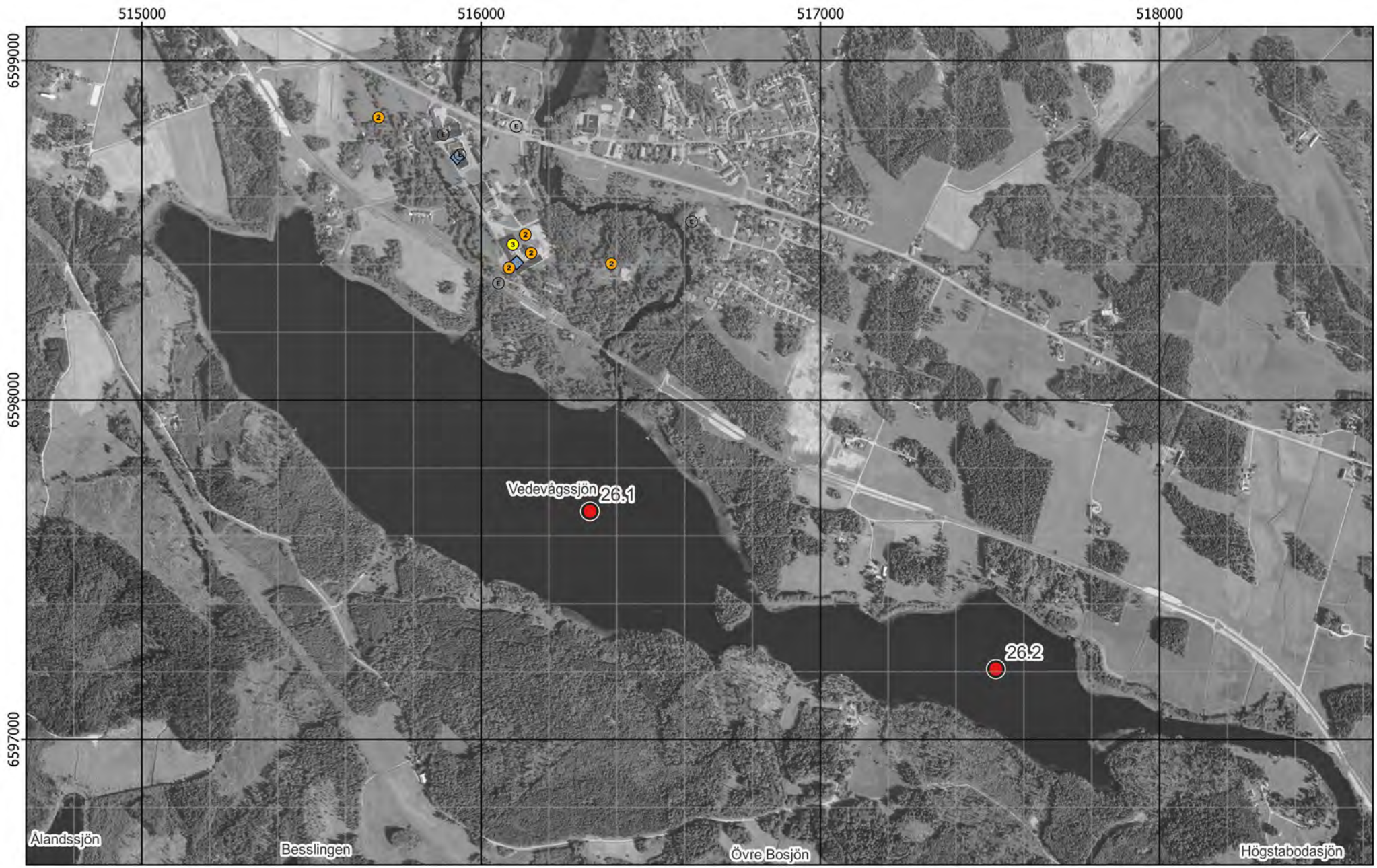
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



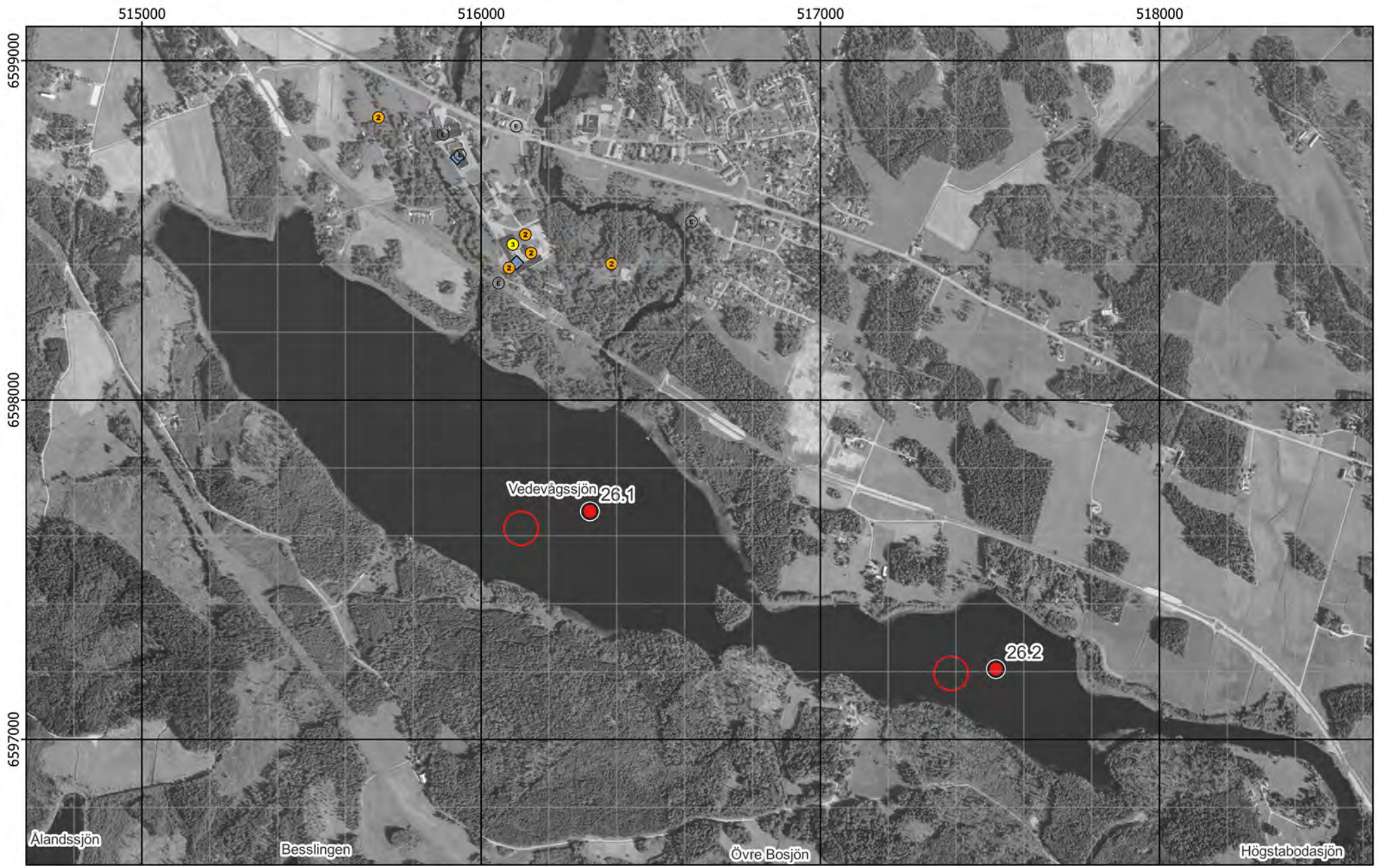
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



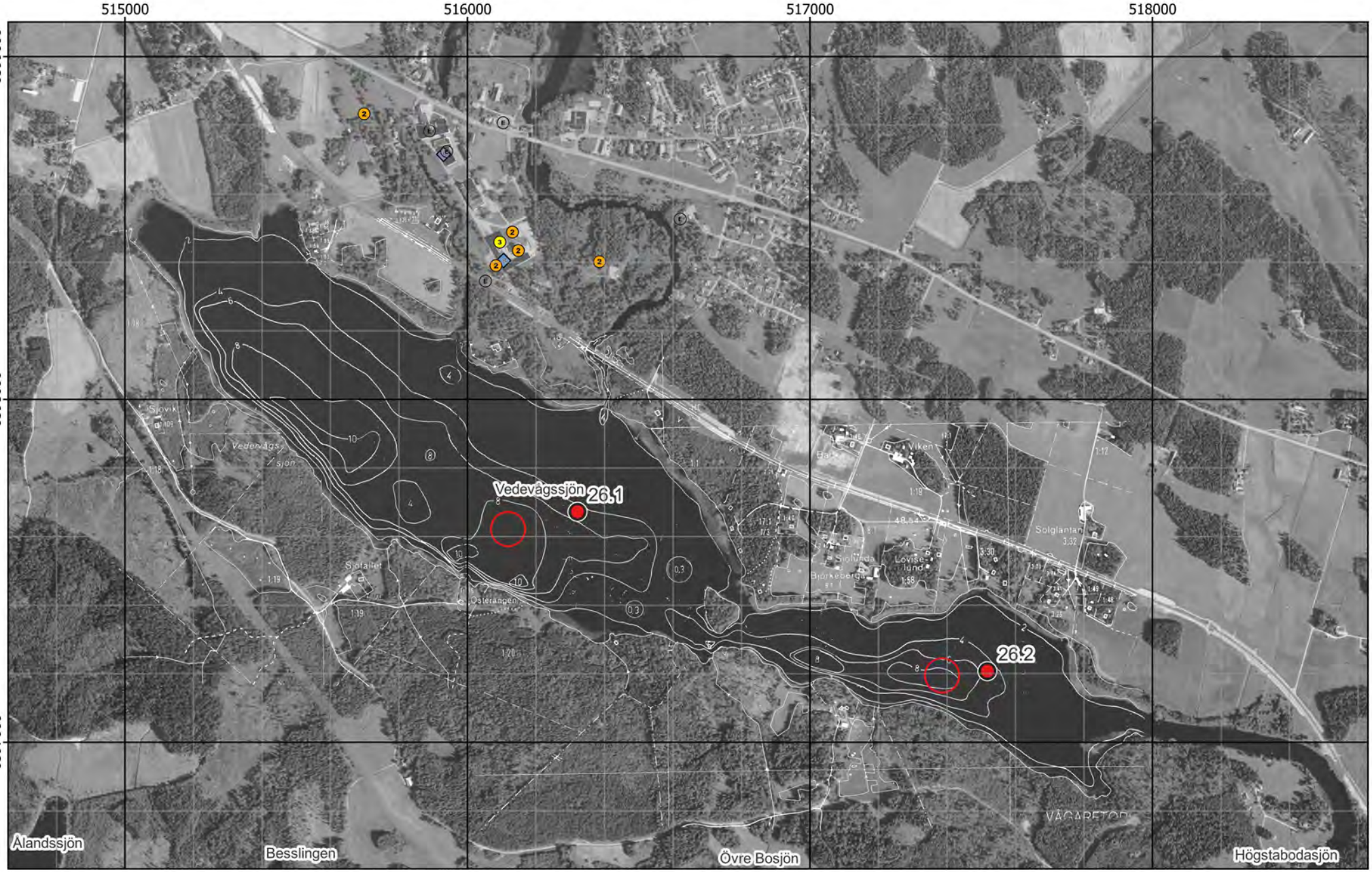
Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004



Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter - Ortofoto från 2004

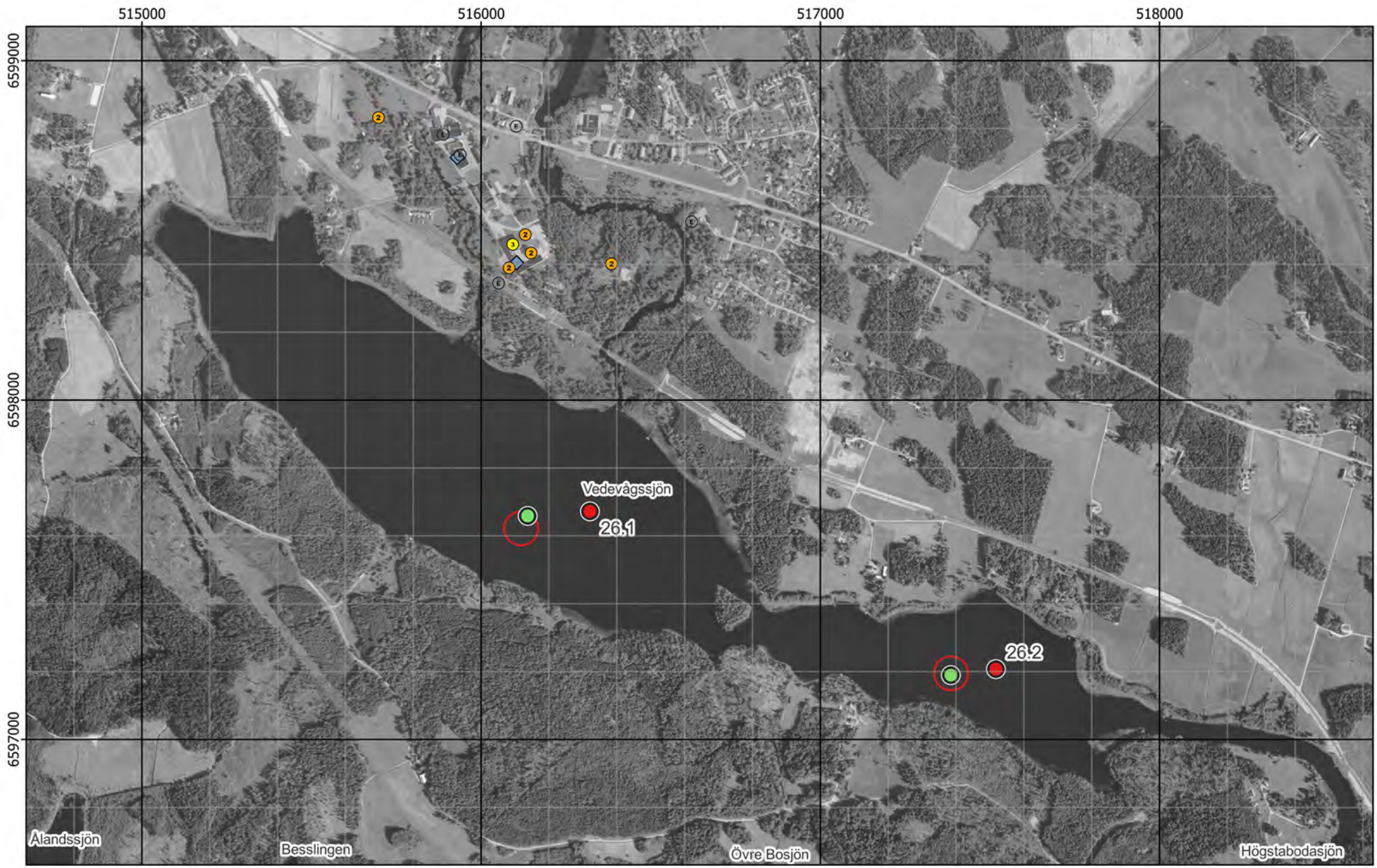


Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter - Existerande djupkarta

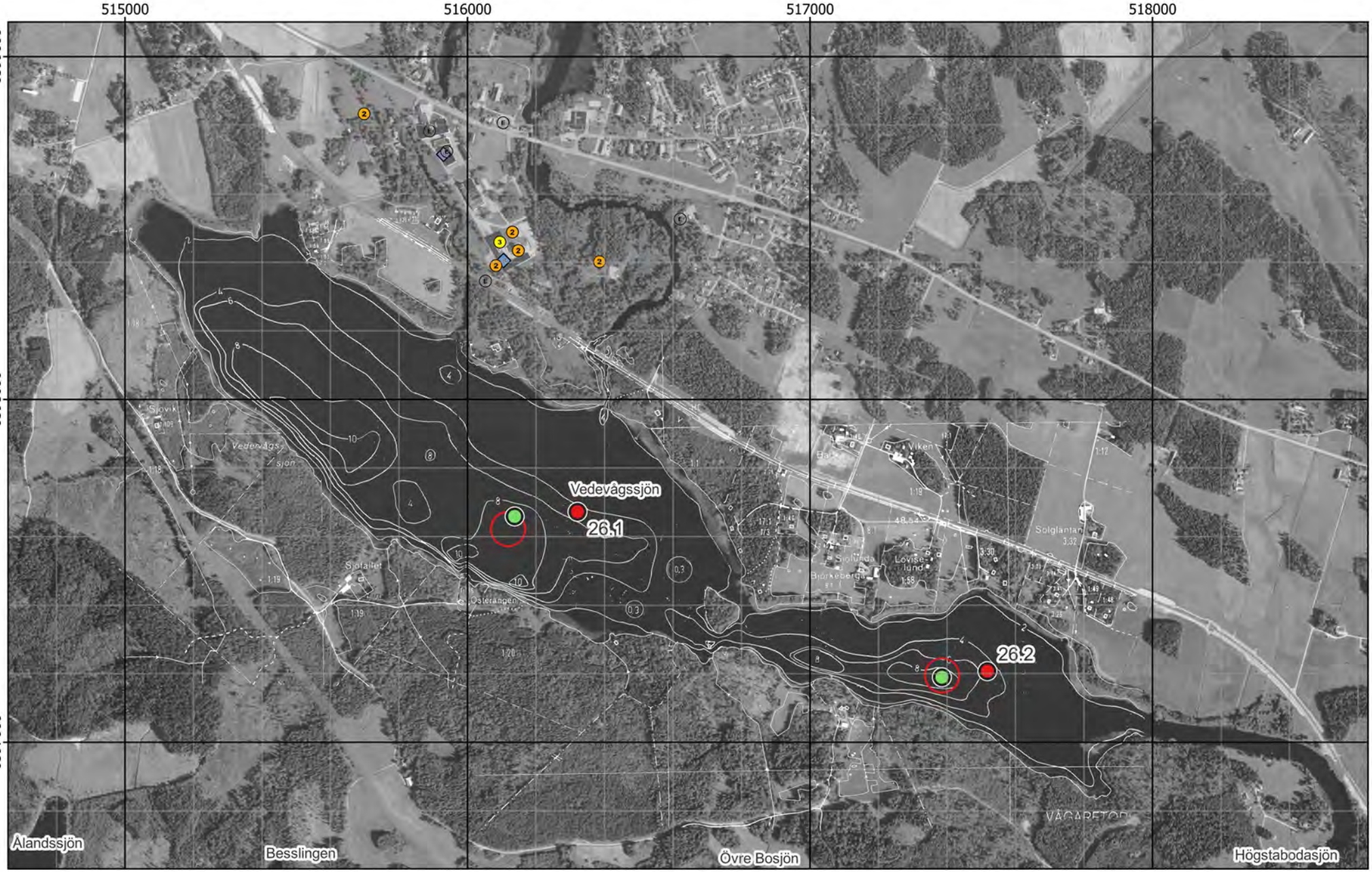
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 26 - Vedevågssjön

Vedevågssjön brygga i norra delen, vy mot söder



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004



Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 26.1

Kärna från Provpunkt 26.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
26.1	2022-02-09	516 137	6 597 658	9,0	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun/Svart	Osäkert	Nej	Ja	-	Lösa ljusbruna sediment, mycket gasbildning. Översta brunare, sedan gråare, efter ca 10-15 cm inslag av sulfidsvart.
26.2	2022-02-09	517 385	6 597 189	8,9	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun/Svart	Osäkert	Nej	Ja	-	Lösa ljusbruna sediment, mycket gasbildning. Översta brunare, sedan gråare, efter ca 10 cm inslag av sulfidsvart.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 26 - Vedevågssjön

Vedevågssjön brygga i norra delen, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 26.1	P 26.2			Median samtliga	P26.1	P26.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	13,2	17,9				22	18,7				
TOC % TS	6,41	6,61			12	5,17	5,51			8,8	
GF 550°C % TS	15,4	15,9			20,7	13	13,8			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				9130	22				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	70	57			124	368000	239			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				6,02	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				2020	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				1380	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				612	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				764	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,27	0,28			0,32	0,904	1,22			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	56400	60500			43800	61000	52700			43800	
As, arsenik mg/kg TS	4,79	4,66			7,1	9,36	12,8			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	178	156			143	201	209			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,55	1,83			1,6	2,2	2,87			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	17,2	18			16,6	19,6	19,3			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	37,8	42			29	45,1	52,5			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	43,6	50,3			41,5	76,7	***92,4***			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	41600	42900			56600	42300	42900			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,178	0,193			0,22	0,468	0,515			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	31,4	34,6			16,1	31,8	28,4			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	941	962			1080	721	750			728	
Mo, molybden mg/kg TS	1	0,893			2,3	2,25	2,78			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	20,8	22,5			22,9	23,6	27,6			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	99	103			59,7	***238***	***318***			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1360	1560			3070	2740	3890			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,156	0,136			0,31	0,295	0,488			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,48	1,37			1,8	2,55	3,03			1,2	
U, uran mg/kg TS	7,74	7,92			5	13,2	11			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	47,5	48,6			37,9	51,8	50,4			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***556***	***686***			269	***847***	***951***			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,452	0,384			0,91	0,273	0,397			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***22,4***	12,7				***26,8***	16,2				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	4,52	2,03				12,6	3,72				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	0,638	0,455				7,11	6,61				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	100	<			168	72	87			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,33	0,508			0,61	0,78	1,17			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0096	0,016			0,011	***0,054***	***0,248***			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 26.1	P 26.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	0,1 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	0,1 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F	<	<		
Ftalater	0,076 mg DEHP/kg TS			
Klorerade pesticider	0,0006 mg p,p'-DDE/kg TS			
Klorfenoler	<			
Klorparaffiner	1,6 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS			
Irgarol, diuron, triklosan	1,8 µg irgarol/kg TS			
Läkemedelsrester				
Organofosfater	<	<		
PFAS	0,34 µg PFOS/kg TS	—		
Siloxaner	<			
DR CALUX*	—			
PAH CALUX	—			
ER CALUX	—			

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 27 - Näsnaren

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Miljöövervakning enligt VISS – IVL 2012 6
1.2.2.2. Dahlqvist 2020 7
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 8
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 9

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Lokalen Näsnaren är (enligt VISS) en drygt 4 km^2 stor sjö i Katrineholms kommun. Sjön är förmodligen mycket grund och omges av vassbälten.

Hela sjön ingår i ett Natura 2000-område enligt både fågeldirektivet och art- och habitatdirektivet (SE0220306) (Naturvårdsverket, 2021).

Ett examensarbete om Näsnaren som tillhandahållits av SGU ger följande information. Näsnaren är en sjö belägen i Katrineholms kommun i Södermanland och omfattar en area på 4,25 km^2 med ett maxdjup på 2 meter. Detta är en sjö som på grund av sin artrikedom av fåglar räknas som en av de viktigaste sjöarna i länet. Näsnaren ligger även inom ett Natura 2000-område vilket indikerar att bevarandet av sällsynta fågelarter och dess livsmiljö prioriteras och värderas högt, men på grund av historiska ageranden och ovetskap är sjön mycket förorenad (Dahlqvist, 2020).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten är tonalit-granodiorit. Jordarterna är till stor del olika typer av torv, samt leror, men även morän (SGU, 2021; VISS, 2021).

Varken Navionics eller GenesisMap visar djupdata för Näsnaren (Navionics, 2021; GenisisMap, 2021). Utifrån omgivningsförhållanden ser sjön ut att vara mycket grund. Landskapet är till största delen flackt åkerlandskap och sjön omges av ett brett vassbälte. Enligt Dahlqvist är maxdjupet 2 m (Dahlqvist, 2020).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Nyköpingsån - SE65000

Delavrinningsområde: Utloppet av Näsnaren - SE654419-151935 (43 km^2 stort).

Näsnaren ingår i Nyköpingsåns avrinningsområde och har själv ett utlopp som mynnar ut i både Kolsnaren och Viren. Viren är en sjö som dessutom försett Katrineholm med dricksvatten under väldigt många år. Tillflöde från Katrineholms samhälle sker delvis genom två diken i sjöns södra del (Dahlqvist, 2020).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

PAH:er har uppmätts i sediment i halter som bedöms ha en betydande påverkan på vattenförekomsten. Vattenförekomsten bedöms ha betydande påverkan av tributyltenn (TBT). En eller flera analyser av sediment i vattenförekomsten uppvisar en TBT-halt över gränsvärdet 1,6 µg/kg torrvikt (VISS, 2021).

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan. Vattenförekomsten med ID WA48242861 från VISS uppnår ej god kemisk

status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
27	Näsnaren		Punktkällor - IED-industri: 7774 SKF Mekan AB 7793 Kraftvärmeverket i Katrineholm	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar Kvicksilver och kvicksilverföreningar Bly och blyföreningar Krom Zink Koppar Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er
27	Näsnaren		Punktkällor - Inte IED-industri: 7782 Bodycote Ytbehandling AB 39240 Bernt-Olofs Schaktmaskiner AB	Nickel och nickelföreningar Krom Zink Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er
27	Näsnaren		Punktkällor – Förorenade områden: 176915 Brandövningsplats Katrineholm 176916 Brandövningsplats Katrineholm 2 183605 CF magasin, Fredsgatan 2 132727 Traction AB (fd Pump-Separators Gjuterier AB) 132692 Statoil, Vasavägen, Katrineholm 132694 Shell, Katrineholm 132672 PREEM, Katrineholms Bensin och Service (fd Texaco) 132819 Motor & Handels AB, Katrineholm se Motorkompaniet 132877 Motorkompaniet AB 132723 LG Bilservice, fd Gulf mack 132720 Bilteknik AB 132811 Bil AB Karl Wallin	Kadmium och kadmiumföreningar Kvicksilver och kvicksilverföreningar Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er
27	Näsnaren		Diffusa källor – Deponier: 7715 Vika deponi (Vikatippen)	PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er
27	Näsnaren		Diffusa källor - Urban markanvändning	Antracen Tot-P
27	Näsnaren		Diffusa källor - Andra relevanta	PAH
27	Näsnaren		Diffusa källor - Transport och infrastruktur	Tributyltenn föreningar
27	Näsnaren		Diffusa källor - Enskilda avlopp	Tot-P
27	Näsnaren		Diffusa källor - Jordbruk	Tot-P

Inloppet av dagvatten från staden sker huvudsakligen genom två stycken diken. Näsnaren har varit mottagare av Katrineholms avloppsvatten under väldigt lång tid och det är genom dessa diken som det orenade avloppsvatten har strömmat, från tidigt 1900-tal till mitten av 1950-talet. Det orenade vattnet har kommit från bland annat industrier, läckage från åkermarker samt ytavrinning från staden, och har medfört miljöstörande ämnen så som PFAS, oljeföroreningar och ämnen som kvicksilver och antracen. Genom staden går det även en järnväg som impregnerats med kreosot, väldigt frekvent under en tid (Dahlqvist, 2020).

På vardera sida om sjön finns en plantskola i riskklass tre i MIFO registret. Inom ca 5 km från Näsnaren ligger centrala Katrineholm med ett större antal MIFO-registrerade objekt i olika riskklasser, varav endast ett i klass 1, även det en plantskola (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

IVL har utfört provtagning år 2012 i sediment. Även 2015 har sedimentprovtagning utförts (oklart av vem). En del av resultaten fanns att tillgå genom en rapport av Dahlqvist, 2020.

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2012	Sediment	Metaller, allmänkarakteriserande etc	IVL 2012
2020	Sammanställning sedimentdata	Metaller, allmänkarakteriserande etc	Dalqvist 2020

1.2.2.1. Miljöövervakning enligt VISS – IVL 2012

Enligt VISS har sjön ingått i övervakningsprogram där även sediment provtagits. Dessa framgår av tabell 1.3. Alla tre sedimentrelaterade undersökningar i tabellen anges ha utförts 2012, som en engångsprovtagning. Förmodligen är det sammantagen bara en undersökning. Datavärd är IVL. Länken som finns i VISS till datavärden fungerar ej (VISS, 2021). Förmodligen är det samma data som Dahlqvist refererar till (se nedan).

Tabell 1.3. Miljöövervakningsprogram där Näsnaren har ingått i sedimentprovtagning, enligt VISS, 2021.

Näsnaren, Katrineholms tätort, mitt i sjön	VER, Södermanlands län, Miljögifter	Miljögifter i sediment, sjöar kring Katrineholm och i Långhalsen	Näsnaren	
Näsnaren, Katrineholms tätort, mitt i sjön	VER, Södermanlands län, Miljögifter	Miljögifter i vatten, sjöar kring Katrineholm och i Långhalsen	Näsnaren	
Näsnaren, Katrineholms tätort, mitt i sjön	VER, Södermanlands län, Miljögifter	Miljögifter i fisk	Näsnaren	
Näsnaren, Lasstorpsviken	VER, Södermanlands län, Miljögifter	Miljögifter i sediment, sjöar kring Katrineholm och i Långhalsen		Näsnaren, Lasstorpsviken
Näsnaren, Svinmossen	VER, Södermanlands län, Miljögifter	Miljögifter i sediment, sjöar kring Katrineholm och i Långhalsen		Näsnaren, Svinmossen

1.2.2.2. Dahlqvist 2020

Sedimentdata från Näsnaren har sammanställts i ett examenarbete från Linnéuniversitetet, skrivet 2020 (Dahlqvist, 2020). Dessa resultat visas i två tabeller nedan.

Tabell 1.4. Data över prioriterade ämnen från Länsstyrelsen i Södermanland. Prover tagna år 2012. (Angivet i mg/kg TS). Publicerat i Dahlqvist, 2020.

Prioriterade ämnen		**Näsnaren (mitt i sjön), sediment *2012***
Antracen		<0,02
Bromerad difenyleter (PBDE)		-
Bly och blyföreningar		50,1
Kadmium och kadmiumföreningar		1,29
Kvicksilver och kvicksilverföreningar		0,238
Nickel och nickelföreningar		44,2
PFOS		-
Polyaromatiska kolväten (PAH-H)	Benso(a)pyren	<0,03
	Benso(b)fluoranten	0,027
	Benso(k)fluoranten	0,021
Tributyltenn (TBT)		0,000383

Prioriterade ämnen		**Halter i Näsnaren, *2015-10-05***	
		Ytprov	Djupprov
Antracen		<0,03	<0,03
Bromerad difenyleter (PBDE)		-	-
Bly		40	16
Kadmium		0,55	<0,2
Kvicksilver		0,097	<0,025
Nickel		32	22
PFOS		-	-
Polyaromatiska kolväten (PAH-H)	Benso(a)pyren	<0,03	<0,03
	Benso(b)fluoranten	0,066	<0,03
	Benso(k)fluoranten	<0,03	<0,03
Tributyltenn (TBT)		-	-

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen se figur 1.1.

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostn
Åtgärdad f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Mobil (nedlagd 1990) i Katrineholm på adressen Starrvägen 9	Efterbehandling av miljögifter	6542148 - 1524043		1 st	1900 - 2014	85 000 kr
Miljöersättning miljöskyddsåtgärder	Miljöskyddsåtgärder enligt miljöstödet	Utloppet av Näsnaren	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	91 ha	2010 - 2014	
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Utloppet av Näsnaren		22 ha	2010 - 2014	
Skyddszon	Skyddszon på åkermark	Näsnaren	Minskning Totalfosfor kg/år	6 ha	2016 -	
Miljöersättning skyddszon	Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade	Utloppet av Näsnaren	Minskning Totalfosfor kg/år	1 ha	2010 - 2014	
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Utloppet av Näsnaren	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	190 ha	2010 - 2014	

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Förmodligen är sjön väldigt grund. Enligt en uppgift är maxdjupet 2 m. Den omges av vass och botten förmodas vara mjuk.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Eventuellt skulle det finnas ett värde i att flytta åtminstone punkten 27.1 till att ligga på samma ställe som en av tidigare sedimentprovtagningspunkter, kallad Lasstorpsviken. Provpunkt 27.2 överensstämmer ganska väl med den andra av sammanlagt tre tidigare sedimentprovtagningspunkter (Kallad ”mitt i sjön”).

1.4.3. Utrustning

Utrustning för mycket grunt vatten och mjuk botten krävs förmodligen.

1.5. Kvarstående frågor

Undersök i förväg varifrån provtagningen kan utgå, dvs lämplig sjösättningsplats, med tanke på det tillsynes heltäckande vassbältet, samt fågelskydd.

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik, och med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av gyttjig dy. Provpunkterna utgjordes av löst sediment med organiskt material och en del gas. Sedimentytan hade en del gröna ”pluppar” i station 27.1 samt vegetation. Vattendjupen vid bägge provtagningspunkterna var 1,6 m.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Analyser av metaller, metyl-Hg och tennorganiska ämnen i ytsedimentet (0-5 cm) utgick för båda provpunkterna till följd av begränsad provmängd. I sediment från den djupare nivån (15-20 cm) uppmättes en hög halt DBT, motsvarande klass 5, vid 27.2.

Bland tilläggsparametrarna noteras den högst uppmätta halten av bromerade flamskyddsmedel för samtliga lokaler inom aktuellt projekt vid 27.2 (parametern HBCD). Likaså var halten av PFOS vid 27.2 den högsta uppmätta. En jämförelsevis hög halt av den klorerade pesticiden p,p’-DDE uppmättes vid 27.1.

I övrigt ses inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar. Trots det ringa djupet tycks ackumulation av sediment fortgå, och bottenvegetation kan minska risken för vindberoende erosion. Förekomsten av gas indikerar stor förekomst av nedbrytbart material.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Förekomst av hög halt av PFOS och bromerade flamskyddsmedel kan eventuellt härledas till belastning från uppströms belägna Katrineholm.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-11)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-11)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-11)

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-11)

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-11)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-11)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-11)

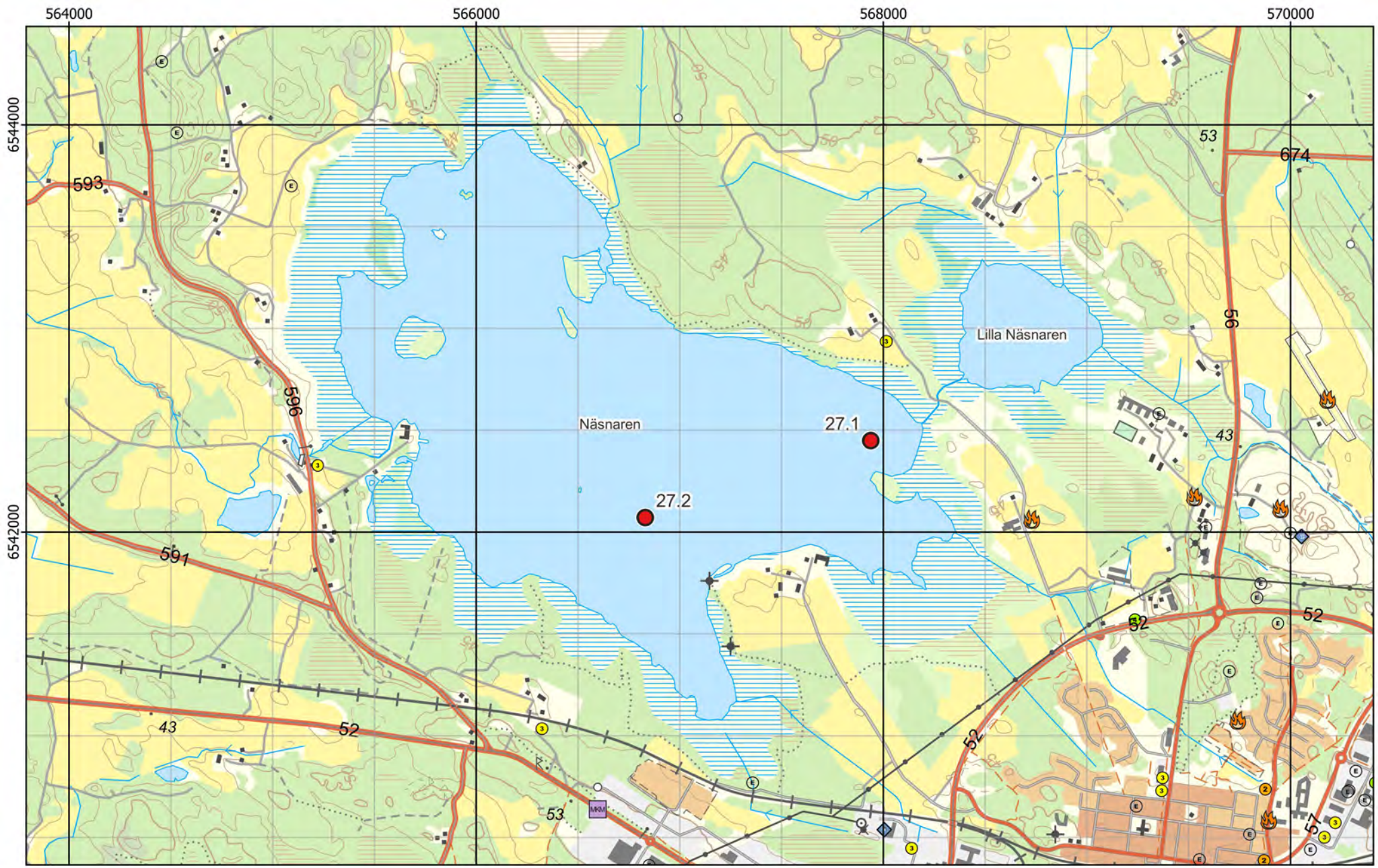
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

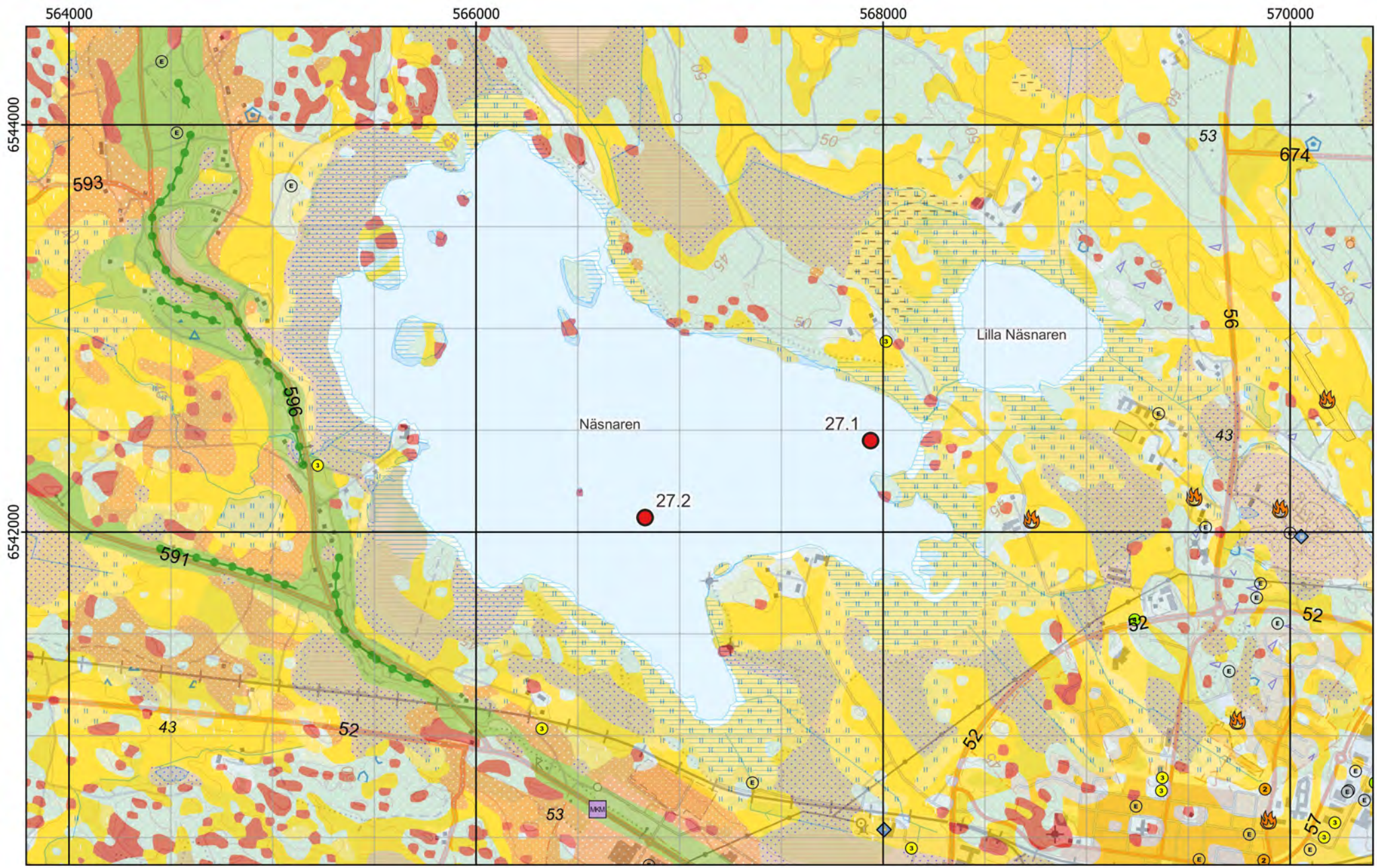
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 27 - Näsnaren

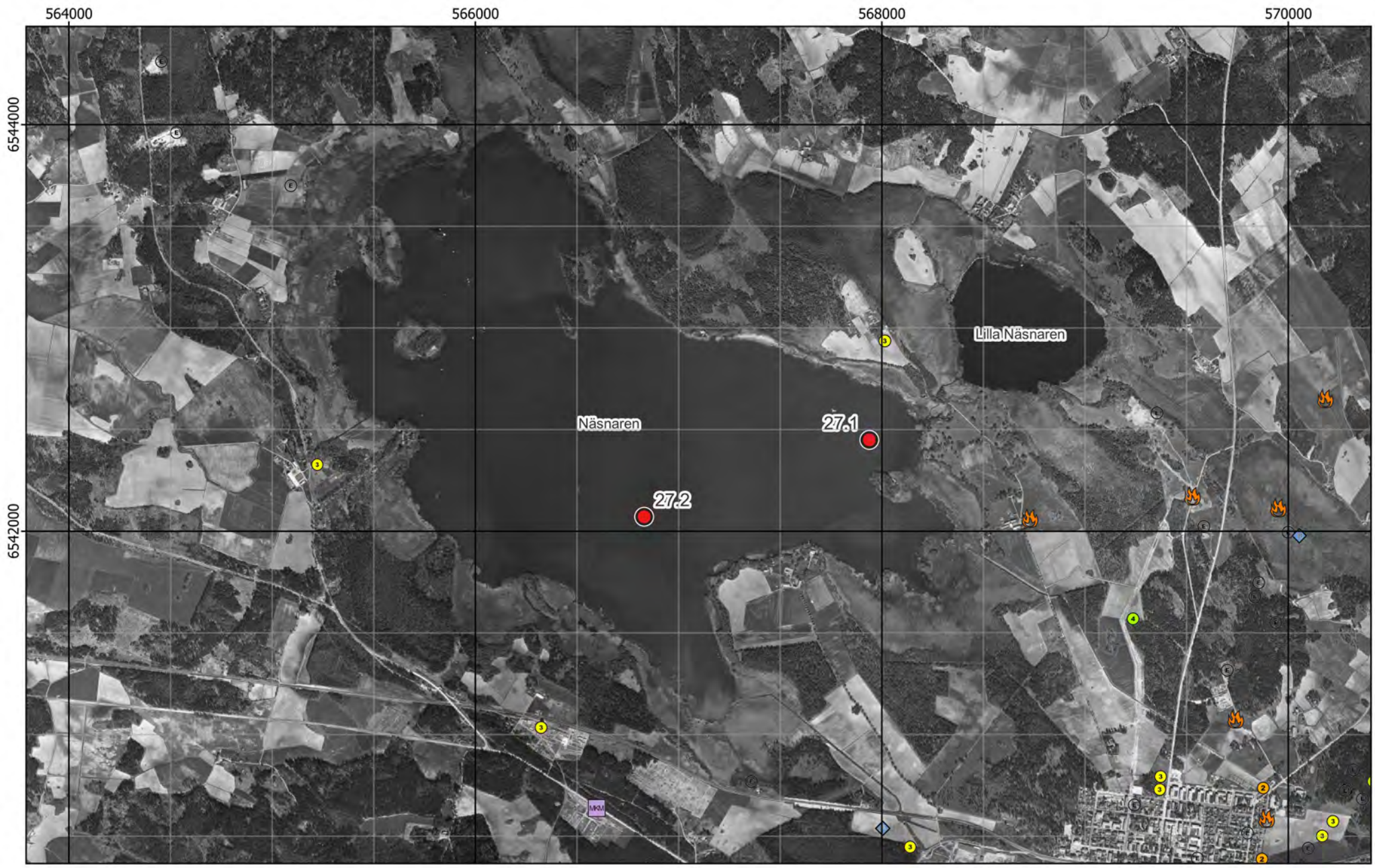
Näsnaren nära provpunkt 27.2, vy mot fågeltorn i söder



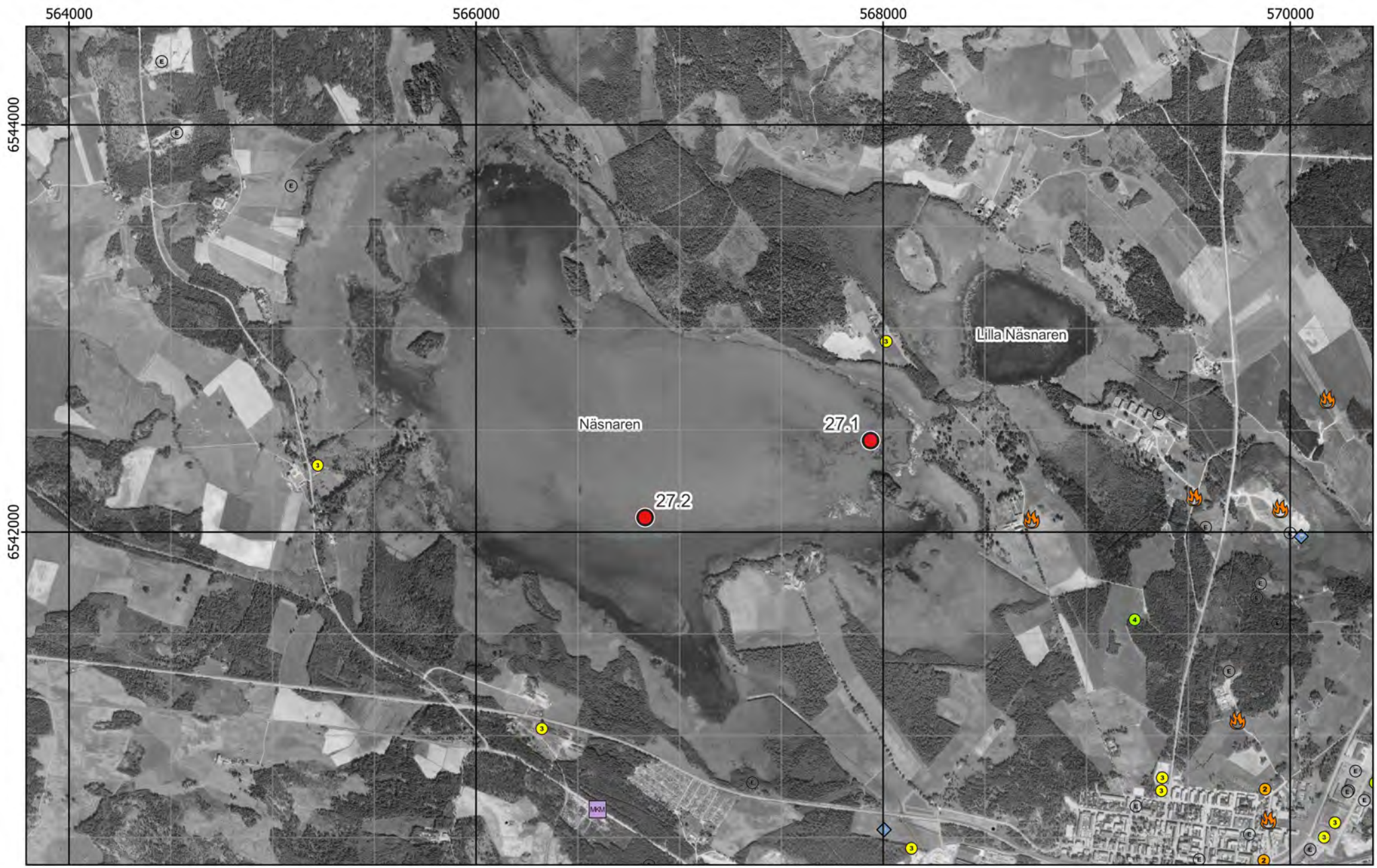
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



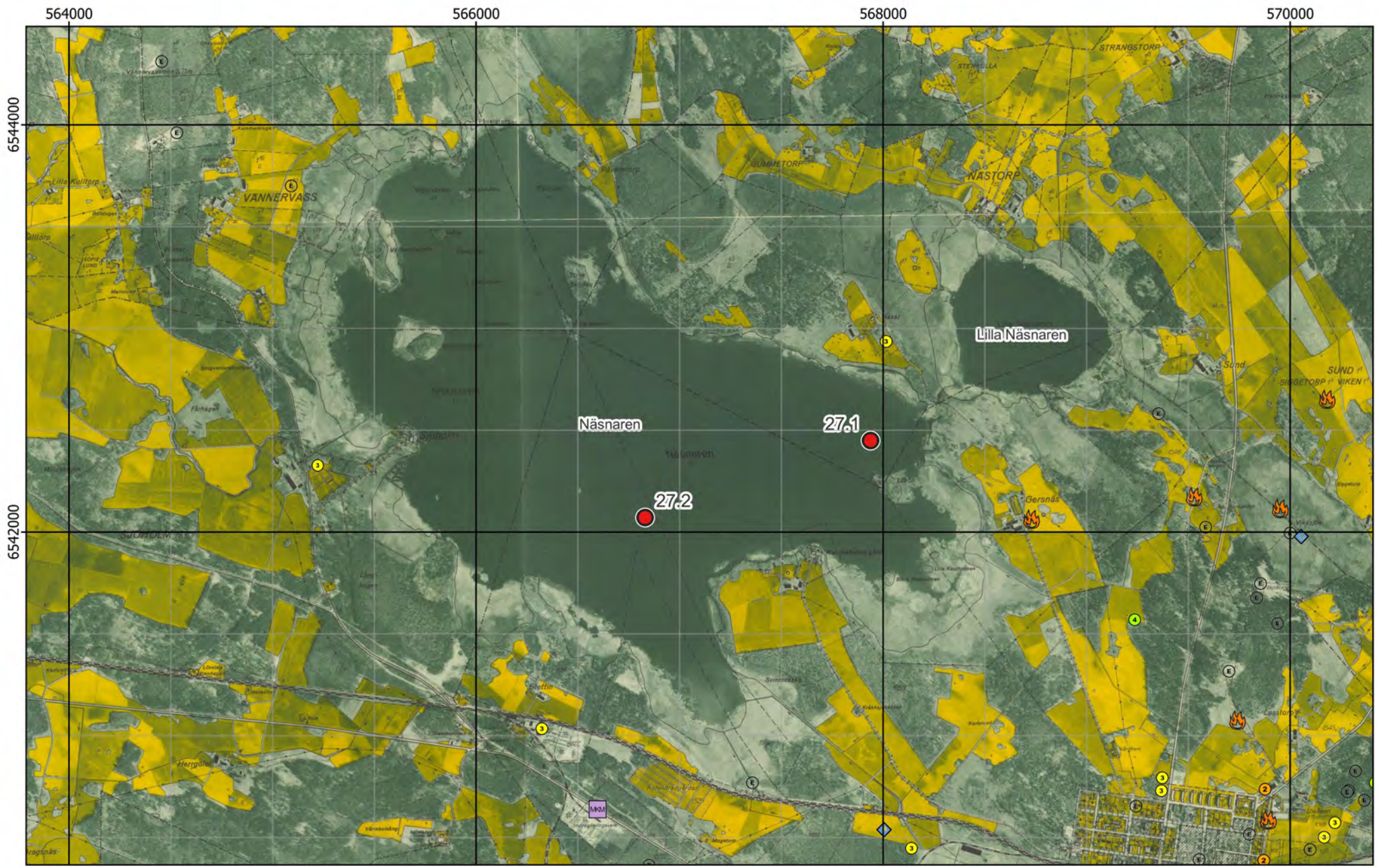
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



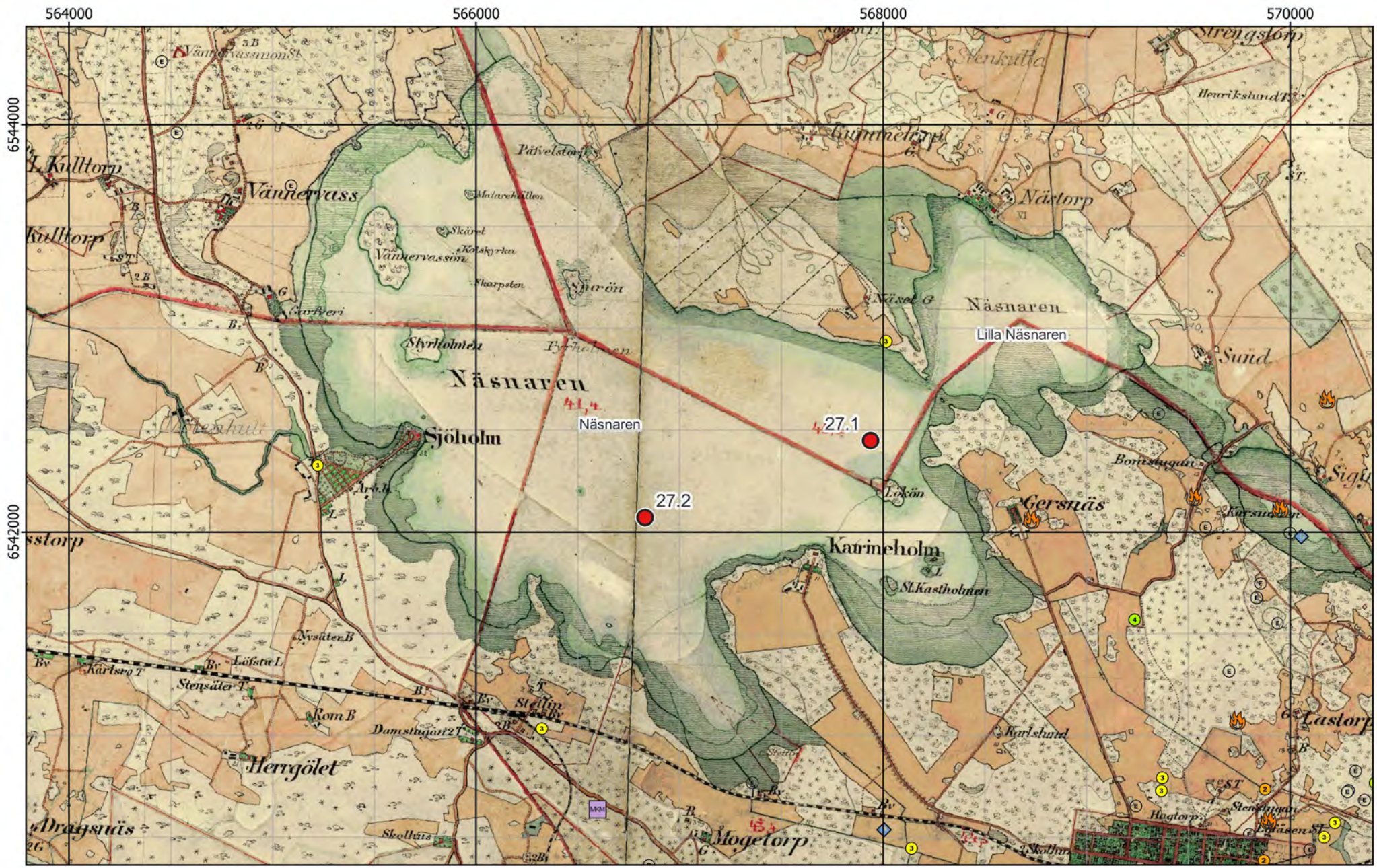
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



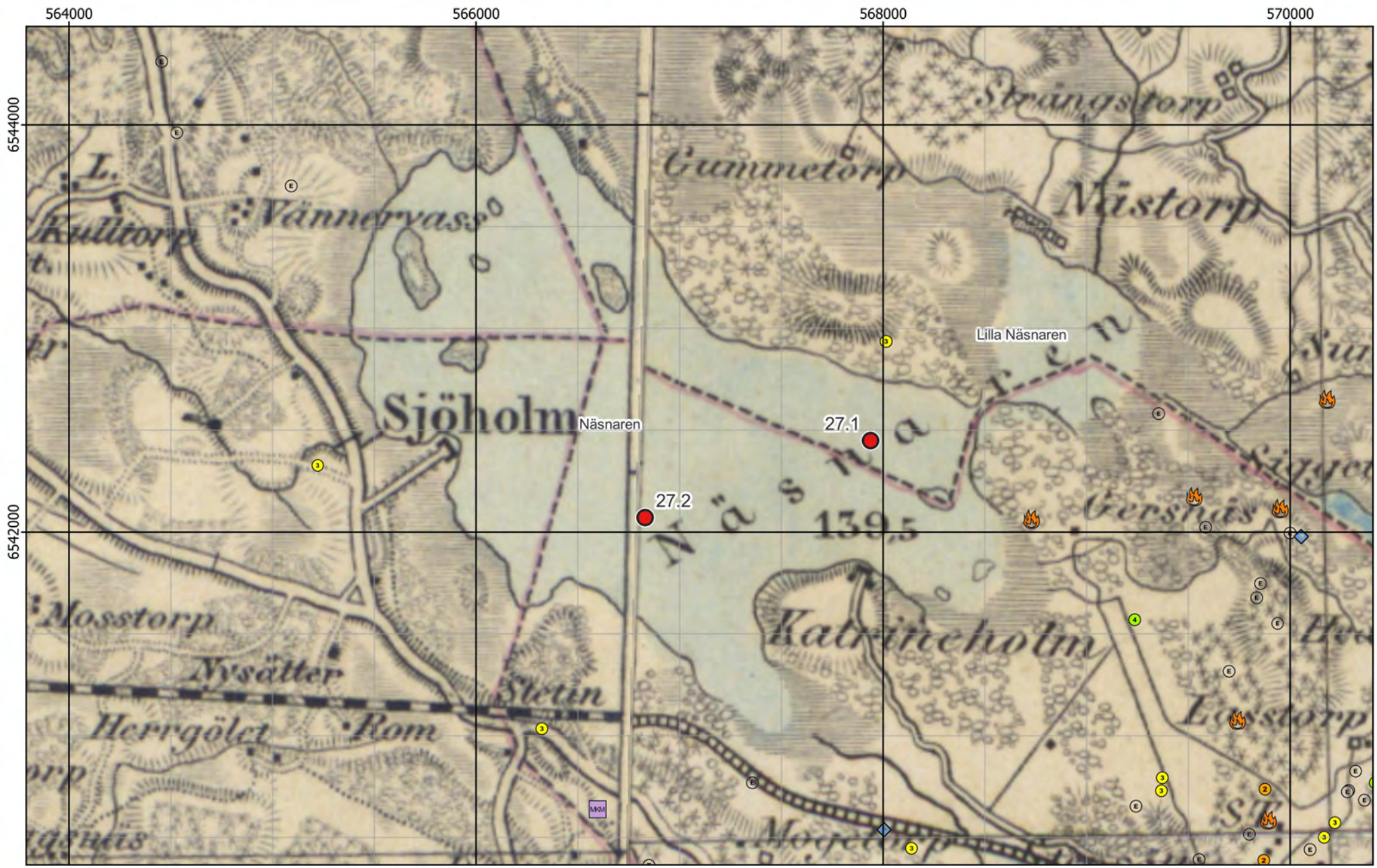
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



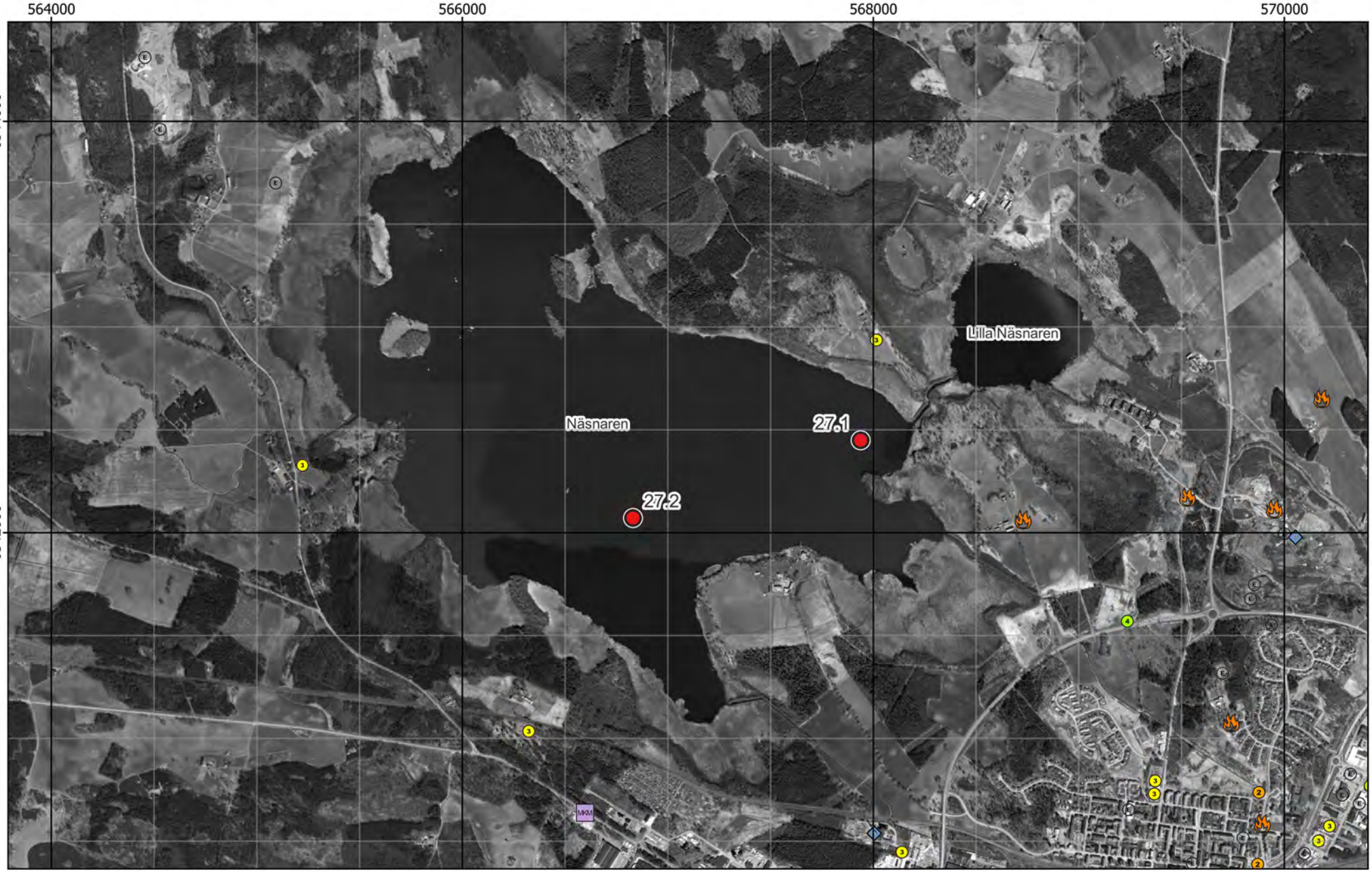
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



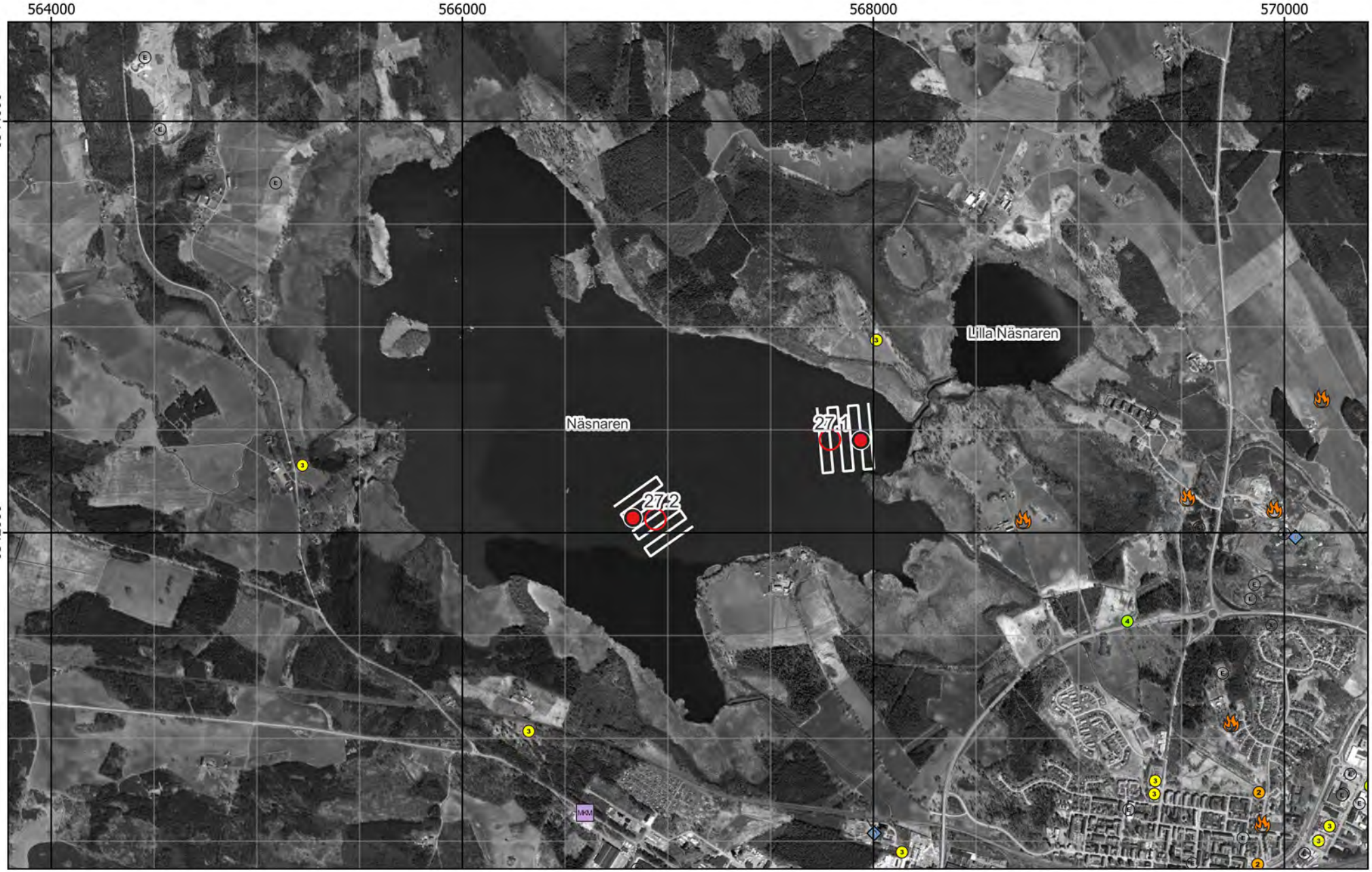
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



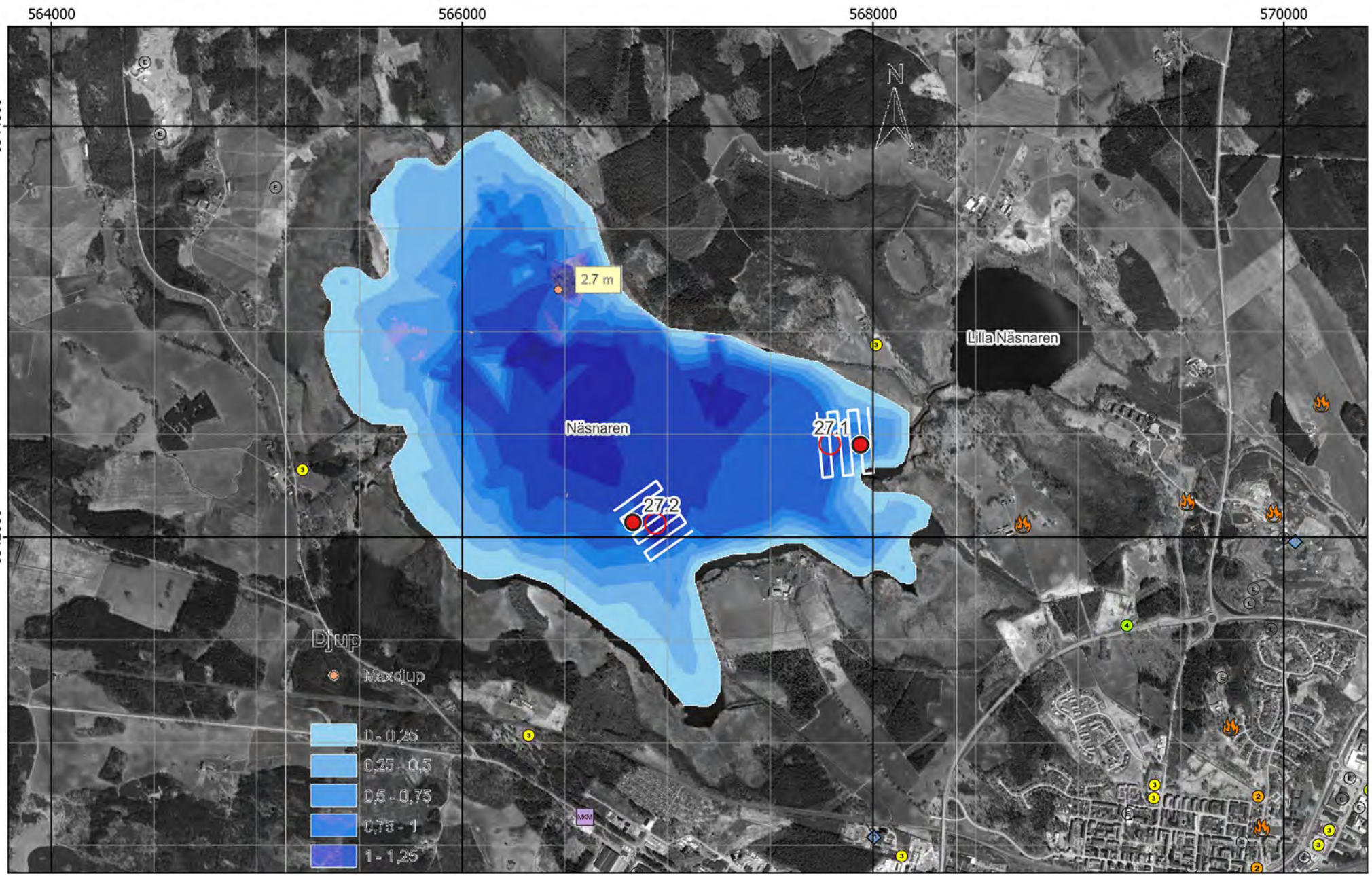
Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005



Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2005

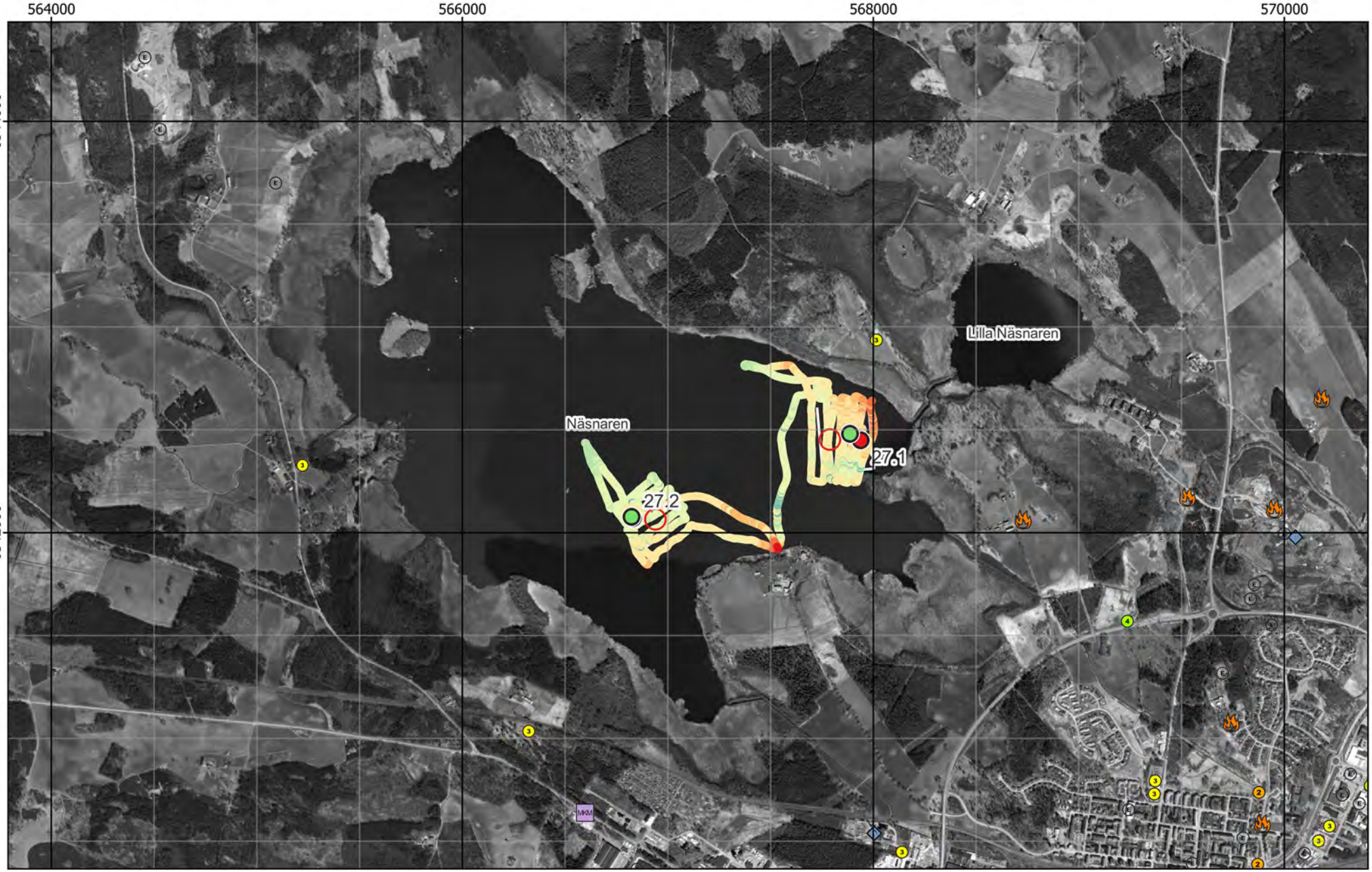


Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

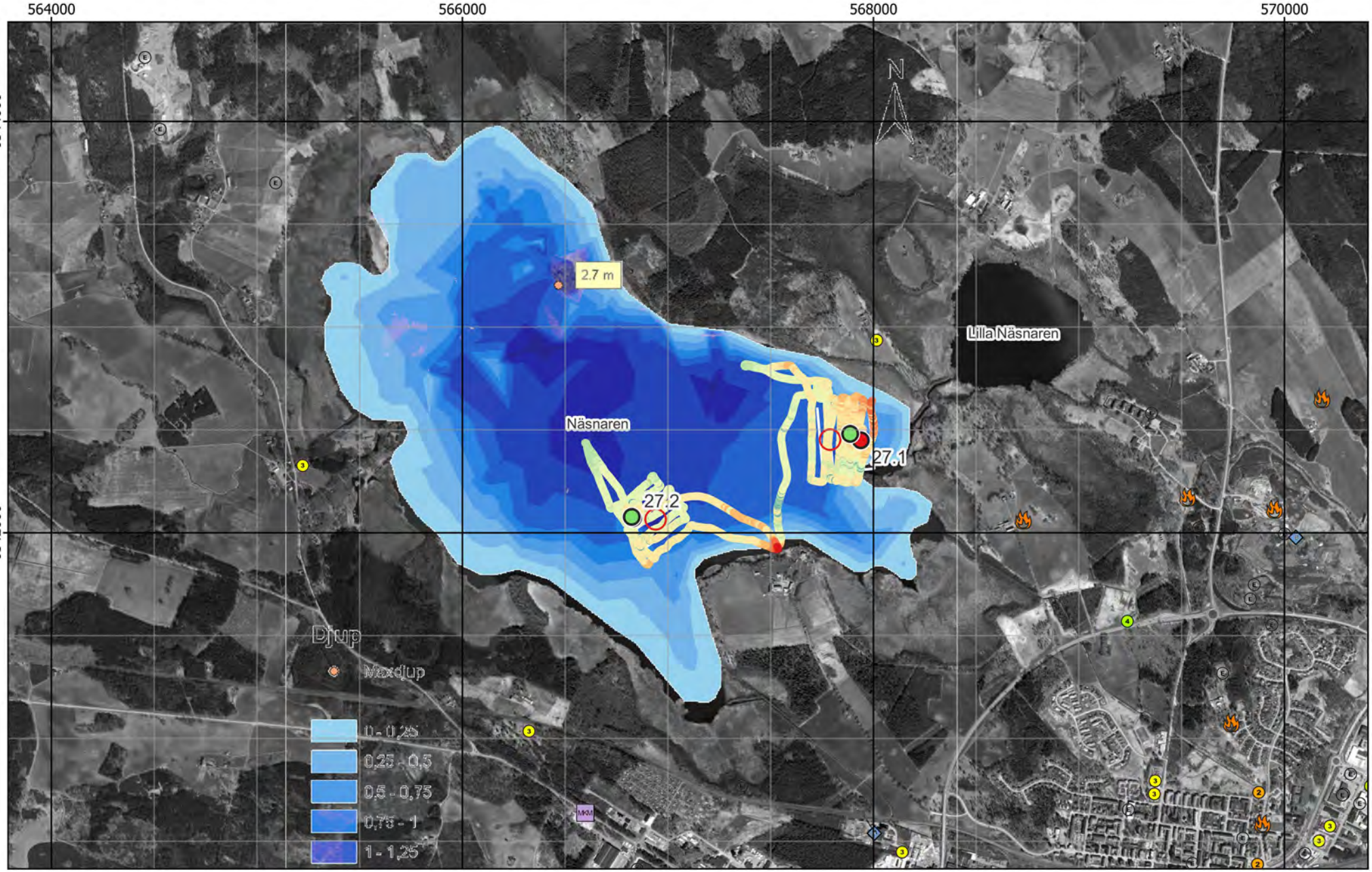
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 27 - Näsnaren

Näsnaren nära provpunkt 27.2, vy mot fågeltorn i söder



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005



Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärnor från Provpunkt 27.1

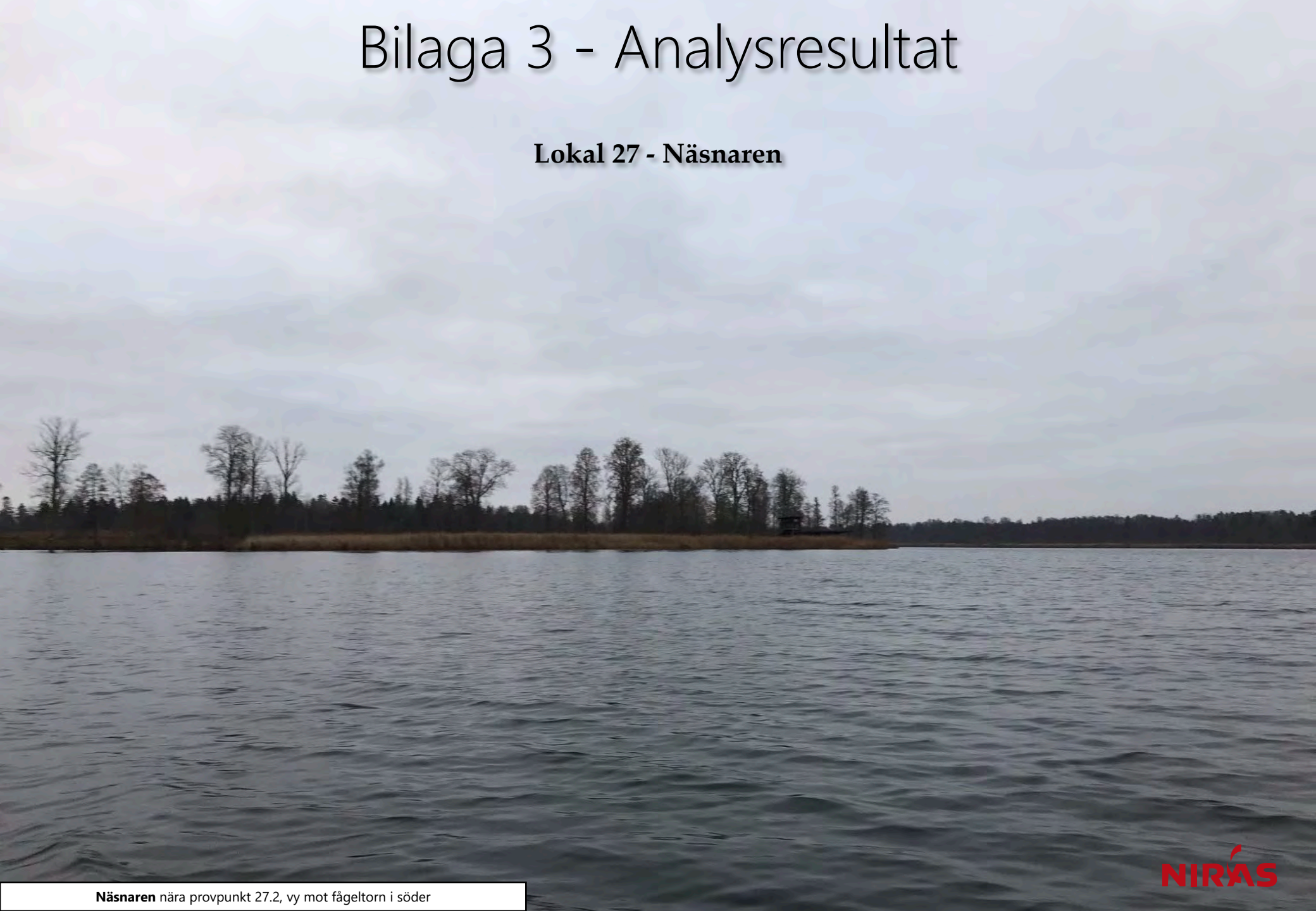
Kärnor från Provpunkt 27.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
27.1	2021-11-16	567 887	6 542 480	1,6	Ja	Kärna	Något gyttjig dy	Brun->Beige	Ja	Nej	Ja	-	Väldigt löst sediment. Gasblandat organiskt, ingen glacial botten provtogs. Ytvegetation. En av kärnorna hade en 4-6 cm grön makrofyt.
27.2	2021-11-17	566 824	6 542 077	1,6	Ja	Kärna	Något gyttjig dy	Brun->Beige	Ja	Nej	Ja	-	Väldigt löst sediment. Gasblandat organiskt, ingen glacial botten provtogs. Levande växt i ett en av kärnorna.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 27 - Näsnaren



Näsnaren nära provpunkt 27.2, vy mot fågeltorn i söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 27.1	P 27.2			Median samtliga	P 27.1	P27.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	6,0	6,3				7,9	7,7				
TOC % TS	15,2	15,2			12	17,6	16,6			8,8	
GF 550°C % TS	34,1	35,6			20,7	34	31,7			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	79	77				75	71				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	172	153			124	154	123			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	0,141	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	—	—			0,32	1,44	0,729			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	—	—			43800	40100	38600			43800	
As, arsenik mg/kg TS	—	—			7,1	5,42	3,48			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	—	—			143	116	105			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	—	—			1,6	1,46	0,864			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	—	—			16,6	19,2	14,2			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	—	—			29	37,8	30			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	—	—			41,5	48,3	36			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	—	—			56600	36900	27800			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	—	—			0,22	0,272	0,145			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	—	—			16,1	32,1	26,8			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	—	—			1080	607	573			728	
Mo, molybden mg/kg TS	—	—			2,3	1,52	1,34			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	—	—			22,9	43,6	32,3			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	—	—			59,7	54,2	36,6			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	—	—			3070	15700	7860			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	—	—			0,31	0,253	0,162			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	—	—			1,8	3,65	2,37			1,2	
U, uran mg/kg TS	—	—			5	8,19	6,76			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	—	—			37,9	36,7	35,9			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	—	—			269	344	214			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	—	—			0,91	0,281	0,52			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	—	—				2,08	3,35				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	—	—				2,25	*112*				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	—	—				0,982	1,04				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	—	—				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	168	233			168	268	133			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,61	0,59			0,61	—	0,68			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0079	0,0057			0,011	—	0,0098			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 27.1	P 27.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	—		
Bromerade flamskyddsmedel	<	120 µg HBCD/kg TS		
Cyanid, total				
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	<		
Ftalater	<	0,76 mg DEHP/kg TS		
Klorerade pesticider	0,018 mg p,p'-DDE/kg TS	0,00034 mg alfa-HCH/kg TS		
Klorfenoler				
Klorparaffiner	<	<		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater	<	<		
PFAS	<	7,55 µg PFOS/mg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*	11 ng TEQ/kg TS	6,5 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX	2700 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	680 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 28 - Duveholmssjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Miljöövervakning enligt VISS - IVL 2012 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Duveholmssjön är en sjö i Katrineholms kommun i Södermanland och ingår i Nyköpingsåns huvudavrinningsområde. Sjön är 6,7 m djup, har en yta på 1,04 km^2 (Wikipedia, 2021). Sjön ligger direkt invid Katrineholms samhälle.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarter i delavrinningsområdet är mest morän, följt av torv, grov jord, tunn jord och kalt berg (VISS, 2021).

Bergarten under sjön är vacka. I norr finns ett område med tonalit (SGU, 2021)

Inga djupdata finns på Navionics eller GenesisMap. Wikipedia anger 6 m (Wikipedia, 2021). Äldre djupkarta har påträffats.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Nyköpingsån - SE65000

Delavrinningsområde: Utloppet av Duveholmssjön - SE654049-152129 (7,47 km^2)

Flödesriktningen mot öster.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Vattenförekomsten med ID WA48335546 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
28	Duveholmssjön		Punktkällor - reningsverk	Tot-P
28	Duveholmssjön		Punktkällor - Inte IED-industri: 38946 Sims Recycling Solutions AB	Kadmium och kadmiumföreningar Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Zink Koppar PFOS Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er
28	Duveholmssjön		Punktkällor - Förorenade områden: 132700 IVT Industrier AB fd. Elektro Standard AB 132848 BPA, TräindustriAB, StenindustriAB & Värmbols bruk 132691 Statoil, Vingåkersvägen 132697 ODAL Maskin 132686 Q 8, Vasavägen, Katrineholm 132850 Centralföreningen, Katrineholm (se F0483-0031) 185173 Johanssons handelsträdgård	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar 1,2-dikloretan Bly och blyföreningar Zink Koppar PFOS Glyfosat Tetrakloretylen Trikloretylen Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Klorerade Alifater Ämnesgruppen Bekämpningsmedel
28	Duveholmssjön		Diffusa källor - Urban markanvändning	Tot-P
28	Duveholmssjön		Diffusa källor - Jordbruk	Tot-P
28	Duveholmssjön		Diffusa källor - Enskilda avlopp	Tot-P

Enligt EBH-kartan finns ett objekt med riskklass 2 invid sjön i norr. Detta är en massa- och pappersindustri med EBH ID 132848. På samma plats finns två ännu ej riskklassade objekt, varav ett inom verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel och det andra avfallsdeponi: Ytterligare en ej klassad deponi finns strax söder om detta område (EBH, 2021).

Ca 1 km norr om sjön finns ett objekt i klass 1, en plantskola som har status inventering. Ännu en plantskola, denna i riskklass 3, finns vid sjöns södra ände (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Sjösedimentet har provtagits åtminstone en gång tidigare, år 2012 (VISS, 2021).

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2012	Sediment	Metaller, allmänkarakteriserande etc	2012 IVL

1.2.2.1. Miljöövervakning enligt VISS - IVL 2012

IVL utförde sedimentprovtagning på uppdrag av Länsstyrelsen i Södermanlands län år 2012. Resultatdata har eftersökts, men ej funnits i en begränsad sökning.

Tabell 1.3. Analyserade ämnen i utförd sedimentundersökning i aktuell sjö 2012 (VISS, 2021).

Duveholmssjön	VER, Södermanlands län, Miljögifter	Miljögifter i sediment, sjöar kring Katrineholm och i Långhalsen

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen är enligt VISS endast en vallodlingsåtgärd.

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Information om botten saknas. Djupet är i medel 3,2 och max 6,7 m (SMHI, 2021).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Tidigare sedimentundersökning tog prov öster om järnvägsbanken som korsar sjön. Kanske vore det en bra idé att förlägga en av de två föreslagna punkterna där.

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-8 framgår preliminära provpunkternas position med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-16.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Provpunkt 28.1 flyttades närmare inloppet för att finna eventuella avlagringar från tidigare verksamheter. Den avancerade hydroakustiken möjliggjorde god anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor inom respektive del av vattenförekomsten. Resultatet från både djupdata och backscatter påvisade förekomst av objekt på botten och bitvis hårda ytor i området runtom 28.1.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid 28.1 bedömdes (under fältarbetet) sedimenten som sand-sandig gyttyja med inslag av barkbitar, och vid provpunkt 28.2 som recent gyttja med mycket organiskt material. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 4,5 m (28.1) och 4,7 m (28.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Förhållandevisa höga halter av PAH 11 samt PAH CALUX uppmättes i ytsediment vid 28.1. Flera klorerade pesticider uppmättes i mycket höga halter vid samma provpunkt, jämförelse med övriga resultat inom aktuellt projekt. Exempelvis förekom parametern o,p'-DDD i ca 1000 gånger högre halt vid 28.1 än vid lokalen med näst högsta halt. Maxvärden vid 28.1 ses även för parametrarna p,p'-DDD, p,p'-DDE och o,p'-DDE.

I övrigt noteras inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Resultatet från de avancerade hydroakustiska mätningarna möjliggjorde att båda provpunkterna redan innan provtagningskampanjen kunde flyttas antaget lämpliga ytor. Dock var bottnarna runt 28.1 något mer eroderade och hårda än först förväntat, och typiska recenta finsediment saknades.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Tydligt förhöjda halter av bekämpningsmedel indikerar närhet till punktkälla.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-12)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-08).

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-13).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-27)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-12)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-12)

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-10-12)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-08).

Wikipedia, 2021. https://sv.wikipedia.org/wiki/Duveholmssj%C3%B6n (hämtad 2021-10-12)

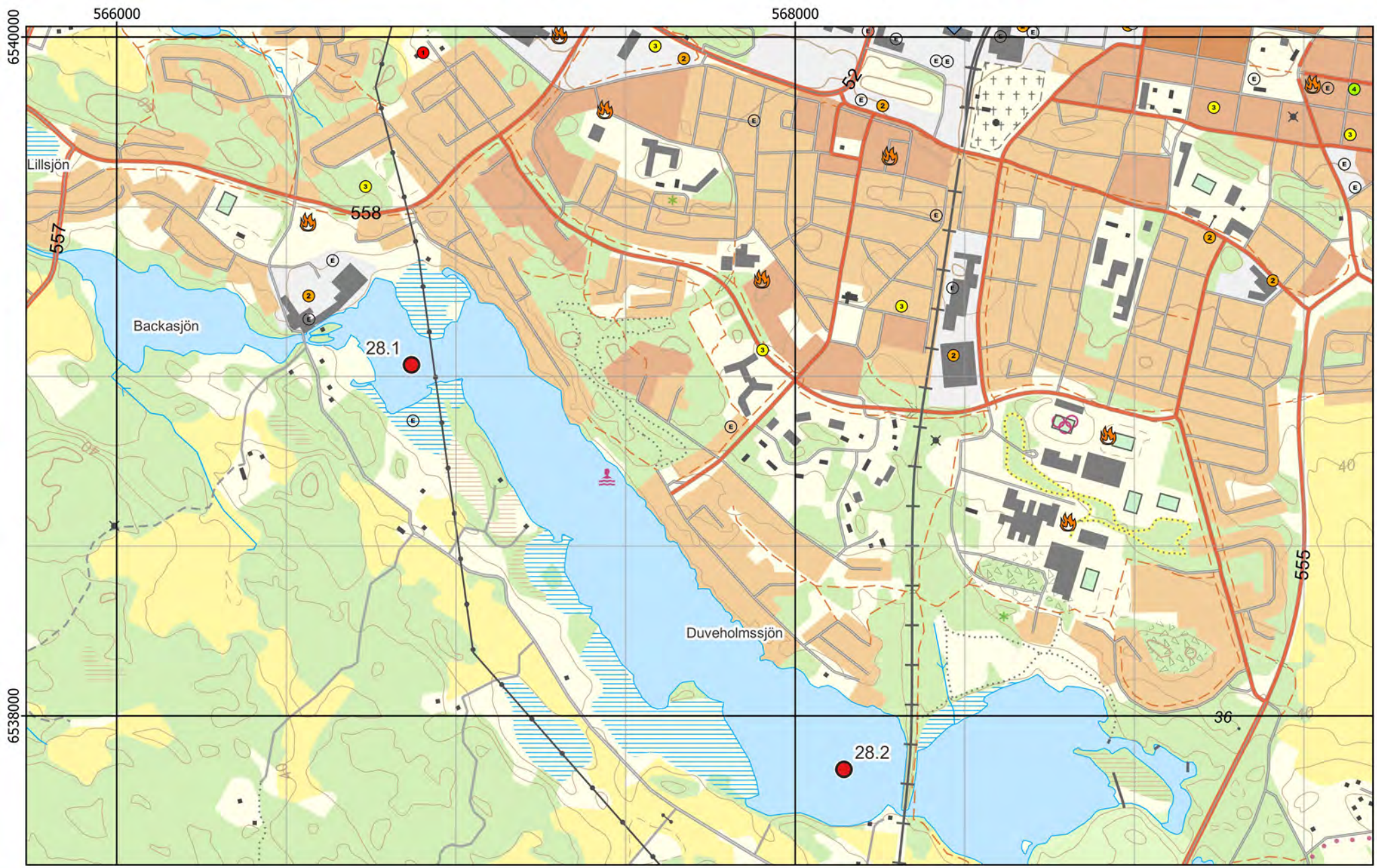
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

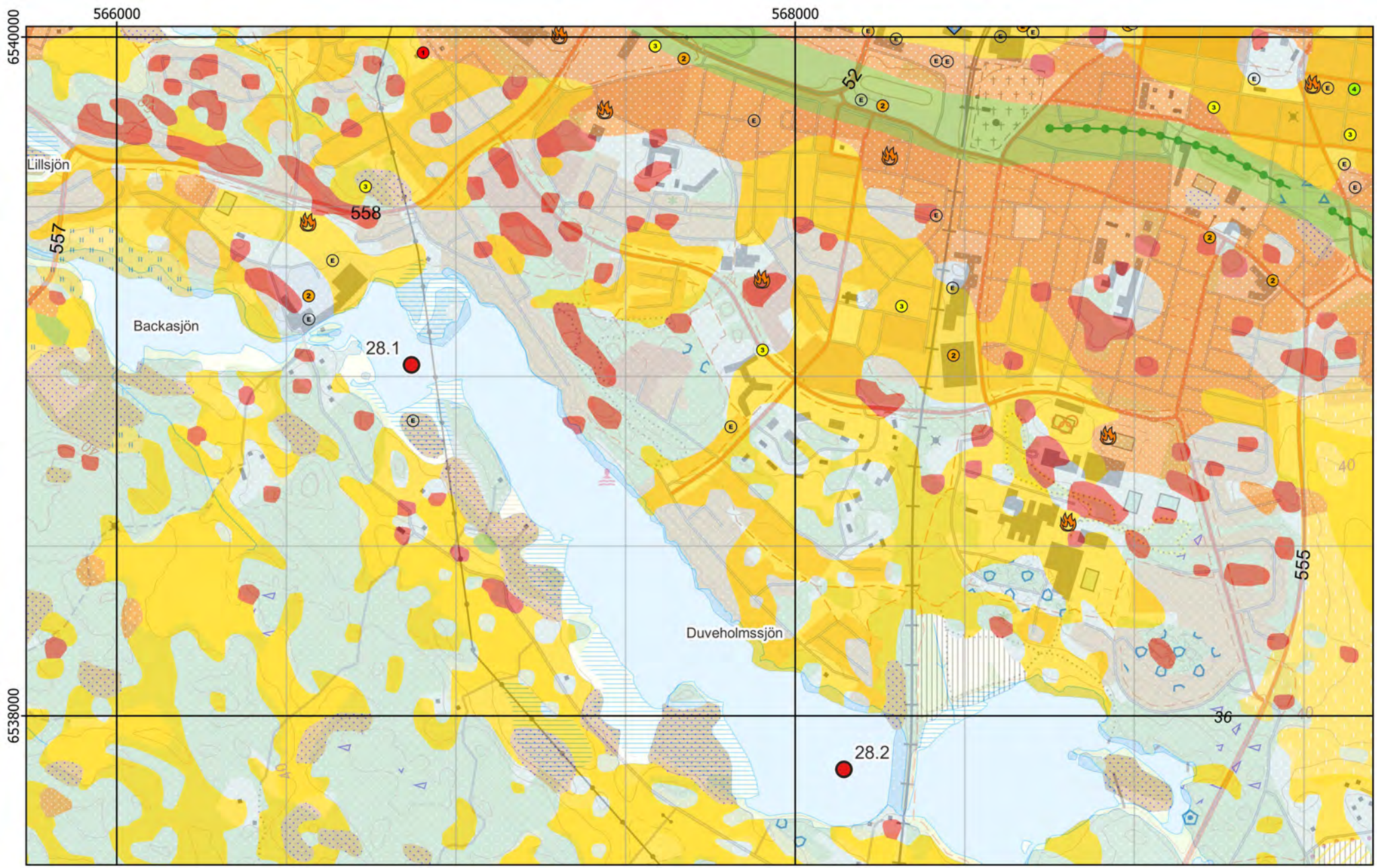
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 28 - Duveholmssjön

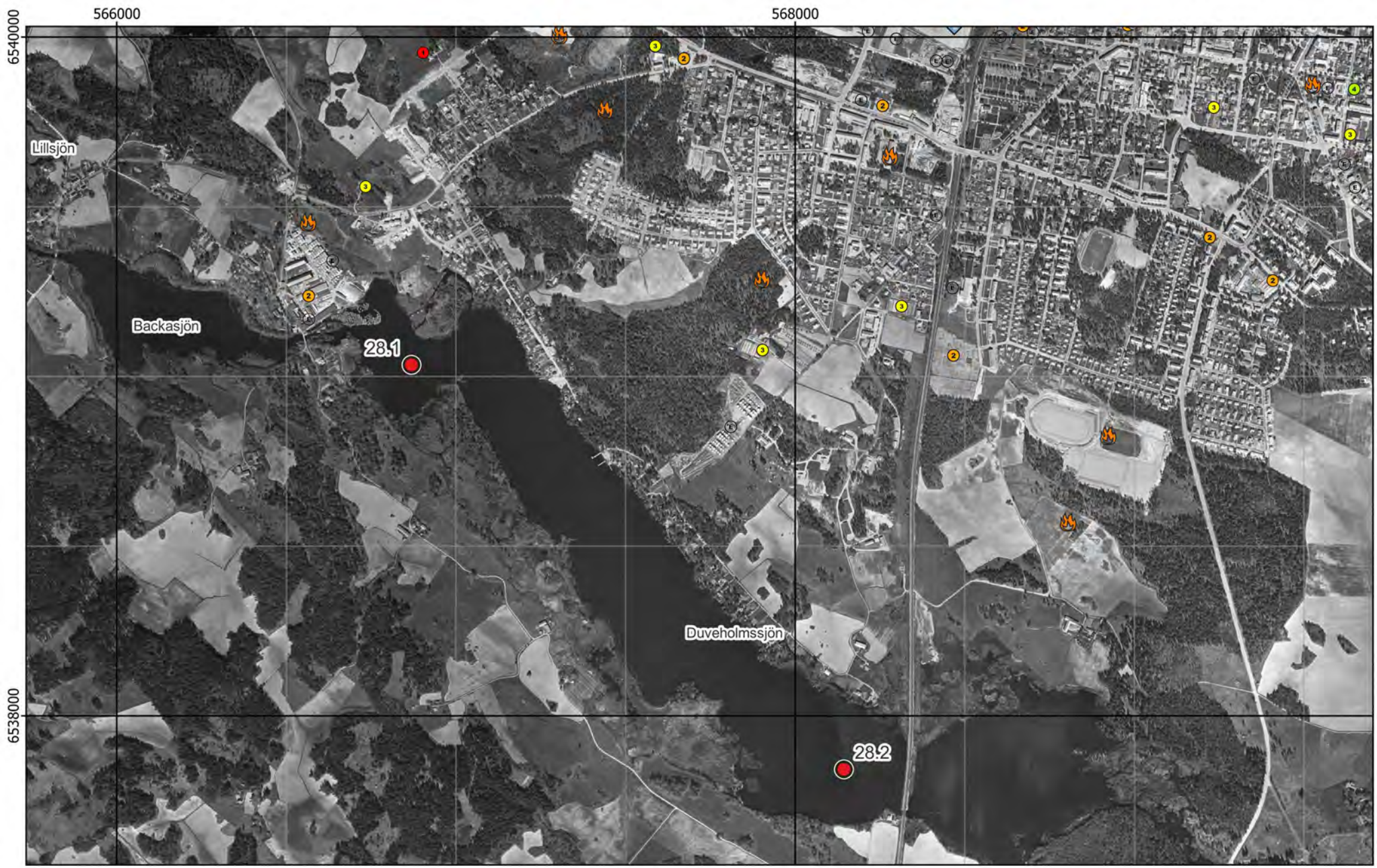
Duveholmssjön på väg till provpunkt 28.1, vy mot väster



Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

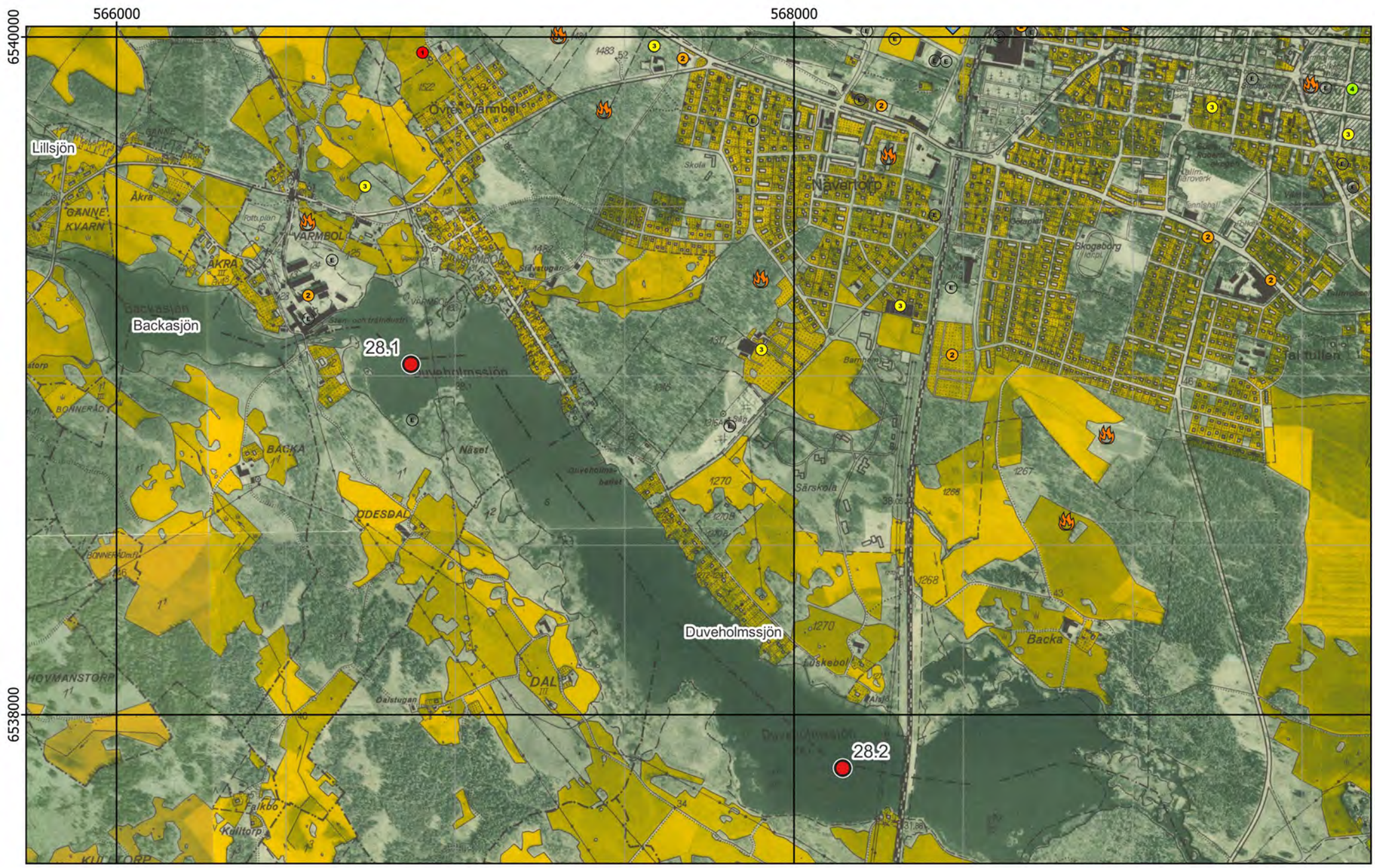


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

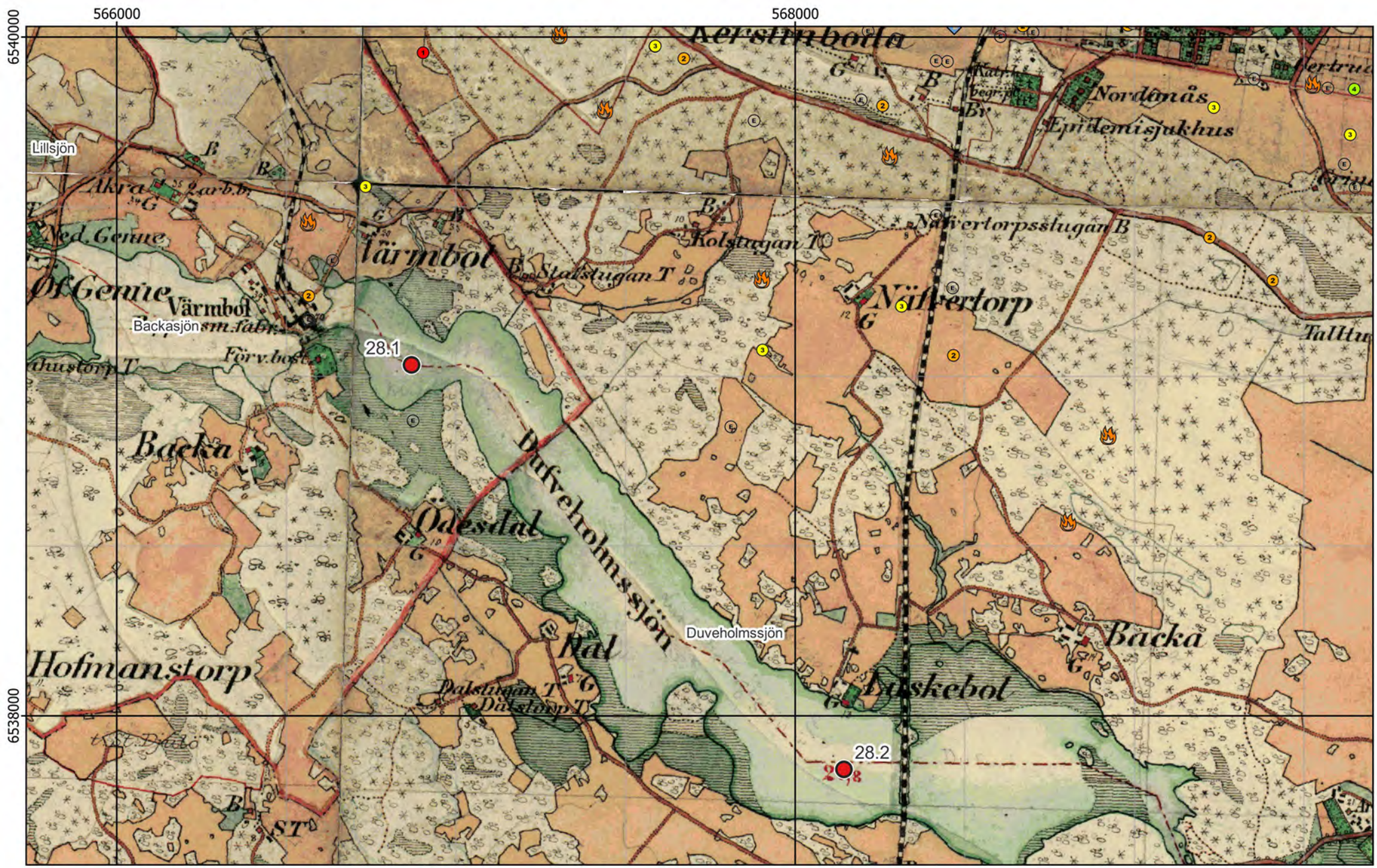


Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

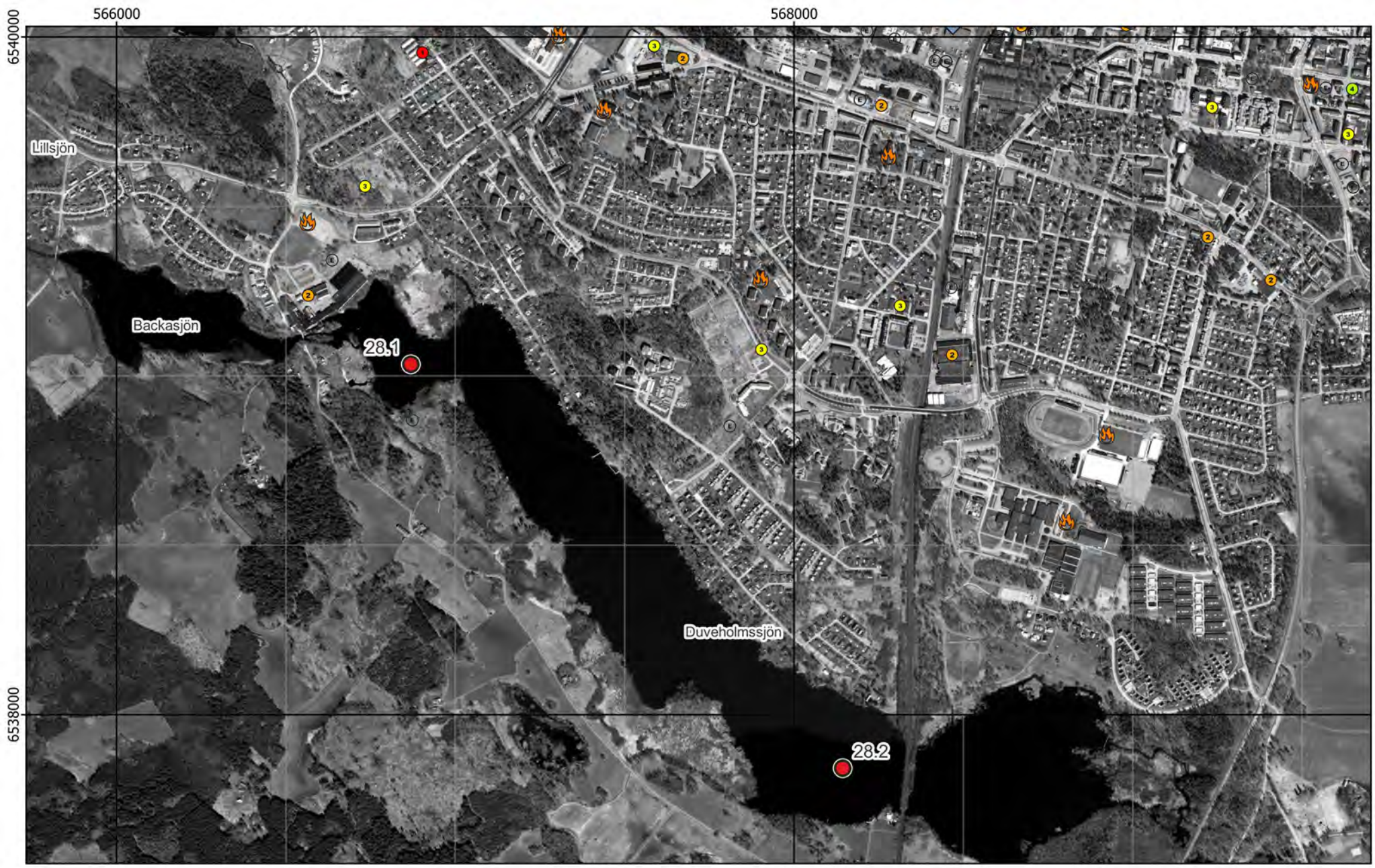
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



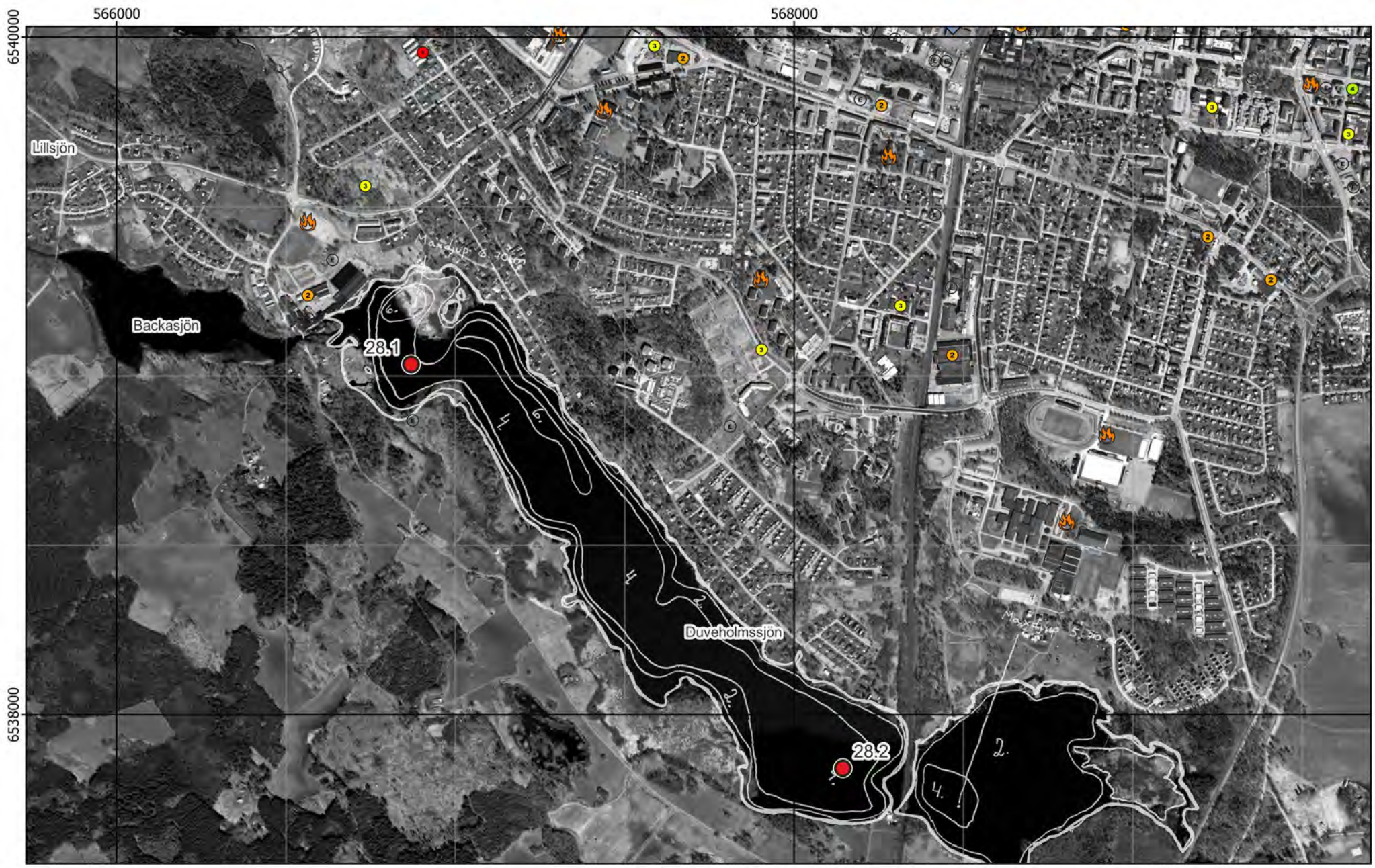
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005

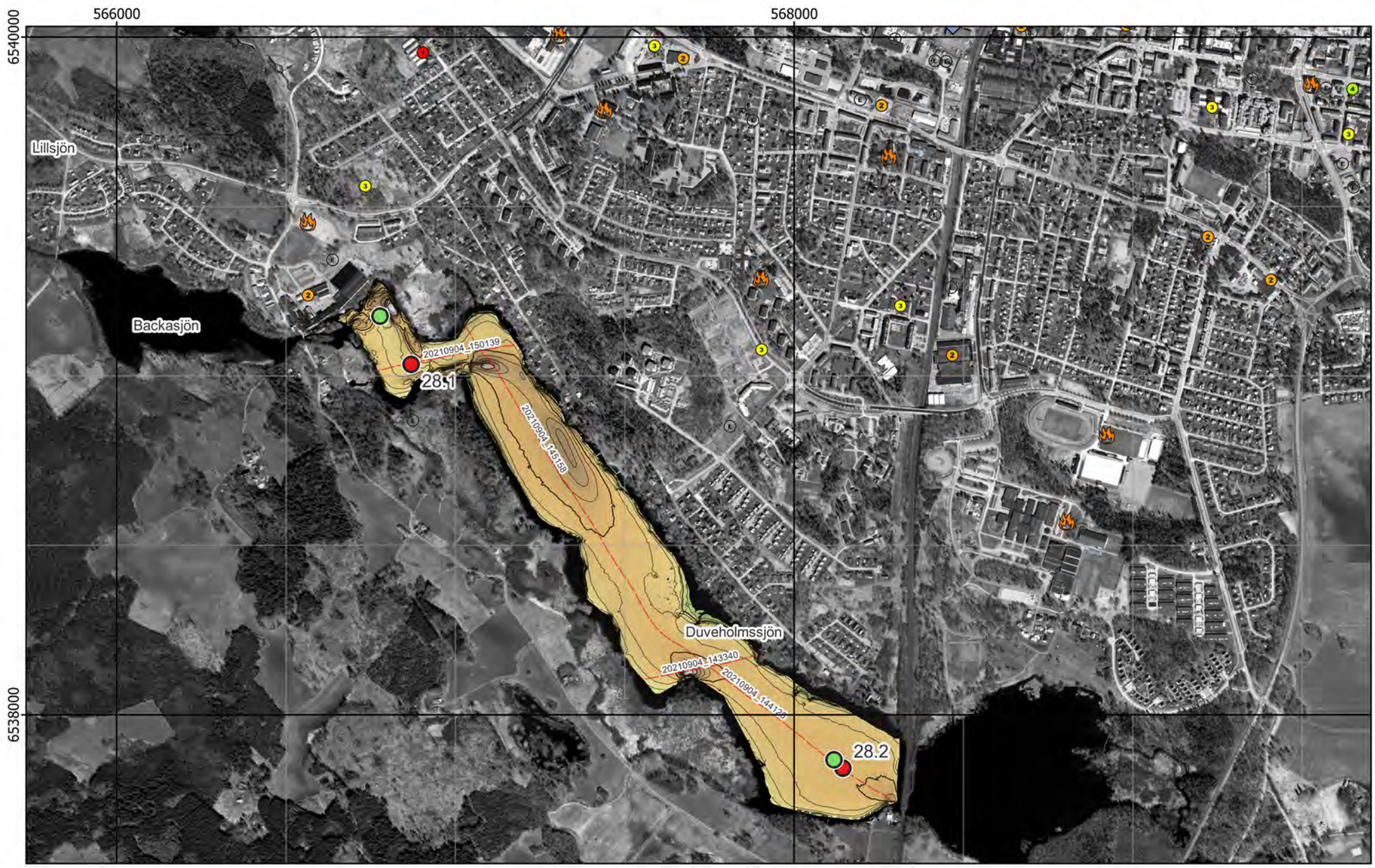


Figur 8 - Preliminära provpunkter - Existerande djupkarta

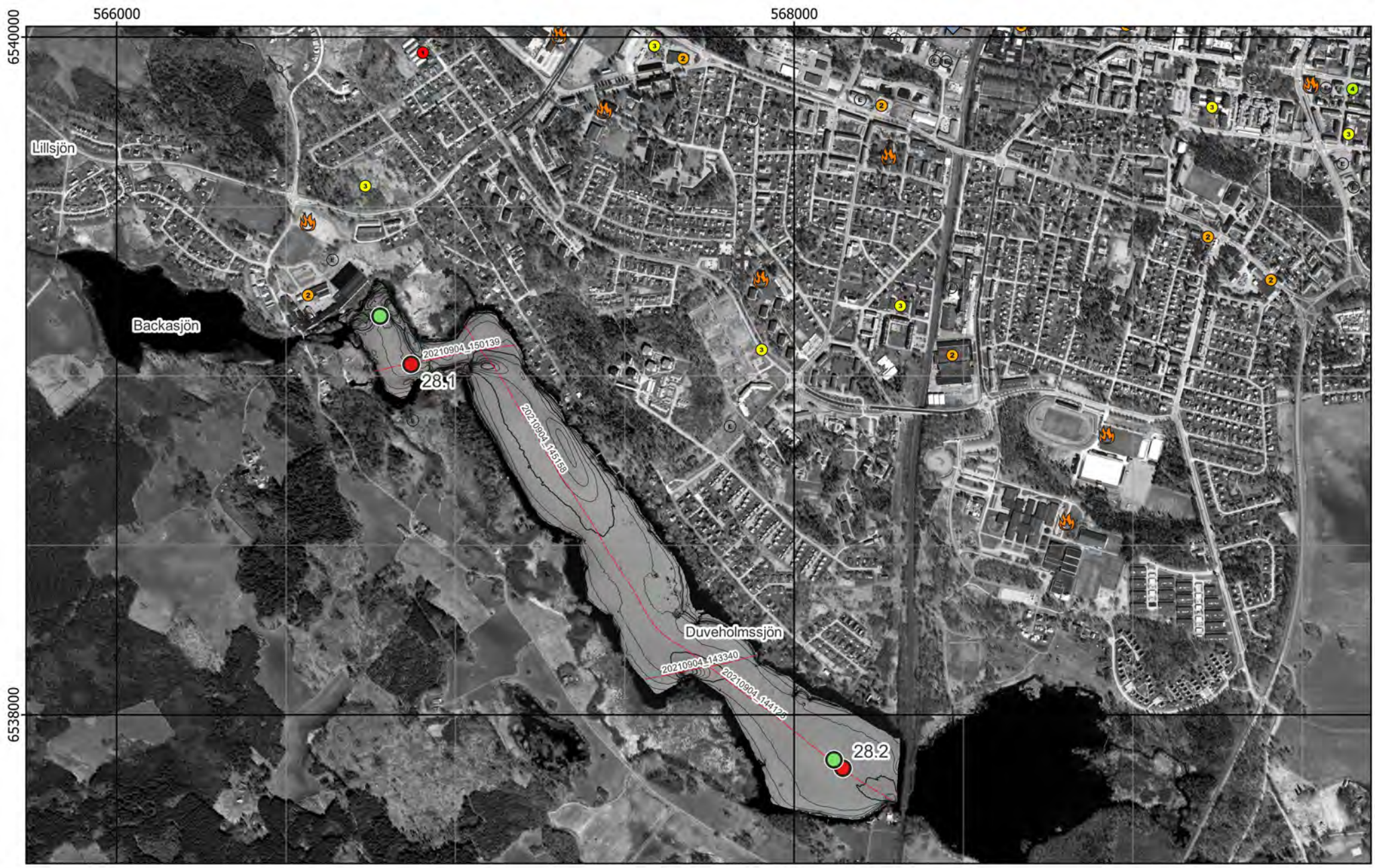
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 28 - Duveholmssjön

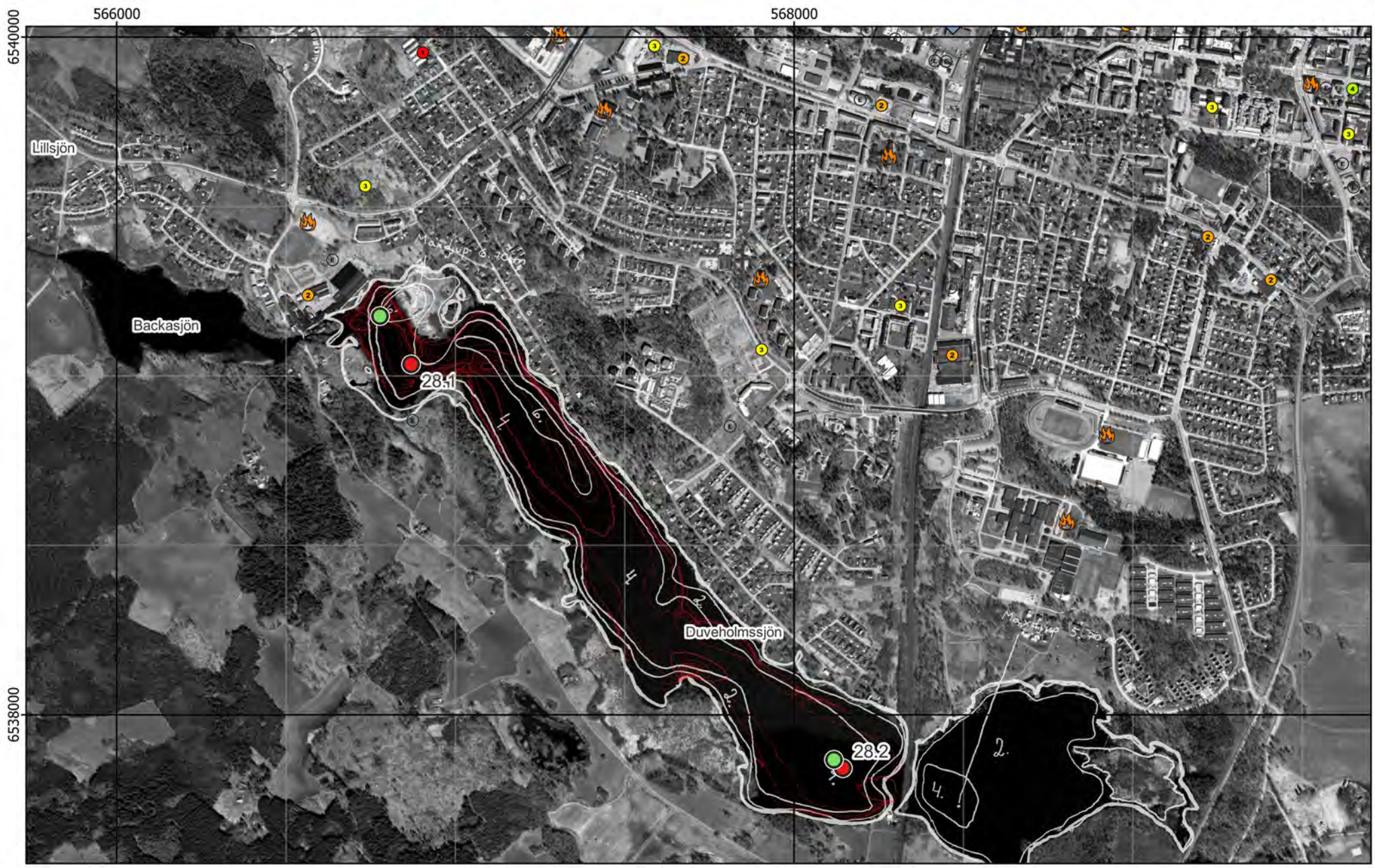
Duveholmssjön på väg till provpunkt 28.1, vy mot väster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2005



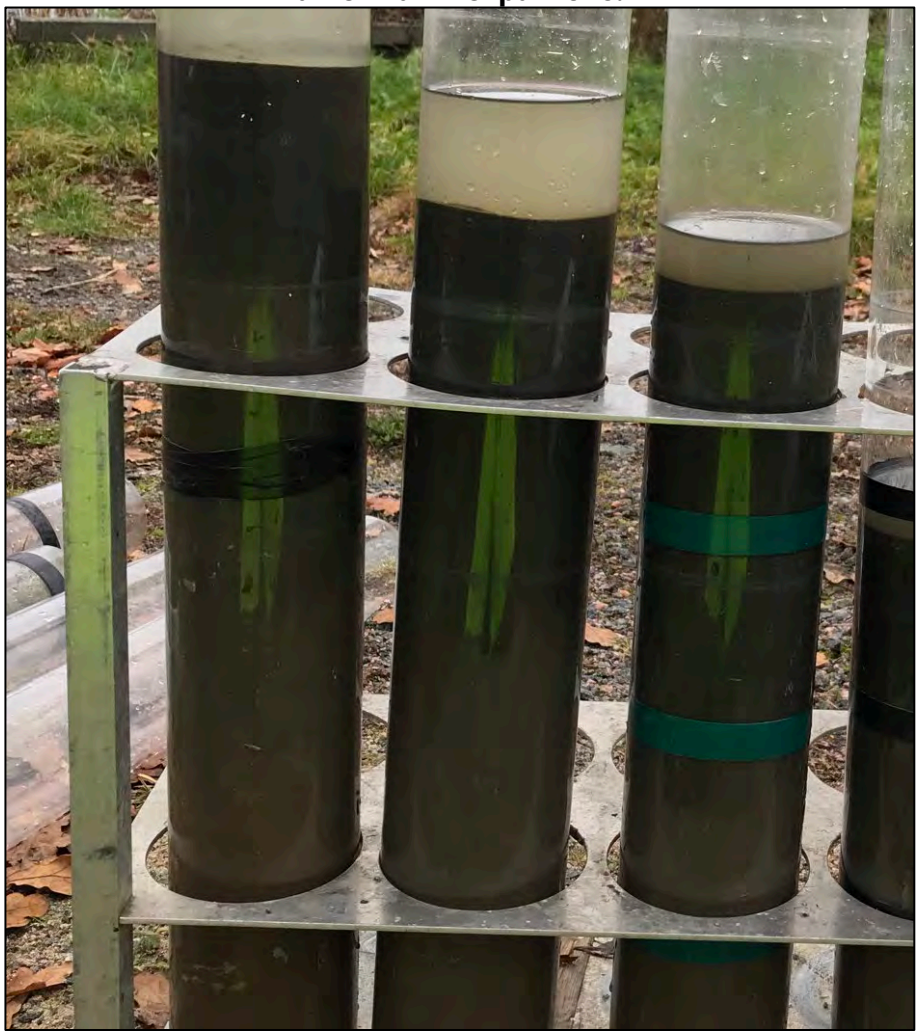
Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2005



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 28.1

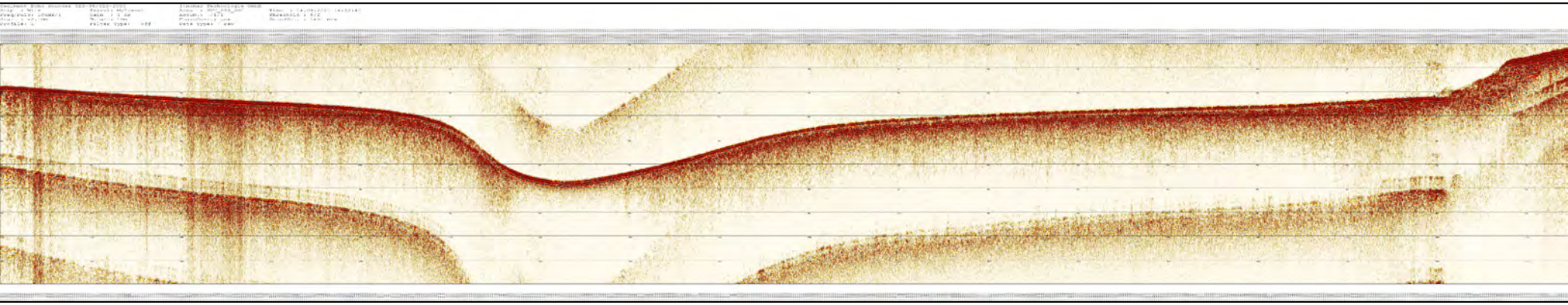
Kärnor från Provpunkt 28.2



Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
28.1	2021-11-15	566 777	6 539 176	4,5	Nej	Kärna*	Sand/Dyig något sandig- Gyttja med växtdelar (trärester)	Brunsvart->Grå	Ja	Nej	Nej	-	Sand med inslag av barkbitar. Hård botten.
28.2	2021-11-16	568 118	6 537 867	4,7	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun/Beige	Ja	Nej	Nej	-	Mycket organiskt material.

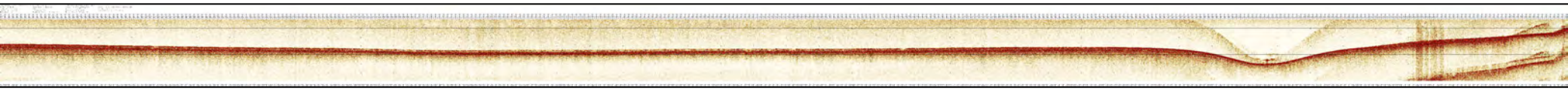
*Samlingsprov från kärnor.

Figur 12 - Sediment och fältdata

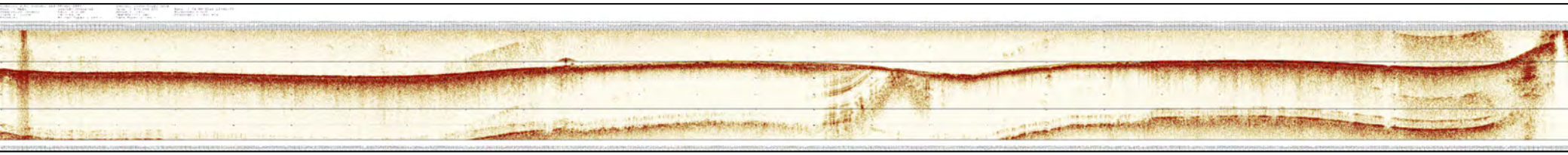


Figur 13 - SBP - 20210904_143340

Figur 14 - SBP - 20210904_144125



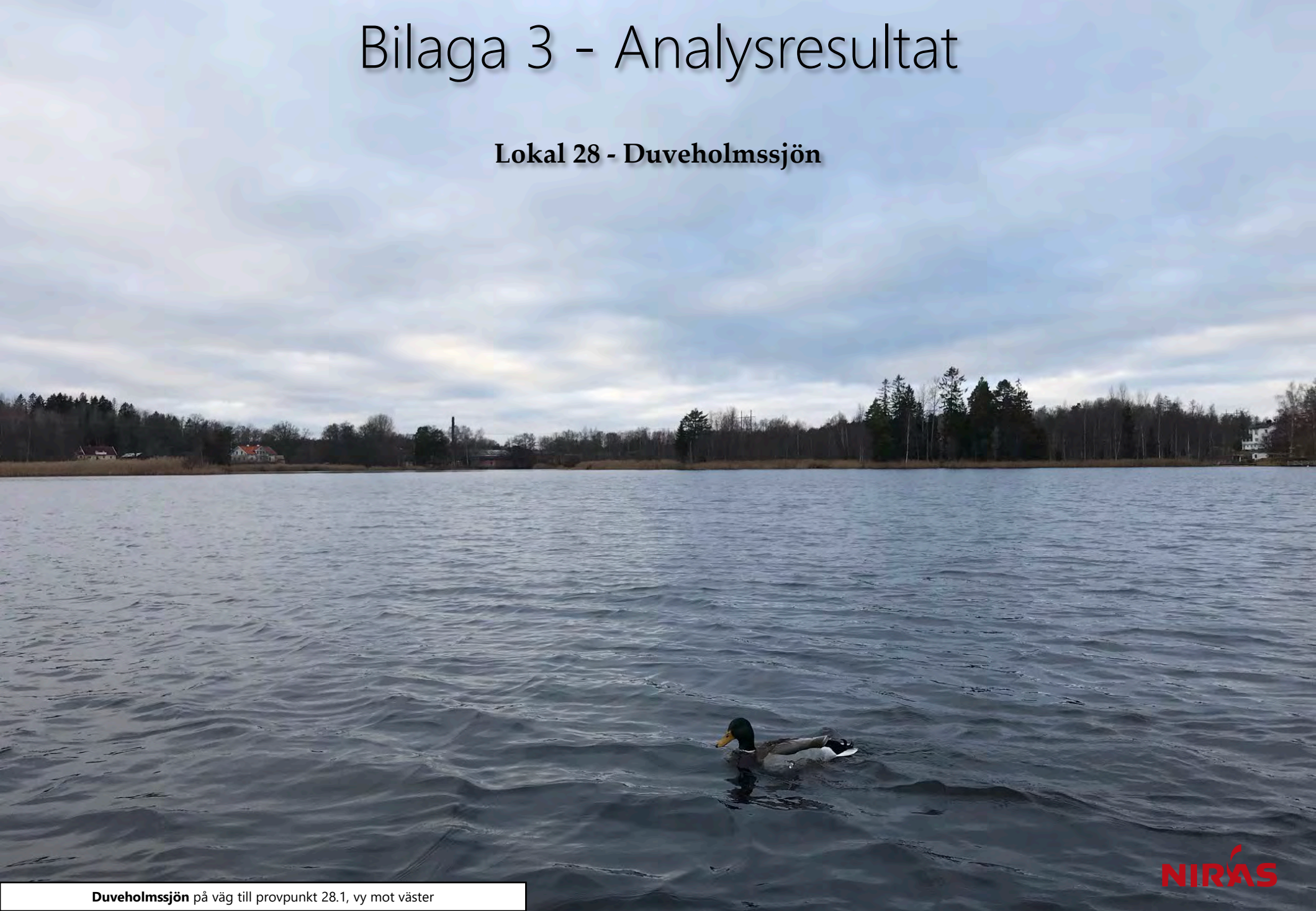
Figur 15 - SBP - 20210904_145158



Figur 16 - SBP - 20210904_150139

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 28 - Duveholmssjön



Duveholmssjön på väg till provpunkt 28.1, vy mot väster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 28.1	P 28.2			Median samtliga		P 28.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	72,3	12,6					22,1				
TOC % TS	1,1	9,49			12		6,97			8,8	
GF 550°C % TS	2,4	20,2			20,7		15,4			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<					<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	21	68			124		49			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	0,086					<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<					<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<					<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<					<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<					<				
bensen mg/kg TS	<	<					<				
etylbensen mg/kg TS	<	<					<				
toluen mg/kg TS	<	<					<				
Ag, silver mg/kg TS	0,0618	0,452			0,32		0,128			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	27800	48400			43800		59100			43800	
As, arsenik mg/kg TS	3,69	4,34			7,1		4,16			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	57,4	147			143		123			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,346	1,1			1,6		0,356			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	8,48	14,6			16,6		10,9			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	13,3	44,5			29		39,5			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	16,7	47,1			41,5		22,8			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	17000	38600			56600		31100			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,0447	0,177			0,22		0,0538			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	20,1	30,3			16,1		33,2			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	886	1700			1080		724			728	
Mo, molybden mg/kg TS	0,643	1,15			2,3		0,856			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	12,2	27,8			22,9		21,9			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	13,8	48,1			59,7		23,5			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1940	3740			3070		1930			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,14	0,147			0,31		<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,2	2,67			1,8		1,03			1,2	
U, uran mg/kg TS	3,71	11,8			5		7,38			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	11,6	42			37,9		40,8			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	67,8	244			269		122			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,25	0,64			0,91		0,075			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	<	9,53					<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<	7,87					23,7				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	0,341	2,16					<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<					<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<					<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<					<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<					<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	<	127			168		<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	2,34	1,34			0,61		0,50			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0021	0,011			0,011		<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 28.1	P 28.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	<		
Ftalater				
Klorerade pesticider	2,33 mg o,p'-DDD/kg TS	0,0008 mg p,p'-DDE/kg TS		
Klorfenoler	<	<		
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	0,087 µg PFOS/kg TS	0,23 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*	4,2 ng TEQ/kg TS	11 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX	9400 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	2100 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

Ämne(sgrupp)	van Veen					Jämför-värde
	P 28.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	33,5					
TOC % TS	5,45				5,5	
GF 550°C % TS	12,3				11,5	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	60				78	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<					
bensen mg/kg TS	<					
etylbensen mg/kg TS	<					
toluen mg/kg TS	<					
Ag, silver mg/kg TS	0,148				0,47	
Al, aluminium mg/kg TS	27400				46900	
As, arsenik mg/kg TS	4,78				5,6	>45
Ba, barium mg/kg TS	82,2				86,8	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,455				0,81	>3
Co, kobolt mg/kg TS	7,25				8	>60
Cr, krom mg/kg TS	24,8				25,5	>72
Cu, koppar mg/kg TS	33,1				33,1	>80
Fe, järn mg/kg TS	22900				23800	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,0968				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	15,2				10,4	
Mn, mangan mg/kg TS	1440				548	
Mo, molybden mg/kg TS	0,705				1,7	
Ni, nickel mg/kg TS	14,9				14,9	>99
Pb, bly mg/kg TS	33				34,4	>110
S, svavel mg/kg TS	1830				1850	
Sb, antimon mg/kg TS	0,324				0,51	
Sn, tenn mg/kg TS	3,33				3,1	
U, uran mg/kg TS	3,72				4	
V, vanadin mg/kg TS	22,3				31,5	
Zn, zink mg/kg TS	109				279	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,08				1,1	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	2,0					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	1,12					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	102				318	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,28				1,2	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0012				***0,038***	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 29 - Motala Ström, Motala

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. DGE Mark och Miljö, 2017 5
1.3. Kända åtgärder 8
1.3.1. Structor 2013 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 9
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 9
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 9
1.4.3. Utrustning 9
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 10
2.1. Djup- och bottenförhållanden 10
2.2. Sedimentprovtagning 10

3. Analysresultat 10

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 11

5. Referenser 11

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Aktuell lokal är ett 4 km långt vattendrag som sammanbinder sjön Boren med Vättern och sträcker sig genom Motala samhälle. Det finns minst en kraftverksfördämning på sträckan.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordartskartan visar en mängd olika jordarten längs vattenförekomsten, bl a sandig morän, glacial silt och fyllnadsmassor. Bergarten däremot är genomgående kalksten över hela Motalområdet (SGU, 2021).

Navionics visar ingen djupdata för aktuell vattenförekomst (Navionics, 2021). Ej heller på Eniro går djupet att avläsa. GenesisMap visar endast en sträcka i västra delen av strömmen där djupet anges från 2 till 6 m (GenesisMap, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområdet är Motala ström SE67000 och delavrinningsområdena kallas Inloppet i Boren (SE649000-504488) och Vid mätstation Motala krv (SE649134-145705; 4,55 km^2).

Flödesriktningen bör vara från väst mot öst, då Vättern ligger högre än Boren.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

EBH-stödet finns ett mycket stort antal objekt registrerade i MIFO-registret i vattenförekomstens närhet. Av dessa är två av riskklass 1. En av dessa ligger på en holme mellan Motala ström och Göta kanal. Dess primära bransch är verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (EBH ID 144378. Ej upptagen i VISS lista över påverkanskällor, trots läge och riskklass). Ett stort antal sekundära branscher listas också. Det andra riskklass 1-objektet är av samma bransch, men ligger lite längre ifrån vattenförekomsten, på sydsidan (144350 se även tabell nedan), (EBH, 2021).

Vattenförekomsten med ID från VISS WA57602430 uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

I DGE Mark och Miljös rapport står att läsa följande om historisk verksamhet på södra stranden direkt vid inloppet till aktuell vattenförekomst:

Inom områdets västra del en långvarig hamnverksamhet där skötsel av båtar samt har bedrivit försäljning av drivmedel. Under hamnverksamheten har slipning och tvättning av båtbottnar skett på icke hårdgjorda ytor och utan uppsamling av tvätt- och slipvatten. I områdets östra delar har försvarsmakten bedrivit lagring av olja i cisterner under större delen av 1900-talet. Motala kommuns byggarkiv som tydde på att delar av området var tilltänkt för förvaring av olja i cisterner. På delområdet har även funnits en cyanidvätekammare som tidigare använts av Motala kommun för att avlusa möbler.

Tabell 3.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
29	Motala Ström (Motala)		Diffusa källor, urban markanvändning	Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller
29	Motala Ström (Motala)		Punktkällor, förorenade områden: 144470 Statens Vattenfallsverk, Charlottenborg 144490 Motala Kemiska Tvättanstalt 144491 Kemiska Bil- och Möbeltvätten 144764 Kvarnen 6 144943 Trädgårdsmästeri, Brogatan 4 175612 Sågverk, Sparven 11 144350 Electrolux/Dometic 144360 Motala verkstad, gamla delen 144365 Västra slaggtippen vid Motala Ström 144366 Östra Slaggtippen vid Motala Ström	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bensen Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) Tetrakloretylen Trikloretylen Benso(a)pyrene Diflufenikan Ämnesgruppen PAH'er
29	Motala Ström (Motala)		Punktkällor, icke-IED-industri: 8879 PC Electrolux 8671 AB Motala Verkstad	Antracen Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Motala vattenvårdsförbund utförde sedimentprovtagning på ett stort antal platser år 2016, men inte i aktuell vattenförekomst (Motala VVF, 2016).

En undersökning som innefattade sedimentprov precis vid inloppet till lokal 29 har hittats.

1.2.2.1. DGE Mark och Miljö, 2017

DGE Mark och Miljö genomförde år 2017 undersökningar på uppdrag av Motala kommun, där sedimentprovtagning ingick. Dessa togs i den bassäng som utgör inloppet vattenförekomsten lokal 29. Det östra delområdet i undersökningen ligger i direkt anslutning till lokal 29 (se turkos linje på nedre kartan i figuren nedan).

Figur 1.1. Provtagningsområdet sediment i rapporten från DGE Mark och Miljö, 2017 är markerat med röd linje. Vattenförekomsten lokal 29 börjar i direkt anslutning till detta område (se turkos linje på nedre kartan i figuren).

Vid provtagning användes en kolvprovtagare, med vilken kärnprov togs ut från botten. Inom undersökningsområde F3 togs sedimentprov från de översta 10 cm.

F4

Provområde F4 verkar ligga närmast aktuell lokal (men med viss osäkerhet). Av analyserade metaller i samlingsprov F4-SEDA och F4-SEDB motsvarar uppmätta halter norska bakgrundshalter eller tillståndsklassen ”god”. I F4-SEDA och F4-SEDB har alifater påvisats i halter över rapporteringsgränsen. I F4-SEDB har xylen påvisats i en halt över rapporteringsgränsen. Uppmätta halter PAH-16 och PCB-7 motsvarar norska tillståndsklassen ”god”. I samlingsproven har även TBT, klorerade kolväten, klorbensener, klorfenoler samt pesticider analyserats utan att påvisas i halter överstigande laboratoriets rapporteringsgräns (DFG Mark och Miljö, 2017).

F3

I samtliga sedimentprov inom område F3 förutom F3-SED4 förekommer alifatiska kolväten. Den tennorganiska föroreningen TBT har påträffats i sediment i provpunkt F3-SED1 och F3-SED2, halterna överstiger kraftigt halten för den norska tillståndsklassen ”mycket dåligt”. I F3-SED1 har även nedbrytningsprodukter av TBT påvisats. I sedimentprov F3-SED2 har koppar påvisats i en halt som motsvarar den norska tillståndsklassen för måttligt tillstånd. I sedimentprover uttagna i småbåtshamns västerut påträffades dock TBT i halter motsvarande norska tillståndsklassen ”mycket allvarligt tillstånd” (DGE Mark och Miljö, 2017). Analysdata finns komplett i rapporten, men har ej tagits med här, då det ej är inom lokal 29.

Tabell 2.2. Exempel på resultat från DGE Mark och Miljö, 2017. Observera att dessa prov tagits utanför aktuell lokal, men in direkt anslutning, uppströms. Prov F4 är närmast aktuell lokal.

Sediment

Tabell 1. Analysresultat för metaller i sediment jämförda med norska tillståndsklasser (NO1-NO5) (SFT, 2007). Samtliga halter är angivna i mg/kg TS. * riktvärden saknas för parametern ** parametern ej analyserad i aktuell provpunkt. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	F3-SED1	F3-SED2	F3-SED3	F3-SED4	F4-SEDA	F4-SEDB
TS_105°C	*	*	*	*	*	61,2	27,4	48,8	66,1	**	**
Arsenik	<20	<52	<76	<580	>580	1,76	3,22	5,14	3,84	1,38	10,5
Barium	*	*	*	*	*	30,4	124	29,6	111	64,3	89,6
Kadmium	<0,25	<2,6	<15	<140	>140	0,235	0,211	0,409	0,178	1,02	0,3
Kobolt	*	*	*	*	*	2,21	7,94	2,42	5,96	3,93	5,33
Krom	<70	<560	<5900	<59 000	>59 000	8,95	39,2	10,4	23,1	18,3	12,4
Koppar	<35	<51	<55	<220	>220	9,7	56,2	17,3	16,8	25,2	13,8
Kvicksilver	<0,15	<0,63	<0,86	<1,6	>1,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,20	<0,20
Nickel	<30	<46	<120	<840	>840	5,96	30,3	8,91	13,8	19,4	14,3
Bly	<30	<83	<100	<720	>720	14,8	12,6	4,66	20,7	26,1	8,3
Vanadin	*	*	*	*	*	10,3	44	40,4	36,8	14,4	18,1
Zink	<150	<360	<590	<4500	>4500	77,8	62,7	29,8	72,4	161	56,3
Molybden	*	*	*	*	*	**	**	**	**	2,52	18,3
Tenn	*	*	*	*	*	**	**	**	**	7,1	<1,0

Tabell 3. Analysresultat för tennorganiska föreningar i sediment jämförda med norska tillståndsklasser (NO1-NO5) (SFT, 2007) samt miljökvalitetsnormer (MKN) enligt bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen (HVFMS, 2015:4). Samtliga halter är angivna i µg/kg TS. * riktvärden saknas för parametern ** parametern ej analyserad i aktuell provpunkt. Fetmarkerad halt överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Färgmarkerad halt överstiger ett riktvärde.

Parameter	MKN	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	F3-SED1	F3-SED2	F3-SED3	F3-SED4
Monobutyltenn	*	*	*	*	*	*	3,13	<1	<1	<1
Dibutyltenn	*	*	*	*	*	*	4,65	<1	<1	<1
Tributyltenn (TBT) Effektbaserad	1,6	<1	<0,002	<0,016	<0,032	>0,032	9,12	2,54	<1	<1
Tributyltenn (TBT) Förvaltningsmässig	1,6	<1	<5	<20	<100	>100	9,12	2,54	<1	<1

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen enligt VISS, se figur 1.2.

Genomförda åtgärder (4 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

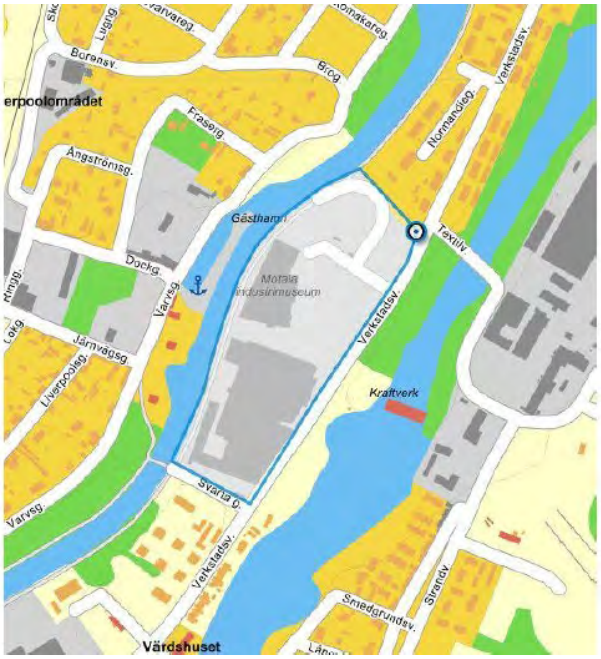
Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Efterbehandling av miljögifter - Motala verkstad, gamla delen	Delåtgärd avslutad – uppföljning genomförd	6489770 - 504092		1 st	2012 - 2013
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Vid mätstation Motala krv		16 ha	2010 - 2014

Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Figur 1.2. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

1.3.1. Structor 2013

En fördjupad riskbedömning av förorenade sediment kulvertar på den s k verkstadsholmen (figur nedan) precis invid provpunkt 29.2 utfördes 2013 av Structor 2013. Där står att en mångskiftande produktion har ägt rum under den långa verksamhetsperioden. En mycket övergripande beskrivning är att verksamheten huvudsakligen bestod av olika typer av metallbearbetning såsom gjuteri, renseri, smedja och plåtslageri. I slutet av 1970-talet avvecklades den industriella verksamheten (Structor, 2013). Åtgärd tycks vara utförd enligt ovan under ”Kända åtgärder”.



Figur 1.3 Platsen för utförd riskbedömning av kulvertar med förorenat sediment som tro ha påverkat vattenförekomsten, vid provpunkt 29.2.

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Flödet i Motala ström talar för att det huvudsakligen rör sig om transportbottnar (Structor, 2013).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-9 framgår preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid provpunkt 29.1 bedömdes både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) bestå av övervägande del av dyig gyttja med gröna växtdelar/rotmatta, samt lagerföljden beskrivs som ologiskt och har sannolikt nyligen haft en överlagring av nytt sediment i närtid. Vid provpunkt 29.2 togs endast prov med van veen huggare då bottnen bestod till större del utav sten. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 7,9 m (29.1) och 10,8 m (29.2).

Sannolikt en åsträcka med transport- och erosionsbottnar.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Kärnprov från 29.1 hade halter motsvarande klass 5 av Zn, MBT, DBT och PAH 11 i ytskiktet (0-5 cm) och av Cr, Cu, Hg, Zn PAH 11 och PCB 7 i 15-20 cm-nivån. Bland tilläggsparametrarna som analyserades vid 29.1 noteras ett förhållandevis högt mätvärde för PAH CALUX, i relation med övriga data inom aktuellt projekt.

Två van Veen-prov analyserades från 29.2. Analysresultaten var relativt lika proverna emellan, undantaget PAH 11 som skiljde sig kraftigt åt mellan proven. De uppmätta halterna av PAH 11 var dock i båda fallen i nivå med klass fem. Likaså uppmättes haltnivåer av Cd, Cr, Cu, Hg, Zn och DBT i minst ett av van Veen-proverna.

Alkylfenoler kunde ej analyseras pga. materialbrist.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade antaganden rörande bottenförhållanden men djupet var större än förväntat.

Bottnarna struktur och material stämmer väl överens med vad som är att förvänta i ett strömmande vatten.

Närheten till den relativt sett stora staden (i denna undersökning) och dess verksamheter påvisas i form av diffust påverkade sediment avseende flertalet analyserade parametrar.

5. Referenser

DGE Mark och Miljö, 2017. Miljötekniska markundersökningar inom Motalavikens södra strand Motala kommun, Motala 2017-05-22

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-09-29)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-09-29)

Motala VVF, 2016. Årsrapport MOTALA STRÖMS VATTENVÅRDSFÖRBUND 2016 – Bilaga 9. Resultat från undersökning av sediment år 2016

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-09-29)

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-09-29)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-29)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-29)

Structor, 2013. Gamla Motala verkstad Fördjupad riskbedömning inkl framtagande av platsspecifika riktvärden. 2013-01-30 STRUCTOR MILJÖTEKNIK AB

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-29)

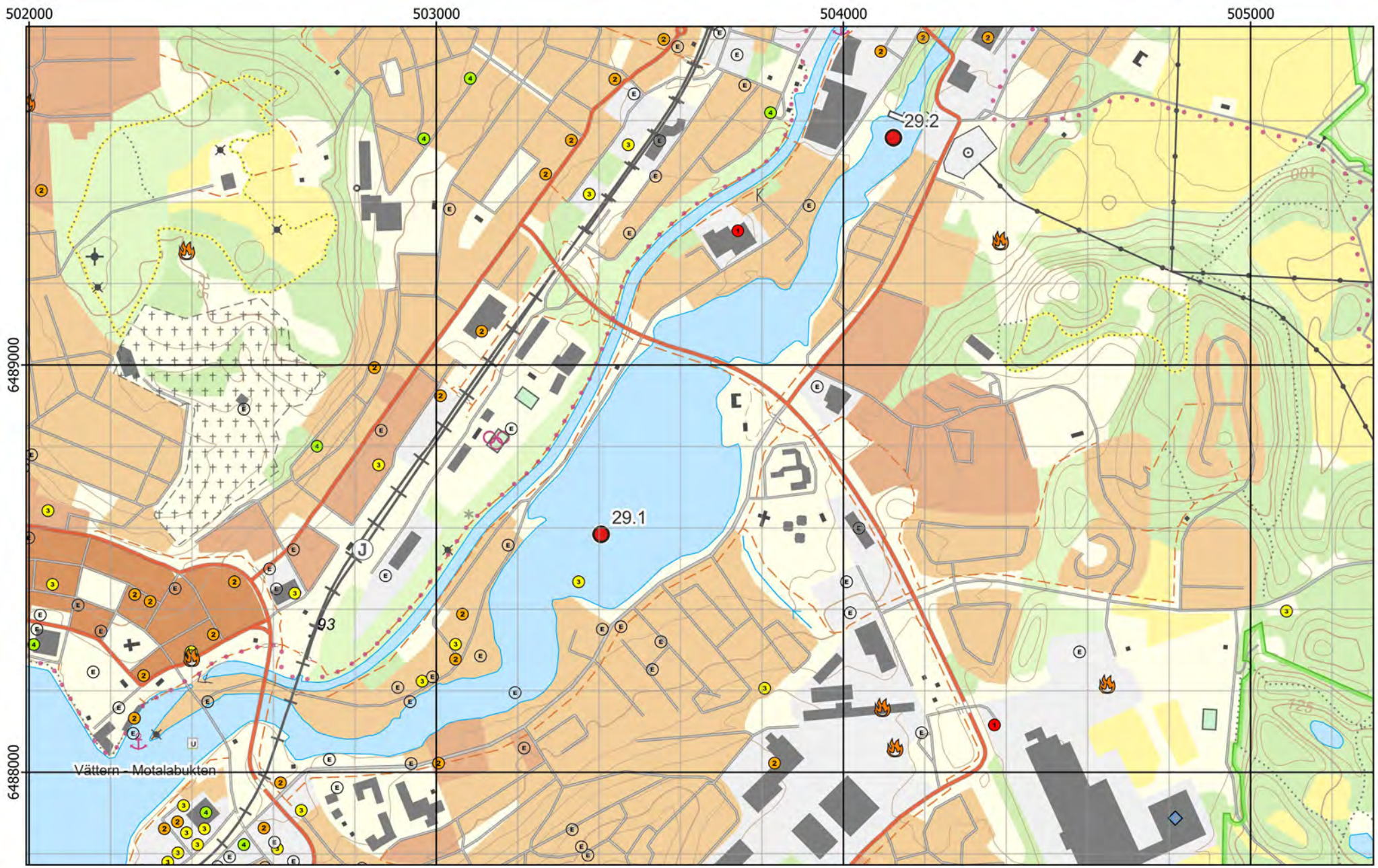
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

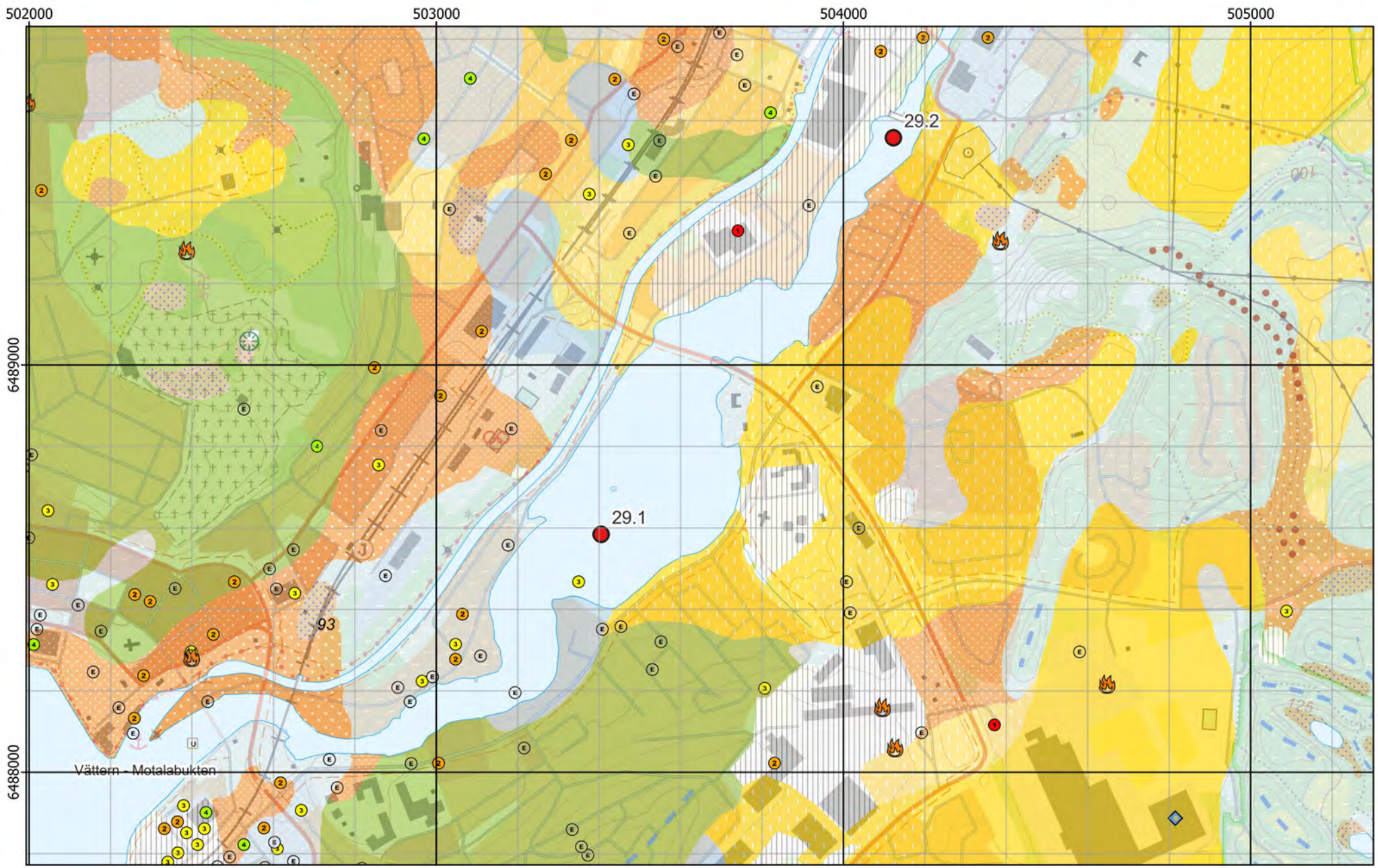
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 29 - Motala Ström, Motala

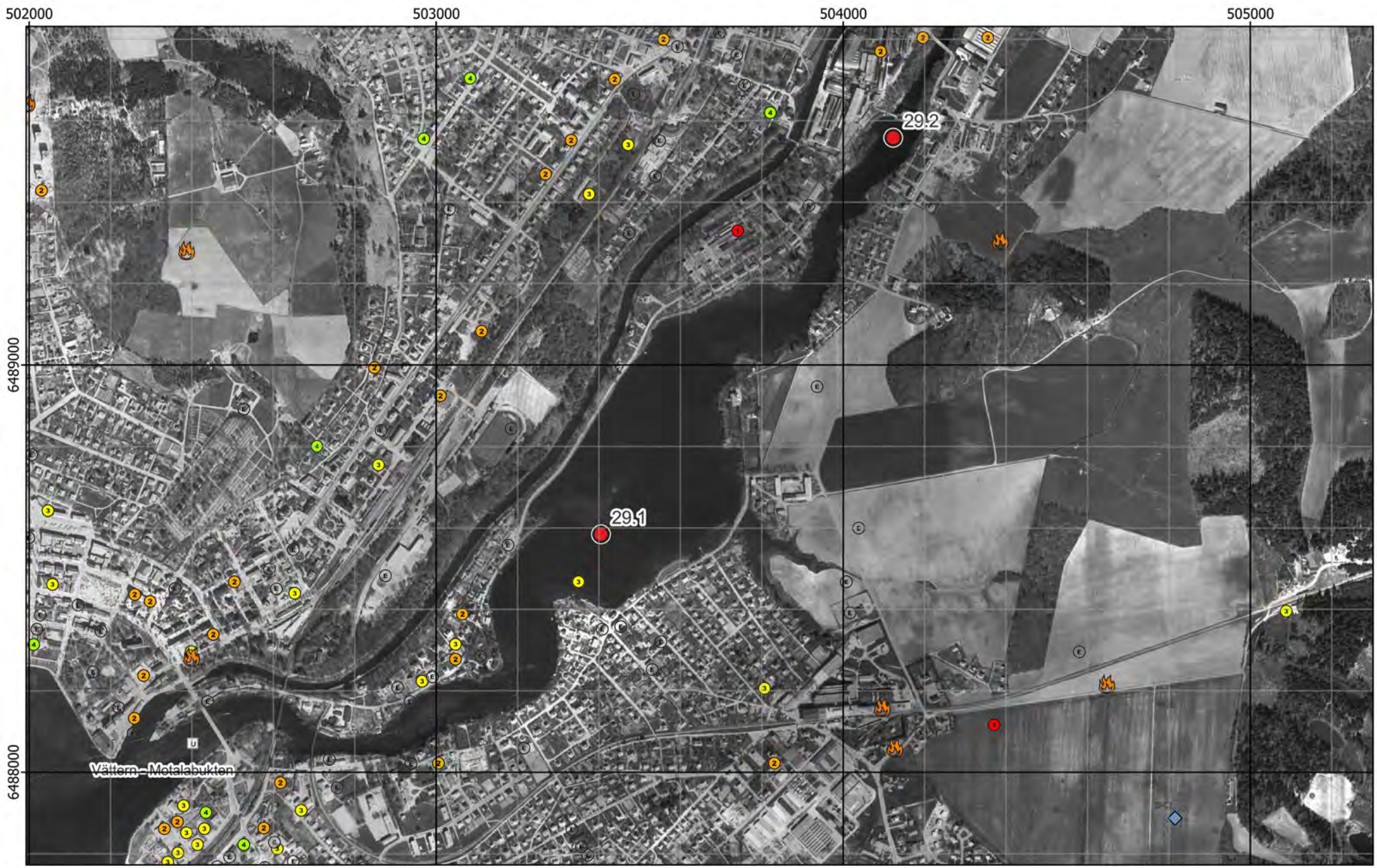
Liten marina i **Motala ström**, vy mot norr



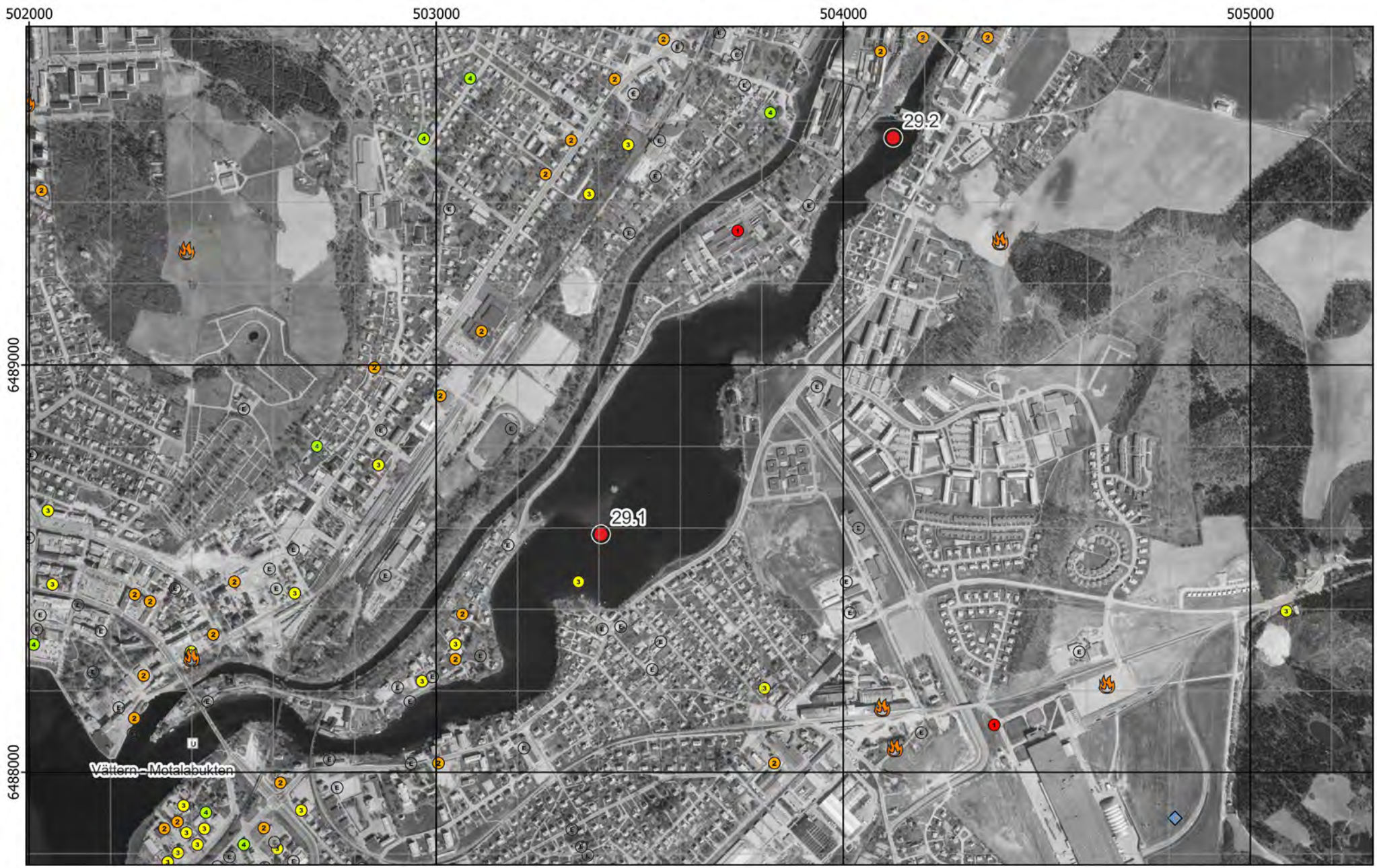
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

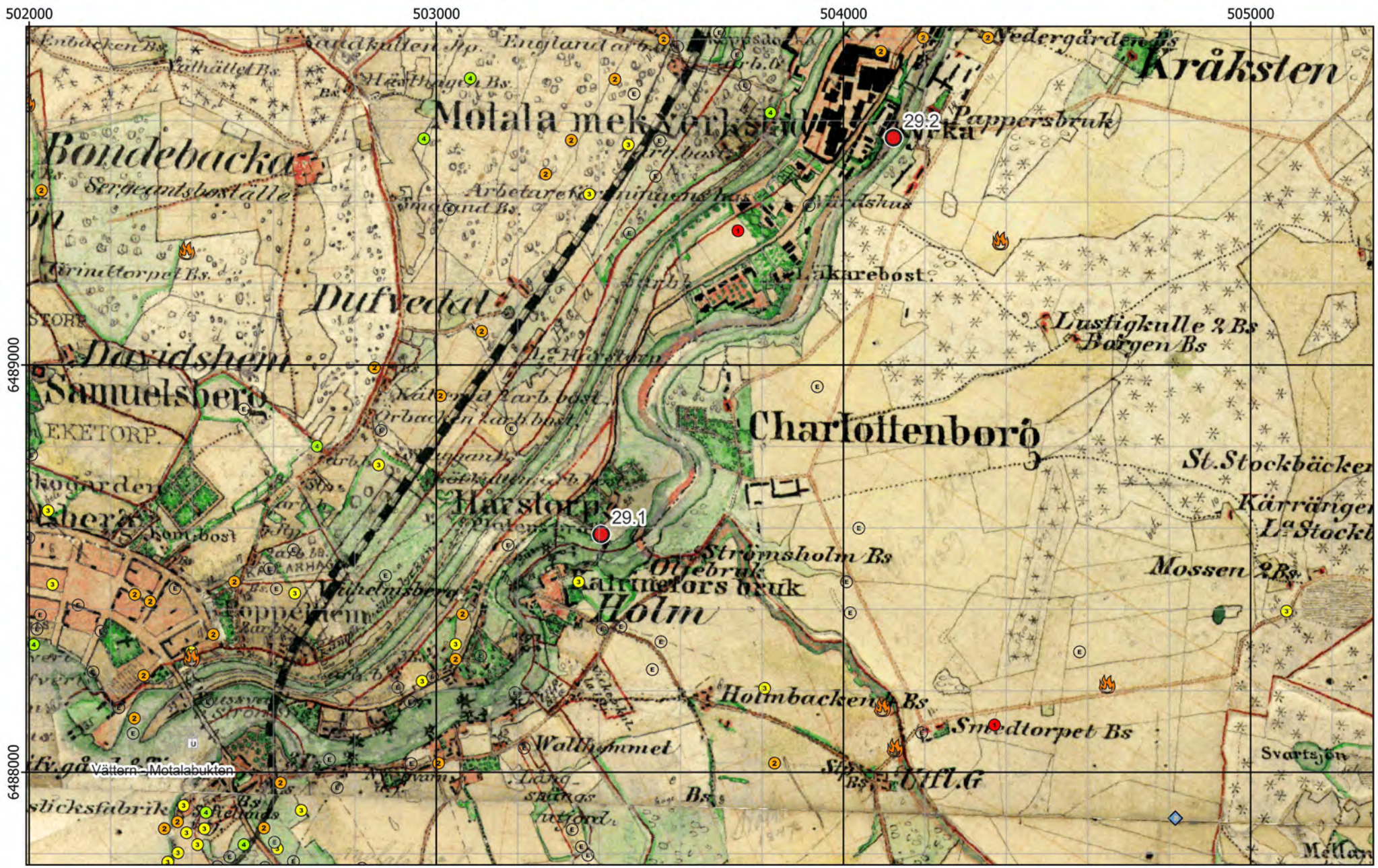


Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

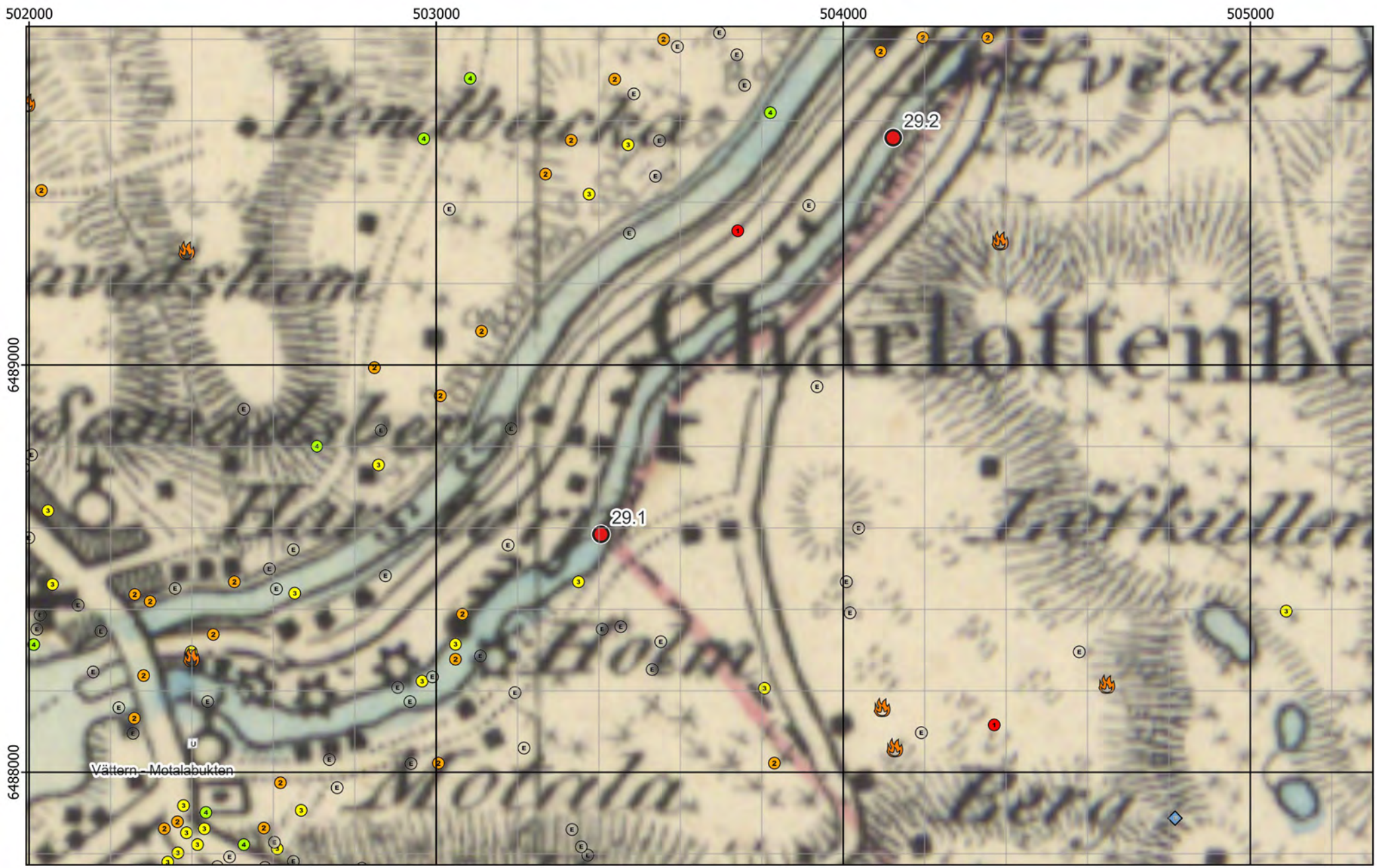


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

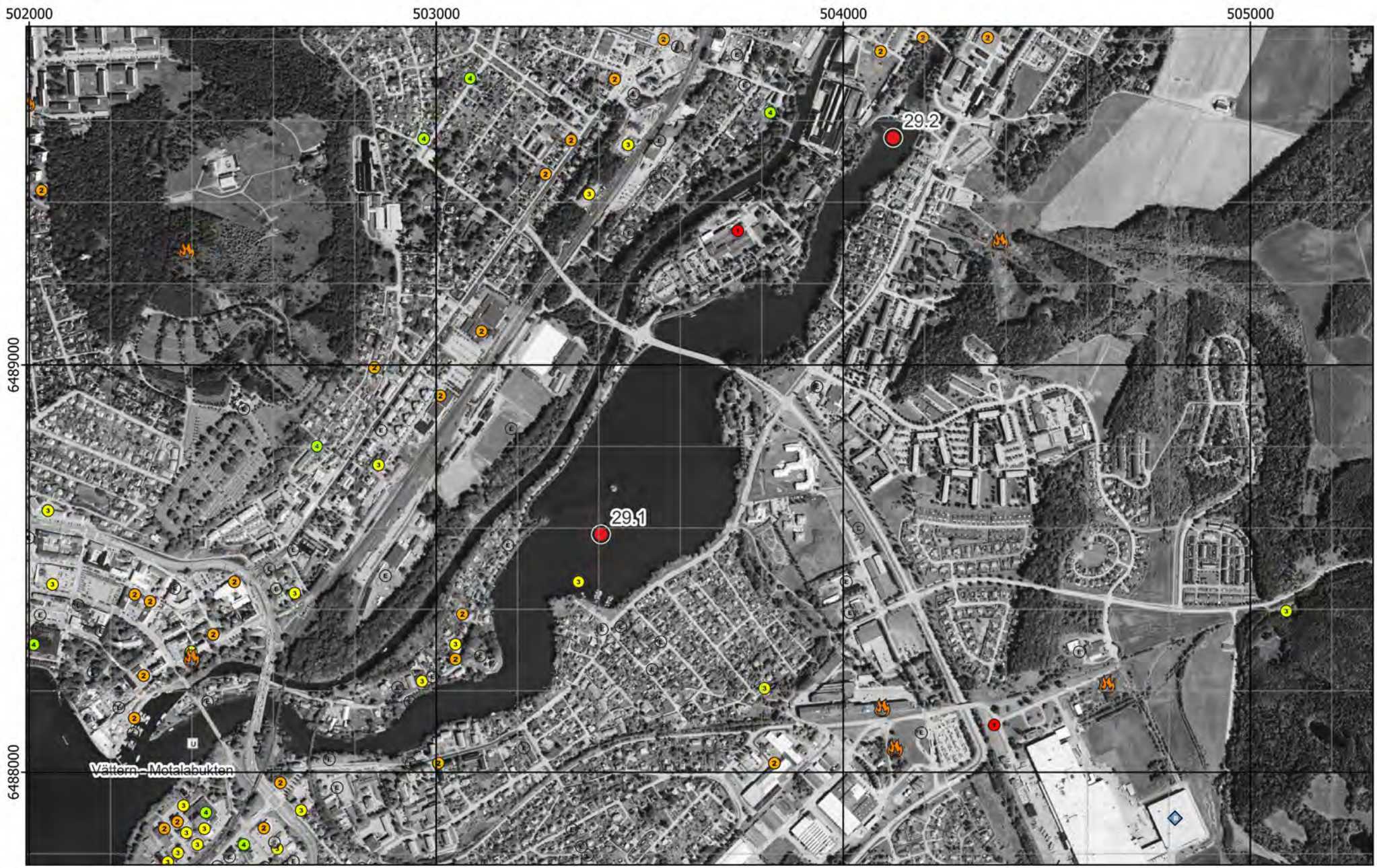
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



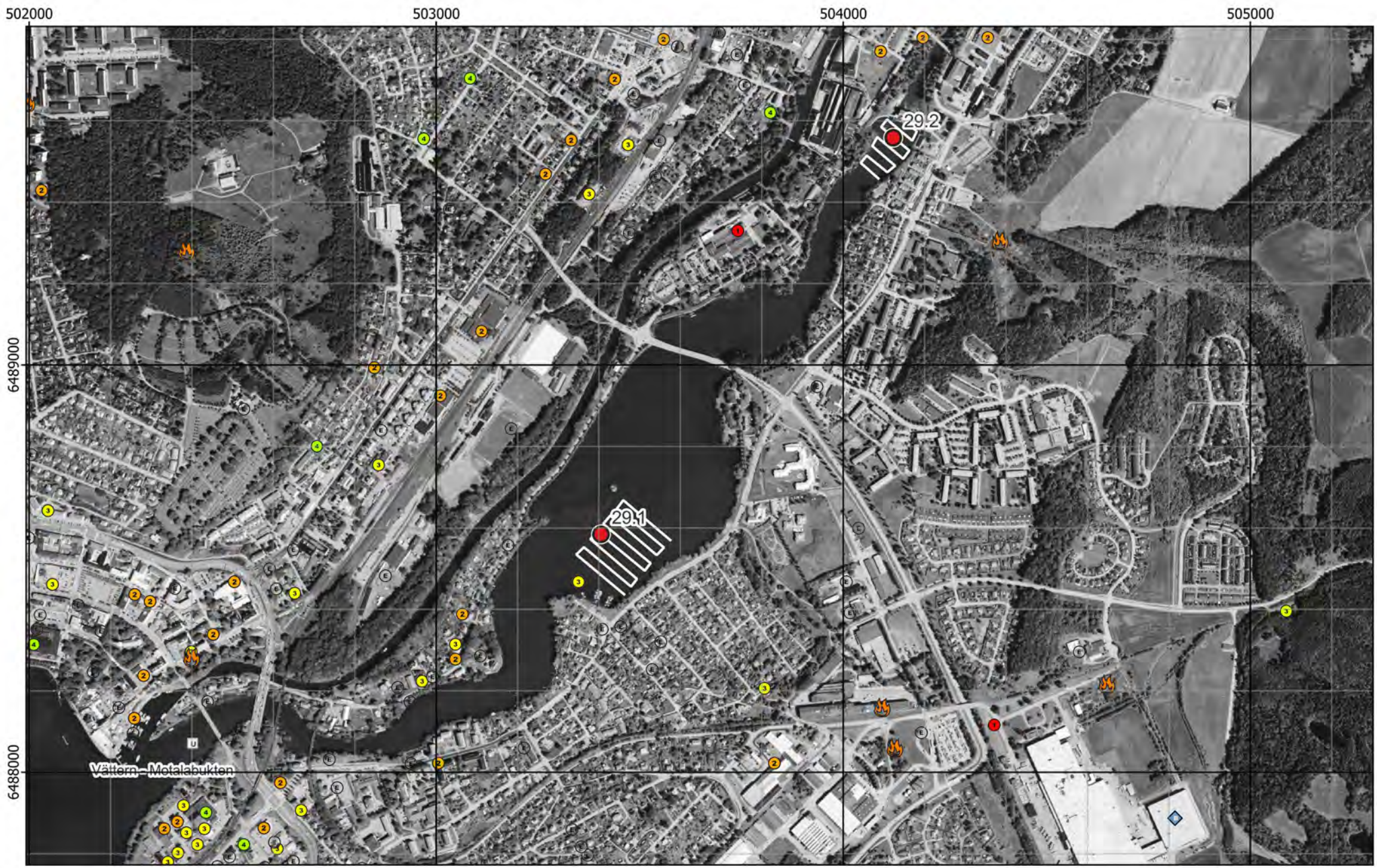
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

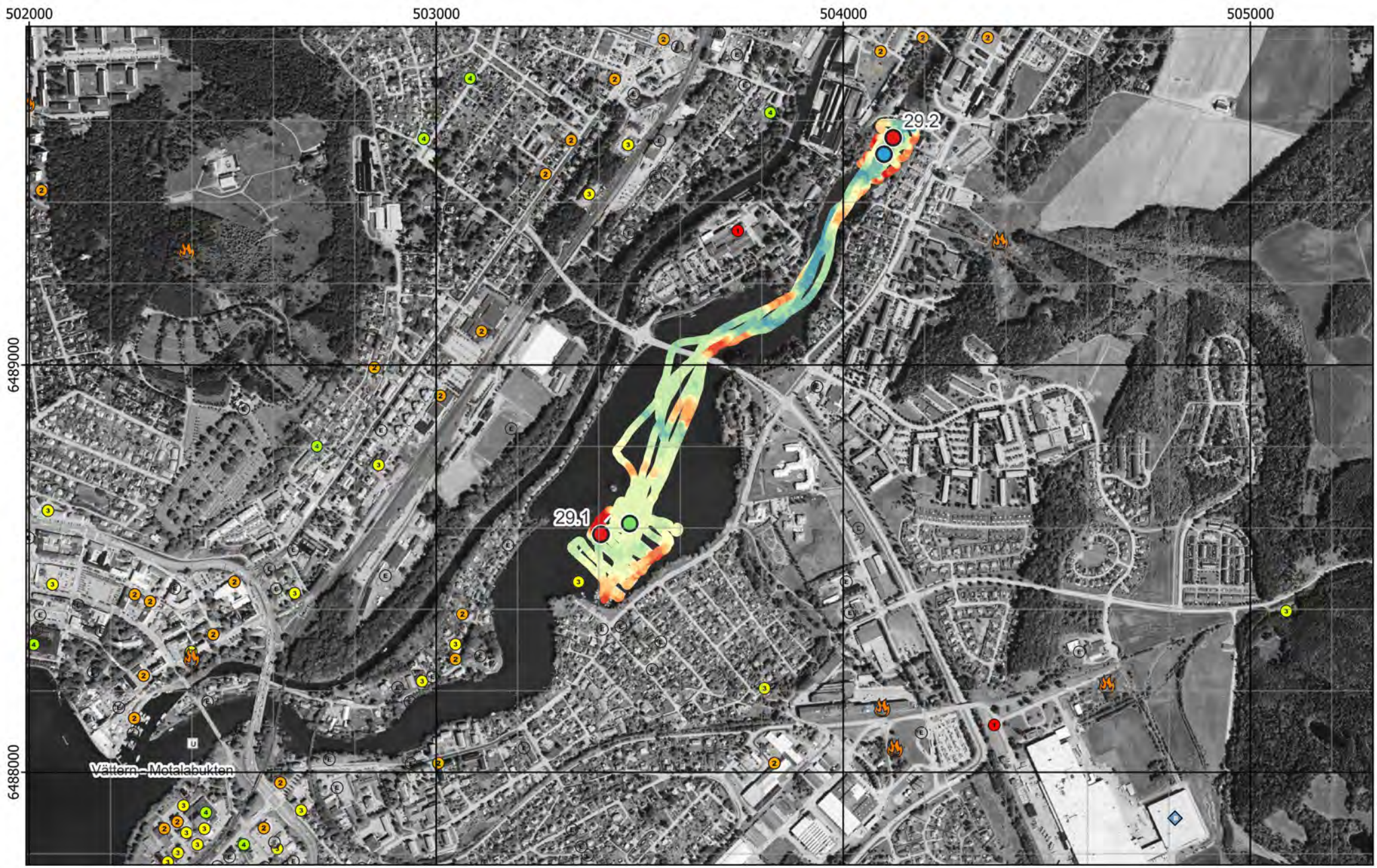


Figur 9 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2003

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 29 - Motala Ström, Motala

Liten marina i **Motala ström**, vy mot norr



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2003

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ekonomiska kartan

Kärna från Provpunkt 29.1

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
29.1	2021-11-18	503 476	6 488 611	7,9	Nej	Kärna	Dyig gyttja inom dy med växtdelar	Brun/Grön/Beige	Ja	Nej	Nej	-	Lagerföljderna ologiska. Gröna växtdelar/rotmatta. Nästan likt gräsmatta långt ner i alla kärnor.
29.2	2021-11-18	504 100	6 489 518	10,8	Nej	Samling	-	-	Ja	Nej	Nej	-	Strömt, provtagning svår, test med van Veen, stenig botten.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 29 - Motala Ström, Motala

Liten marina i **Motala ström**, vy mot norr

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 29.1				Median samtliga	P 29.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	23,3					28,6					
TOC % TS	6,0				12	4,9				8,8	
GF 550°C % TS	12,4				20,7	12,3				20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<					<					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	57				124	77				106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	0,08					<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<					<					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<					<					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<					<					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<					<					
bensen mg/kg TS	<					<					
etylbensen mg/kg TS	<					<					
toluen mg/kg TS	<					<					
Ag, silver mg/kg TS	0,53				0,32	1,6				0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	44100				43800	45600				43800	
As, arsenik mg/kg TS	3,5				7,1	4,8				6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	78				143	80,4				123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,8				1,6	***5,1***				1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	6,7				16,6	6,9				13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	49,6				29	***85,2***				30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	57,2				41,5	***95,4***				37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	25300				56600	24200				42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,32				0,22	***1,3***				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	20,9				16,1	14,9				14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	187				1080	168				728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,3				2,3	1,5				2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	25,7				22,9	34,8				22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	54,3				59,7	96				38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	4040				3070	4720				3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,27				0,31	0,41				0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	4,5				1,8	8,1				1,2	
U, uran mg/kg TS	4				5	4,1				5,1	
V, vanadin mg/kg TS	29,6				37,9	26,4				36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***361***				269	***775***				215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,96				0,91	1,4				0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***20,5***					7					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***82,2***					12,2					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	41					5,1					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<					<					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<					<					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<					<					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<					<					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	306				168	346				140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	***2,9***				0,61	***6,0***				0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,027				0,011	***0,062***				0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 29.1			
Cr6+				
Alkylfenoler	—			
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	1,5 ng TEQ (dl-PCB)-lower/kg TS			
PCDD/F	15 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS			
Ftalater	<			
Klorerade pesticider	<			
Klorfenoler				
Klorparaffiner	<			
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater	<			
PFAS	0,14 µg PFOS/kg TS			
Siloxaner				
DR CALUX*	11 ng TEQ/ kg TS			
PAH CALUX	15000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS			
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

Ämne(sgrupp)	van Veen					Jämför-värde
	P 29.2 (grab 1)	P 29.2 (grab 2)			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	22,4	23,3				
TOC % TS	5,5	5,9			5,5	
GF 550°C % TS	11	11,5			11,5	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	80	78			78	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,78	1,1			0,47	
Al, aluminium mg/kg TS	50300	50900			46900	
As, arsenik mg/kg TS	5,6	5,9			5,6	>45
Ba, barium mg/kg TS	85	81,1			86,8	
Cd, kadmium mg/kg TS	***3,4***	***4,7***			0,81	>3
Co, kobolt mg/kg TS	9,1	9,5			8	>60
Cr, krom mg/kg TS	***138***	***135***			25,5	>72
Cu, koppar mg/kg TS	***114***	***110***			33,1	>80
Fe, järn mg/kg TS	23200	22900			23800	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,5	***1***			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	9,3	10,4			10,4	
Mn, mangan mg/kg TS	194	190			548	
Mo, molybden mg/kg TS	1,9	1,8			1,7	
Ni, nickel mg/kg TS	64,5	64,7			14,9	>99
Pb, bly mg/kg TS	81,9	93,1			34,4	>110
S, svavel mg/kg TS	5720	6100			1850	
Sb, antimon mg/kg TS	0,48	0,54			0,51	
Sn, tenn mg/kg TS	4,4	5,3			3,1	
U, uran mg/kg TS	4,5	4,6			4	
V, vanadin mg/kg TS	32,1	31,5			31,5	
Zn, zink mg/kg TS	***745***	***884***			279	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,1	1,2			1,1	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	16,9	17,3				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***37,2***	25				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	13,8	13				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	252	318			318	
Summa PAH 11 mg/kg TS	***4,5***	***140***			1,2	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	***0,045***	***0,051***			***0,038***	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 30 - Glan

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 6 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-06	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Motala ströms VVF, 2016 6
1.2.2.2. Länsstyrelsen, 2020 8
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 8
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Glan är en 73 km^2 stor sjö i Östergötland. Tillrinning frånvattendrag med potentiellt (och belagd) stor föroreningsbelastning sker både från Motala ström i söder och från Finspångsområdet, norrifrån.

Fiberrika sediment finns sannolikt vid Motala ströms utlopp i sjön Glan (WA80086203), nedströms Billerud Korsnäs AB i Skärblacka. Skogsindustriell verksamhet med massatillverkning och papperstillverkning har pågått i Skärblacka sedan 1870-talet. Produktionskapacitet idag är 460 000 ton/år.

I bruket produceras idag avsalumassa, fluting, kraftliner, MG-papper och säckpapper.

Metaller och organiska miljögifter har undersökts i djuphåla i centrala delen av Glan. Förekomst av fiberbankar/fiberrika sediment har inte kartlagts och ingen riskbedömning har gjorts.

Glan är en viktig vattentäkt för Norrköpings kommun. Råvattenintaget sker i sjöns sydöstra del, medan utsläpp sker i sjöns sydvästra del (Länsstyrelsen, 2020).

Runt Glan finns ett antal skyddade naturområden, både i form av naturreservat och Natura 2000-områden. Vid inloppet från Motala ström finns Ribbingsholm (SE0230361), Ljusfors (SE0230133) och Restad (SE0230203), tre Natura 2000-område enligt Art- och habitatdirektivet (SCI). Skyddsvärd natur är där eklandskap, betesmarker, gräsmark med rik flora mm. Vi föreslagen provpunkt 30.2 ligger Grönholmarna som är naturskyddsområde (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Enligt VISS är de vanligaste jordarterna i delavrinningsområdet tunn jord och berg, samt morän (VISS, 2021).

Berggrunden är i norr vanligen urberg, medan glacial lera och gyttjelera dominerar söder om sjön (SGU, 2021).

Sjön ser ut att ha stora flacka bottenområden, med de djupaste punkterna i norr, där djupet går ned till 22 m som mest. Ett större område i norr är ca 18 m, medan övriga delar är ca 4-8 m djupa (Navionics, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde är Motala ström (SE67000) och delavrinningsområdet kallas Utloppet av Glan (SE650048-150956; 178,28 km^2) (VISS, 2021). Avrinningsområdet till Glan är relativt stort och innefattar även historiskt förorenade områden, framför allt i nordost (Motala VVF, 2016).

Flödesriktning bör vara nord-östlig och väst-östlig.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Fiberrika sediment finns sannolikt vid Motala ströms utlopp i sjön Glan (WA80086203), nedströms Billerud Korsnäs AB i Skärblacka. Skogsindustriell verksamhet med massatillverkning och papperstillverkning har pågått i Skärblacka sedan 1870-talet (Länsstyrelsen, 2020).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
30	Glan		Punktkälla reningsverk	Tot-P
30	Glan		Punktkälla IED-industri (ej namngiven)	Tot-P (? Står så i VISS)
30	Glan		Punktkällor, förorenade områden: 142186 Sätragruvan 144072 Billbäcks Plantskola AB	PFOS Benso(a)pyrene Diflufenikan Benso(g,h,i)perylen Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller Ämnesgruppen Bekämpningsmedel
30	Glan		Diffusa källor,Urban markanvändning	Total-P
30	Glan		Diffusa källor, jordbruk	Total-P
30	Glan		Diffusa källor, enskilda avlopp	Total-P

EBH-kartan visar fyra objekt i riskklass 1 i närheten av vattenförekomsten Glan. Ett klass 1-objekt finns precis vid Motala ströms inlopp i Glan, en massa- och pappersindustri (ID (EBH-stödet) 143521) som har status förstudie. Inom ca 1 km från stranden i väster finns ett andra objekt i riskklass 1 (ID 142186) i bransch Gruva och upplag - Sulfidmalm, rödfyr med status huvudstudie. Sedimenten i vattenförekomst i Finspångs tätort ca 6 km uppströms Glan är av MIFO riskklass 1 (ID 142046; status huvudstudie). Det fjärde riskklass 1-objektet i vattenförekomstens närhet är direkt nedströms i Motala ström (massa- och pappersindustri, ID 143214).

I sydväst, nära Motala ströms inlopp till sjön finns fyra stycken klass 2-objekt inom branschen drivmedelshantering (ID 143958; 143389; 143388; 143387). En plantskola i riskklass 2 finns vid västra stranden (ID 144072) (EBH, 2021).

Utöver dessa objekt i klass 1 och 2 finns ett stort antal objekt i klasserna 3 och 4, samt ej klassificerade i närområdet, inklusive områden med uppströms vattenförbindelse (framför allt i Finspång, Skärblacka och Kimstad). Noteras bör kanske även det stora antal klass 4-objekt inom gruvbranscher väster om sjön. Därtill ligger staden Norrköping med ett mycket stort antal MIFO-objekt i alla klasser inom 2-5 km i öster, visserligen nedströms Motala ström, men påverkan inom avrinningsområdet även därifrån kanske inte uteslutas (EBH, 2021).

Invid sjön i sydväst finns en f d flygplats som dock inte är registrerad i MIFO-registret.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på benso(g,h,i)perylen, benso(a)pyrene och PFOS, samt avseende Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Motala ströms vattenvårdsförbund har senast undersökt sediment på en punkt i Glan år 2016 (se nedan). Förmodligen gjordes detta även år 2011, men resultat från det året bör finnas på deras hemsida, men har ej eftersökts.

Enligt ett dokument tillhandahållet av SGU har "metaller och organiska miljögifter undersökts i djuphåla i centrala delen av Glan", men resultat ej påträffats, då ytterligare info saknas (t ex årtal).

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2016	Vatten, sediment, växtplankton	Metaller, allmänkarakteriserande, organiska etc	Motala ströms VVF, 2016
?	Sediment (?) "Djuphåla i centrala delen av Glan"	Metaller och organiska miljögifter	Länsstyrelsen, 2020

1.2.2.1. Motala ströms VVF, 2016

Motala ströms vattenvårdsförbund utför sedimentundersökningar vart sjätte år inom recipientkontrollen. År 2016 provtogs ytsediment (0-2 cm) på 31 lokaler inom området, däribland Glan. Resultaten återfinns i tabeller nedan.

Tabell 1.3. Exempel på resultat från Motala ströms VVF, 2016. Resultat från Glan finns på nedersta raden.

Station	Namn	Provt. djup cm	Datum	Torr-substans %	Glödf. % av TS	Glödr. % av TS	N-tot g/kg TS	P-tot	TOC % av TS	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg mg/kg TS	Ni	Zn	As	Acen-aften ug/kg TS	Acen-aftylen	Naftalen ug/kg TS	PAH-L s.a
8	Vässledasjön	0-2	160525	9,0	26,7	73,3	13	1,7	13	28	1,6	22	19	0,19	17	250	13	30	<10	<100	<40
18	Rålången	0-2	160525	6,8	35,7	64,3	19	1,3	17	35	1,2	34	24	0,19	24	200	12	<10	10	180	190
26	Säbysjön	0-2	160525	11,0	21,5	78,5	11	1,2	10	19	0,80	22	19	0,11	20	140	14	11	<10	<100	<40
34	Sommen	0-2	160516	3,7	24,5	75,5	15	5,4	9,6	47	0,79	24	61	0,13	21	170	28	<10	25	400	420
36	Sommen ARV	0-2	160516	5,7	25,3	74,7	15	2,3	12	100	1,3	50	47	0,26	20	330	12	21	140	410	570
606	Noen	0-2	160531	8,1	18,2	81,8	14	2,4	8,8	37	0,68	31	20	0,10	22	100	7,4	59	23	810	890
NY	Skutbosjön	0-2	160517	7,4	23,1	76,9	9,7	1,5	11	42	1,8	310	76	0,26	39	450	9,5	<10	55	150	200
Sed01	Svartån	0-2	160531	23,2	13,5	86,5	4,5	1,0	6,4	94	0,61	42	31	0,11	12	210	7,0	35	32	620	690
Sed02	Östra Sommen	0-2	160516	4,1	23,5	76,5	15	4,1	11	56	1,1	26	16	0,10	20	150	65	10	<10	180	190
Sed03	Boren	0-2	160519	12,1	12,2	87,8	7,0	1,5	5,3	58	1,3	49	82	0,20	32	420	7,6	13	21	<100	<40
Sed04	Norra Åsunden	0-2	160530	10,3	13,2	86,8	6,5	2,1	6,1	34	0,72	26	32	0,11	26	150	18	<10	11	180	190
Sed05	Södra Åsunden	0-2	160530	7,4	13,2	86,8	6,8	2,9	5,9	34	0,62	27	28	0,072	25	120	43	16	<10	48000	48000
Sed06	Ärlången	0-2	160519	8,0	16,7	83,3	11	1,6	7,4	33	0,55	35	43	0,11	30	150	6,3	<10	18	<100	<40
Sed07	Bönnern	0-2	160517	11,7	14,9	85,1	6,2	1,4	6,3	33	1,2	50	50	0,14	27	260	9,4	<10	13	<100	<40
Sed08	Dovern	0-2	160517	6,9	19,1	80,9	8,1	2,0	8,1	49	1,5	200	110	0,26	37	450	11	<10	18	150	170
Sed09	Roxen	0-2	160517	13,2	11,3	88,7	6,7	1,3	4,7	52	0,96	43	64	0,21	29	280	8,5	<10	19	<100	<40
Sed10	Glan	0-2	160512	8,6	16,0	84,0	8,8	2,6	6,2	36	1,2	55	58	0,13	31	300	8,3	<10	<10	130	130

Tabell 1.4. Fortsättning exempel på resultat från Motala ströms VVF, 2016, organiska ämnen. Resultat från Glan finns på nedersta raden.

Station	Namn	Provt. djup cm	Datum	Antra-cen	Fen-antren	Fluor-anten	Fluoren	Pyren	PAH-M s:a	Benso(a) antracen	Benso(a) pyren	Benso(b) fluoranten	Benso(k) fluoranten	Benso (ghi) perylen	Chrysen/ Trifenylen	Dib(a,h) antracen	Ind (1,2,3-cd) pyren	PAH-H, s:a
												ug/kg TS						
8	Vässledasjön	0-2	160525	13	60	100	16	81	270	30	35	90	25	57	56	12	42	350
18	Rålången	0-2	160525	17	73	150	20	93	350	33	43	170	44	110	69	20	89	580
26	Säbysjön	0-2	160525	10	47	58	18	39	170	<10	12	50	13	29	29	<10	25	160
34	Sommen	0-2	160516	<10	68	100	37	76	280	25	32	120	54	74	80	13	71	470
36	Sommen ARV	0-2	160516	130	550	1100	120	870	2800	350	380	840	270	480	500	83	390	3300
606	Noen	0-2	160531	16	400	210	180	110	920	41	41	180	63	120	66	<10	43	550
NY	Skutbosjön	0-2	160517	52	180	300	41	280	850	120	130	230	89	150	170	29	100	1000
Sed01	Svartån	0-2	160531	41	300	190	87	150	770	50	46	98	37	31	83	<10	42	390
Sed02	Östra Sommen	0-2	160516	<10	100	130	52	80	360	34	29	180	70	120	97	22	130	680
Sed03	Boren	0-2	160519	34	80	150	<10	120	380	56	63	160	46	100	100	18	89	630
Sed04	Norra Åsunden	0-2	160530	12	61	77	<10	57	210	22	23	130	28	68	68	14	66	420
Sed05	Södra Åsunden	0-2	160530	<10	52	54	55	39	200	15	16	110	130	56	59	12	58	460
Sed06	Ärlången	0-2	160519	19	48	100	37	77	280	34	44	120	53	75	53	11	66	460
Sed07	Bönnern	0-2	160517	20	66	130	20	96	330	45	42	130	56	70	65	12	64	480
Sed08	Dovern	0-2	160517	37	120	150	48	150	500	66	73	240	96	150	130	27	120	900
Sed09	Roxen	0-2	160517	40	92	170	32	140	470	76	82	200	85	140	110	26	130	850
Sed10	Glan	0-2	160512	<10	55	86	<10	68	210	24	13	96	36	54	45	<10	54	320

Tabell 1.5. Fortsättning exempel på resultat från Motala ströms VVF, 2016, organiska ämnen, samt tennföreningar. Resultat från Glan finns på nedersta raden.

Station	Namn	Provt. djup cm	Datum	PAH16L s:a cancer	PAH16L s:a övrig	PAH16L s:a 16 st	Mono-butyl-tenn	Di-butyl-tenn	Tri-butyl-tenn	Tetra-butyl-tenn	Mono-fenyl-tenn	Di-fenyl-tenn	Tri-fenyl-tenn	Mono-oktyl-tenn	Di-oktyl-tenn	Tri-cyklo-hexyltenn
											ug/kg TS					
8	Vässledasjön	0-2	160525	290	360	650										
18	Rålången	0-2	160525	470	650	1100										
26	Säbysjön	0-2	160525	130	210	340										
34	Sommen	0-2	160516	390	780	1200	<15	<5	9,6	<5	<5	<5	<5	<15	<5	<5
36	Sommen ARV	0-2	160516	2800	3800	6600	77	18	47	<4	14	<5	<5	<12	<4	<4
606	Noen	0-2	160531	430	1900	2300										
NY	Skutbosjön	0-2	160517	870	1200	2100	38	12	<3	<3	<3	<3	<3	<10	<6	<6
Sed01	Svartån	0-2	160531	360	1500	1900	4	2,2	<1	<1	<1	<1	<1	<3	<1	<1
Sed02	Östra Sommen	0-2	160516	560	670	1200	<15	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<10	<5	<5
Sed03	Boren	0-2	160519	530	520	1000	22	4,1	5,2	<2	<3	<2	<2	<6	<2	<2
Sed04	Norra Åsunden	0-2	160530	350	470	820	3,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<3	<1	<1
Sed05	Södra Åsunden	0-2	160530	400	48000	48000										
Sed06	Ärlången	0-2	160519	380	370	750										
Sed07	Bönnern	0-2	160517	410	420	830	11	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<6	<2	<2
Sed08	Dovern	0-2	160517	750	820	1600	19	4,5	<4	<4	<4	<4	<4	<12	<5	<4
Sed09	Roxen	0-2	160517	710	630	1300	5,3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<6	<2	<2
Sed10	Glan	0-2	160512	270	390	660	<3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<3	<1	<1

Tabell 1.6. Fortsättning exempel på resultat från Motala ströms VVF, 2016, PCB:er och dioxiner. Resultat från Glan finns på nedersta raden.

Station	Namn	Provt. djup cm	Datum	PCB7-028	PCB7-052	PCB7-101	PCB7-118	PCB7-138	PCB7-153	PCB7-180	PCB7 s:a 7 st	DIOX-TCDD 2378	DIOX-PeCDD 12378	DIOX-HxCDD 123478	DIOX-HxCDD 123678	DIOX-HxCDD 123789
							mg/kg TS					ng/kg TS	ng/kg TS	ng/kg TS	ng/kg TS	ng/kg TS
8	Vässledasjön	0-2	160525													
18	Rålången	0-2	160525													
26	Säbysjön	0-2	160525													
34	Sommen	0-2	160516													
36	Sommen ARV	0-2	160516	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0037	0,0047	<0,003	<0,02	<2	9,6	6,3	55	17
606	Noen	0-2	160531													
NY	Skutbosjön	0-2	160517	<0,003	<0,003	0,0074	0,0037	0,009	0,01	0,0066	0,040	<2	<2	<2	<2	<2
Sed01	Svartån	0-2	160531													
Sed02	Östra Sommen	0-2	160516													
Sed03	Boren	0-2	160519	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0043	0,0041	<0,003	<0,02					
Sed04	Norra Åsunden	0-2	160530													
Sed05	Södra Åsunden	0-2	160530													
Sed06	Ärlången	0-2	160519													
Sed07	Bönnern	0-2	160517	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,02					
Sed08	Dovern	0-2	160517	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,02					
Sed09	Roxen	0-2	160517	<0,003	<0,003	0,0031	<0,003	0,0032	0,0035	<0,003	<0,02	<2	<2	<2	2,9	2,5
Sed10	Glan	0-2	160512	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,02	<2	2,5	2,7	18	9,7

Tabell 1.7. Fortsättning exempel på resultat från Motala ströms VVF, 2016, Fortsättning dioxiner. Resultat från Glan finns på nedersta raden.

Station	Namn	Provt. djup cm	Datum	DIOX-HpCDD 1234678	DIOX-OCDD OCDD	DIOX-TCDF 2378	DIOX-PeCDF 12378	DIOX-PeCDF 23478	DIOX-HxCDF 123478	DIOX-HxCDF 123678	DIOX-HxCDF 123789	DIOX-HxCDF 234678	DIOX-HpCDF 1234678	DIOX-HpCDF 1234789	DIOX-OCDF OCDF	DIOX-FTEQ LB IPCDD/	DIOX-FTEQ UB IPCDD/	DIOX-FTEQL WHOPCDD	DIOX-FTEQU WHOPCDD
										ng/kg TS								ng/kg TS	ng/kg TS
8	Vässledasjön	0-2	160525																
18	Rålången	0-2	160525																
26	Säbysjön	0-2	160525																
34	Sommen	0-2	160516																
36	Sommen ARV	0-2	160516	850	4700	12	19	28	88	59	4,1	58	4600	54	4200	110	120	110	110
606	Noen	0-2	160531																
NY	Skutbosjön	0-2	160517	56	390	2,6	2,7	2,8	3,0	2,6	<2	3,1	20	<5	30	3,8	7,7	2,9	7,8
Sed01	Svartån	0-2	160531																
Sed02	Östra Sommen	0-2	160516																
Sed03	Boren	0-2	160519																
Sed04	Norra Åsunden	0-2	160530																
Sed05	Södra Åsunden	0-2	160530																
Sed06	Ärlången	0-2	160519																
Sed07	Bönnern	0-2	160517																
Sed08	Dovern	0-2	160517																
Sed09	Roxen	0-2	160517	51	350	29	11	6,2	3,7	2,8	<2	3,5	93	<5	160	10	14	8,3	13
Sed10	Glan	0-2	160512	210	1500	26	8,6	5,8	4,6	3,3	<2	3,7	56	<5	110	16	18	14	17

1.2.2.2. Länsstyrelsen, 2020

Metaller och organiska miljögifter har enligt ett dokument som tillhandahållits av SGU undersökts i djuphåla i centrala delen av Glan. Resultat från dessa har ej eftersökts. Förekomst av fiberbankar, fiberrika sediment, har inte kartlagts och ingen riskbedömning har gjorts (Länsstyrelsen, 2020).

1.3. Kända åtgärder

Samtliga 36 utförda åtgärder som listas i VISS syftar till att minska kväve och fosformängderna i sjön (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Motala ströms VVFs provtagning år 2016 visade TS på 8,6 % och glödförlust på 16 % vid provpunkt kallad Sed10 Glan med följande koordinater: 6502340 1508590 angivna enligt RT90 (Motala ströms VVF, 2016).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Vidare information om bottenförhållanden saknas. Den ena punkten är placerad vid inloppet från Motala ström. Detta område skulle potentiella fiberrika sediment från Skärblacka pappers- och massaindustri kunna finnas, men det är ej undersökt (Länsstyrelsen, 2020). Djupet är ca 4 m (Navionics, 2021).

Den andra provpunkten är placerad längre ut i sjön, i den nedströms gående delen på relativt grunt område (de djupkarta ovan). Där finns ett antal grund och djupet överlag ser ut att vara ca 5 m i området runt punkt 30.2 (Navionics, 2021).

1.4.3. Utrustning

Motala ströms VVFs provtagning som utfördes under maj och juni 2016 användes en rörhämtare av typ Kajak, tillverkad av Limnos, med innerdiametern 93 mm (Motala ströms VVF, 2016).

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-31.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den avancerade hydroakustiken (vid punkt 30.1) gav goda förutsättningar för att optimera provpunktens placering. Området runtom punkten var flack och svagt sluttande mot norr. Provpunkten optimerades till område med förmodat gasrika sediment (med utgångspunkt från utsläckning av bottenpenetrerande ekolod). Uppenbara förekomster av fiberbankar i närområdet kunde inte identifieras.

Den enkla hydroakustiken (punkt 30.2) visade på en relativt flack yta.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm), ytskiktet bestod utav recent siltig lergyttja medan djupare skikten bestod utav lera. Mäktigheten av recent sediment var relativt liten (några decimeter) ovanpå vad som antas vara äldre leror vid provpunkt 30.2. vilket skulle kunna indikera transportbotten.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 4,6 m (30.1) och 7,4 m (30.2). Sjön randområden består av översvämmad ”åkermark” med stora grunda trädstammar samt stora stenar.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Bland grundpaketparametrarna ses halter motsvarande klass 5 av As i ytsediment (0-5 cm) vid 30.2 och av Zn i nivån 15-20 cm vid 30.1. I det senare provet förekom också PAH 11 i en halt strax under klass 5.

Bland tilläggsparametrarna detekterades den högst uppmätta halten av alkylfenolen 4-nonylfenol bland alla lokaler i aktuellt projekt. I många andra prov var dock rapporteringsgränsen högre än vad som uppmättes vid lokal 30.

PFAS-ämnet EtFOSAA och PAH CALUX uppmättes vid 30.1 i förhållandevis höga nivåer i relation med övriga resultat från aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel och avancerad hydroakustik tillsammans med provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Förekomst av fiberrika sediment vid 30.1 kunde inte bekräftas inom ramen för aktuell provtagning.

Uppmätta halter kan inte bedömas som uppenbart avvikande från vad som kunde förväntas.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-04)

Motala VVF, 2016. Motala ströms vattenvårdsförbund Årsrapport 2016.

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-06).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-09-27)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-09-30)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-09-30)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-09-29).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
Länsstyrelsen, 2020. Förorenade sediment – underlag från Länsstyrelsen Östergötland. 2020-04-28

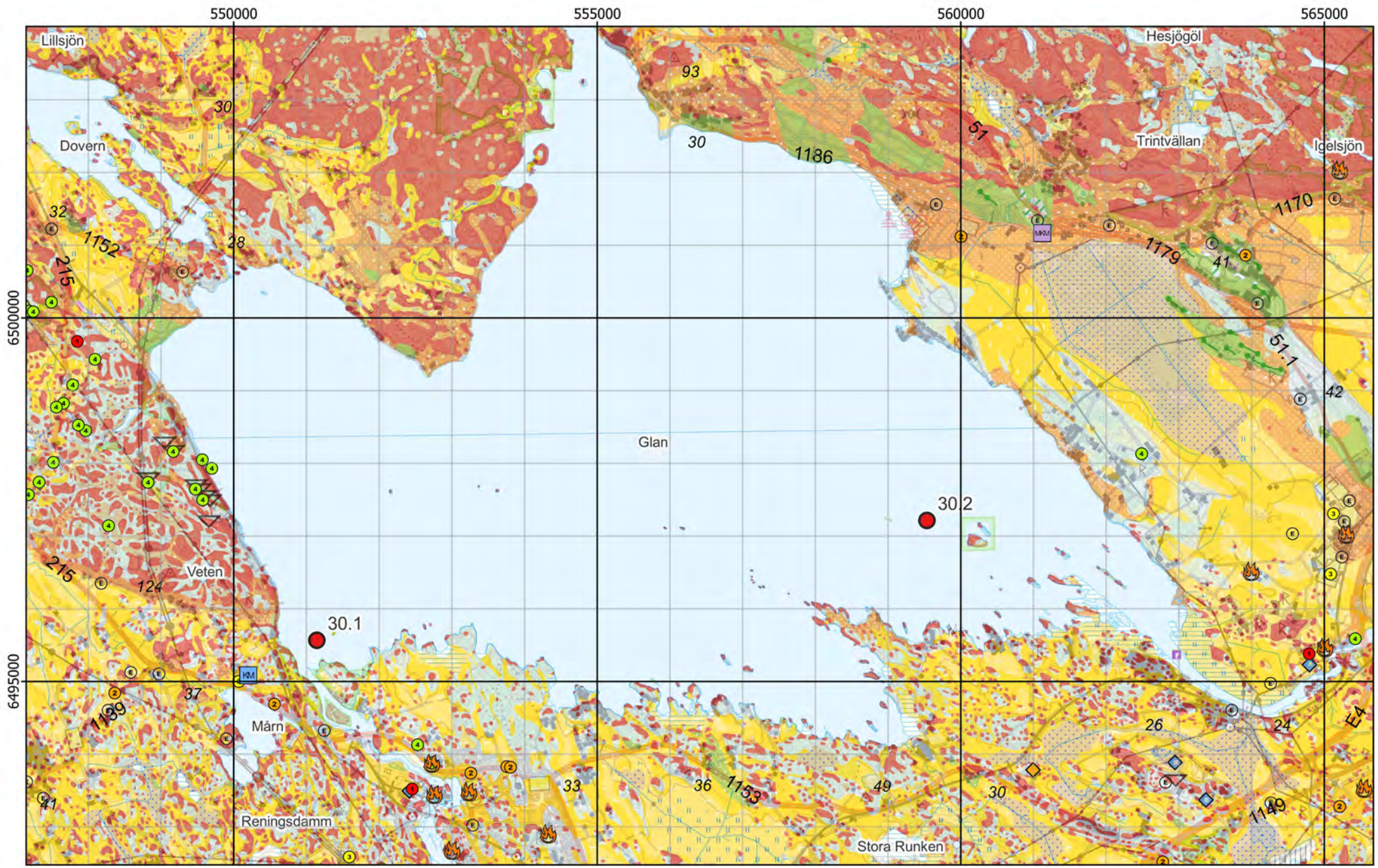
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

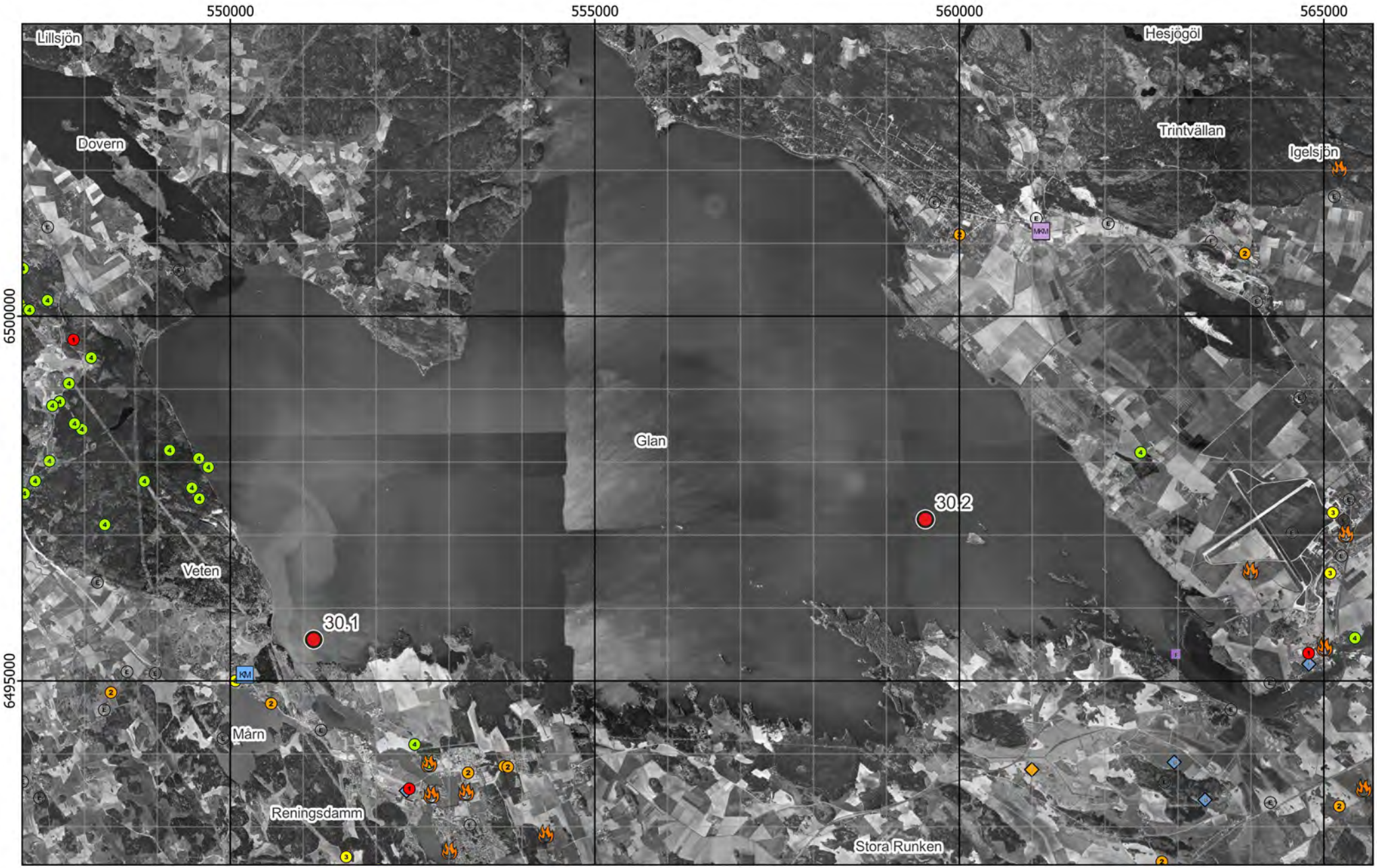
Lokal 30 - Glan

Liten marina i Motala ström, vy mot **Glan** i norr

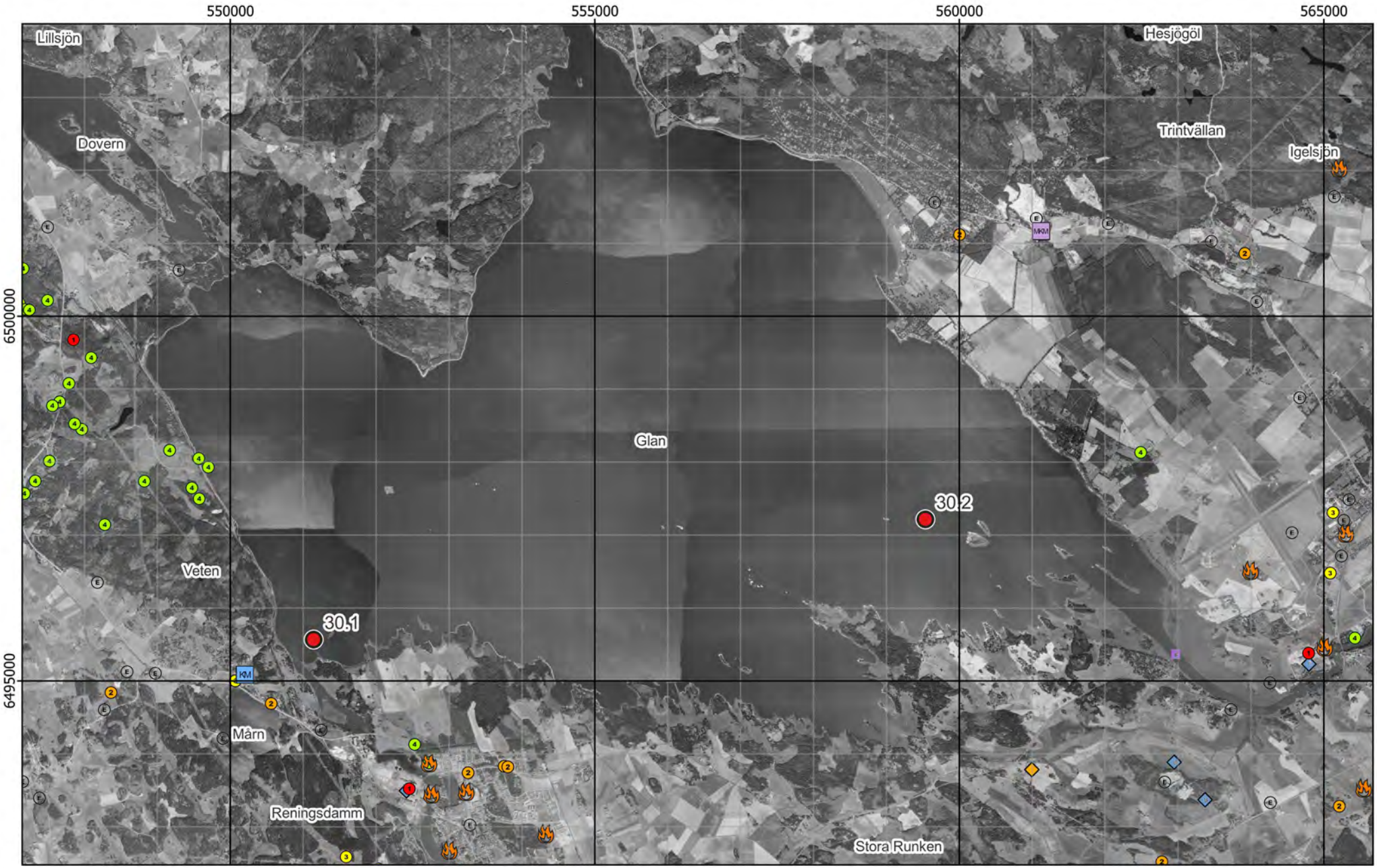
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



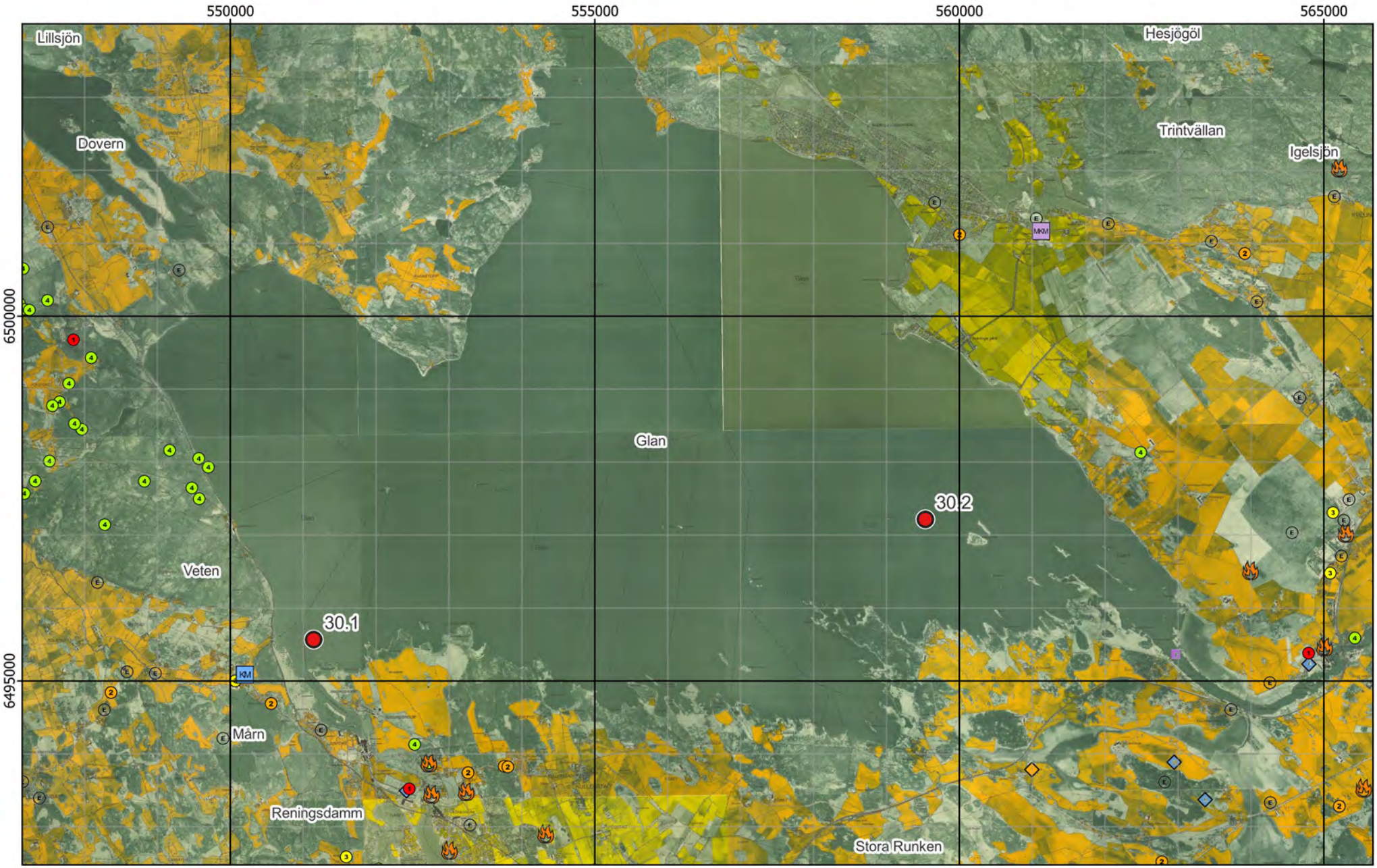
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



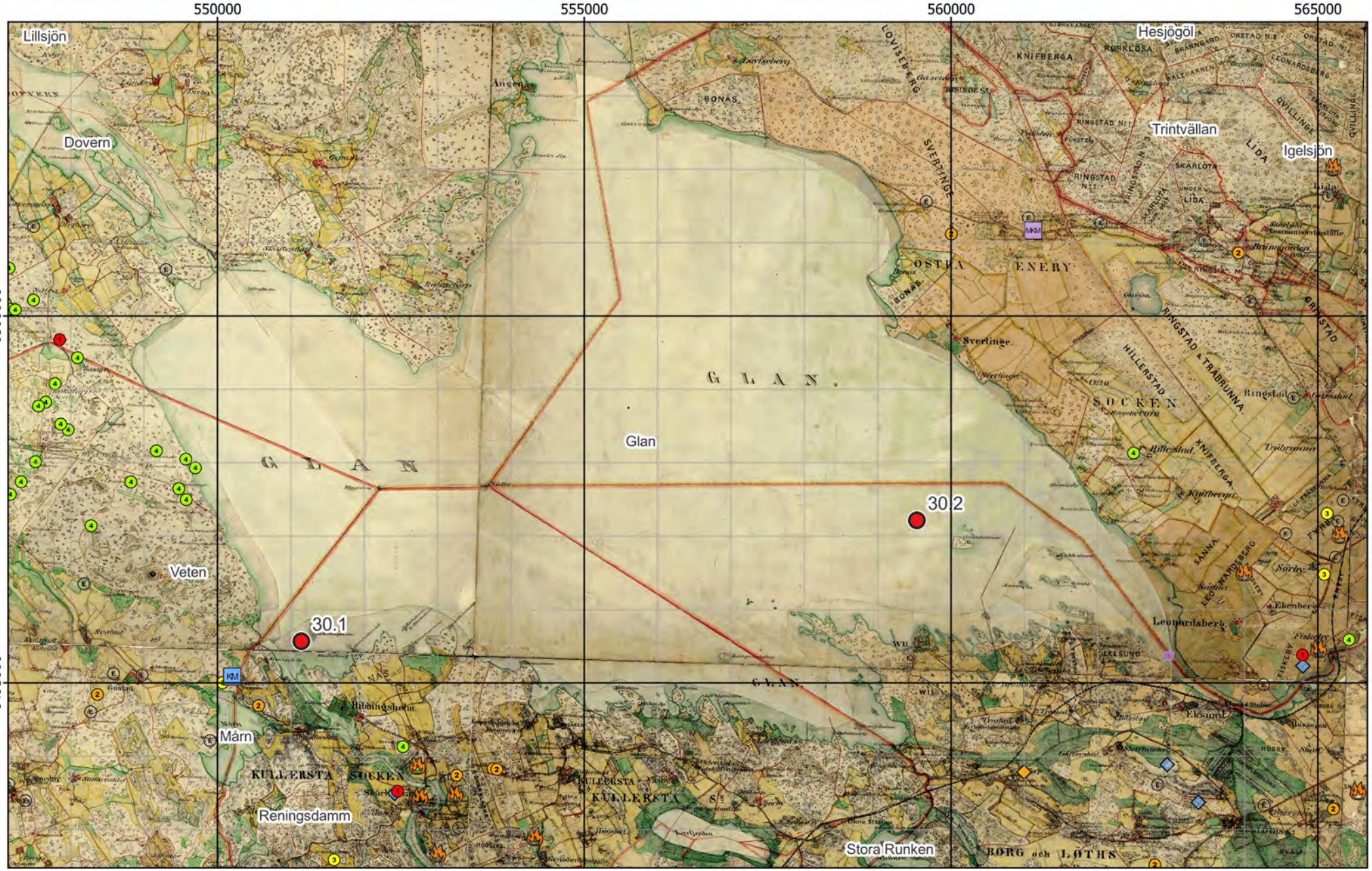
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



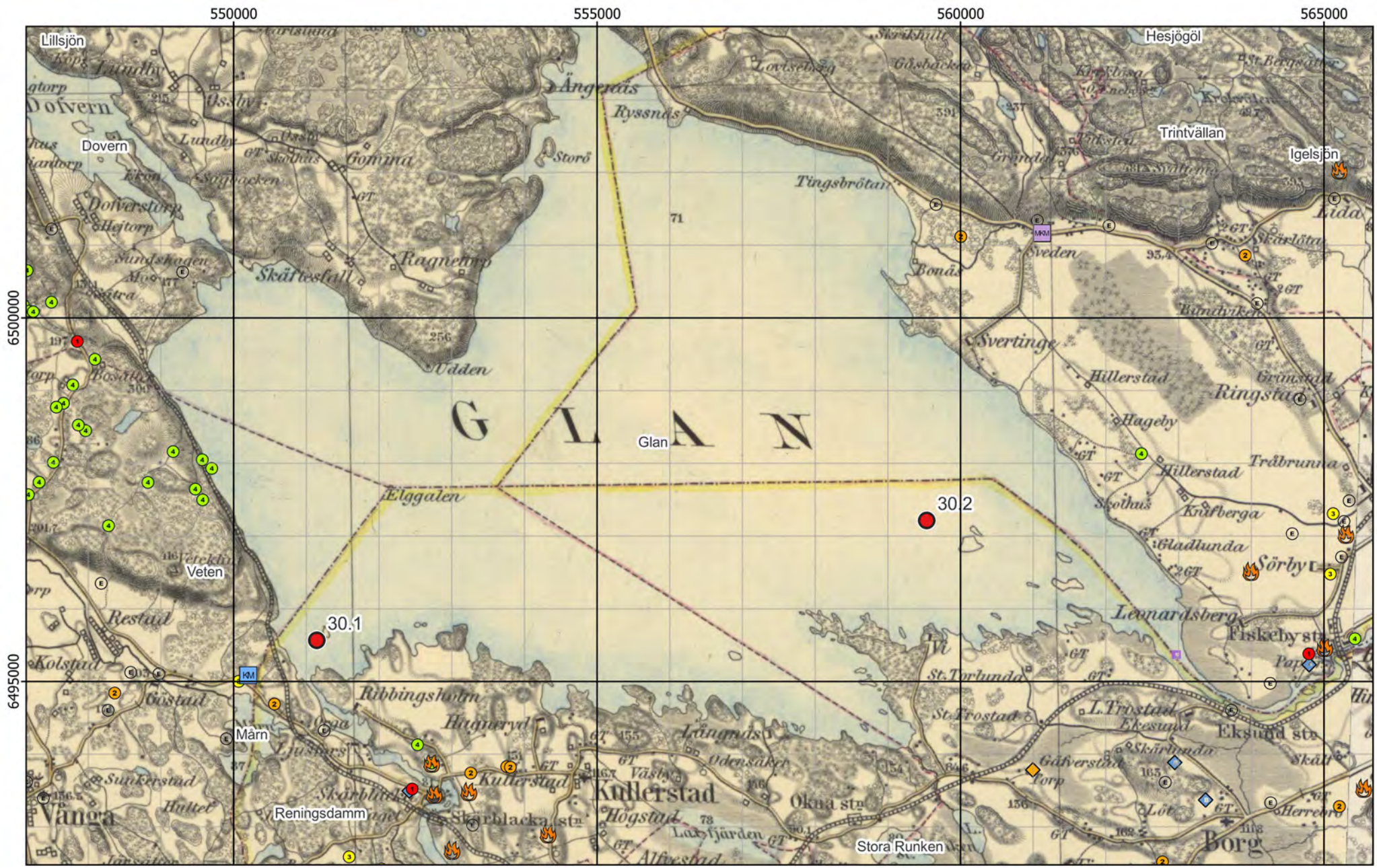
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



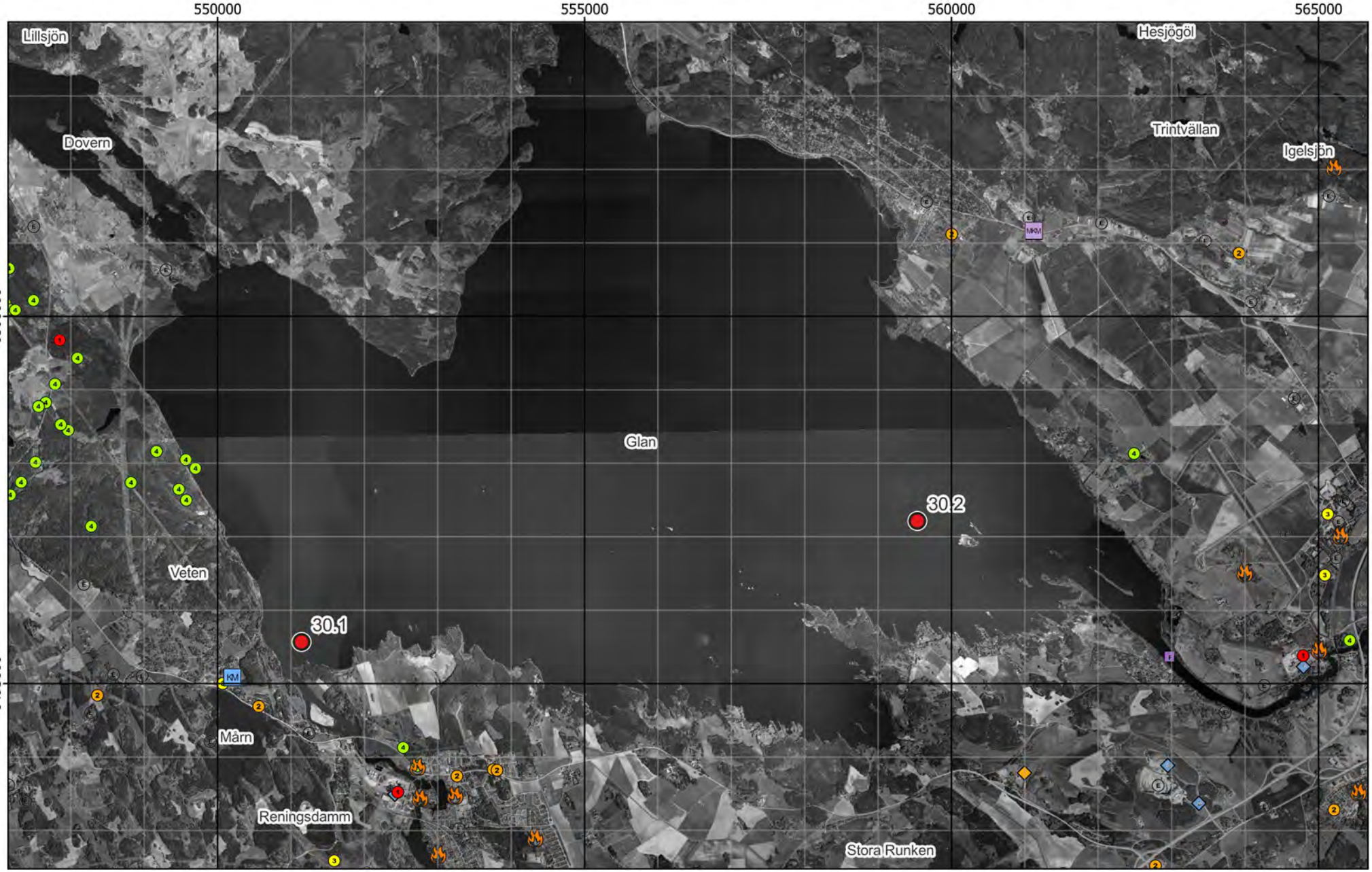
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



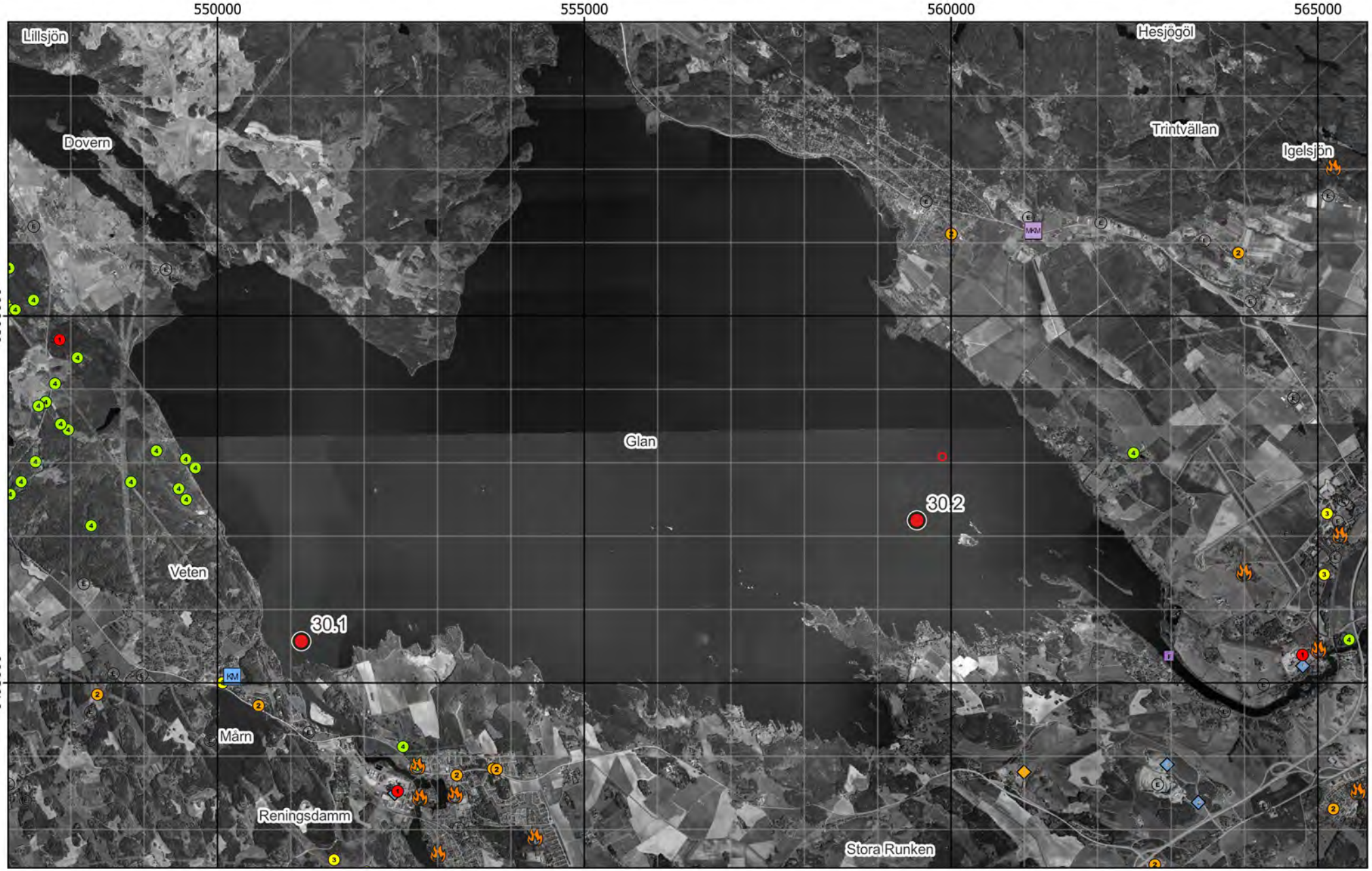
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003, 2005



Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter - Ortofoto från 2003, 2005

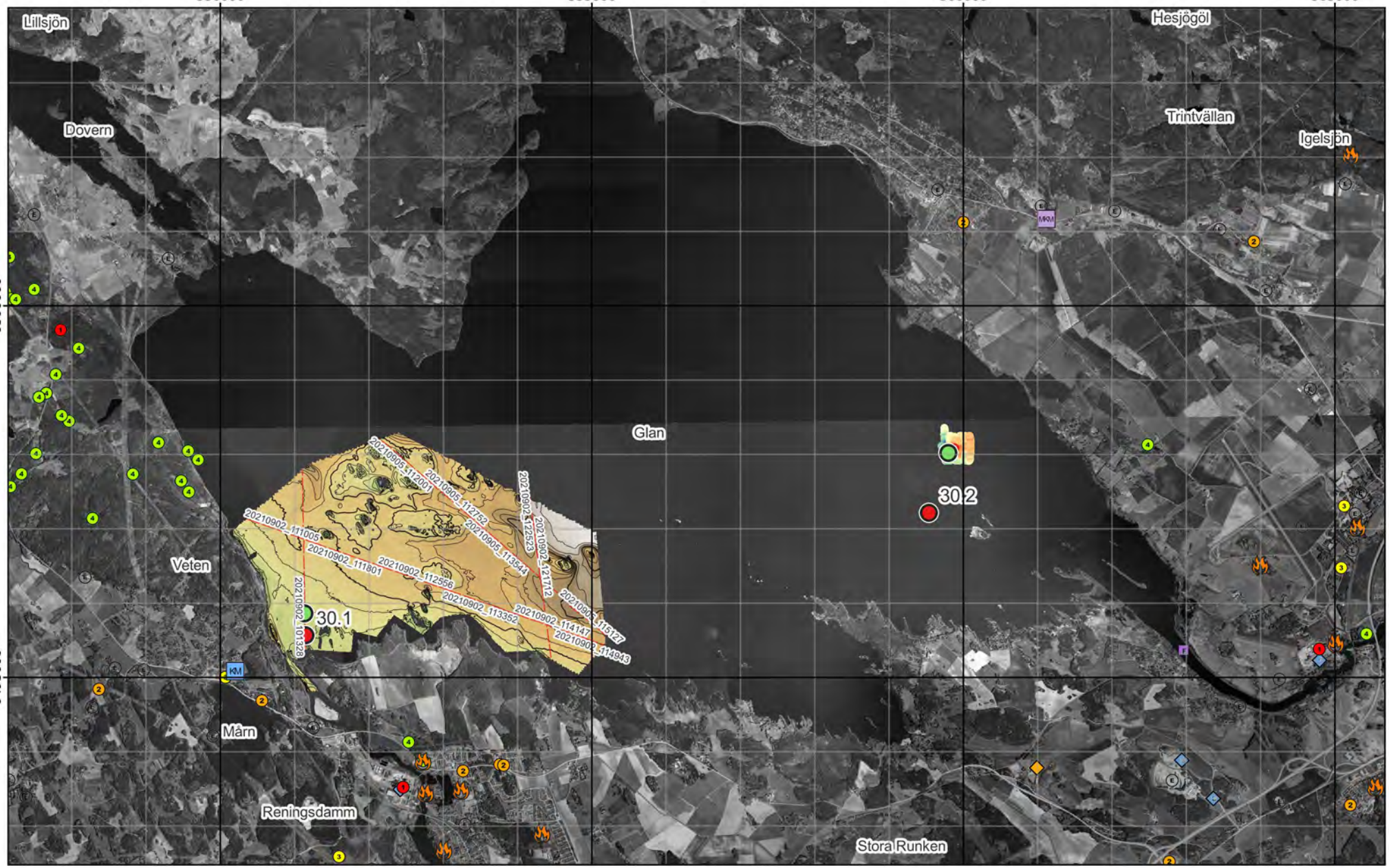
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter - Existerande djupkarta

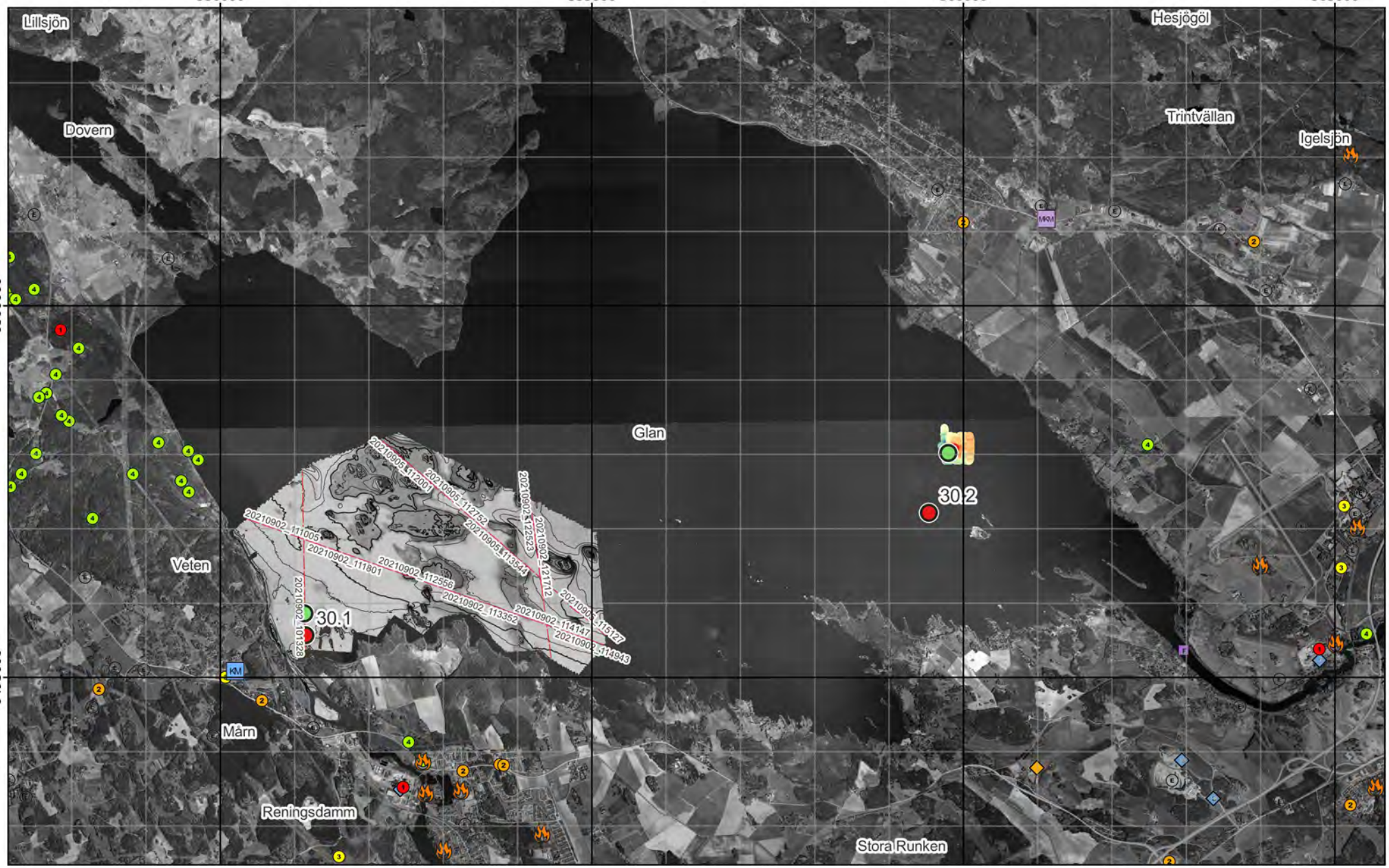
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 30 - Glan

Liten marina i Motala ström, vy mot **Glan** i norr



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2003, 2005

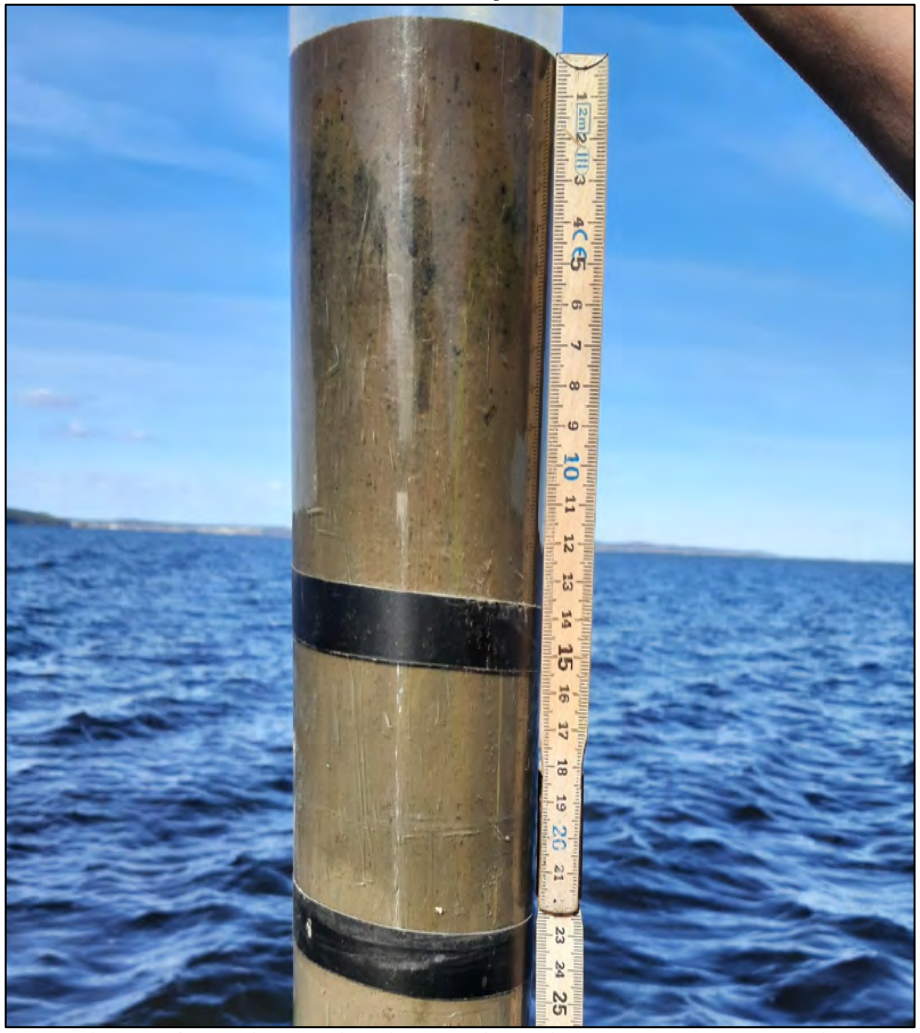


Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2003, 2005

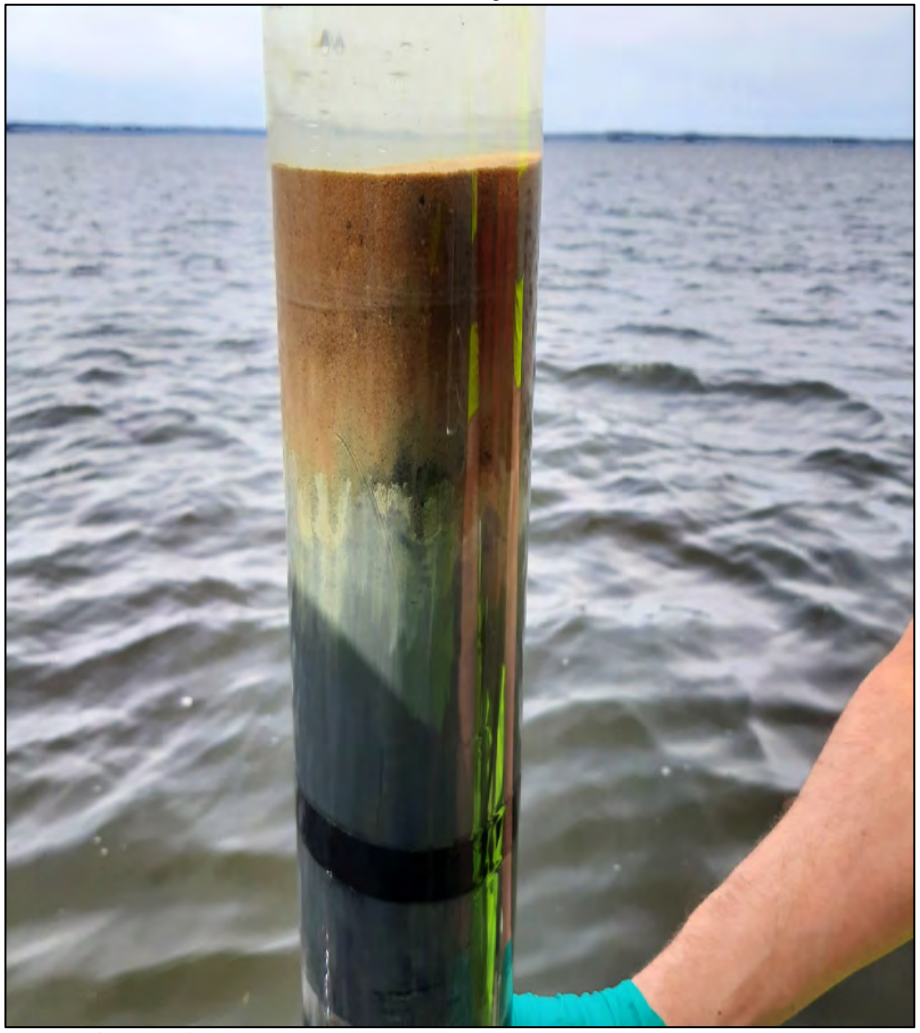
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 13 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 30.1

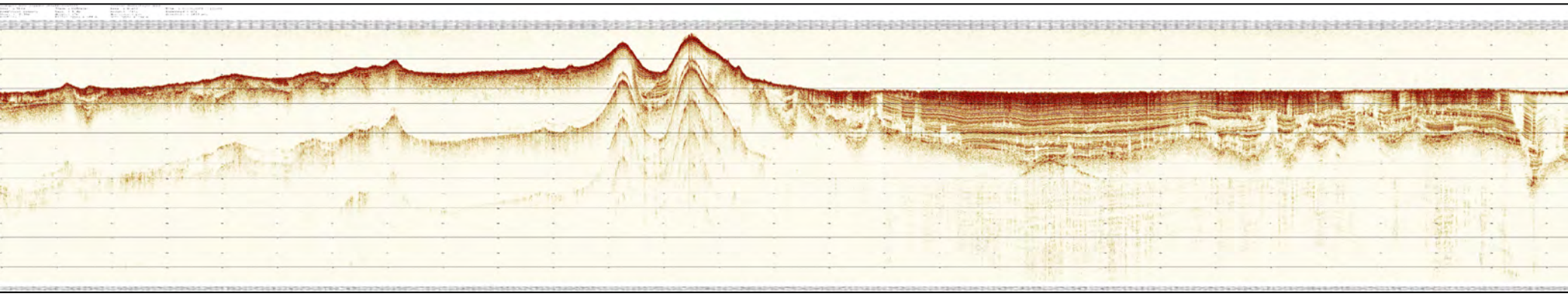


Kärna från Provpunkt 30.2

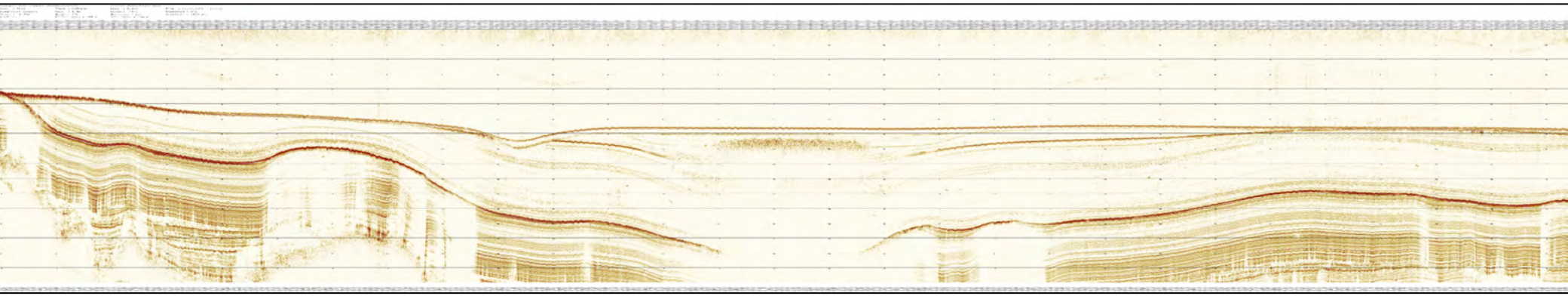


Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
30.1	2022-05-03	551 130	6 495 861	4,6	Ja	Kärna	Recent siltig lergyttja->Lera	Brun-Brunorange->Grå	Ja	Nej	Nej	-	
30.2	2022-05-04	559 798	6 498 019	7,4	Nej	Kärna	Recent siltig lergyttja->Lera	Brun-Brunorange->Grå	Ja	Nej	Nej	-	

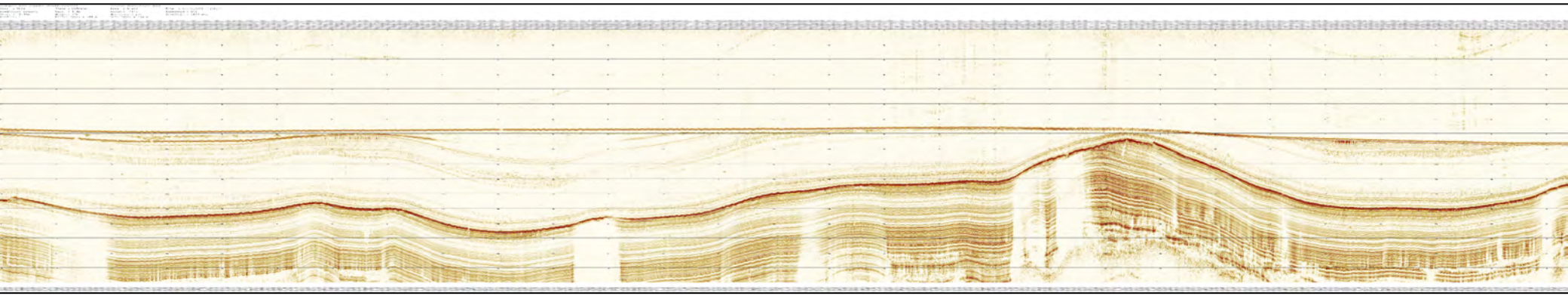
Figur 14 - Sediment och fältdata



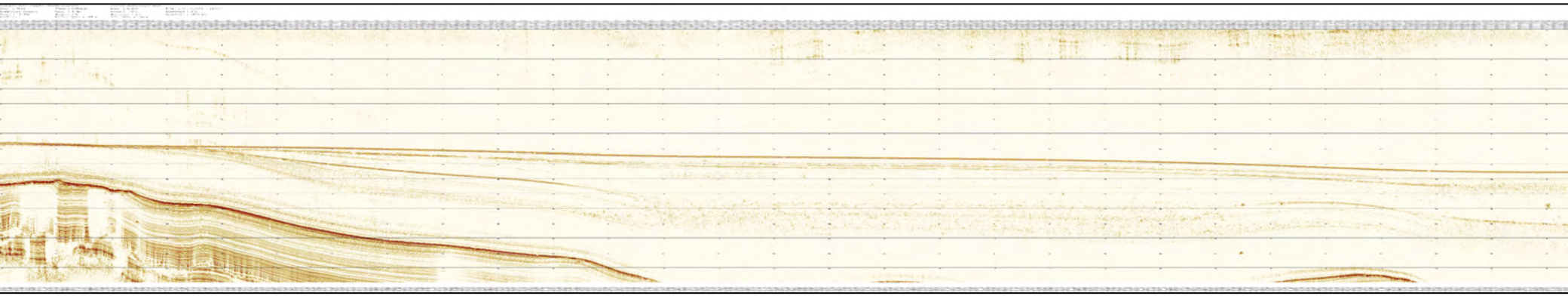
Figur 15 - SBP - 20210905_112001



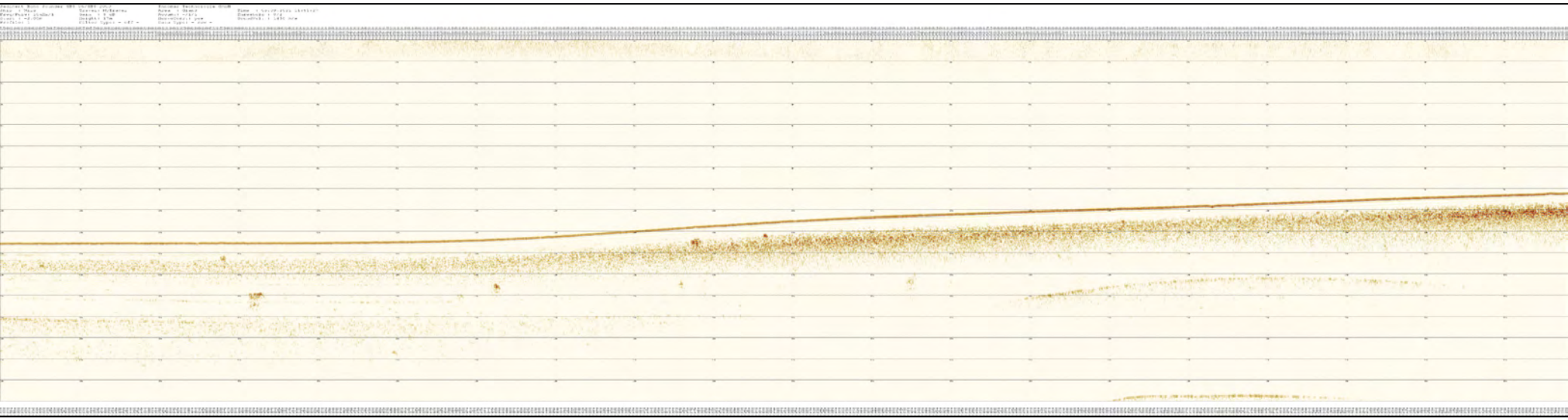
Figur 16 - SBP - 20210905_112752



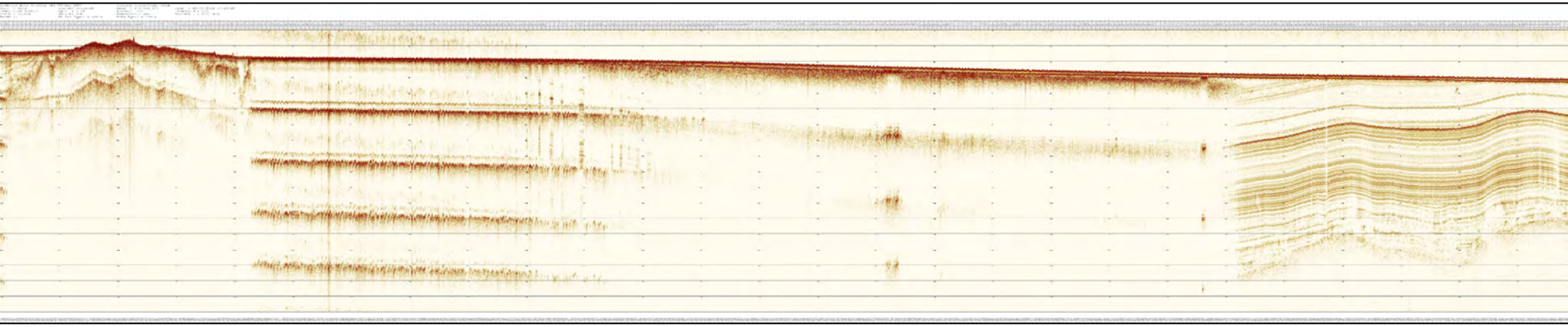
Figur 17 - SBP - 20210905_113544



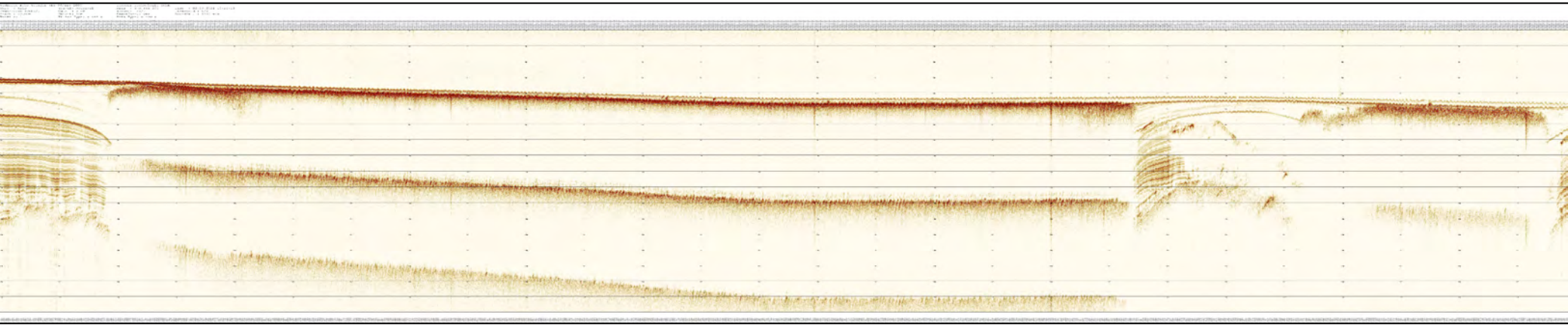
Figur 18 - SBP - 20210905_114335



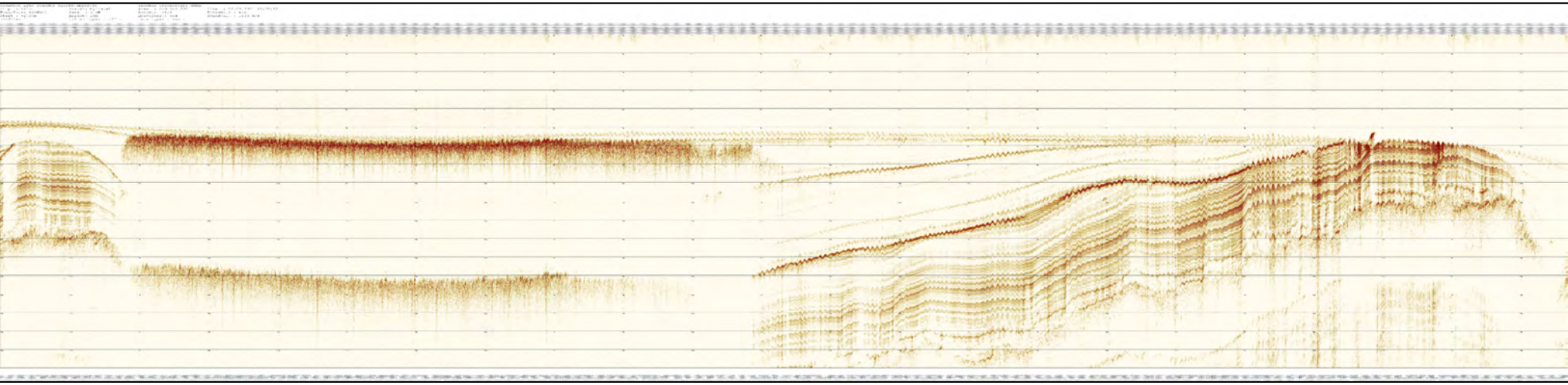
Figur 19 - SBP - 20210905_115127



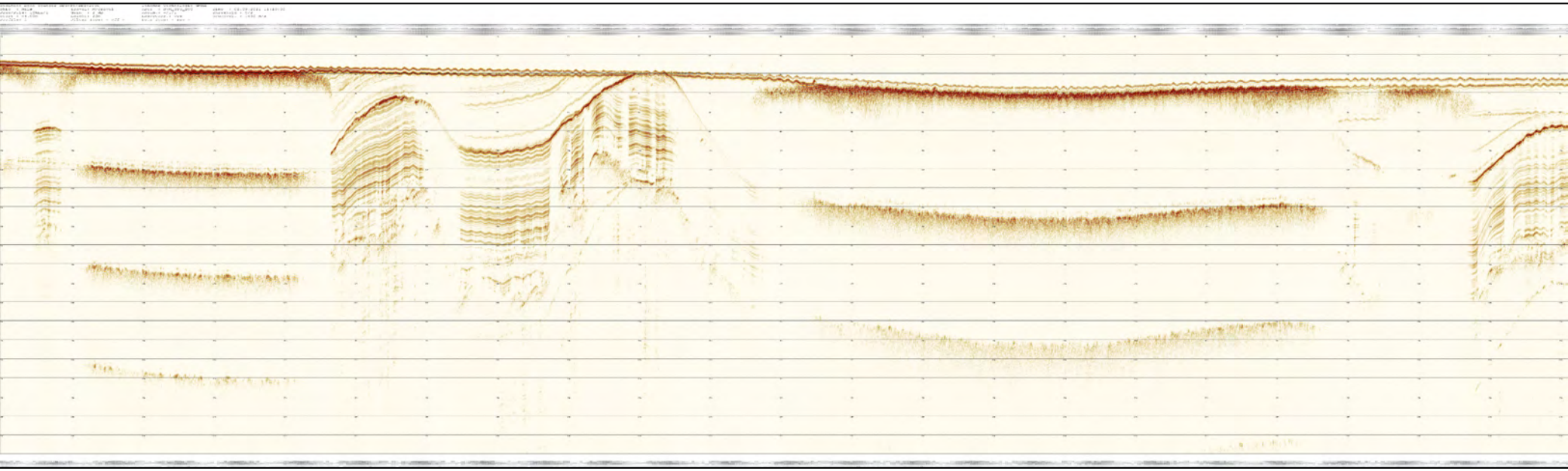
Figur 20 - SBP - 20210902_101328



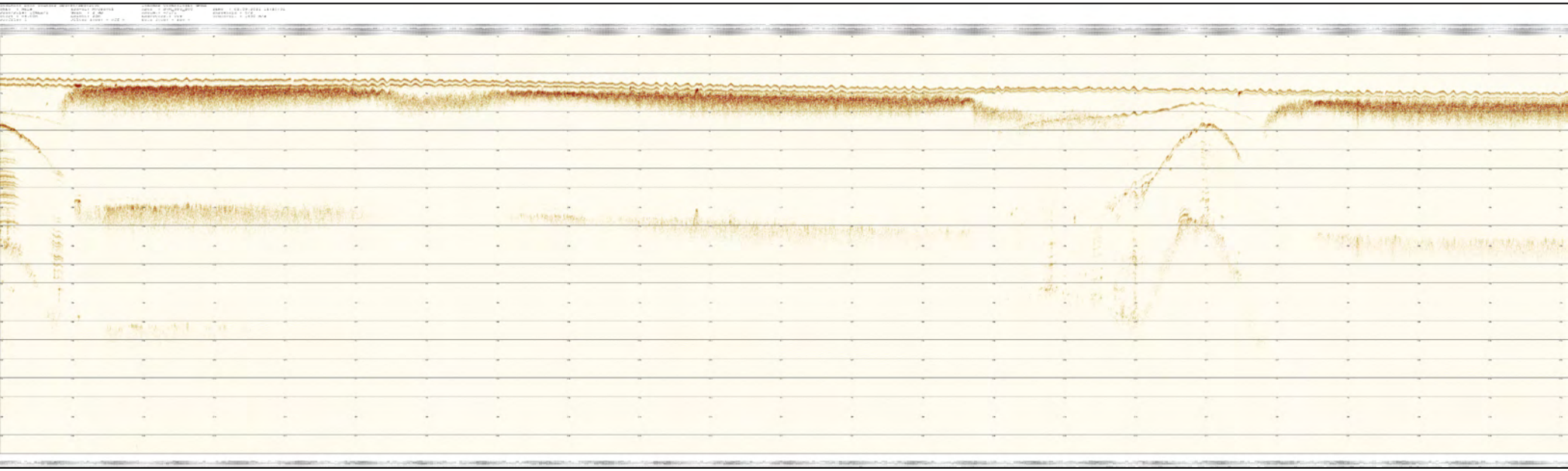
Figur 21 - SBP - 20210902_102113



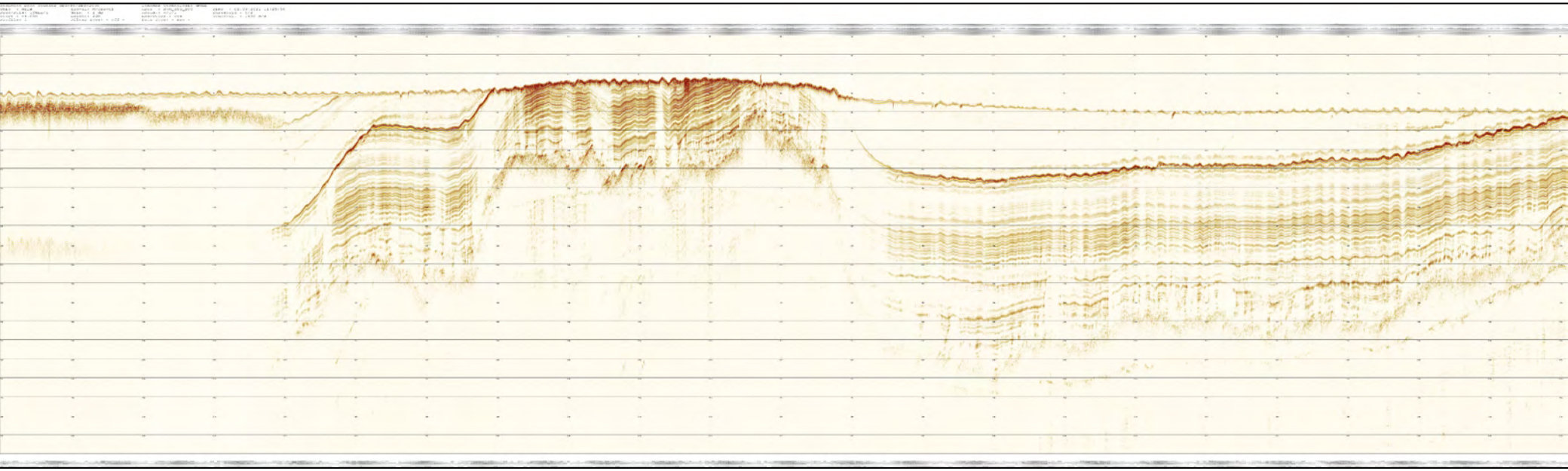
Figur 22 - SBP - 20210902_102858



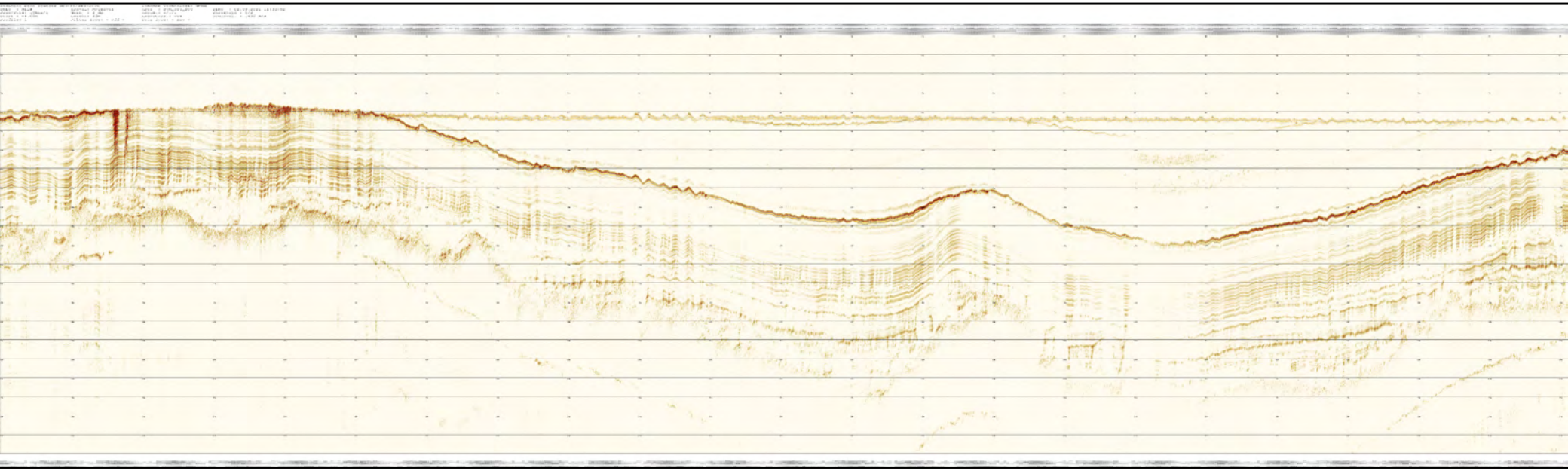
Figur 23 - SBP - 20210902_111005



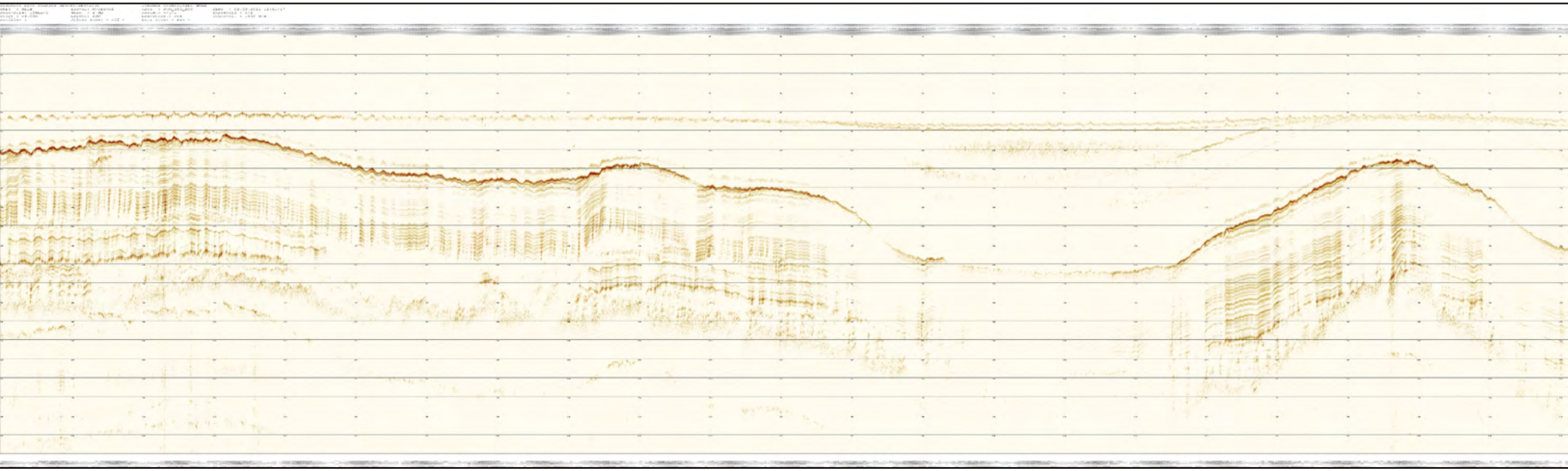
Figur 24 - SBP - 20210902_111801



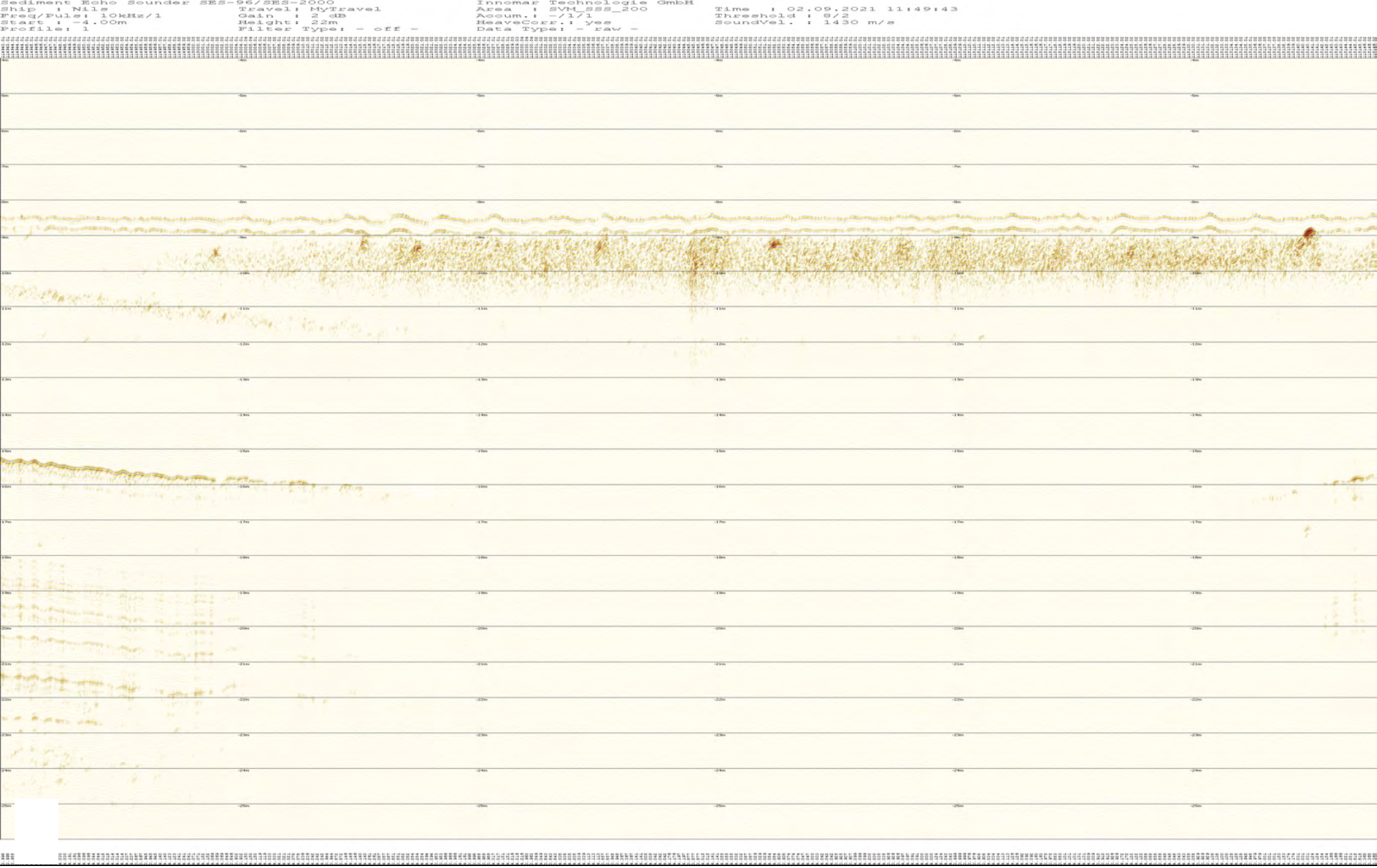
Figur 25 - SBP - 20210902_112556



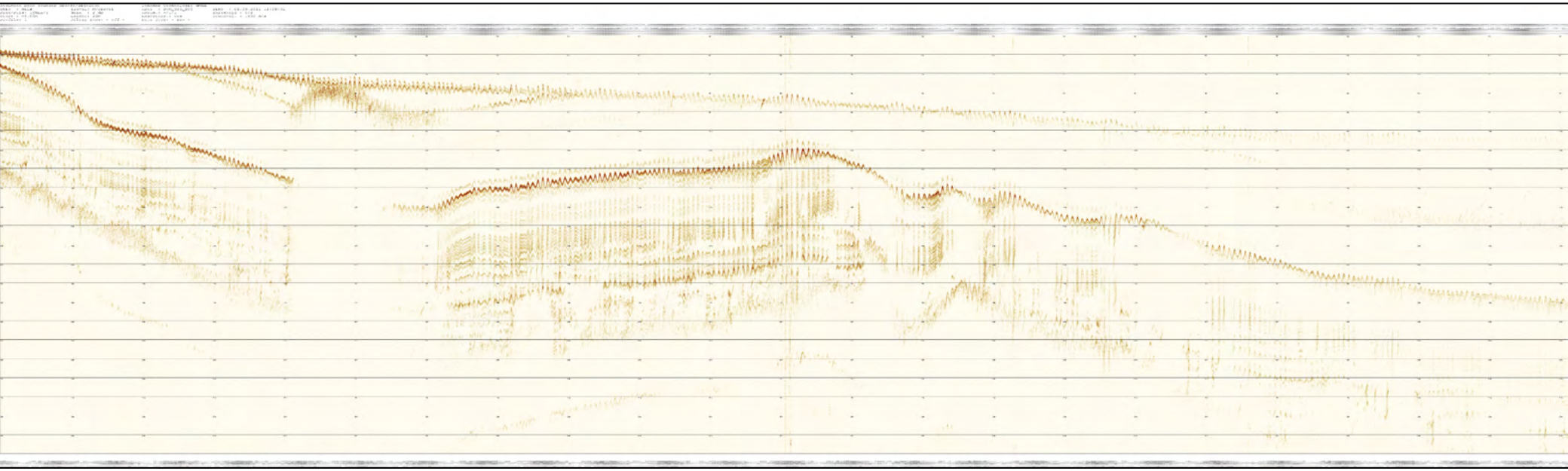
Figur 26 - SBP - 20210902_113352



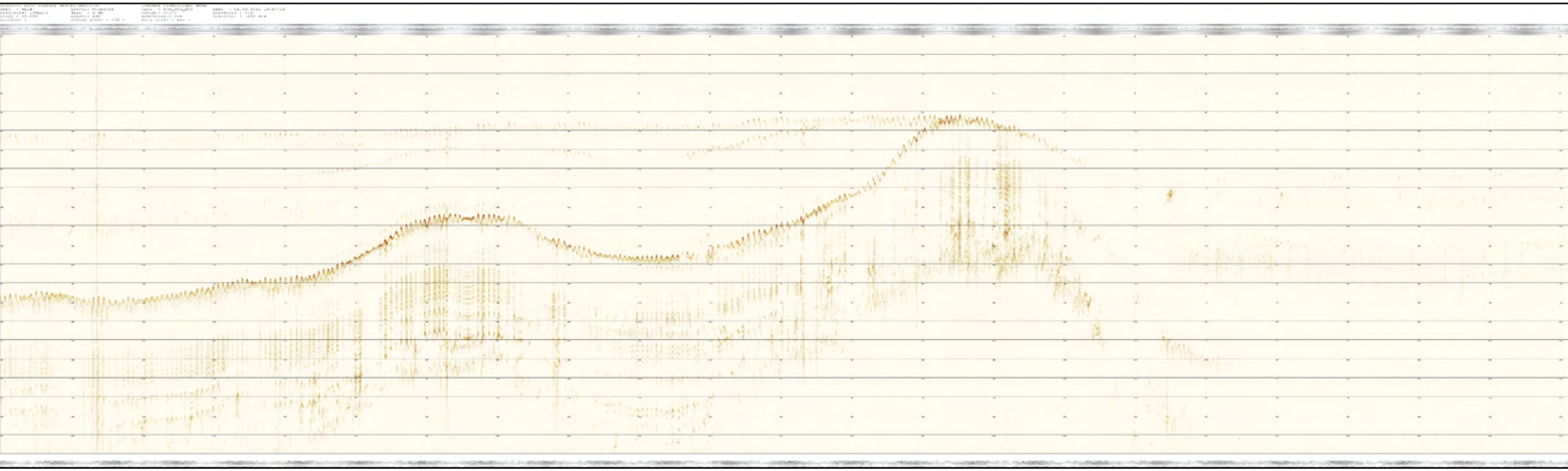
Figur 27 - SBP - 20210902_114147



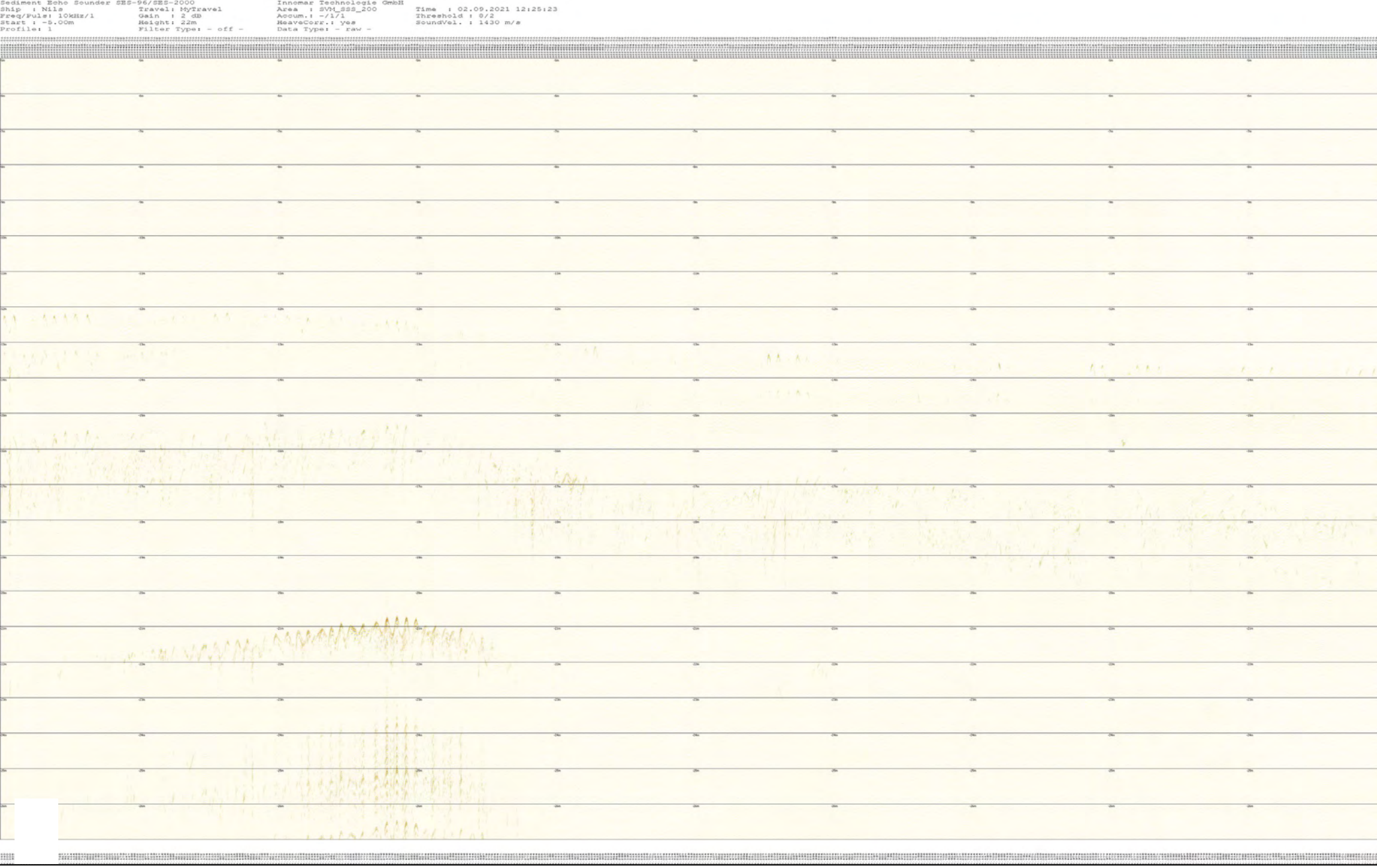
Figur 28 - SBP - 20210902_114943



Figur 29 - SBP - 20210902_120901



Figur 30 - SBP - 20210902_121712



Figur 31 - SBP - 20210902_122523

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 30 - Glan

Liten marina i Motala ström, vy mot **Glan** i norr

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 30.1	P 30.2			Median samtliga	P 30.1	P 30.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	16,8	25,0				24,2	49,4				
TOC % TS	8,56	3,3			12	5,92	0,97			8,8	
GF 550°C % TS	17,8	12,1			20,7	13,4	4,41			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	68	23			124	116	<			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,471	0,193			0,32	0,331	0,0578			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	51700	44700			43800	67600	84300			43800	
As, arsenik mg/kg TS	3,91	***66,3***			7,1	6,71	8,27			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	143	339			143	157	131			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	2,63	1,25			1,6	1,41	0,0762			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	11,6	23,8			16,6	13,6	15,4			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	42,7	44			29	51,2	51,2			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	55,7	41,5			41,5	***211***	24,6			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	41100	37700			56600	37600	49600			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,16	0,072			0,22	0,32	<			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	39,2	19,4			16,1	27,2	43,2			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	1040	8840			1080	615	1110			728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,11	6,29			2,3	1,42	1,38			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	26,3	31,2			22,9	31,4	31,1			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	32,3	35,7			59,7	63,6	19,3			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	5220	776			3070	6680	3590			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,146	0,167			0,31	0,15	<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,65	1,11			1,8	2,23	1,28			1,2	
U, uran mg/kg TS	9,39	15			5	11	4,68			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	41,9	67,6			37,9	52,1	73,1			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	260	336			269	***492***	100			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,61	0,388			0,91	0,282	<			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	7,87	<				<	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	3,39	<				<	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	3,44	<				<	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	133	<			168	133	<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,14	0,11			0,61	2,76	<			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	***0,0355***	0,0025			0,011	0,0084	<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 30.1	P 30.2		
Cr6+				
Alkylfenoler		0,85 mg 4-nonylfenoler (teknisk blandning)/kg TS		
Bromerade flamskyddsmedel		<		
Cyanid, total	<	1,01 mg/kg TS		
DL-PCB	1,8 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	<		
PCDD/F	13 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	1,5 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater		<		
Klorerade pesticider	0,00326 mg p,p'-DDE/kg TS	0,00091 mg p,p'-DDE/kg TS		
Klorfenoler	<	0,014 mg pentaklorfenol/kg TS		
Klorparaffiner		<		
Irgarol, diuron, triklosan		<		
Läkemedelsrester				
Organofosfater		<		
PFAS	3,56 µg EtFOSAA/kg TS	0,689 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*	18 ng TEQ/kg TS	2 ng TEQ/ kg dry weight		
PAH CALUX	11000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	1700 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX	0,21 ng 17b Estradiol ekv./g TS	0,028 ng 17b Estradiol ekv./g TS		

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 31 - Lilla Nätaren

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 7 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-07	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Länsstyrelsen 2009 6
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Lilla Nätaren tillhör Huskvarnaåns vattensystem och är belägen ca 10 km öster om samhället Lekeryd. Lilla Nätaren är en näringsberikad sjö med mesotrof - eutrof prägel. Sjön har en areal på 2,59 km² och ett största djup på 10,2 m. Stränderna är mestadels steniga med vassar runt större delen av sjön. Lilla Nätaren omges huvudsakligen av skogsmark med inslag av jordbruksmark. Tillrinningsområdet är 179,5 km² stort och består huvudsakligen av skogs- och myrmark med inslag av odlingsmark.

Sjön har en mycket hög biologisk funktion och hyser höga raritetsvärden. Utter förekommer i området. Bland häckande sjöberoende fågelarter märks bl a storlom och fiskgjuse. Trubbnate och vattenskräppa växer i sjön. Förekommande fiskarter är sik, siklöja, gädda, sutare, ruda, braxen, sarv, mört, färna, lake, stensimpa, gers, abborre och gös. Även signalkräfta finns i sjön. Sjön är utpekad som nationellt värdefullt vatten (2006) (VISS, 2021).

Under sommaren 2006 var blågrönalgblomningen riklig i Lilla Nätaren. År 2007 sågs liknande algblomningar med potentiellt giftiga arter. Under tre (2009-2011) år gjordes utfiskningar i Lilla Nätaren för att få bättre balans i sjöns ekosystem. Tanken bakom utfiskningen är att gynna de arter som äter de plankton som skapar problem. Målet var att ta bort 60 % av vitfisken, det vill säga mört och braxen (Jönköpings kommun 2021).

Det finns ingen formellt skyddad natur vid aktuell vattenförekomst (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är huvudsakligen tonalit-granodiorit, men åt väster är det monzodiorit-granodiorit (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän, med isälvssediment i norra delen (SGU, 2021; VISS, 2021).

Lilla Nätaren djuplodades 1997. Grundare områden finns i en smal bård runt strandkanten och i ett större område mellan Fallnäs udde och Husudden. De djupaste delarna av sjön finns i norr strax före sundet mot Stora Nätaren och rakt utanför Husudden (Länsstyrelsen, 2009).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Motala ström - SE67000

Delavrinningsområde: Utloppet av Lilla Nätaren - SE640378-142824 (14 km2)

Inflöde sker bl a från Huluån i söder och Lanån i öster. Flödesriktningen vid passagen i nordligaste spetsen av sjön är ej fastlagd (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Sjön är påverkad av internbelastning som resultat av en historisk hög näringsbelastning. Interngödning och internläckage av fosfor från Ryssbysjön (uppströms) har också betydande påverkan på Lilla Nätaren (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
31	Lilla Nätaren		Punktkällor - Förorenade områden 152292 F.d. Sunds glasbruks AB	Arsenik Antracen Zink Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller
31	Lilla Nätaren		Punktkällor - Reningsverk	Tot-P
31	Lilla Nätaren		Diffusa källor - Urban markanvändning	Tot-P
31	Lilla Nätaren		Diffusa källor - Jordbruk	Tot-P
31	Lilla Nätaren		Diffusa källor- Enskilda avlopp	Tot-P
31	Lilla Nätaren		Diffusa källor - Näringsämnesbelastning från omgivande vatten	Syrgasförhållanden Totalfosfor
31	Lilla Nätaren		Historisk förorening	Tot-P

Vattenförekomst med ID WA46910844 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan visar att det endast finns ett riskklassat objekt i sjöns närhet. Denna är en glasindustri med riskklass 1 (ID (EBH-stödet) 152292). Enligt länsmuseet var bruket i drift 1874-1915 (Länsmuseet, 2021). Intill denna industri finns ett avloppsreningsverk registrerat, men ännu ej riskklassat (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2003	Sediment	Metaller	Länsstyrelsen 2009

1.2.2.1. Länsstyrelsen 2009

I en rapport om lokalens tillstånd publicerad år 2009 beskriver Länsstyrelsen en sedimentundersökning utförd år 2003.

Under år 2003 undersöktes Lilla Nätarens sediment i tre djupintervaller 0-5, 5-15 och 15-30 cm. Halterna av näringsämnen och metaller visas i tabell Tabell 1.3. Halterna av arsenik, bly, kadmium och kvicksilver var mycket låga till låga enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Koppar och zink förekom i låga till måttligt höga halter och krom och nickel förekom i måttligt höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (länsstyrelsen, 2009).

Tabell 1.3. Exempel på resultat från Länsstyrelsen 2009 (provtagning 2003).

Tabell 6. Sedimentprover tagna i Lilla Nätaren 2003-05-26. Alla halter är i enheten mg/kg TS om inget annat anges.

	Djup (cm)	TS-halt (%)	Tot-P	Tot-N	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
Norra delen	0-5	5,99	3100	21000	6,7	40	1,1	30	31	0,19	26	300
	5-15	9,71	3300	17000	6,4	42	1,1	33	31	0,17	29	350
	15-30	9,43	3100	18000	6,7	40	1,1	33	29	0,17	31	350
Södra delen	0-5	7,27	3000	19000	6,5	36	0,51	24	24	0,14	23	240
	5-15	8,93	2800	16000	6,4	36	0,56	26	24	0,14	24	260
	15-30	9,74	2900	15000	6,9	41	0,66	29	26	0,15	27	280
Klass enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder					2	1	1-2	2-3	3	1-2	3	2-3

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder som på något sätt anses beröra lokalen visas i figur 1.1.

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Utloppet av Lilla Nätaren	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	54 ha	2010 - 2014
Åtgärd för att minska påverkan från reningsverk - Nässjö ARV	Åtgärder enligt VFF 4.9/4.10 genomförda	Nässjö ARV	Minskning Totalfosfor kg/år	1 st	2022 - 2027
Reduktionsfiske Lilla Nätaren	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Lilla Nätaren		1 st	2011 - 2011
Reduktionsfiske Ryssbysjön	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Ryssbysjön	Minskning Näringsämnen	1 st	2007 - 2007
Reduktionsfiske Ryssbysjön	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Ryssbysjön		1 st	2008 - 2008
Reduktionsfiske Ryssbysjön	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Ryssbysjön		1 st	2009 - 2009
Reduktionsfiske Ryssbysjön	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Ryssbysjön		1 st	2010 - 2010
Reduktionsfiske Ryssbysjön	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Ryssbysjön		1 st	2011 - 2011
Reduktionsfiske Ryssbysjön	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Ryssbysjön		1 st	2012 - 2012
Återmeandring av Nässjöån	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Nässjöån		1 st	2007 - 2009

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

I den allmänna beskrivningen av sjön står att stränderna är steniga och ofta har vassbälten. Det skulle alltså kunna vara stenigt även på sjöbotten. Samtidigt är historisk fosforansamling i sediment ett stort problem i sjön. Detta borde innebära att det finns rikligt med sediment. Djupet ser på djupkartan ut att vara ganska varierande över sjön.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Syftet med provtagning i denna sjö med avseende på förorenande ämnen är inte helt klart. Allt som skrivs om sjön handlar om dess höga fosfornivåer, algblomning, åtgärder genom reduktionsfiske etc.

Trots detta ligger ena provpunkten nära MIFO-klass 1-objektet, vilket dock sammanfaller med närhet till sjöns mynning norrut. Kanske träffar man en djuphåla på 8-10 m här.

Den andra punkten ligger ganska mitt i sjön, förmodligen vid ett djupare område på 6-8 m.

1.4.3. Utrustning

De två punkterna ligger på 6-8 respektive 8-10 m, enligt vad som kan utläsas ur existerande djupkarta. Botten kan vara stenig.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) utgöras av recent gyttja, och djupare skikt (15-20 cm) recent siltig gyttjelera. Sedimentytan var oxiderad och hela kärnan överlag gasrik. Mycket till extremt lösa sediment. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 10,3 m (31.1), och 7,1 m (32.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Vid båda provpunkterna uppmättes en hög halt totalt organiskt kol. Halter av MBT nära eller strax över gränsen till klass 5 uppmättes vid båda provpunkterna och på båda sedimentdjupen. Uppmätta halter av metyl-Hg var förhöjda gentemot medianvärden för samtliga prov.

I övrigt noteras inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen, höga halten totalt organiskt kol, och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid. Bilden av att eutrofiering är sjöns huvudsakliga problem stärks.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-20)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-08).

Jönköpings kommun, 2021. https://www.jonkoping.se/trafikstadsplanering/naturvardochparkskotsel/vattenochvatmarker/overgodningavsjoarochvattendrag/lillanatarenovergodning.4.74fef9ab15548f0b8002226.html (hämtad 2021-10-20)

Länsmuseet, 2021. https://jonkopingslansmuseum.se/bloggportal/museet/buteljer-och-flaskor-i-langa-banor/ (hämtad 2021-10-20)

Länsstyrelsen, 2009. MEDDELANDE NR 2009:06. Lilla Nätaren Tillstånd och förslag på åtgärder. Länsstyrelsen i Jönköpings län

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-20).

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-20)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-20)

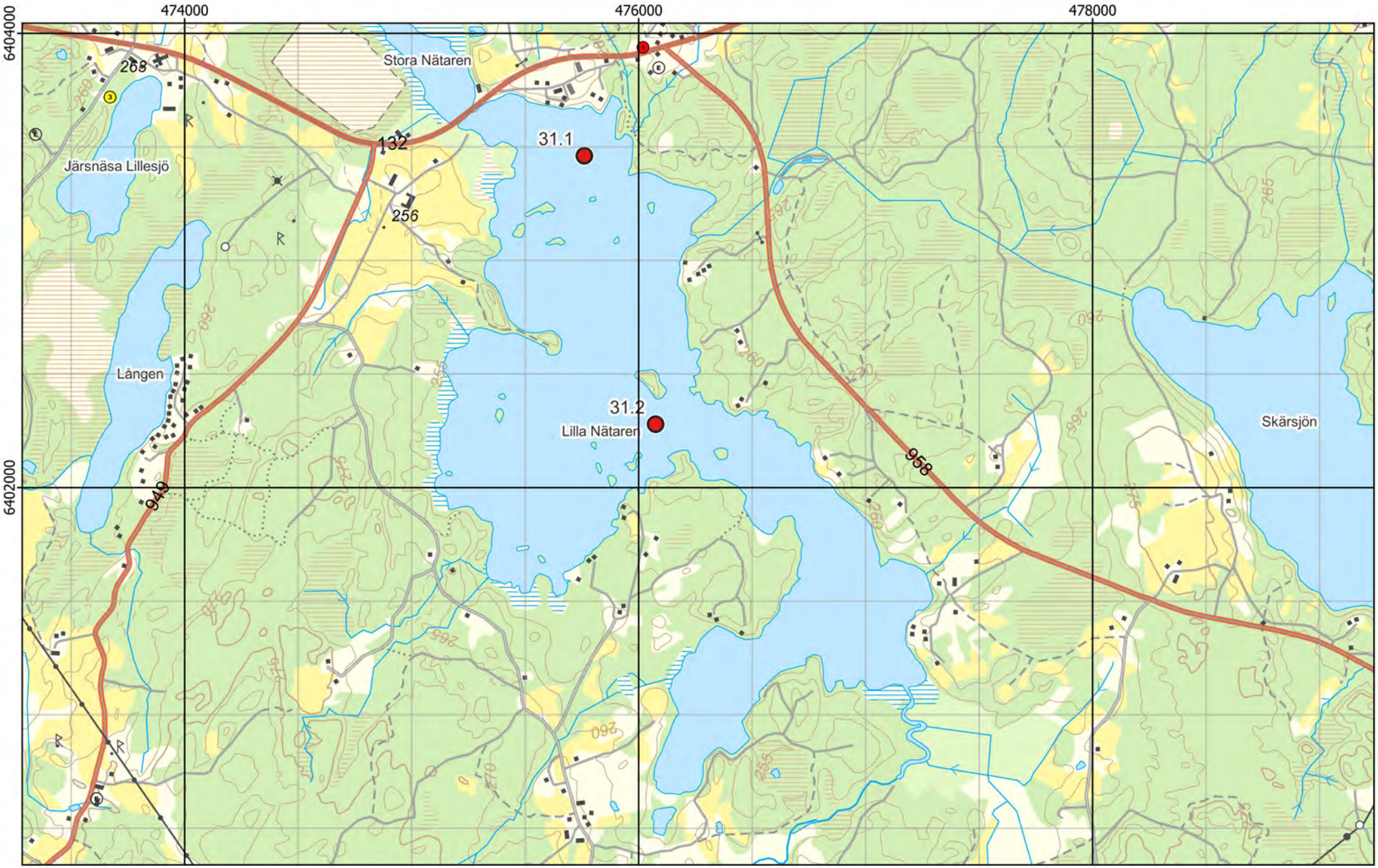
Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-20).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
SGU, Förfrågningsunderlag

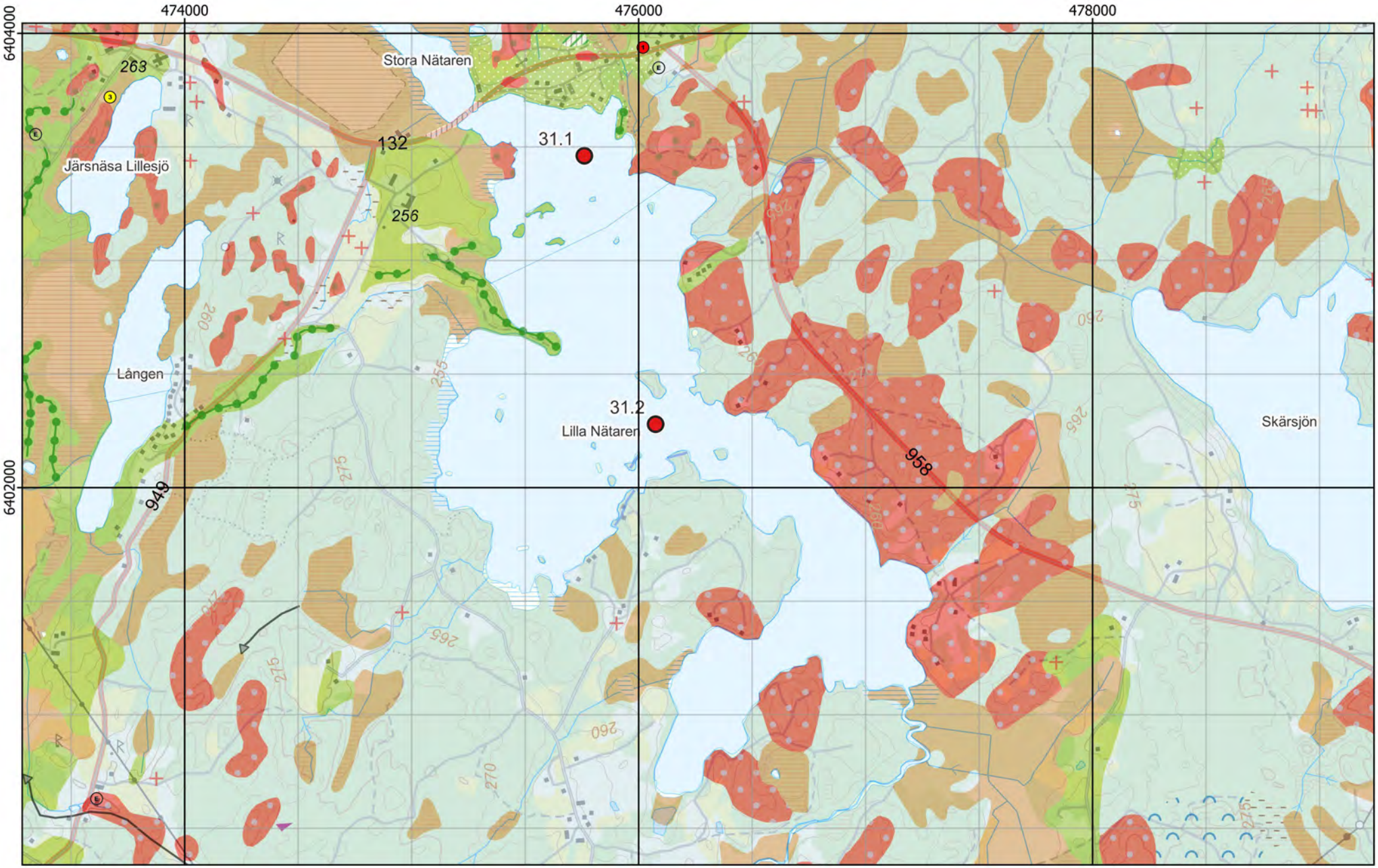
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 31 - Lilla Nätaren

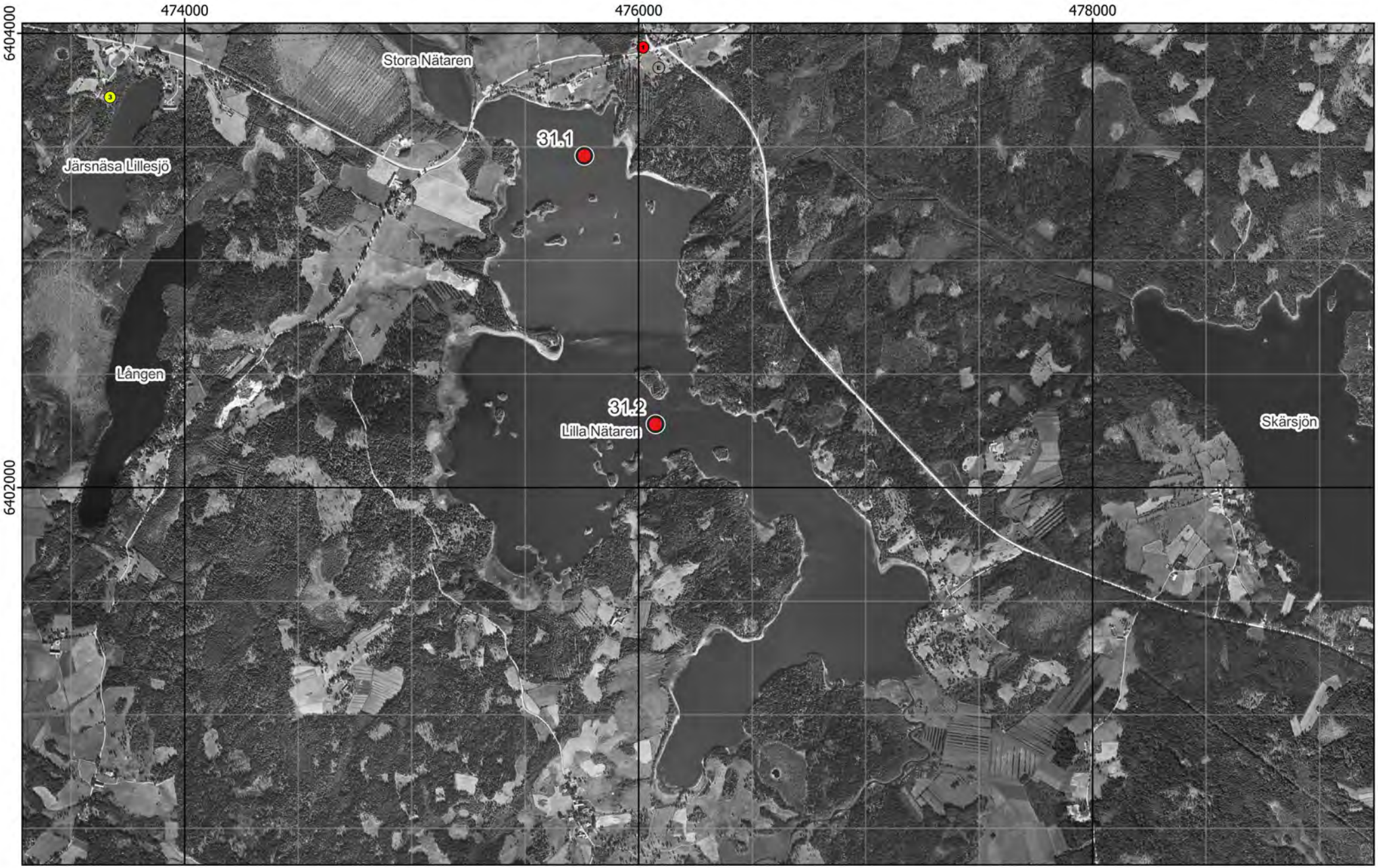
Lilla Nätaren vik strax söder om sund, vy söderut mot provpunkt 31.1



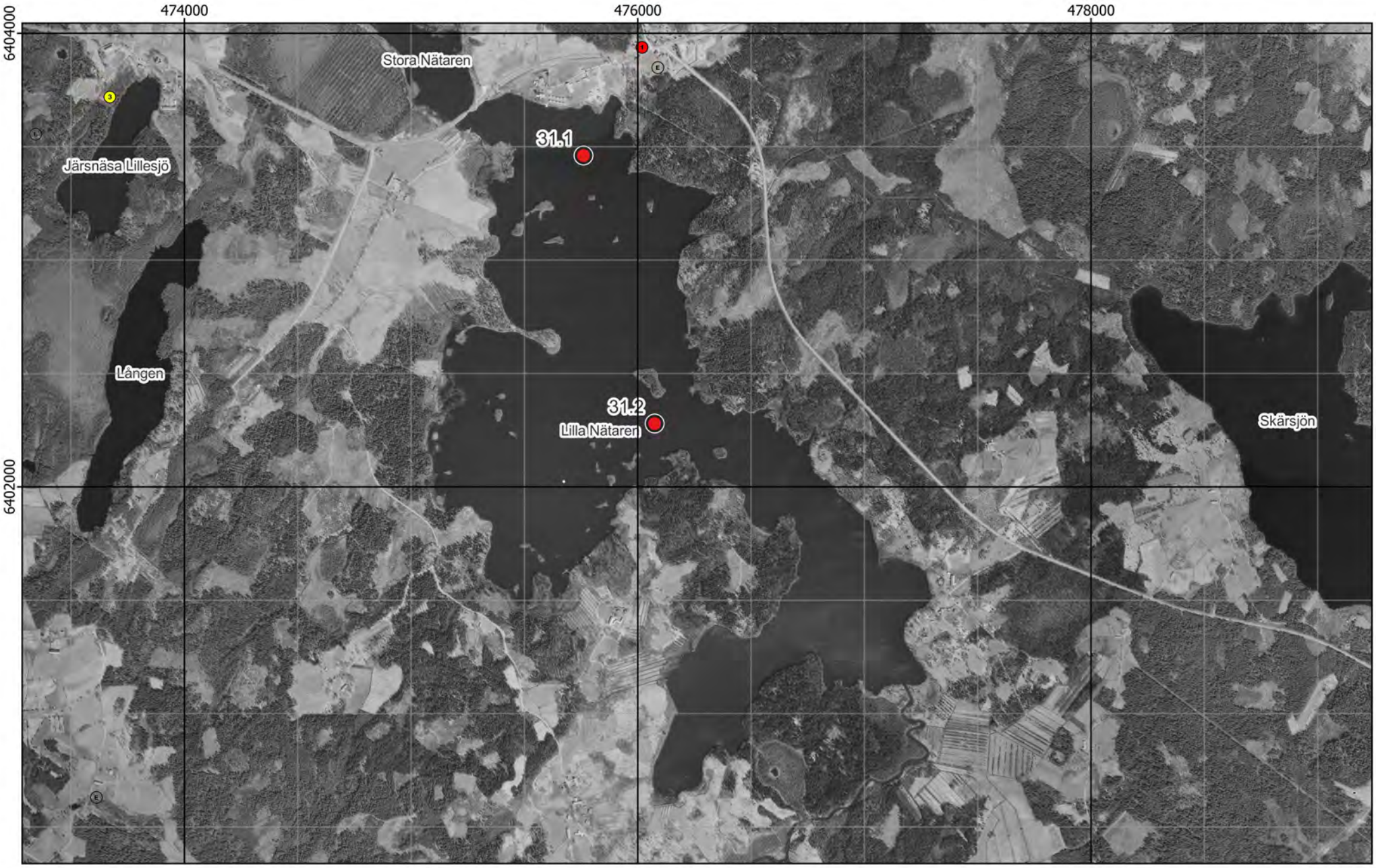
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



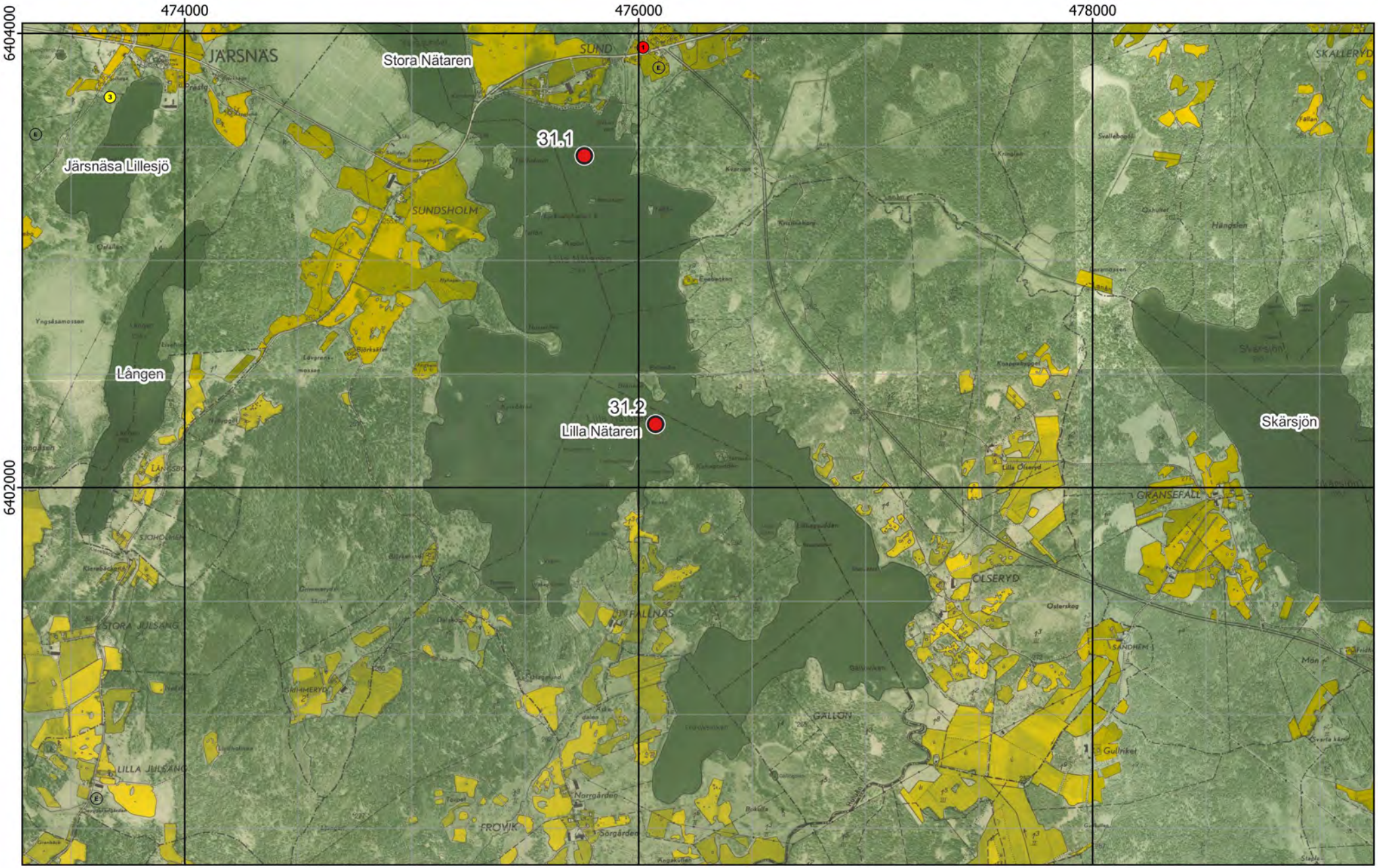
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

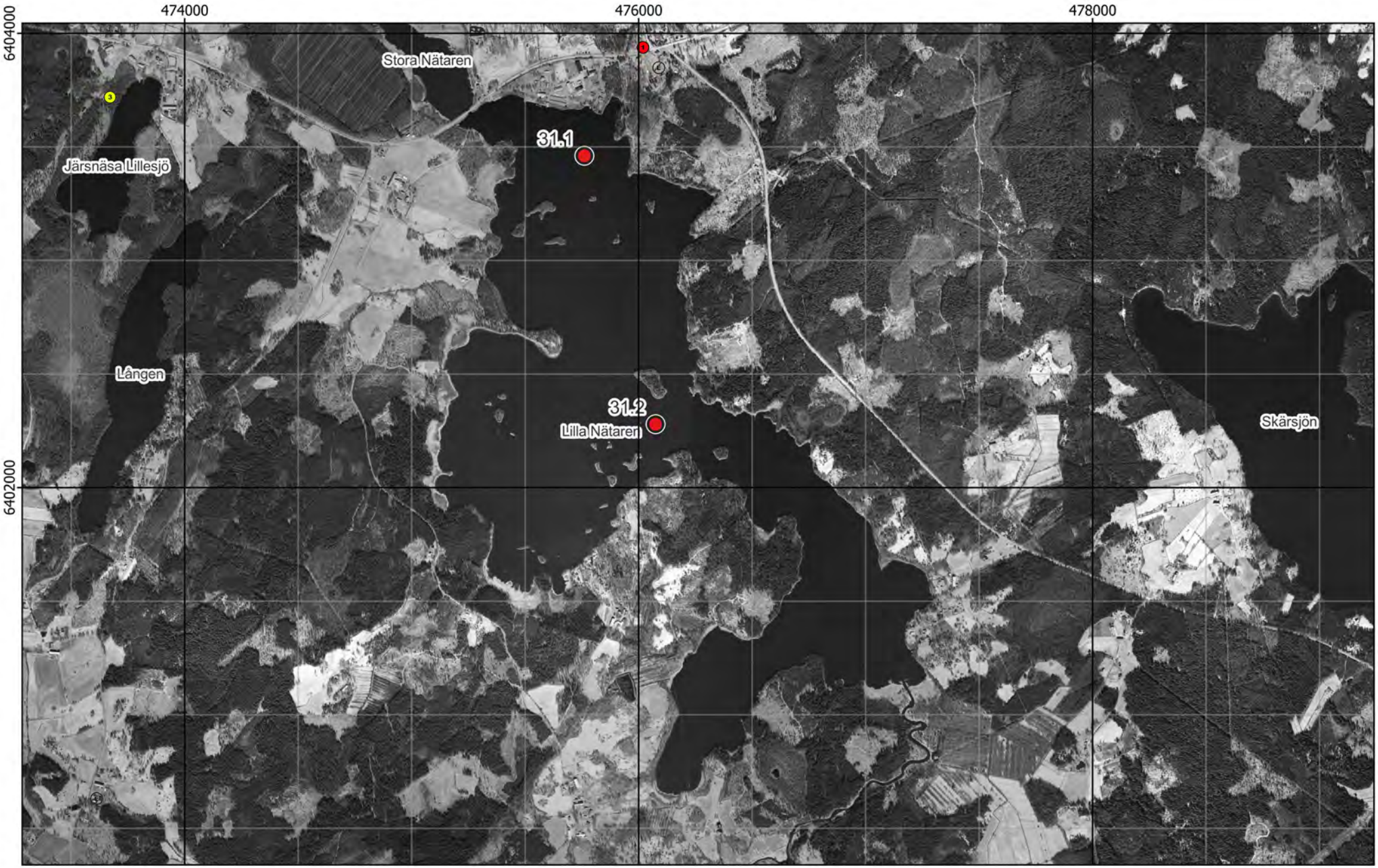


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

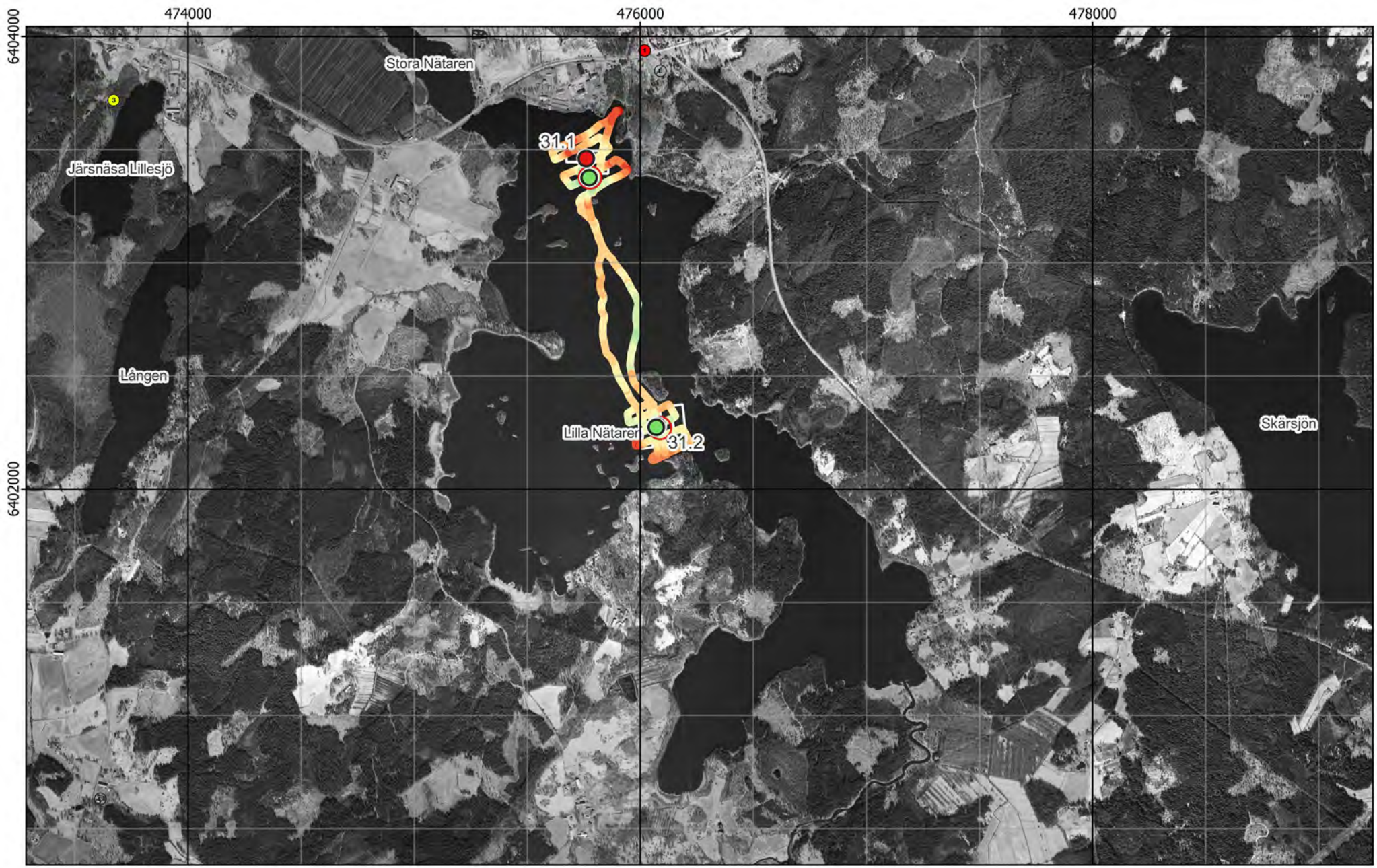
Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2003

Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

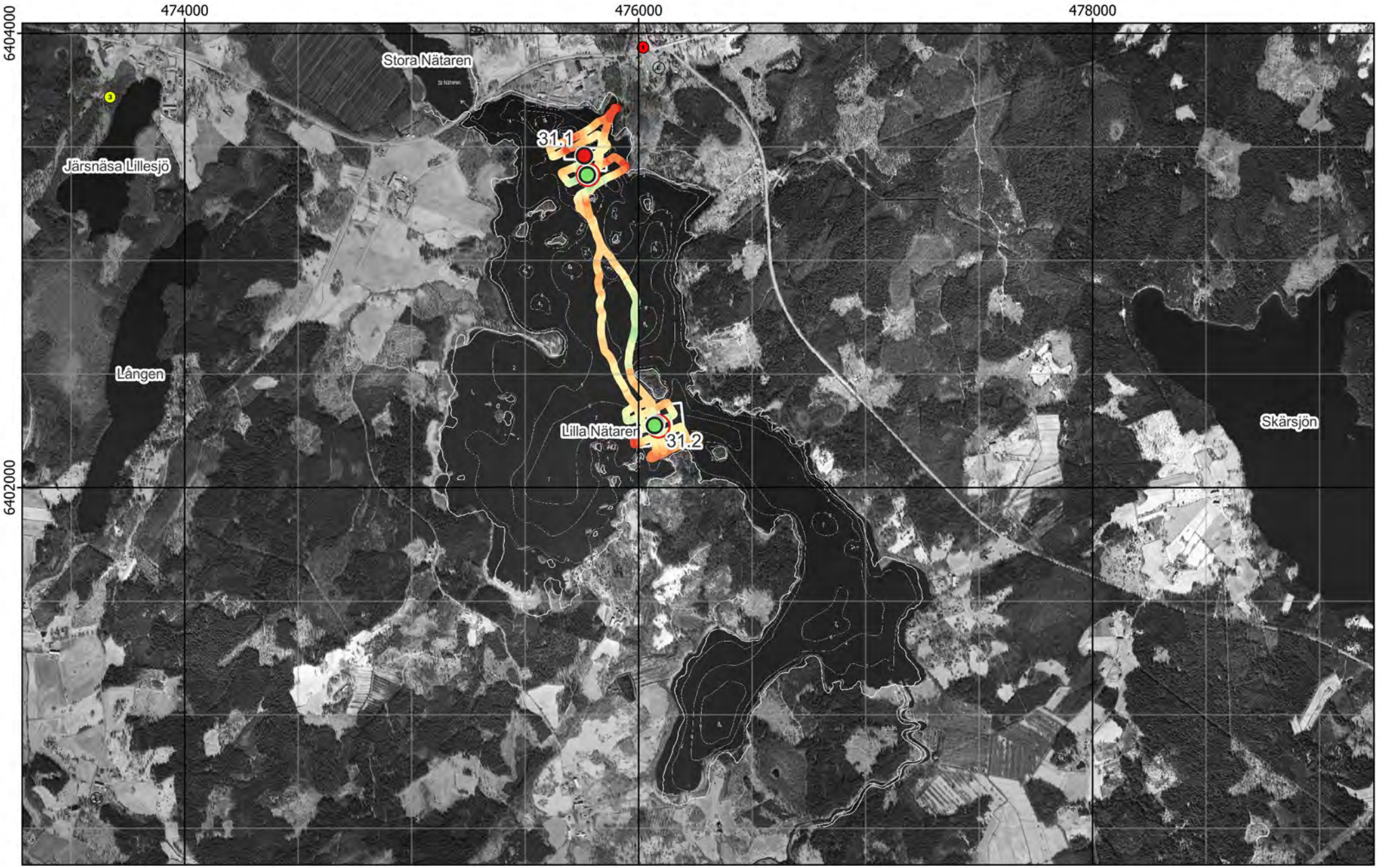
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 31 - Lilla Nätaren

Lilla Nätaren vik strax söder om sund, vy söderut mot provpunkt 31.1



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2003



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 31.1

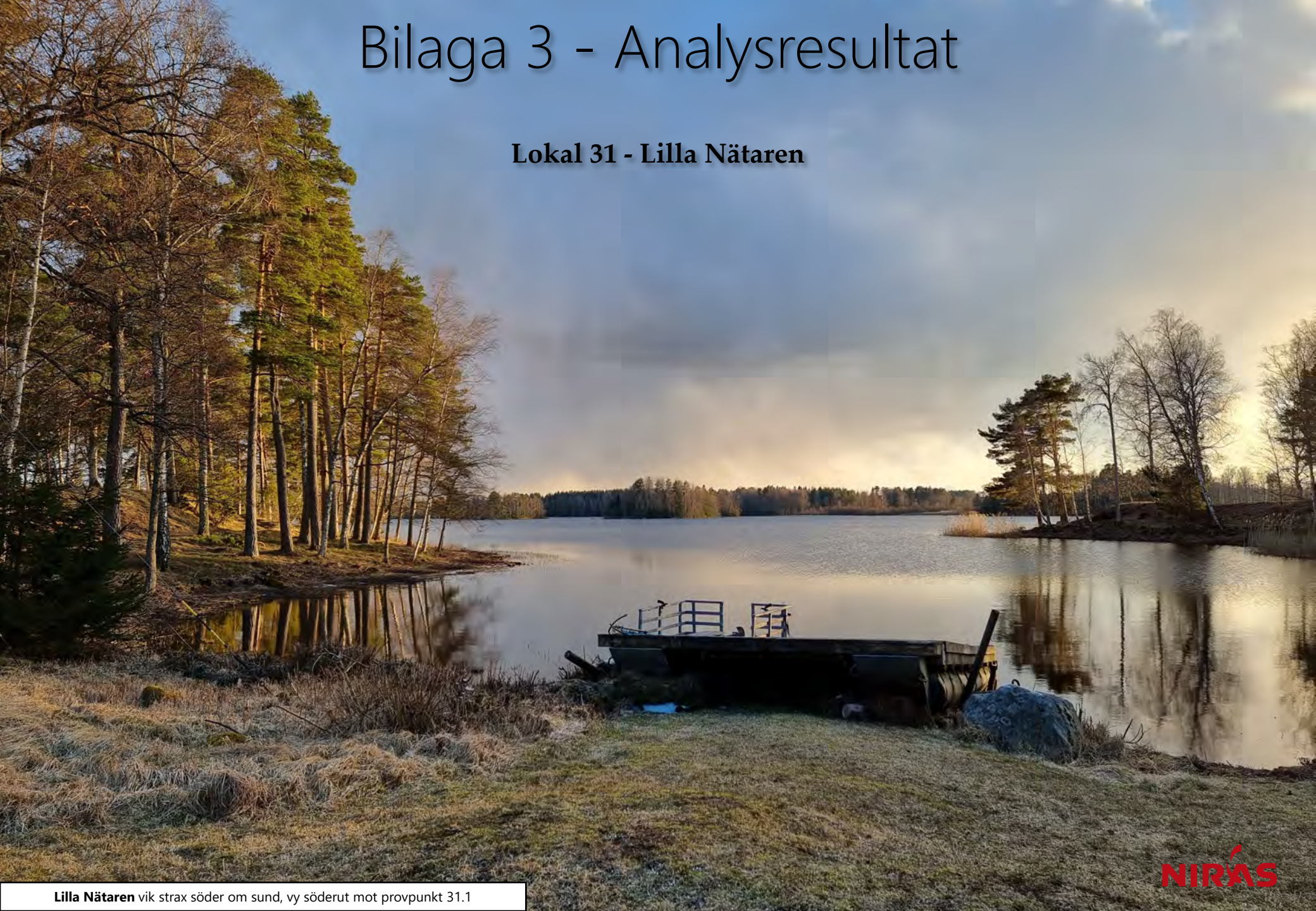
Kärna från Provpunkt 31.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
31.1	2022-04-01	475 774	6 403 376	10,3	Ja	Kärna	Recent gyttja-> Recent siltig gyttjelera	Rödbrunt->Mörkbrun	Ja	Nej	Ja	-	Mycket lösa sediment, med kraftig gasavgång i alla tre kärnor. Mörka sediment längs hela kärnorna 1 meter. Lös rödbrun yta.
31.2	2022-04-01	476 071	6 402 273	7,1	Ja	Kärna	Recent gyttja-> Recent siltig gyttjelera	Rödbrunt->Mörkbrun	Ja	Nej	Ja	-	Extremt lösa sediment, kraftig gasavgång i alla kärnor. Mörka sediment längs hela kärnorna 1 meter. Lös rödbrun yta.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 31 - Lilla Nätaren



Lilla Nätaren vik strax söder om sund, vy söderut mot provpunkt 31.1

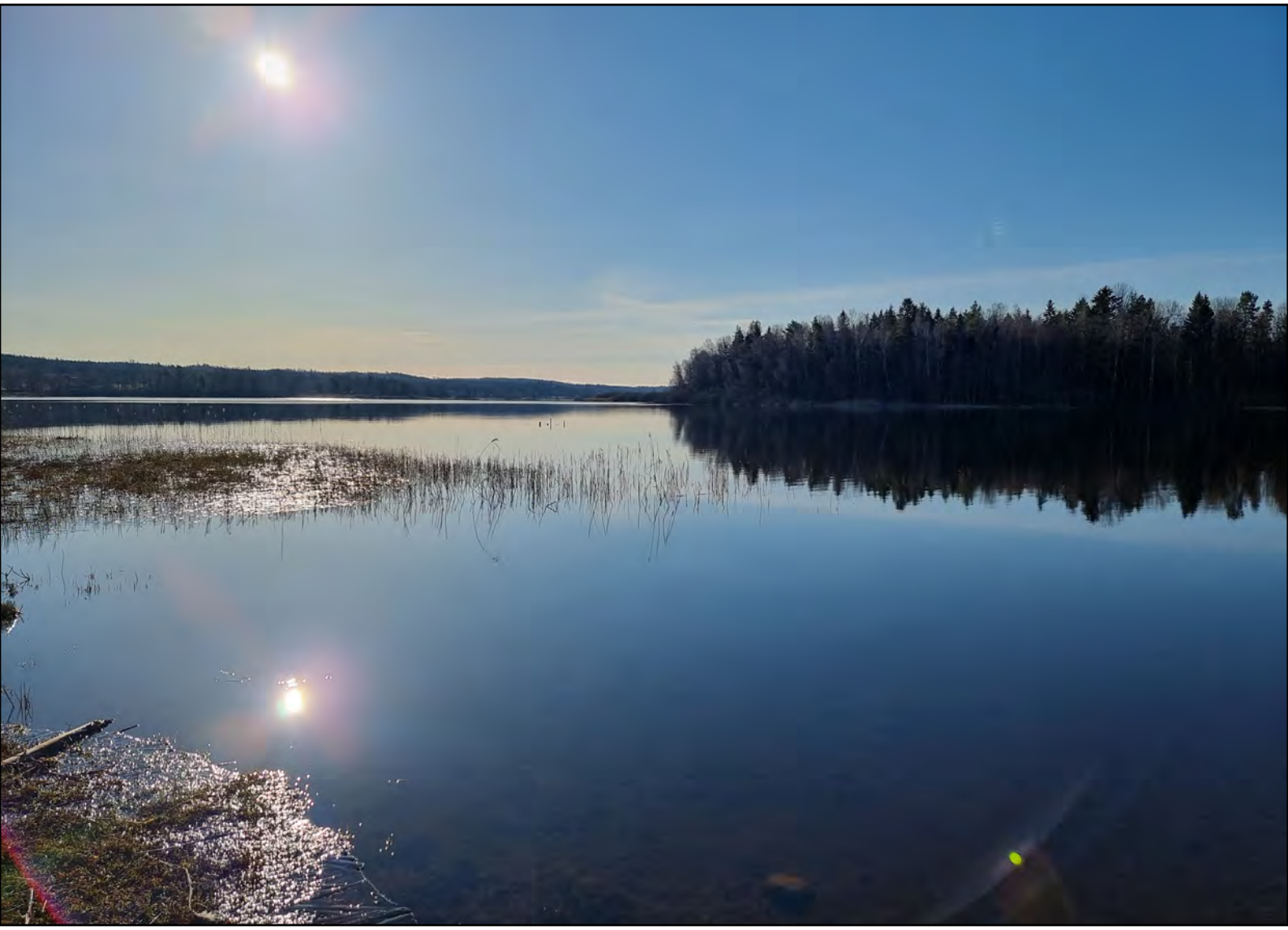
Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 31.1	P 31.2			Median samtliga	P 31.1	P 31.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	7,0	6,9				10,4	10,0				
TOC % TS	17,5	20,1			12	18,5	20,3			8,8	
GF 550°C % TS	—	—			20,7	39,1	41,5			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	182	114			124	138	118			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,428	0,503			0,32	0,384	0,521			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	25700	25400			43800	23700	27600			43800	
As, arsenik mg/kg TS	6,3	6,45			7,1	7,22	5,71			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	254	258			143	247	239			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,802	0,929			1,6	0,639	0,907			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	19,7	22,6			16,6	21	23,4			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	28	29,2			29	27,1	30,1			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	28	29,8			41,5	31	29,4			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	83400	68300			56600	81500	74400			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,212	0,242			0,22	0,189	0,206			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	2,27	2,46			16,1	2,11	2,33			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	2270	2380			1080	2480	1860			728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,02	1,01			2,3	1,2	0,939			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	22,9	24,8			22,9	26,3	27,2			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	35,1	38,7			59,7	36,5	38,5			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	3320	3130			3070	3790	3500			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,324	0,229			0,31	0,211	0,187			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,21	1,28			1,8	1,08	1,22			1,2	
U, uran mg/kg TS	3,18	3,46			5	3,43	3,32			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	32,3	28			37,9	33,2	27,8			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	232	246			269	236	267			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	4,49	2,02			0,91	2,08	2,07			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***24,4***	***21,2***				***21,2***	19,4				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	5,92	5,91				8,99	7,72				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	1,62	1,3				2,32	1,74				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	166	296			168	66	84			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,453	0,422			0,61	0,6	0,395			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,00394	0,0243			0,011	0,00515	0,0102			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 31.1	P 31.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX	2100 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	2400 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.



RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 32 - Krön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 7 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-07	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Miljöövervakning VISS 6
1.2.2.2. Motala ströms vattenvårdsförbund, 2016 6
1.2.2.3. Motala ströms vattenvårdsförbund, 2017 7
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 9
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 9
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 9
1.4.3. Utrustning 9
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 10
2.1. Djup- och bottenförhållanden 10
2.2. Sedimentprovtagning 10

3. Analysresultat 10

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 11

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Detta är en 8 km^2 stor sjö i flack jordbruksbygd, men flera samhällen tätt invid. Framför allt finns Vimmerby samhälle, ett par kilometer uppströms. Sjön anses nu vara uppdelad i två, då sundet i mitten har blivit allt trängre (Fiskevattensägareförbundet, 2021). Sjön är generellt grund och vassrik.

De enda skyddade naturområdena nära sjön är delat av ett Natura 2000-område inom art- och habitatdirektivet (SCI) med områdeskod SE0330242, Djursdalabygden. Detta område ligger dock 1-2 km från aktuell vattenförekomst (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är granit (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän (VISS, 2021).

Djupinformationen är bristfällig, men av omgivning, foton och viss annan information att döma är sjön grund.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Motala ström - SE67000

Delavrinningsområde: Utloppet av Krön - SE640006-150116 (41,65 km^2)

Flödesriktningen är från Vimmerby norrut med utlopp från sjön i norr genom vattendraget Sundet.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Sjön har identifierats som möjligt internbelastad vid beräkningen av åtgärdsbehovet. Det finns en oförklarad skillnad mellan de uppmätta fosforkoncentrationerna, och den beräknade externa fosforbelastningen (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
32	Krön		Punktkällor - reningsverk 13370 VIMMERBY ARV	Tot-P
32	Krön		Punktkällor - Förorenade områden 137254 Impregneringsverket Södra Vi/AB Stab Suecia 137275 Ljunghäll AB 137350 Fågelhem sågverk	Arsenik Pentaklorfenol Koppar Dioxiner och dioxinlika föreningar Trikloretylen Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller
32	Krön		Diffusa källor - Urban markanvändning	Tot-P
32	Krön		Diffusa källor – Jordbruk	Tot-P
32	Krön		Diffusa källor- Enskilda avlopp	Tot-P
32	Krön		Historisk förorening	Näringsämnen Totalfosfor

Vattenförekomst med ID WA28731299 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Som framgår av EBH-kartan, finns ett stort antal MIFO-objekt registrerade i Kröns närhet.

Klass 2-objektet väster om sjöns norra del är Sediment BKL 2 i ett vattendrag (Id (EBH-stödet)137253).

Klass 1-objekten väster om sjöns norra del är ett tungmetallgjuteri Id (EBH-stödet)137275 (namngiven i tabellen ovan) och lite längre upp träimpregnering ID 137254 (namngiven i tabellen ovan).

Klass 1-objekt nära sjöns västra strand är ett Sågverk med doppning Id (EBH-stödet) 137319.

Klass 2-objekt invid sjöns västra strand i södra delen är ett Sågverk med doppning Id (EBH-stödet) 137350 (jämför även tabellen från VISS ovan).

Vimmerby, ca 5 km uppströms lokalen härbärgerar ett stort antal objekt. Det enda klass 1-objektet uppströms ligger relativt dock långt från lokalen (ca 1 mil).

Bland klass 2-objekten uppströms, som ligger relativt nära sjön kan listas:

- Betning av säd Id (EBH-stödet) 137435; 137529; 137530
- Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel Id (EBH-stödet) 137411
- Sågverk med doppning Id (EBH-stödet) 137333; 137255

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

I VISS listas miljöövervakningsprogram, inklusive sedimentprovtagning och Motala ströms vattenvårdsförbund har utfört flera undersökningar, förmodligen inklusive det som listas i VISS.

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2016	Sediment	PAH, Metaller	Motala ströms VVF 2017
2011	Sediment	PCB, PAH, Metaller, N, P	Motala ströms VVF 2012

1.2.2.1. Miljöövervakning VISS

Som framgår av tabellen nedan har metaller i sediment i aktuell lokal undersökts inom ett miljöövervakningsprogram som listas i VISS. Detta startade 2011 och ska utföras vart 10:e år, dvs eventuellt har provtagning skett i år. Undersökningen har letts av Motala ströms vattenvårdsförbund (VISS, 2021). Se vidare nedan.

Tabell 1.3. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
KRÖN	SRK, Motala Ströms Vattenvårdsförbund, MSV	Vattenkemi och växtplankton, sötvatten	MS05/Sed23	Krön
KRÖN	SRK, Motala Ströms Vattenvårdsförbund, MSV	Metaller i sediment	MS05/Sed23	Krön
Krön Huvudstudie 2012				

1.2.2.2. Motala ströms vattenvårdsförbund, 2016

Analysresultat från sedimentprovtagning inom Motala ströms vattenvårdsförbund år 2016. I tabellen återfinns flertalet av de ämnen vars uppmätta halter överskridit gränsvärde eller bedömningsgrund (ruta eller färgmarkering). Delar av resultaten visas nedan i Tabell 1.4, men resultat för fler parametrar finns att se i årsrapporten (Motala ströms VVF, 2017).

Tabell 1.4. Resultat från undersökningen 2016 i Krön (Motala ströms VVF, 2017).

Station	Namn	Provt. djup cm	Datum	Torr-substans %	Glödf. % av TS	Glödr. % av TS	N-tot g/kg TS	P-tot	TOC % av TS	Pb	Cd	Cu	Cr mg/kg TS	Hg	Ni	Zn	As	Acen-aften ug/kg TS	Acen-aftylen	Naftalen ug/kg TS	PAH-L s.a
Sed23	Krön	0-2	160518	5,5	31,3	68,7	12	1,2	14	27	1,2	37	110	0,28	18	220	9,2	<10	14	130	140

Station	Namn	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn	As	Naftalen	PAH-L s.a	Antra-cen	Pyren	Benso(b) fluoranten	Benso (ghi) perylen	PAH-H, s:a	PAH16L s:a 16 st
		mg/kg TS							ug/kg TS				ug/kg TS			
Sed23	Krön	1,2	37	110	0,28	18	220	9,2	130	140	11	98	130	84	520	1100

1.2.2.3. Motala ströms vattenvårdsförbund, 2017

Metodik vid 2011 års undersökning var BIN SR 01 (se SNV Rapport 3108) och Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning ”Metaller i sediment” (2004-01-23). Vid varje station tas 5 prover med rörhämtare. Samlingsprov av ytskikten (0-2 cm) från de 5 propparna analyseras med avseende på torrsubstans, glödförlust, tot-N, tot-P, TOC samt grundämnen och organiska miljögifter (VISS, 2021).

Tabell 1.5. Resultat från undersökningen 2011 i Krön (Motala ströms VVF, 2012).

Analysnamn	Resultat	Enhet
Torrsubstans	8.8	%
Glödförlust	31.2	% Ts
Total kväve (Kjeldahl)	1.6	% Ts
Fosfor P	1600	mg/kg Ts
* TOC beräknat	17.8	% Ts
PCB 28	< 0.002	mg/kg TS
PCB 52	< 0.002	mg/kg TS
PCB 101	< 0.002	mg/kg TS
PCB 118	< 0.002	mg/kg TS
PCB 153	< 0.002	mg/kg TS
PCB 138	< 0.002	mg/kg TS
PCB 180	< 0.002	mg/kg TS
* S:a PCB (7st)	<0.008	mg/kg Ts
Fluoren	<17.8	µg/kg TS
Benso(b/j)fluoranten	143	µg/kg TS
Benso(k)fluoranten	37.8	µg/kg TS
Benso(a)pyren	43.8	µg/kg TS
Benso(ghi)perylen	80.4	µg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	90.7	µg/kg TS
Arsenik As	6.8	mg/kg Ts
Kadmium Cd	1.4	mg/kg Ts
Krom Cr	150	mg/kg Ts
Koppar Cu	42	mg/kg Ts
Kvicksilver Hg	0.26	mg/kg Ts
Nickel Ni	20	mg/kg Ts
Bly Pb	31	mg/kg Ts
Zink Zn	320	mg/kg Ts

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i figur 1.1.

Miljöersättning fånggröda	Fånggrödor med höstnedbrukning	Utloppet av Krön	Minskning Totalkväve kg/år	14 ha	2010 - 2014
Miljöersättning miljöskyddsåtgärder	Miljöskyddsåtgärder enligt miljöstödet	Utloppet av Krön	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	37 ha	2010 - 2014
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Utloppet av Krön		1 ha	2010 - 2014
Miljöersättning skyddszon	Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade	Utloppet av Krön	Minskning Totalfosfor kg/år	1 ha	2010 - 2014
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Utloppet av Krön	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	300 ha	2010 - 2014
Miljöersättning vårbearbetning	Vårbearbetning	Utloppet av Krön	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	61 ha	2010 - 2014
VA-planering - Vimmerby kommun	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Vimmerby		1 st	- 2013
Våtmark för näringsretention (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)					

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

År 2016 var torrsubstansen (TS) 5,5% och glödförlust (GF) 31% (Motala ströms VVF, 2017). År 2011 var TS 8,8% och GF samma som 2016 (se tabell nedan) (Motala ströms VVF, 2012).

Sjön är grumlig. I Motala ströms årsrapport för 2016 står att av 31 undersökta sjöar hade Krön minst siktdjup 0,4 m) (Motala ströms VVF, 2017).

Ingen av de preliminära provpunkterna förväntas vara belägna på utpräglade ackumulationsbottnar.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Jämför koordinater för tidigare sedimentprovtagning.

I denna sjö finns hela fyra provpunkter föreslagna. Två i vardera halva. Syftet är inte helt klart, men kanske att i vardera halva ha en punkt nära den största potentiella föroreningskällan i respektive del och en andra en bit längre ut.

1.4.3. Utrustning

Utrustning för grund botten föreslås. På vissa punkter kan det eventuellt vara ganska mjuk botten med tanke på uppmätt TS 5,5 % i en tidigare undersökning.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor eller lämpliga flacka ytor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Sjöns sediment befanns i huvudsak bestå av material som karakteriseras som gyttja/lergyttja/lera, ibland med siltinslag. Sedimenten var överlag mjuka och gasrika, speciellt i den södra delen av sjön. Sedimentens karaktär antyder ackumulationsbotten med mer eller mindre stabila förhållanden.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 1,6 m (32.1), 2,1 m (32.2), 2,4 m (32.3) och 3,3 m (32.4).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Halter av MBT nära eller strax över gränsen till klass 5 uppmättes vid båda provpunkterna och på båda sedimentdjupen. Uppmätta halter av metyl-Hg var förhöjda gentemot medianvärden för samtliga prov.

I övrigt noteras inga avvikande höga halter.

Vid samtliga provpunkter och djup uppmättes en relativt hög halt totalt organiskt kol. Och uppmätta halter av metyl-Hg var förhöjda i ytlagret i förhållande till medianvärde för samtliga prov. I sjöns södra del var halten krom i de ytliga sedimenten klart överskridande klass 5.

I övrigt noteras inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen, relativt höga halten totalt organiskt kol, och sedimentens homogena karaktär antyder att provpunkterna är belägna bottnar med relativt stabila förhållanden trots det ringa djupet och för vissa av provpunkterna sluttande bottnar. Bilden av att eutrofiering är ett problem stärks. Förhöjda halter av framförallt krom i den södra delen stämmer väl överens med som tidigare har rapporterats.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-21)

Fiskevattenägareförbundet, 2021. Sveriges fiskevattenägareförbund https://www.vattenagarna.se/medlemmar/kalmar-lans-fiskevattenagareforbund/kalmar?o=1130 (hämtad 2021-10-21)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-22).

Motala ströms VVF, 2012. Bilaga 10 till årsrapport 2011. Hämtad från http://motalastrom.se/resultat/2011-2/ 2021-10-21
Motala ströms VVF, 2017. Årsrapport 2016.

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-22).

SGU, 2021. SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-22)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-21).

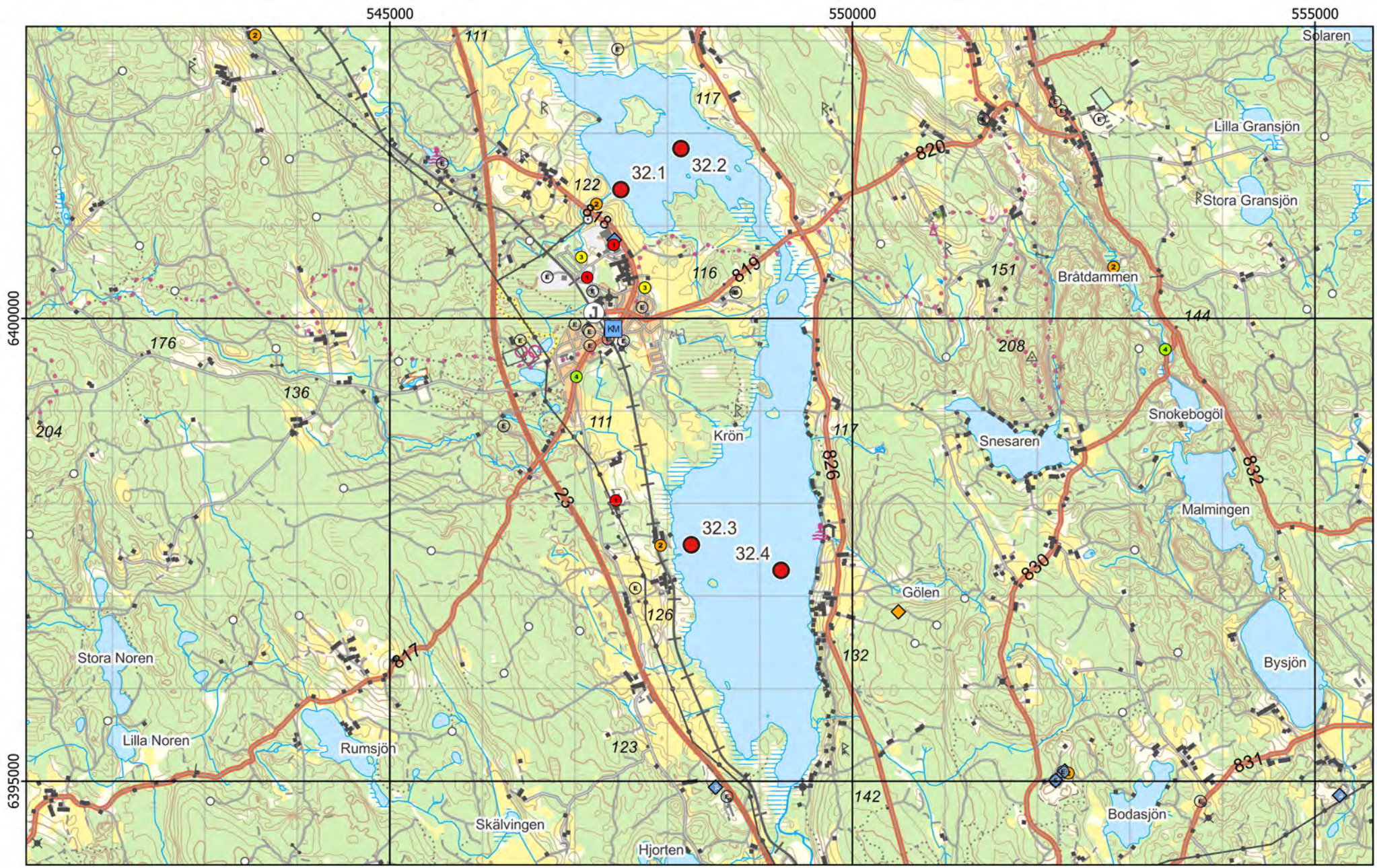
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

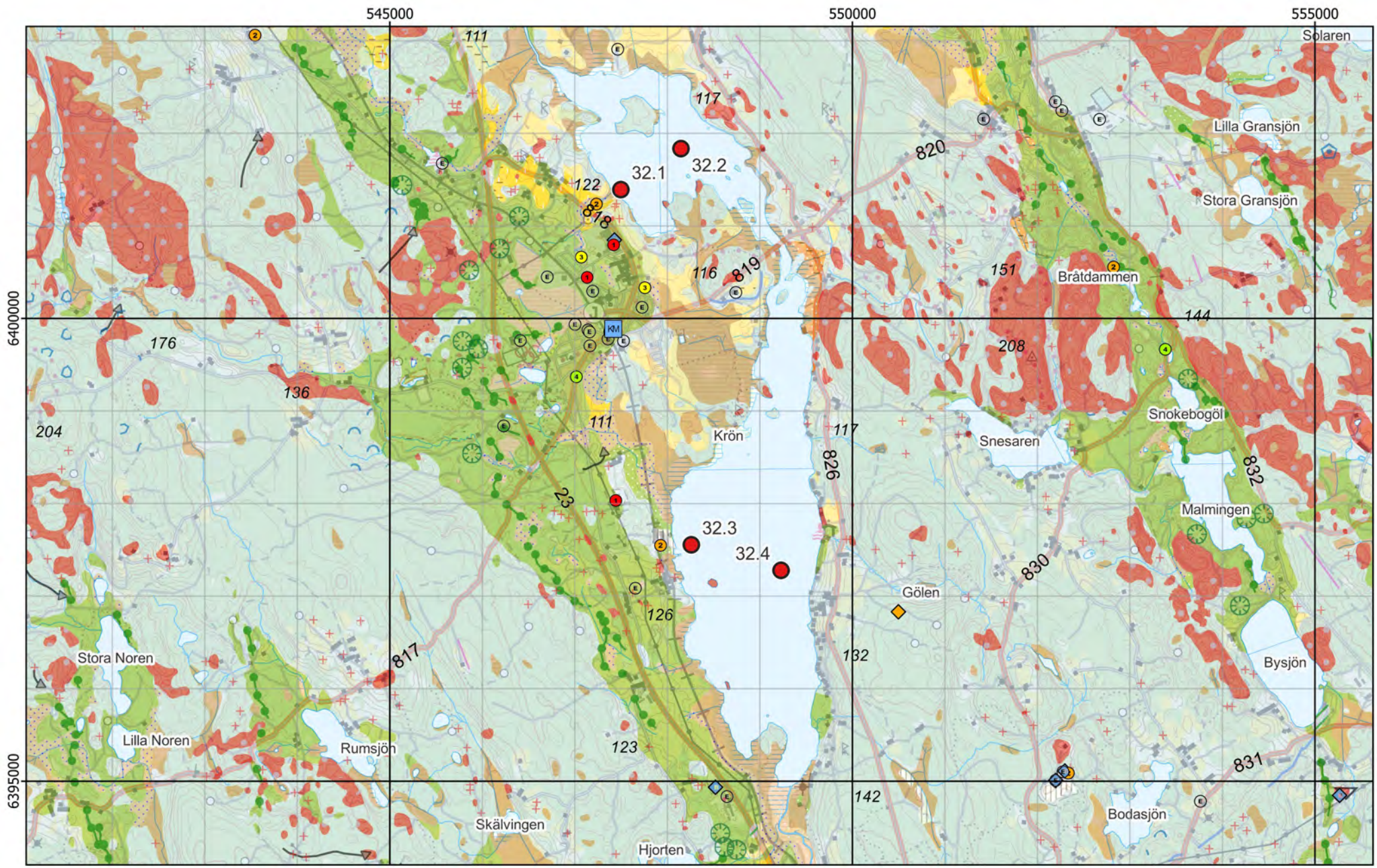
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 32 - Krön

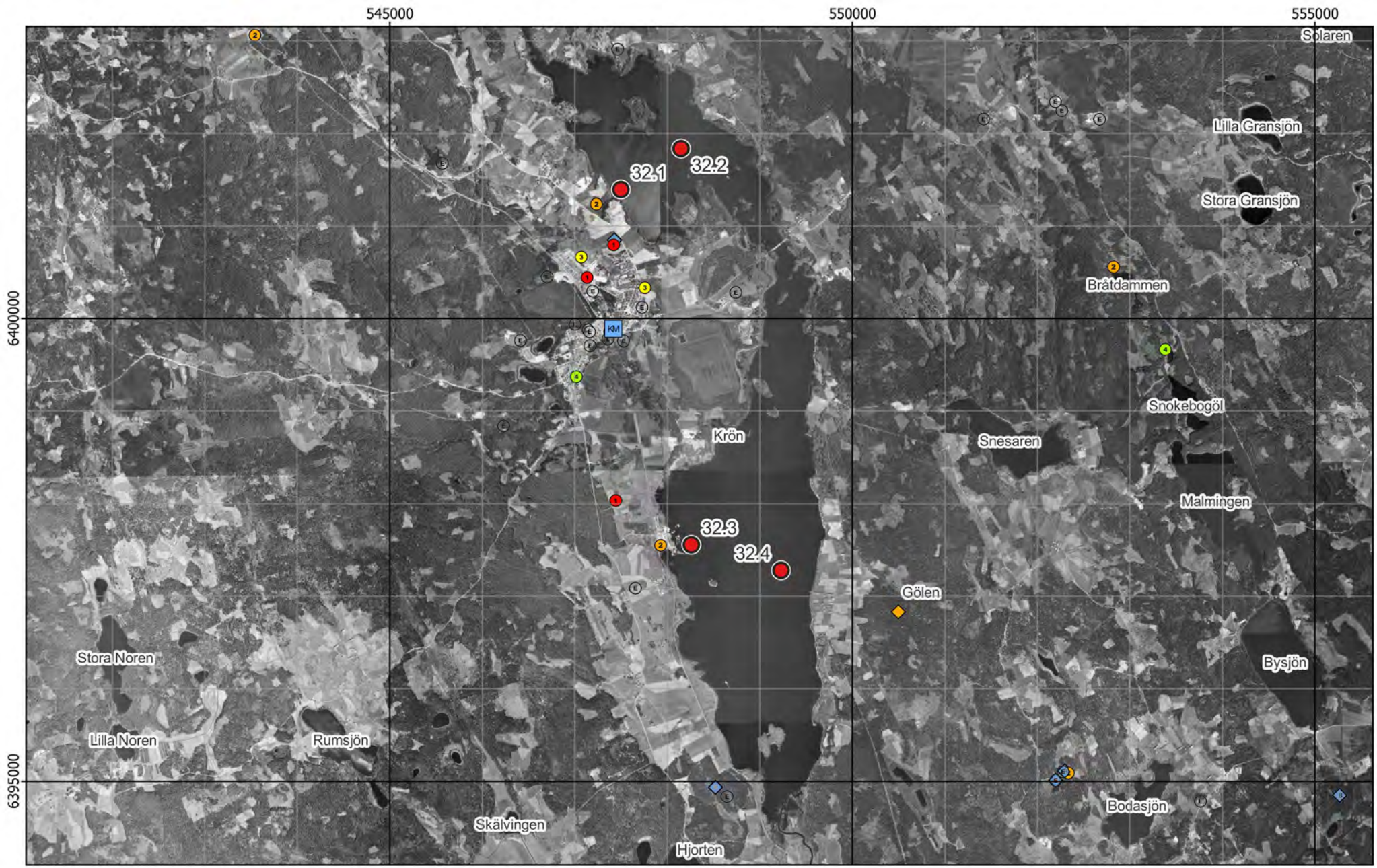
Krön vid Bockudden, vy mot sydost med Kalvö i förgrunden



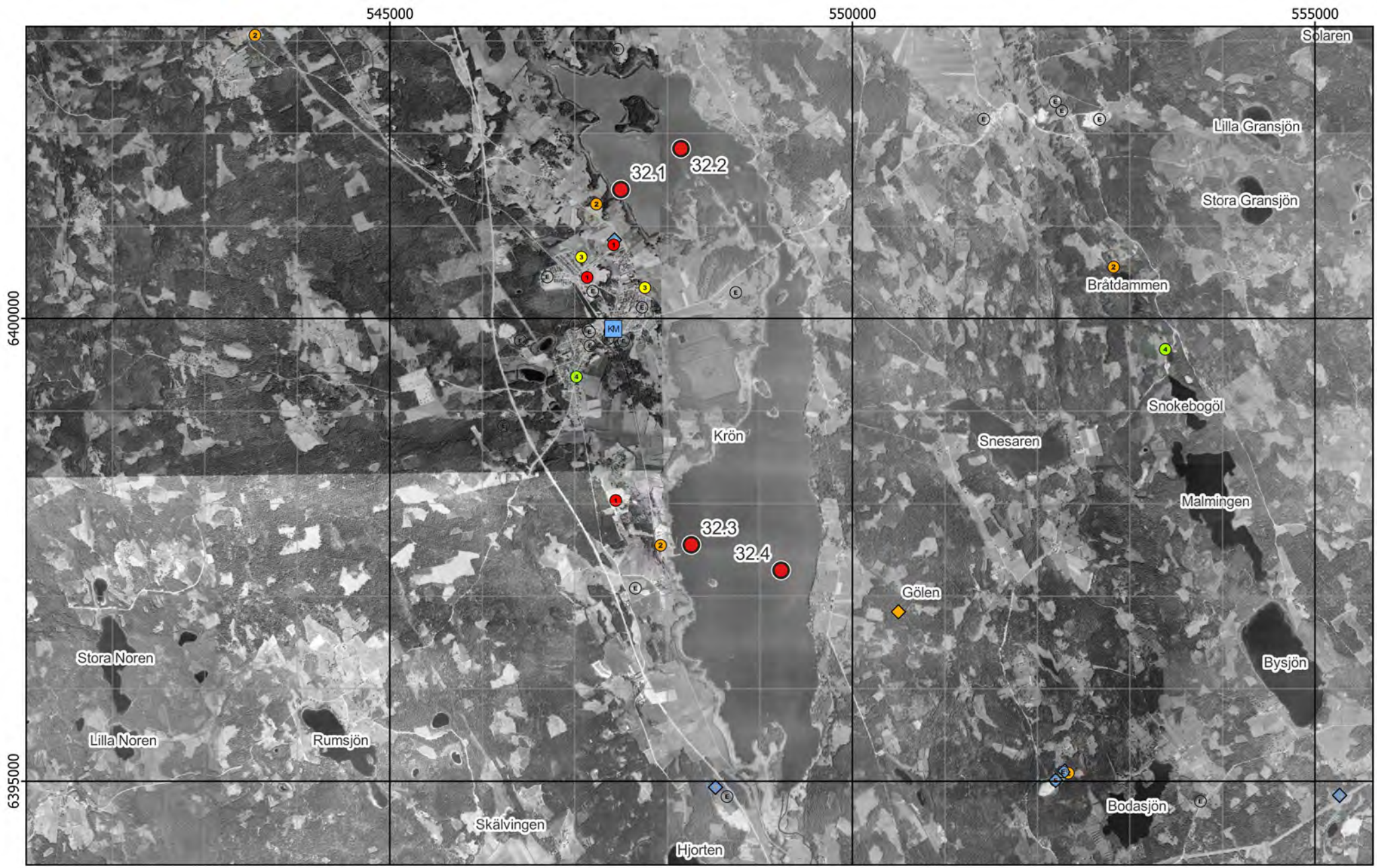
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



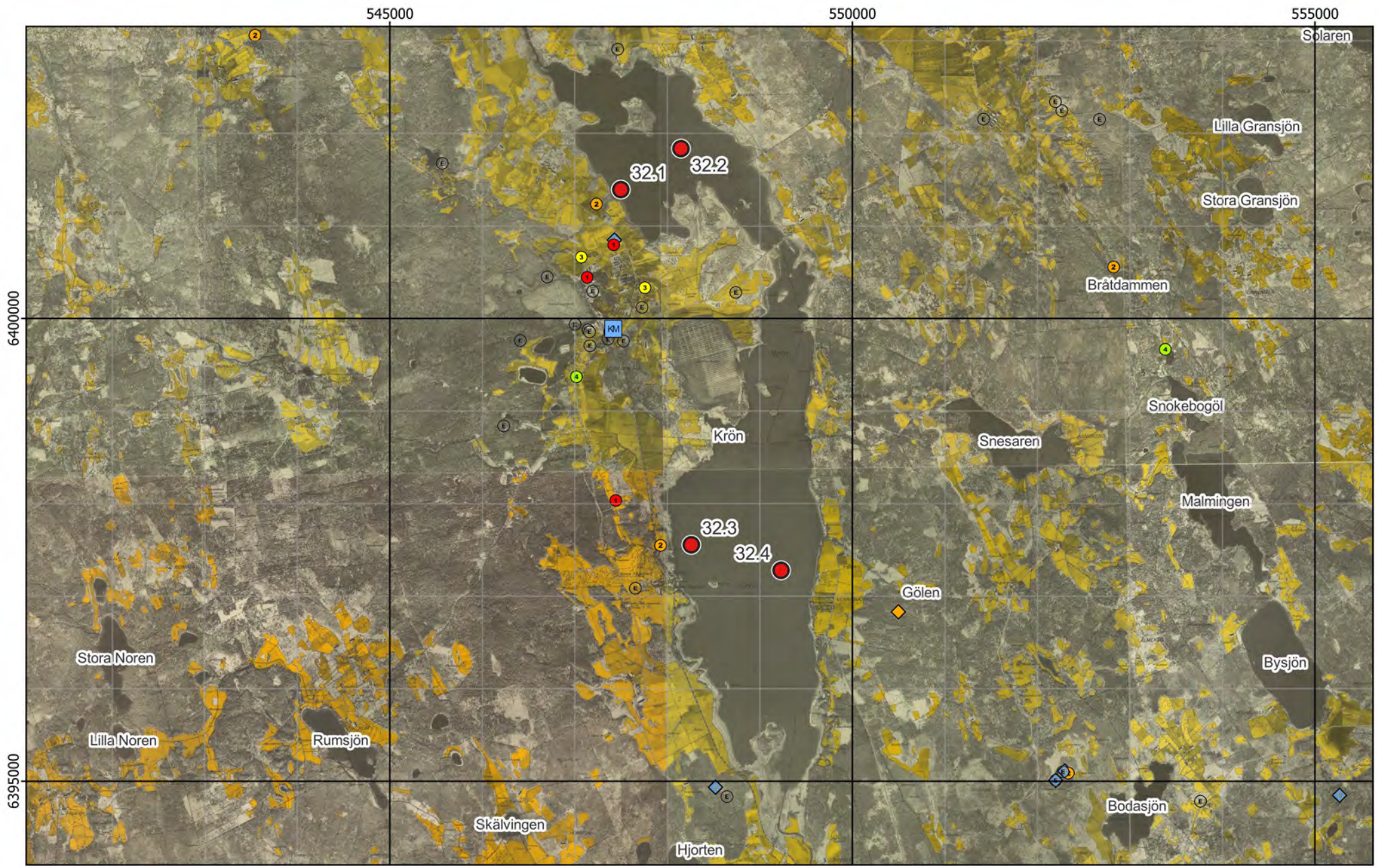
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



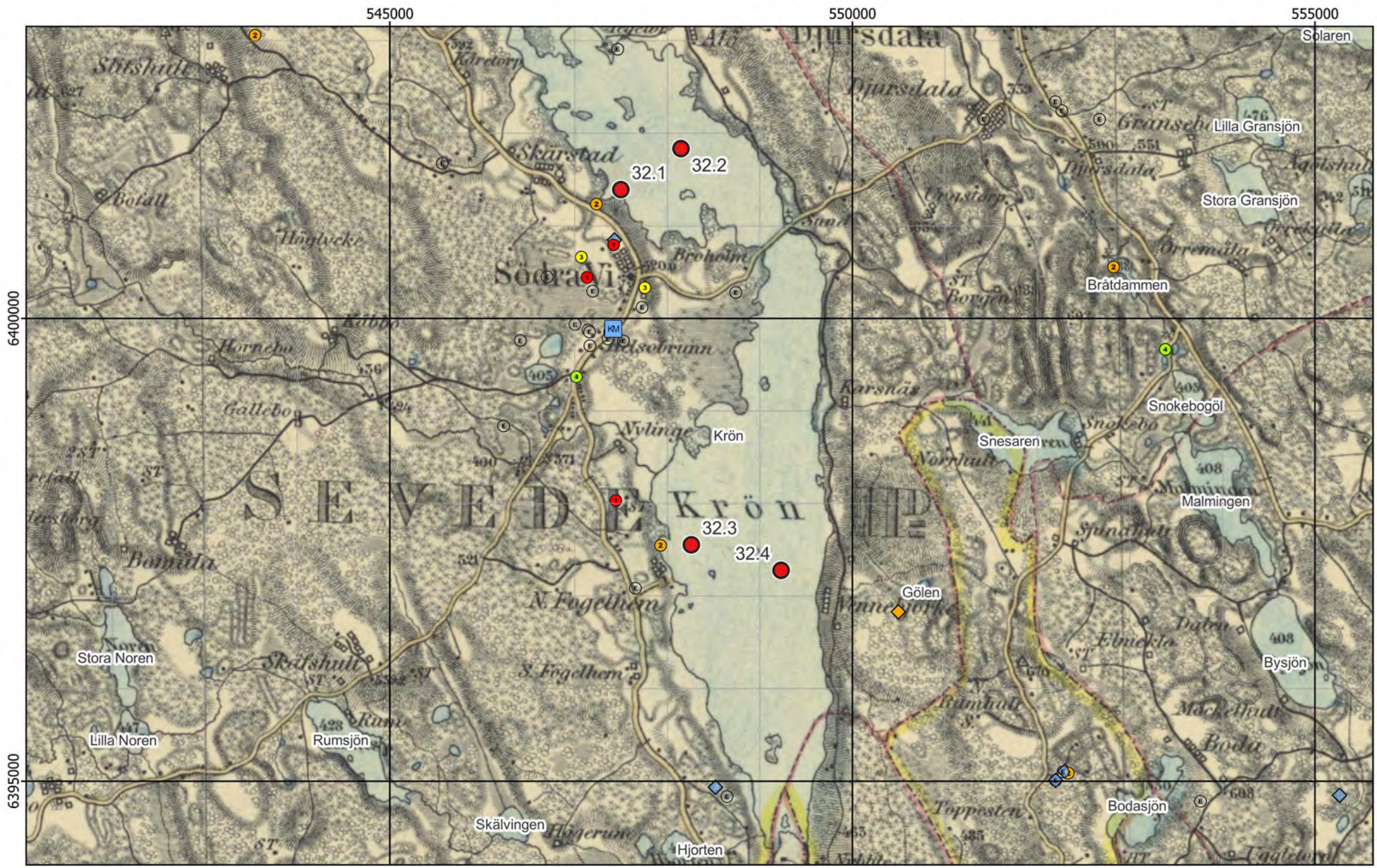
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



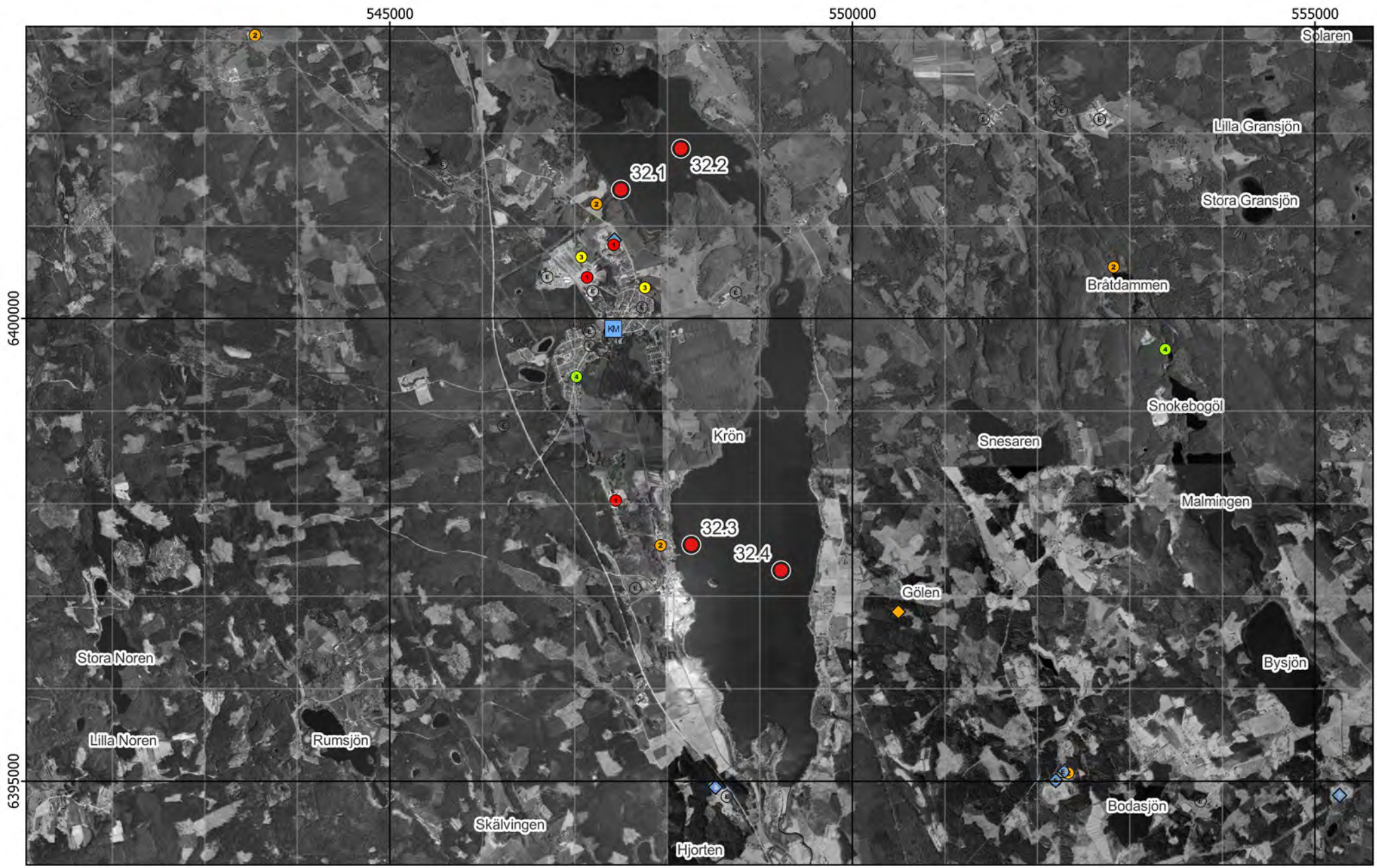
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



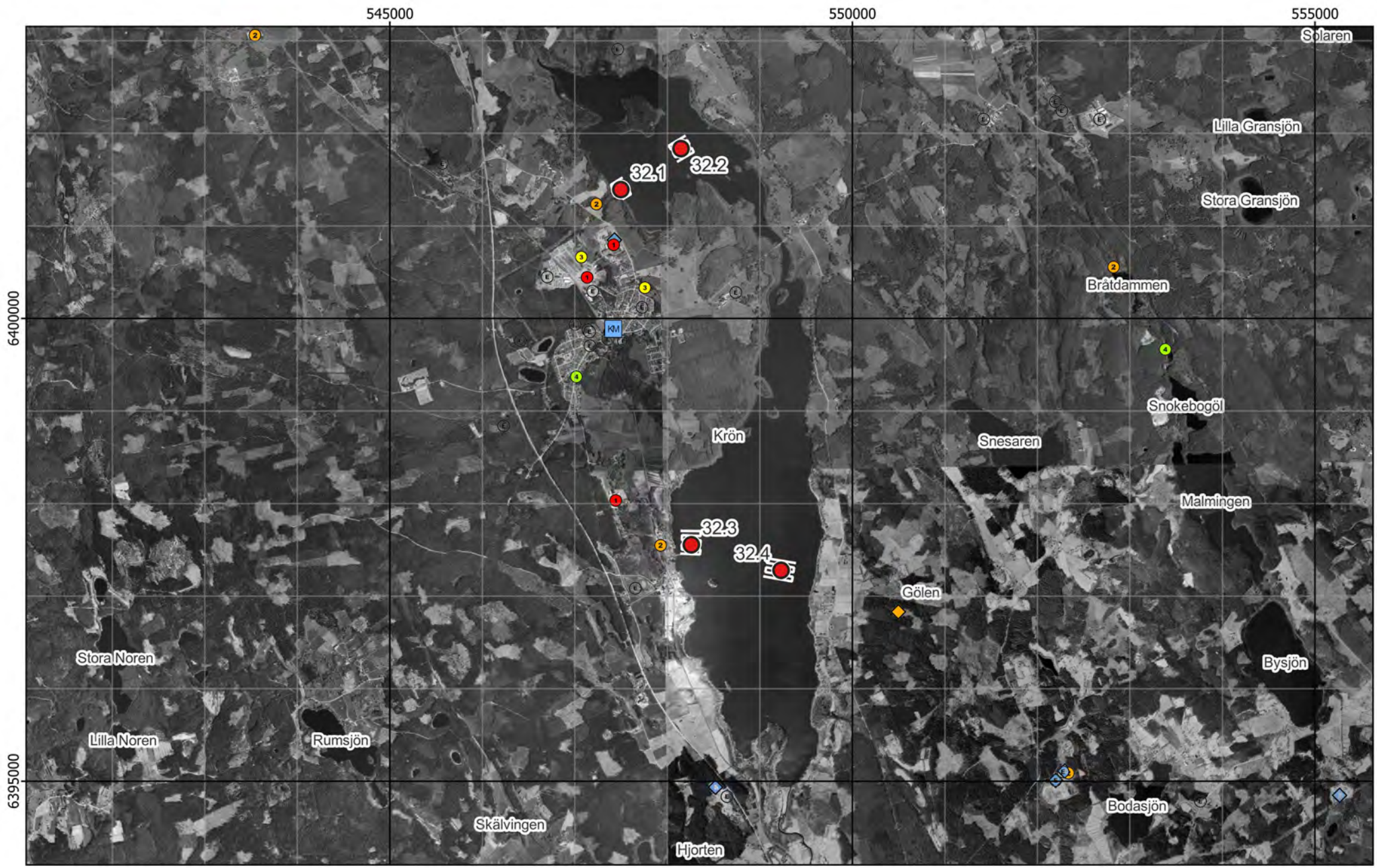
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002, 2005



Figur 8 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2002, 2005

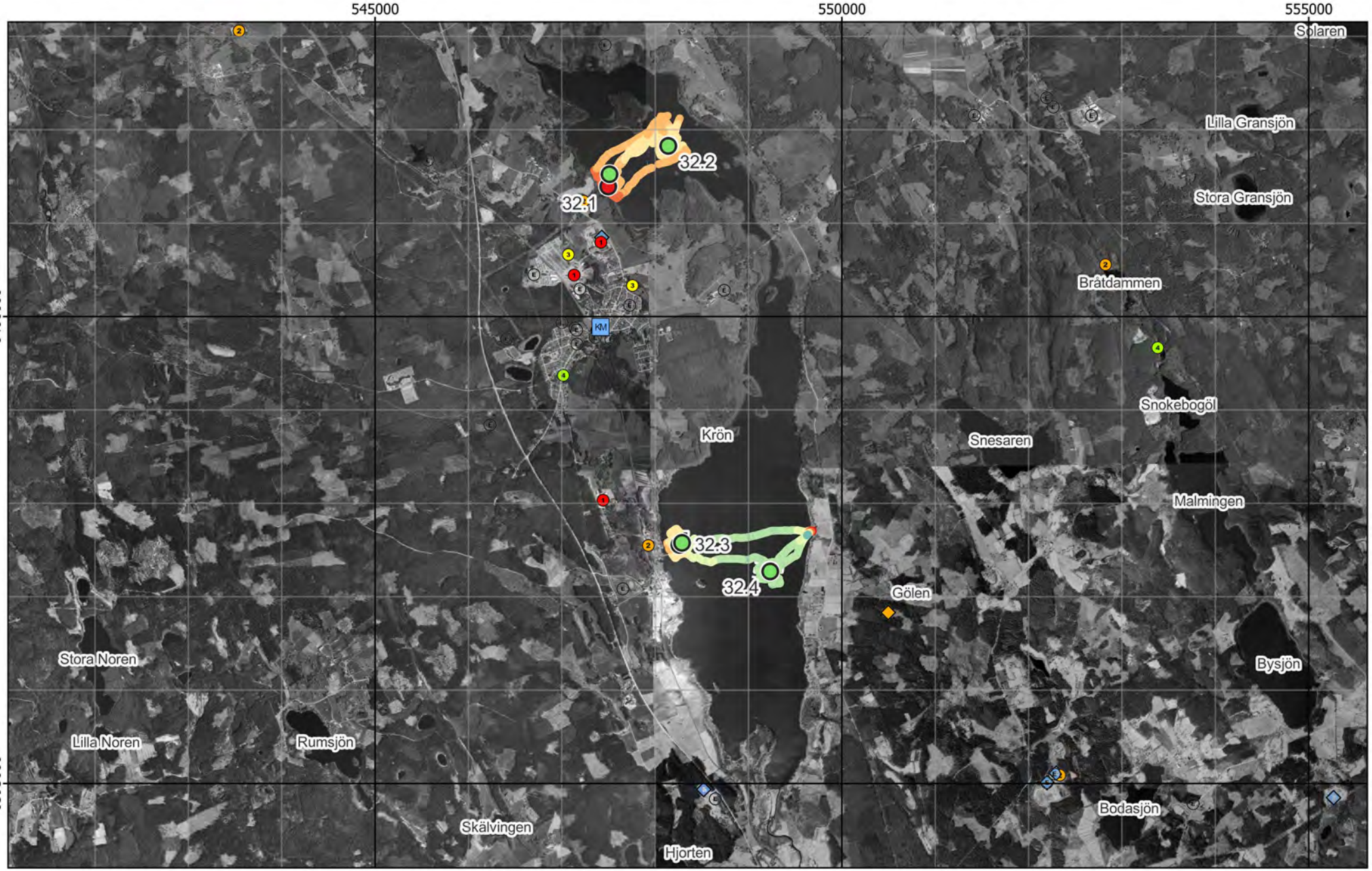
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 32 - Krön

Krön vid Bockudden, vy mot sydost med Kalvö i förgrunden



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002, 2005

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 32.1

Kärna från Provpunkt 32.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
32.1	2022-04-01	547 512	6 401 524	1,6	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrunt->Brunsvart	Ja	Nej	Ja	-	Mjuka sediment, lätta att provta, mycket poröst ytskikt.
32.2	2022-04-01	548 141	6 401 827	2,1	Ja	Kärna	Recent siltig lergyttja->Lera	Brun->Brunsvart	Ja	Nej	Ja	-	Mjuka sediment, lätta att provta, mycket poröst ytskikt.
32.3	2022-03-31	548 289	6 397 576	2,4	Ja	Kärna	Recent lergyttja->Recent gyttja	Mörkbrun->Mörkbrun	Ja	Nej	Ja	-	Extremt lösa sediment. Kraftig gas, både avgång vid provtagning och i kärna vid skiktning. Lös yta.
32.4	2022-03-31	549 233	6 397 270	3,3	Ja	Kärna	Recent lergyttja->Recent gyttja	Mörkbrun->Mörkbrun	Ja	Nej	Ja	-	Väldigt lösa sediment. Ytskiktet resuspenderade mycket lätt. Mörkare längre ned. Tydliga gasfickor. Avgång gas vid provtagning.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Kärna från Provpunkt 32.3

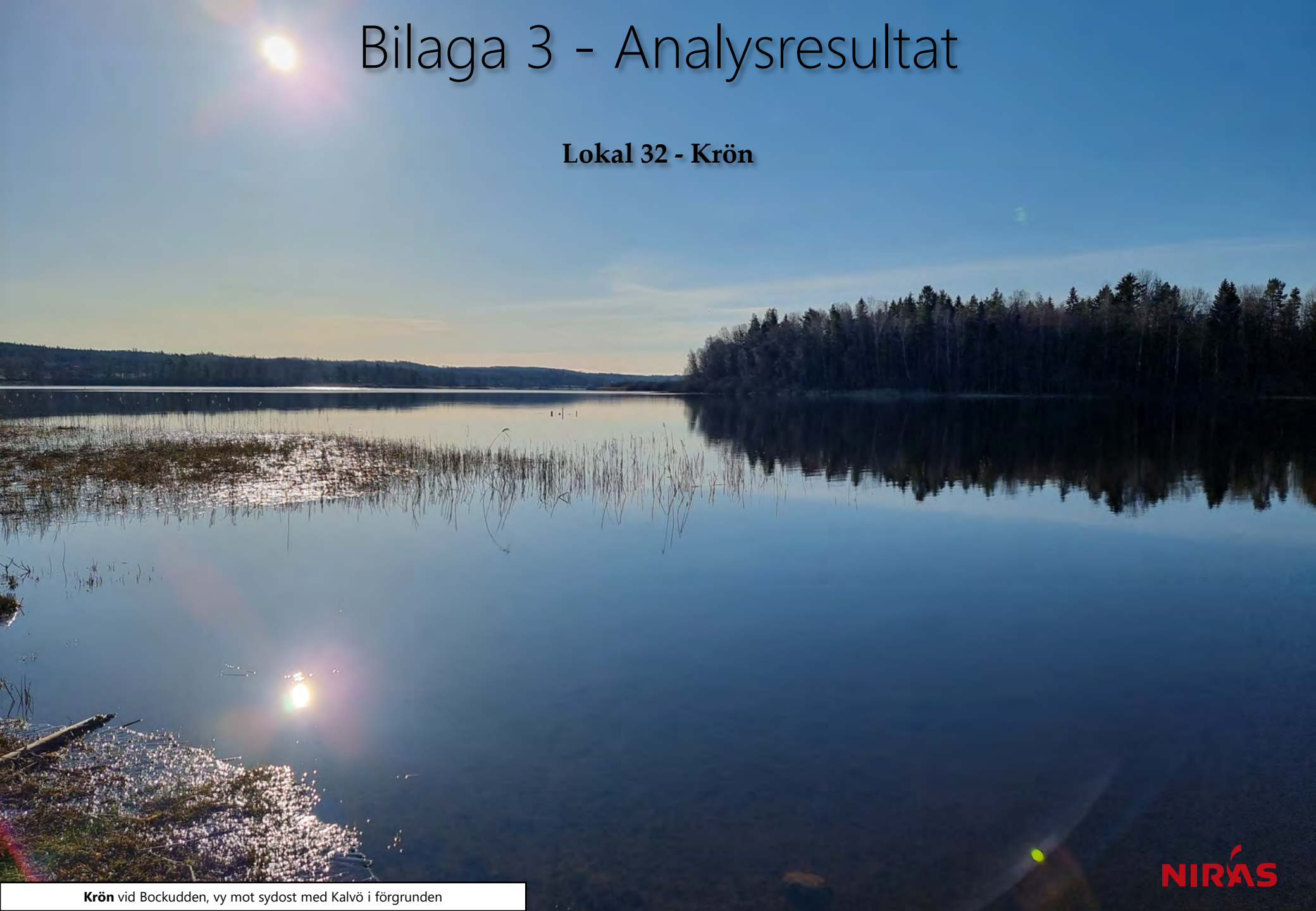
Kärna från Provpunkt 32.4

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
32.1	2022-04-01	547 512	6 401 524	1,6	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrunt->Brunsvart	Ja	Nej	Ja	-	Mjuka sediment, lätta att provta, mycket poröst ytskikt.
32.2	2022-04-01	548 141	6 401 827	2,1	Ja	Kärna	Recent siltig lergyttja->Lera	Brun->Brunsvart	Ja	Nej	Ja	-	Mjuka sediment, lätta att provta, mycket poröst ytskikt.
32.3	2022-03-31	548 289	6 397 576	2,4	Ja	Kärna	Recent lergyttja->Recent gyttja	Mörkbrun->Mörkbrun	Ja	Nej	Ja	-	Extremt lösa sediment. Kraftig gas, både avgång vid provtagning och i kärna vid skiktning. Lös yta.
32.4	2022-03-31	549 233	6 397 270	3,3	Ja	Kärna	Recent lergyttja->Recent gyttja	Mörkbrun->Mörkbrun	Ja	Nej	Ja	-	Väldigt lösa sediment. Ytskiktet resuspenderade mycket lätt. Mörkare längre ned. Tydliga gasfickor. Avgång gas vid provtagning.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 32 - Krön



Krön vid Bockudden, vy mot sydost med Kalvö i förgrunden

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 32.1	P 32.2	P 32.3	P 32.4	Median samtliga	P 32.1	P 32.2	P 32.3	P 32.4	Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	8,4	9,2	7,3	8,2		14,1	14,6	10,6	10,7		
TOC % TS	13,4	14,3	16,9	16,9	12	14,8	14	18,8	20,3	8,8	
GF 550°C % TS	—	—	—	34	20,7	30	29,4	39,2	39,5	20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
alifater >C16-C35 mg/kg TS	124	93	124	103	124	82	61	75	87	106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
bensen mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
etylbensen mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
toluen mg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
Ag, silver mg/kg TS	0,308	0,124	0,599	0,778	0,32	0,202	0,109	0,208	0,16	0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	30300	43300	31700	35100	43800	39200	58000	36700	31900	43800	
As, arsenik mg/kg TS	5,02	5,6	5	5,9	7,1	5,1	5,74	8,25	5,8	6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	102	136	103	112	143	124	141	140	131	123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,887	0,594	1,12	1,28	1,6	0,763	0,583	0,86	0,629	1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	9,62	11,9	11,4	13,5	16,6	11,8	13	19,5	12,6	13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	52	17,6	*112*	*145*	29	27,1	15,1	29,3	16	30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	28	15,2	38,5	44,5	41,5	17,9	14,3	19,9	16	37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	64200	81100	67700	69300	56600	67400	149000	152000	101000	42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,185	0,0948	0,345	0,438	0,22	0,172	0,13	0,179	0,207	0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	3,3	4,19	3,15	3,57	16,1	4,44	3,8	2,64	2,85	14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	976	1550	914	1100	1080	1380	2220	3100	2660	728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,82	5,32	2,05	2,27	2,3	3,44	8,15	11,9	5,11	2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	15,7	11	16,2	23,6	22,9	11,6	11,6	11,8	8,05	22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	27,7	26,3	33,8	40,8	59,7	37,4	14	25,7	34,7	38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	3970	2670	4870	5780	3070	3610	1510	3300	2200	3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,161	0,141	0,195	0,223	0,31	0,157	<	0,143	0,125	0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,65	0,872	2,24	2,41	1,8	1,22	0,673	0,963	1,1	1,2	
U, uran mg/kg TS	7,84	9,3	9,77	10,4	5	9,11	10,8	12,8	11,1	5,1	
V, vanadin mg/kg TS	29,6	47,5	33,7	39,9	37,9	42,7	53,3	63,1	46,9	36,8	
Zn, zink mg/kg TS	177	149	218	269	269	132	165	194	134	215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	4,92	1,92	4,46	3,74	0,91	1,11	0,607	0,54	0,502	0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	8,95	8,97	13,8	12,9		<	1,32	1,76	<		≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	2,9	2,97	7,1	10,3		<	<	1,18	<		≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	0,729	0,718	1,74	2,22		<	<	0,259	<		≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<	<	<		<	<	<	<		
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS				224	168	71	<	100	51	140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,198	0,253	0,438	1,15	0,61	0,986	0,188	0,308	0,25	0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	0,00281	0,00535	0,0126	0,011	<	<	<	<	0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 32.1	P 32.2	P 32.3	P 32.4
Cr6+				
Alkylfenoler	—	—	<	<
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total	—	—	—	2,8 mg/kg TS
DL-PCB	<	<	0,75 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	1,2 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS
PCDD/F	0,23 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	0,42 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	1,5 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	0,65 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS
Ftalater				
Klorerade pesticider	0,00055 mg p,p'-DDE/kg TS	0,0005 mg p,p'-DDE/kg TS	0,00241 mg p,p'-DDE/kg TS	0,00348 mg p,p'-DDD/kg TS
Klorfenoler	0,086 mg 4-monoklorfenol/kg TS	—	0,106 mg 4-monoklorfenol/kg TS	0,077 mg 4-monoklorfenol/kg TS
Klorparaffiner	—	—	—	<
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*	18 ng TEQ/kg TS	8,1 ng TEQ/kg TS	21 ng TEQ/kg TS	3,7 ng TEQ/kg TS
PAH CALUX				5700 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 33 - Alsterån, Alsterbro

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 7 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-07	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Golder, 2018 5
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

I Alsterbro byggdes den äldsta delen av glasbrukshyttan år 1871. Vi denna tid fanns fyra deglar som producerade 400 kg glasmassa per dygn. I början av 1900-talet byggdes hyttan ut med de två flyglar som ännu idag finns på var sida om den ursprungliga byggnaden. Omkring år 1920 gjordes ytterligare en tillbyggnad, som utgjordes av hyttan i Flöxhult som lagts ner och flyttades till Alsterbro. Vid glastillverkningen har arsenik och antimon använts som luttringsmedel, bly som stabilisator i kristallglas och andra metaller (exempelvis kadmium) som pigment. Som en följd av detta har glasbruksområdena förorenats med metaller och vid ett flertal glasbruk finns såväl förorenad jord som utfyllda områden med glasavfall (glasskärvor, glaskross m.m.) (Golder, 2018).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är granit (SGU, 2021).

Jordarterna i området domineras av morän (VISS, 2021).

God djupdata saknas.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Alsterån - SE75000.

Delavrinningsområde: Inloppet i Allgunnen - SE631262-151006 (47 km^2).

Flödesriktningen är från väster mot öster.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
33	Alsterån: Allgunnen - Store Hindsjön		Punktkällor - Förorenade områden 136123 Alsterbro glasbruk	Kadmium och kadmiumföreningar Ämnesgruppen metaller
33	Alsterån: Allgunnen - Store Hindsjön		Diffusa källor – Skogsbruk	Försurning

Vattenförekomst med ID WA17774266 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på kadmium och kadmiumföreningar och ej heller Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan över området visar att det finns ett objekt i riskklass 1, två objekt i riskklass 2, tre i klass 3 och sex stycken ej riskklassade objekt i vattenförekomstens västra del, runt samhället Alsterbro.

Klass 1-objektet är glasindustri (136123). Stora mängder glasavfall finns på fastigheten. Halter av arsenik och bly förhöjda i mark och grundvatten. I ytvatten har dock inte något påslag av arsenik konstaterats (VISS, 2021). Objektet har även bedömts vara ett akut objekt pga. risken för direktexponering av höga halter arsenik (Golder, 2019).

Klass 2 objekten är två stycken industrideponier (136063 och 136027).

Klass 3-objekten är SPIMFAB (136006), Garveri, krombaserad (178203) och Betning av säd (185302) (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tidigare sedimentundersökningar i lokalen har utförts av Golder på uppdrag av SGU (se nedan). VISS listade däremot inga sedimentundersökningar.

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2018	Sediment (mm)	Metaller	Golder 2018

1.2.2.1. Golder, 2018

Golder gjorde år 2018 en utredning om Alsterbro fd glasbruk på uppdrag av Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) och sammanfattade resultaten i en rapport ”Huvudstudie, Riskbedömning” (Golder, 2018). Samtliga ingående undersökningar, däribland sediment, framgår av tabellen nedan.

Tabell 1.3. Samtliga undersökningar beträffande f d Alsterbro glasbruk utförda av Golder 2018.

Medium	Antal	Beskrivning
Jord och utfyllnadsmaterial	65	Analys avseende lakbara metallhalter.
	28	Totalhaltsanalys avseende metaller
Grundvatten	7	Analys av lösta metallhalter i vatten.
	7	Analys av anjoner.
Ytvatten	20	Totalhaltsanalys avseende metaller.
	16	Analys av anjoner.
	4	Bestämning av katjoner i DGT.
	4	Bestämning av anjoner i DGT.
Porvatten	2	Totalhaltsanalys avseende metaller.
Sediment	10	Totalhaltsanalys avseende metaller.
Biota (gräs)	3	Analys av grundämnen i biota.

Sedimentprovtagning av sediment skedde i september 2018. Prover för metallanalys uttogs ur två lokaler; en uppströms undersökningsområdet (Store Hindsjön) och en nedströms (Hinsaryd Göl). I båda provpunkterna analyserades sediment från olika djupnivåer.

Tabell 2.4. Resultat från Golder 2018. Samtliga värden anges i mg/kg TS.

Lokal	18GA01S (Store Hindsjön)					18GA03S (Hinsaryd göl)					JV		Ref
Skikt (m)	0,00-0,02	0,02-0,05	0,05-0,10	0,10-0,15	0,15-0,20	0,00-0,02	0,02-0,05	0,05-0,10	0,10-0,15	0,15-0,20			
As	9,5	8,9	10	11	4,3	10	10	8,4	11	13	5,9	17	CCME
B	<10	<9	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<9	-	-	Saknas
Ba	354	308	263	249	272	332	287	295	270	263	-	-	Saknas
Cd	3,5	3,6	3,7	2,4	1,3	4,8	5	4,5	5,3	5,2	2,3		MKN
Co	22	22	27	23	20	30	29	32	26	28	50		RAIS
Cr	25	29	28	25	26	26	25	22	27	27	37,3	90	CCME
Cu	34	37	41	33	17	39	40	36	49	53	36		MKN
Hg	0,3	0,3	0,3	0,2	0,09	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,17	0,486	CCME
Mo	2,2	1,8	3,2	3,6	3	2	1,8	1,8	2,6	2,7	-	-	Saknas
Ni	23	25	24	18	14	24	25	21	25	25	42	271	Norge
Pb	93	94	107	81	33	94	96	89	118	135	130		MKN
Sb	1,3	1,6	2	1,7	0,6	2	2	2	2,6	3,2	2		RAIS
V	49	43	43	39	42	49	44	45	44	45	-	-	Saknas
Zn	592	644	626	410	266	603	621	570	629	595	123	315	CCME

Golder kommenterar sina resultat som följer. Av tabellen ovan framgår att halterna uppströms och nedströms är generellt i samma storleksordning. En skillnad är att på den djupaste provnivån (0,15 – 0,2 m) uppmätts de lägsta halterna i Store Hindsjön, medan halterna i Hinsaryd göl för flera ämnen (inklusive arsenik, bly och antimon) är högst på denna nivå. I övrigt är haltskillnaderna mellan olika nivåer relativt små, och inga tydliga trender i haltskillnader framgår. Förhöjda halter har uppmätts av arsenik, kadmium, koppar, kvicksilver, bly, zink och antimon. För bor, barium, molybden och vanadin har inga jämförvärden för sediment hittats i litteraturen. Används NV:s generella riktvärden för jord som en grov indikation på huruvida halterna är förhöjda eller inte, kan konstateras att samtliga bariumhalter är högre än NV-MKM, medan alla molybden- och vanadinhalter är lägre än NV-KM. Bor har inte uppmätts i halter över laboratoriets rapporteringsgräns (Golder, 2018).

För att utreda eventuell pågående spridning av föroreningar och om resuspension av förorenade sediment förekommer har även sedimentfällor använts. Fällorna satt ute mellan september 2018 och april 2019. Mängden sedimenterande material var liten, vilket indikerar begränsad potentiell föroreningsspridning via partiklar och även begränsad resuspension. Halterna är i samma storleksordning som de som uppmätts vid stickprovtagning i sedimenten (se ovan) för samtliga ämnen, och halterna är även ungefär lika stora i uppströms respektive nedströms belägen provpunkt. Sammanfattningsvis indikerar resultaten att inget påslag av förorenade sediment sker; de sedimentpartiklar som fångats upp av sedimentfällorna sannolikt utgörs av resuspenderande material (Golder, 2018).

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i figur 1.1.

Genomförda åtgärder (3 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Inloppet i Allgunnen		23 ha	2010 - 2014
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Inloppet i Allgunnen	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	66 ha	2010 - 2014
VA-planering - Nybro kommun	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Nybro		1 st	- 2013

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Golder skriver inget specifikt om bottenförhållandena, men har kunnat ta prover på olika djup.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Provpunkt 33.2 ligger i samma område som två av Golders punkter.

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor relativt nära de preliminära positionerna. Botten befanns relativt stenig.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid 33.1-33.2 provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av dyig gyttja med sand, ytskiktet på 33.2 skiljde sig från de andra och kan beskrivas som dy. Vid bägge provpunkt 33.1 och 33.2 påträffades mycket organiskt material, ibland som tydliga växtdelar. Vid 33.1 påträffades vad som skulle kunna vara oljerest.

Vid 33.3 var botten stenig och sandig varvid provtagning ej var möjlig.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 4,2 m (33.1), 3,3 m (33.2) och 2,8 m (33.3).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Uppmätta halter av Ag, Ba och Co framstår som höga i flera prov jämfört med medianvärden för samtliga lokaler inom aktuellt projekt. Detta gäller även för Cd och Zn där uppmätta halter var i nivå med klass 5. PAH 11 och PCB 7 kunde ej analyseras vid 33.1.

Tilläggsparametern PAH CALUX analyserades i ytsediment från 33.1. Mätvärdet är att betrakta som måttligt i relation med övriga data inom aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Bottnarnas ojämna yta med fickor med sediment stämmer överens med tanken att detta är ett dämt område som agerar sedimentfälla då flödet så tillåter.

Föroreningsbilden stämmer överens med tidigare utredningar.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-25)

Golder, 2019. Huvudstudie Alsterbro f.d. glasbruk. Riskbedömning. Framställd för: Sveriges Geologiska Undersökning (SGU).

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-25).

SGU, 2021 SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-25)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-25).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

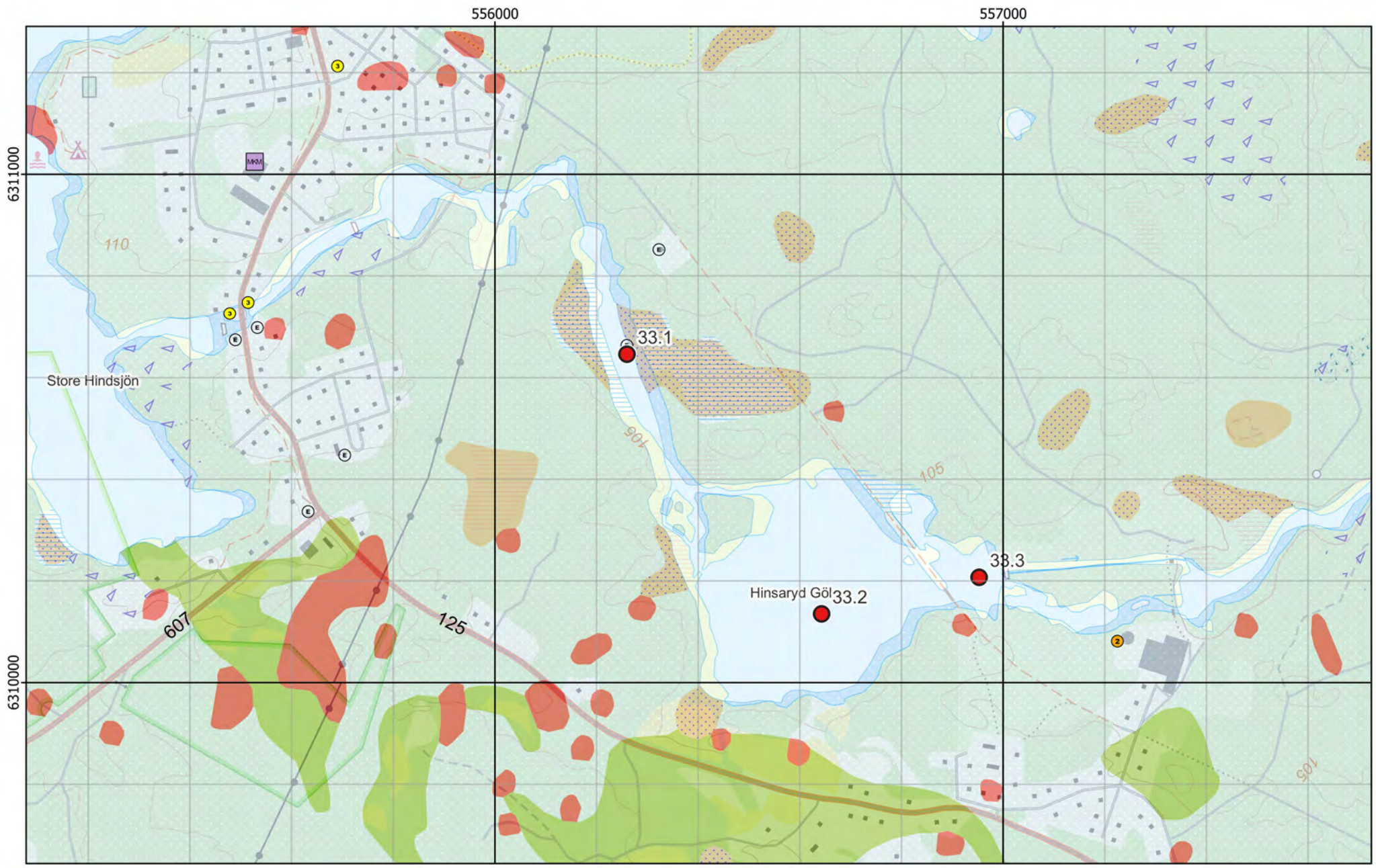
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

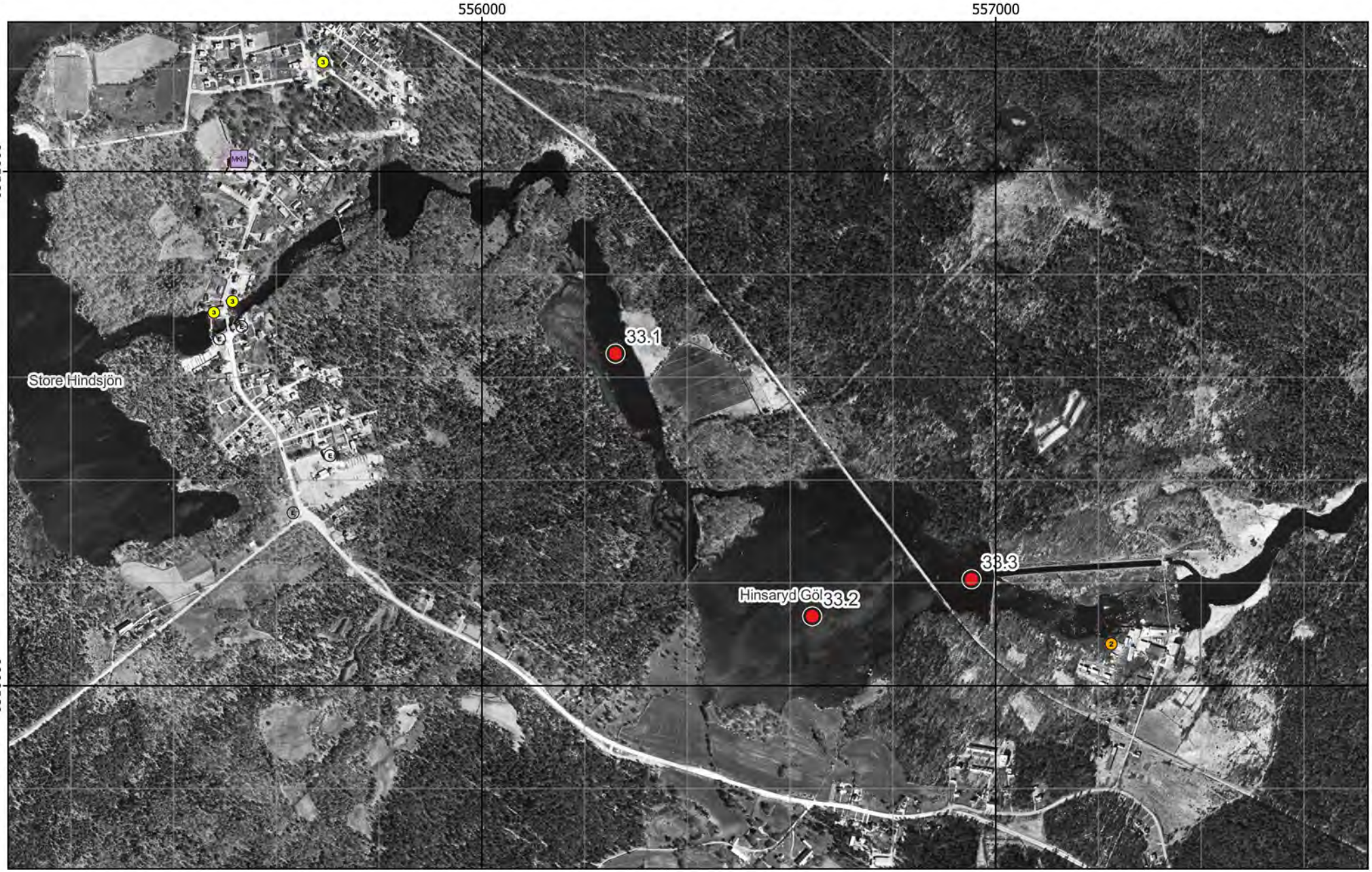
Lokal 33 - Alsterån, Alsterbro

Hinsaryd göl (Alsterån) vid nedlagd banvall, vy österut mot provpunkt 33.3

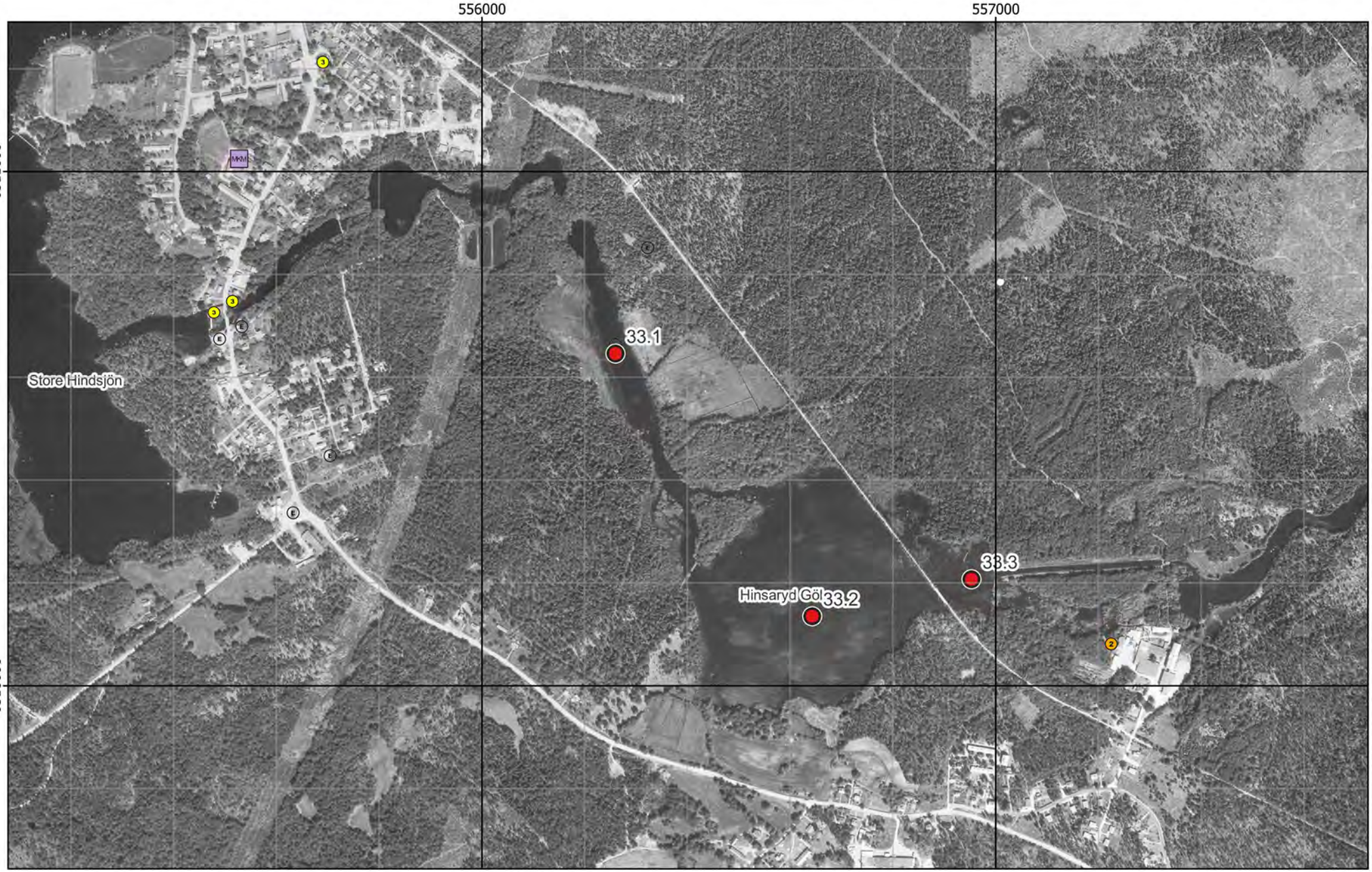
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



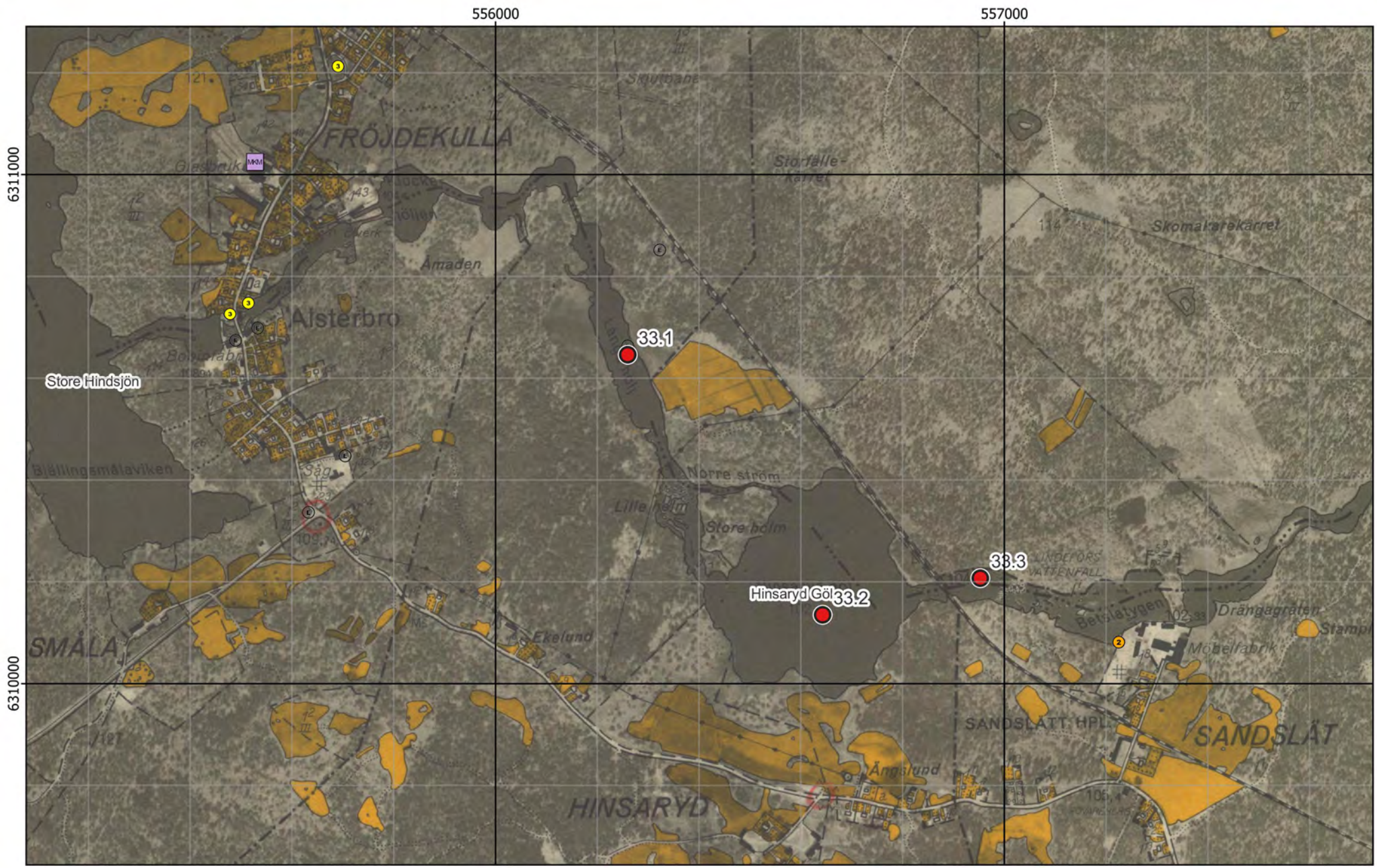
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

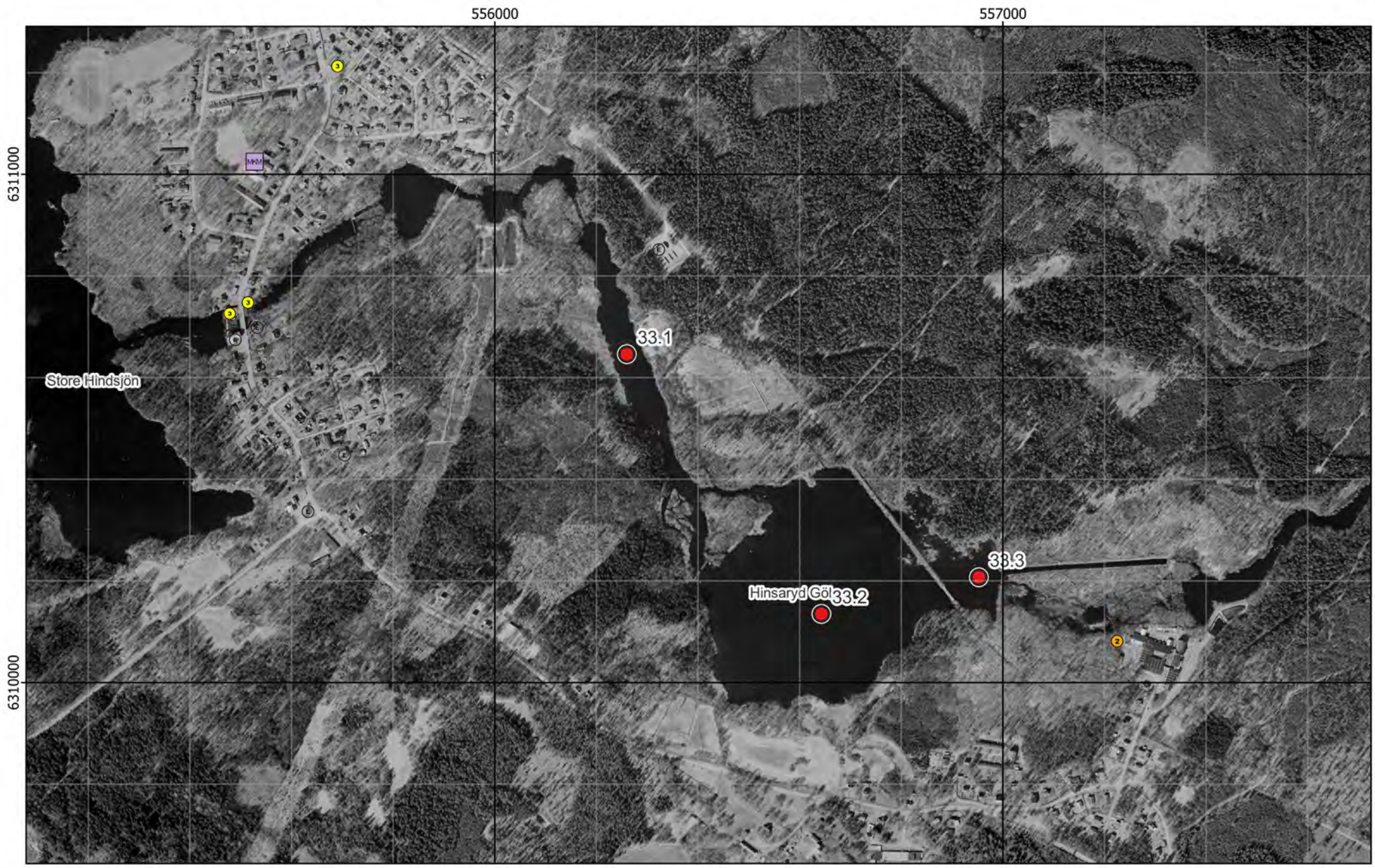


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

Figur 8 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2003

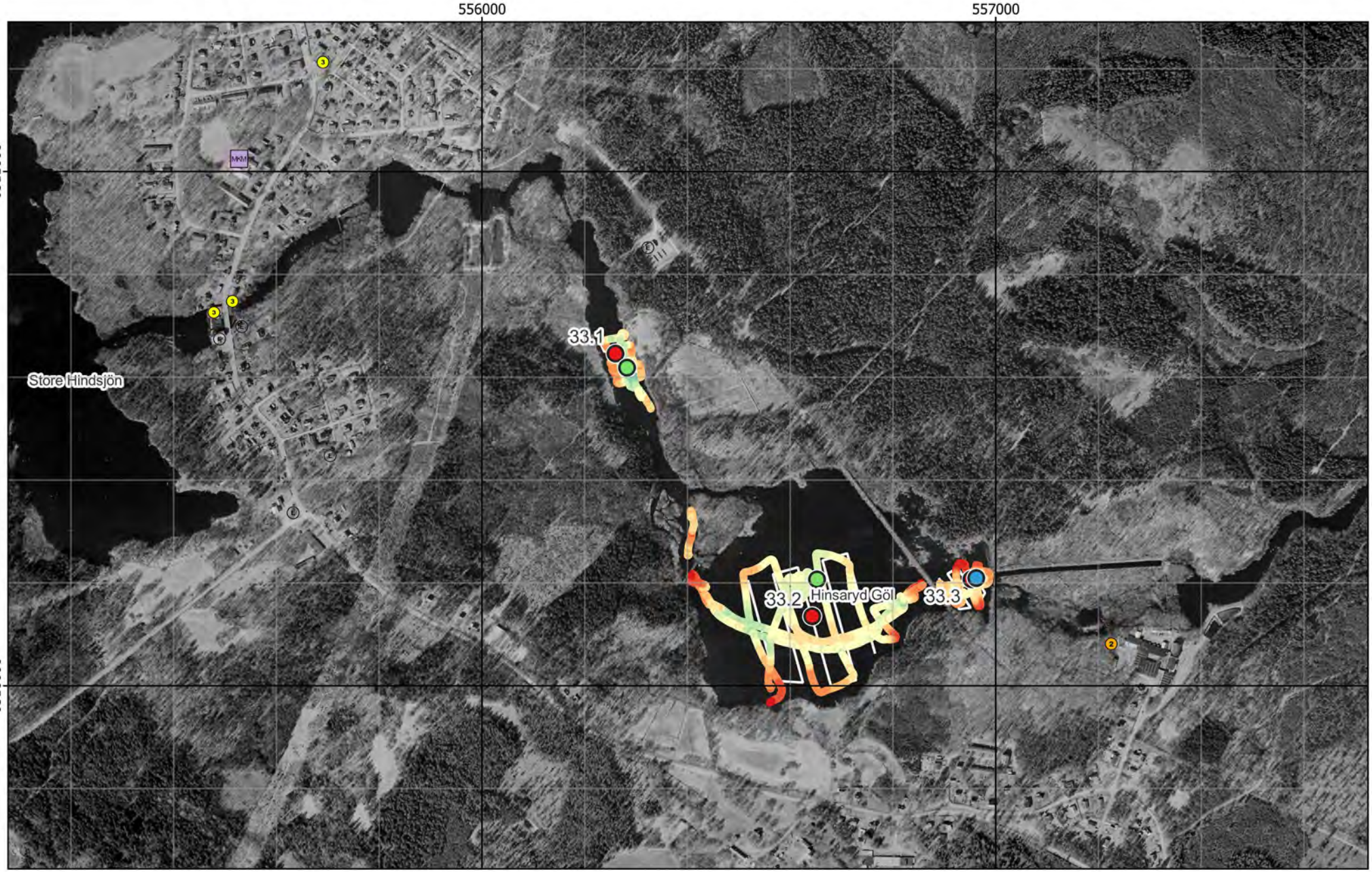
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 33 - Alsterån, Alsterbro

Hinsaryd göl (Alsterån) vid nedlagd banvall, vy österut mot provpunkt 33.3



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2003

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärnor från Provpunkt 33.1

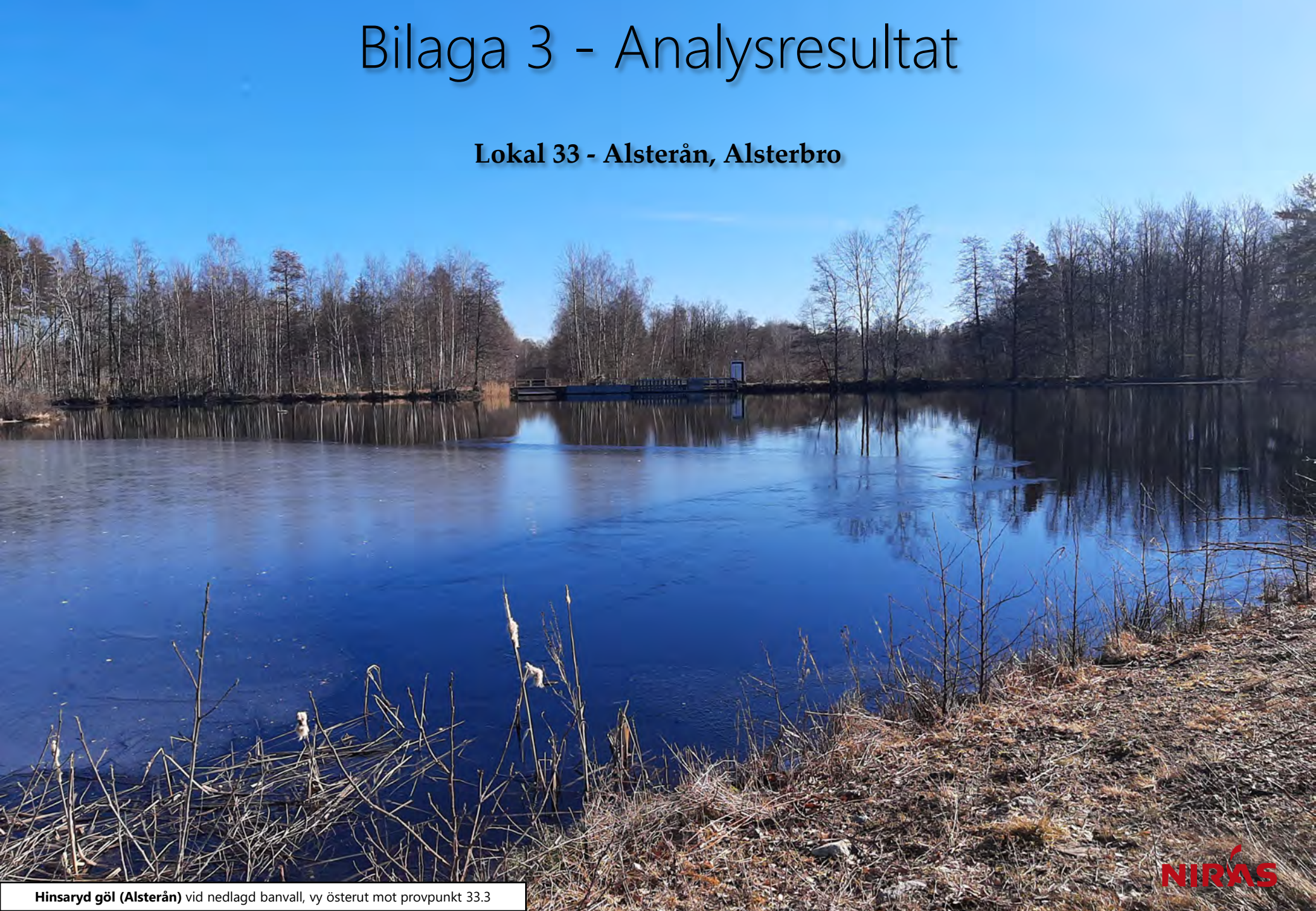
Kärnor från Provpunkt 33.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
33.1	2022-03-09	556 283	6 310 619	4,2	Osäkert	Kärna	Dyig något sandig Gyttja med växtdelar (trärester)	Brun	Ja	Nej	Ja	-	Mycket svåråtkomlig, grunt, stora stenar, rikligt med sediment vid provpunkt. Hög halt organiskt, växtdelar, sandigt, svart klump, hård,kletig, ca. 4,5 cm i dia.
33.2	2022-03-09	556 652	6 310 207	3,3	Osäkert	Kärna	Dy->Dyig något sandig Gyttja med växtdelar (trärester)	Mörkbrun	Ja	Nej	Nej		Hög halt organiskt, fluffigt, hög vattenhalt.
33.3	2022-03-09	556 962	6 310 209	2,8	Nej	Nej	-	-	-	-	-	-	Stenig grusig sandbotten (kamera), mjukare i dammens ytterkant. Mycket stora stenar runtom i dammen.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 33 - Alsterån, Alsterbro



Hinsaryd göl (Alsterån) vid nedlagd banvall, vy österut mot provpunkt 33.3

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 33.1	P 33.2			Median samtliga	P 33.1	P 33.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	11,3	7,3				19,0	13,1				
TOC % TS	17,2	12,7			12	8,81	10,9			8,8	
GF 550°C % TS	37,8	30,9			20,7	20,6	26,6			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	128	78			124	60	50			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	1,48	2,75			0,32	1,87	0,724			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	29800	38100			43800	36900	41400			43800	
As, arsenik mg/kg TS	14,4	11,8			7,1	10,3	5,11			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	809	157			143	353	166			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	***5,04***	***5,01***			1,6	***5,65***	***3,09***			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	58,8	34,2			16,6	42,3	***61,5***			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	16,3	27,2			29	17,9	31,7			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	30,6	37,2			41,5	40,4	24,4			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	61300	92400			56600	50600	120000			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,219	0,345			0,22	0,274	0,153			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	7,1	8,1			16,1	6,71	4,1			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	29700	3590			1080	9090	3020			728	
Mo, molybden mg/kg TS	2,66	3,42			2,3	1,72	6,46			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	26,2	19,1			22,9	20,6	17,2			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	72,6	78,6			59,7	86,4	30,2			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	3330	2730			3070	4070	2360			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,629	0,452			0,31	0,561	0,192			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,79	2,49			1,8	1,76	0,998			1,2	
U, uran mg/kg TS	5,96	7,08			5	6,04	7,58			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	41	50,2			37,9	40,2	54,2			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***631***	***616***			269	***547***	***612***			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,46	1,78			0,91	1,47	0,413			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	7,45	3,3				7,9	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	0,853	1,21				1,79	0,558				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	121	168			168	128	458			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	—	1,52			0,61	—	1,02			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	—	0,00928			0,011	—	0,0066			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 33.1	P 33.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX	15000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS			
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 34 - Lesseboån, Lessebo

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 7 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-07	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Golder 2011 6
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Lesseboån: Öjen-Läen ligger i Ronnebyåns avrinningsområde som med sina ca 1 111 km^2 har 29 vattendrag utpekade som vattenförekomster inom avrinningsområdet enligt vattenförvaltningen. Källflödena finns i trakterna nordväst om Kosta, sedan sträcker sig avrinningsområdet söder ut genom sjön Rottnen och vidare mot kusten för att mynna i Östersjön vid Ronneby. Sträckan Lesseboån: Öjen- Läen är ca 2 km lång och rinner genom morän vid Lessebo samhälle. Fyra vandringshinder finns på sträckan (VISS, 2021).

Det finns ingen formellt skyddad natur nära invid vid aktuell vattenförekomst, men sjön Läen är vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är till största delen granit, men norr om vattendraget finns ett område med ryolit (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän (VISS, 2021).

Djupdata för detta lilla vattendrag saknas.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Ronnebyån - SE82000

Delavrinningsområde: Inloppet i Oset - SE629081-146713 (3 km^2).

Flödesriktningen är från öst till väst (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Vattenförekomsten kan ha en betydande påverkan från dagvatten. Bedömningen baseras på att minst 10 % av vattenförekomstens avrinningsområde täcks av marklasserna "tät stadsstruktur" och/eller "handel, industri och militära områden" enligt en analys av marktäckedata. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljökvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH'er och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
34	Lesseboån: Öjen – Läen		Punktkällor – Reningsverk 10761 Lessebo avloppsreningsverk	Tot-P Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Zink Bisfenol A Ämnesgruppen metaller
34	Lesseboån: Öjen – Läen		Punktkälla IED-industri 10715 Lessebo Bruk	Totalfosfor Kvicksilver och kvicksilverföreningar Bly och blyföreningar Ämnesgruppen metalle
34	Lesseboån: Öjen – Läen		Punktkällor - Förorenade områden 121917 Lessebo Bruk	Kadmium och kadmiumföreningar Bly och blyföreningar Koppar
34	Lesseboån: Öjen – Läen		Punktkällor – Deponier 10764 Lessebo avfallsupplag	Kadmium och kadmiumföreningar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Bisfenol A Ämnesgruppen metaller
34	Lesseboån: Öjen – Läen		Diffusa källor - Urban markanvändning	Totalfosfor Koppar Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller
34	Lesseboån: Öjen – Läen		Diffusa källor - Jordbruk	Tot-P

Vattenförekomst med ID WA97633971 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan över området visar att det finns två stycken klass-2-objekt nära invid vattendraget. Dessa är

- Ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer (121898) (norra sidan)
- Massa – och pappersindustri (121917) (mitt över vattendragen) Lessebo bruk (enligt tabell ovan)
- Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel (121953) (södra sidan)

Utöver detta finns ett antal objekt i klasserna 3, 4 och icke riskklassade. Några av dessa borde vara de som listas i VISS enligt tabellen ovan (EBH, 2021).

Under 2008 utfördes en översiktlig miljöteknisk undersökning (MIFO fas 2) vid Lessebo sågverk samt historisk utredning av verksamheterna inom området (Golder, 2011). Påverkan av detta är dock förmodligen huvudsakligen

nedströms aktuell lokal. Lessebo sågverk är beläget väster om Lessebo samhälle i anslutning till sjön Öjen. På området har det sedan 1870-talet bedrivits sågverksamhet. Verksamheten bedrevs fram till 1978 och hade som mest 200 anställda. Förutom sågverksamhet utfördes impregnering på området. Impregnering utfördes både genom tryck (arsenikbaserade preparat) samt besprutning och doppning (pentaklorfenolbaserade preparat). Det har även bedrivits andra verksamheter som kan ha gett upphov till föroreningar inom området, till exempel tjärfabrik, betonggjuteri och verkstad (Golder, 2011).

Ytterligare information om tidigare och år 2007 ännu pågående potentiellt förorenande verksamheter finns beskrivet i Inventering av förorenade områden - Verkstadsindustrier i Kronobergs län, utgiven av Länsstyrelsen år 2004.

Bland annat skrivs följande. Under 1989 avvecklades Lebo verkstäder och på platsen driver nu (2004) Voit paper service en verksamhet med inriktning mot slipning och balansering av valsar från pappersindustrin. Enligt en tidigare anställd som arbetade på företaget sedan slutet på 30-talet, har spån, slipavfall, kylvatten och ”skräp” från verkstaden kastats på en deponi på fastigheten. Denna deponi ska vara belägen delvis under den långa fristående centralbyggnadens södra del samt sydväst ut från denna. Under tiden deponin används förekom även sprutmetallisering, sprutlackering i sprutboxar och avfettning med tri och lacknafta varför man kan anta att även restprodukter från denna verksamhet hamnat på deponin. Dagens verksamhet omsätter ca 2 500 kg slipvätska per år och hanteringen av processvattnet sker i helt slutna betongbassänger lokaliserade under slipmaskinerna. Här sker även sedimentation av sliprester som transporteras till den kommunala tippen. Vid inventerarens platsbesök framkom att ett konsultbolag varit på fastigheten och genomfört en miljöteknisk markanalys i samband med att det tyska företaget Voit köpte marken 1992. Vid undersökningen ska en nedgrävd oljecistern ha avlägsnats och marken runt denna sanerats. Undersökningar vid deponin ska ha visat på förhöjda halter av mineralolja och krom. Enligt provtagningens omfattning har inte prover tagits på den plats där den verkliga deponin låg. Då det framkommit att avfall deponerats på fastigheten en längre tid finns en stor risk att marken och grundvattnet förorenats. Deponin kan tänkas innehålla ämnen som tungmetaller, färger, lösningsmedel, skärvätskor, smörjoljor samt halogenerade och petroleumbaserade organiska lösningsmedel. Rester av eldningsolja kan förekomma i närheten av det sanerade området. Oljelukt skall ha känts vid ån vid flera tillfällen. Någon skriftlig dokumentation av mark-, grundvattenförorening hittades inte vid inventeringen varför objektet placerats i riskklass 2 i den samlade bedömningen.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

En utredning har utförts har utförts beträffande Lessebo sågverk, men detta har förmodligen inte påverkat aktuell lokal och i synnerhet inte vald provpunkt.

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2011	Sediment mm i sjön nedströms lokalen		Golder 2011

1.2.2.1. Golder 2011

Golder genomförde år 2011 en översiktlig miljöteknisk undersökning (MIFO fas 2) vid Lessebo sågverk samt historisk utredning av verksamheterna inom området. Påverkan av denna verksamhet är dock förmodligen huvudsakligen nedströms aktuell lokal, och med säkerhet nedströms aktuell föreslagen provpunkt. Sedimenten i sjön Öjen är dock påverkade av flera av föroreningarna, med spår av dioxiner, terpener, alifater och aromater (Golder, 2011).

1.3. Kända åtgärder

Inga genomförda åtgärder listas i VISS (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Information om bottenförhållanden, likväl om djup, i aktuell kraftverksdamm saknas.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Provpunkten är föreslagen i fördämningsdammen, uppströms den förmodade kraftverksdamm som används, eller har använts, för drift av pappersbruket.

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7 framgår den preliminära provpunktens position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8-9.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på lämplig yta nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid provpunkten bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm), det översta skiktet bestod utav dyig gyttjig sand medan det djupare skiktet bestod av gyttjig lerig sand. Sedimentet var mörkbrunt i det övre skiktet och ljusare i de djupare, båda med inslag av organiskt material. Vattendjupen vid provtagningspunkten var 1,2 m (34.1).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

PAH 11 och bly i ytsediment (0-5 cm) vid 34.1 var strax över gränsen till klass 5. I övrigt noteras inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Insamlad information var bristfällig för den specifika lokalen varvid bedömning av rådande förhållanden baseras till största del på erfarenheter från fältbesöket och efterföljande analys.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning gav ingen tydlig bild av sedimentationsförhållandena i dammen. Efterföljande analys påvisade något förhöjda halter av PAH:er och bly, och att halterna sjunker med djupet.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-26)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-26).

SGU, 2021. SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-26)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-26).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
Golder, 2011. 2011-03-17 HUVUDSTUDIE LESSEBO SÅGVERK Åtgärdsutredning. Golder Associates AB.

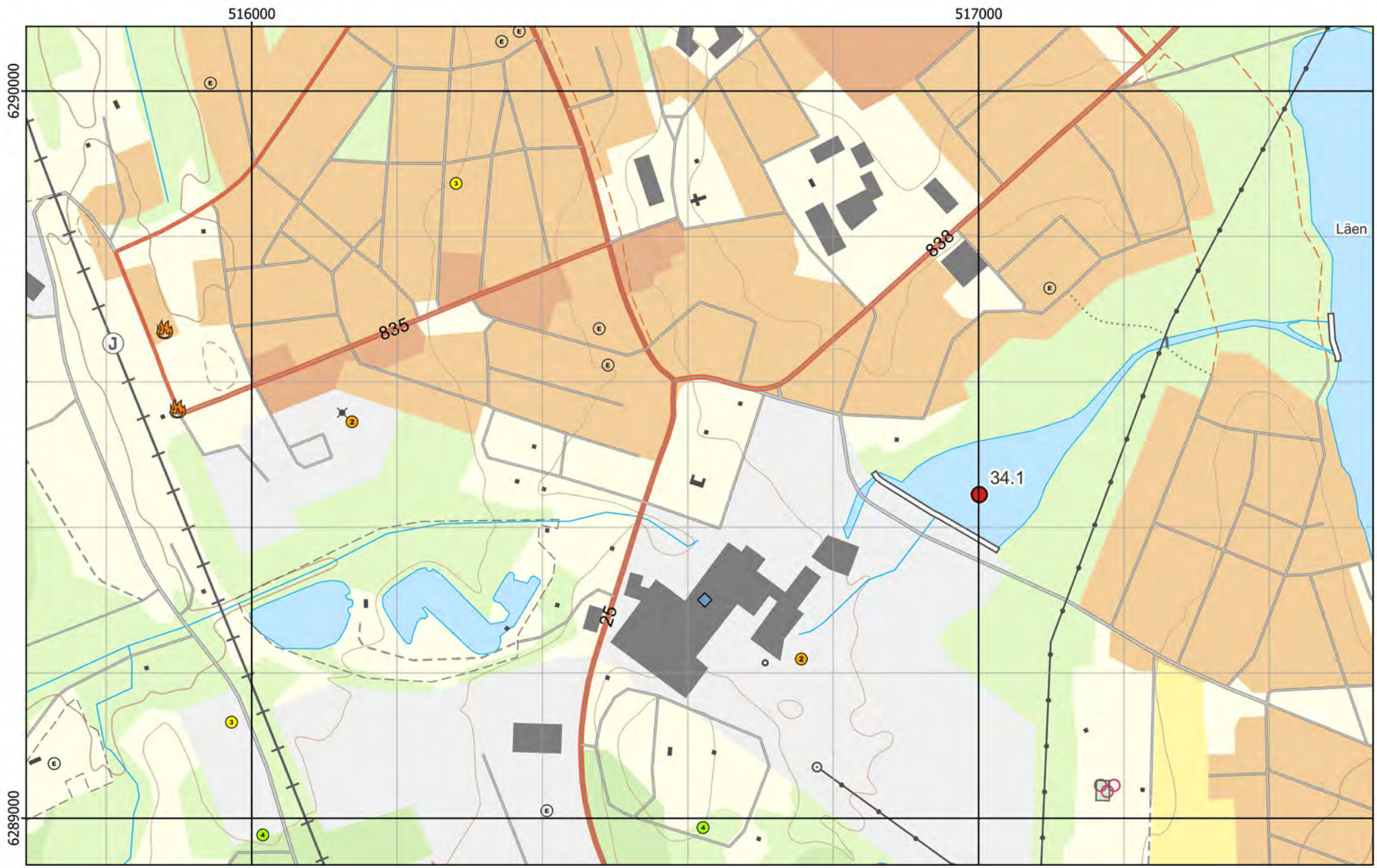
Länsstyrelsen, 2004. Inventering av förorenade områden - Verkstadsindustrier i Kronobergs län. ISSN 1103-8209, meddelande 2004:20. Länsstyrelsen Kronobergs län

SGU, Förfrågningsunderlag

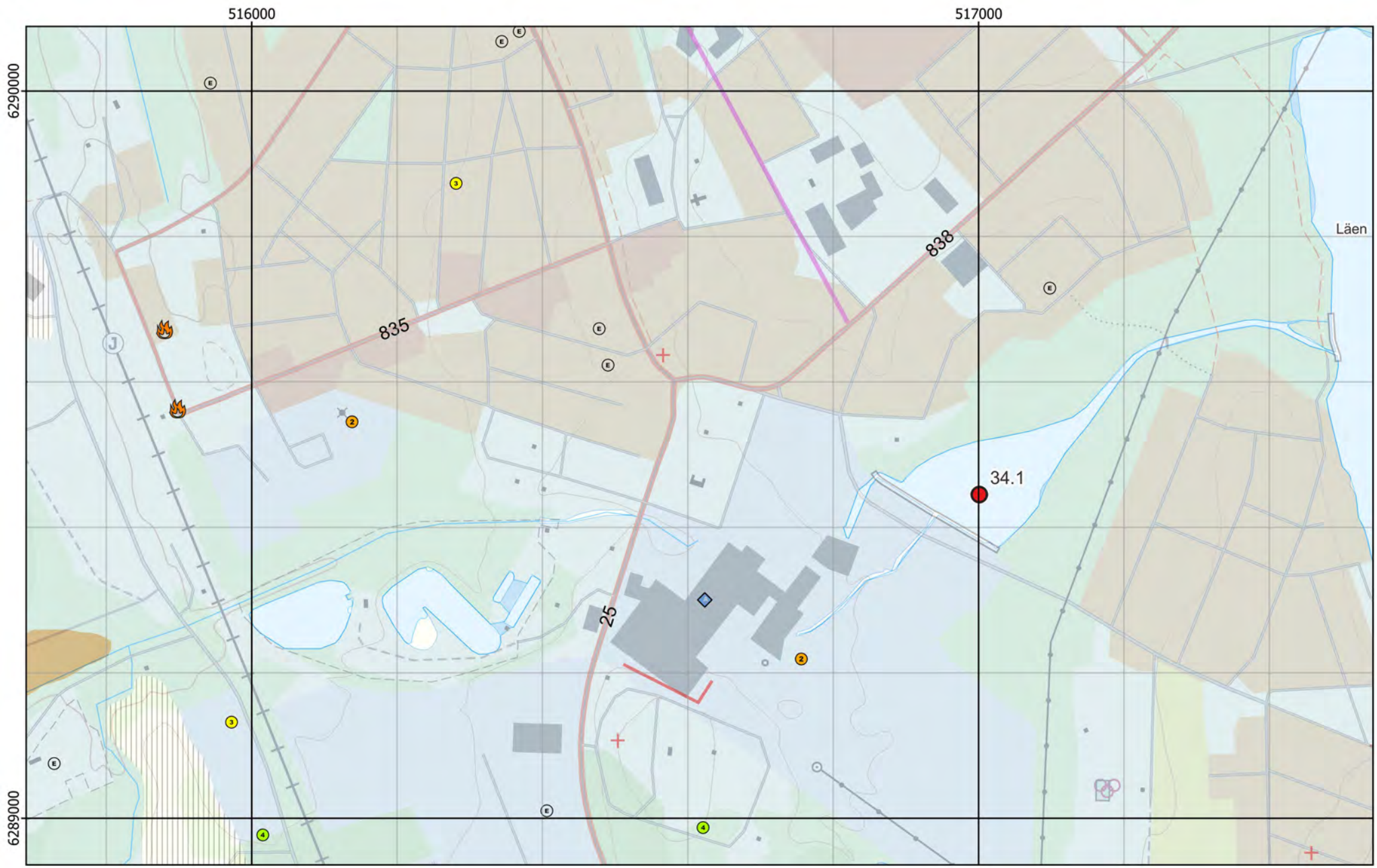
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 34 - Lesseboån, Lessebo

Lesseboån damm nedströms Läen, vy mot söder

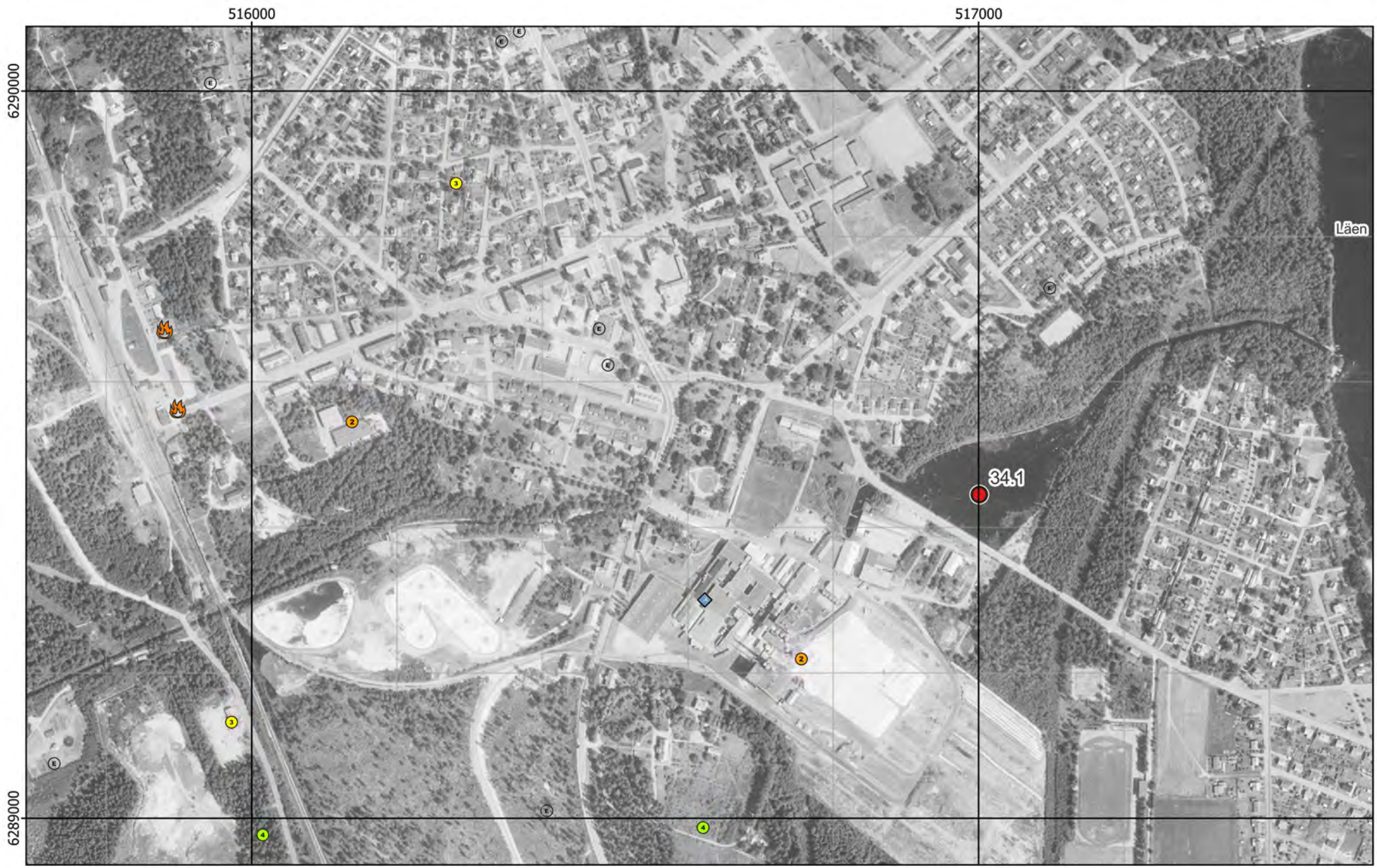


Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

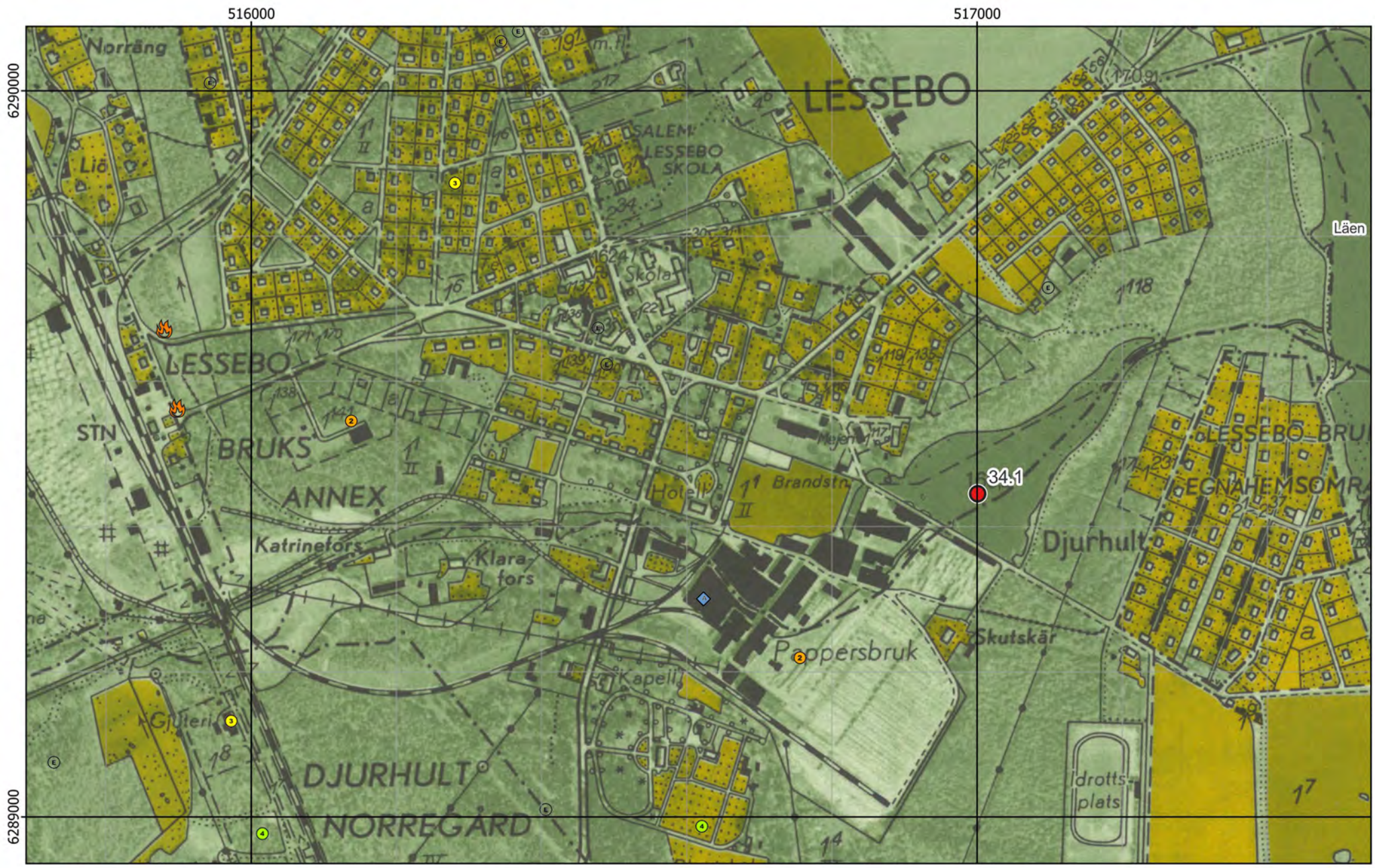


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

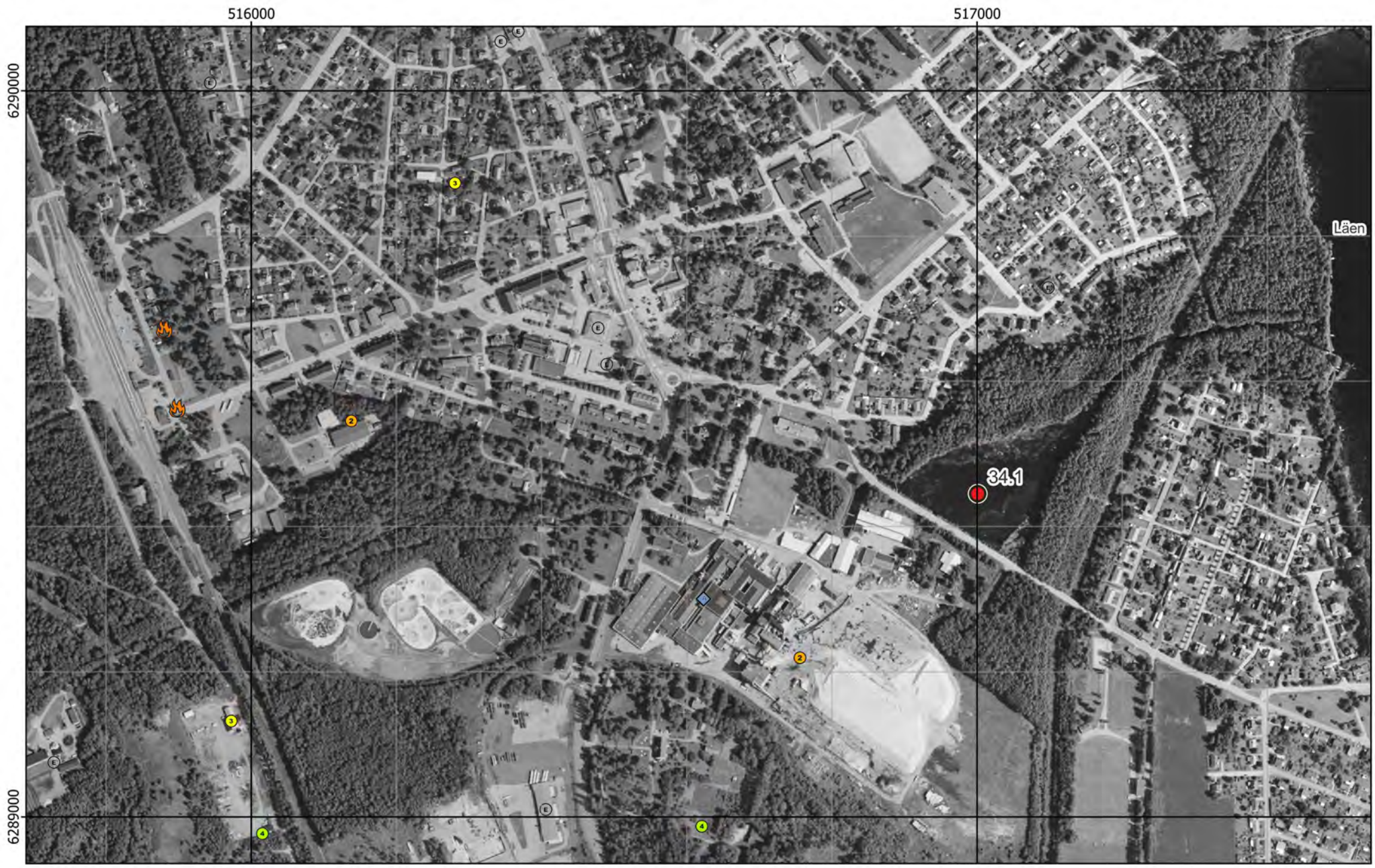


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 34 - Lesseboån, Lessebo

Lesseboån damm nedströms Läen, vy mot söder

Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2003

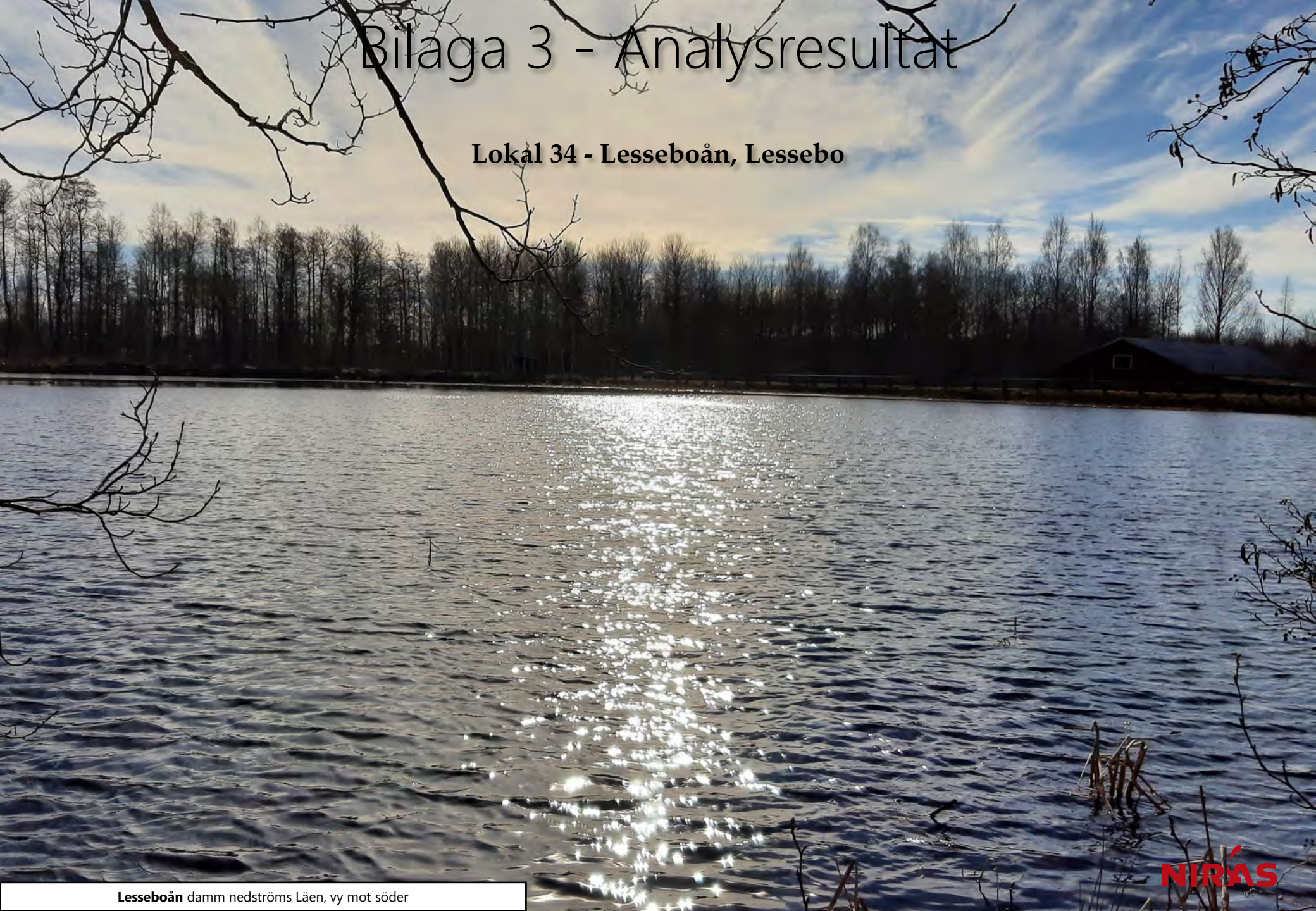
Kärnor från Provpunkt 34.1

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
34.1	2022-03-10	517 006	6 289 463	1,2	Nej	Kärna	Dyig något sandig Gyttja med växtdelar (trär.)->Gyttjig lerig sand	Mörkbrun	Ja	Nej	Nej		Övre delen - Organiskt, inslag av sand/ silt hög vattenhalt, alger Nedre - Växtdelar, lerig, sandig fast. Några mörka/ svarta prickar i sedimentet.

Figur 9 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 34 - Lesseboån, Lessebo



Lesseboån damm nedströms Läen, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 34.1				Median samtliga	P 34.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	22,5					34,9					
TOC % TS	10,3				12	3,98				8,8	
GF 550°C % TS	20,7				20,7	11,9				20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<					<					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	48				124	47				106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<					<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<					<					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<					<					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<					<					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<					<					
bensen mg/kg TS	<					<					
etylbensen mg/kg TS	<					<					
toluen mg/kg TS	<					<					
Ag, silver mg/kg TS	0,162				0,32	0,118				0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	43200				43800	43500				43800	
As, arsenik mg/kg TS	10,1				7,1	3,44				6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	145				143	116				123	
Cd, kadmium mg/kg TS	2,39				1,6	1,37				1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	12,5				16,6	4,89				13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	7,74				29	8,6				30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	17,5				41,5	20,2				37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	35600				56600	20600				42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,153				0,22	0,0786				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	9,79				16,1	6,91				14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	2770				1080	1270				728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,5				2,3	0,982				2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	8,82				22,9	11,5				22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	*127*				59,7	62,8				38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1890				3070	685				3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,436				0,31	0,317				0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	3,29				1,8	0,833				1,2	
U, uran mg/kg TS	3,05				5	2,54				5,1	
V, vanadin mg/kg TS	25,8				37,9	14,8				36,8	
Zn, zink mg/kg TS	190				269	92,8				215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	2,01				0,91	0,23				0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	2,29					<					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<					<					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	1					<					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<					<					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<					<					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<					<					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<					<					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	65				168	<				140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	*2,95*				0,61	1,3				0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,00695				0,011	<				0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 34.1			
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	2,7 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS			
PCDD/F	7,7 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS			
Ftalater				
Klorerade pesticider	0,00142 mg p,p'-DDD/kg TS			
Klorfenoler	<			
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	0,085 µg PFOS/kg TS			
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 35 - Oset/Sörsjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 08 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 4
1.3. Kända åtgärder 5
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 5
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 5
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 5
1.4.3. Utrustning 5
1.5. Kvarstående frågor 5
1.6. Underlag för provtagningsplan 5

2. Fältobservationer 6
2.1. Djup- och bottenförhållanden 6
2.2. Sedimentprovtagning 6

3. Analysresultat 6

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 7

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är i stort sett enbart granit (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän med mindre områden av torv och berg i dagen (SGU, 2021).

Sörsjön verkar ha ett maxdjup på 4-5 meter (GenesisMap, 2022).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Ronnebyån (VISS, 2022).

Delavrinningsområde: Utloppet av Öjen (VISS, 2022).

Flödesriktningen är från Öjen i norr samt från viken i väster ut mot söder (VISS, 2022)

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten, med ID WA63910838 från VISS, uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2022).

EBH-kartan över området visar ett sågverk, en avfallsanläggning och en brandövningsplats som registrerade objekt intill Oset i öster (EBH, 2022).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga undersökningar har påträffats.

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.5.

Tabell 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

Genomförda åtgärder (3 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Flaggor	Totalkostnad
Efterbehandling av miljögifter vid Lessebo sågverk	Efterbehandling av miljögifter	Lessebo sågverk		1 st	-		30 000 000 kr
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Utloppet av Öjen		1 ha	2010 - 2014		
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Utloppet av Öjen	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	18 ha	2010 - 2014		

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Sjöarna har dämts och i äldre material syns meandrande fåror som idag inte kan påvisas i ortofoton. Synliga stenar antyder tillsammans med detta att djupet är ringa.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Eventuellt svårtillgängliga sjöar pga. vegetation.

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7 framgår preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den avancerade hydroakustiken (vid punkt 35.1) gav goda förutsättningar för att optimera provpunktens placering till en flack yta.

Den enkla hydroakustiken (vid punkt 35.2) gav goda förutsättningar för att optimera provpunktens placering till en flack yta.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av dy. Vid båda provpunkterna påträffades brun – ljusbruna sediment med hög organisk halt, och vid 35.2 kan det beskrivas som fiberrikt. Sedimenten vid 35.1 var mycket lösa.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 2,0 m (35.1) och 1,3 m (35.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Höga nivåer, motsvarande klass 5, av PAH 11 påvisades i samtliga prov. Tydligt förhöjda nivåer av alifater (båda djupnivåerna) och oljeindex (ytsediment) noteras också. Bland metaller och tennorganiska ämnen detekterades halter nära eller i nivå med klass 5 av Cd, Cu, Zn MBT och DBT i samtliga prov. Vid 35.2 uppmättes också Pb i nivå med klass 5 i sediment från 15-20 cm och något under klass 5 i ytsedimentet (0-5 cm). PCB 7 var högt i samtliga prov (klass 5).

DR CALUX och halter av parametrarna oktaBDE (inom gruppen bromerade flamskyddsmedel) och DEHP (ftalat) från 35.2 är de högst uppmätta i aktuellt projekt och PAH CALUX-värdena är att betrakta som måttliga-höga i relation med övriga resultat. Vidare är värdet för dioxinlika PCB vid 35.1 är att betrakta som högt i relation med övriga resultat från aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Insamlad information var bristfällig för den specifika lokalen varvid bedömning av rådande förhållanden baseras till största del på erfarenheter från fältbesöket och efterföljande analys.

Sjömätning med enkel och avancerad hydroakustik och provtagning gav ingen tydlig bild av sedimentationsförhållandena i dammen mer än att sediment åtminstone periodvis har ackumulerats. Efterföljande analys påvisade förhöjda halter av flertalet ämnen i båda analyserade djupintervall vilket tydligt indikerar en belastning från uppströms verksamheter.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-09)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-08).

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-13).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-27)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-08)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2021-10-08)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-08)

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-10-14)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-08).

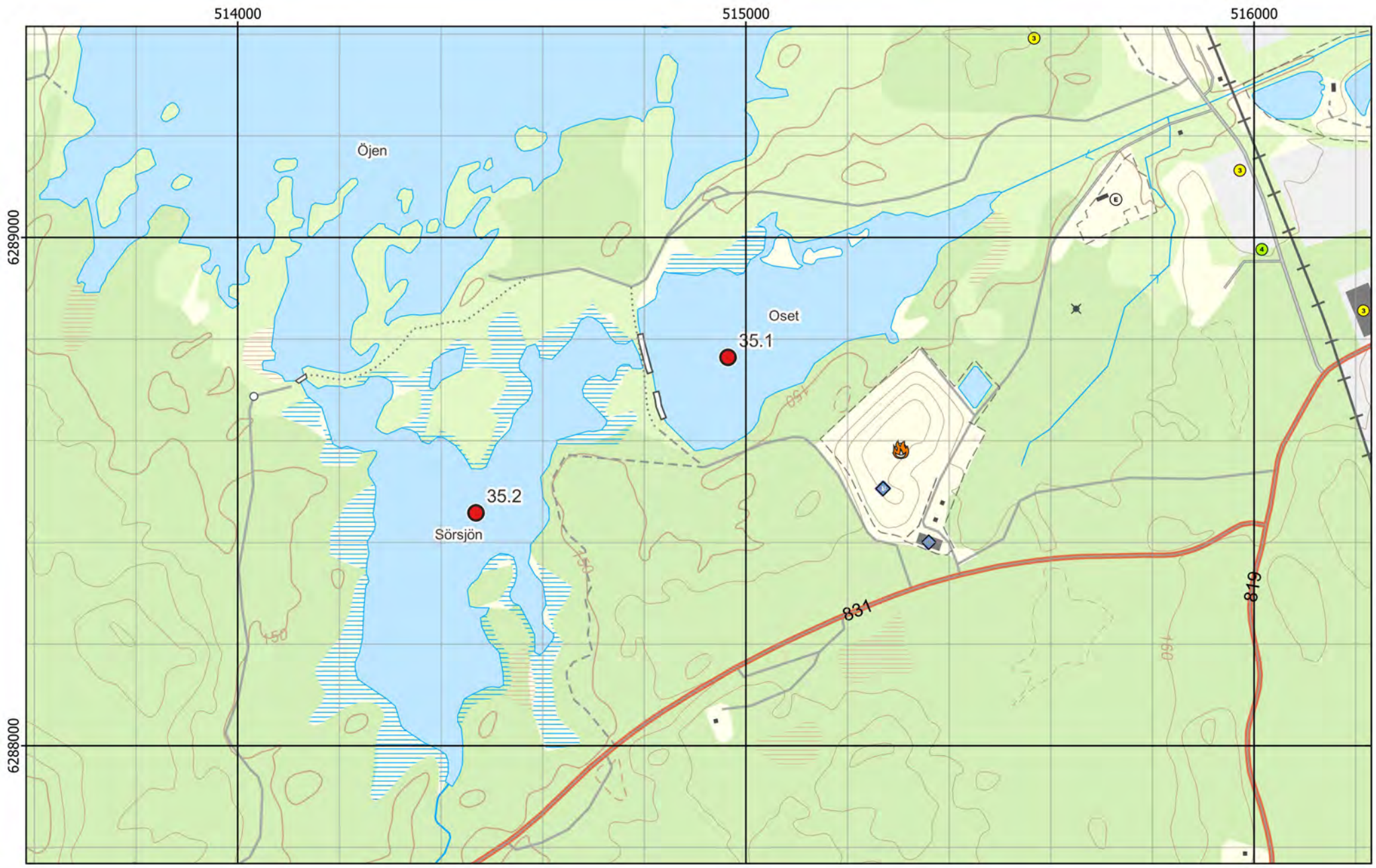
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

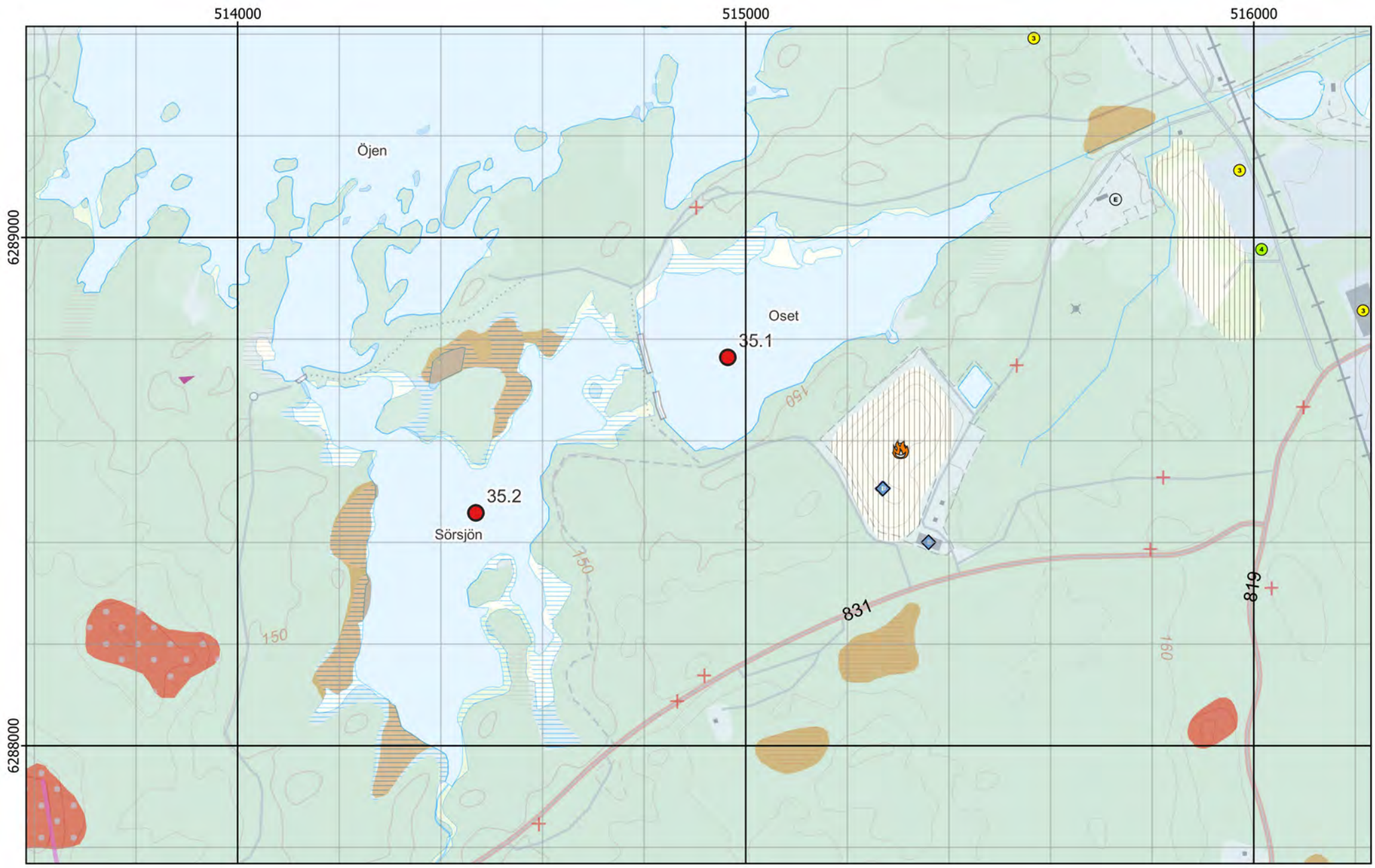
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 35 - Oset/Sörsjön

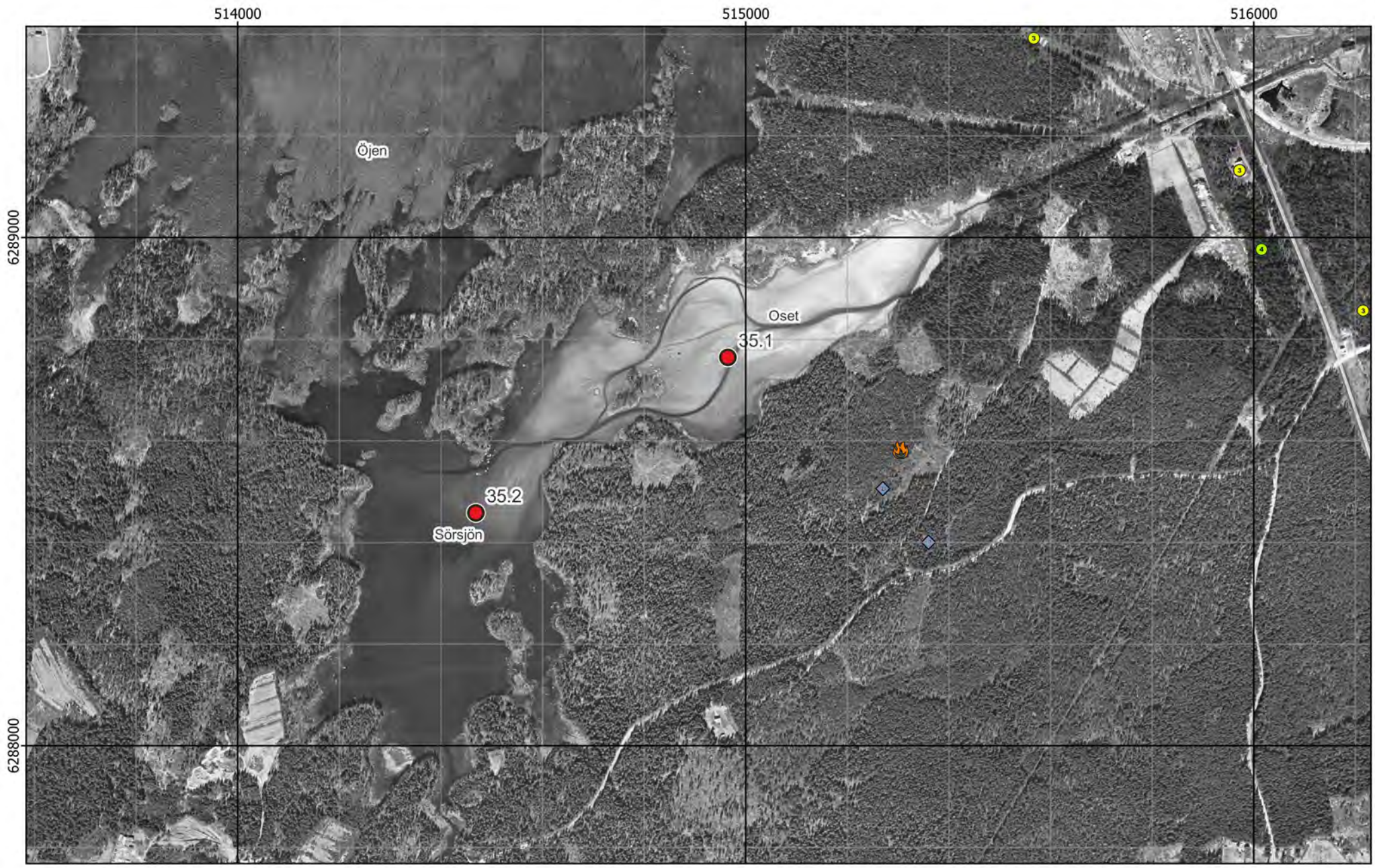
Oset utlopp, vy mot provpunkt 35.1 i öster



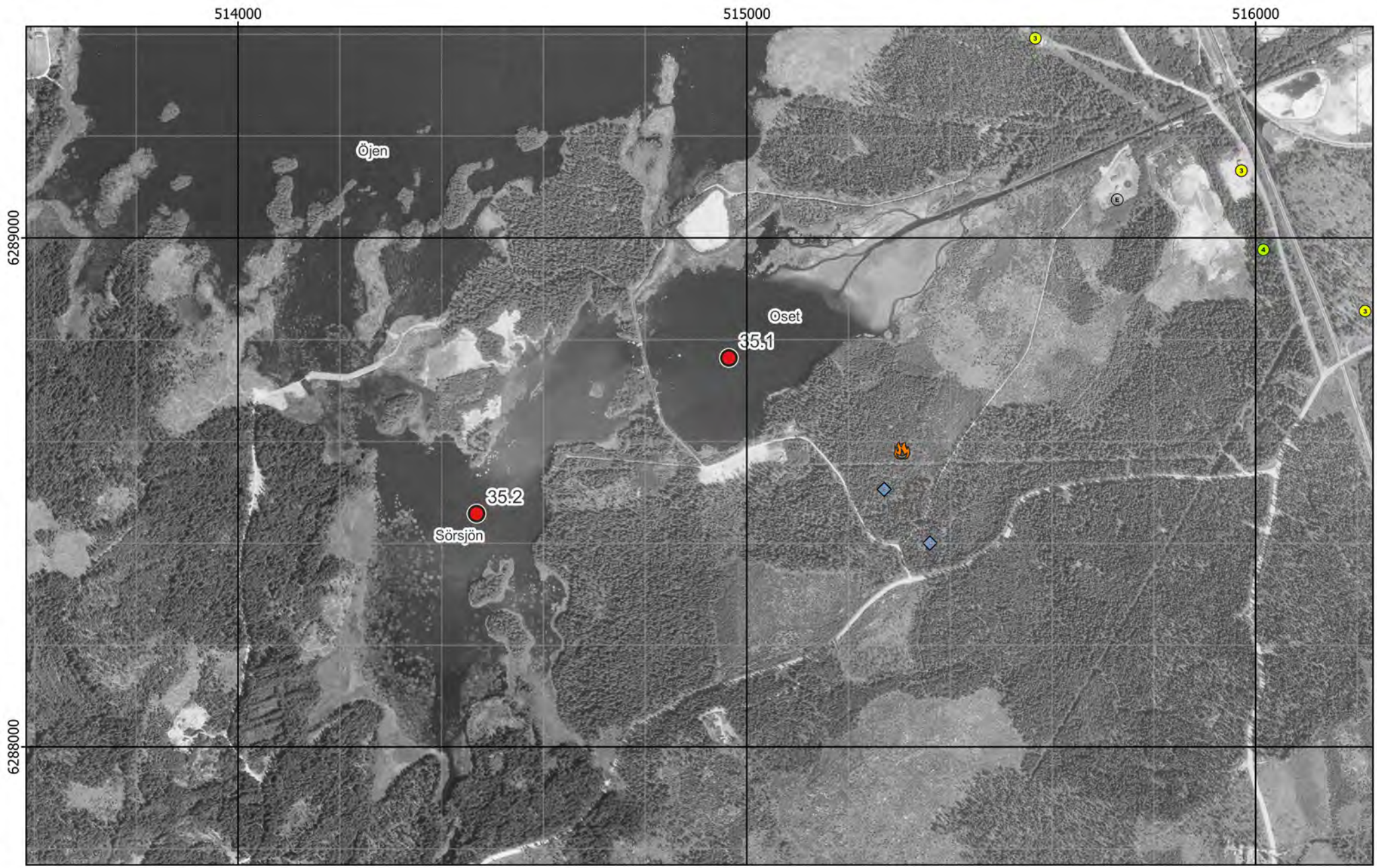
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



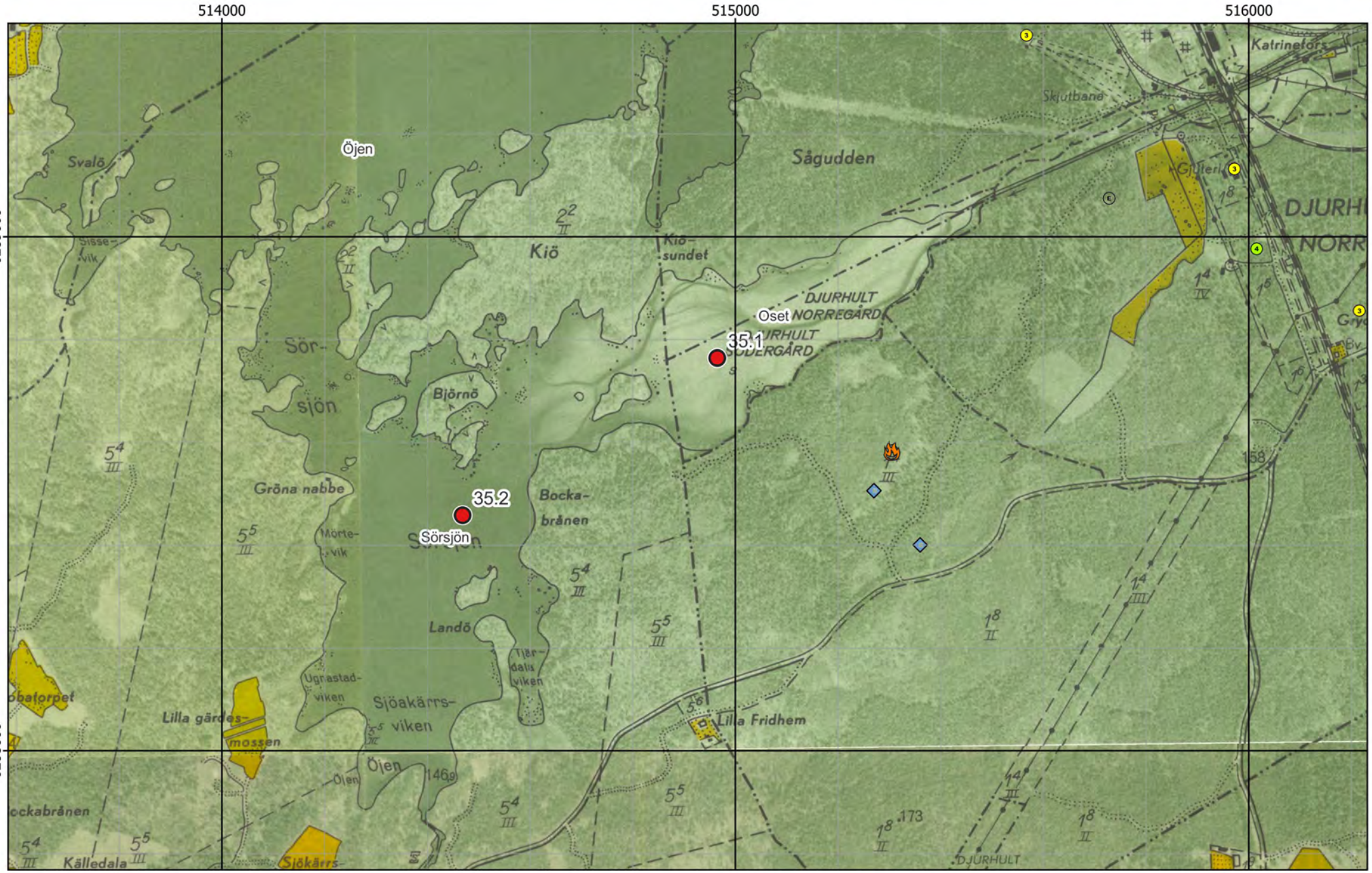
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



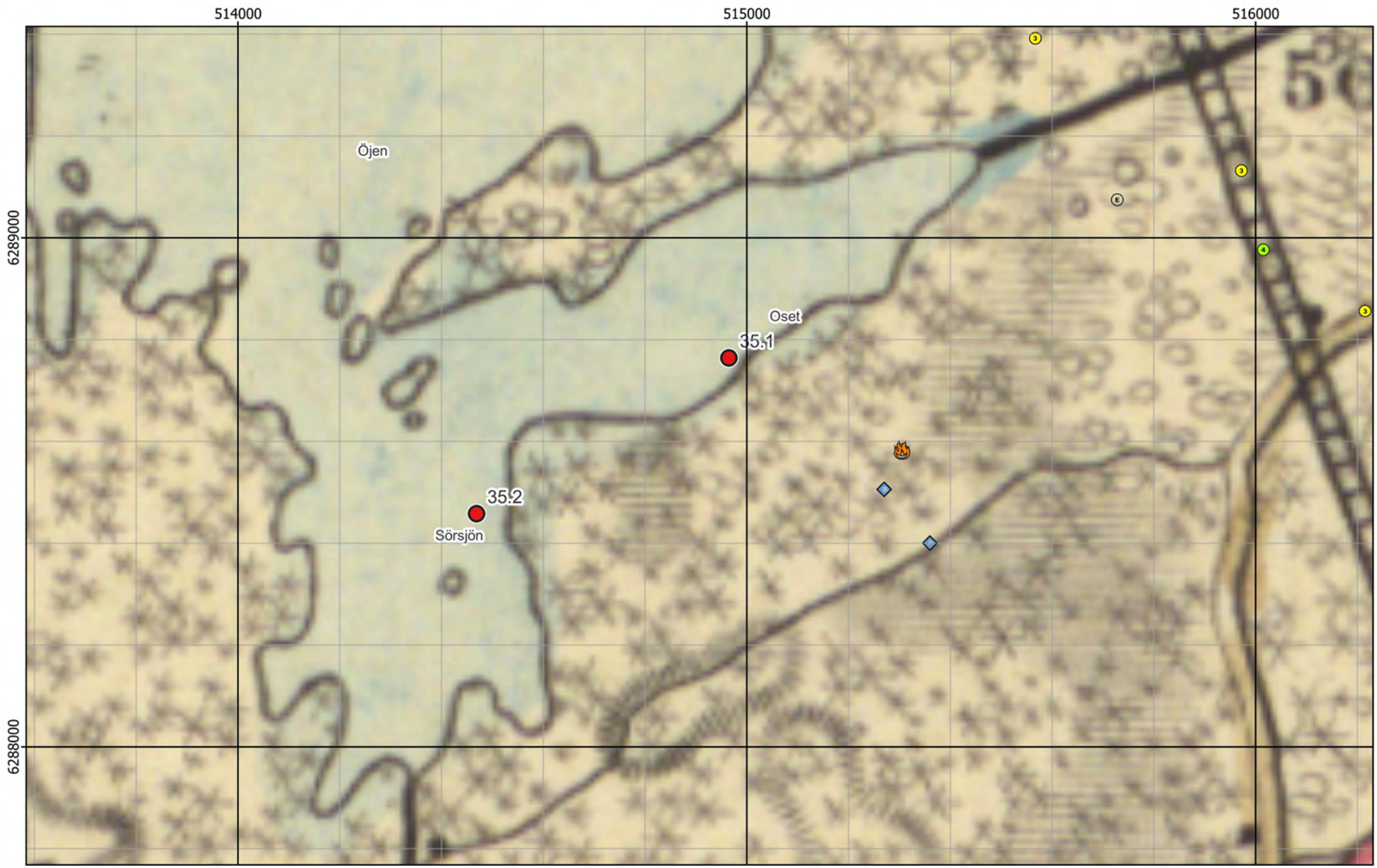
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



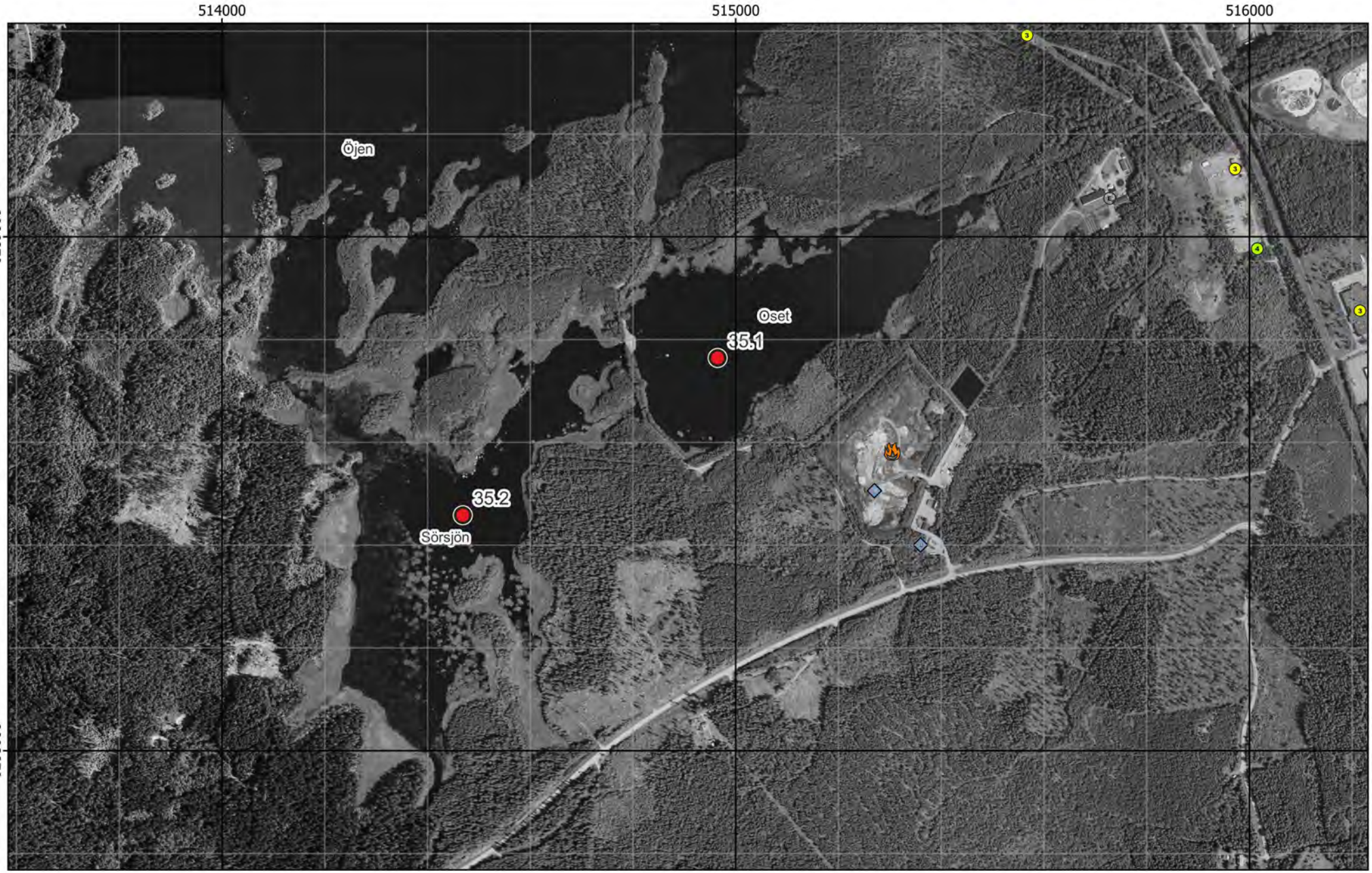
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

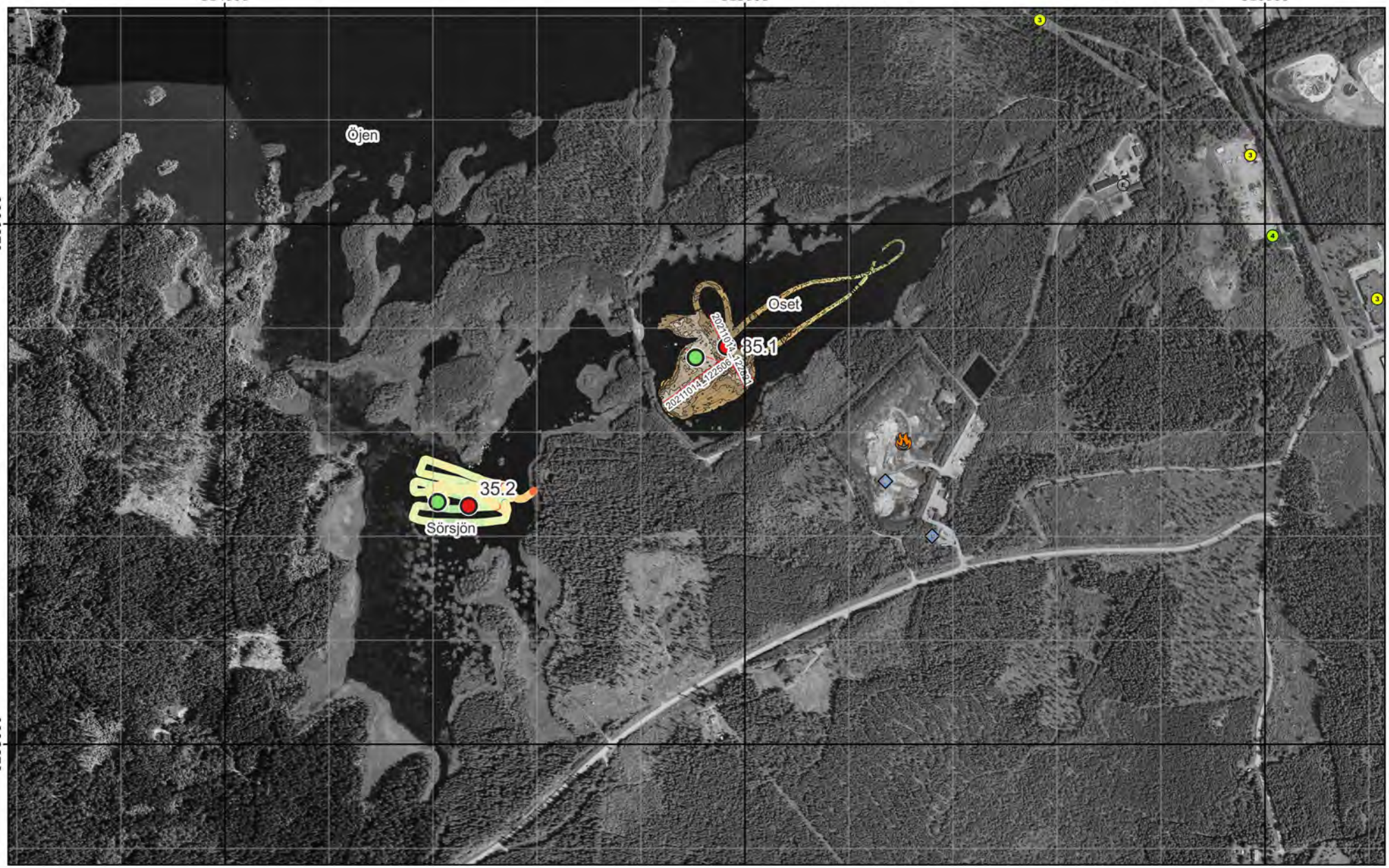


Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

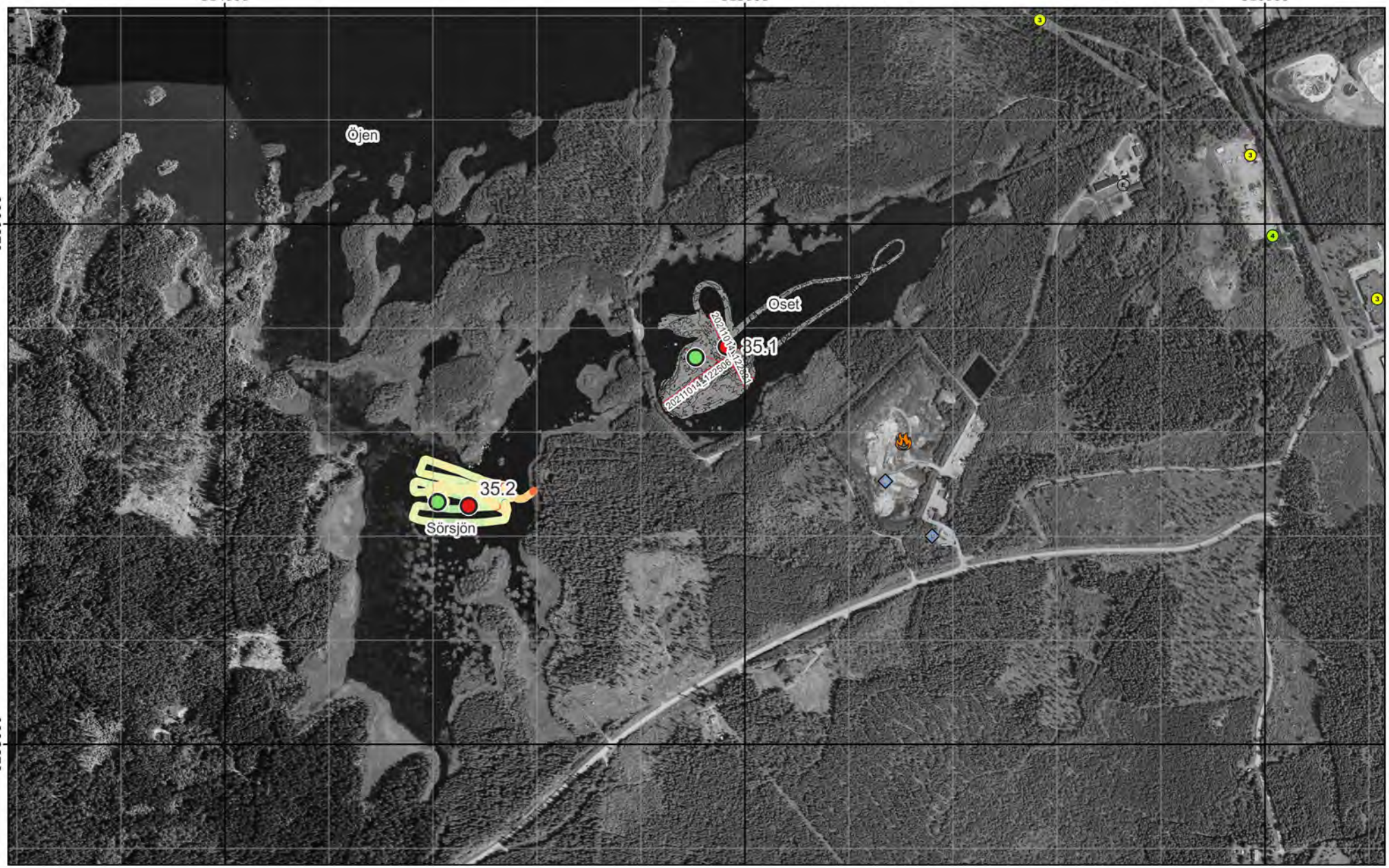
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 35 - Oset/Sörsjön

Oset utlopp, vy mot provpunkt 35.1 i öster



Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2003



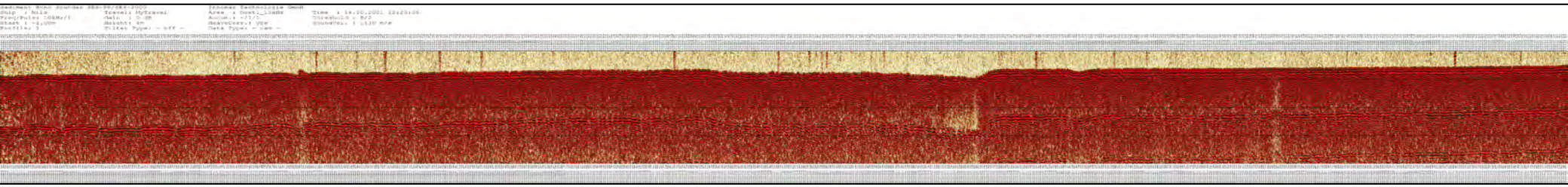
Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2003

Kärnor från Provpunkt 35.1

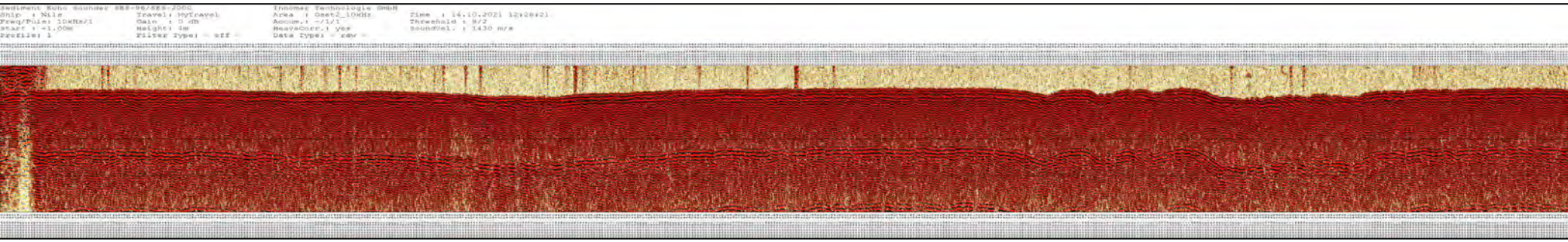
Kärnor från Provpunkt 35.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
35.1	2022-03-10	514 905	6 288 743	2,0	Ja	Kärna	Dy	Ljusbrun	Ja	Nej	Nej	-	Ljusbrunbrun, organiskt, hög vattenhalt. Mycket lösa kärnor.
35.2	2022-03-10	514 409	6 288 465	1,3	Ja	Kärna	Dy	Brun->Ljusbrun/Grå	Ja	Nej	Nej	-	Brun, hög org.- och vattenhalt, lite störrepartiklar, grå particklar (fibrer?). Grå fibrer finns från ca. 4 cm djup, fiberrik mellan 5-15 cm.

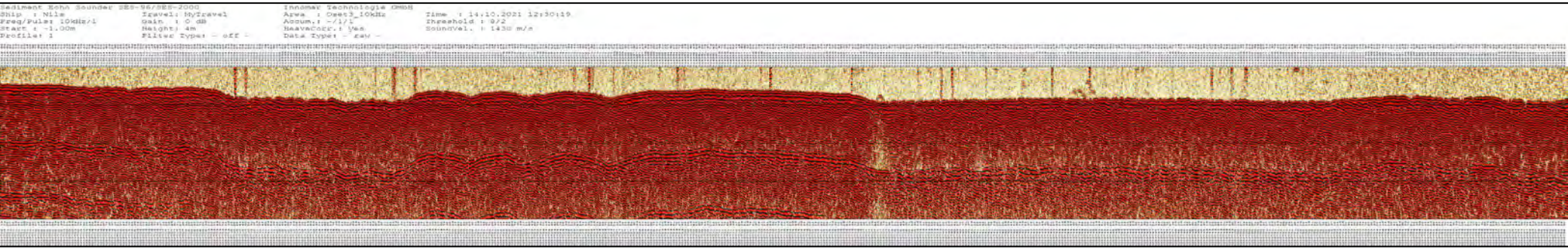
Figur 10 - Sediment och fältdata



Figur 11 - SBP - 20211014_122506



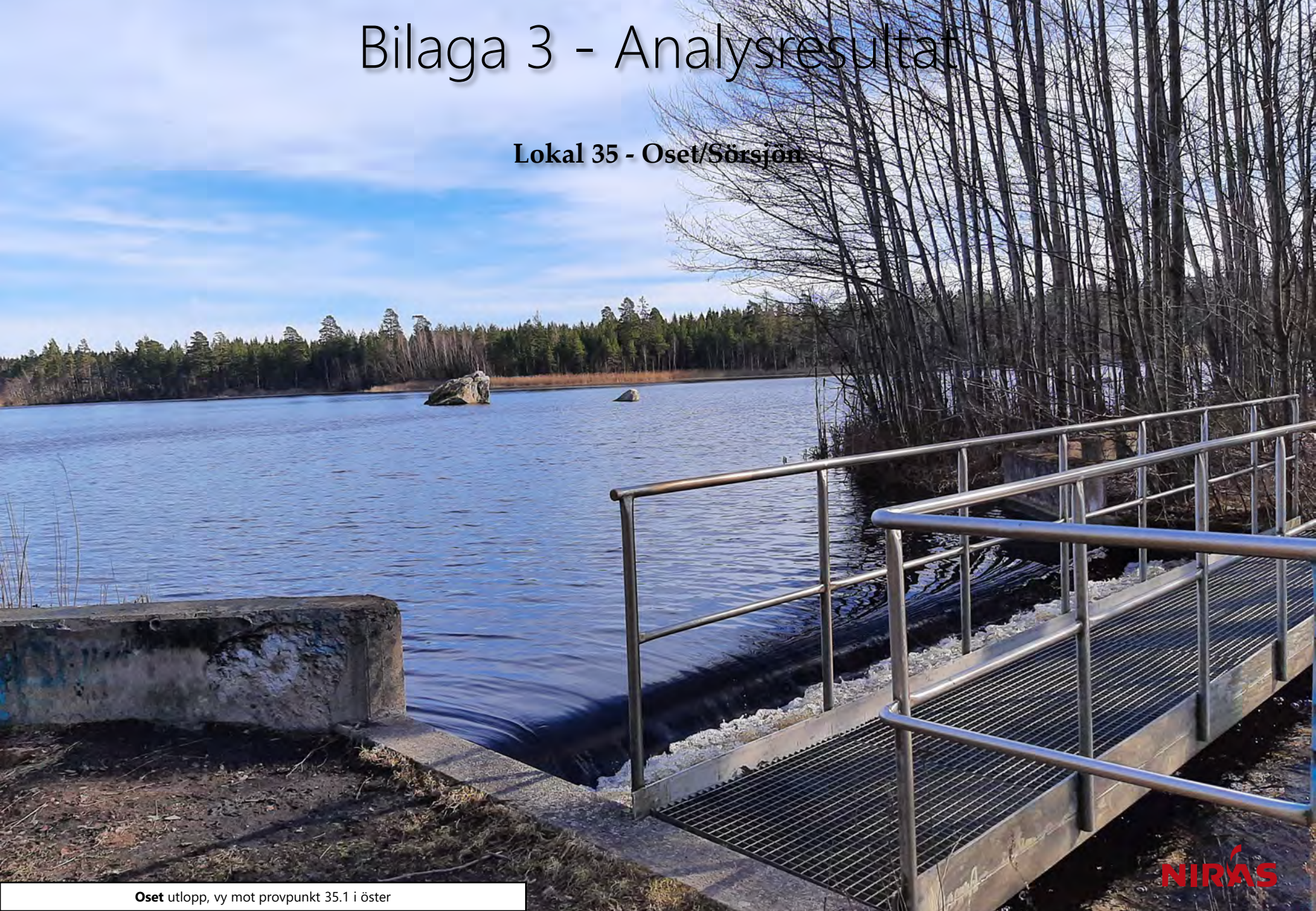
Figur 12 - SBP - 20211014_122821



Figur 13 - SBP - 20211014_123019

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 35 - Oset/Sörsjön



Oset utlopp, vy mot provpunkt 35.1 i öster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 35.1	P 35.2			Median samtliga	P 35.1	P 35.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	4,6	9,9				6,2	16,5				
TOC % TS	26,3	15,2			12	24,9	9,05			8,8	
GF 550°C % TS	51,6	34,3			20,7	54,6	23,3			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	54	25				44	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	1820	1210			124	4360	262			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	0,522				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,754	0,876			0,32	0,564	0,895			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	66700	79300			43800	81500	47600			43800	
As, arsenik mg/kg TS	5,27	6,93			7,1	5,28	7,03			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	127	102			143	70,6	79,4			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	***4,55***	2,66			1,6	***3,02***	1,75			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	3,67	6,18			16,6	3,91	7,12			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	29,8	29,8			29	31,7	35,6			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	***128***	***273***			41,5	***144***	***187***			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	14500	21400			56600	14500	27600			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,884	***1,58***			0,22	0,64	***1,75***			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	12,1	55,4			16,1	13,7	33			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	710	670			1080	336	347			728	
Mo, molybden mg/kg TS	2,03	1,36			2,3	3,73	1,89			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	15,6	19,5			22,9	12,3	13,1			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	65,3	106			59,7	54,8	***244***			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	15600	13200			3070	23600	13200			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,989	0,54			0,31	0,842	0,559			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	5,59	6,53			1,8	2,57	5,39			1,2	
U, uran mg/kg TS	3,74	3,69			5	3,18	3,67			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	18,9	13,3			37,9	19,5	11,9			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***662***	***390***			269	***398***	***375***			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	6,76	10,8			0,91	0,887	1,23			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***39,3***	8,78				***32,9***	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***42,8***	<				***41,3***	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	3,61	0,818				3,05	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	2860	1280			168	173	64			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	***11,2***	***5,42***			0,61	***7,07***	***2,91***			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	***0,122***	***0,115***			0,011	***0,113***	***0,0642***			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 35.1	P 35.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel	2,8 µg oktaBDE/kg TS	16 µg oktaBDE/kg TS		
Cyanid, total				
DL-PCB	6,7 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	3,5 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F	4 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	27 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater	0,75 mg DEHP/kg TS	8,7 mg DEHP/kg TS		
Klorerade pesticider	0,00668 mg p,p'-DDD/kg TS	0,00582 mg p,p'-DDD/kg TS		
Klorfenoler	<	<		
Klorparaffiner	<	<		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater	<	<		
PFAS	1,82 µg EtFOSAA/kg TS	0,981 µg EtFOSAA/kg TS		
Siloxaner	<	<		
DR CALUX*	27 ng TEQ/kg TS	740 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX	16000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	22000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 36 - Öjen

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 08 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 4
1.3. Kända åtgärder 4
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 4
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 4
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 4
1.4.3. Utrustning 4
1.5. Kvarstående frågor 4
1.6. Underlag för provtagningsplan 5

2. Fältobservationer 5
2.1. Djup- och bottenförhållanden 5
2.2. Sedimentprovtagning 5

3. Analysresultat 5

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 5

5. Referenser 6

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av granit (SGU, 2022).

Öjen verkar ha ett maxdjup på 5-6 meter (GenesisMap, 2022)

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Ronnebyån (VISS, 2022).

Delavrinningsområde: Utloppet av Öjen (VISS, 2022).

Flödesriktningen är från norr och öster söderut mot Sörsjön (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten, med ID WA63910838 från VISS, uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2022).

EBH-kartan över området visar ett sågverk, en avfallsanläggning och en brandövningsplats som registrerade objekt intill Oset i öster (EBH, 2022).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga utredningar har påträffats inom ramen för inventeringen.

1.3. Kända åtgärder

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-8 framgår preliminär provpunkts position med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-15.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den avancerade hydroakustiken möjliggjorde god anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i en lokal djuphåla nära den preliminära positionen.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid provpunkten bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttja. Vattendjupet vid provtagningspunkten var 3,3 m.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

PAH 11 var i nivå med klass fem i sediment från nivån 15-20 cm och PAH CALUX i ytskiktet är att betrakta som måttligt högt i relation med övriga resultat inom aktuellt projekt.

I övrigt noteras inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Insamlad information var bristfällig för den specifika lokalen varvid bedömning av rådande förhållanden baseras till största del på erfarenheter från fältbesöket och efterföljande analys.

Sjömätning med avancerad hydroakustik och provtagning påvisade ackumulationsbotten. Resultatet stämde väl överens med existerande djupkarta.

Efterföljande analys påvisade relativt normala halter av de flesta ämnen i båda analyserade djupintervall.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-09)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-08).

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-13).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-27)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-08)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2021-10-08)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-08)

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-10-14)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-08).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

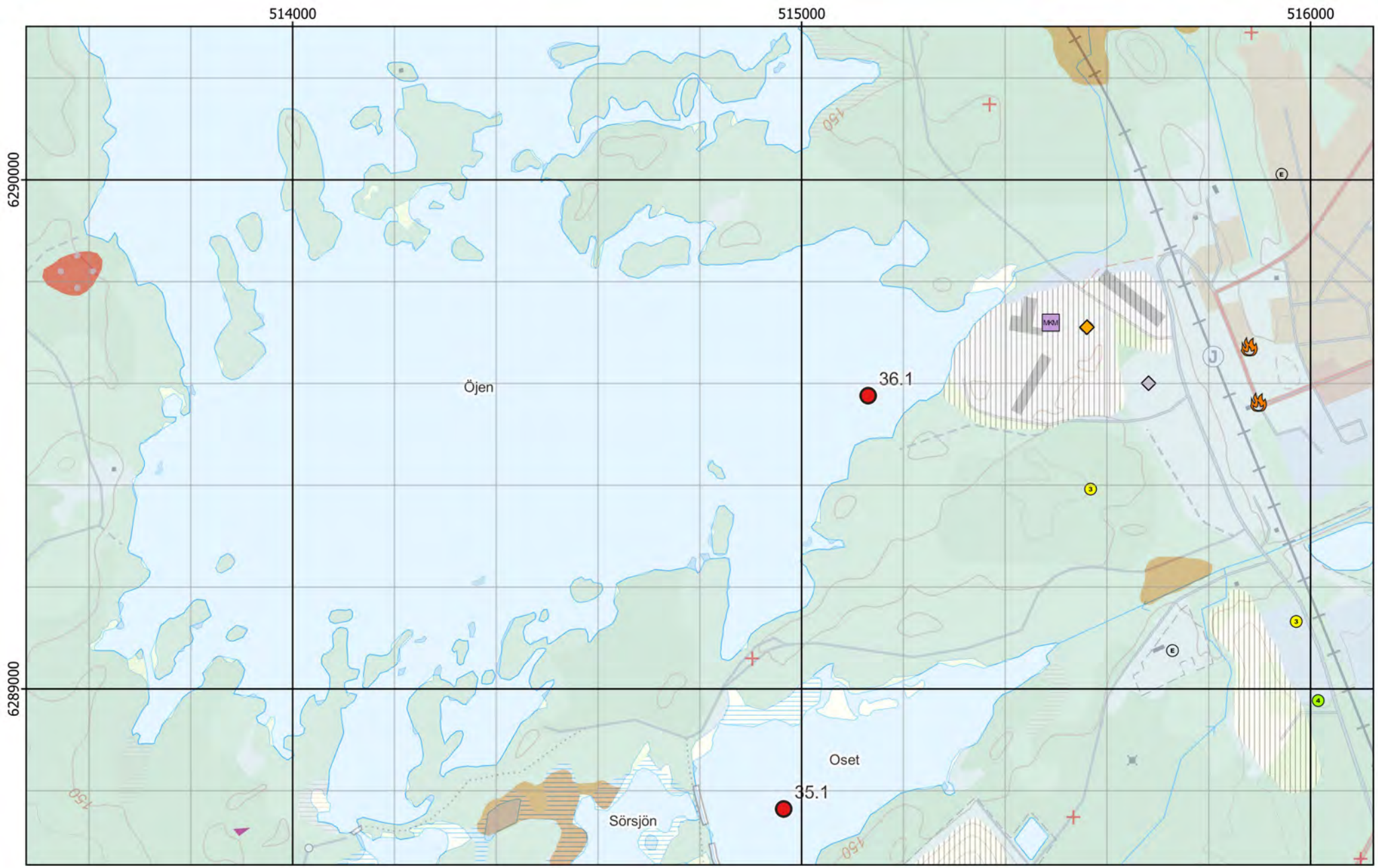
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

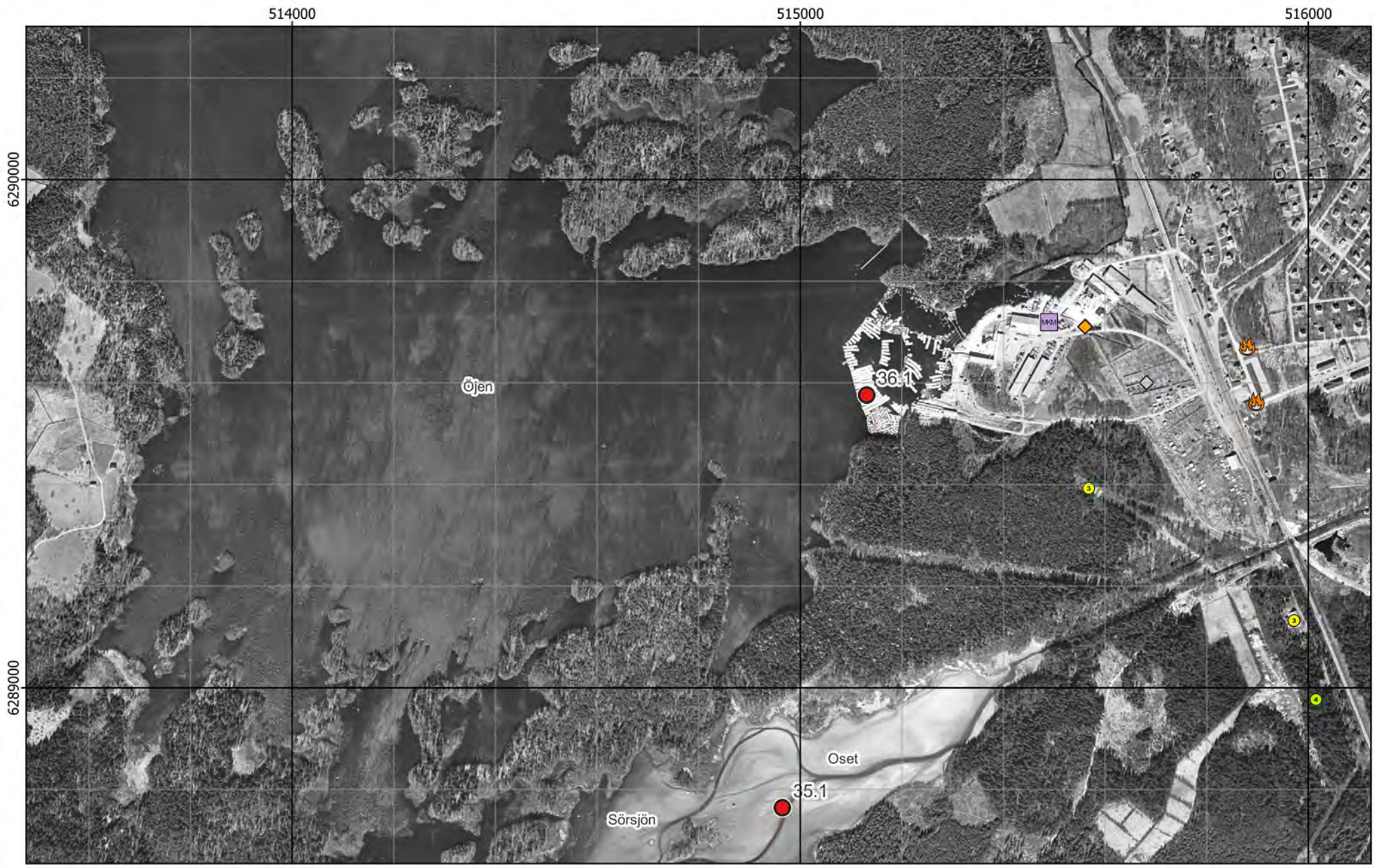
Lokal 36 - Öjen

Öjen vy från båtramp, vy mot provpunkt 36.1 i väster

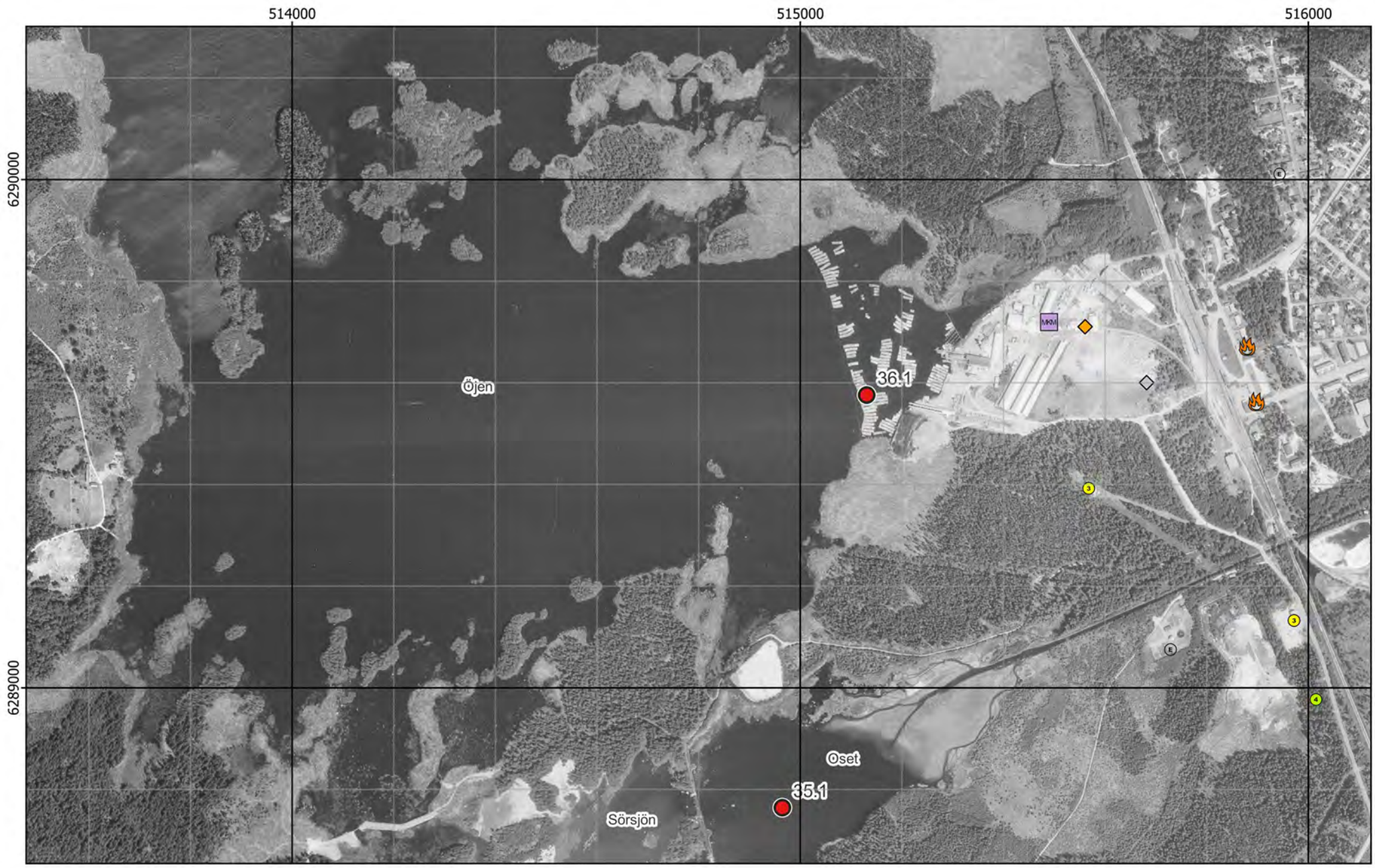
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



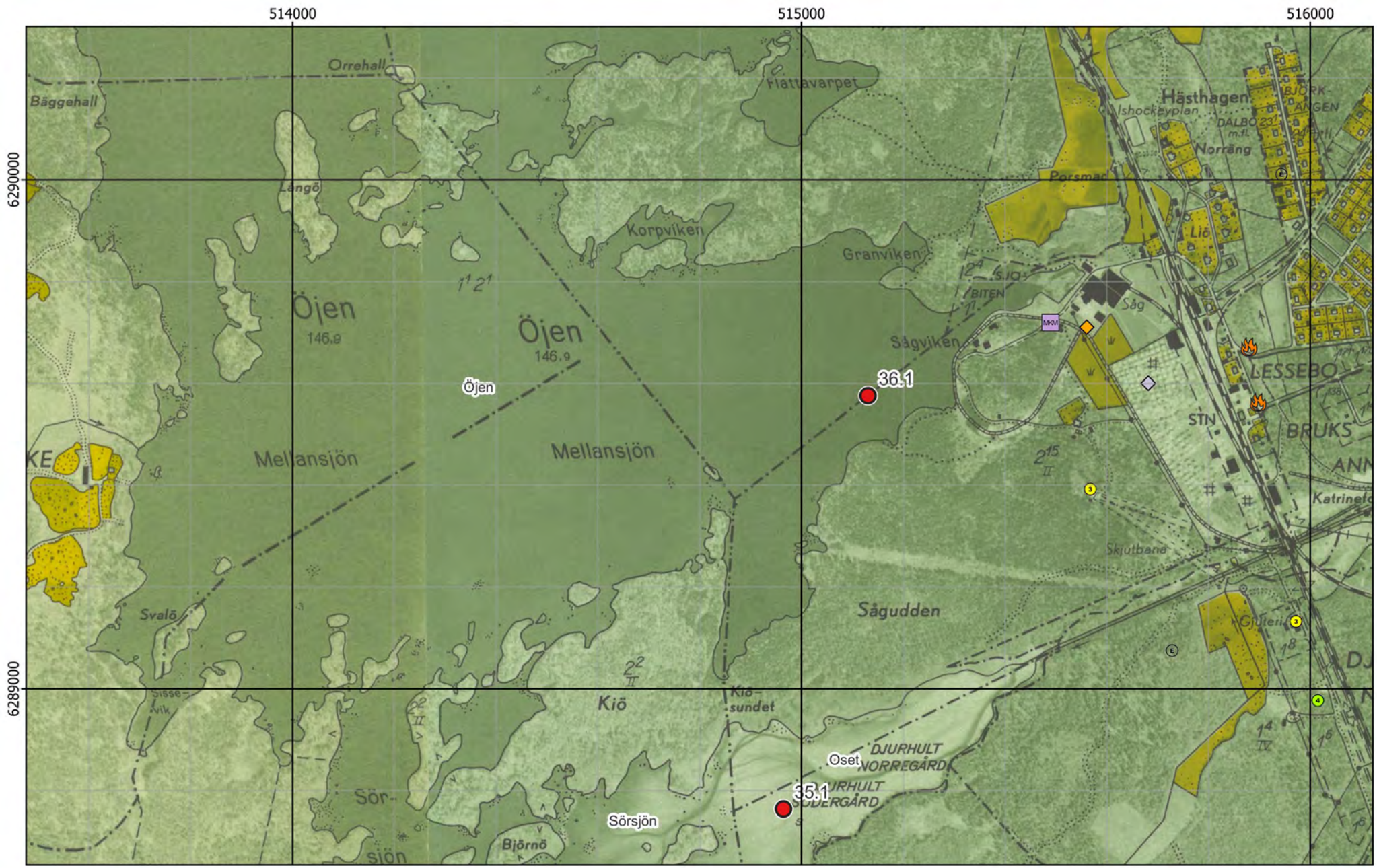
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

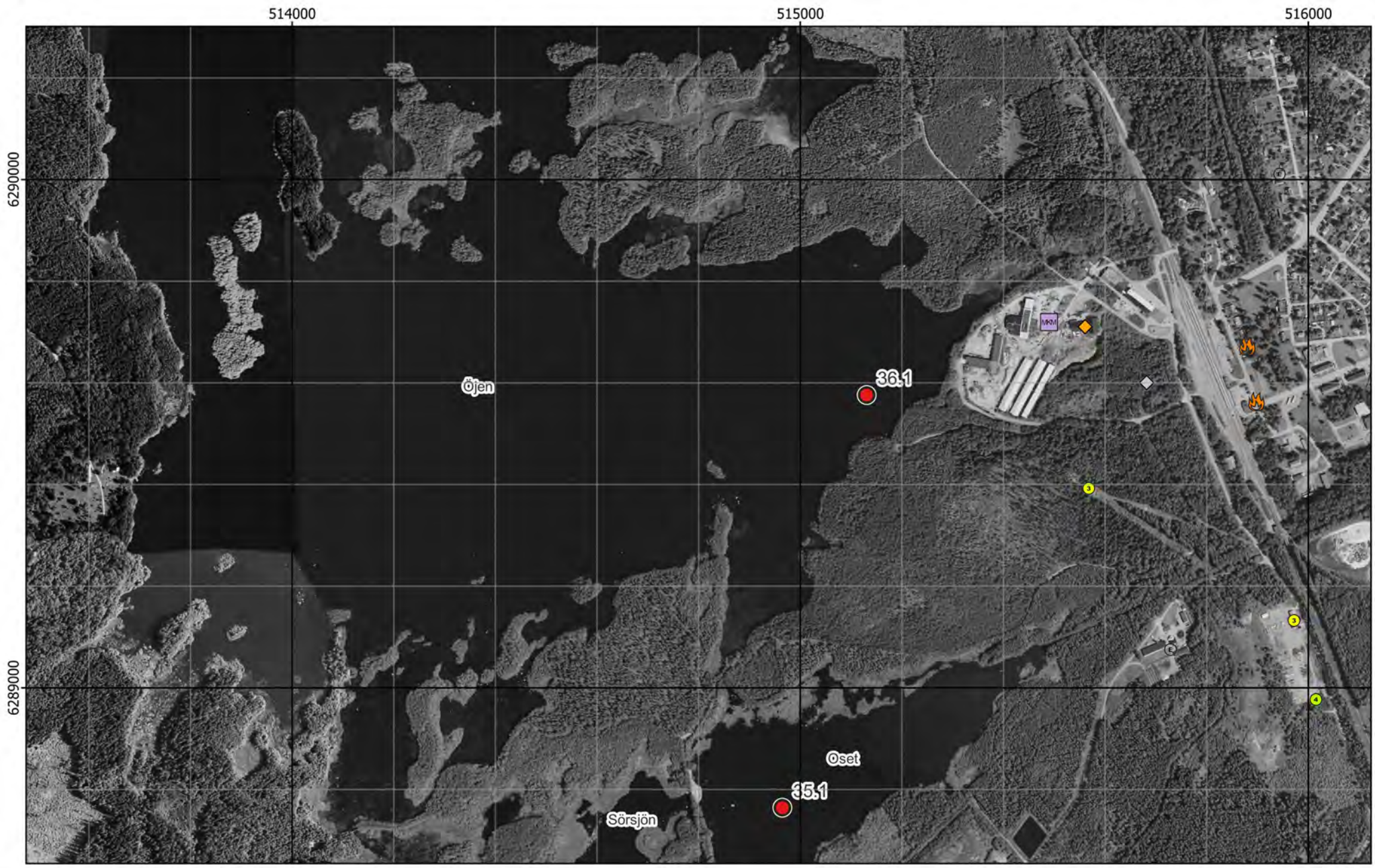


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

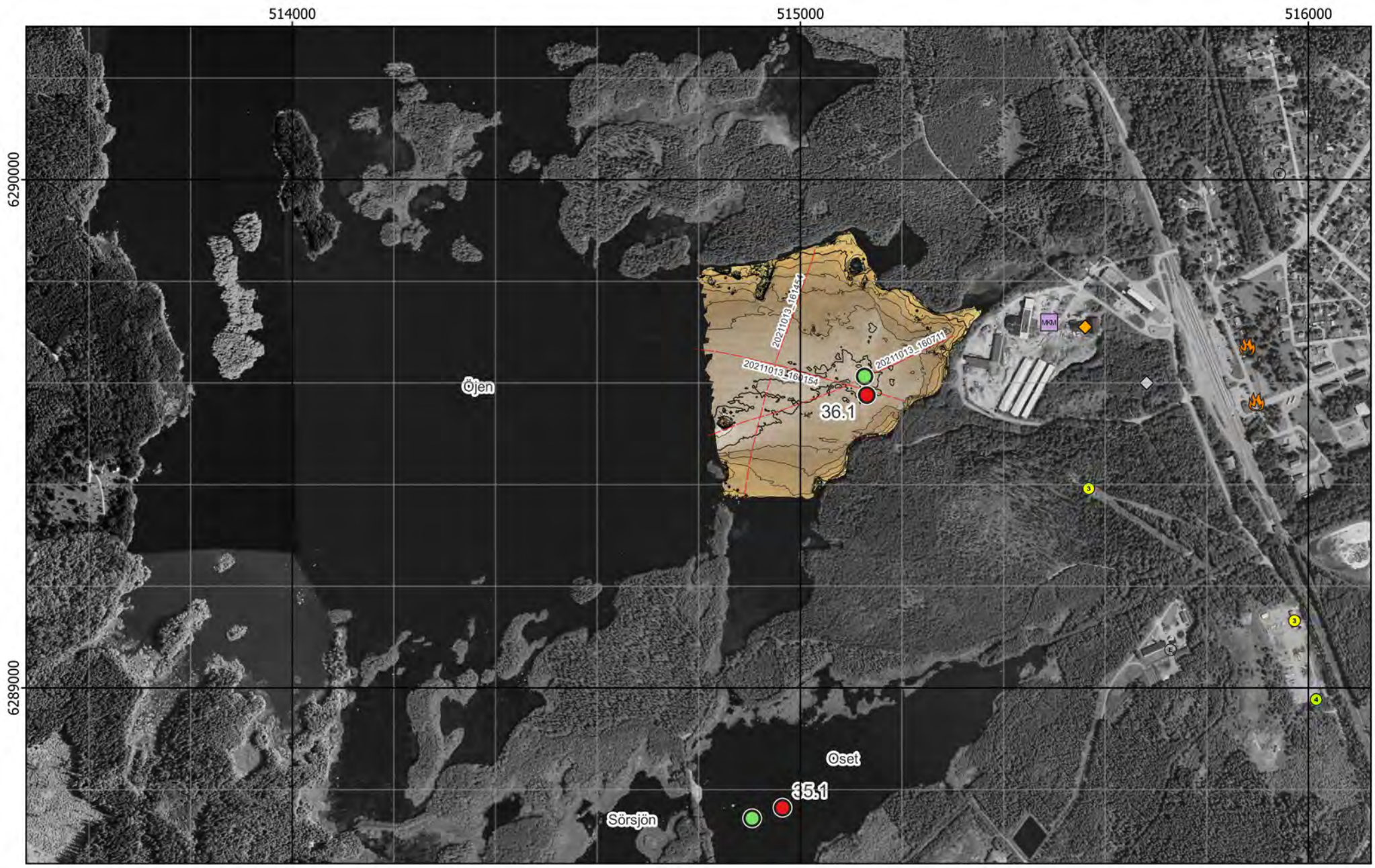
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 8 - Preliminära provpunkter - Existerande djupkarta

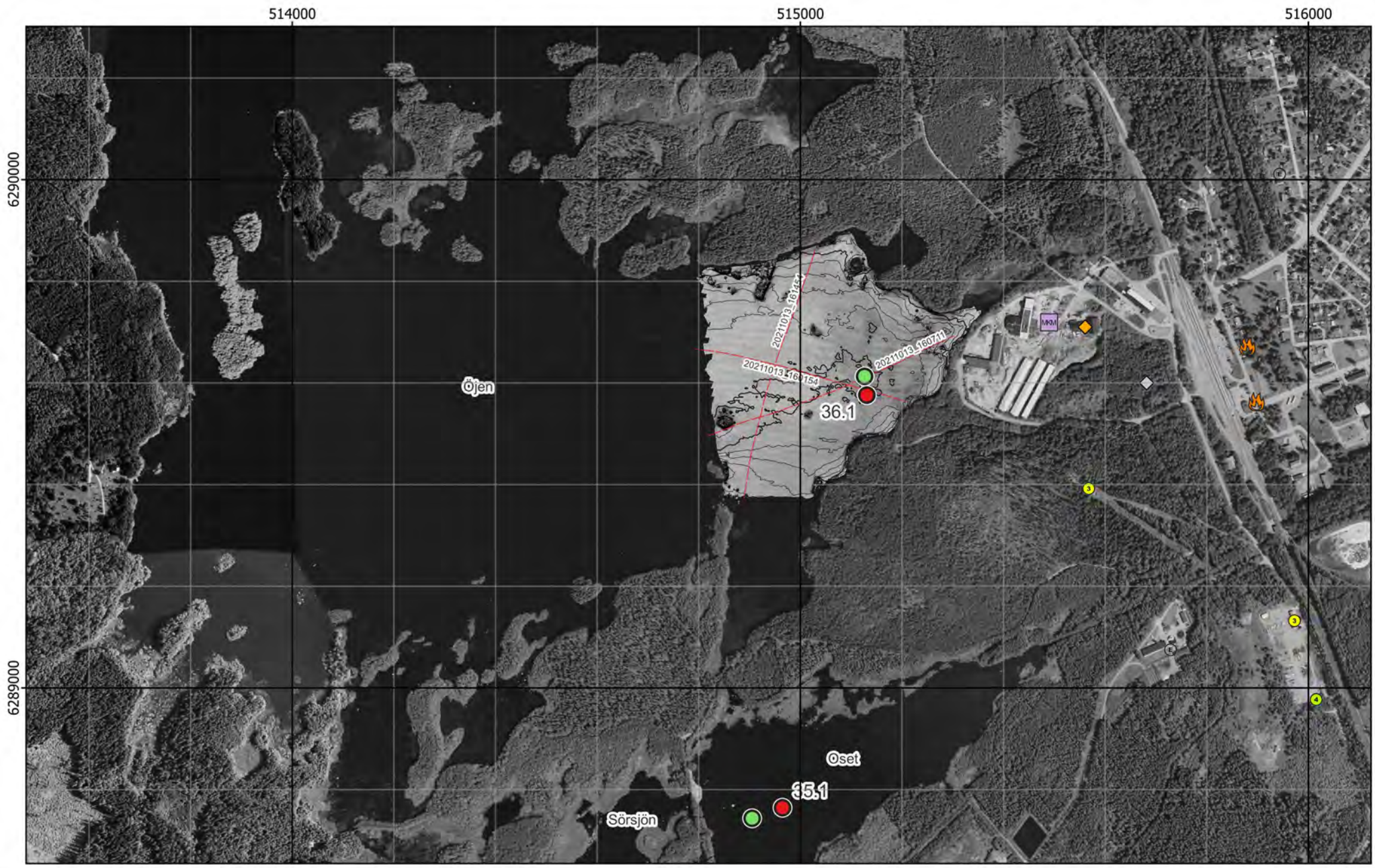
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 36 - Öjen

Öjen vy från båtramp, vy mot provpunkt 36.1 i väster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2003



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2003

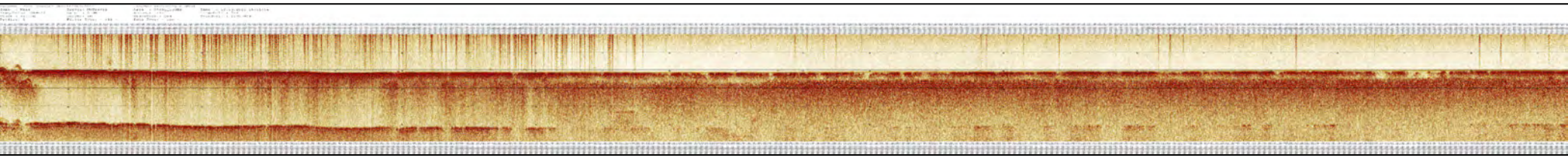
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Existerande djupkarta

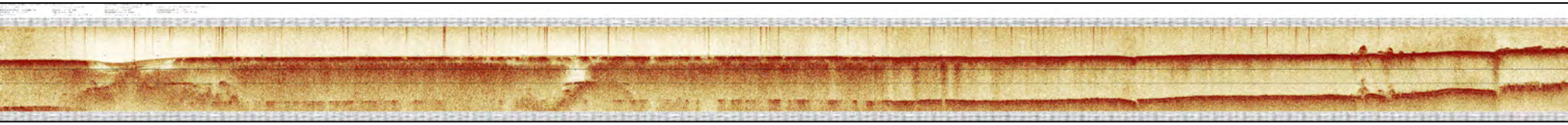
Kärna från Provpunkt 36.1

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
36.1	2022-03-30	515 126	6 289 613	3,3	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun->Rödbrun	Ja	Nej	Nej	-	Väldigt mycket organiskt material.

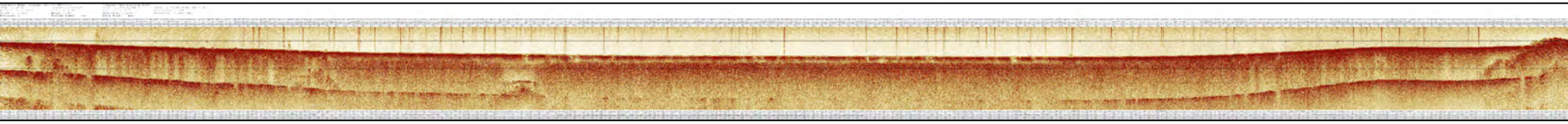
Figur 12 - Sediment och fältdata



Figur 13 - SBP - 20211013_160154



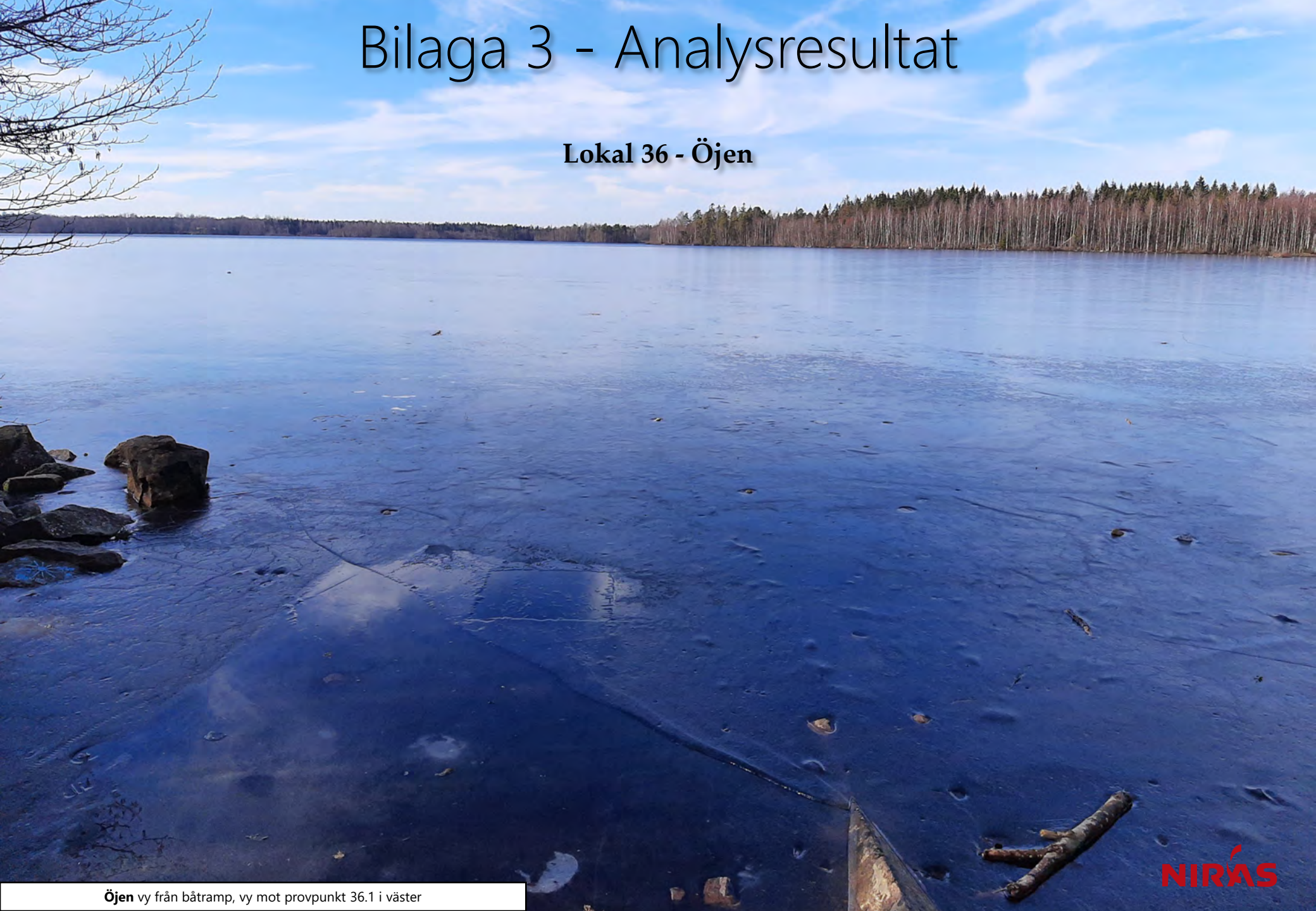
Figur 14 - SBP - 20211013_160711



Figur 15 - SBP - 20211013_161454

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 36 - Öjen



Öjen vy från båtramp, vy mot provpunkt 36.1 i väster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 36.1				Median samtliga	P 36.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	10,5					11,0					
TOC % TS	13				12	12,6				8,8	
GF 550°C % TS	—				20,7	28,2				20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<					<					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	155				124	91				106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<					<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<					<					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<					<					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<					<					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<					<					
bensen mg/kg TS	<					<					
etylbensen mg/kg TS	<					<					
toluen mg/kg TS	<					<					
Ag, silver mg/kg TS	0,214				0,32	0,141				0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	26300				43800	25000				43800	
As, arsenik mg/kg TS	10,9				7,1	5,12				6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	145				143	89,4				123	
Cd, kadmium mg/kg TS	2,69				1,6	1,24				1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	22,7				16,6	11				13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	10,8				29	9,01				30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	18,6				41,5	15,1				37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	57600				56600	40900				42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,32				0,22	0,152				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	2,1				16,1	1,13				14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	1800				1080	1230				728	
Mo, molybden mg/kg TS	5,28				2,3	3,08				2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	7,86				22,9	6,22				22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	76,6				59,7	42,2				38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	2050				3070	1870				3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,301				0,31	0,141				0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,77				1,8	0,434				1,2	
U, uran mg/kg TS	3,15				5	3,55				5,1	
V, vanadin mg/kg TS	24,2				37,9	18,9				36,8	
Zn, zink mg/kg TS	300				269	145				215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,892				0,91	<				0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	13,8					<					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	5,28					<					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	1,26					<					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<					<					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<					<					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<					<					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<					<					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	183				168	160				140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,82				0,61	***3,11***				0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0181				0,011	0,00524				0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 36.1			
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	2,1 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS			
PCDD/F	10 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS			
Ftalater				
Klorerade pesticider	0,00689 mg p,p'-DDD/kg TS			
Klorfenoler	0,061 mg 4-monoklorfenol/kg TS			
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*	8,5 ng TEQ/kg TS			
PAH CALUX	9500 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS			
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 37 - Mörrumsån

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 Januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 7
1.2.2.1. Mörrumsåns vattenråd 2017 7
1.2.2.2. Miljöövervakning VISS 7
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 9
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 9
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 9
1.4.3. Utrustning 9
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 10
2.1. Djup- och bottenförhållanden 10
2.2. Sedimentprovtagning 10

3. Analysresultat 10

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 11

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Lokalen är uppdelad i tre separata avsnitt av Mörrumsån. Den aktuella vattenförekomsten är i sin helhet 3,2 mil, från Bjällerbäcken till Östersjön (VISS, 2021).

Det finns ett antal områden med skyddad natur längs aktuell vattenförekomst. Bland annat bör nämnas att Mörrumsån själv är både naturskyddsområde och Natura 2000-område enligt Art- och habitatdirektivet (SE0410128). Även havsområdet vis åns mynning är Natura 2000-område (SE0410068, Pukaviksbukten) (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1 för närområdet kring respektive provpunkt.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i södra delen av området är granodioritisk, granitisk gnejs, medan det i området i norr, vid Fridafors är monzodiorit-granodiorit. Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän (SGU, 2021).

Djupinformation saknas.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Mörrumsån - SE86000.

Delavrinningsområde: 6 stycken.

Flödesriktningen är nord-sydlig, ut i Östersjön.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Vattenförekomsten ligger i nära anslutning till områden med tät stadsstruktur och/eller handel, industri och militära områden, enligt en analys av marktäckedata, vilket kan ge betydande påverkan från dagvatten. Ämnen som ofta förekommer i dagvatten är bland annat PAH, fenoler och metaller (VISS, 2021).

Vattenförekomsten ligger i nära anslutning till vägar med hög trafikintensitet, vilket kan ge betydande påverkan från dagvatten. Enligt data från Trafikverket är årsdygnstrafiken (ÅDT) för fordon >5 000 och för lastbil >500. Dessutom saltas vägnätet. Ämnen som ofta förekommer i dagvatten är bland annat PAH, fenoler och metaller (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
37	Mörrumsån Bjällerån-Östersjön		Punktkällor - Förorenade områden 109906 Mörrum, Forsbacka (MFO) 109895 Mörrum, Ifö - Mörrumsfabriken 110222 Wahlqvistska klädesfabriken, Svängsta mattväveri 109916 Svängsta, Callman & Nilssons 109913 Svängsta, ABU 110225 Karlshamns Yllefabrik 122018 Fridafors Bruk 109892 Svängsta, Facit Halda	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bensen 1,2-dikloretan Diklormetan Fluoranten Bly och blyföreningar Naftalen Nickel och nickelföreningar Nonylfenol (4-nonylfenol) Oktylfenol Pentaklorfenol Polyaromatiska kolväten (PAH) Triklormetan (kloroform) Krom Zink Koppar MCCP Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) Dioxiner och dioxinlika föreningar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Nonylfenoletoxilater Tetrakloretylen Trikloretylen Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Klorerade Alifater Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller Ämnesgruppen Bekämpningsmedel Ämnesgruppen Klorerade bekämpningsmedel
			Punktkällor – Reningsverk 14155 Mörrums AVR	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bensen Kloroalkaner, C10-13 Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Fluoranten Bly och blyföreningar Nickel och nickelföreningar Nonylfenol (4-nonylfenol) Oktylfenol Polyaromatiska kolväten (PAH)

				Krom Zink Koppar Triclosan Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) Dioxiner och dioxinlika föreningar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Bisfenol A Nonylfenoletoxilater 17-alfa-etinylöstradiol Diklofenak 17-beta-östradiol Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller
			Diffusa källor - Transport och infrastruktur och diffusa källor - Urban markanvändning	Kadmium och kadmiumföreningar Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bensen Fluoranten Bly och blyföreningar Naftalen Nickel och nickelföreningar Nonylfenol (4-nonylfenol) Oktylfenol Polyaromatiska kolväten (PAH) Krom Zink Koppar Bisfenol A Nonylfenoletoxilater Benso(a)pyrene Benso(g,h,i)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren Benso(b)fluoranten Benso(k)fluoranten Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller

Vattenförekomst med ID WA68541265 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på pentaklorfenol och ej heller avseende Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan över området visar att det finns en klass-1 verksamhet längs den 3,2 mil långa vattenförekomsten. Detta är en textilindustri vid Åkeholm med EBH ID 110225. Objekt i övriga kategorier förekommer i stort antal.

I Fridafors, vid provpunkt 37.1, ligger ett klass-2 objekt, massa och pappersindustri med ID 122018 (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

1.2.2.1. Mörrumsåns vattenråd 2017

Recipientkontrollen inom Mörrumsåns avrinningsområde har de senaste åren utförts vid totalt 51 provtagningslokaler och omfattat undersökningar av vattenkemi (41 lokaler), metaller i vatten (6 lokaler), metaller i sediment (2 lokaler). Dessa två är dock sjöar vid Växjö stad, långt uppströms aktuell lokal (Mörrumsåns VR, 2017).

1.2.2.2. Miljöövervakning VISS

Tabell 1.2. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021).

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
219 Forsbacka (2 km upps mynningen i Östersjön)	SRK Mörrumsån	Bottenfauna	219	Forsbacka (2 km upps mynningen i Östersjön)
219 Forsbacka (2 km upps mynningen i Östersjön)	SRK Mörrumsån	Provfiske	219	Forsbacka (2 km upps mynningen i Östersjön)
219 Forsbacka (2 km upps mynningen i Östersjön)	SRK Mörrumsån	Vattenkemi	219	Forsbacka (2 km upps mynningen i Östersjön)
213 Svängsta	SRK Mörrumsån	Bottenfauna	213	Svängsta
213 Svängsta	SRK Mörrumsån	Provfiske	213	Svängsta
211 Åkeholm	SRK Mörrumsån	Bottenfauna	211	Åkeholm
211 Åkeholm	SRK Mörrumsån	Provfiske	211	Åkeholm
Bäck, S. Hovmansbygd				
Mörrumsån Mörrum	NMÖ, Flodmynningar	Nationell MÖ, Flodmynningar	135	Mörrumsån, Mörrum
MÖRRUM	NMÖ, Hydrologiska grundnätet	Reglerad vattenivå och flöde	186	MÖRRUM

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder (340 st) på lokalen visas i Figur 1.1 nedan.

Genomförda åtgärder (340 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Biotopvård MÖRRUMSÅN	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård MÖRRUMSÅN			2001 -		
Biotopvård, bäck vid kvill Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, bäck vid kvill Vittskövle, Mörrumsån			2012 - 2012		
Biotopvård, Grindarna, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, Grindarna, Mörrumsån			2016 - 2016		
Biotopvård, huvudfåran öster Sjöbo, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, huvudfåran öster Sjöbo, Mörrumsån	Ökning Habitat m2		2016 - 2017		
Biotopvård, kvarnen Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, kvarnen Vittskövle, Mörrumsån	Ökning Habitat m2		2016 - 2016		
Biotopvård, kvill Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, kvill Vittskövle, Mörrumsån			2012 - 2012		
Biotopvård, kvillområde uppstr vägbro, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, kvillområde uppstr vägbro, Mörrumsån			2015 - 2015		
Biotopvård, kvillområde väster Hultagården, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, kvillområde väster Hultagården, Mörrumsån			2015 - 2015		
Biotopvård, nedre hängbron Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, nedre hängbron Vittskövle, Mörrumsån	Ökning Habitat m2		2016 - 2016		
Biotopvård, nedre västra sidofåran Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, nedre västra sidofåran Vittskövle, Mörrumsån	Ökning Habitat m2		2016 - 2016		
Biotopvård, nedre östra sidofåran Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, nedre östra sidofåran Vittskövle, Mörrumsån			2012 - 2012		
Biotopvård, sidofåra vid övre hängbron Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, sidofåra vid övre hängbron Vittskövle, Mörrumsån			2012 - 2012		
Biotopvård, torrfåran nedstr Hemsjö nedre kraftverk, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, torrfåran nedstr Hemsjö nedre kraftverk, Mörrumsån			2012 - 2012		

Biotopvård, torrfåran väster Knaggelid, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, torrfåran väster Knaggelid, Mörrumsån			2012 - 2012	
Biotopvård, övre sidofåran Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, övre sidofåran Vittskövle, Mörrumsån	Ökning Habitat m2		2016 - 2016	
Biotopvård, övre sidofåran Vittskövle, Mörrumsån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, övre sidofåran Vittskövle, Mörrumsån	Ökning Habitat m2		2016 - 2016	
Åtgärdad f.d. bensinstation (SPIMFAB) - BP (nedlagd 1983) i Olofström på adressen Skomakarevägen 22	Efterbehandling av miljögifter	6244777 - 1431775		1 st	2012 - 2013	85 000 kr
Fånggrödor med höstnedbrukning (4 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Kalkning med båt (19 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Kalkning med doserare (24 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Kalkning med flyg (251 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Miljöskyddsåtgärder enligt miljöstödet (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Möjliggöra upp- och nedströmspassage (6 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Odling utan bekämpningsmedel (6 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (9 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Vårbearbetning (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Mörrumsån är känd för sitt laxfiske och tidvis mycket höga flöde och bilder från området påvisar både grunt och strömmande vatten. Sannolikheten att finna områden med kontinuerlig sedimentation är därmed mycket låg.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

Hårdbotten är förväntad, beredskap med van Veen.

1.5. Kvarstående frågor

Dämmet vid 37.3 tycks vara utrivet; bilder visar på fors vilket kan innebära att provpunkten inte kan nås.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6/7/8 (i bilaga 2 för 37,1/37.2/37.3) framgår de preliminära provpunkternas position samt mätplan (37.2-37.3) för enkel hydroakustik.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i respektive provpunkts bilaga 2.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Vid 37.1 möjliggjorde den avancerade hydroakustiken anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i en liten lokal djuphåla nära de preliminära positionerna. Hela området var dock grunt och renspolat från fint material.

Vid 37.2 möjliggjorde den enkla hydroakustiken anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i en liten lokal djuphåla nära de preliminära positionerna. Hela området var dock grunt och renspolat från fint material.

Vid 37.3 var ån alltför strid för att provtagning skulle kunna ske.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid 37.1 och 37.2 kunde enbart sand och grus tas upp med van Veen. 37.3 provtogs inte av nämnda skäl.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande halter noteras för lokalen men undantag för en mycket hög uppmätt halt PCB 7 (klass 5).

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående höga torrsubstansen (vid 37.1) och sedimentens karaktär i övrigt visar tydligt att hela åsträckan utgörs av utpräglade transport- och erosionsbottnar där recent sediment inte kan ansamlas över tid.

Den oväntat höga halten PCB vid 37.1 saknar tillsvidare förklaring.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-27)

Mörrumsåns VR, 2017. MÖRRUMSÅN 2017. Mörrumsåns vattenråd

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-27).

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-27)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-27)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-27).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 37 - Mörrumsån/Fridafors (37.1)

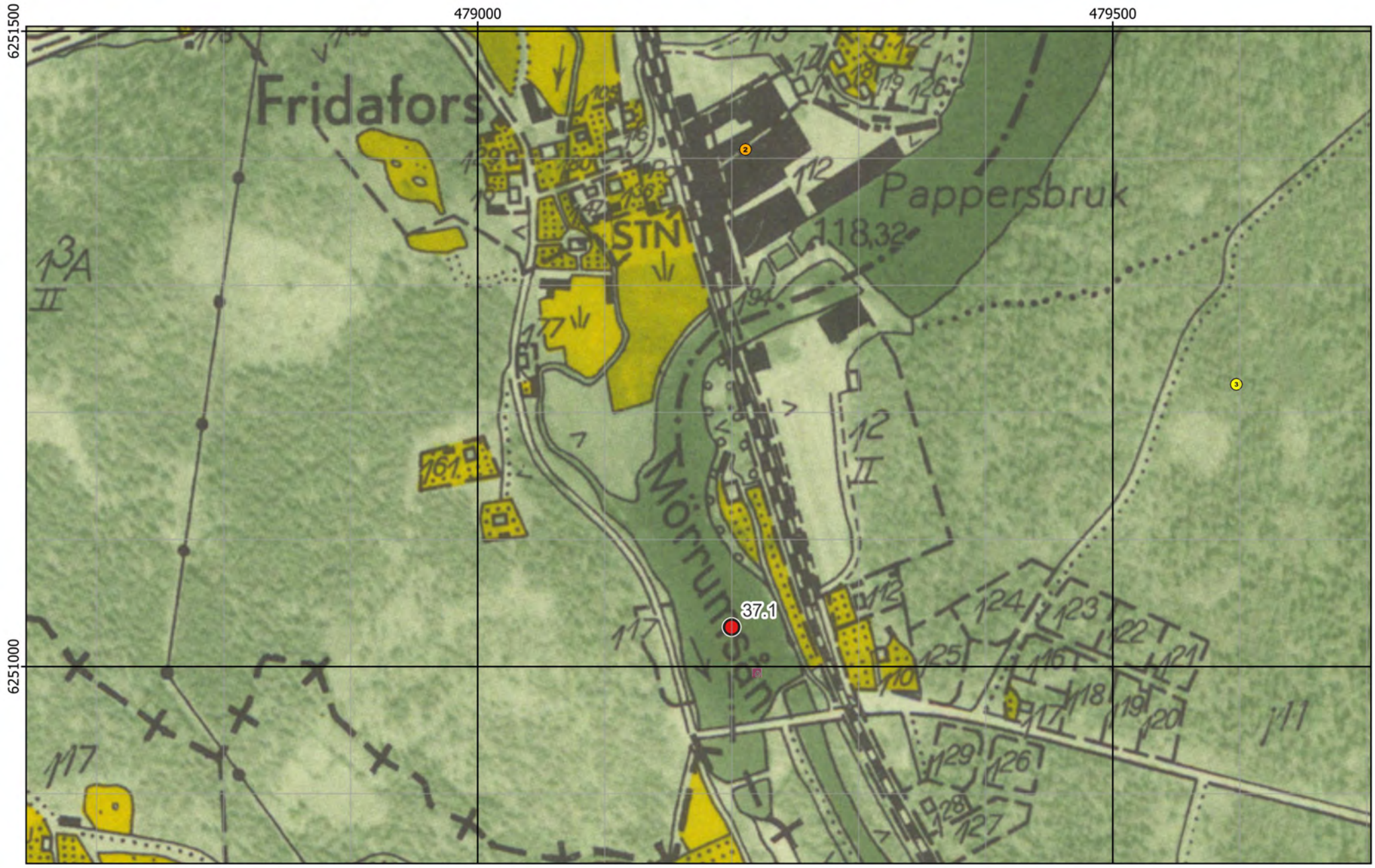
Fridafors strax norr om länsväg 647, vy mot väster

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 37 - Mörrumsån/Fridafors (37.1)

Fridafors strax norr om länsväg 647, vy mot väster

Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2004

Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2004

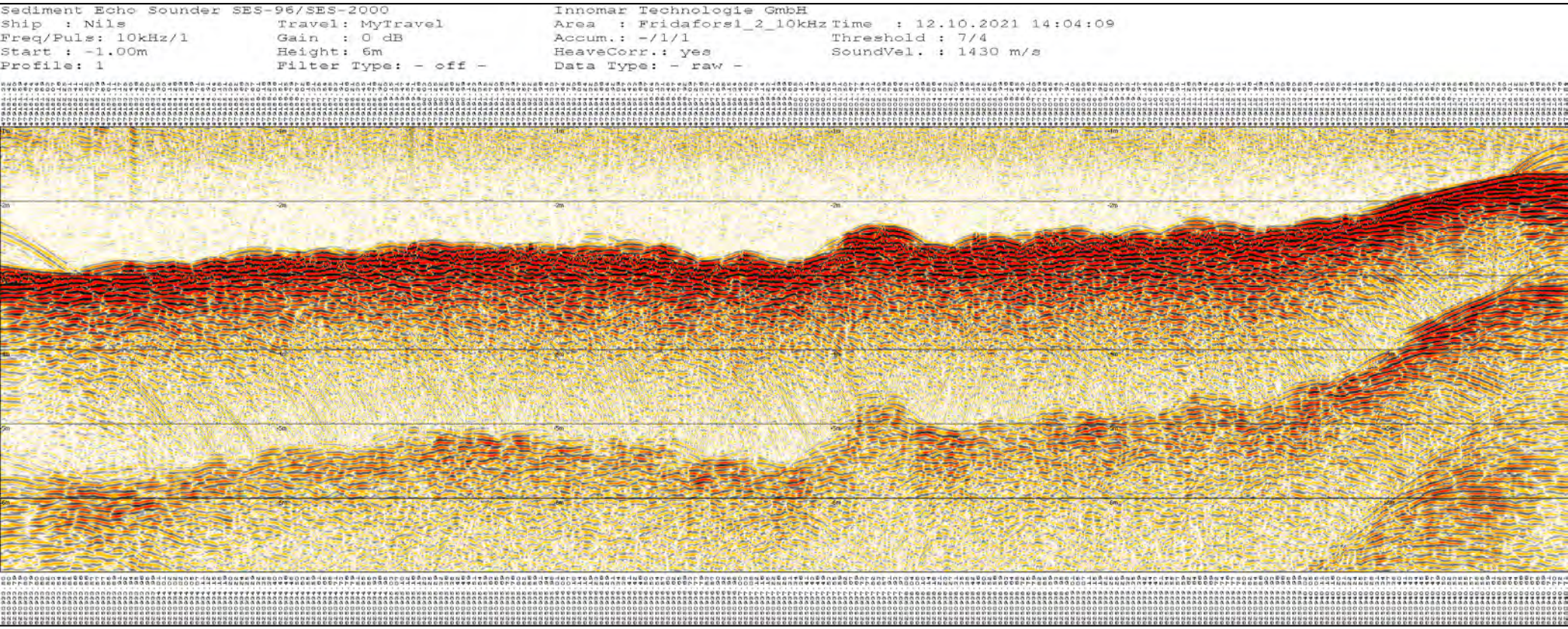
Figur 9 - Jämförelse mellan avancerad och enkel hydroakustik

Material från Provpunkt 37.1

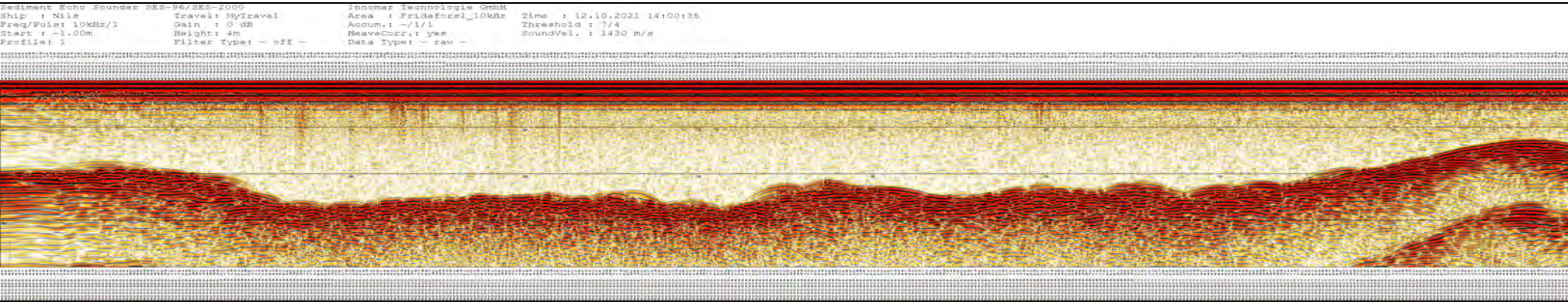
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
37.1	2022-03-03	479 198	6 251 019	2,2	Nej	Samling	Sand*	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Samlingsprov med Van veen. Hög strömhastighet och inget recent sediment (bara sorterat fingrus).
37.2	2022-03-03	482 558	6 241 930	2,4	Nej	Nej	Sand	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Inget prov taget. Sorterad sand mellan stora stenar. Hög strömhastighet och inget recent sediment.
37.3	2022-03-07	486 276	6 234 227	-	Nej	Nej	-	-	-	-	-	-	Kraftig fors.

*Sand/fingrus, typ akvariesand.

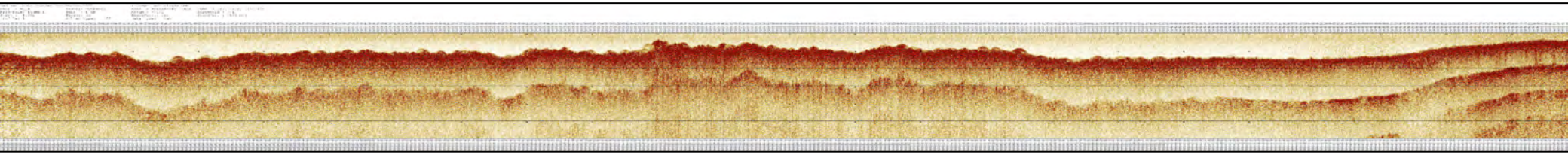
Figur 10 - Sediment och fältdata



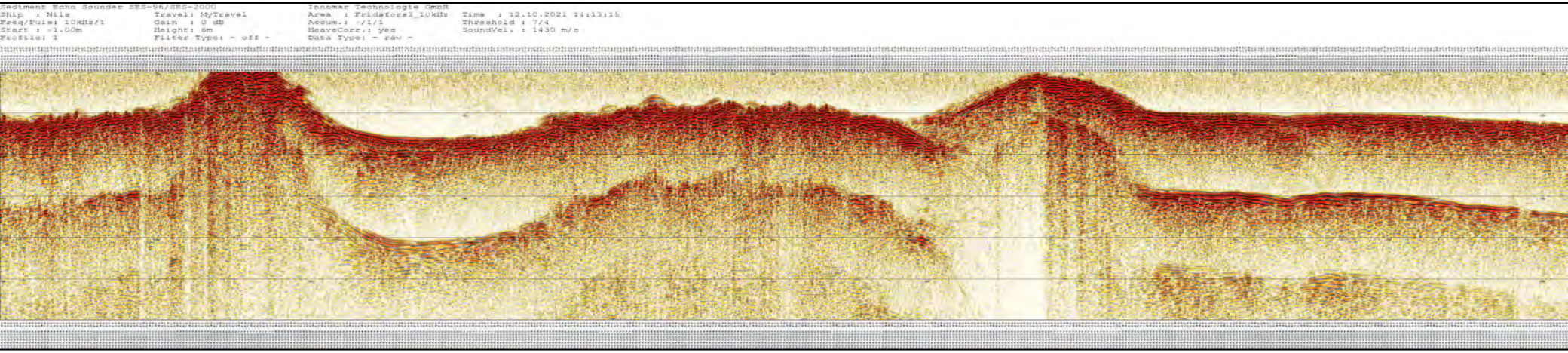
Figur 11 - SBP - 20211012_140409



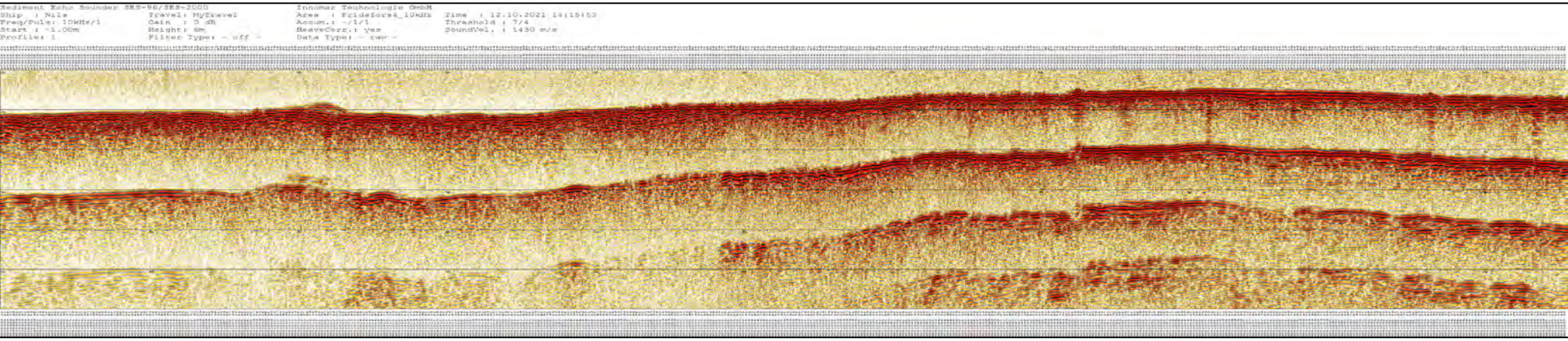
Figur 12 - SBP - 20211012_140035



Figur 13 - SBP - 20211012_140735



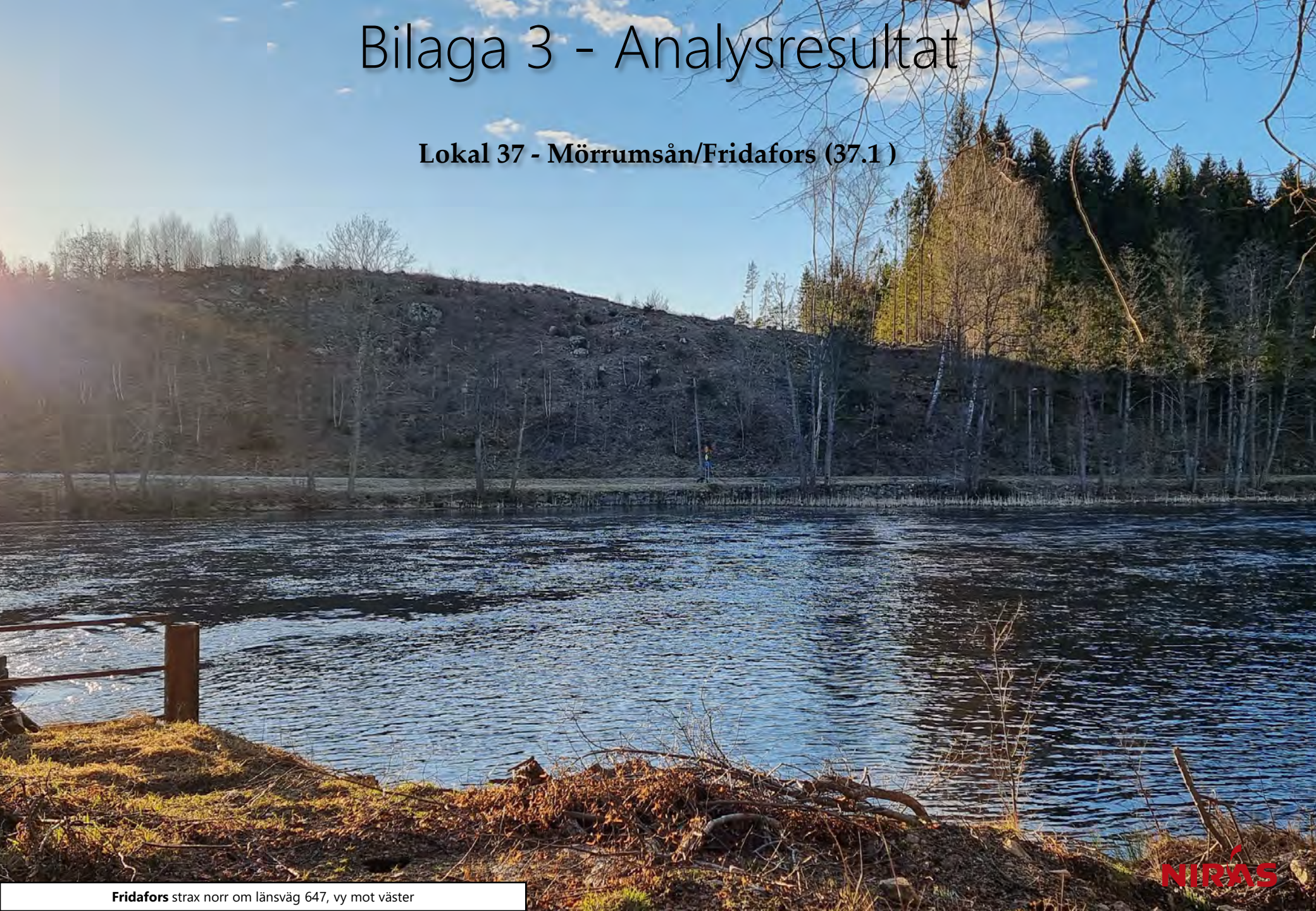
Figur 14 - SBP - 20211012_141315



Figur 15 - SBP - 20211012_141553

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 37 - Mörrumsån/Fridafors (37.1)



Fridafors strax norr om länsväg 647, vy mot väster

Ämne(sgrupp)	van Veen					Jämför-värde
	P 37.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	95,6					
TOC % TS	0,13				5,5	
GF 550°C % TS	0,62				11,5	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	<				78	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<					
bensen mg/kg TS	<					
etylbensen mg/kg TS	<					
toluen mg/kg TS	<					
Ag, silver mg/kg TS	<				0,47	
Al, aluminium mg/kg TS	32100				46900	
As, arsenik mg/kg TS	1,47				5,6	>45
Ba, barium mg/kg TS	86,8				86,8	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,109				0,81	>3
Co, kobolt mg/kg TS	4,37				8	>60
Cr, krom mg/kg TS	10,4				25,5	>72
Cu, koppar mg/kg TS	15,4				33,1	>80
Fe, järn mg/kg TS	21200				23800	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	<				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	8,26				10,4	
Mn, mangan mg/kg TS	446				548	
Mo, molybden mg/kg TS	0,702				1,7	
Ni, nickel mg/kg TS	10,7				14,9	>99
Pb, bly mg/kg TS	13,7				34,4	>110
S, svavel mg/kg TS	151				1850	
Sb, antimon mg/kg TS	0,103				0,51	
Sn, tenn mg/kg TS	0,813				3,1	
U, uran mg/kg TS	1,77				4	
V, vanadin mg/kg TS	16,7				31,5	
Zn, zink mg/kg TS	45,7				279	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	<				1,1	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	<					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	<				318	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,142				1,2	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	*0,442*				*0,038*	≥0,034

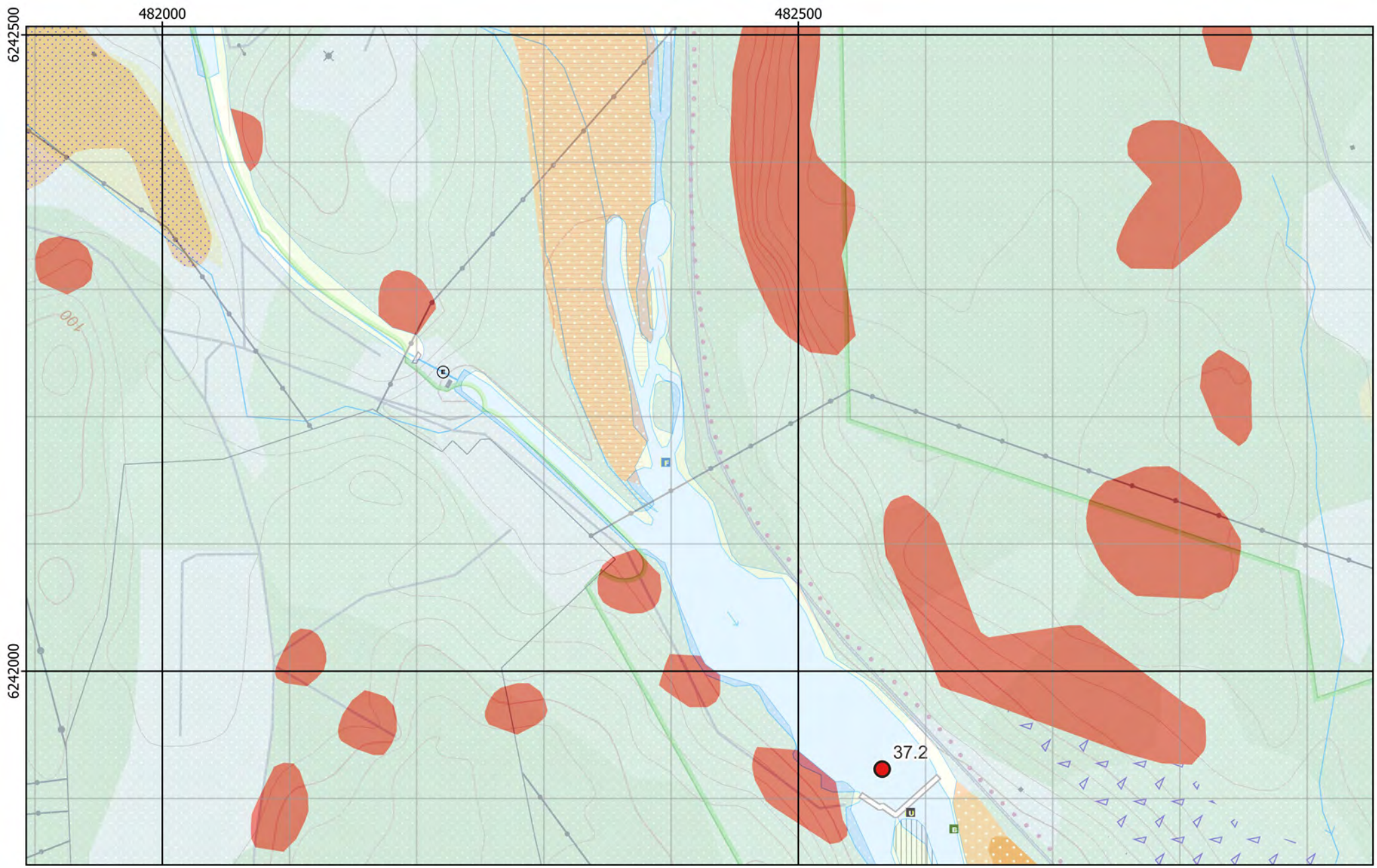
Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Bilaga 1 - Inventering & planering

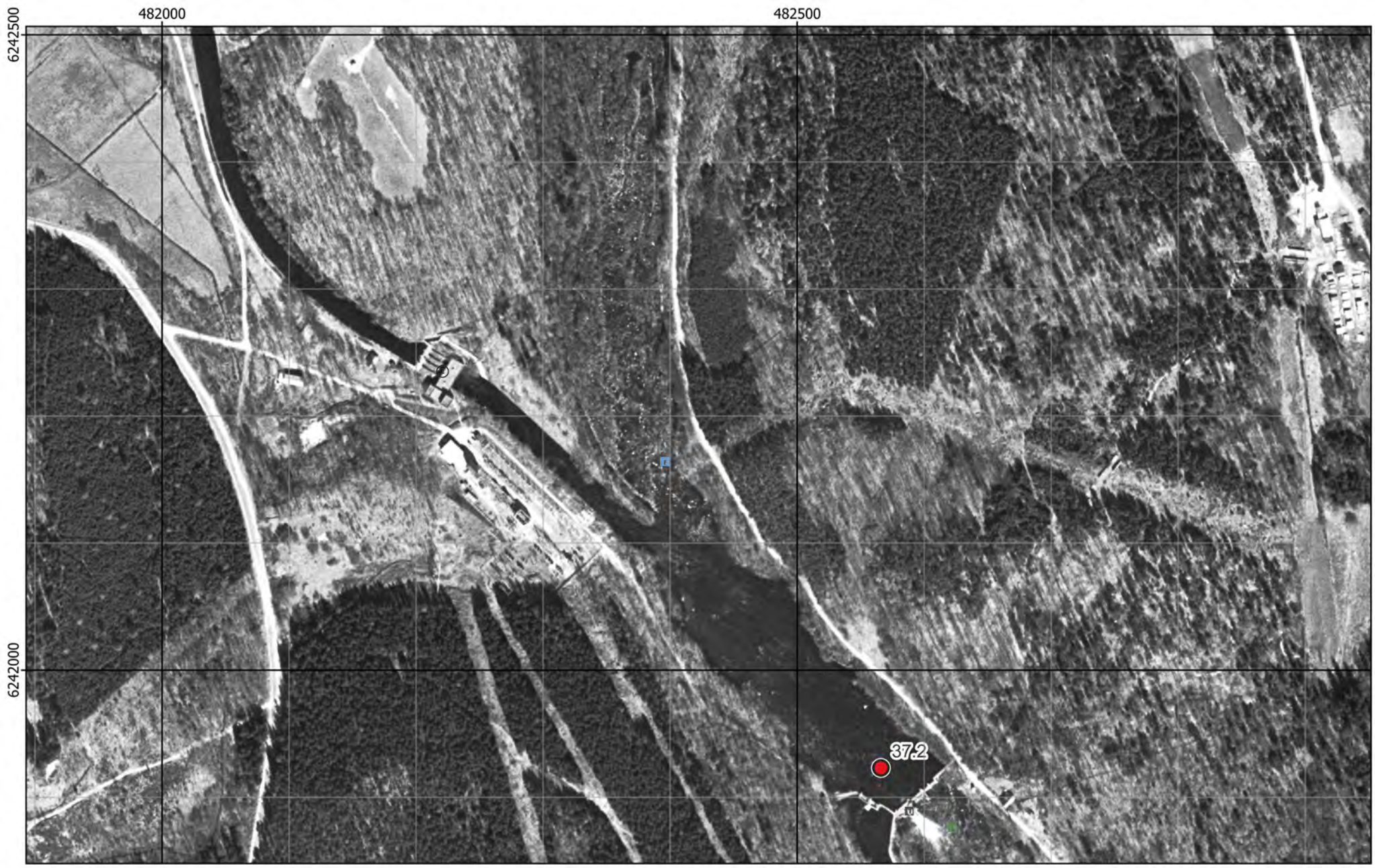
Lokal 37 - Mörrumsån/Hemsjö nedre kraftverksdamm (37.2)

Hemsjö nedre kraftverksdamm vy mot öster

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

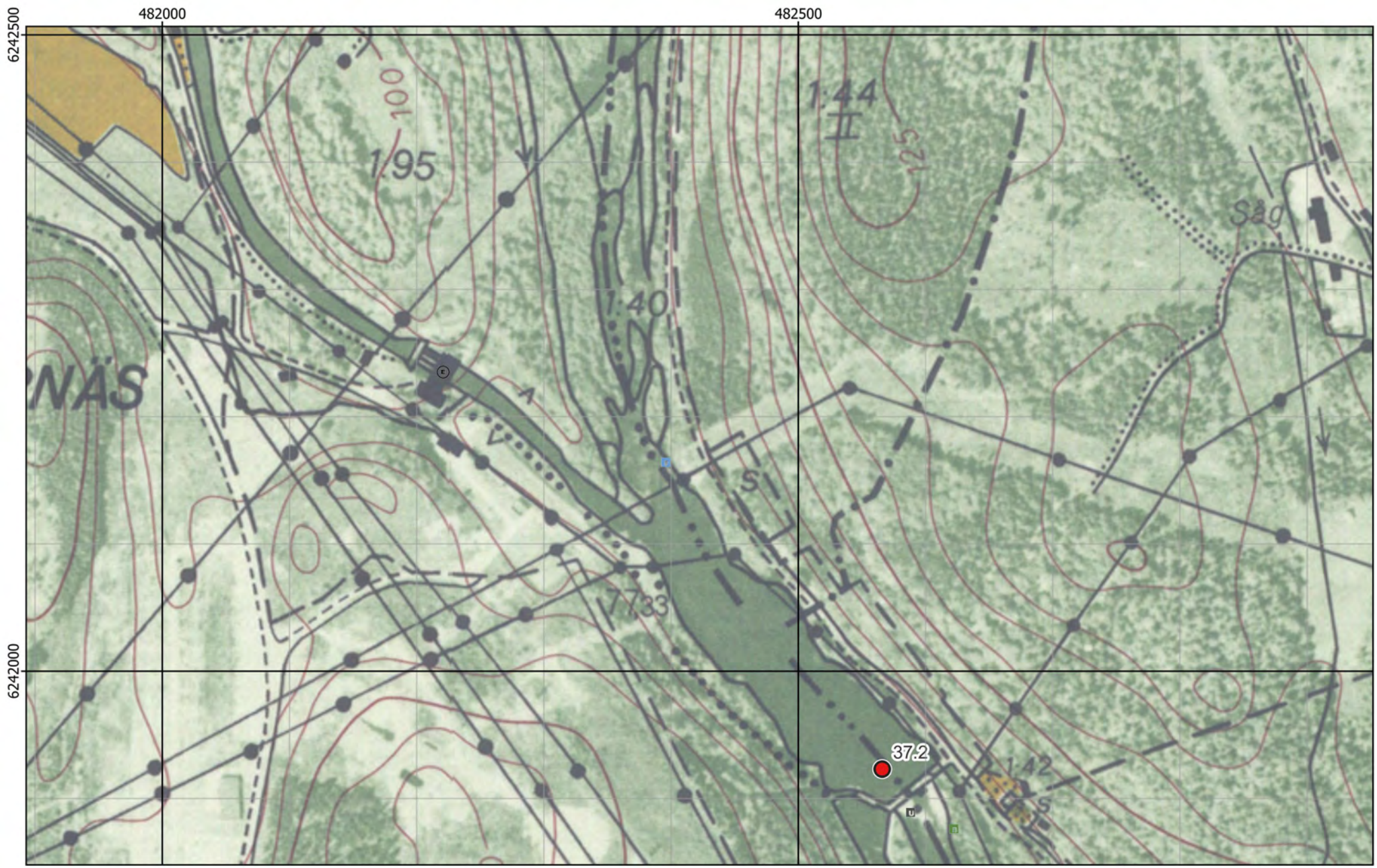


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

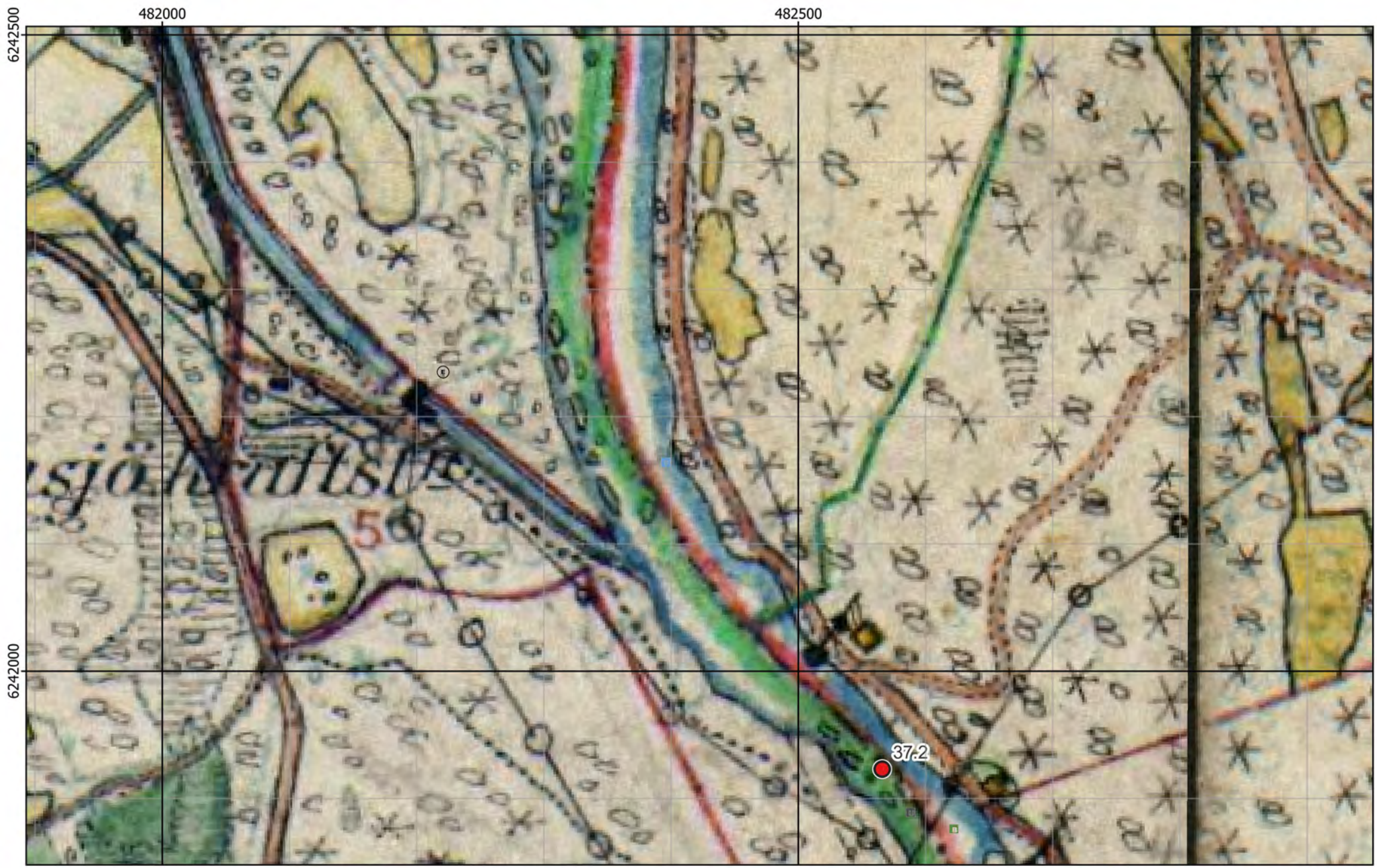


Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan

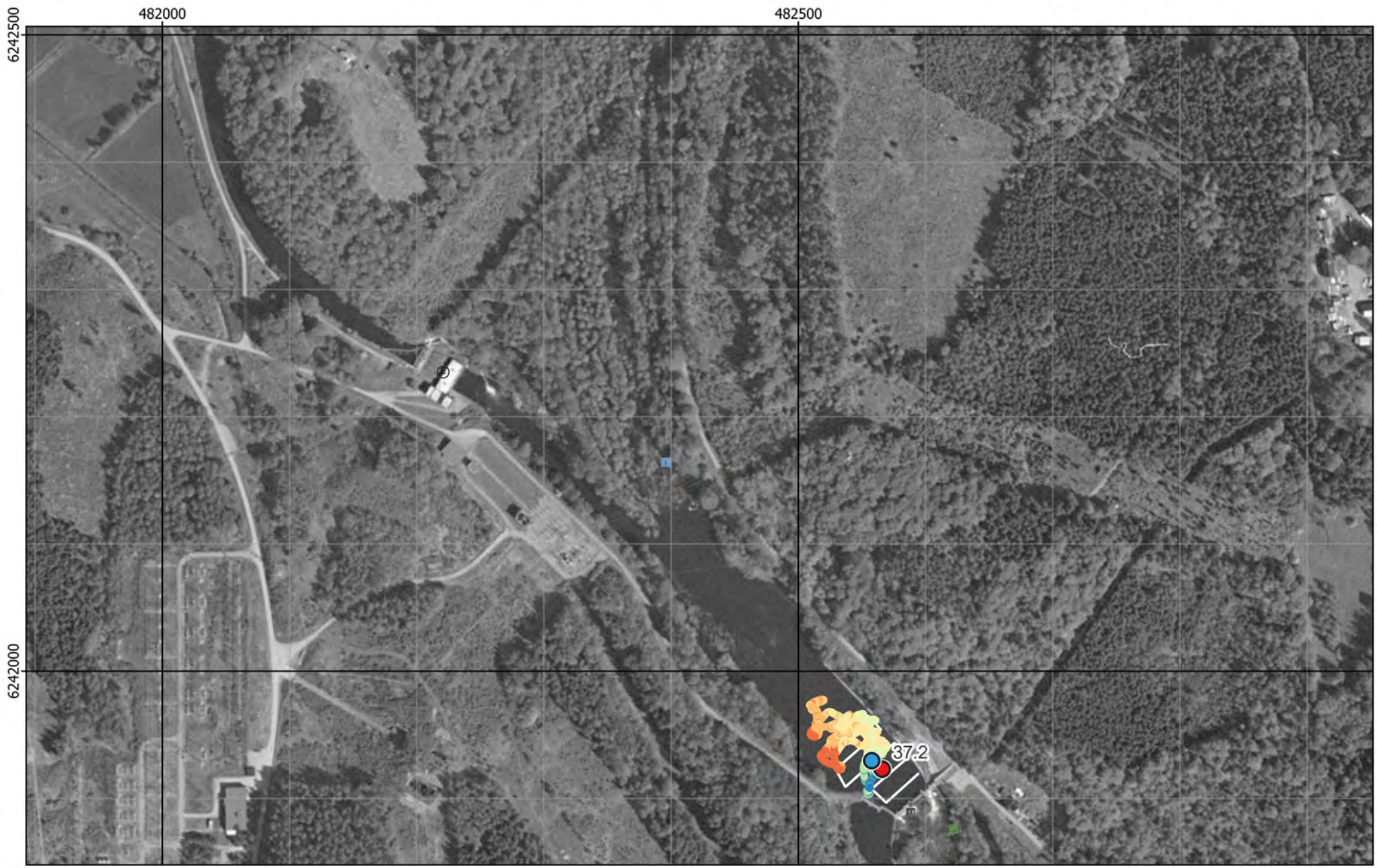
Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

Figur 8 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

Bilaga 2 - Fältobservationer

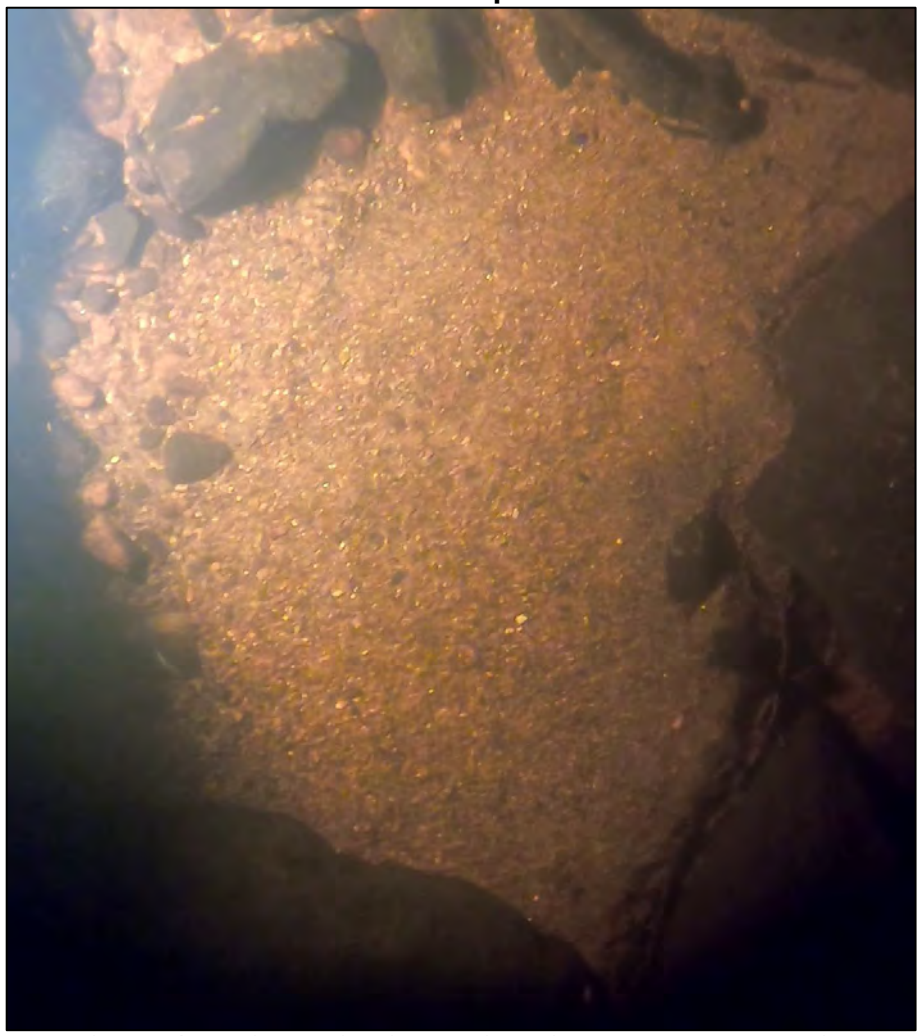
Lokal 37 - Mörrumsån/Hemsjö nedre kraftverksdamm (37.2)

Hemsjö nedre kraftverksdamm vy mot öster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Botten vid Provpunkt 37.2



Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
37.1	2022-03-03	479 198	6 251 019	2,2	Nej	Samling	Sand*	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Samlingsprov med Van veen. Hög strömhastighet och inget recent sediment (bara sorterat fingrus).
37.2	2022-03-03	482 558	6 241 930	2,4	Nej	Nej	Sand	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Inget prov taget. Sorterad sand mellan stora stenar. Hög strömhastighet och inget recent sediment.
37.3	2022-03-07	486 276	6 234 227	-	Nej	Nej	-	-	-	-	-	-	Kraftig fors.

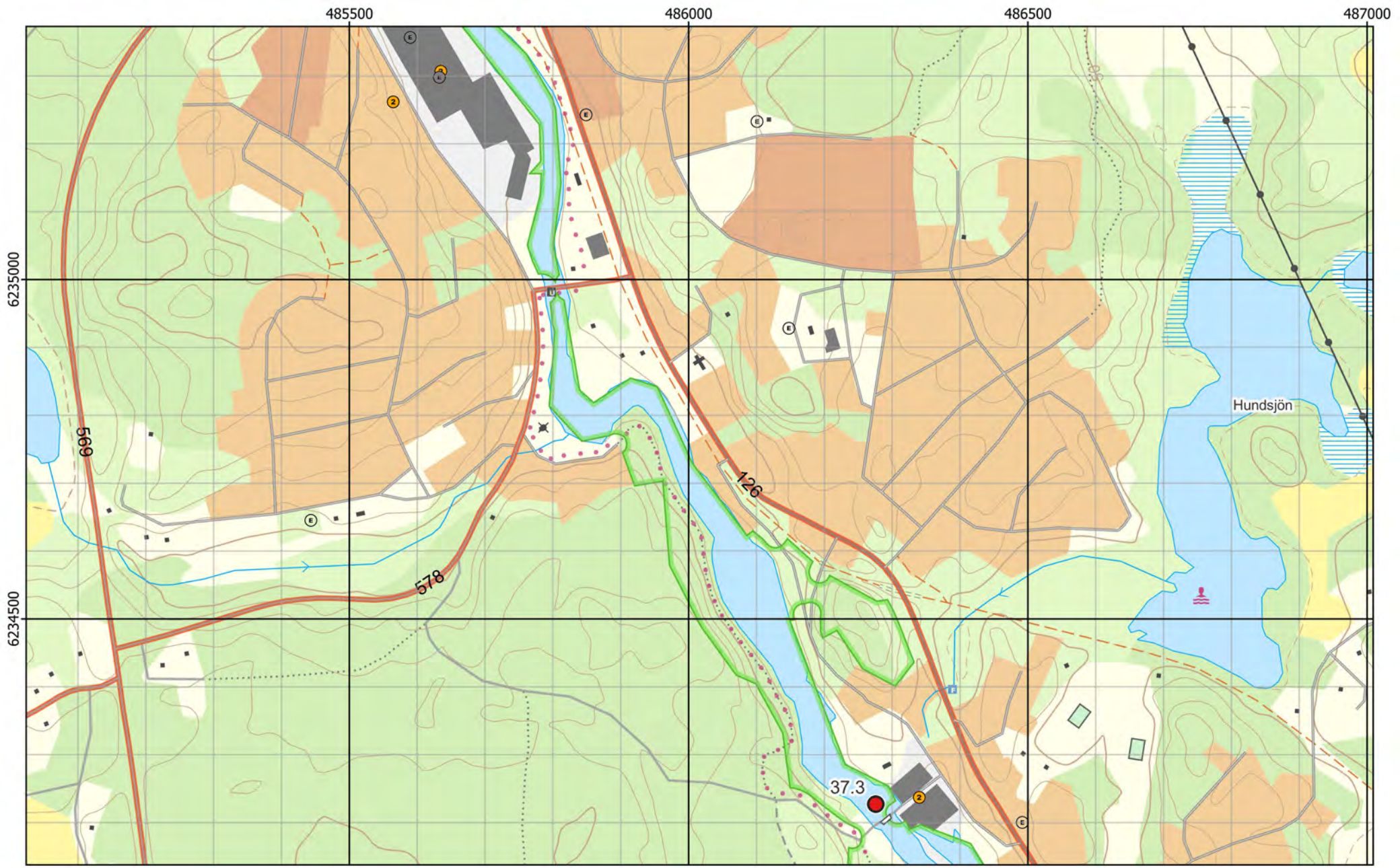
*Sand/fingrus, typ akvariesand.

Figur 10 - Sediment och fältdata

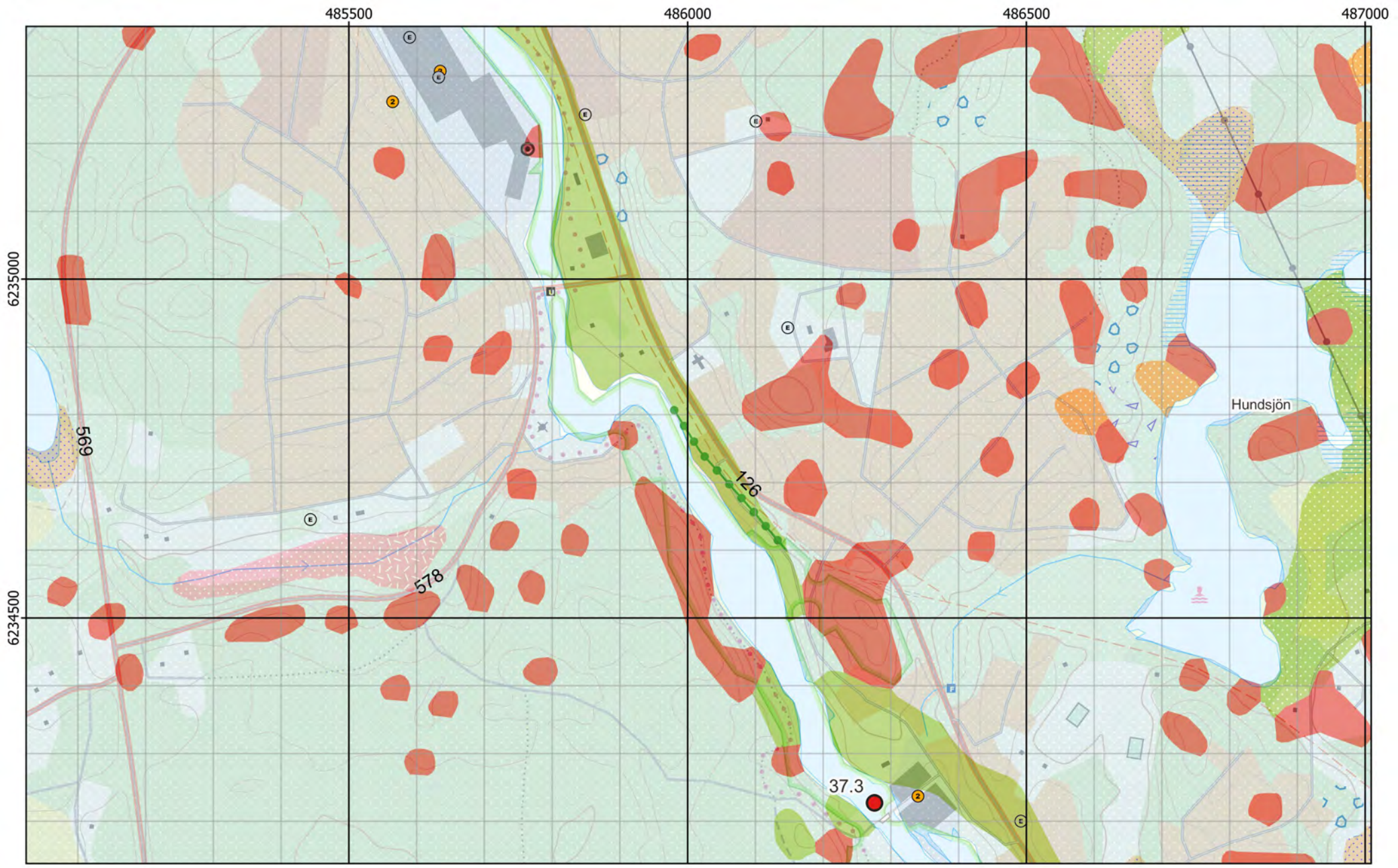
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 37 - Mörrumsån/Mariebergs kraftverksdamm (37.3)

Mariebergs kraftverksdamm numera utriven**,** vy mot väster



Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

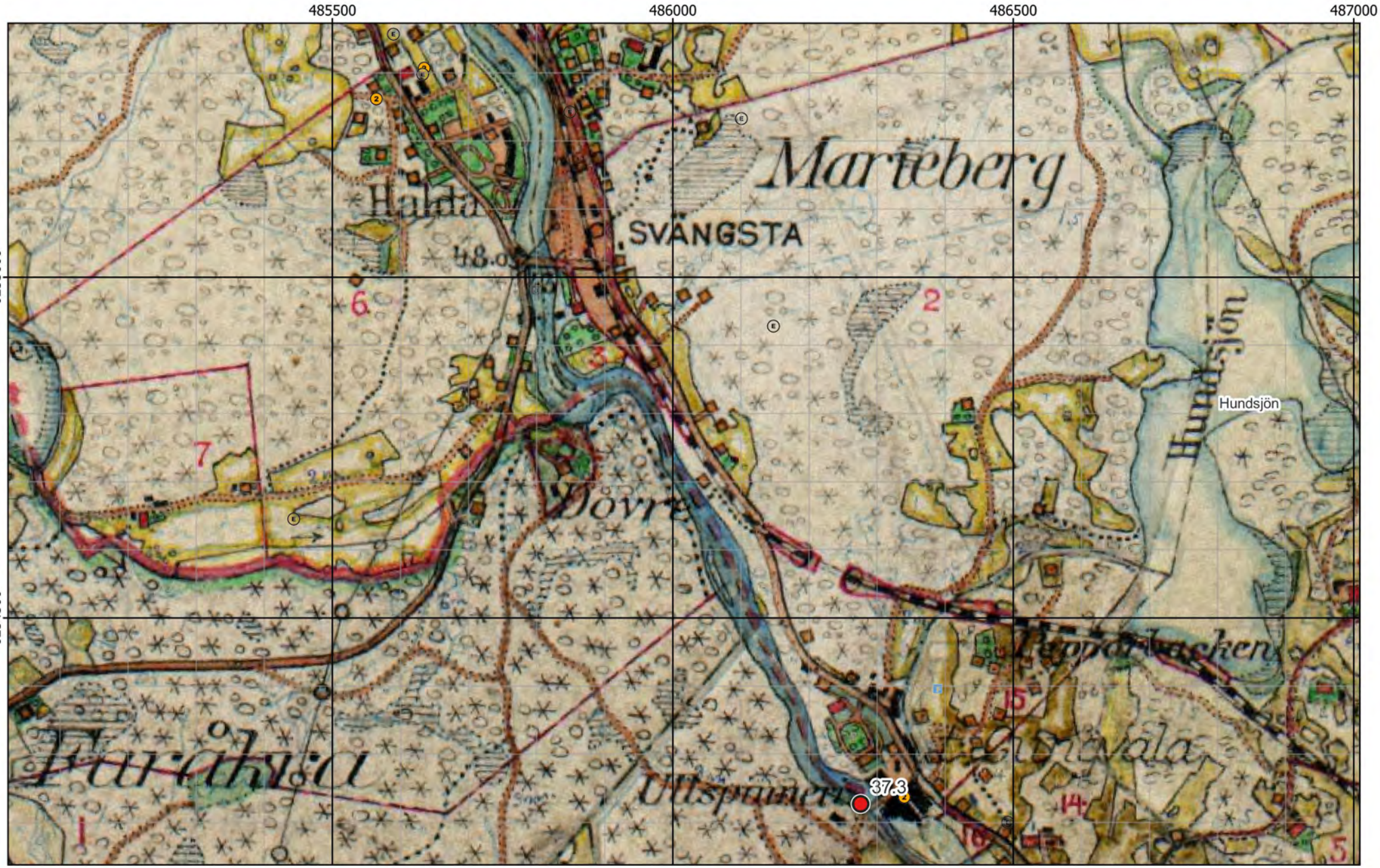


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

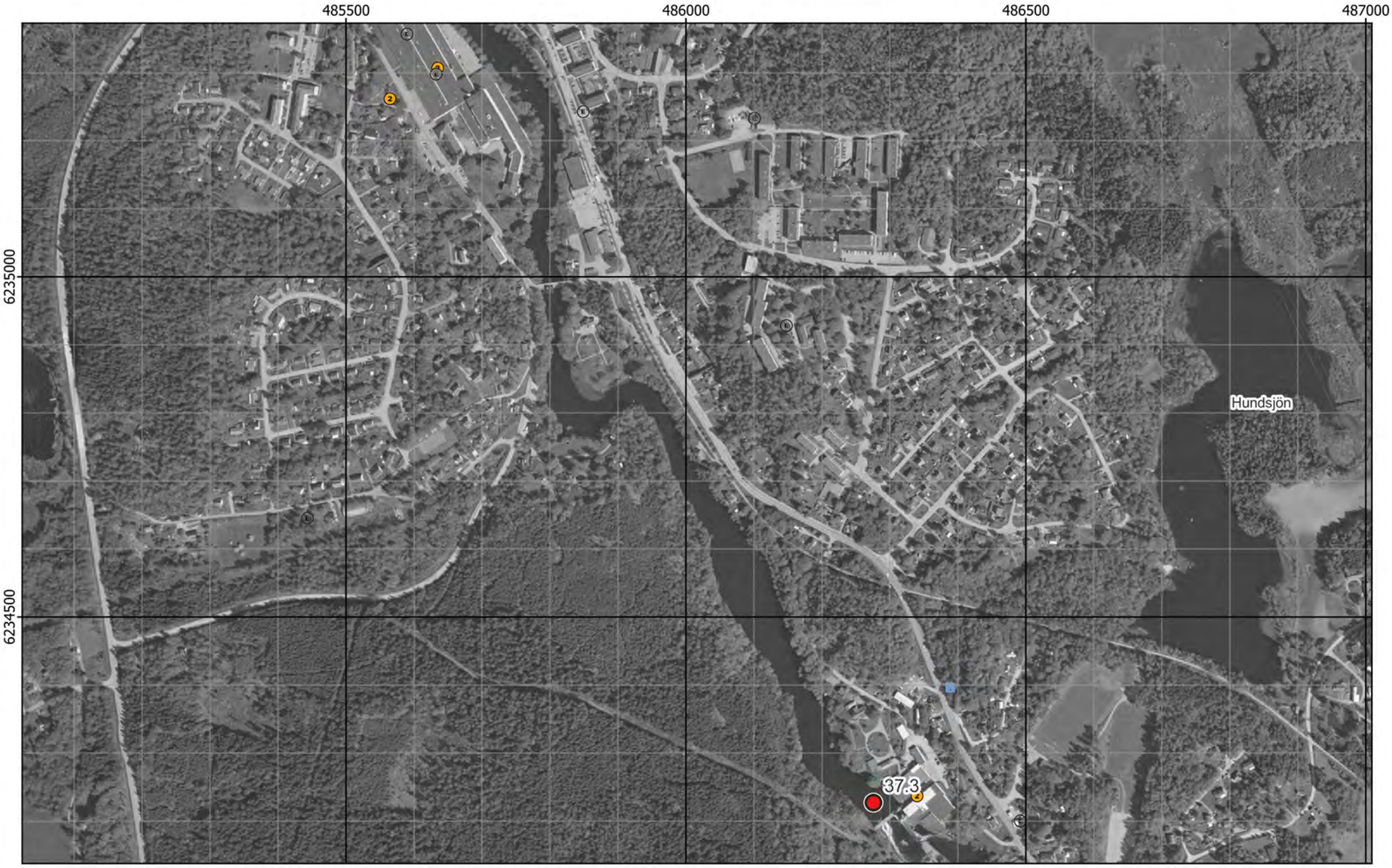
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

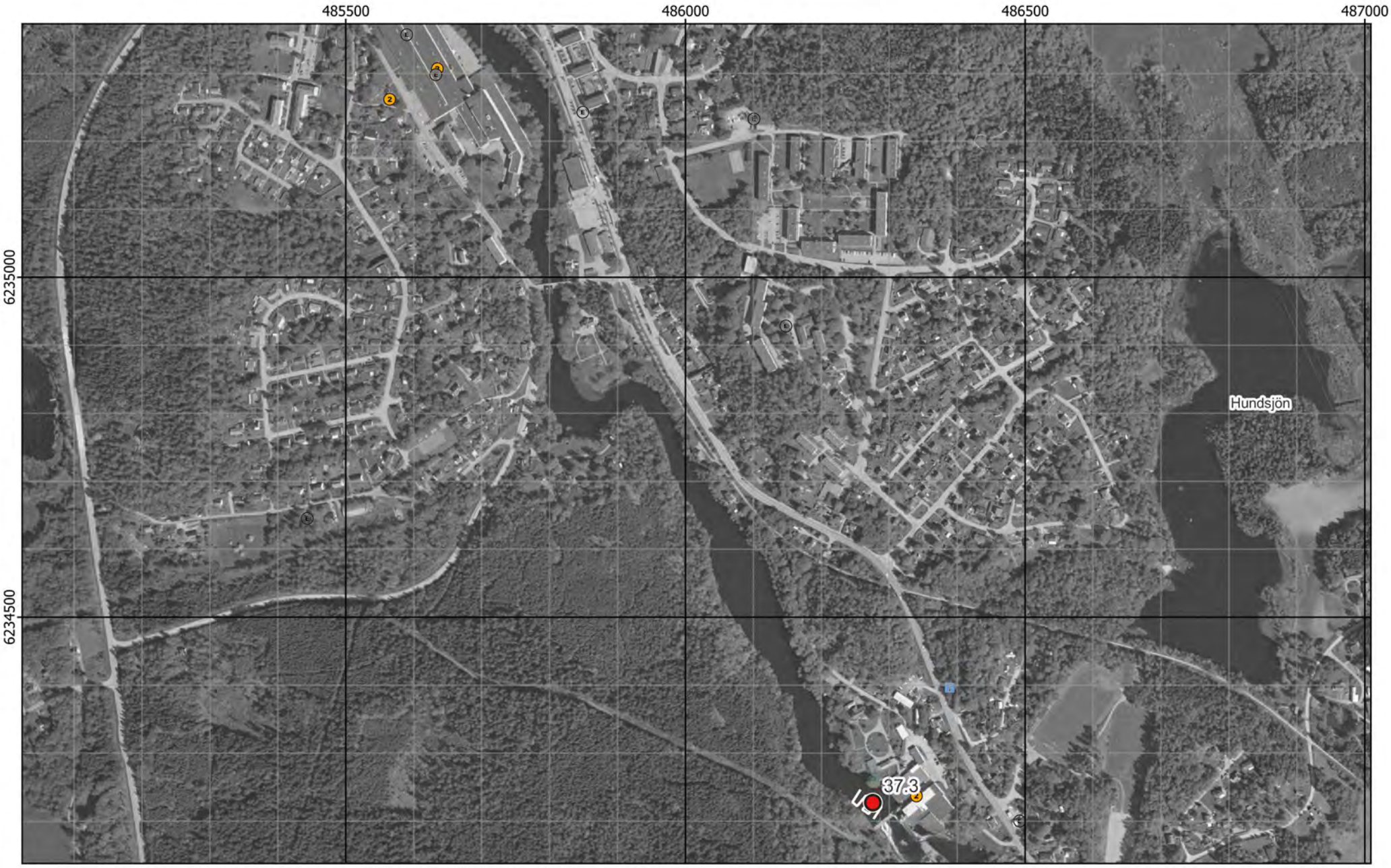
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



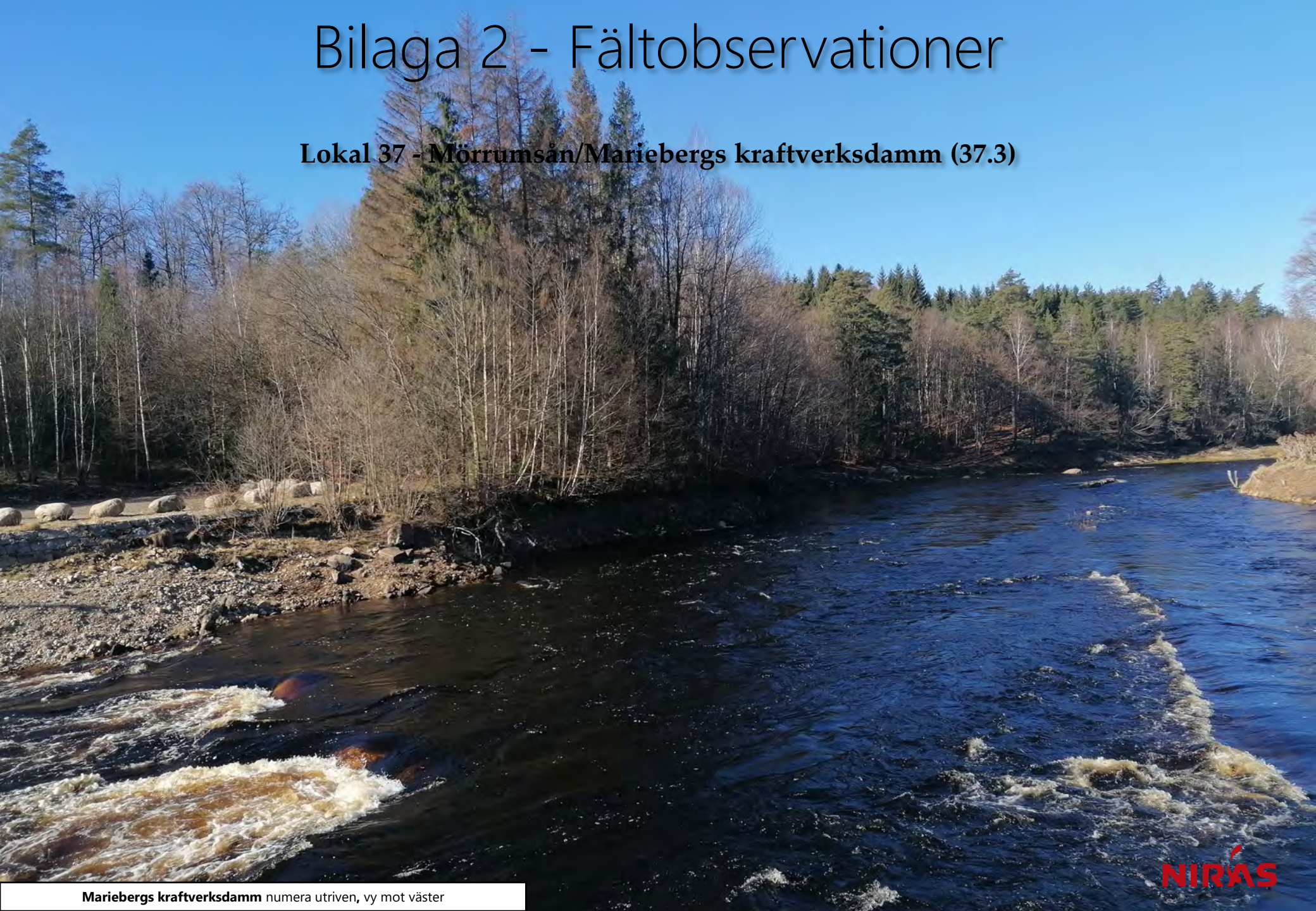
Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004



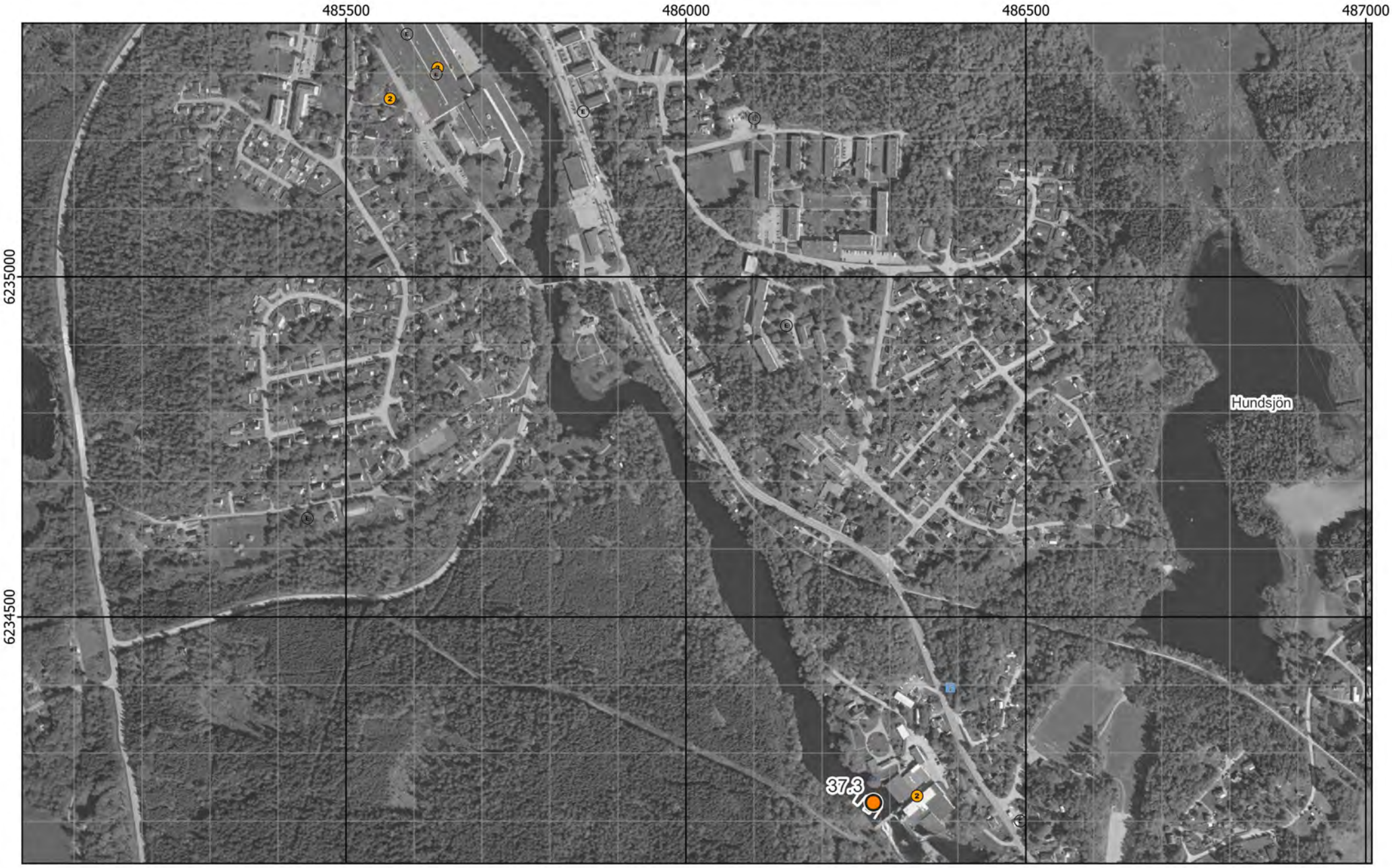
Figur 8 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 37 - Mörrumsån/Mariebergs kraftverksdamm (37.3)



Mariebergs kraftverksdamm numera utriven**,** vy mot väster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Fors vid Provpunkt 37.3

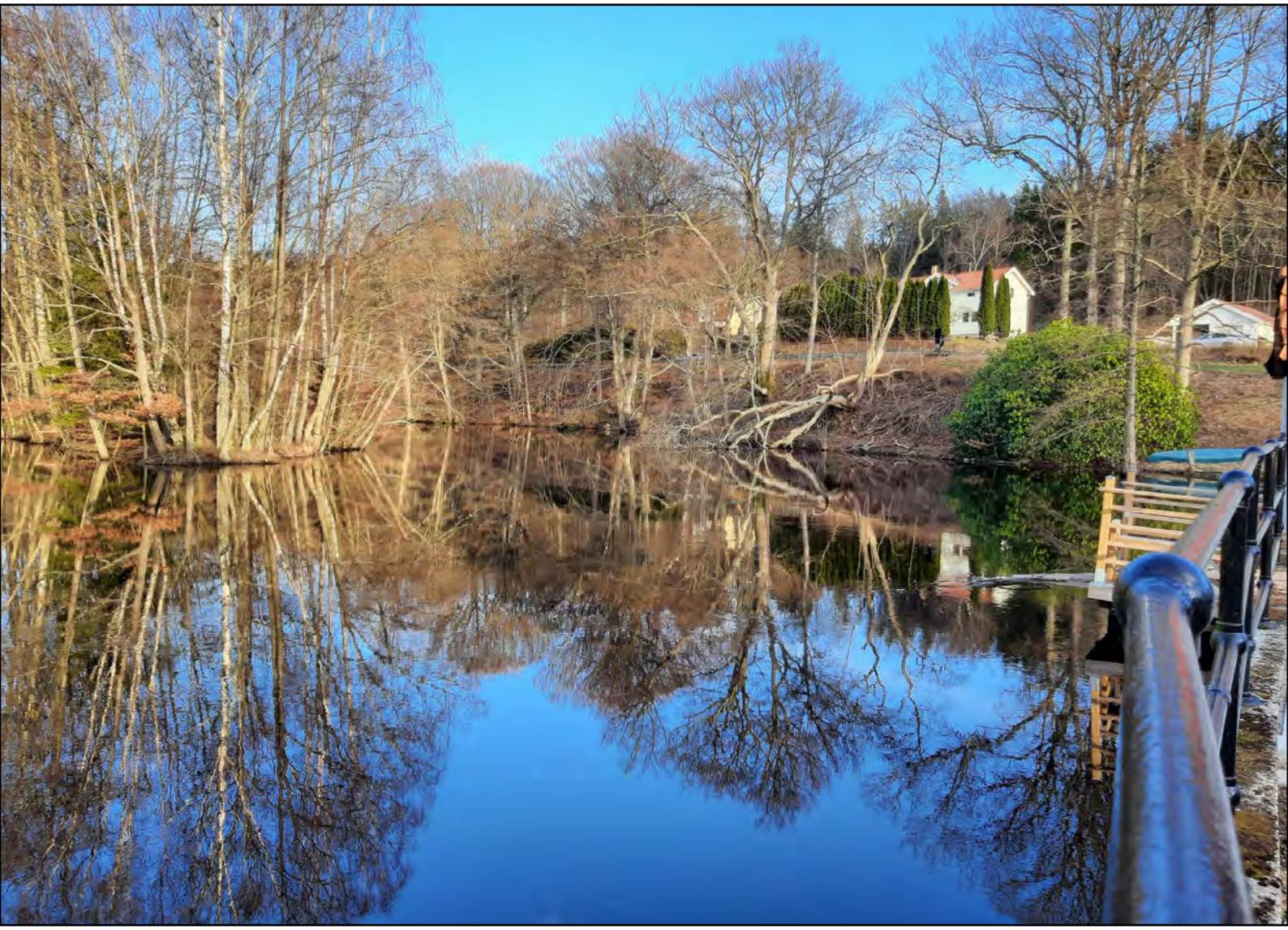
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
37.1	2022-03-03	479 198	6 251 019	2,2	Nej	Samling	Sand*	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Samlingsprov med Van veen. Hög strömhastighet och inget recent sediment (bara sorterat fingrus).
37.2	2022-03-03	482 558	6 241 930	2,4	Nej	Nej	Sand	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Inget prov taget. Sorterad sand mellan stora stenar. Hög strömhastighet och inget recent sediment.
37.3	2022-03-07	486 276	6 234 227	-	Nej	Nej	-	-	-	-	-	-	Kraftig fors.

*Sand/fingrus, typ akvariesand.

Figur 10 - Sediment och fältdata

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.



RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 38 - Lyckebyån

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 08 Januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Utrivning av kraftverksdamm Augerum 6
1.2.2.2. Lyckebyåns vattenförbund 2014 6
1.2.2.3. Miljöövervakning VISS 7
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 8
1.4.3. Utrustning 9
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Lokalen är uppdelad i två separata avsnitt av Lyckebyån. Lyckebyån har en utbredning från Kosta i sydöstra Småland till Lyckeby öster om Karlskrona. I Blekinge är sjöarna och åns huvudfåra mycket humös, speciellt under vårfloden har ån en kraftig gulbrun färg. I systemet finns ett antal stora sänkta sjöar som översvämmas på våren (Länsstyrelsen, 2000). Aktuell vattenförekomst är en del av Lyckebyån i Blekinge.

Båda de föreslagna provpunkterna ligger nedströms Lyckeåborgs bruk. Lyckeåborgs bruk anlades år 1759 för att utnyttja vattenkraften till att driva en kopparhammare. Bruket fick ett uppsving i mitten av 1800-talet, då ett valsverk för tillverkning av bandjärn och järnplåt startade. Bruket blev mest känt för tillverkning av klippspik från järnplåt. Lokalerna används numera av flera företag, däribland MCT Brattberg som bl a tillverkar världsberömda vattentäta kabelgenomföringar (Karlskrona kommun, 2021).

Skyddad natur existerar utmed aktuell vattenförekomst. Lyckebyån är vattenskyddsområde enligt Hälsoskyddslagen (2044791). Det finns två skogliga biotopskyddsområden längs vattenförekomsten. Två Natura 2000-områden finns invid vattenförekomsten: Lyckebyåns dalgång vid Augerum (Art- och habitatdirektivet (SCI) (SE0410218)) och Kummeln norr om Lyckeby (Art- och habitatdirektivet (SCI) SE0410219 (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är granodiorit-granit, förutom vi Augerum där ett område med amfibolit finns på västra stranden (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av isälvssediment ner till Mölletorp där det övergår i silt, finsand, urberg, morän mm ganska mosaikartat (SGU, 2021).

Djupdata för ån saknas.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Lyckebyån - SE80000

Delavrinningsområden:

1. Nedlagd mätstation Kättilsmåla i Lyckebyån (SE623864-149513)
2. Ovan Lillån (SE623778-149560)
3. Vid mätstation Mariefors (SE623346-149256)
4. Nedlagd mätstation Lyckebyån Lyckeby (SE623235-149187)
5. Mynnar i havet (SE622959-149053)

Flödesriktningen är från nord-sydlig, mynnande i Karlskrona.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
			Punktkällor - Förorenade områden 109093 Augerum, Augerums kvarn 109240 Mariefors, Mariefors bruk 108748 Lyckeåborgs bruk	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bensen 1,2-dikloretan Diklormetan Fluoranten Bly och blyföreningar Naftalen Nickel och nickelföreningar Polyaromatiska kolväten (PAH) Triklormetan (kloroform) Krom Zink Koppar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Tetrakloretylen Trikloretylen Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Klorerade Alifater Ämnesgruppen Klorbensener Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller
			Diffusa källor - Transport och infrastruktur och Diffusa källor - Urban markanvändning	Kadmium och kadmiumföreningar Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bensen Fluoranten Bly och blyföreningar Naftalen Nickel och nickelföreningar Nonylfenol (4-nonylfenol) Oktylfenol Polyaromatiska kolväten (PAH) Krom Zink Koppar PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater Bisfenol A Nonylfenoletoxilater Benso(a)pyrene

				Benso(g,h,i)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren Benso(b)fluoranten Benso(k)fluoranten Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller

Vattenförekomst med ID WA79289586 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på PFOS och även Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan över området visar att det vid provpunkt 38:1 i Lyckeåborg finns ett klass-2-objekt inom ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer (EBH ID 108748), Lyckeåborgs bruk som nämns som punktkälla i VISS tabell ovan. Direkt bredvid, nedströms finns ett icke riskklassat avloppsreningsverk.

Ca 800 m uppströms provpunkt 38:2, vid Augerum, finns ett klass-4-objekt, inom branschen sågverk utan doppning/impregnering (EBH ID 109092) och invid ån, en verksamhet för betning av säd (EBH ID 109093). Den senare är Augerums kvarn som även listas i VISS tabell ovan (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare sedimentundersökningar nära aktuella provpunkter, eller inom aktuell vattenförekomst har påträffats.

1.2.2.1. Utrivning av kraftverksdamm Augerum

Dammen är utriven och kraftproduktionen är nerlagd. Åtgärden utfördes 2016. Återställning av biotopen är inte avslutad men kommer att slutföras efter högflöde våren 2017 (VISS, 2021). Dammen låg ca 700 m uppströms provpunkt 38.2.

I samrådsunderlaget i tillståndsprocessen för utrivningen skrivs följande. Föroreningssituationen strax uppströms Augerums kraftverk har undersökts under 2013. Undersökningen visade att det finns en del föroreningar i sedimenten, framförallt metaller. Det är dock huvudsakligen låga till måttliga halter och endast i ett av sex prover förekommer en halt av en analyserad parameter (kvicksilver) i sådan halt att det klassas som trolig påverkan av punktkälla. Alla övriga parametrar i alla övriga punkter klassas som ingen eller liten påverkan av punktkälla. Sedimenttransport förekommer kontinuerligt i Lyckebyån, men en viss ökad sedimenttransport från det uppdämda området uppströms dammen kan förväntas när dammen tas bort (WSP, 2014). Inga rapporter från nämnda undersökningar har påträffats.

1.2.2.2. Lyckebyåns vattenförbund 2014

Enligt Lyckebyåns vattenförbund finns två punkter för recipientkontroll inom aktuell vattenförekomst. En heter ”16 Kättillsmåla nedströms Lillån” och den andra ”16b Mariefors”. De föreslagna provpunkterna ligger båda nära Mariefors (Lyckebyåns VF, 2014). Se vidare under 1.1.2.2.3 Miljöövervakning VISS. På dessa punkter har dock inga sedimentundersökningar utförts.

1.2.2.3. Miljöövervakning VISS

Tabell 1.2. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021).

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
17 Lyckeby	SRK, Lyckebyån	Vattenkemi	LY1095	17 Lyckeby
16b Mariefors	SRK, Lyckebyån	Elfiske	LY1090	16b Mariefors
Lyckebyån Johansfors	KEU, Blekinge län	Bottenfauna i vattendrag	ly25	Lyckebyån Johansfors
Lyckebyån Johansfors	KEU, Blekinge län	Elfiske i vattendrag	ly25	Lyckebyån Johansfors
Lyckebyån Johansfors				
16a Kättilsmåla nedströms Lillåns tillflöde	SRK, Lyckebyån	Bottenfauna	LY1085	16a Kättilsmåla Lillåns tillflöde
16a Kättilsmåla nedströms Lillåns tillflöde	SRK, Lyckebyån	Elfiske	LY1085	16a Kättilsmåla Lillåns tillflöde
16a Kättilsmåla nedströms Lillåns tillflöde	SRK, Lyckebyån	Vattenkemi	LY1085	16a Kättilsmåla Lillåns tillflöde
16a Kättilsmåla nedströms Lillåns tillflöde	SRK, Lyckebyån	Påväxtalger	LY1085	16a Kättilsmåla Lillåns tillflöde
Lillån, Åstugan	KEU, Blekinge län	Vattenkemi i vattendrag	ly23	Lillån, Åstugan
Lyckebyån Lyckeby	NMÖ, Flodmynningar	Nationell MÖ, Flodmynningar	310	Lyckebyån, Lyckeby
MARIEFORS	NMÖ, Hydrologiska grundnätet	Reglerad vattenivå och flöde	2400	MARIEFORS
Lyckebyån	RVK, Råvattenkontroll, urval för vattendirektivsövervakning	Ytvattenkemi, råvatten	38	Lyckebyån

Lyckebyån Johansfors och 16b Mariefors/Mariefors tycks belägna nära aktuella provpunkter.

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i figur 1.1.

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Biotopvård Lyckebyån, Mariefors	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård Lyckebyån, Mariefors			1997 - 1999
Biotopvård Lyckebyån, Mariefors	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård Lyckebyån, Mariefors			1998 - 1999
Biotopvård, Augerums kvarn, Lyckebyån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, Augerums kvarn, Lyckebyån	Ökning Habitat m2		2019 - 2019
Biotopvård, Johansfors, Lyckebyån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, Johansfors, Lyckebyån	Ökning Habitat m2		2019 - 2019
Biotopvård, Silleström, Lyckebyån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, Silleström, Lyckebyån			2016 - 2016
Biotopvård, Åstugan, Lyckebyån	Biotopvårdande åtgärder	Biotopvård, Åstugan, Lyckebyån			2016 - 2016
Tröskling av oljeavskiljare i Lillån	Biotopvårdande åtgärder	Tröskling av oljeavskiljare i Lillån	Ökning Habitat m2		2020 - 2020
Utrivning av vandringshinder - Augerums kraftverk	Utrivning av vandringshinder	6230476 - 541772			2015 - 2017

Kalkning med båt (25 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Kalkning med båt (25 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Kalkning med flyg (141 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Möjliggöra upp- och nedströmspassage (7 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Odling utan bekämpningsmedel (5 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (6 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Vårbearbetning (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Av vissa bilder att döma kan ån vara stenig och grund. Punkt 38.1 ligger dock direkt i en kraftverksdamm, direkt uppströms fördämning och 38.2 ligger i en kraftig böj på ån, i ett jordbrukslandskap varför botten skulle kunna vara annorlunda på dessa ställen.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Inget att tillägga.

1.4.3. Utrustning

Bottenförhållandena och djupet är i stort sett okända. Rimligen provtagning med stångprovtagare.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-8 framgår preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-10.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabla ytor relativt nära de preliminära positionerna.

Stor variation över korta avstånd.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid 38.1 kunde inte rörprovtagare användas på grund av hårda bottenförhållanden. Bottenhugg med Van Veen visade att botten var sandig. Provet bedömdes inte lämpligt för analys.

Vid provpunkt 38.2 var kärnprovtagning möjlig då materialet bestod av dy/gyttjig sand.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 3,5 m (38.1) och 2,2 m (38.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande höga halter noteras för lokalen. Dock detekterade cyanid vid 38.2.

PAH 11 och PCB 7 ingick ej bland analyserna av ytsediment från 38.2.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den relativt höga torrsubstansen (vid 38.2) och sedimentens karaktär i övrigt visar att hela åsträckan utgörs av utpräglade transportbottnar där recent sediment inte ansamlas över tid.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-29)

Karlskrona kommun, 2021. LYCKÅLEDEN En vandringsled från Lyckeby till Lyckeåborg. Folder hämtad på https://www.karlskrona.se/globalassets/kultur-och-fritid/natur-och-friluftsliv/dokument/lyckaleden.pdf (2021-10-29)

Länsstyrelsen, 2000. Länsplan för biologisk återställning av kalkade vatten i Blekinge län. 2000-2004.Länsstyrelsen Blekinge län

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-29).

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-28)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-28)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-29).

WSP, 2014. Ansökan om utrivning av Augerums kraftverksdamm i Lyckebyån. Samrådsunderlag enl 6 kap 4 § MB
2014-05-09

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
Lyckebyåns VF, 2014. LYCKEBYÅN 2013. Lyckebyåns Vattenförbund/ALcontrol 2014-03-27

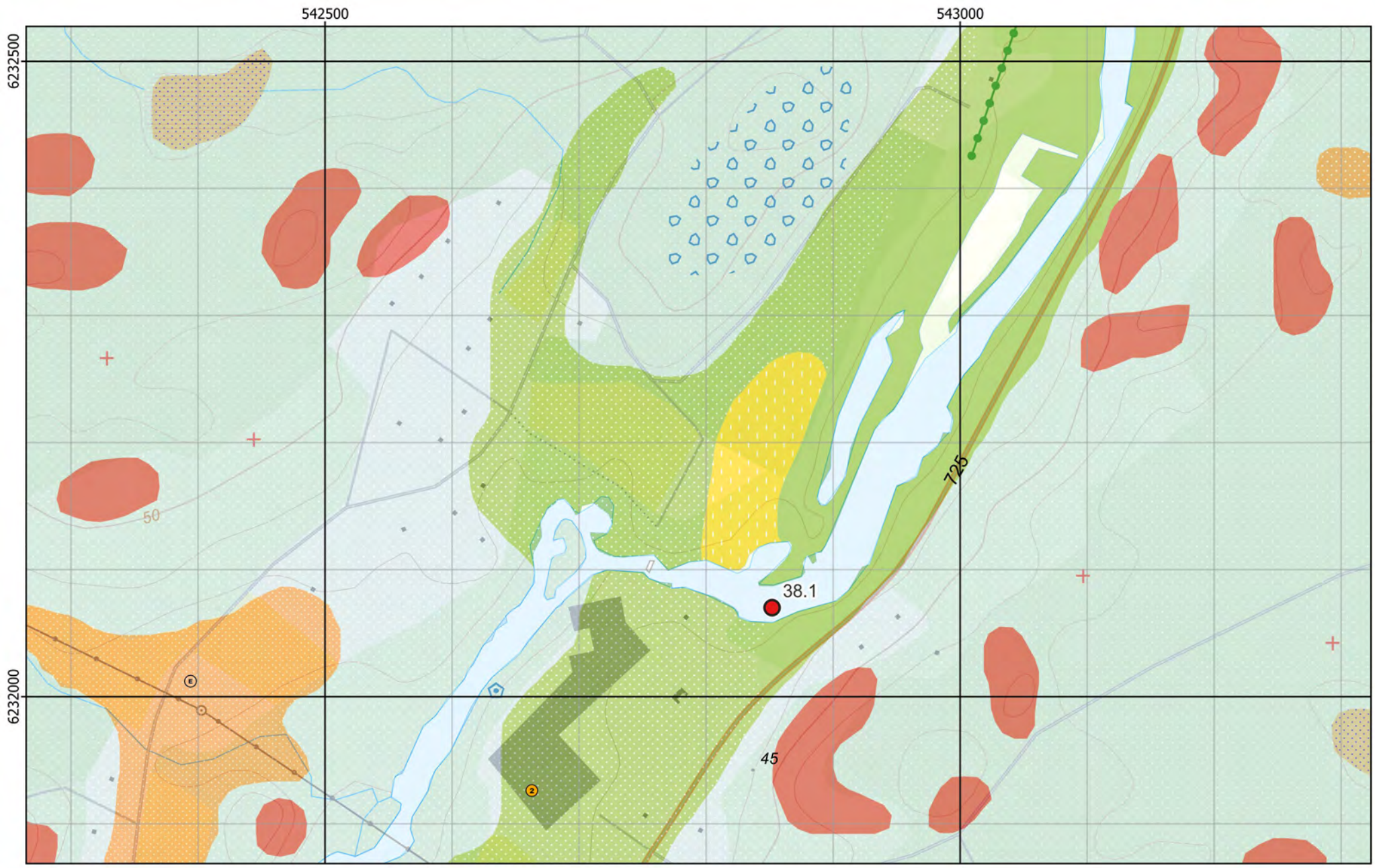
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 38 - Lyckebyån, Karlskrona (38.1)

Lyckebyån dammen vid Lyckeåborg, vy mot öster

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

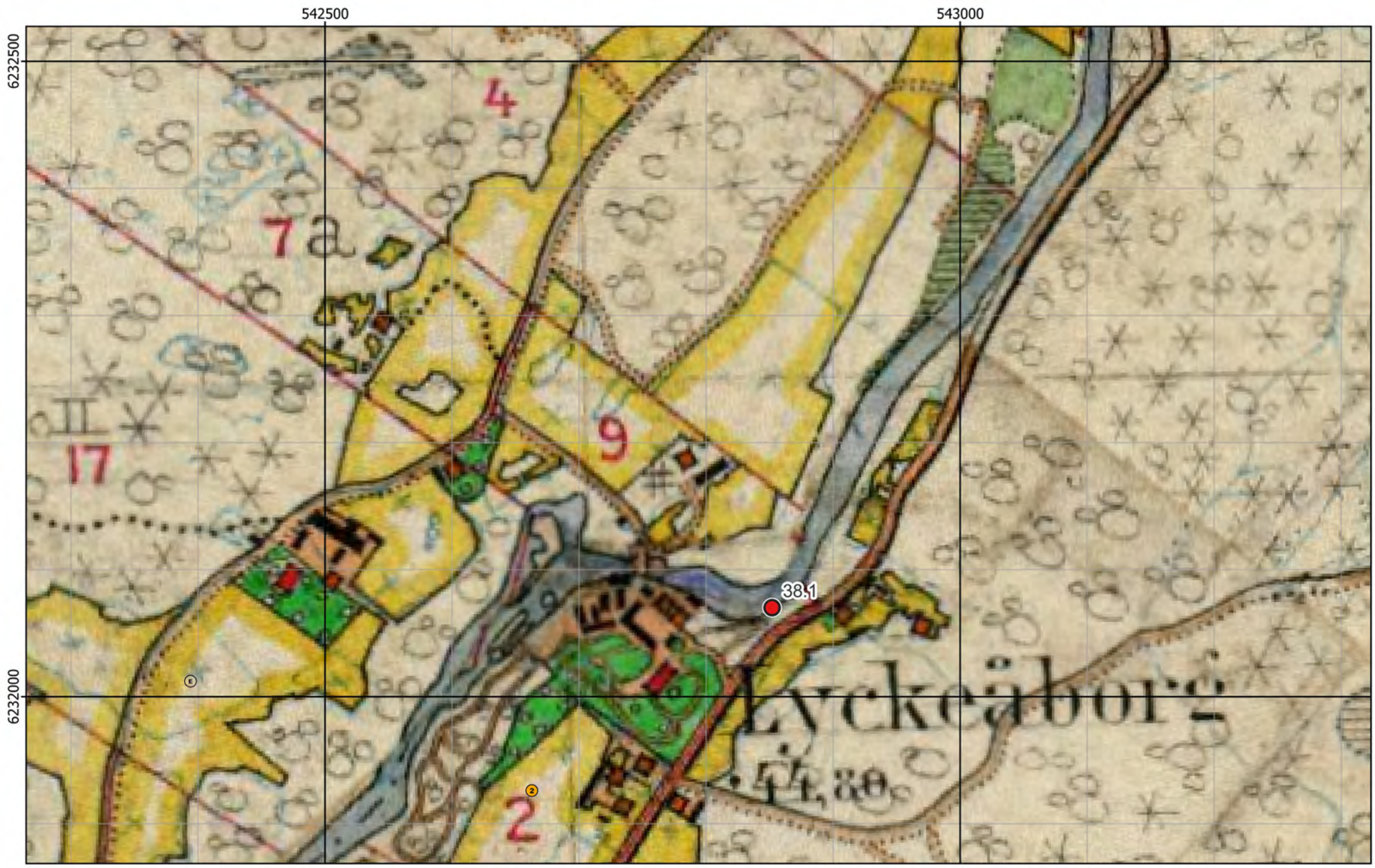


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan

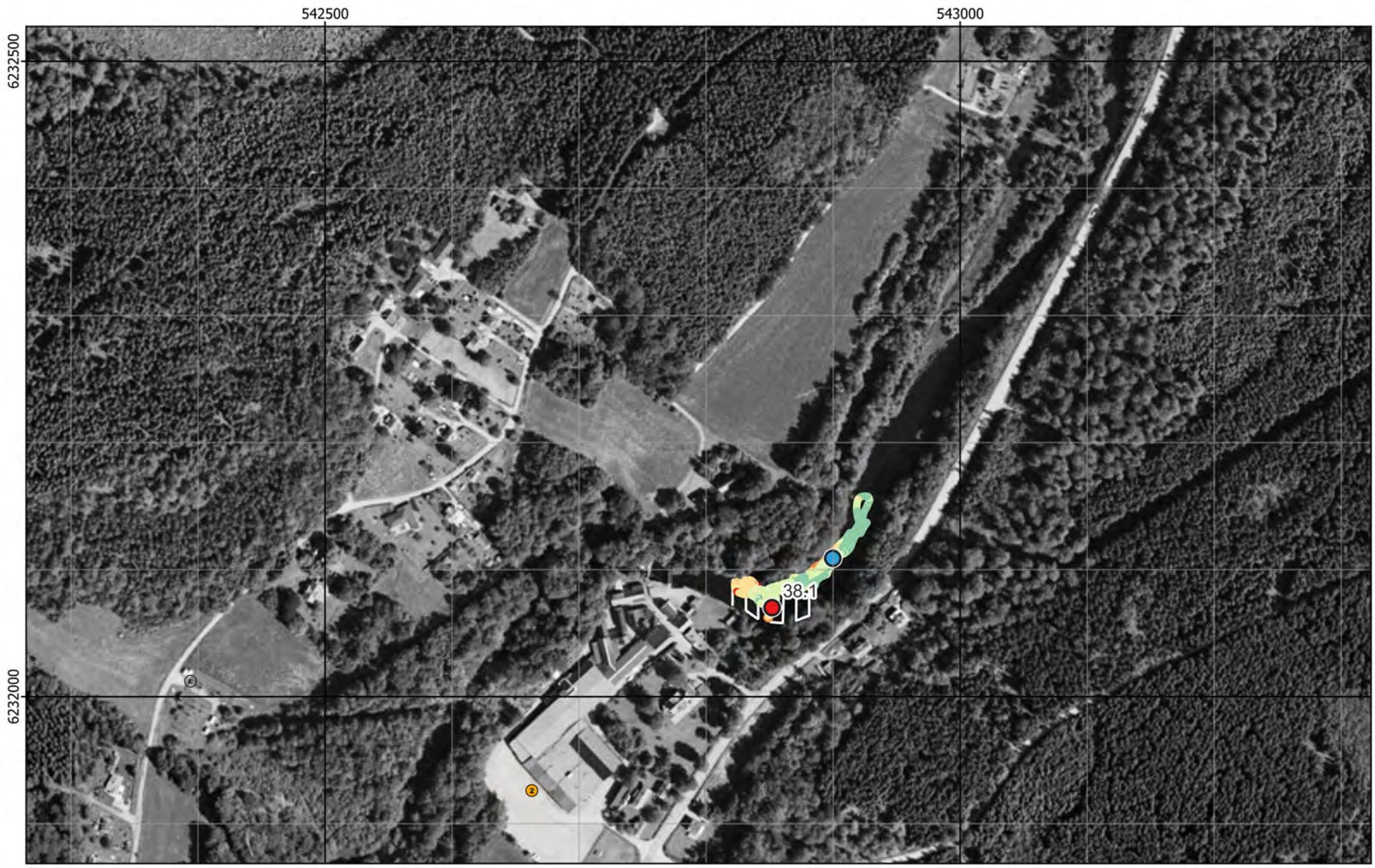
Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

Figur 8 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2003

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 38 - Lyckebyån, Karlskrona (38.1)

Lyckebyån dammen vid Lyckeåborg, vy mot öster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2003

Material från Provpunkt 38.1

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
38.1	2022-03-08	542 900	6 232 109	3,5	Nej	Nej	Sand/Gyttjig sand	Mörkbrun	Ja	Nej	Nej	-	Mestadels sand i området. Enbart ett (det första hugget) av fem hugg med van Veen resulterade i ett prov innehållande gyttjig sand. Inget prov sparat.
38.2	2022-03-08	541 629	6 229 742	2,2	Nej	Kärna	Dy/Gyttjig sand	Mörkbrun->Brun	Ja	Nej	Nej	-	Proverna ser sandigare och ljusare ut på bild, spec. i rören än vad de gjorde när man hanterade det och kände på materialet.

Figur 10 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

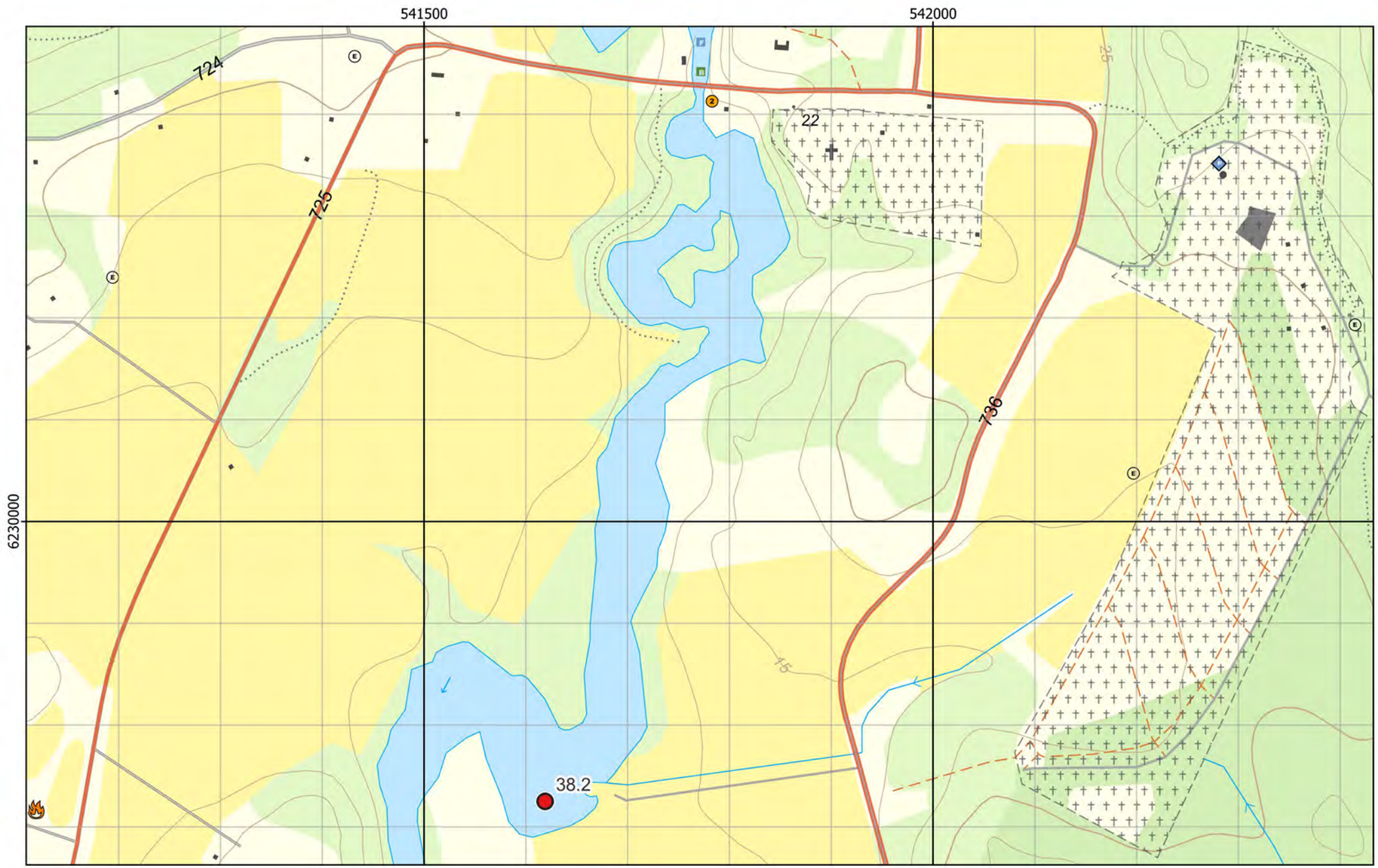
Lokal 38 - Lyckebyån, Karlskrona (38.1)

Lyckebyån dammen vid Lyckeåborg, vy mot öster

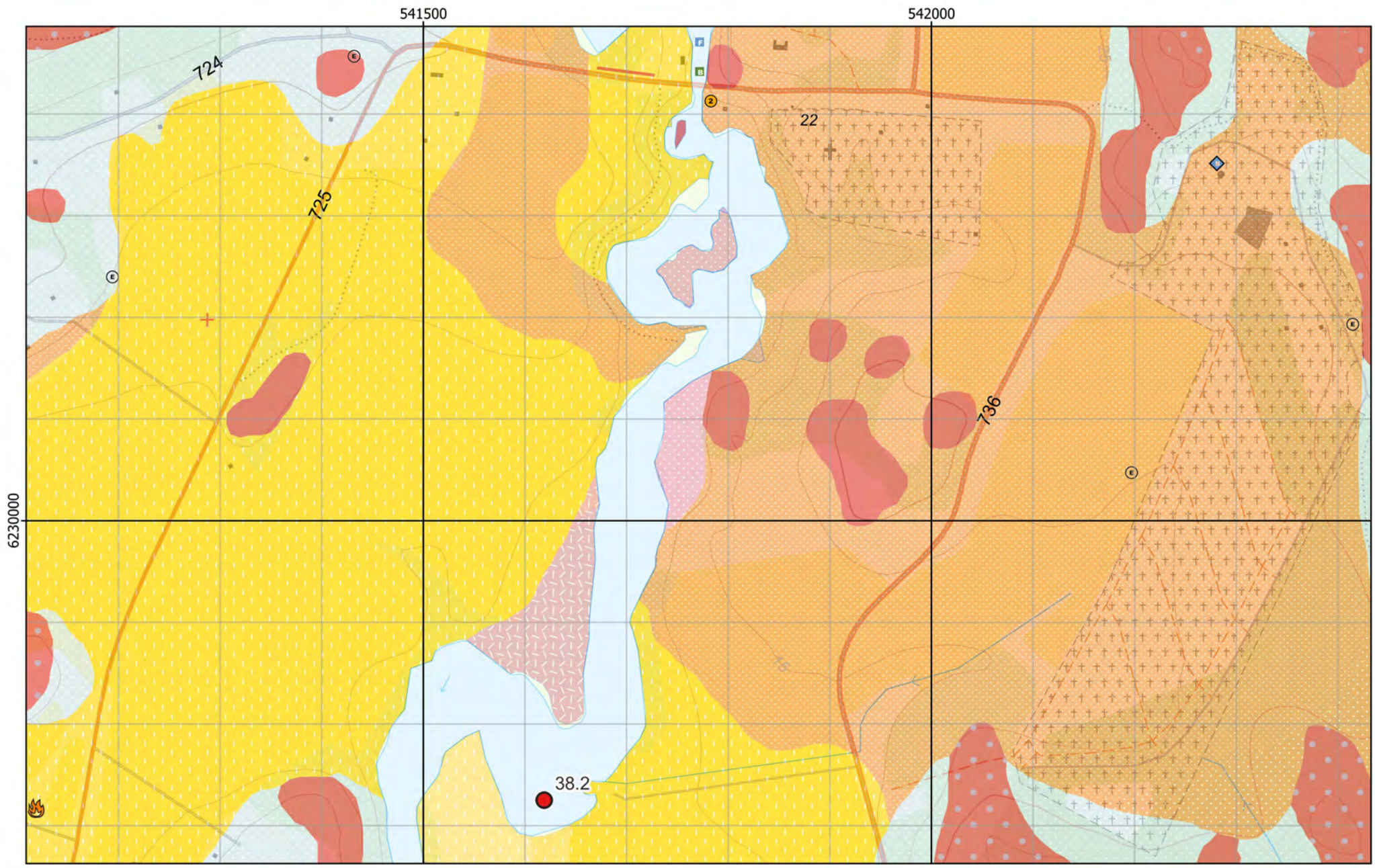
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 38 - Lyckebyån, Karlskrona (38.2)

Lyckebyån vid provpunkt 38.2, vy mot väster



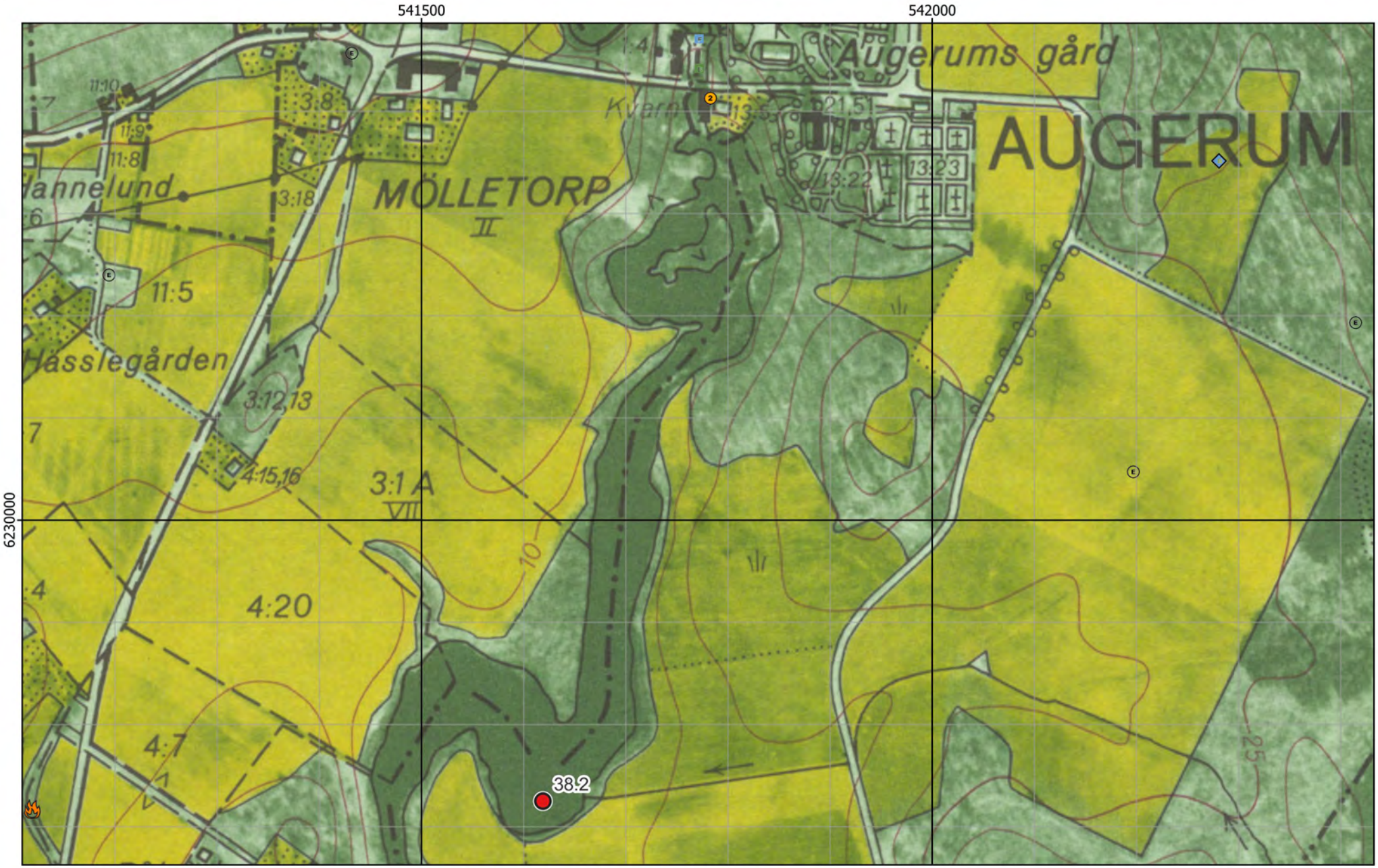
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



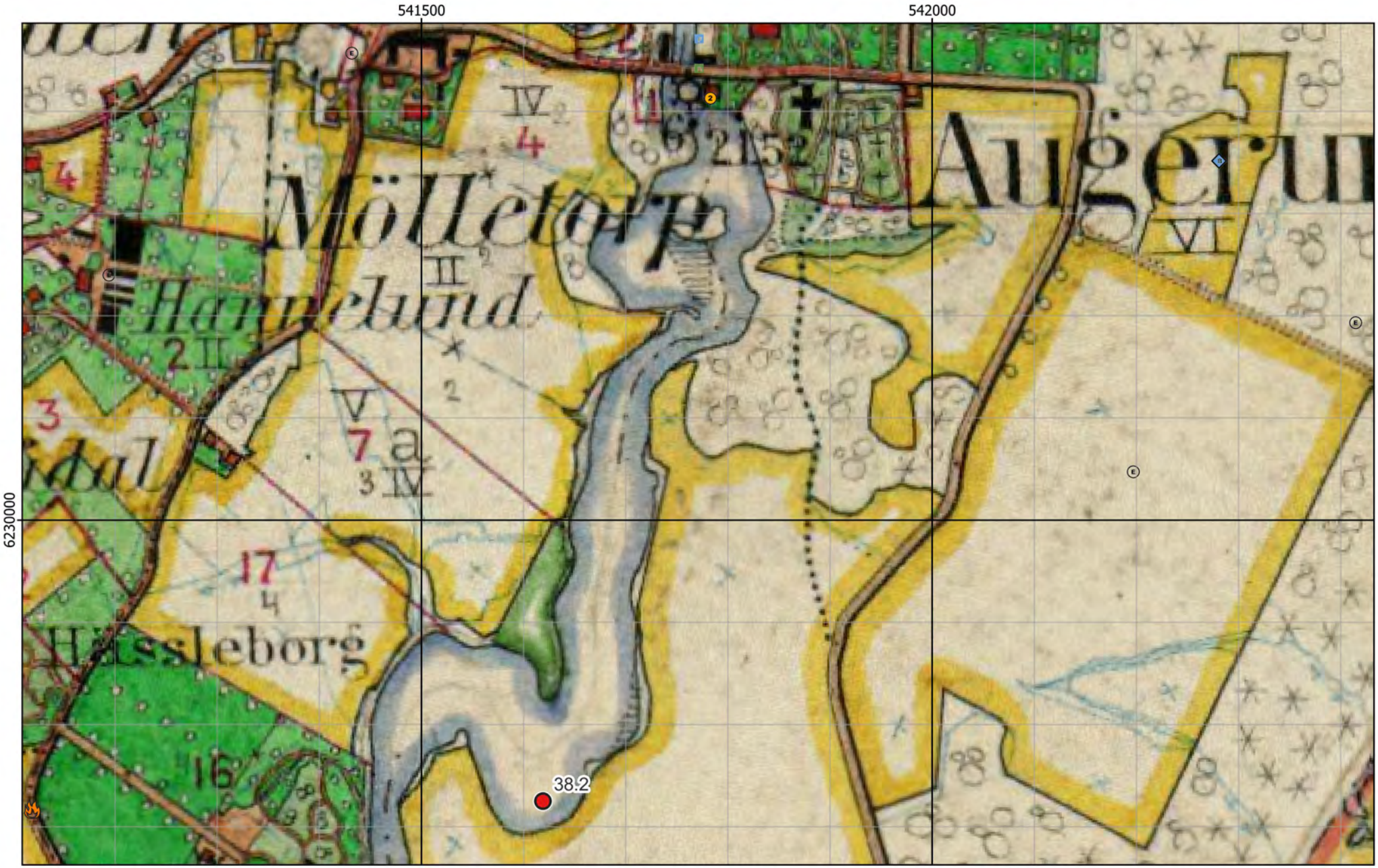
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

Figur 8 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2003

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 38 - Lyckebyån, Karlskrona (38.2)

Lyckebyån vid provpunkt 38.2, vy mot väster

Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2003

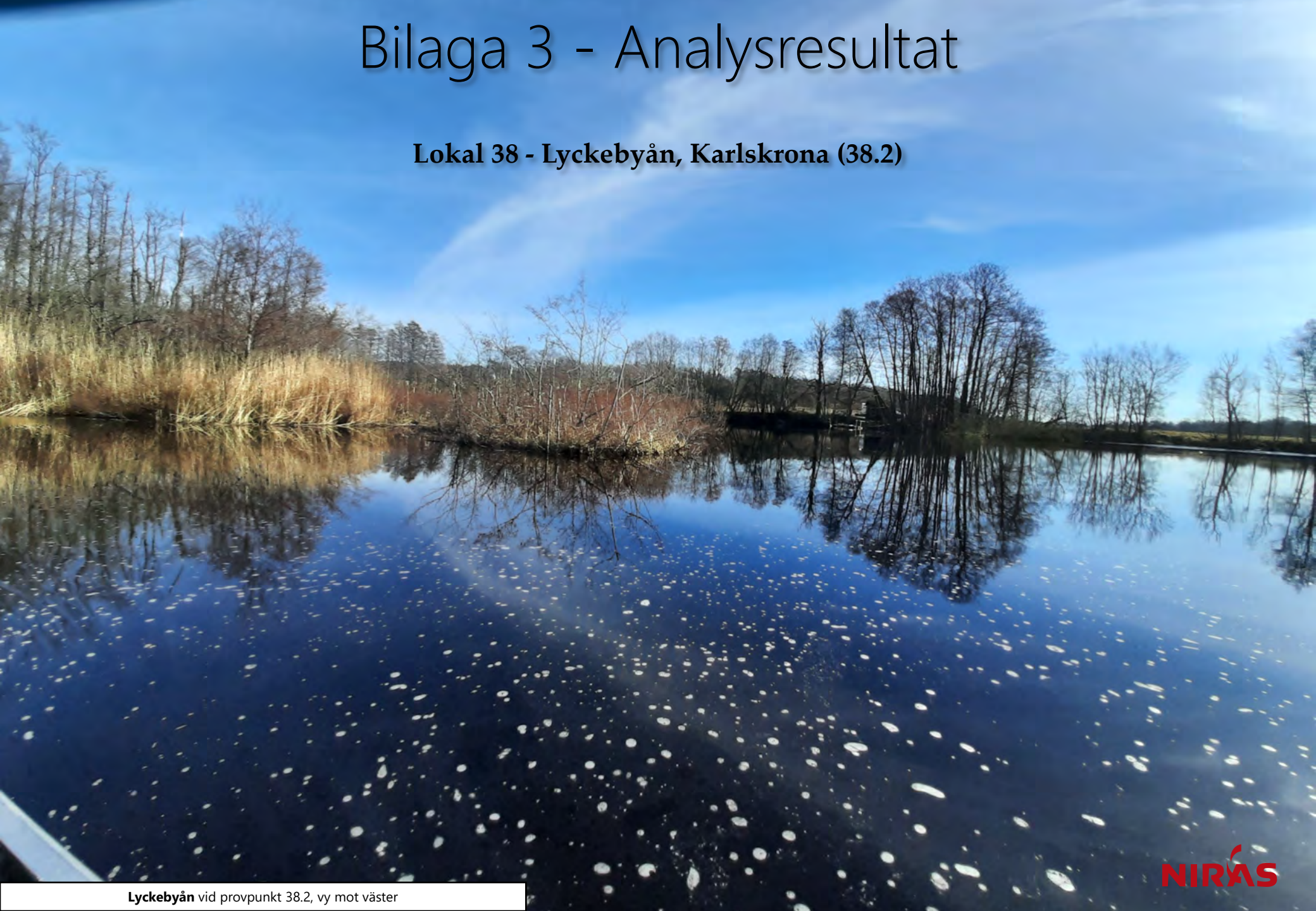
Kärna från Provpunkt 38.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
38.1	2022-03-08	542 900	6 232 109	3,5	Nej	Nej	Sand/Gyttjig sand	Mörkbrun	Ja	Nej	Nej	-	Mestadels sand i området. Enbart ett (det första hugget) av fem hugg med van Veen resulterade i ett prov innehållande gyttjig sand. Inget prov sparat.
38.2	2022-03-08	541 629	6 229 742	2,2	Nej	Kärna	Dy/Gyttjig sand	Mörkbrun->Brun	Ja	Nej	Nej	-	Proverna ser sandigare och ljusare ut på bild, spec. i rören än vad de gjorde när man hanterade det och kände på materialet.

Figur 10 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 38 - Lyckebyån, Karlskrona (38.2)



Lyckebyån vid provpunkt 38.2, vy mot väster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
		P 38.2			Median samtliga		P 38.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		45,7					43,6				
TOC % TS		3,56			12		6,6			8,8	
GF 550°C % TS		7,62			20,7		13,5			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		<					<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS		30			124		59			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		<					<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS		<					<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS		<					<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		<					<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		<					<				
bensen mg/kg TS		<					<				
etylbensen mg/kg TS		<					<				
toluen mg/kg TS		<					<				
Ag, silver mg/kg TS		0,0873			0,32		0,0571			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS		65500			43800		51000			43800	
As, arsenik mg/kg TS		5,77			7,1		1,14			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS		76			143		95,5			123	
Cd, kadmium mg/kg TS		0,798			1,6		0,295			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS		28,6			16,6		6,35			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS		8,14			29		11,9			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS		13,1			41,5		20,7			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS		34700			56600		22000			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		0,611			0,22		0,0591			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		6,6			16,1		7,56			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS		1070			1080		851			728	
Mo, molybden mg/kg TS		0,911			2,3		0,68			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS		7,54			22,9		7,06			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS		42,6			59,7		23,5			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS		1630			3070		758			3510	
Sb, antimon mg/kg TS		0,246			0,31		<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS		3,46			1,8		0,238			1,2	
U, uran mg/kg TS		1,27			5		1,76			5,1	
V, vanadin mg/kg TS		17,7			37,9		25,1			36,8	
Zn, zink mg/kg TS		149			269		72,6			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		1,65			0,91		0,0916			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		<					<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		<					<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		<					<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<					<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<					<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<					<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<					<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		<			168		<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS		—			0,61		0,0784			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		—			0,011		<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)		P 38.2		
Cr6+				
Alkylfenoler		<		
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total		0,65 mg/kg TS		
DL-PCB		<		
PCDD/F		<		
Ftalater		<		
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner		<		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS		0,094 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 39 - Västersjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 08 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Miljöövervakning VISS 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Västersjön är en sjö i Emmaboda kommun och Karlskrona kommun i Småland och ingår i Lyckebyåns huvudavrinningsområde. Sjön är 5,9 meter djup, har en yta på 1,1 kvadratkilometer och befinner sig 106,1 meter över havet. Sjön avvattnas av vattendraget Lyckebyån. Vid provfiske har bland annat abborre, björkna, braxen och gädda fångats i sjön (Wikipedia, 2021).

Sjön är grund, till stora delar ca 3 m (Navionics, 2021) och näringsrik (högt N-tot och mycket högt TOC i vatten i Lyckebyåns Vattenförbunds provtagning 2013). Vattnets färg, turbiditet och halt av organiskt material har ökat signifikant sedan mitten av 1990-talet. För treårsperioden 2010-2013 bedömdes vattnet vara starkt färgat och betydligt grumligt. Halterna av organiskt material bedömdes vara mycket höga. Motståndskraften mot försurning var god och vattnet var generellt svagt surt (Lyckebyån, 2013). Samma förhållanden även 2018 (Lyckebyån, 2018).

Hela sjön ingår i ett Vattenskyddsområde (Lyckebyån med NVR-ID 2044791). Ingen övrig skyddad natur finns vid aktuell vattenförekomst (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är granit (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän (VISS, 2021). På Geokartan kan även isälvssediment och torv avläsas på båda sidor om sjöns mitt (SGU, 2021).

Vid jämförelse av Navionics och kartan som visar provpunkterna verkar djupet vid den norra provpunkten förmodligen vara max 3 m, kanske mindre än 2 m (Navionics, 2021).

Vid jämförelse av Navionics och kartan som visar provpunkterna verkar djupet vid den södra provpunkten förmodligen vara 5-6 m, vilket är djupast i sjön (Navionics, 2021).

LY 1060. Västersjön

Vattenområdesuppgifter			
Sjö/vattendrag:	Västersjön	Län:	10 Blekinge
Lokalnummer:	LY 1060	Kommun:	Karlskrona
Lokalnamn:	-	Top. karta:	4F SO
Huvudflodområde:	80 Lyckebyån	Vattenkoordinater:	6261540 / 1486360
		Lokalkoordinater:	626154 / 148636 (SWEREF99 TM)
Provtagningsuppgifter			
Datum:	2013-08-13	Provtagare:	Bergström/Nygård
Tid på dygnet:	00:00	Organisation:	ALcontrol AB
		Syfte:	recipientkontroll
Lokaluppgifter			
Djup provplatsen (m):	2	Vattentemperatur (0,5m):	20 °C
Grumlighet:	grumligt	Språngskikt (j/n):	nej
Vattenfärg:	färgat	Språngskiktets läge:	- m
Trofinivå:	mesotrof	Siktdjup m vattenkikare:	1,1 m
Väderlek:	Halvklart	Vattenkemi (j/n):	ja
Märkning av lokal:	-		

Figur 1.1. Allmän info om sjön från Lyckebyån 2013.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Lyckebyån - SE80000

Delavrinningsområde: Utloppet av Västersjön SE626060-148594 (8 km2)

Lyckebyån, vars system sjön är en del av, har sitt inlopp i norra delen av sjön. Utloppet är också i norra halvan av sjön, varvid större delen av denna nord-sydligt långsträckta sjö saknar direkt genomflöde av vattendrag (VISS (vattenkartan, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
			Punktkällor - Förorenade områden 109019 Fridlevstad, Fur norra 109020 Fridlevstad, Fur södra	Arsenik Kadmium och kadmiumföreningar Kvicksilver och kvicksilverföreningar Antracen Bensen 1,2-dikloretan Diklormetan Fluoranten Bly och blyföreningar Naftalen Nickel och nickelföreningar Nonylfenol (4-nonylfenol) Oktylfenol Polyaromatiska kolväten (PAH) Triklormetan (kloroform) Krom Zink Koppar Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) Dioxiner och dioxinlika föreningar Nonylfenoletoxilater Tetrakloretylen Trikloretylen Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Klorerade Alifater Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen metaller

Vattenförekomst med ID WA85181457 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan över området visar två objekt klassade till risknivå 2 intill vattenförekomsten. Dessa är samma som namnges i VISS som punktkällor, förorenade områden (se tabellen ovan). Båda är inom primär bransch avfallsdeponier, icke farligt och farligt avfall (ID EBH 109020, respektive 109019.

Det icke riskklassade objektet på sjöns östra sida är ett avloppsreningsverk. På västra sidan finns två stycken icke klassade objekt inom Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier och ett inom ytbehandling av trä.

Cirka 3-4 km uppströms finns ett klass 1-objekt Primär bransch Sediment BKL 2 Sekundär bransch Glasindustri (135078) (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare sedimentprovtagningar har påträffats för aktuell vattenförekomst i litteraturen

1.2.2.1. Miljöövervakning VISS

Tabell 1.2. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
11 Västersjön	SRK, Lyckebyån	Växtplankton	LY1060	11 Västersjön
11 Västersjön	SRK, Lyckebyån	Vattenkemi	LY1060	11 Västersjön
Västersjön södra	KEU, Blekinge län	Vattenkemi i sjöar	ly01	Västersjön södra
Västersjön	NMÖ, Sjöar omdrevsstationer	Omdrevssjöar vattenkemi	626136-148695	Västersjön

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i figur 1.2.

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
VA-planering - Emmaboda kommun	Övrig åtgärd – ej specificerad i åtgärdsbiblioteket	Emmaboda		1 st	- 2012
Kalkning med båt (12 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)					

Figur 1.2. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Möjliga recenta sediment, grunda vattendjup, max 5 meter.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

Utrustning för grunda vattendjup, ca 5 meter.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-9 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor relativt nära de preliminära positionerna. Resultatet stämde relativt bra överens med existerande djupkarta.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm), vid 39.1 utgjordes ytskiktet av recent siltig gyttjelera och de djupare skikten av lera. Provpunkt 39.2 utgjordes av recent gyttja. Sedimentytan var i varierande grad oxiderad. Proven från bägge provpunkterna kan beskrivas som mjuka sediment med brunfärg ner till 15 cm och under det brun-rödbrun färg. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 1,9 m (39.1) och 6,5 m (39.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Kvicksilver och MBT uppmättes i halter motsvarande klass 5 i sediment från 39.2 (båda djupnivåerna). Halten av PAH 11 vid samma provpunkt var strax under klass 5 i ytsedimentet och väl över gränsen till klass 5 i sediment från 15-20 cm. PAH CALUX-värdet för ytsediment vid 39.2 var måttligt högt i relation med övriga data inom aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar. Den relativt låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att åtminstone 39.2 är belägen på ackumulationsbotten, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Sedimenten tycks vara måttligt påverkade i fråga om framförallt PAH och kvicksilver.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-11-26)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-08).

Karlskrona kommun, 2021. https://www.karlskrona.se/hitta-verksamheter/badplatser/vastersjon/ (hämtad 2021-11-26).

Karlskrona vattenverk, 2000. Lyckebyåns vattenkvalitet förr och nu. Eva Steiner, Karlskrona Vattenverk. Lyckeby maj 2000.

LYCKEBYÅN, 2018 och 2019. Lyckebyåns vattenförbund årsrapport

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-11-26).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-11-26)

SGU, 2021
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-11-26)
b) SGU visningstjänst jordlager, (hämtad 2021-11-26)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-11-26)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-11-15).

Wikipedia, 2021. https://sv.wikipedia.org/wiki/V%C3%A4stersj%C3%B6n_(Vissefj%C3%A4rda_socken,_Sm%C3%A5land) (hämtad 2011-11-26)

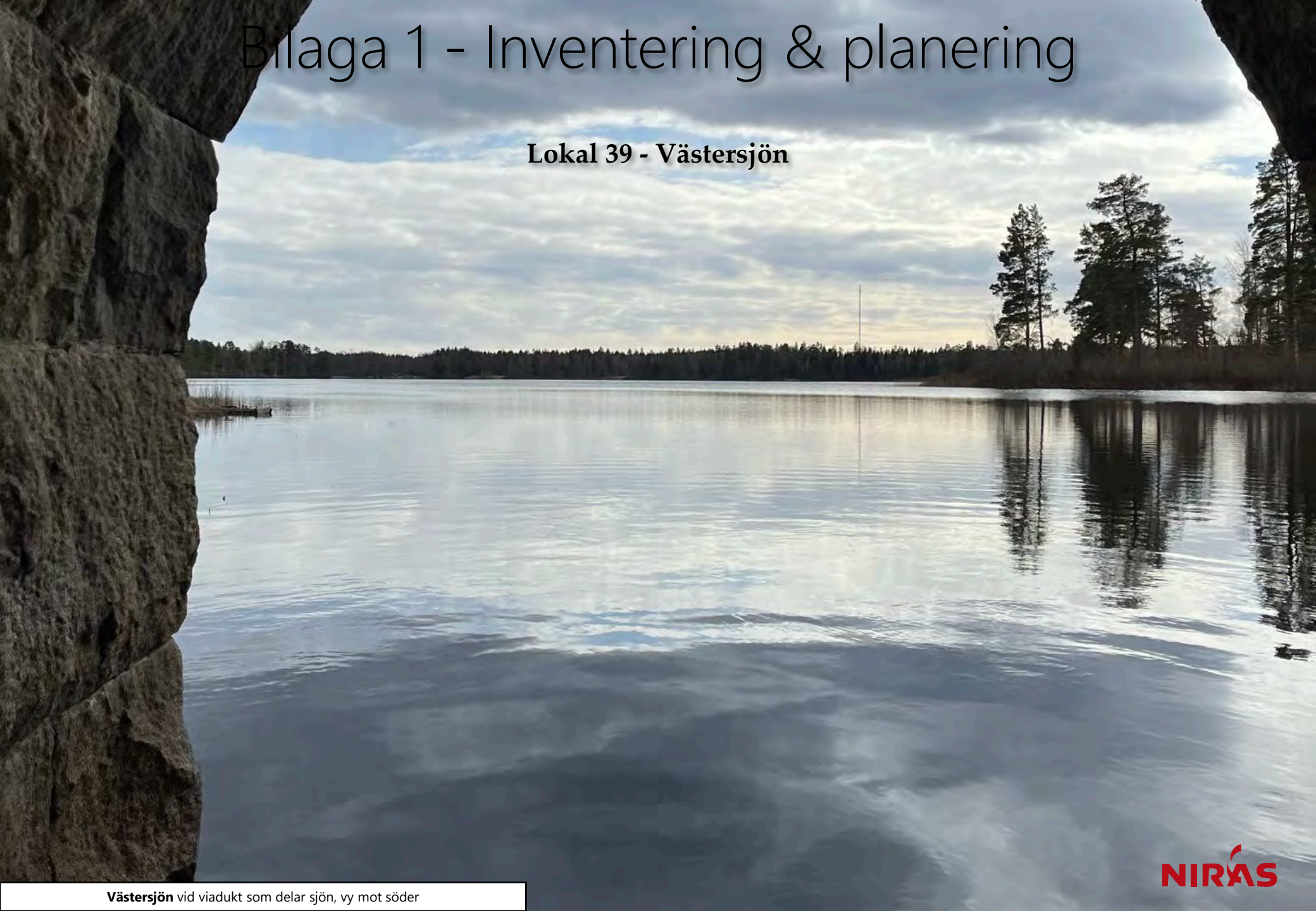
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

LYCKEBYÅN, 2013. Lyckebyåns Vattenförbund. Inkl Bilaga 2 Föroreningsbelastande verksamheter Händelser vid ån Miljöskyddande åtgärder

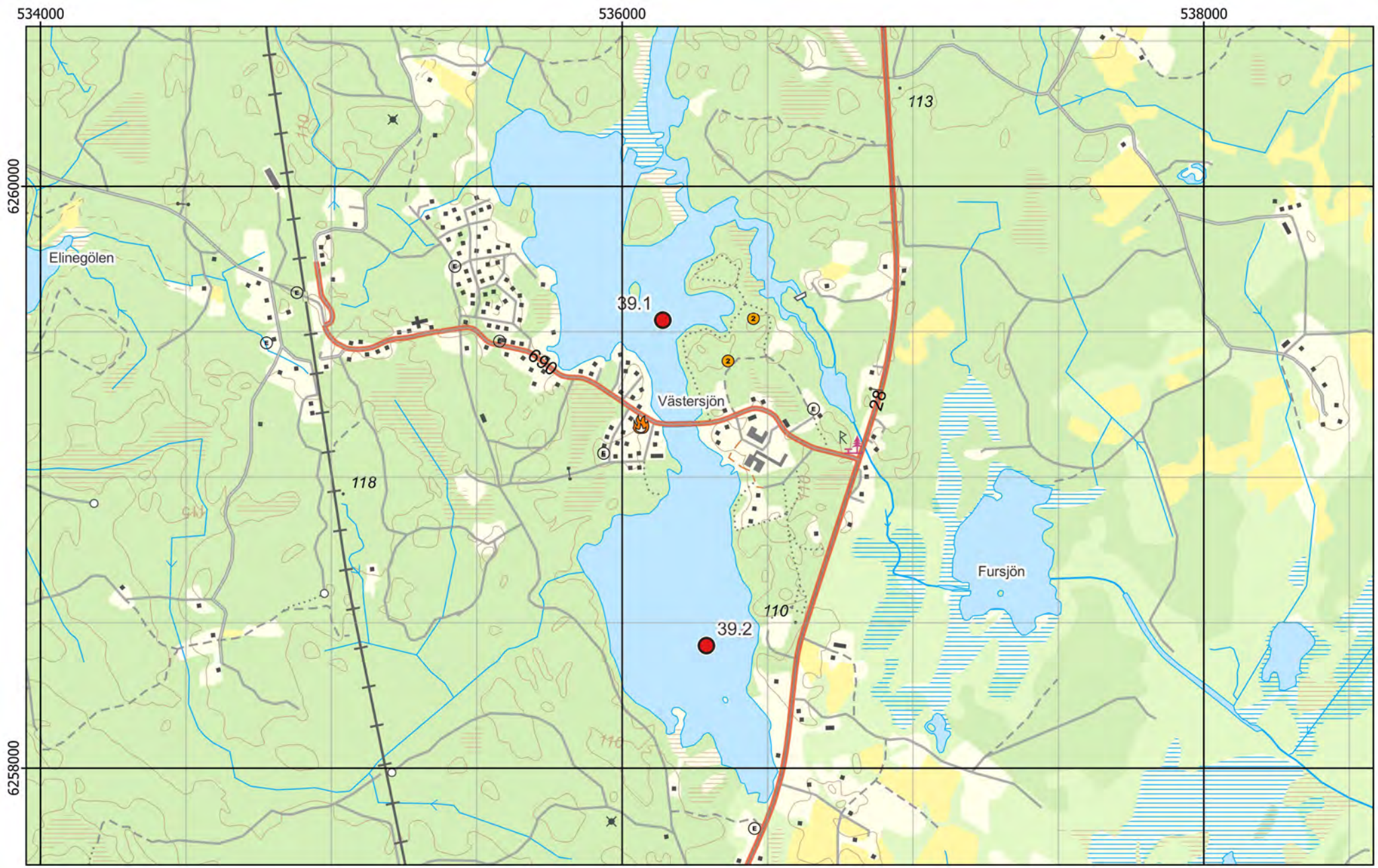
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

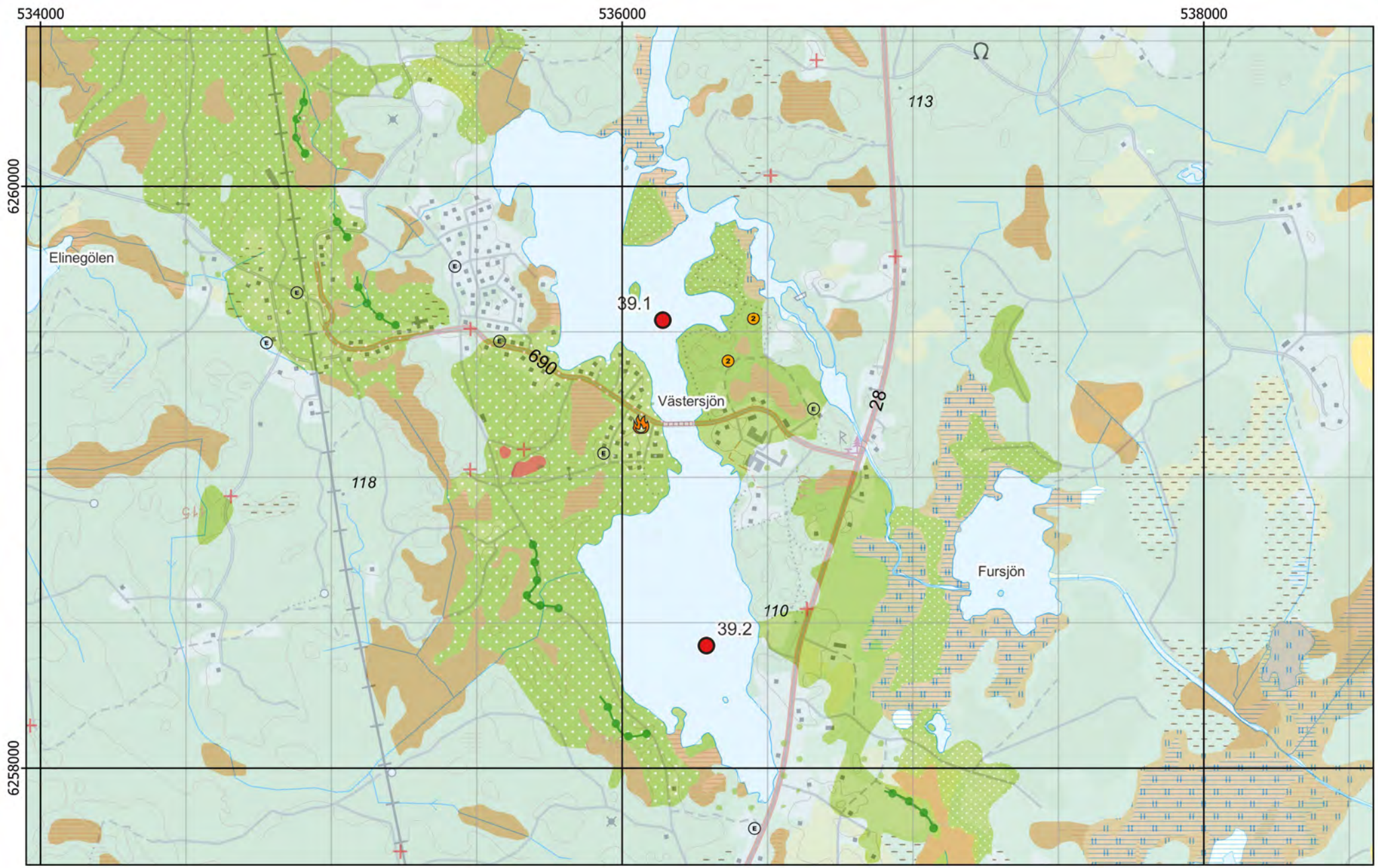
Lokal 39 - Västersjön



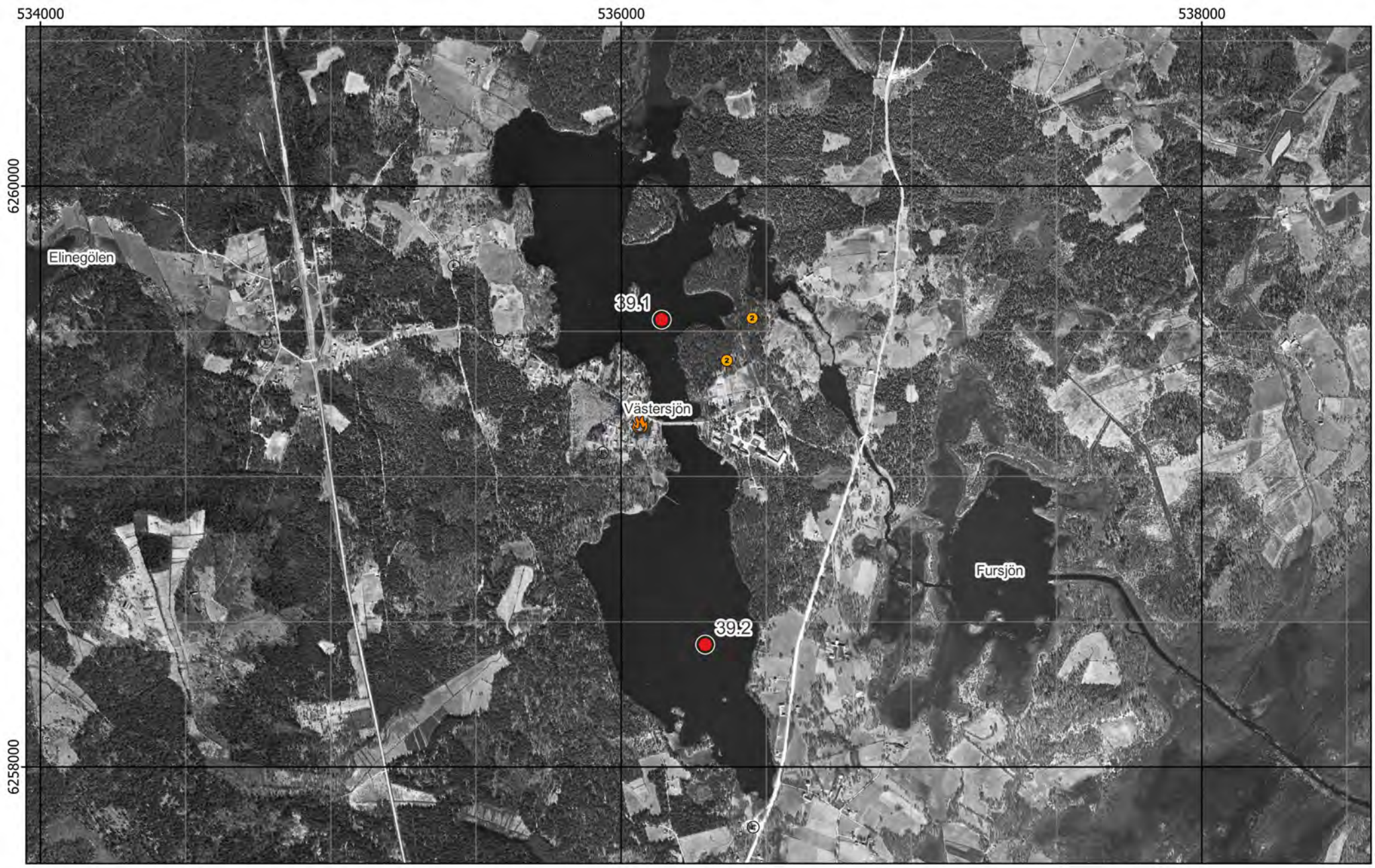
Västersjön vid viadukt som delar sjön, vy mot söder



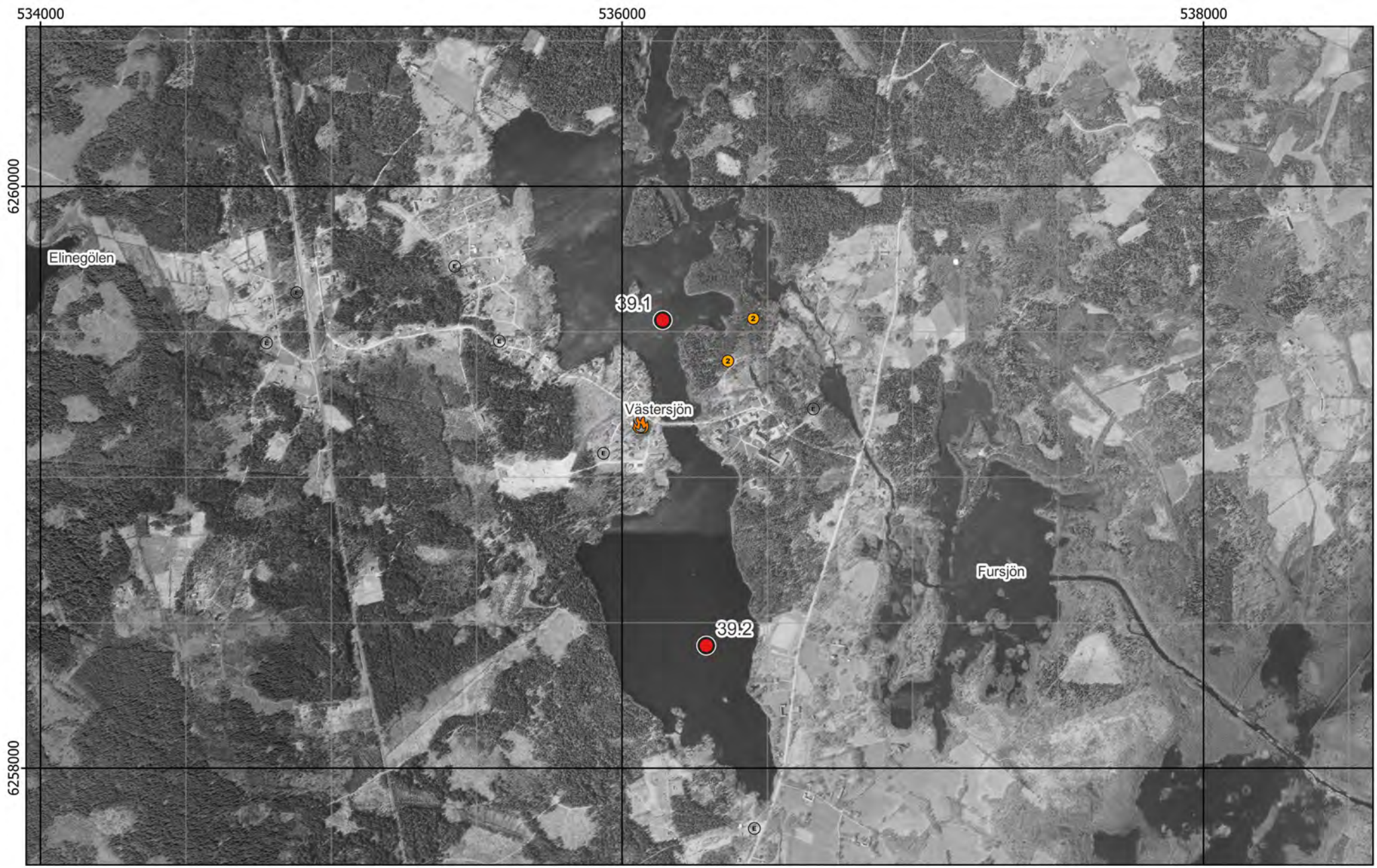
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



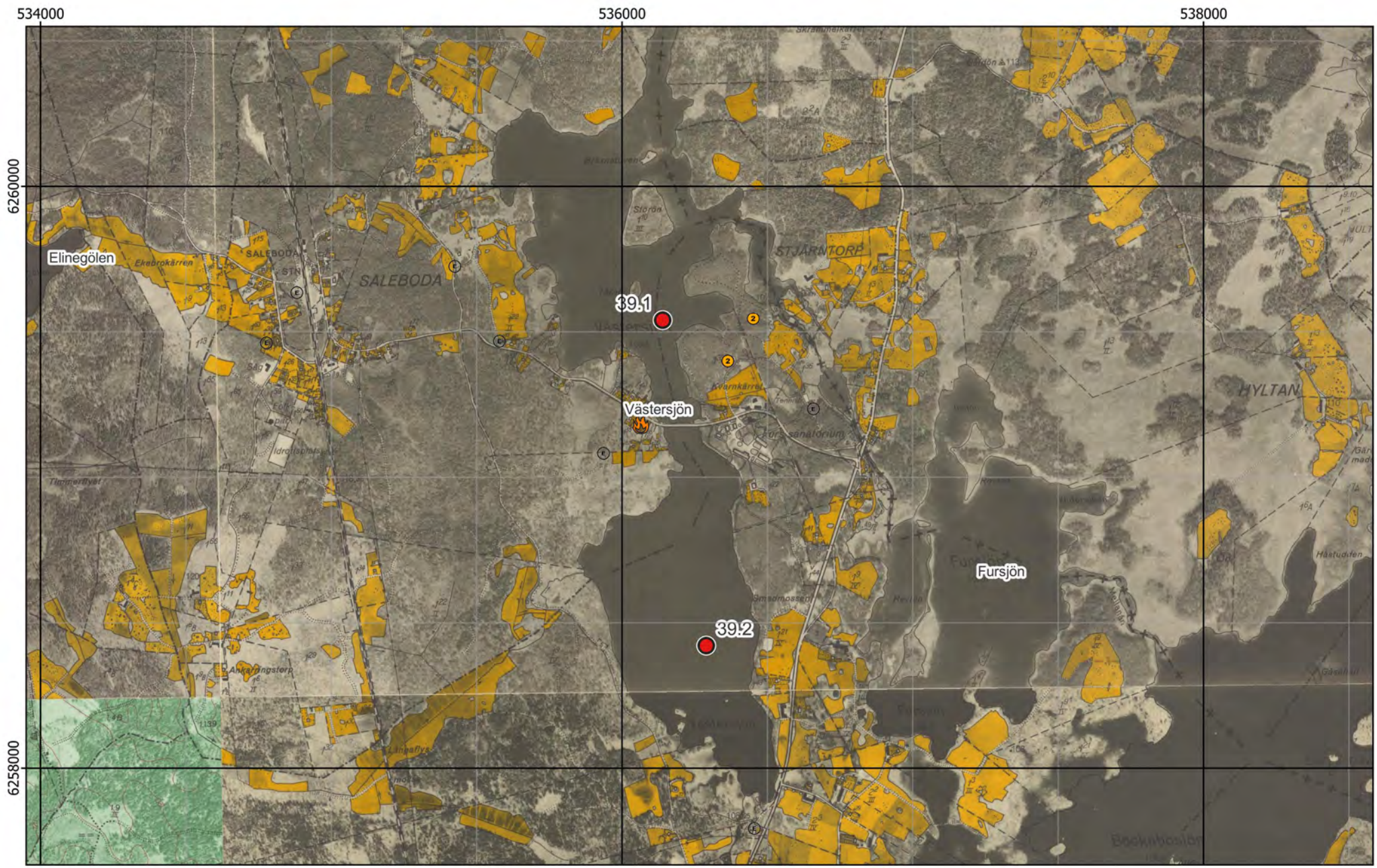
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



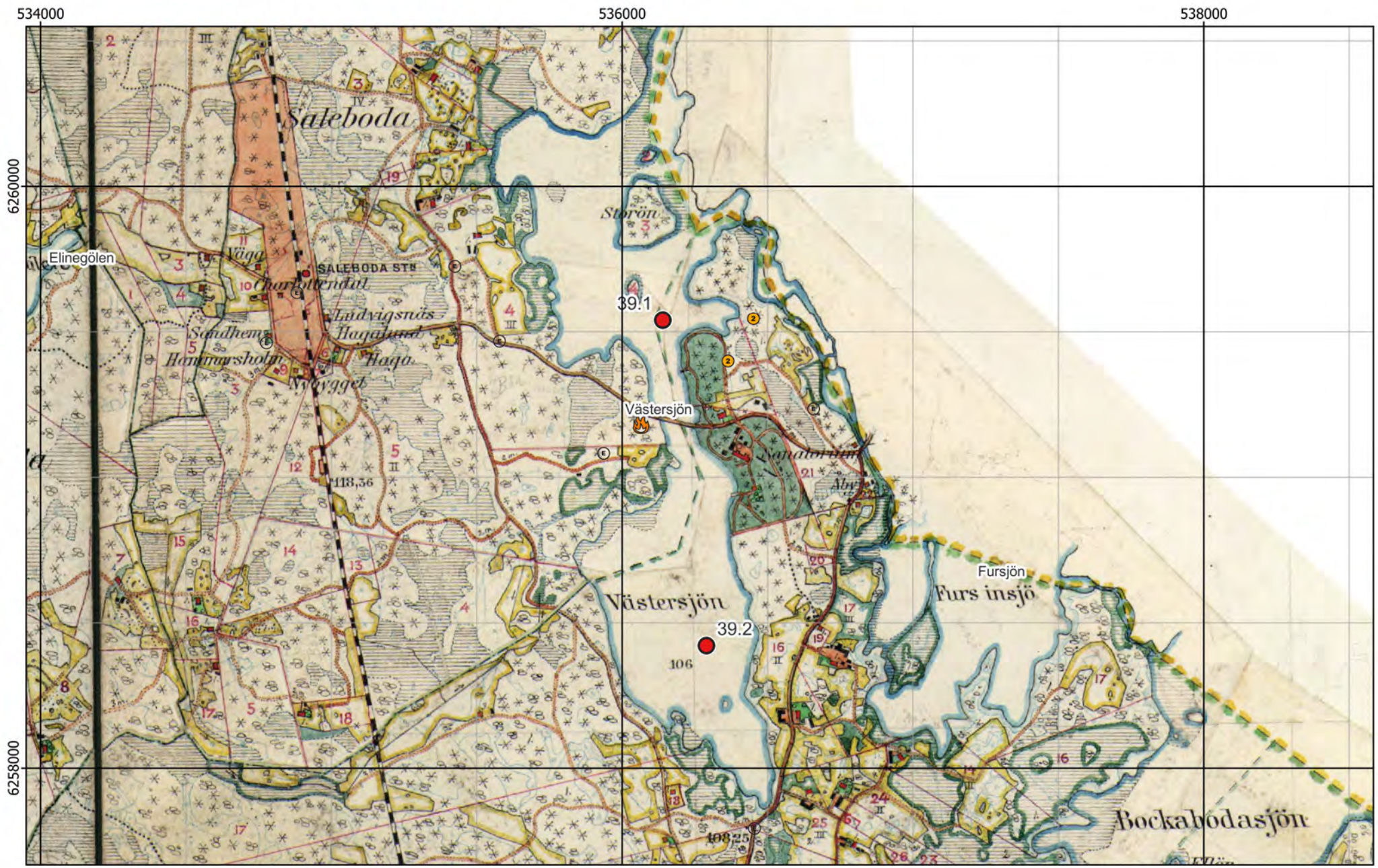
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

Figur 9 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2003

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 39 - Västersjön

Västersjön vid viadukt som delar sjön, vy mot söder

Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2003

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 39.1

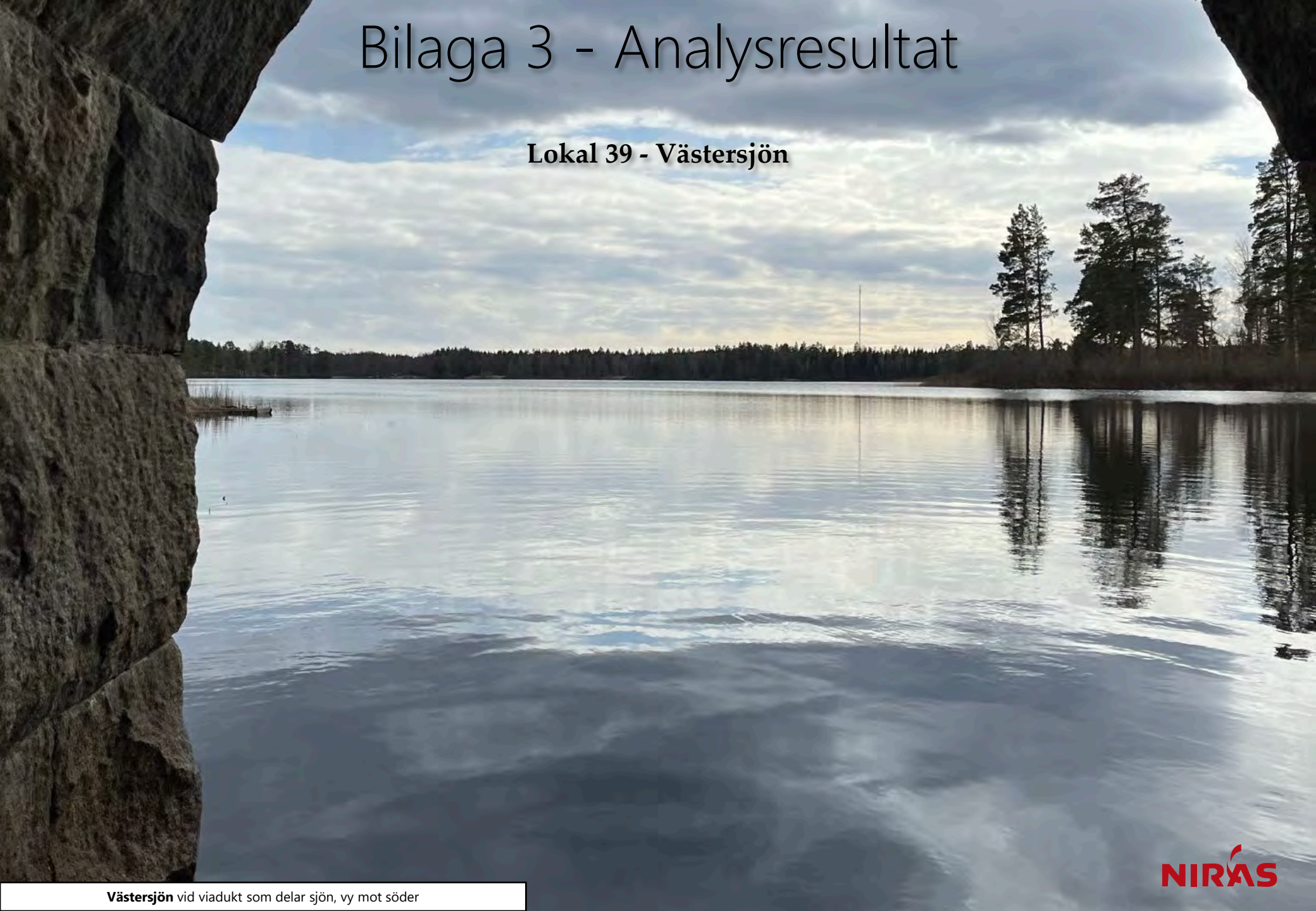
Kärna från Provpunkt 39.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
39.1	2022-03-29	536 106	6 259 618	1,9	Ja	Kärna	Recent siltig lergyttja->Lera	Mörkbrun	Ja	Nej	Nej	-	Mjuka, men inte lösa sediment. Översta 15 cm jämn mörk färg, brunare till rödbrunare efter det hela vägen ned.
39.2	2022-03-29	536 227	6 258 443	6,5	Ja	Kärna	Recent gyttja	Mörkbrun	Ja	Nej	Nej	-	Mjuka, men inte lösa sediment. Översta 15 cm jämn mörk färg, brunare till rödbrunare efter det hela vägen ned.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 39 - Västersjön



Västersjön vid viadukt som delar sjön, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 39.1	P 39.2			Median samtliga	P 39.1	P 39.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	13,4	7,7				15,6	9,4				
TOC % TS	9,62	15			12	10,3	15,3			8,8	
GF 550°C % TS	22,9	33,9			20,7	22,6	33,5			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	64	139			124	44	143			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,37	1,17			0,32	0,102	1,72			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	38400	27100			43800	20800	26000			43800	
As, arsenik mg/kg TS	11,4	8,69			7,1	1,75	10,8			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	111	231			143	102	222			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,8	1,71			1,6	0,208	2,32			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	26,5	23,5			16,6	5,57	24,8			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	13,8	16,6			29	12,6	18,1			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	20,9	37			41,5	12	42,2			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	62800	48400			56600	14500	45900			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,206	***1,21***			0,22	0,0622	***1,67***			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	2,18	2,06			16,1	4,73	7,54			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	1190	1390			1080	653	1000			728	
Mo, molybden mg/kg TS	2,39	1,11			2,3	1,22	1,46			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	13,4	12,9			22,9	7,28	14,7			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	59,7	106			59,7	8,78	***120***			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	3430	3580			3070	1420	4830			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,403	0,271			0,31	<	0,397			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,54	1,35			1,8	<	1,61			1,2	
U, uran mg/kg TS	2,93	2,17			5	1,88	2,2			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	35,2	51,6			37,9	19,7	59,4			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	247	235			269	45,1	292			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	1,62	3,27			0,91	0,0673	2,26			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	8,19	***25,9***				<	***40,4***				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	6,63	8,24				<	17,2				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	2,54	2,09				<	5,08				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	1,98				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	71	318			168	<	224			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,719	2,26			0,61	0,0742	***5,17***			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0061	0,0112			0,011	<	0,0166			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 39.1	P 39.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel	0,058 µg BDE-47/kg TS	0,070 µg BDE-47/kg TS		
Cyanid, total				
DL-PCB	1,3 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	<		
PCDD/F	0,89 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	4,9 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater	0,15 mg DBP/kg TS 0,15 mg DIBP/kg TS	0,14 mg DBP/kg TS 0,14 mg DIBP/kg TS		
Klorerade pesticider	0,00337 mg p,p'-DDE/kg TS	0,00314 mg p,p'-DDD/kg TS		
Klorfenoler				
Klorparaffiner	<	0,5 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater	<	<		
PFAS	1,59 µg PFBS/kg TS	2,12 µg PFBS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*	5,1 ng TEQ/kg TS	17 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX	6800 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	13000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 40 - Gothemån, Roma

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. SLU 2017 6
1.2.2.2. Miljöövervakning VISS 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 8

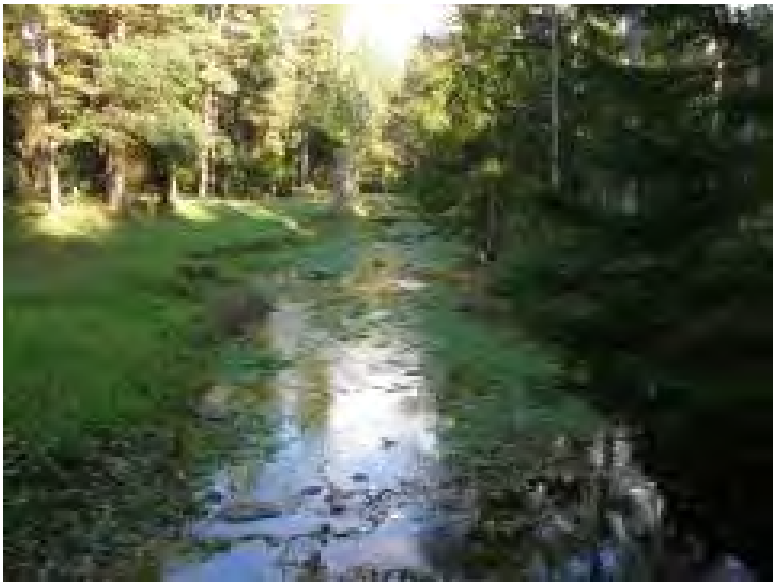
Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Vattenförekomsten som är 27 km utgör den södra delen av Gothemsån, från Roma och söderut mot Buttle. Är liksom övriga delar av Gothemsån präglad av jordbruket och ån är rätad och kanaliserad. Fina partier i området runt Tjaukle finns med en mer varierad biotop genom skoglig miljö. Flodkräfta kan hittas i detta parti. Fisk förekommer sparsamt och havsvandrande öring kan ej nå området p.g.a. ett antal partiella och definitiva vandringshinder. Bild från vattenförekomsten ses i figur 1.1.



Figur 1.1. Bild från vattenförekomsten (VISS, 2021).

Vid först anblicken verkar avloppsreningsverket vara den potentiella föroreningskälla som provpunkterna är satta för att undersöka, då de ligger på varsin sida om dess dammar. Verket är dock varken listat i VISS som potentiell källa, eller riskklassat i EBH-stödet. Ett klass-1-objekt i form av en kemtvätt finns däremot inom ca 200 m avstånd från vattenförekomsten inom samma område. Utöver dessa potentiella punktkällor är bekämpningsmedel en generell föroreningsrisk i området (SLU, 2017).

Direkt invid vattendraget finns ett skogligt biotopskyddsområde med NVR-ID 2006839 kallat Biotopskydd 2003:95 (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är märgel (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän, följt av grov jord (VISS, 2021).

Djupdata saknas, men vattenförekomsten antas vara mycket grund (bland annat baserad på bild i figur 1.1).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Gothemsån - SE117000

Delavrinningsområde:

- Ovan 636970-165630 (SE636804-165633) 38 km2
- Ovan 637725-165914 (SE637665-165944) 61 km2
- Ovan 638162-165992 (SE638055-166015) 13 km2

Flödesriktningen är syd-nordlig (VIS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Inga påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen redovisas i VISS (VISS, 2021). Vattenförekomst med ID WA12502356 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021). EBH-kartan över området visar att det längs vattenförekomstens sträckning på 27 km finns ett större antal MIFO-objekt. Nedan redovisas endast de som ligger i direkt anslutning till föreslagna provpunkter.

Klass1

- kemtvätt

Klass 2

- ”Övrigt BKL 2” (norra objektet)
- Drivmedelshantering och sekundär bransch: Mellanlagring och sorteringsstation avfall (södra objektet)

Klass 3

- Drivmedelshantering (norra)
- Drivmedelshantering (mellersta)
- Vägtrafik

Klass 4

- Industrideponier

Ej riskklassat

- Avloppsreningsverk (vid dammarna)
- Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel (mellerst)
- Tillverkning av plast, polyester (mellerst)
- Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier (södra objektet)

(EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

1.2.2.1. SLU 2017

Gotlands yta består till 27 % av åkerareal, varav den största delen odlas med gräs och betesvallar, följt av spannmålsodling. Detta påverkar förstås använda mängder av växtskyddsmedel, och i sin tur vilka halter som påträffas i vattendragen. Gotlands speciella geologi med sprickig berggrund kan också påverka vad som påträffas i åarna, samt även växtskyddsmedlens enskilda egenskaper

SLU har undersökt bekämpningsmedel i tre gotländska åar, inklusive aktuell vattenförekomst under åren 2009-2015. Resultaten visar att halterna i vattendragen har minskat sedan mätningarna inleddes i slutet av 1980-talet. Under perioden 2009-2015 har halter över dricksvattengräns-värdet på 0,1 µg/l påträffats vid sex tillfällen i Gothemån (bentazon, glyfosat och MCPA).

1.2.2.2. Miljöövervakning VISS

Inga av de provtagningar som redovisas i VISS gäller botten eller sediment (se tabell nedan) (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Gothemsån, Högbro	RMÖ Gotlands län, sötvatten	RMÖ/SRK - kemiprovtagning i vattendrag	Y12	Gothemsån, Högbro
Gothemsån, södra Aumunds	RMÖ Gotlands län, sötvatten	RMÖ/SRK - kemiprovtagning i vattendrag	Y11	Gothemsån, södra Aumunds
Gothemån/Hörsne	RMÖ Gotlands län, sötvatten	Provfiske i vattendrag Gotlands län		Gothemån/Hörsne
Gothemån	RMÖ Gotlands län, sötvatten	Bottenfauna i vattendrag Gotlands län	I08	Gothemån/Tjaukle
Gothemån	RMÖ Gotlands län, sötvatten	Provfiske i vattendrag Gotlands län	I08	Gothemån/Tjaukle
Gothemån	RMÖ Gotlands län, sötvatten	Kiselalger i vattendrag	I08	Gothemån/Tjaukle

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.2

Tabell 1.2.. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

Genomförda åtgärder (34 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Sikfors kraftverk - kammartrappa	Möjliggöra upp- och nedströmspassage	Sikfors kraftverk - kammartrappa	Ökning Habitat ha		1991 - 1992
Skyddszon	Skyddszon på åkermark	Gothemån-Roma	Minskning Totalfosfor kg/år	7,6 ha	2016 -

Fånggrödor med höstnedbrukning (6 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Miljöskyddsåtgärder enligt miljöstödet (4 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Odling utan bekämpningsmedel (5 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (5 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Vårbearbetning (6 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Våtmark för näringsretention (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Förmodligen är det mycket grunt och rikt på organiskt material.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

De två föreslagna punkterna ligger på var sin sida om reningsverkets dammsystem.

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7 framgår de preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8-9.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den aktuella ån är både smal och grund och manuell sondering möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabel yta nära de preliminära positionerna.

Åsträckan var tydligt präglad av strömmande vatten.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) ytlagren utgöras av av postglacial gyttjelera och djupare lager av glacial lera. De första 2 cm bestod av sandigt sediment med växtdelar och fauna. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 1,6 m.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Halten av klorparaffiner (C14-C17) vid 40.2 var bland de högst uppmätta inom aktuellt projekt. I övrigt noteras inga avvikande höga halter. Analyserna av oljeindex, PAH 11 och PCB 7 utgick för 15-20 cm-nivåerna från båda provpunkterna.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Åsträckan domineras av transportbottnar. Förhöjda halter av klorparaffiner påvisades men i övrigt noterades inga avvikande höga halter.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-12-10)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-12-10).

SGU, 2021. SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-12-10)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-12-10).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

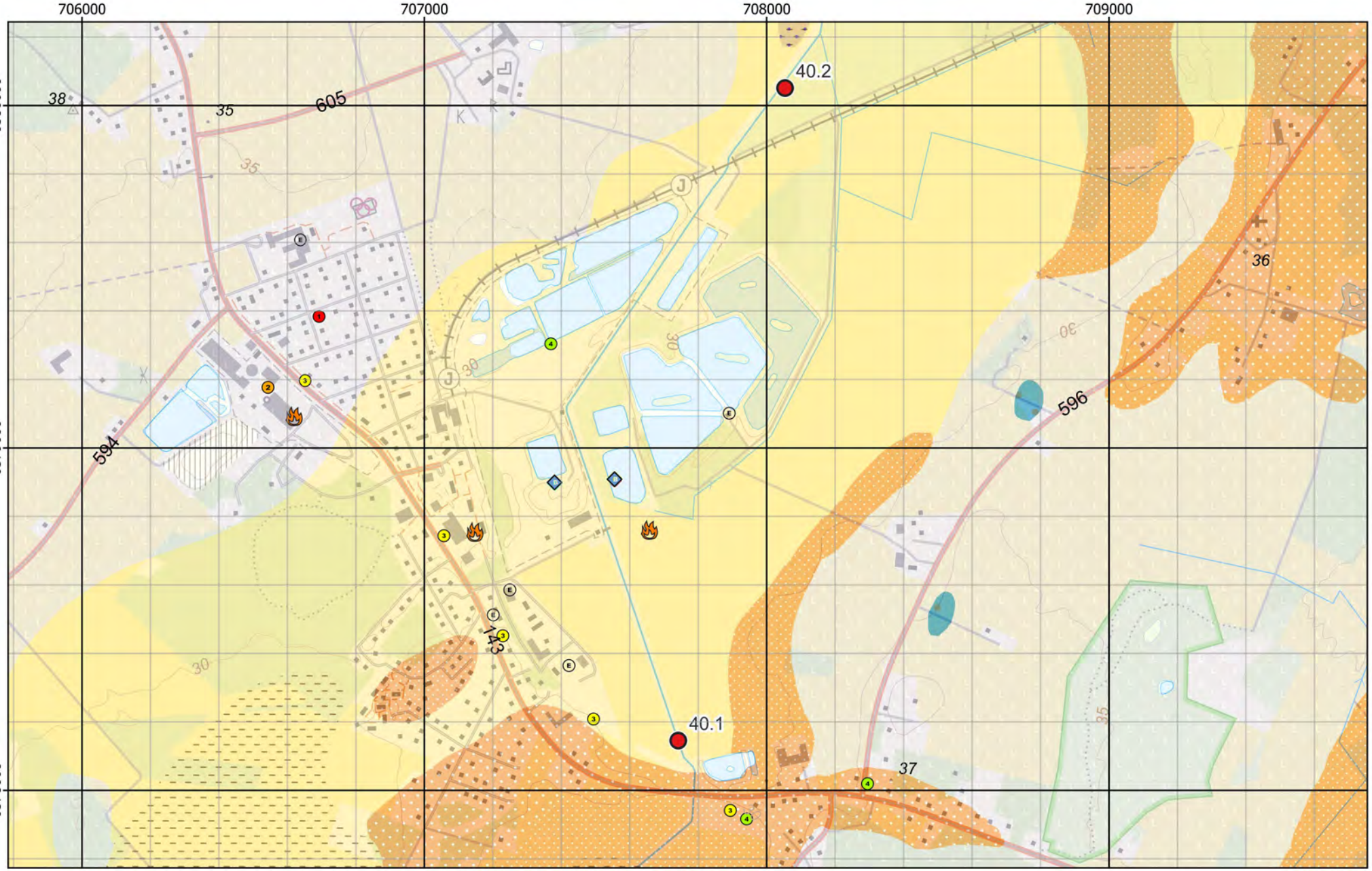
SGU, Förfrågningsunderlag
SLU, 2017. Bekämpningsmedel i tre gotländska vattendrag. Sammanställning och bedömning av resultat från provtagning under 2009-2015. Therese Nanos och Jenny Kreuger. SLU, Vatten och miljö: Rapport 2017:3

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 40 - Gothemån, Roma

Gothemån vid provpunkt 40.1, vy mot söder

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

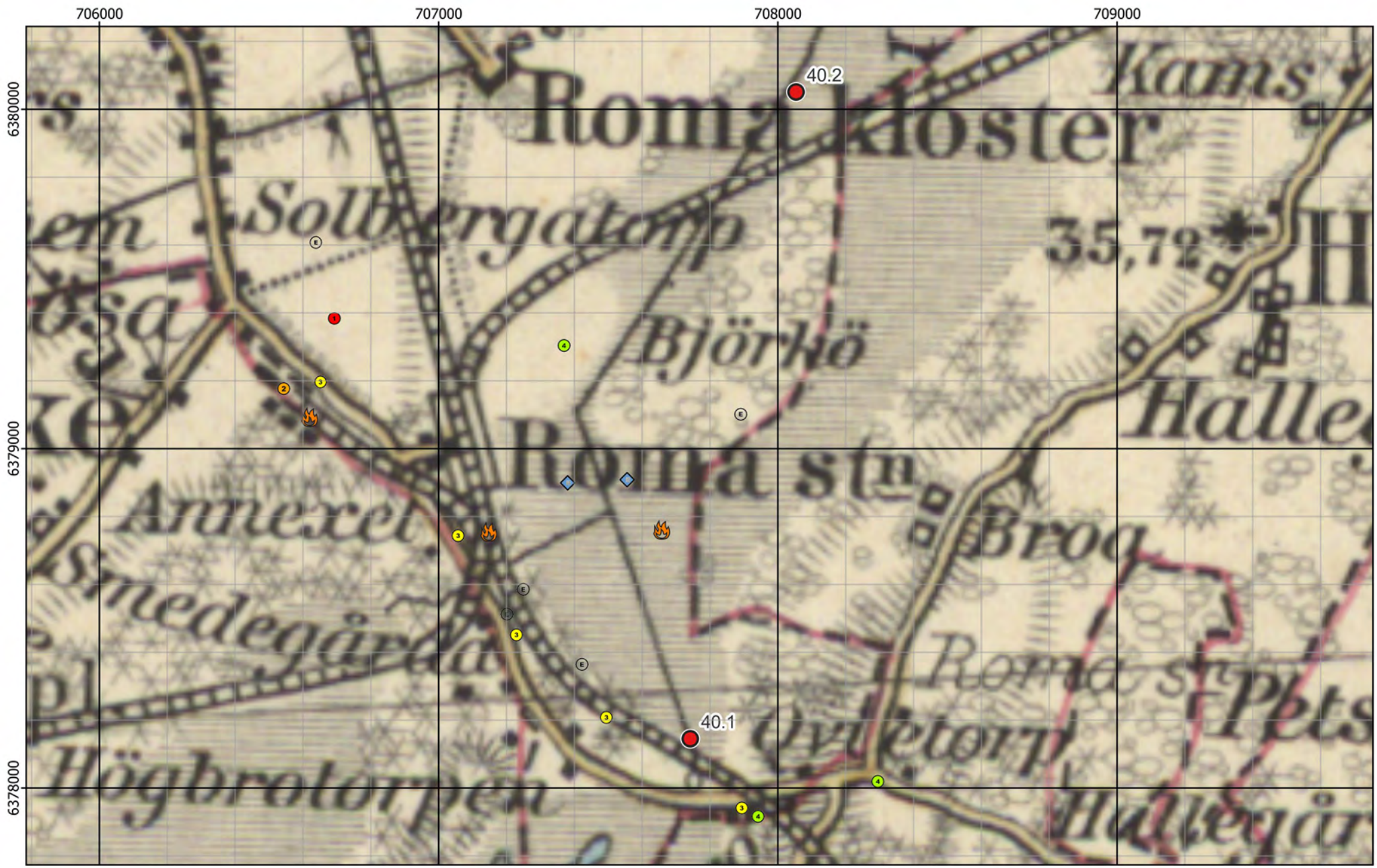


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2003

Bilaga 2 - Fältobservationer

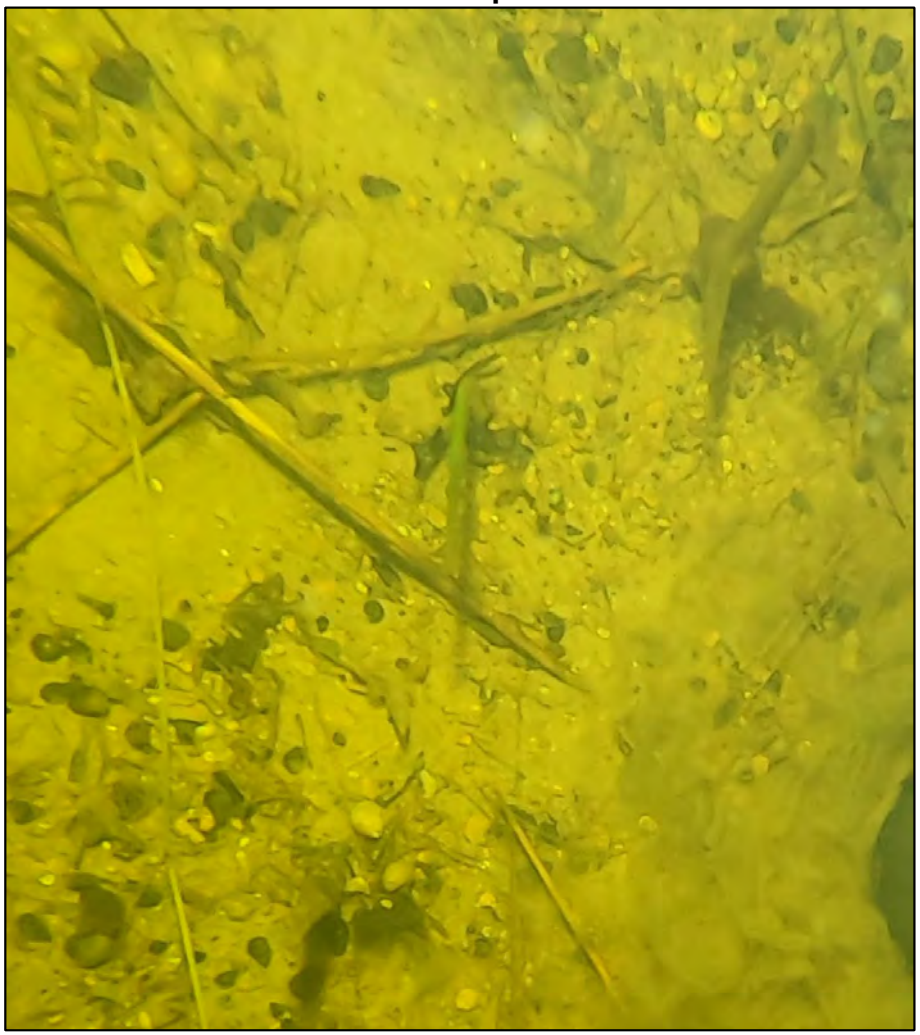
Lokal 40 - Gothemån, Roma

Gothemån vid provpunkt 40.1, vy mot söder

Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2003

Botten vid Provpunkt 40.1

Botten vid Provpunkt 40.2



Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
40.1	2022-03-03	707 737	6 378 155	1,6	Nej	Kärna*	Gyttjelera, postglacial->Lera	Brungrå/Ljusgrå->Ljusgrå	Ja	Nej	Nej	-	Väldigt hård glaciallera; första 2 cm sandiga sediment med växtdelar/fauna. Underliggande sediment bestod av glacial lera (ljusgrå).
40.2	2022-03-03	708 085	6 380 110	1,6	Nej	Kärna*	Gyttjelera, postglacial->Lera	Brungrå/Ljusgrå->Ljusgrå	Ja	Nej	Nej	-	Väldigt hård glaciallera; första 2 cm sandiga sediment med växtdelar/fauna. Underliggande sediment bestod av glacial lera (ljusgrå).

*Då leran var mycket hård så var det svårt att få ut material till djupprov. Strömt vatten.

Figur 9 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 40 - Gothemån, Roma

Gothemån vid provpunkt 40.1, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 40.1	P 40.2			Median samtliga	P 40.1	P 40.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	64,8	69,3				65,9	75,7				
TOC % TS	0,53	3,87			12	—	—			8,8	
GF 550°C % TS	3,1	10,1			20,7	—	—			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				—	—				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	<	<			124	—	—			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				—	—				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				—	—				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				—	—				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				—	—				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				—	—				
bensen mg/kg TS	<	<				—	—				
etylbensen mg/kg TS	<	<				—	—				
toluen mg/kg TS	<	<				—	—				
Ag, silver mg/kg TS	0,0809	<			0,32	<	<			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	47100	35600			43800	52400	41100			43800	
As, arsenik mg/kg TS	4,82	2,39			7,1	3,47	3,9			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	83,4	62,3			143	123	65,8			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,134	0,0396			1,6	0,0836	0,0784			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	9,94	5,39			16,6	11,1	6,71			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	26,6	15,7			29	33,2	19,1			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	15,9	10,1			41,5	14,5	12			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	23100	15300			56600	30600	21400			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	<	<			0,22	<	<			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	30,5	13,9			16,1	34,4	19,8			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	585	320			1080	622	398			728	
Mo, molybden mg/kg TS	0,229	0,256			2,3	0,22	0,675			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	23,6	11,8			22,9	27,4	14,9			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	15,1	9,01			59,7	18	10,6			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1500	827			3070	1370	1770			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	<	<			0,31	<	<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	0,34	0,315			1,8	0,445	0,316			1,2	
U, uran mg/kg TS	1,58	1,1			5	1,58	1,34			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	32,6	20,8			37,9	41,1	24,7			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	51,6	34,2			269	55,1	43,7			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,0986	0,221			0,91	<	<			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	<	<			168	—	—			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	<	<			0,61	—	—			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	<			0,011	—	—			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 40.1	P 40.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	<		
Ftalater	<	<		
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner	0,83 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS	1,70 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS		
Irgarol, diuron, triklosan	<	<		
Läkemedelsrester	2,63 ng Oxazepam/g TS	12,22 ng Paracetamol/g TS		
Organofosfater	<	<		
PFAS	<	<		
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 41 - Helge å, Östanå

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 5
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Vattenförekomsten är ett 17 km lång del av ett vattendrag i Skånes län, Osby och Östra Göinge kommuner (VISS, 2021). Mitt i aktuell vattenförekomst ligger orten Östanå, där ett pappersbruk finns. Hela åområdet är väldigt artrikt med avseende på fisk (Wikipedia, 2021). Det finns 15 vattenkraftverk i ån, som efter Osbysjön är fullt utbyggd. Kraftverken i Helgeå kan regleras som två verk. Ett för sträckan Genastorp – Knislinge,(inom aktuell lokal) som alltid har samma vattenföring, och ett i Torsebro. Vattenföringen genom Genastorp styr flödet i kraftverken nedströms. (Wikipedia, 2021).

Figur 1.1. Helge å vid Göta bruk i vattenförekomstens norra del (Eklöv, 1999).

Osbysjön som vattenförekomsten utgår ifrån är fågelskyddsområde. Vid vattendragets norra strand, i norra delen av vattenförekomsten finns ett skogligt biotopskyddsområde. Ett område vid Östanå är vattenskyddsområde. (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är granit (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän (VISS, 2021).

Djupdata för vattenförekomsten och föreslagna provpunkter saknas.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Helge å - SE88000

Delavrinningsområden (3 st):

- Ovan Kilingaån i Helge ås vattendragsyta - SE623990-139323 0,47 km2
- Nedlagd mätstation Helge å nedströms Osbysjön - SE624811-138850 1,56 km2
- Ovan Njurakanalen - SE624077-139226 69,82 km2

Flödesriktningen är från Osbysjön i väster, i riktning österut och sedan söderut (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

I VISS listas endast en påverkanskälla med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen. Se tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
41	Helge å: Kilingaån - Osbysjön	WA73273468	Diffusa källor - Transport och infrastruktur	Koppar Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan över området visar att det vid Östanå, direkt nedströms provpunkt 41.1 finns ett objekt i riskklass 2 med primär bransch massa och pappersindustri sekundär bransch avfallsdeponier - icke farligt, farligt avfall (ID EBH 117458). De två icke riskklassade verksamheterna söder om detta är en avfallsdeponi och ett avloppsreningsverk. Den icke riskklassade verksamheten ett antal hundra meter upp på land från provpunkt 41.2 är en skjutbana (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare sedimentundersökningar har påträffats för denna del, eller för övriga delar, av Helge å.

1.3. Kända åtgärder

Alla de genomförda åtgärder på lokalen som visas i VISS (tabellen nedan) rör odling, varav en gäller bekämpningsmedel.

Tabell 1.2. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Miljöersättning fånggröda	Fånggrödor med höstnedbrukning	Ovan Njurakanalen	Minskning Totalkväve kg/år	5 ha	2010 - 2014
Odling utan bekämpningsmedel (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)					
Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (4 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)					
Vårbearbetning (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)					
Våtmark för näringsretention (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)					

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Inga uppgifter om bottenförhållanden har påträffats. Hela Helge å är kraftigt reglerat och båda de föreslagna provpunkterna ligger direkt uppströms kraftverk. Både djup och sedimentförekomst är svåra att förutse på sådana platser.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Provpunkt 41.1 ligger vid ett pappersbruk EBH-riskklass 2 med historiskt utsläpp i ån. Dock finns den ej med i VISS lista över aktuella punktkällor idag.

1.4.3. Utrustning

Förbered för olika djup.

1.5. Kvarstående frågor

Bottenförhållandena oklara, enligt ovan.

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6-7 framgår de preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8-9 (41.1) och figur 8-10 (41.2).

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att på lämpliga ytor nära de preliminära positionerna. Vid båda provpunkterna utgjordes botten av sand mellan stenar. Vid 41.2 kunde den ursprungliga åfåran tydligt skönjas i den genererade djupkartan.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av sand. Prov togs endast vid 41.2 och då som van veen samlingsprov. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 3,5 m (41.1) och 4,3 m (41.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande höga halter noteras för lokalen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade antaganden rörande bottenförhållanden och djup.

Åsträckan domineras av transport- och erosionsbottnar. Inga avvikande höga halter kunde påvisas.

5. Referenser

Eklöw, 1999. Fiskevårdsplan Helge å, Genastorps FVO. Anders Eklöv, Eklöws Fiske & Fiskevård, december 1999

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-11-30)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-11-30).

SGU, 2021. SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-12-03)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-11-30).

Wikipedia, 2021. https://sv.wikipedia.org/wiki/Helge_%C3%A5 (hämtad 2021-11-30)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 41 - Helge å, Östanå (41.1)

Helge å Östanå kraftverksdamm, vy mot sydost

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

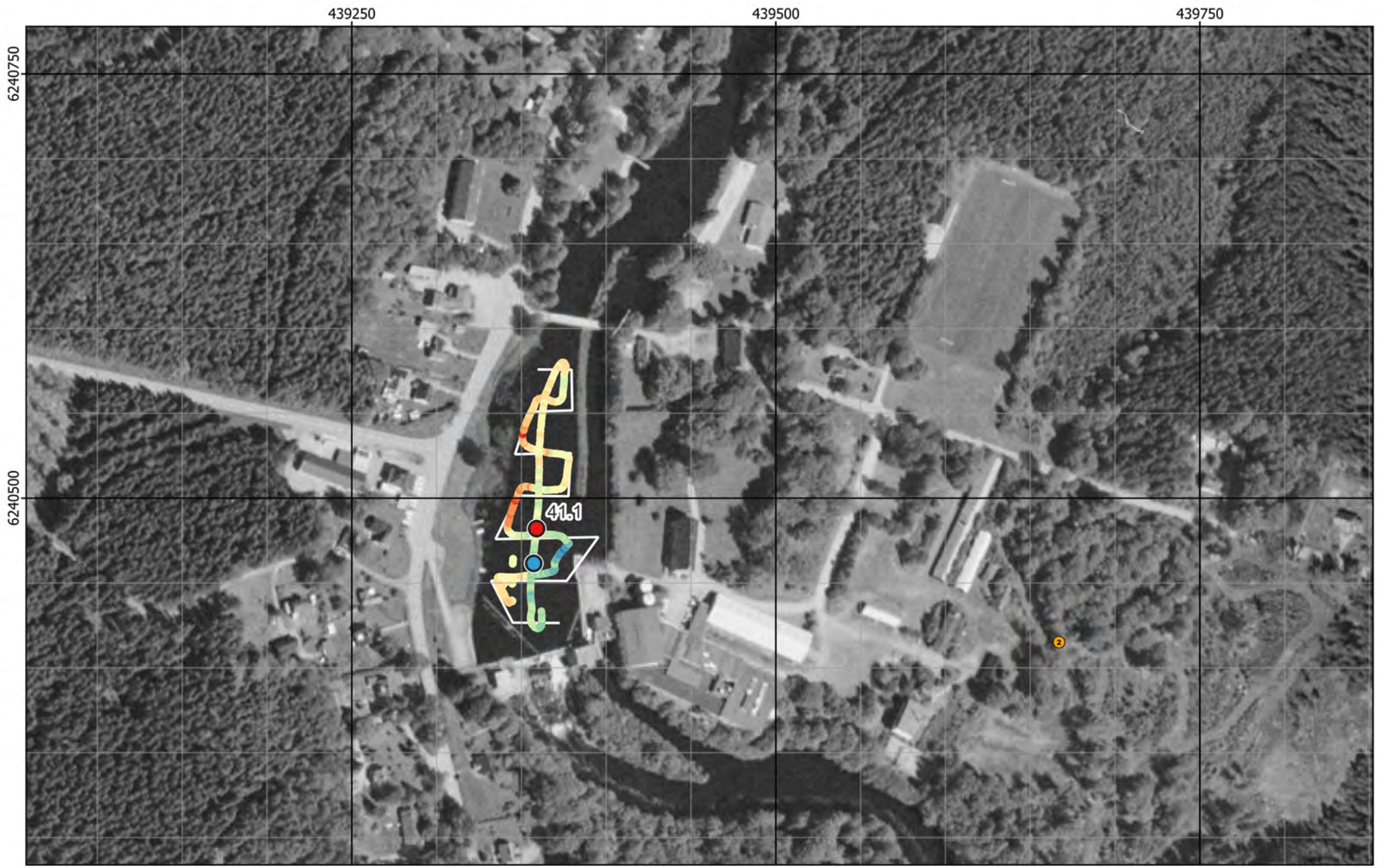
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

Figur 7 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 41 - Helge å, Östanå (41.1)

Helge å Östanå kraftverksdamm, vy mot sydost



Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Botten vid Provpunkt 41.1

Sidevu vid Provpunkt 41.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
41.1	2022-03-02	439 357	6 240 462	3,5	Nej	Nej	Sand	Brun	Ja	-	-	-	Hög strömhastighet, inget recent sediment.
41.2	2022-03-02	441 902	6 238 154	4,3	Nej	Samling	Sand	Grå	Ja	-	-	-	Väldigt lite sediment pga hög strömhastighet. Samlingsprov med Van Veen. Det låg material mellan bottenstrukturer (berg).

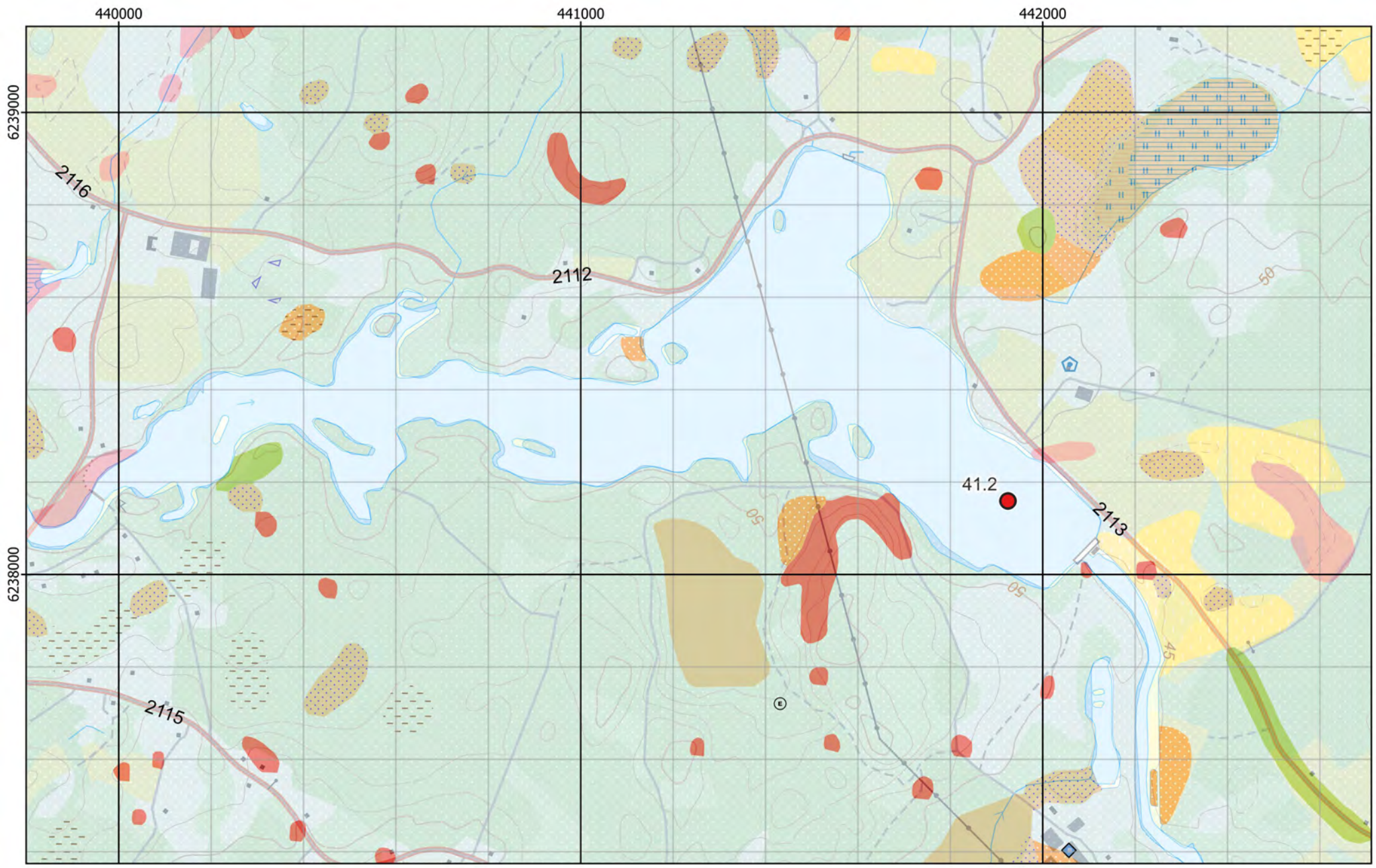
Figur 9 - Sediment och fältdata

Bilaga 1 - Inventering & planering

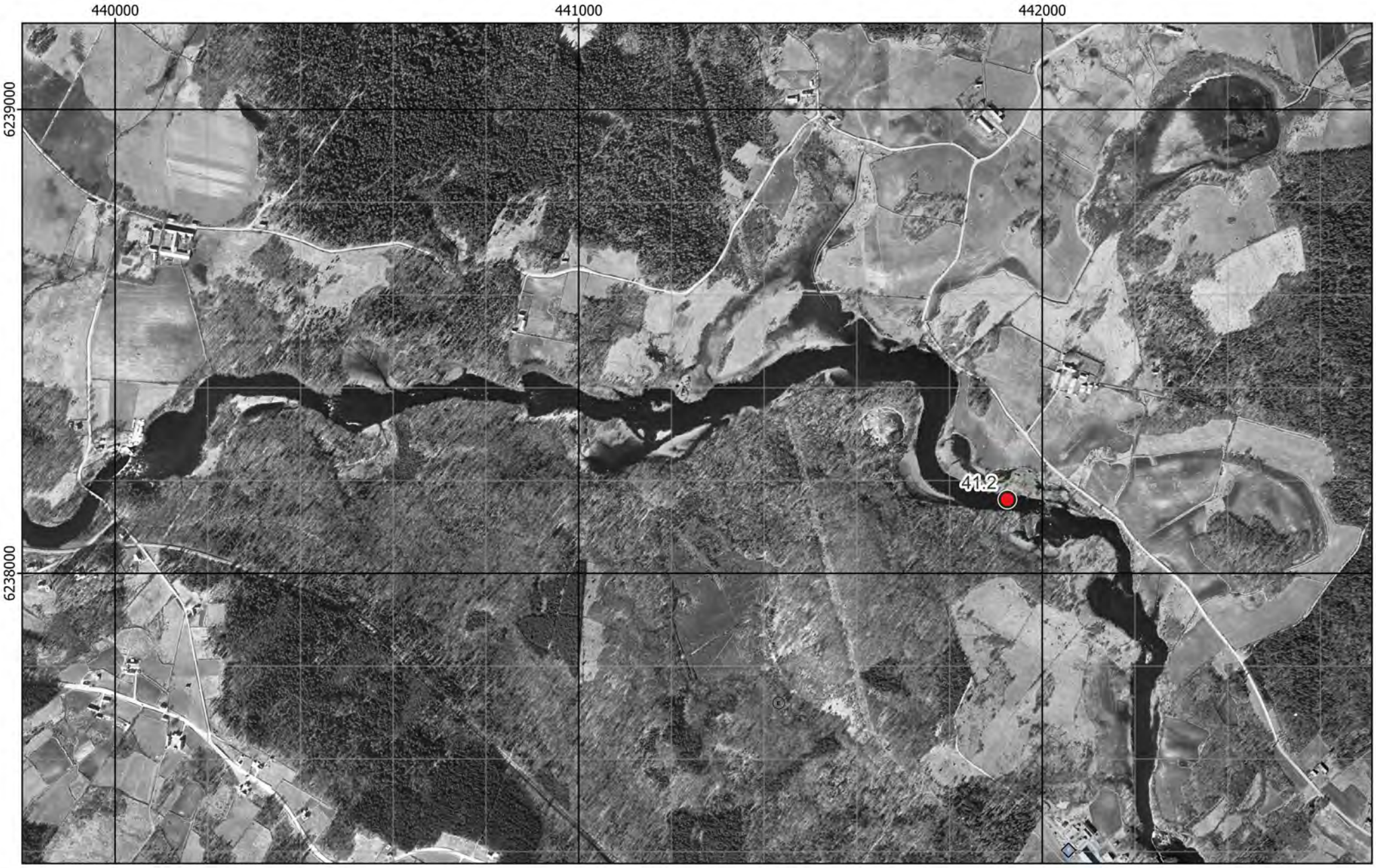
Lokal 41 - Helge å, Östanå (41.2)

Helge å kraftverksdamm ovan Njura kraftstation, vy mot öster

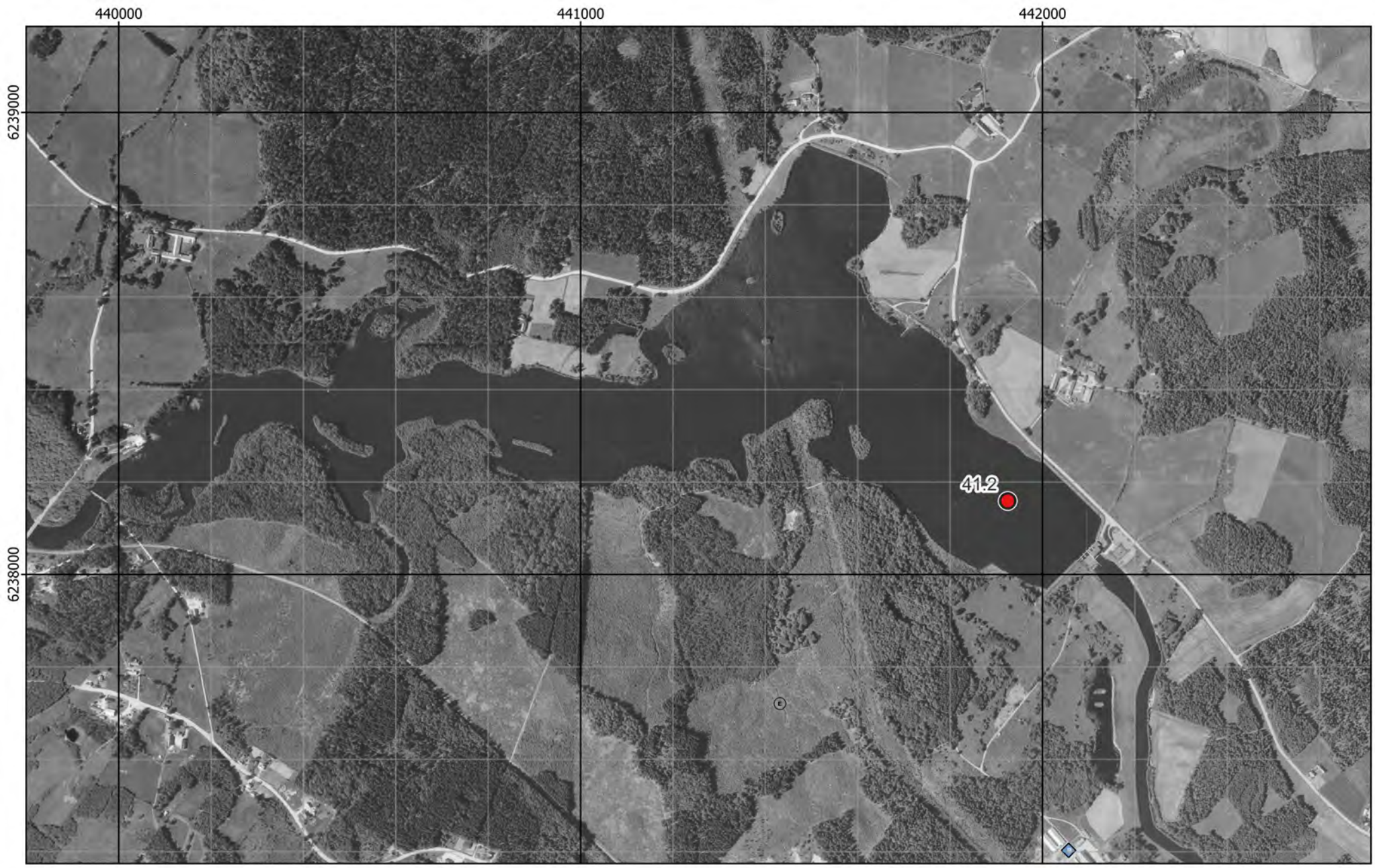
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



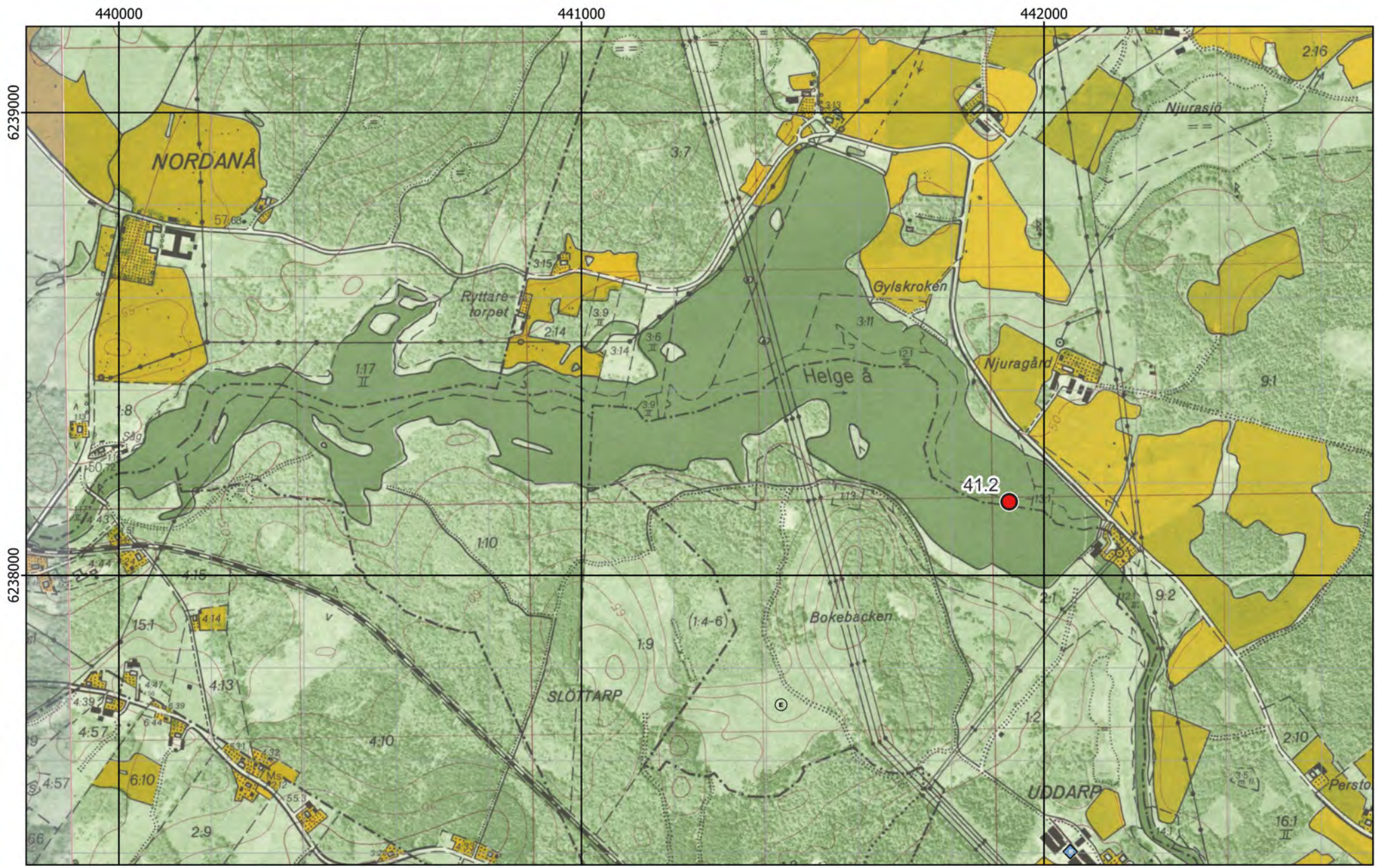
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



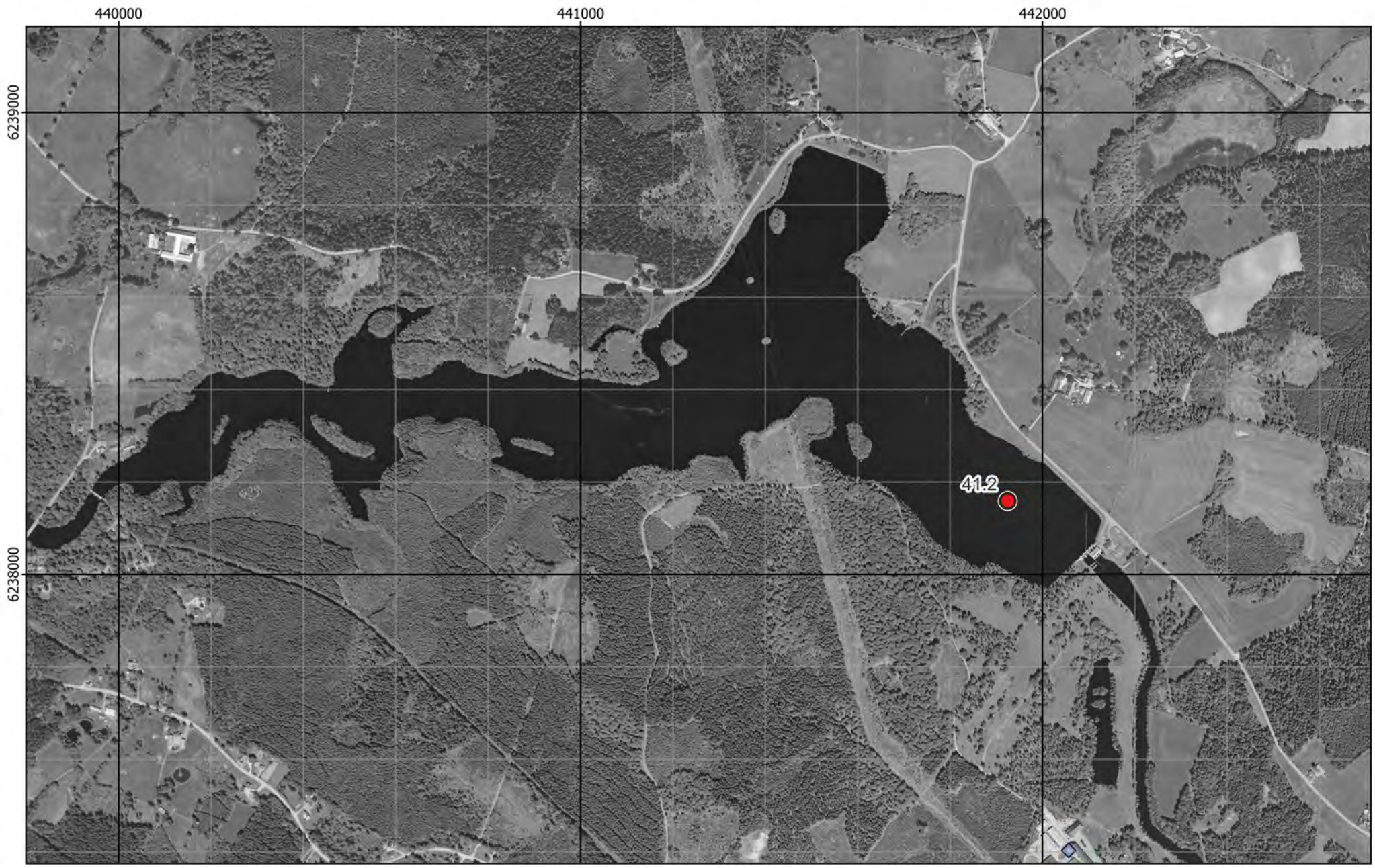
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



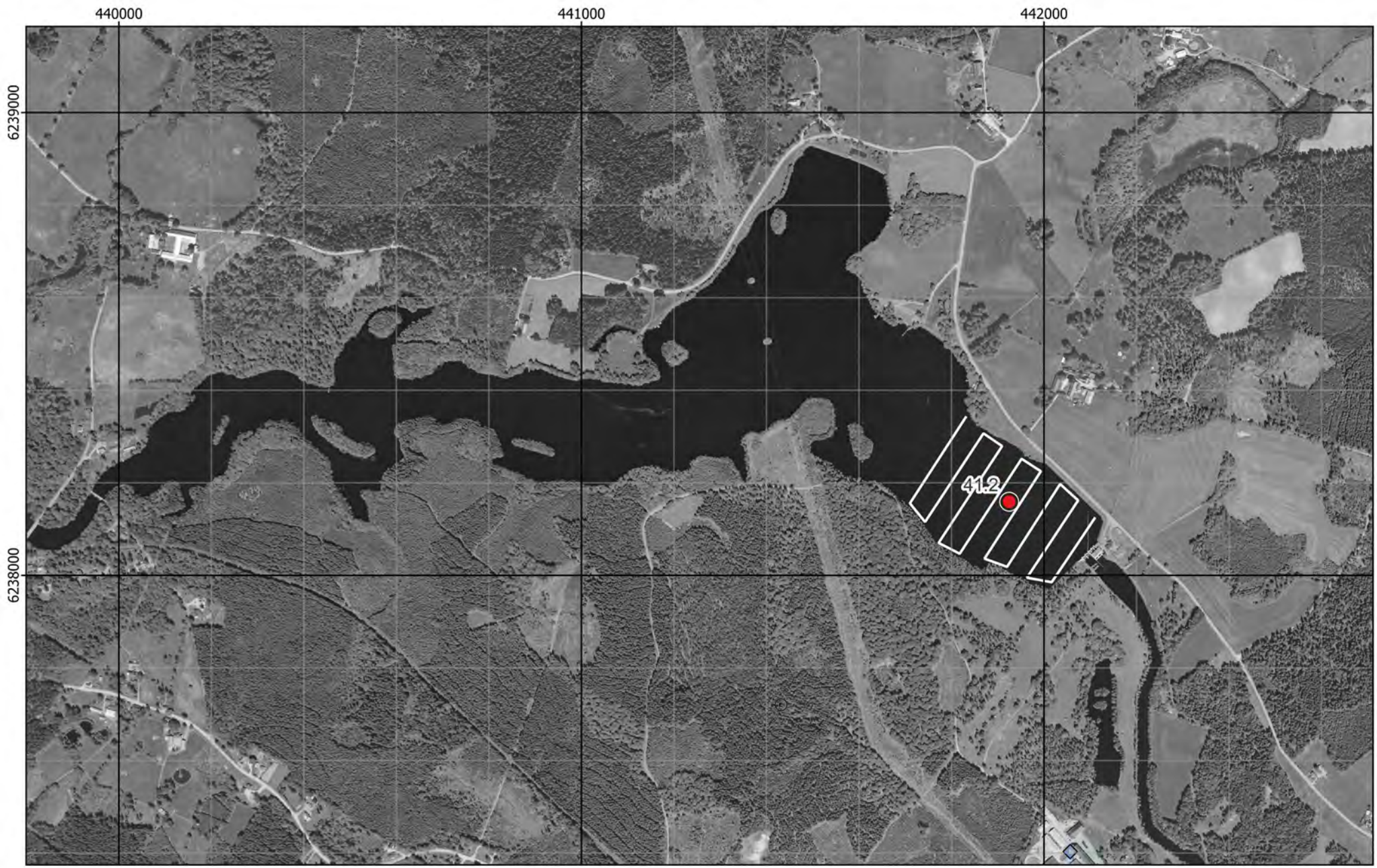
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

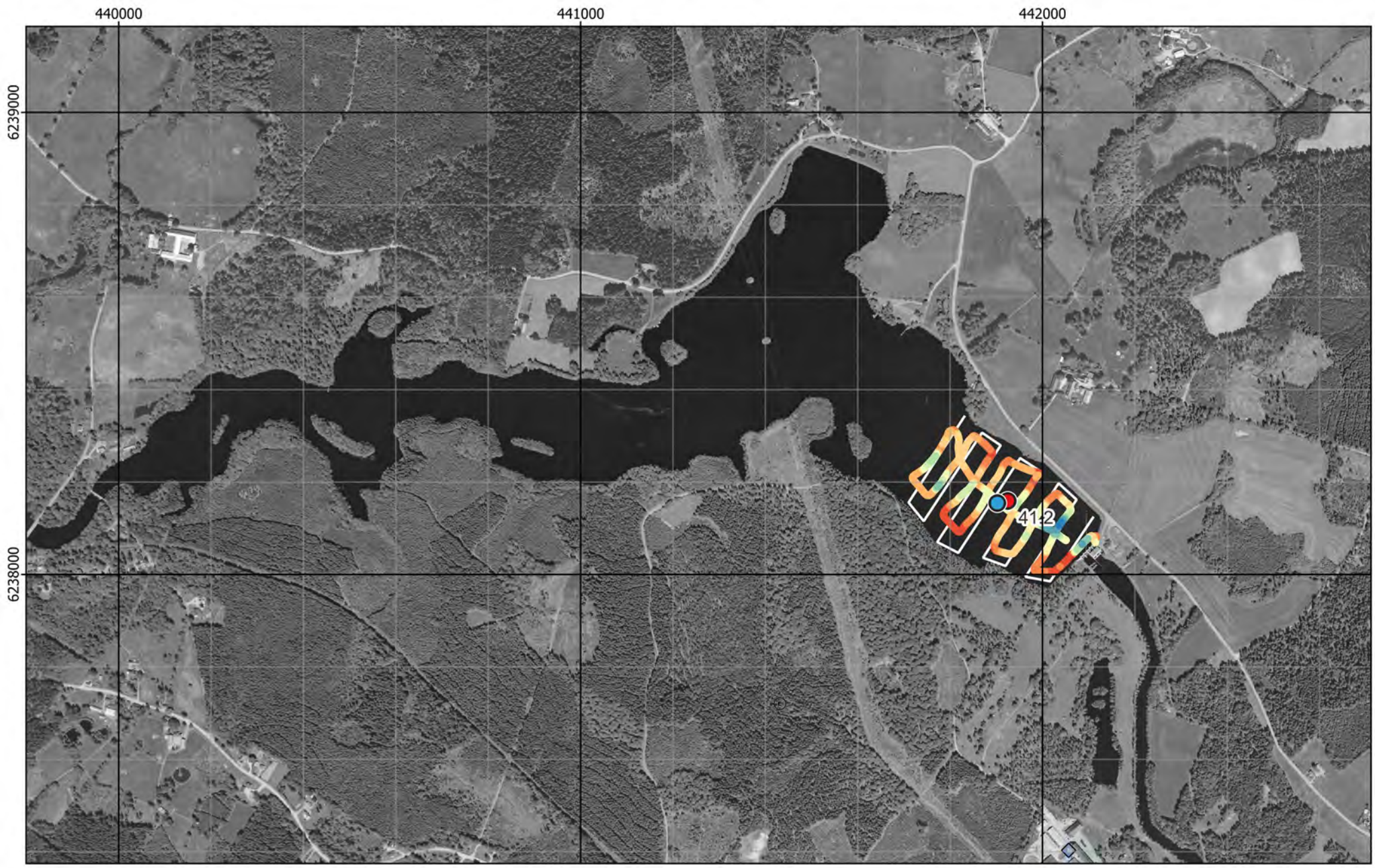


Figur 7 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

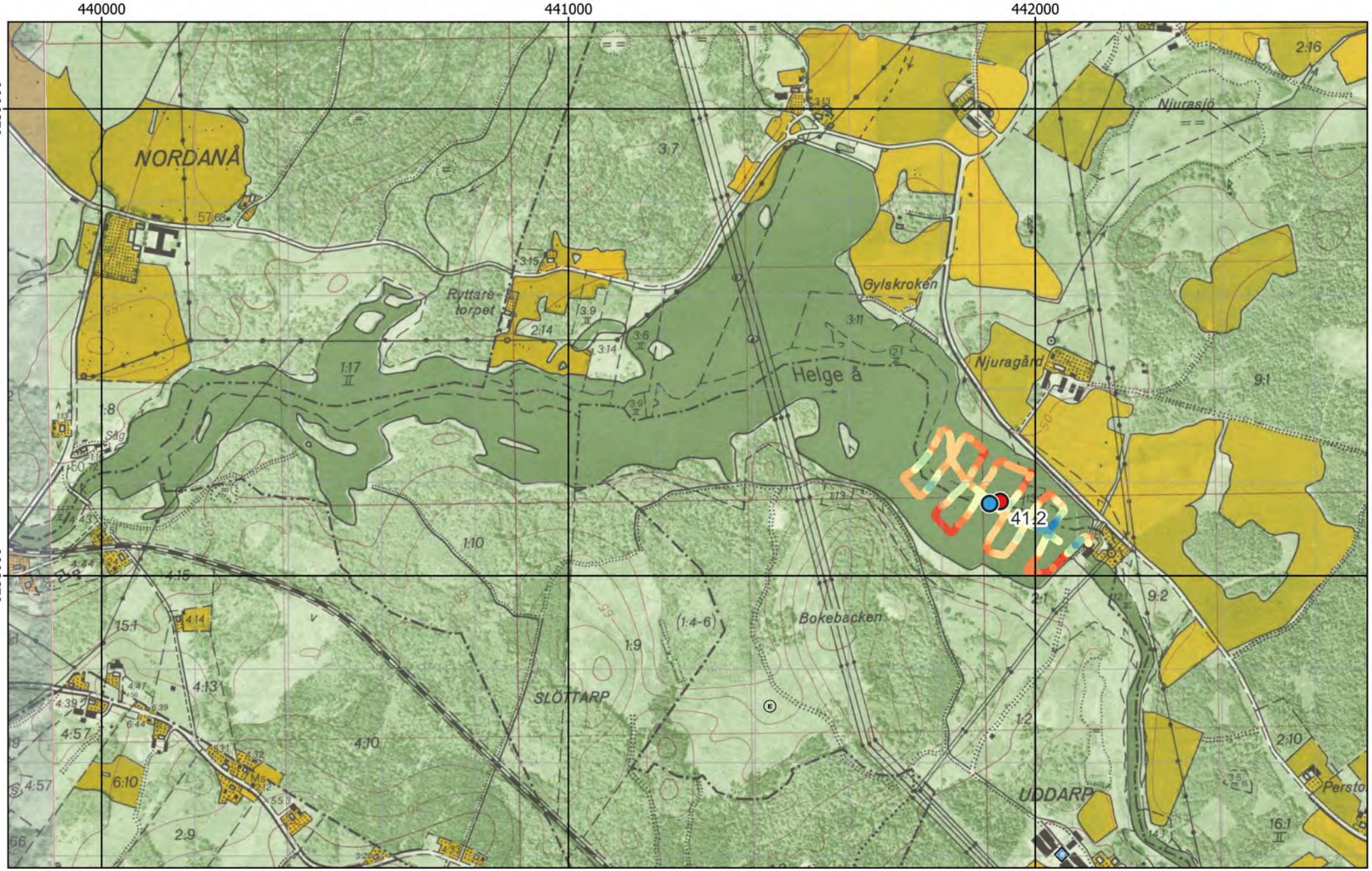
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 41 - Helge å, Östanå (41.2)

Helge å kraftverksdamm ovan Njura kraftstation, vy mot öster



Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ekonomiska kartan

Botten vid Provpunkt 41.1

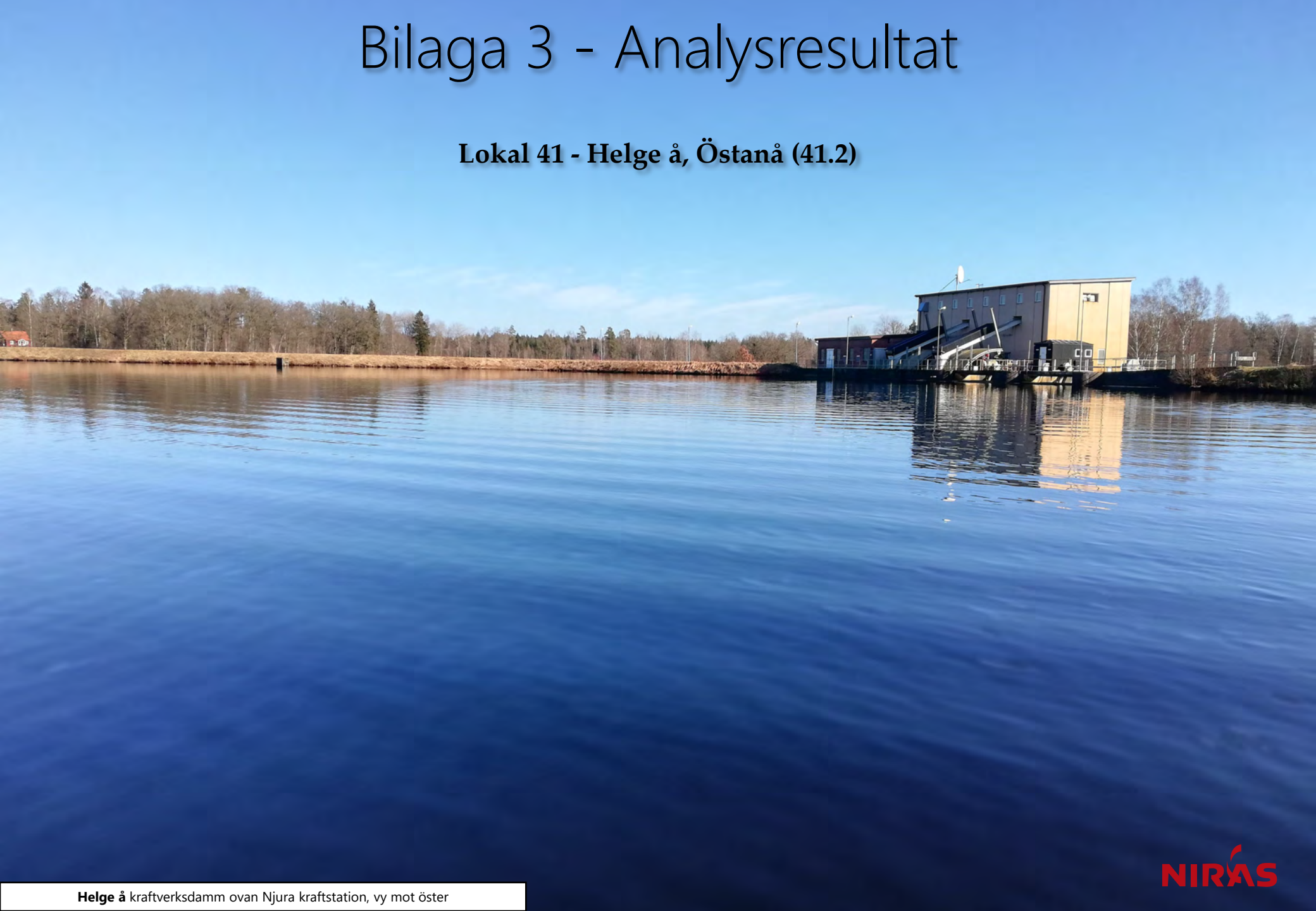
Sidevu vid Provpunkt 41.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
41.1	2022-03-02	439 357	6 240 462	3,5	Nej	Nej	Sand	Brun	Ja	-	-	-	Hög strömhastighet, inget recent sediment.
41.2	2022-03-02	441 902	6 238 154	4,3	Nej	Samling	Sand	Grå	Ja	-	-	-	Väldigt lite sediment pga hög strömhastighet. Samlingsprov med Van Veen. Det låg material mellan bottenstrukturer (berg).

Figur 10 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 41 - Helge å, Östanå (41.2)



Helge å kraftverksdamm ovan Njura kraftstation, vy mot öster

Ämne(sgrupp)	van Veen					Jämför-värde
		P 41.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		26,2				
TOC % TS		4,12			5,5	
GF 550°C % TS		14,4			11,5	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS		42			78	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS		<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS		<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		<				
bensen mg/kg TS		<				
etylbensen mg/kg TS		<				
toluen mg/kg TS		<				
Ag, silver mg/kg TS		0,158			0,47	
Al, aluminium mg/kg TS		46900			46900	
As, arsenik mg/kg TS		4,19			5,6	>45
Ba, barium mg/kg TS		166			86,8	
Cd, kadmium mg/kg TS		1,93			0,81	>3
Co, kobolt mg/kg TS		31,7			8	>60
Cr, krom mg/kg TS		25,5			25,5	>72
Cu, koppar mg/kg TS		24,5			33,1	>80
Fe, järn mg/kg TS		55500			23800	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		0,107			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		17,6			10,4	
Mn, mangan mg/kg TS		1760			548	
Mo, molybden mg/kg TS		1,45			1,7	
Ni, nickel mg/kg TS		21,8			14,9	>99
Pb, bly mg/kg TS		53,2			34,4	>110
S, svavel mg/kg TS		1850			1850	
Sb, antimon mg/kg TS		0,176			0,51	
Sn, tenn mg/kg TS		1,7			3,1	
U, uran mg/kg TS		2,66			4	
V, vanadin mg/kg TS		42,5			31,5	
Zn, zink mg/kg TS		279			279	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		0,295			1,1	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		9,87				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		5,16				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		3,49				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		<			318	
Summa PAH 11 mg/kg TS		0,751			1,2	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		0,00751			***0,038***	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)				
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB				
PCDD/F				
Ftalater				
Klorerade pesticider				
Klorfenoler				
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 42 - Helge å, Broby

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 5
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Miljöövervakning VISS 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Figur 1.1. Helge å vid Broby (Östra Göinge kommun, 2021).

Aktuell vattenförekomst är en 7 km lång del av Helge å i Östra Göinge kommun i Skåne län. Sträckan går genom samhället Broby, enligt Figur 1.2 (VISS, 2021).

På 1960-talet var ån mycket föroreningsbelastad med tre pappersbruk utmed ån: Delary, Östanå och Broby. Död fisk påträffades i Helge å under 1960-talet till följd av att Broby Industri (i aktuell vattenförekomst) låtit sitt avloppsvatten rinna obehandlat ut i ån (Wikipedia, 2021).

Helgeån efter Osbysjön är fullt utbyggd med vattenkraft, men hela åområdet är artrikt med avseende på fisk (Wikipedia, 2021). Vid södra änden av vattenförekomsten, vid åstranden, finns ett naturreservat och Natura 2000-område enligt Art- och habitatdirektivet (SCI, SE0420295) Matsalycke. Direkt söder om Broby samhälle finns också ett Natura 2000-område enligt Art- och habitatdirektivet (SCI, SE0420314), Mannagården. I Broby finns ett antal vattenskyddsområden. (Naturvårdsverket, 2021)

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i områdets norra hälft är granodioritisk gnejs och i södra delen granit (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän, men i delavrinningsområdet kallat Ovan Olingeån i Helge ås vattendragsyta dominerar silt (VISS, 2021).

Djupdata för ån saknas.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Helge å - SE88000

Delavrinningsområden:

- Vid mätstation Broby krv (SE623896-139339) 0,9 km^2

- Nedlagd mätstation Broby i Helge å (SE623788-139323) 1,8 km^2

- Namn saknas (SE623595-139302) 30,5 km2

- Ovan Olingeån i Helge ås vattendragsyta (SE623484-139267) 2,0 km^2

Flödesriktningen är från norr till söder.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Vattenförekomsten, med ID WA48338853 från VISS, uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition.

Inga övriga påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen anges i VISS (VISS, 2021).

EBH-kartan över området visar att det finns tre klass-2-objekt inom aktuellt område. Två av dessa är uppströms båda provpunkterna: ett sågverk med doppning och en massa och pappersindustri med sekundär bransch plywood-spånskivetillverkning. Nedströms ligger en skrothantering och skrothandel. Vidare finns tre klass-3-objekt. Ett ligger uppströms och är också massa- och pappersindustri. Nedströms finns Verkstadsindustri - utan halogenerade lösningsmedel och något längre från ån ett tungmetallgjuterieri (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare sedimentundersökningar är kända, men historisk förorening från Broby pappersbruk och spånplattetillverkning är känd.

1.2.2.1. Miljöövervakning VISS

Tabell 1.1. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

Miljöövervakning				
Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Nöbbelöv, kvr-damm nedstr. Broby AVR	SRK, Helge å	Vattenkemi i vattendrag	17	Nöbbelöv, kvr-damm nedstr. Broby AVR

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i tabellen nedan. De elva åtgärderna syftar till minskade N- och P-läckage och/eller annan åtgärd inom jordbruket.

Tabell 1.2. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

Genomförda åtgärder (11 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Namn saknas		21 ha	2010 - 2014
Svackdike Broby	Svackdiken	6234857 - 441825	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	30 000 m	1980 - 1980
Torr damm Västergatan Broby	Torr damm	6234112 - 442228	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	24 000 m3	-
Våt damm Bastholmen	Våt damm	6233640 - 441867	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	7 000 m2	2004 - 2004

Fånggrödor med höstnedbrukning (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Vårbearbetning (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6 framgår de preliminära provpunkternas position. I figur 7 framgår för 42.2 mätplan för enkel hydroakustik.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 7-8 för 42.1 och figur 8-10 för lokal 42.2.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabla ytor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Hög strömhastighet och sand bland stora stenar vid 42.1 varvid prov av recent sediment inte erhölls.

Vid 42.2 var flödeshastigheten lägre tack vare att fåran vidgades. Kärnor med gjyttja kunde inhämtas.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 6 m (42.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Ytsedimentet vid 42.2 innehöll PAH 11-halter strax över klassgränsen till klass 5. I övrigt noteras inga avvikande höga halter. Analyser av DR CALUX och PAH CALUX utgick.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning indikerade att åsträckan i dess smalare sektioner utgörs av transport- och eller erosionsbottnar. Bredare sträckor med tillräckligt djup kan agera som sedimentfällor där sediment periodvis kan avsättas.

Relativt måttliga halter av analyserade ämnen i sediment från 42.2 indikerar diffus påverkan från uppströms belägna Broby.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-12-03)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-12-03).

SGU, 2021. SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-12-03)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-12-03).

Wikipedia, 2021. https://sv.wikipedia.org/wiki/Helge_%C3%A5 (hämtad 2021-11-30)

Östra Göinge kommun, 2021. https://www.ostragoinge.se/wp-content/uploads/2013/01/broby.jpg (hämtad 2021-12-03)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

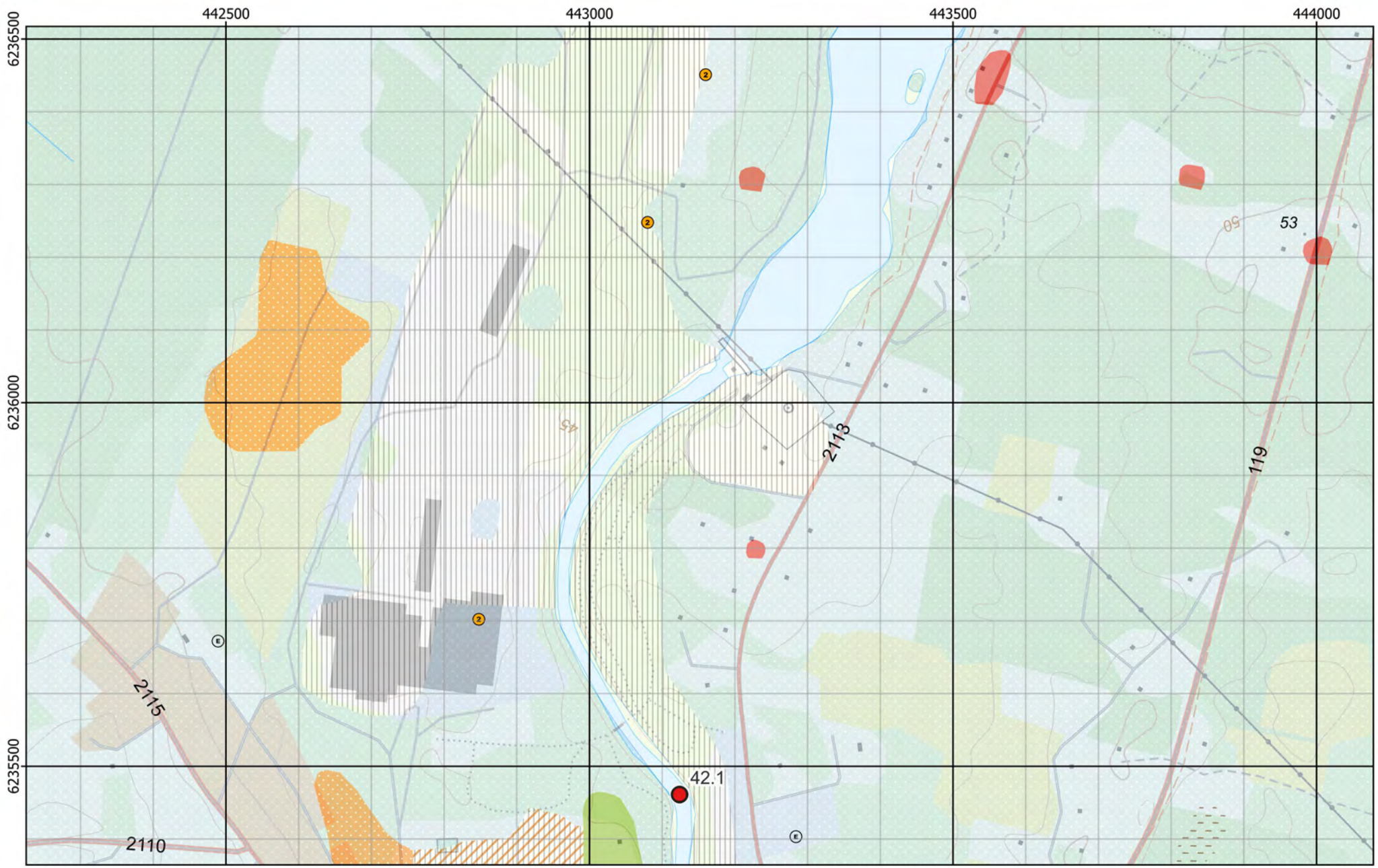
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

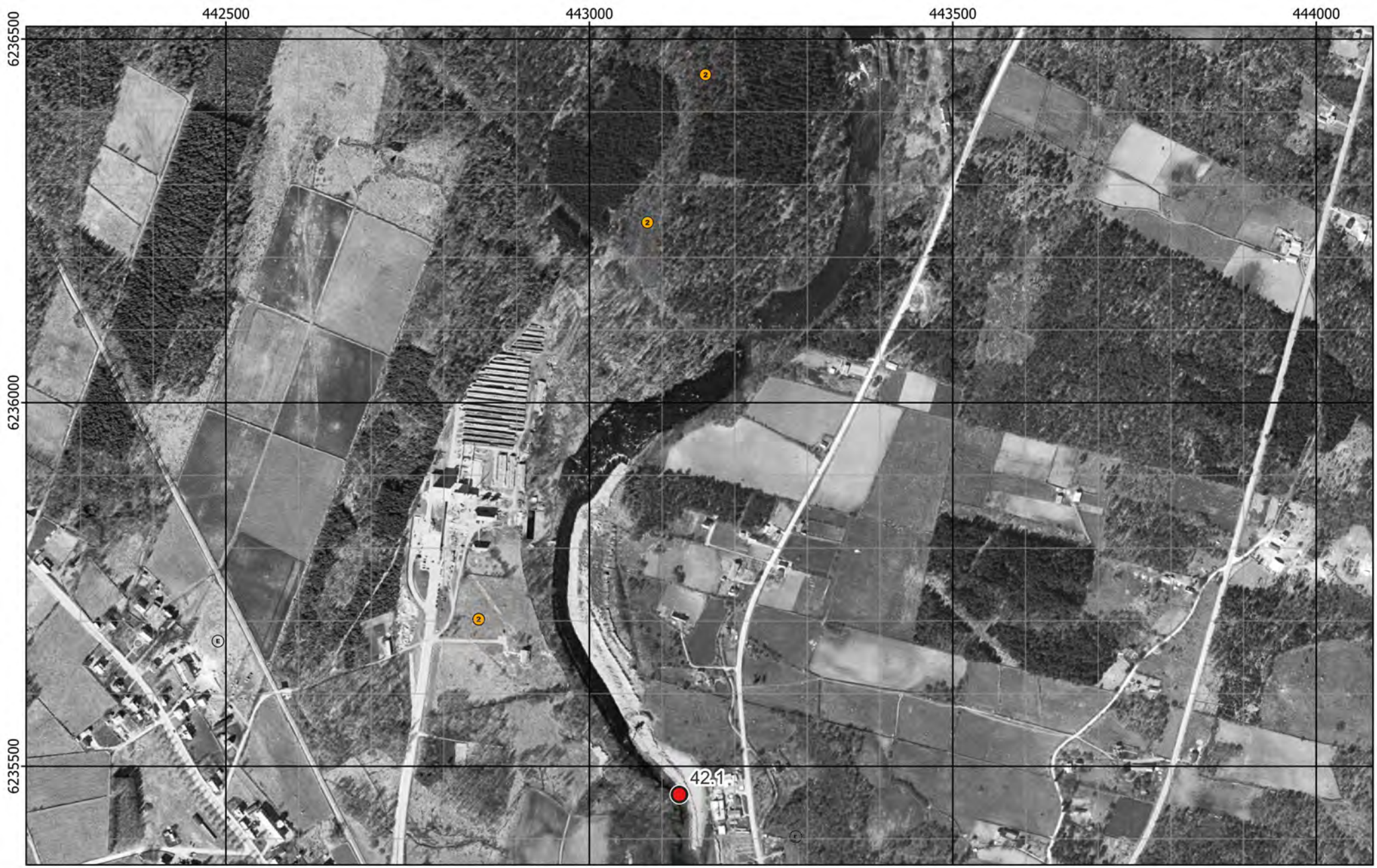
Lokal 42 - Helge å, Broby (42.1)

Helge å uppströms Broby, vy mot söder

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



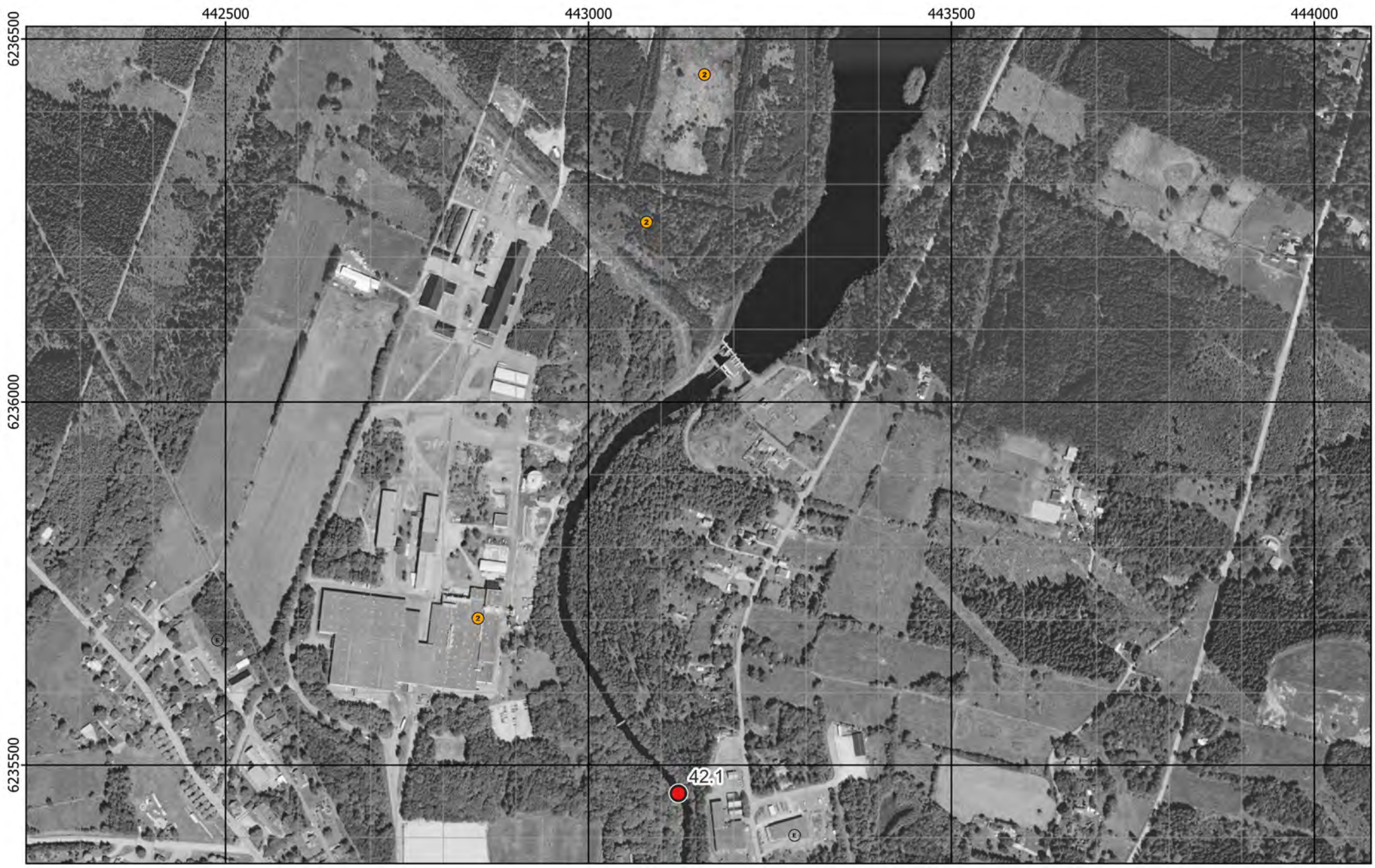
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

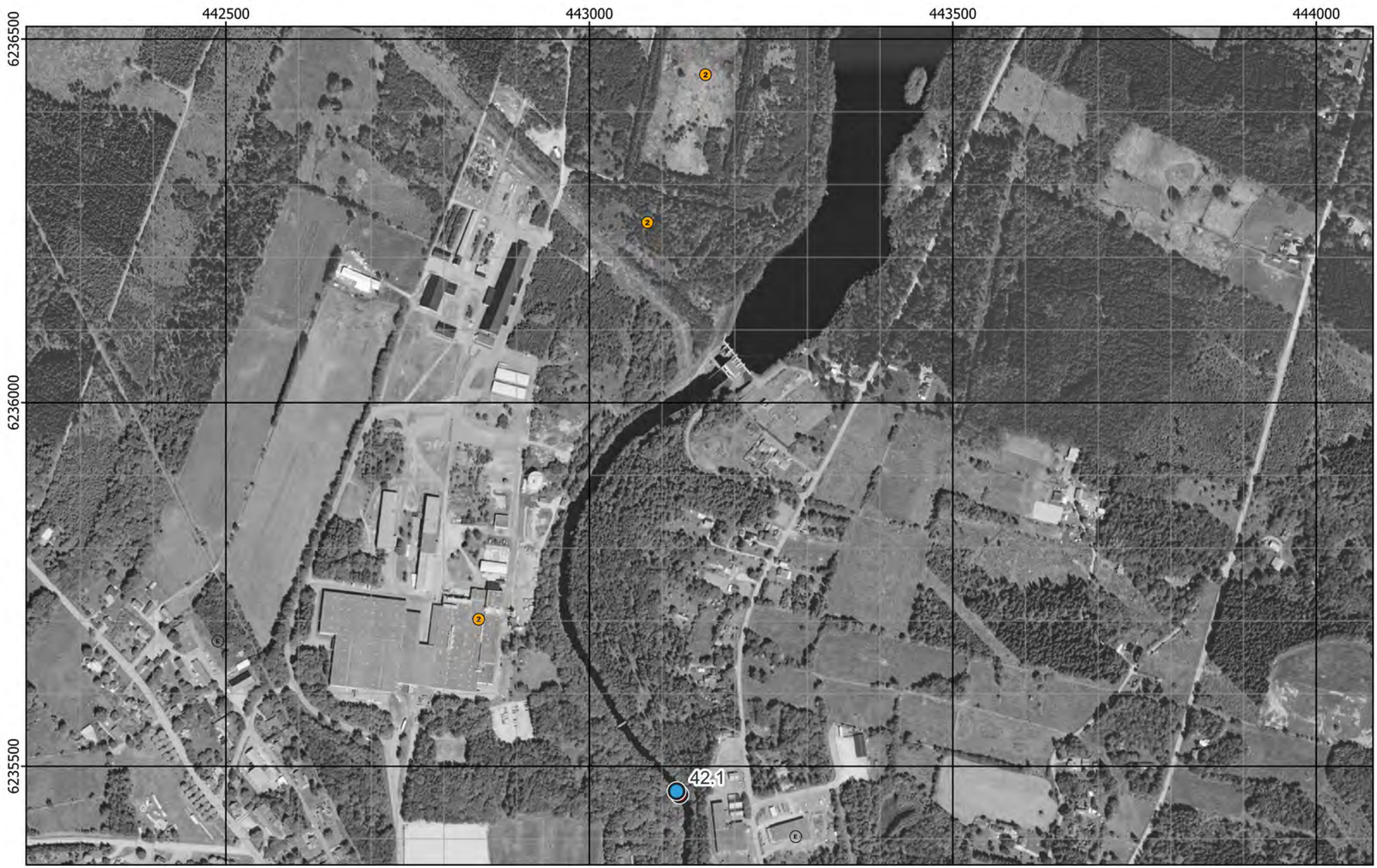


Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 42 - Helge å, Broby (42.1)

Helge å uppströms Broby, vy mot söder



Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Botten vid Provpunkt 42.1

Kärnor från Provpunkt 42.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
42.1	2022-03-02	443 120	6 235 466	4,1	Nej	Nej	Sand*	Brun	Ja	-	-	-	Hög strömhastighet (ca 3 knop) och inget finare material alls.
42.2	2022-03-03	442 936	6 233 608	4,5	Osäkert	Kärna	Gyttja	Brun	Ja	Nej	Ja	-	Lager 15-20 stabbigare med siltigt inslag i några kärnor.

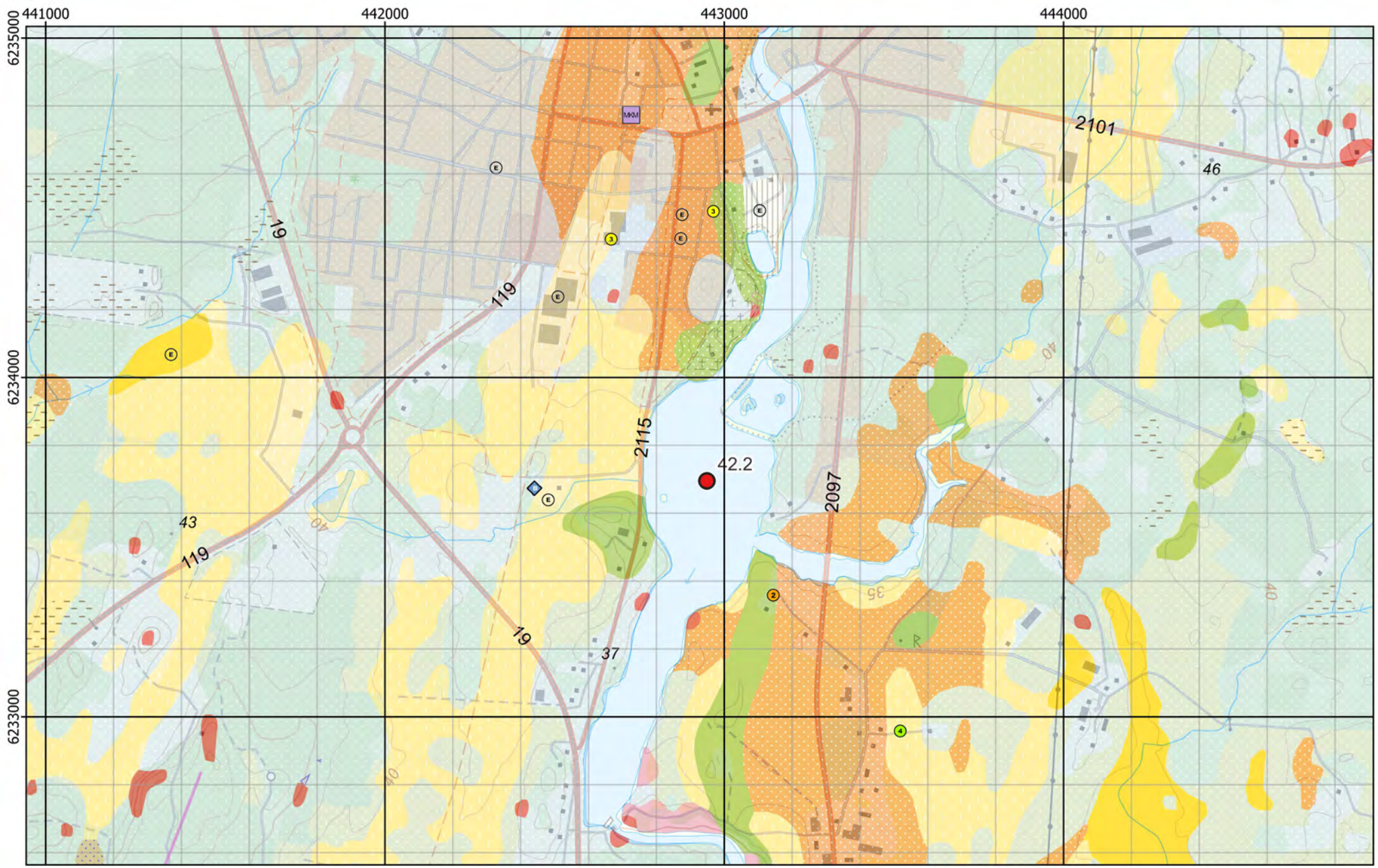
*Grovsand mellan större stenar.

Figur 8 - Sediment och fältdata

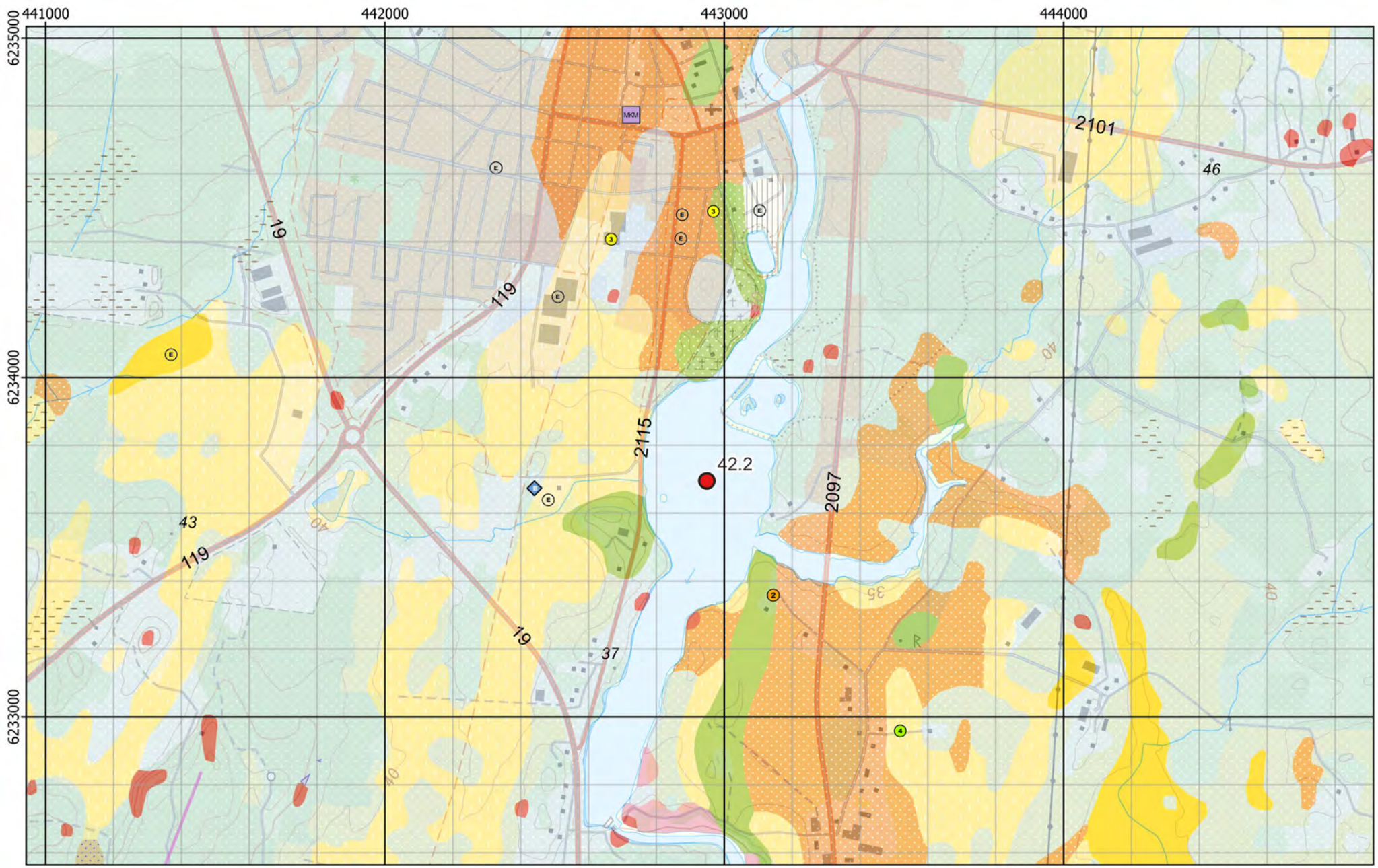
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 42 - Helge å, Broby (42.2)

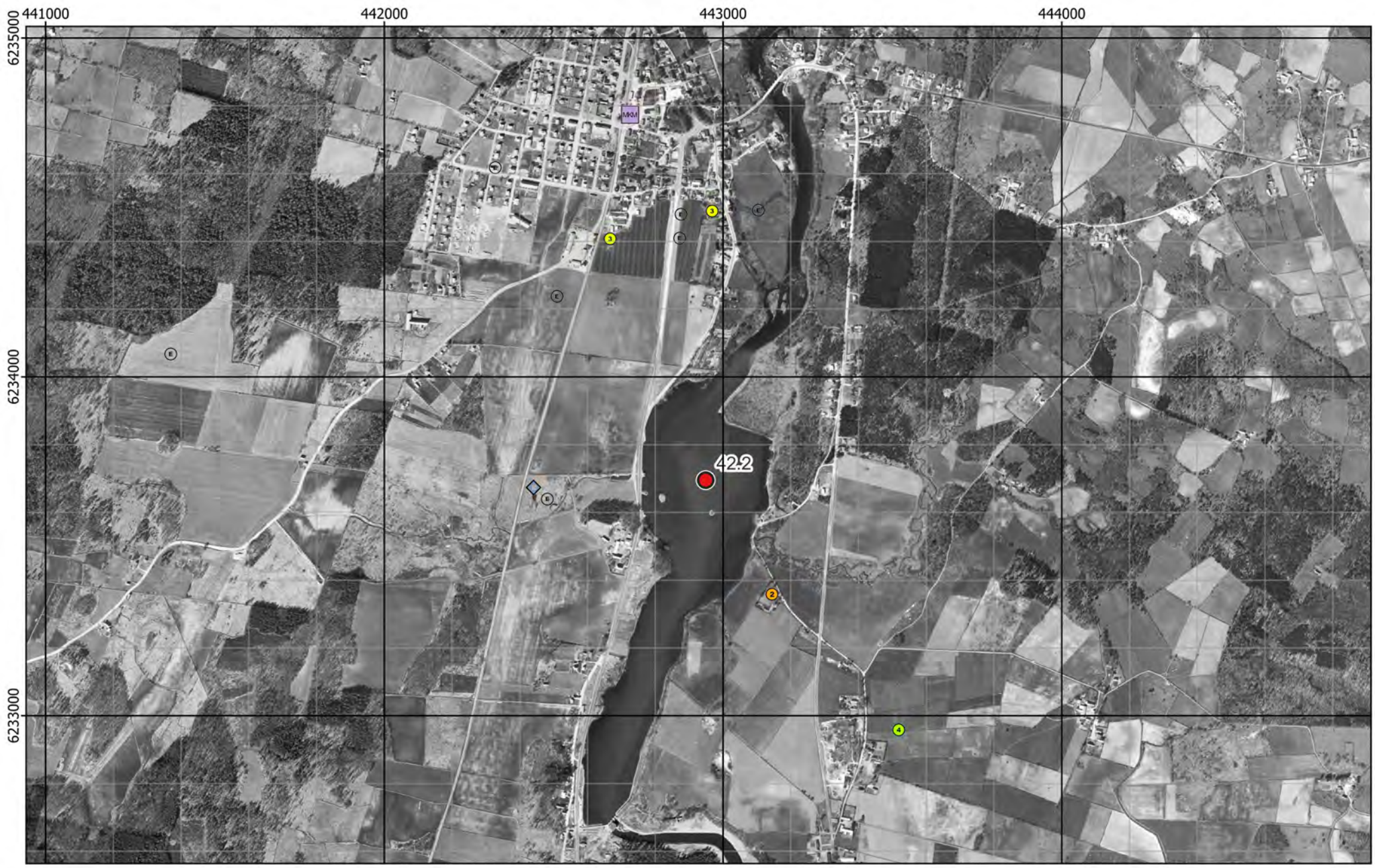
Helge å nedströms Broby, vy mot söder



Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

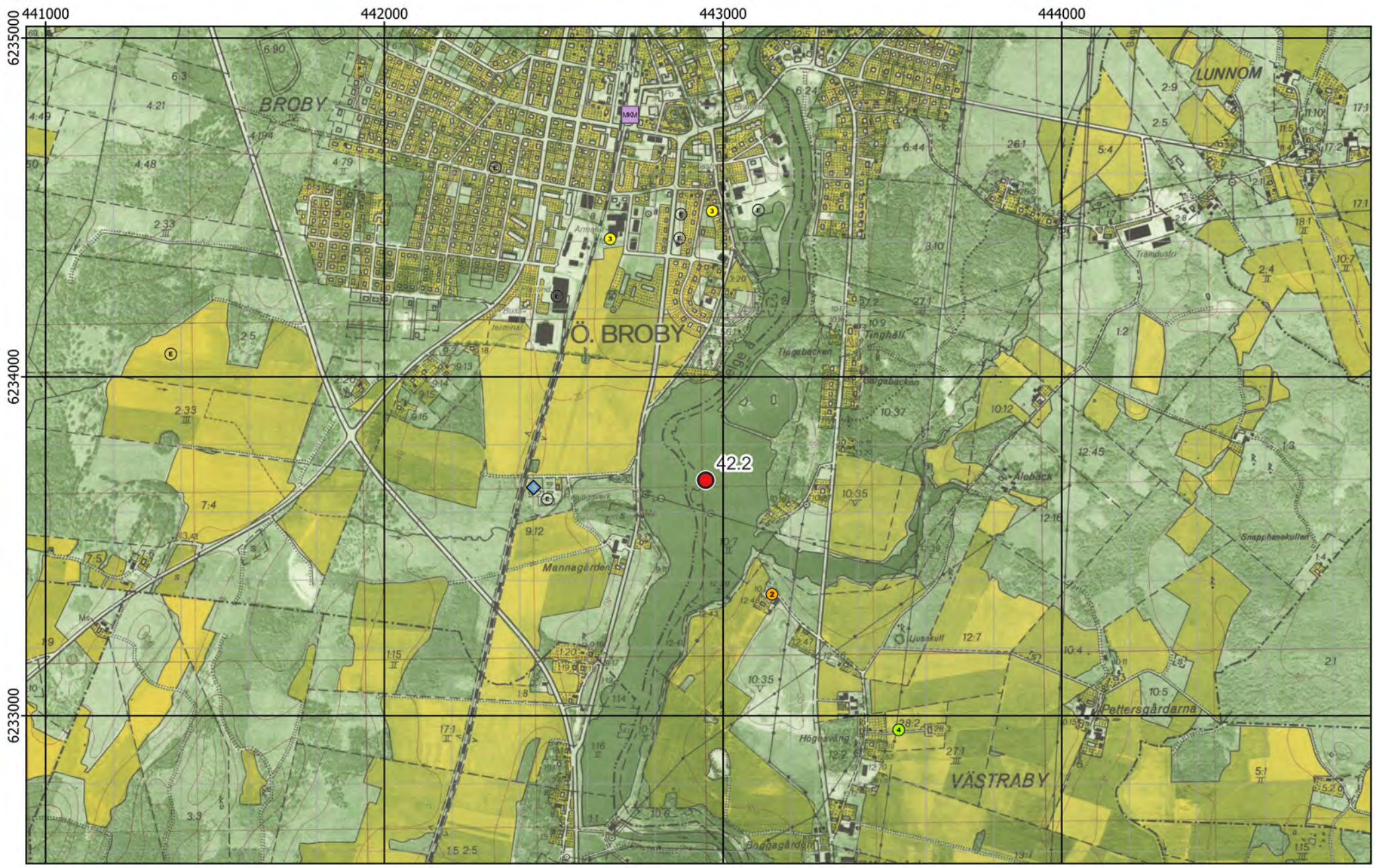


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

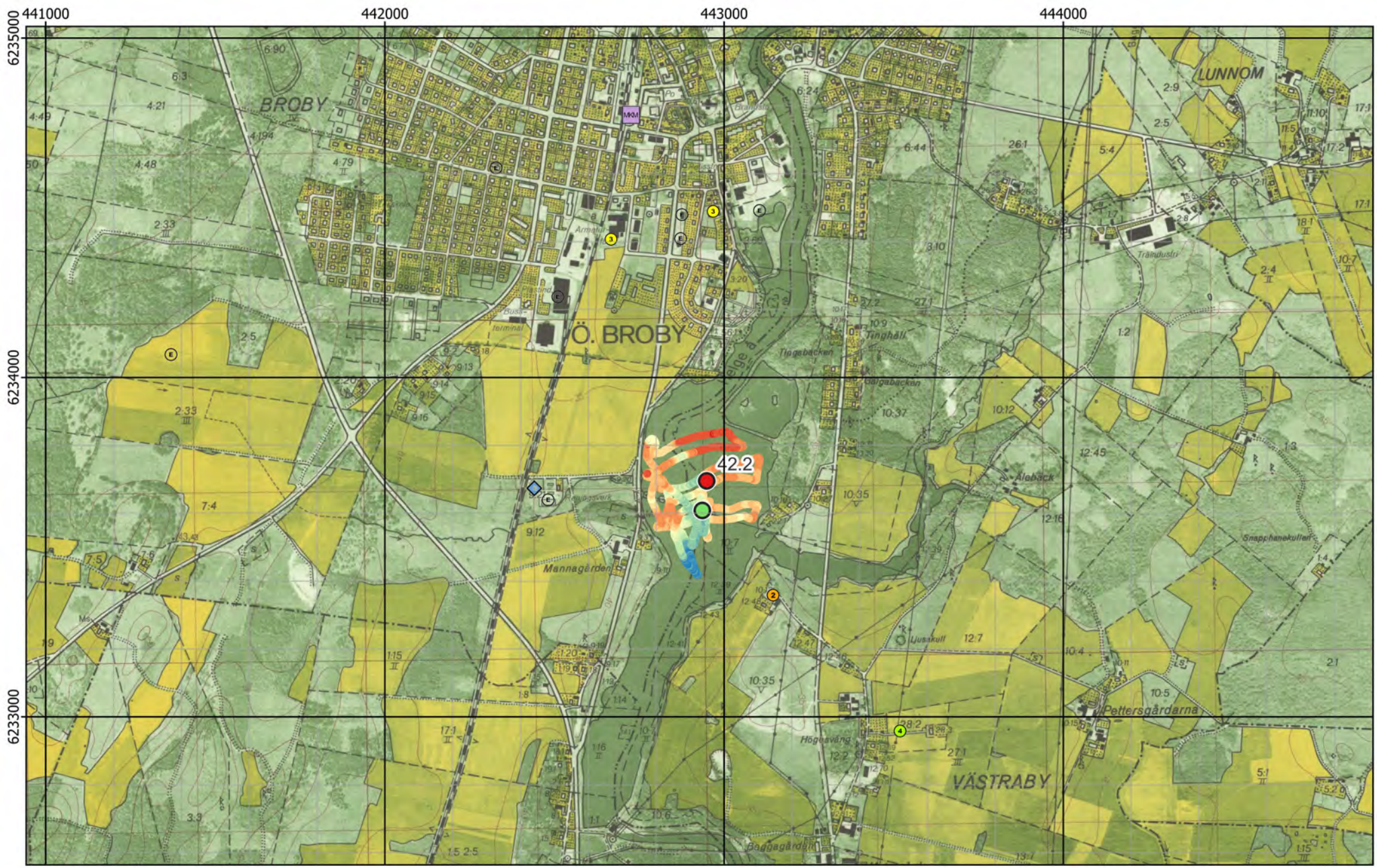
Figur 7 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 42 - Helge å, Broby (42.2)

Helge å nedströms Broby, vy mot söder

Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ekonomiska kartan

Botten vid Provpunkt 42.1

Kärnor från Provpunkt 42.2

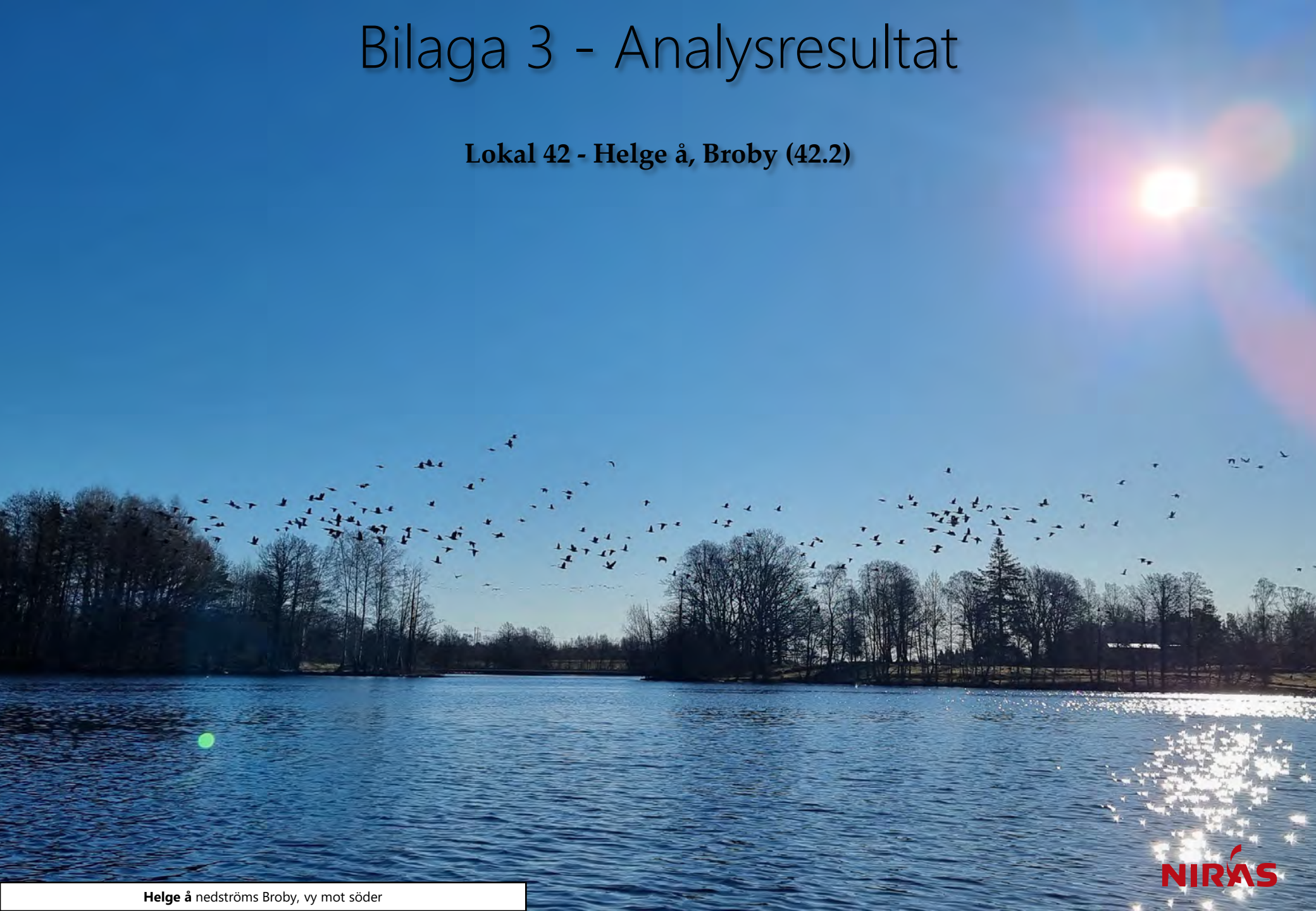
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
42.1	2022-03-02	443 120	6 235 466	4,1	Nej	Nej	Sand*	Brun	Ja	-	-	-	Hög strömhastighet (ca 3 knop) och inget finare material alls.
42.2	2022-03-03	442 936	6 233 608	4,5	Osäkert	Kärna	Gyttja	Brun	Ja	Nej	Ja	-	Lager 15-20 stabbigare med siltigt inslag i några kärnor.

*Grovsand mellan större stenar.

Figur 10 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 42 - Helge å, Broby (42.2)



Helge å nedströms Broby, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
		P 42.2			Median samtliga		P 42.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		31,4					22,4				
TOC % TS		6,2			12		13,9			8,8	
GF 550°C % TS		12,8			20,7		25,2			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		<					<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS		99			124		241			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		<					<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS		<					<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS		<					<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		<					<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		<					<				
bensen mg/kg TS		<					0,062				
etylbensen mg/kg TS		<					<				
toluen mg/kg TS		<					0,507				
Ag, silver mg/kg TS		0,156			0,32		<			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS		54300			43800		33100			43800	
As, arsenik mg/kg TS		6			7,1		0,752			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS		146			143		57,1			123	
Cd, kadmium mg/kg TS		2,01			1,6		0,174			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS		34,4			16,6		3,66			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS		32,7			29		7,81			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS		29,2			41,5		7,3			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS		71300			56600		18400			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		0,157			0,22		<			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		9,75			16,1		3,56			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS		1820			1080		366			728	
Mo, molybden mg/kg TS		2,26			2,3		0,432			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS		25,1			22,9		5,53			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS		51,8			59,7		5,87			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS		2160			3070		294			3510	
Sb, antimon mg/kg TS		0,334			0,31		<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS		2,43			1,8		0,833			1,2	
U, uran mg/kg TS		2,27			5		1,18			5,1	
V, vanadin mg/kg TS		42,7			37,9		15,7			36,8	
Zn, zink mg/kg TS		226			269		34,1			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		0,641			0,91		1,28			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		11,2					<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		5,66					<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		0,593					<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<					<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<					<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<					<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<					<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		71			168		163			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS		*2,9*			0,61		0,933			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		0,0158			0,011		0,00378			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)		P 42.2		
Cr6+				
Alkylfenoler		<		
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB		0,023 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F		<		
Ftalater		0,17 mg DEHP/kg TS		
Klorerade pesticider		0,00282 mg p,p'-DDE/kg TS		
Klorfenoler		<		
Klorparaffiner		1,2 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater		<		
PFAS		0,369 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*		—		
PAH CALUX		—		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 43 - Rönne å, Ängelholm

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Miljöövervakning VISS 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken (Pråmmöllebäcken) är vattendrag som rinner genom staden Ängelholm. Det är en bit av Rönne å (eller Rönneån), en å i Skåne med en längd på 83 kilometer. Rönneån rinner från Ringsjön och mynnar ut i Skälderviken vid Ängelholm. Ytan på avrinningsområdet är 1 900 km^2 och med en medelvattenföring på 22 m^3/s är den näst vattenrikast i Skåne, bara Helge å har större flöde. Om man räknar med Ringsjöns tillflöde Hörbyån blir den totala längden på ån 120 kilometer. Viktigare biflöden är Ybbarpsån, Bäljane å, Pinnån och Kägleån från öster, samt Klövabäcken från väster. Rönne å har ett slingrande lopp men flyter hela tiden i nordvästlig riktning. Åns dalgång delar landskapet itu mellan Söderåsen på ena sidan och omfattande skogbeklädda kullar på den norra sidan. I åns övre lopp, kring Stockamöllan, finns flera bevarade vattendrivna sågverk och kvarnar. Därefter flyter Rönne å ganska lugnt förbi Färingtofta, Riseberga, Spången och Ljungbyhed ner till Klippan där den genom tre kraftverk faller 23 meter. Ån rinner också förbi Tranarp och Tranarpsbron. Från Klippan ner till Ängelholm har den ett stilla lopp som tidigare flitigt trafikerades med pråmar.

De tre vattenkraftverken vid Klippan har en sammanlagd effekt på 2,7 MW och levererar ungefär 11,6 GWh per år. Hösten 2018 beslutade Klippan kommun att köpa kraftverken med avsikten att riva dem – detta med syftet att förbättra förutsättningarna för fisken i Rönne å. Historiskt har fallen i Klippan utnyttjats genom att försörja pappersbruket på orten med energi, samt i äldre tider möjliggjort utskeppning av varor genom segling längs med ån ut mot havet. Vid utloppet i Skälderviken ligger Ängelholms hamn. I äldre tider kunde staden behålla sin karaktär av sjöfartsstad trots att man låg en bit inåt land p.g.a. sandflykt genom att det var möjligt att segla längs med ån. Naturreservatet Ängelholms kronopark i väster, vattenskyddsområde sedan år 1976, Valhall 15:1 (Bjälleröds källor) norrut, och Brandsvik vattenskyddsområde sedan år 2000 i öster.

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är uteslutande lera (Lera, lerskiffer, sandsten, kol; SGU, 2022), omgiven av granitisk gnejs runtom, men först längre bort från Ängelholm.

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av (SGU, 2022). Jordlagret omkring hela Ängelholm är mer än 50 meter djupt (SGU, 2022).

Enligt privat insamlade data är Rönne å i den här sektionen mot Skälderviken väldigt grund. Endast grunda 1 till 2 meter och som mest 3 meter i de tillgängliga uppgifterna (GenesisMap, 2022). Enligt andra data är sektionen än mindre preciserad men angivna som max 3 meter (Navionics, 2022).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Rönne å (VISS, 2022)

Delavrinningsområde: Ovan Rössjöholmsån i Rönne ås vattendragsyta (VISS, 2022)

Flödesriktningen är i stort från ostsydost till västnordväst (VISS, 2022), men vattendraget meandrar kraftigt genom staden och området.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan (Tabell 1.1).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken		Punktkällor - Förorenade områden Ängelholms Kromläderfabrik	Arsenik Antracen Krom Benso(a)pyrene Benso(g,h,i)perylen Benso(b)fluoranten Benso(k)fluoranten
	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken		Diffusa källor - Transport och infrastruktur	Koppar Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metaller
	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken		Diffusa källor - Urban markanvändning	Totalfosfor
	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken		Diffusa källor - Jordbruk	MCPA Metribuzin Diflufenikan
	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken		Diffusa källor- Enskilda avlopp	Totalfosfor

Vattenförekomsten, med ID från VISS, uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2022).

EBH-kartan över området visar en typisk urban miljö (EBH, 2022). Det ligger ett objekt med riskklassning 1 enligt EBH-stödet i branschklassningen Garveri – krombaserat (tidigare Ängelholms Kromläderfabrik). I övrigt finns ett större antal objekt, många i riskklass två, bland annat färgindustri, kemtvättar med halogenerade lösningsmedel och ytbehandling av metaller.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare studier av sedimenten i Rönne å i Ängelholm har lokaliserats inom ramen för den här inventeringen.

1.2.2.1. Miljöövervakning VISS

Aktiva miljöövervakningsprogram på lokalen visas i Tabell 1.4.

Tabell 1.2. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2022)

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Rönneå, huvudfåra	SRK, Rönne å	Vattenkemi i vattendrag	49	Rönneå, uppstr. Ängelholm
Rönneå, huvudfåra	SRK, Rönne å	Kiselalger i vattendrag	49	Rönneå, uppstr. Ängelholm
Rönne å, uppströms Ängelholm				

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.5.

Tabell 1.3. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2022)

Genomförda åtgärder (13 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Åtgärd för minskad påverkan från små avlopp - ESLÖV	Anläggningar är lagenliga	Rönne å: Hålsaxbäcken-Västra Ringsjön	Minskning Totalfosfor kg/år	1 st	- 2019		
Åtgärd för minskad påverkan från små avlopp - HÖRBY	Anläggningar är lagenliga	Höörsån	Minskning Totalfosfor kg/år	1 st	- 2019		
Markundersökt f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Kuwait (nedlagd 1994) i Ängelholm på adressen Kyrkogatna 1	Efterbehandling av miljögifter	6240434 - 1324590		1 st	2008 - 2009	85 000 kr	
Miljöersättning miljöskyddsåtgärder	Miljöskyddsåtgärder enligt miljöstödet	Ovan Rössjöholmsån i Rönne ås vattendragsyta	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	380 ha	2010 - 2014		
Skyddszon	Skyddszon på åkermark	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken	Minskning Totalfosfor kg/år	5,4 ha	2016 -		
Miljöersättning skyddszon	Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade	Ovan Rössjöholmsån i Rönne ås vattendragsyta	Minskning Totalfosfor kg/år	11 ha	2010 - 2014		
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Ovan Rössjöholmsån i Rönne ås vattendragsyta	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	95 ha	2010 - 2014		
Anlagd våtmark	Våtmark för näringsretention	6233202 - 369968		7 ha	2010 - 2010		
Åtgärder genomförda - Lyby reningsverk	Åtgärder enligt VFF 4.9/4.10 genomförda	6189755 - 414137	Minskning Totalfosfor kg/år	1 st	- 2027		
Fånggrödor	Fånggrödor med höstnedbrukning	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken	Minskning Totalkväve kg/år	28 ha	2016 -		
Miljöersättning fånggröda	Fånggrödor med höstnedbrukning	Ovan Rössjöholmsån i Rönne ås vattendragsyta	Minskning Totalkväve kg/år	120 ha	2010 - 2014		
Miljöersättning vårbearbetning	Vårbearbetning	Ovan Rössjöholmsån i Rönne ås vattendragsyta	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	56 ha	2010 - 2014		
Vårbearbetning	Vårbearbetning	Rönne å: Rössjöholmsån-Hunserödsbäcken	Minskning Totalkväve kg/år	99 ha	2018 -		

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Okända. Strömmande lokal, men meandrande med möjlig ansamling av sediment i partier. Dock grund, materialet kan ha sköljts bort.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Endast mindre justering trolig. Geografiskt smal och grund lokal med mindre anledning till förflyttning.

1.4.3. Utrustning

Stångprovtagning. Grund lokal.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6 framgår preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 7-8.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabla ytor.

2.2. Sedimentprovtagning

Ingen stångprovtagning eller gravitationsprovtagning pga. strömt vatten. Bottnen mycket sandig med sten. Med van Veen påträffades glaciallera mellan stenar vid 43.2. Vattendjup vid provpunkterna var 5,6 (43.1) och 4,0 (43.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Inga analyser har utförts då materialet bedömts som renspolad sand.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Sedimentens karaktär i övrigt visar tydligt att hela åsträckan utgörs av utpräglade transport- och erosionsbottnar där recent sediment inte kan ansamlas över tid.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2022-01-10)

GenesisMap, 2022, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2022-01-10).

Naturvårdsverket, 2022, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2022-01-10).

Navionics, 2022. www.webapp.navionics.com (hämtad 2022-01-10)

SGU, 2022

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2022-01-10)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2022-01-10)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2022-01-10)

Vatteninformationssystem VISS, 2022, (hämtade 2022-01-10).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

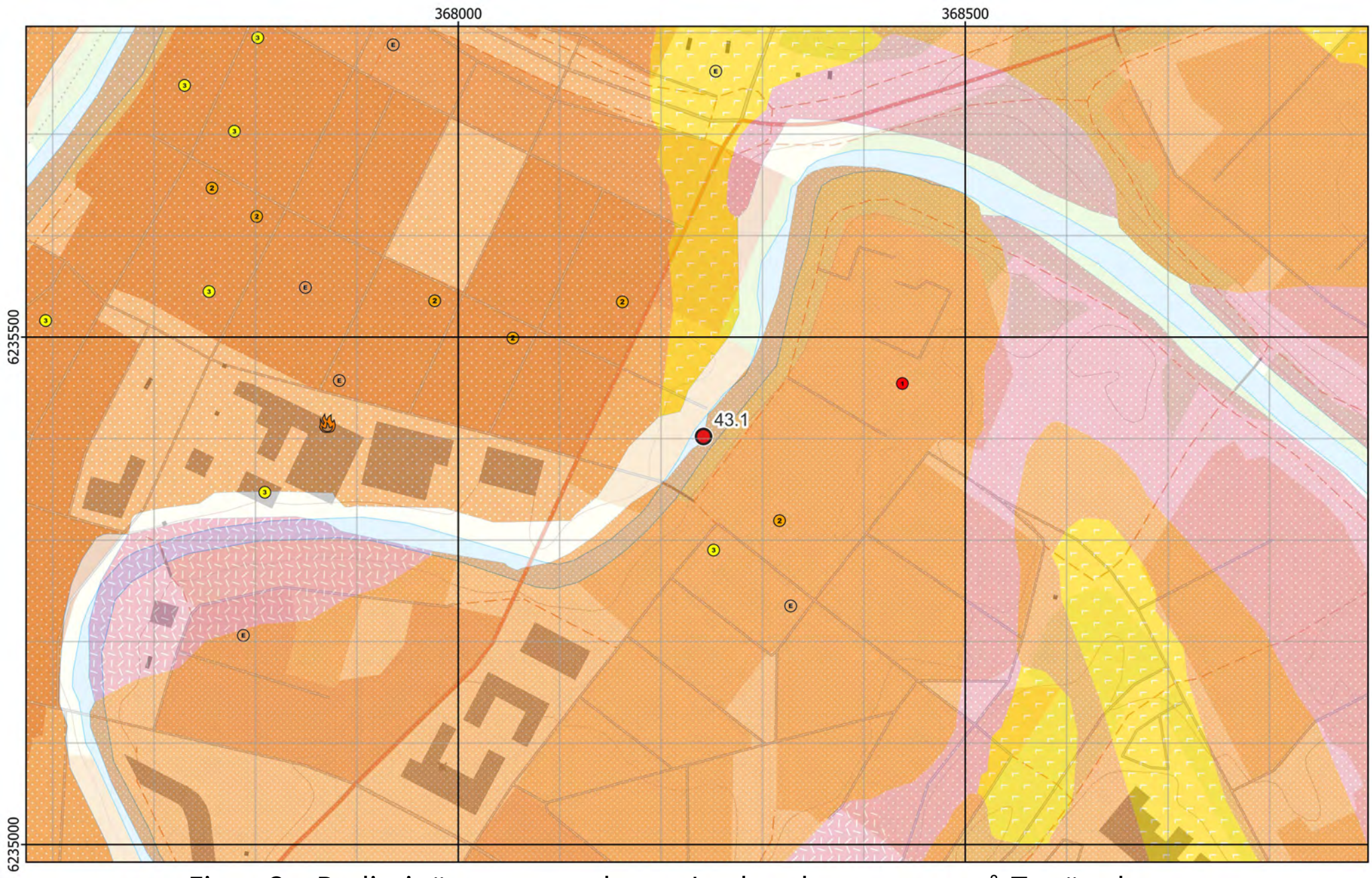
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 43 - Rönne å, Ängelholm (43.1)

Rönne å provpunkt 43.1, vy mot norr

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

Bilaga 2 – Fältobservationer

Lokal 43 - Rönne å, Ängelholm (43.1)

Rönne å provpunkt 43.1, vy mot norr

Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Strömmande vatten vid Provpunkt 43.1

Material från Provpunkt 43.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
43.1	2022-02-24	368 233	6 235 387	5,6	Nej	Nej	Sand*	Brun	Ja	-	-	-	Högt vattenstånd, kraftig ström. Mycket sandigt och massor av sten. Litegrann lerinslag, dvs ljusgrå glaciallera mellan några av stenarna.
43.2	2022-02-24	367 626	6 237 179	4,0	Nej	Samling	Sand*	Brun	Ja	-	-	-	Grab togs vid utsatt punkt. Endast sten och grus på fem tag med Van Veen. Alldeles för ström lokal för stång eller kajak. Ca 2,6 kn i fåran.

*Grovsand mellan större stenar.

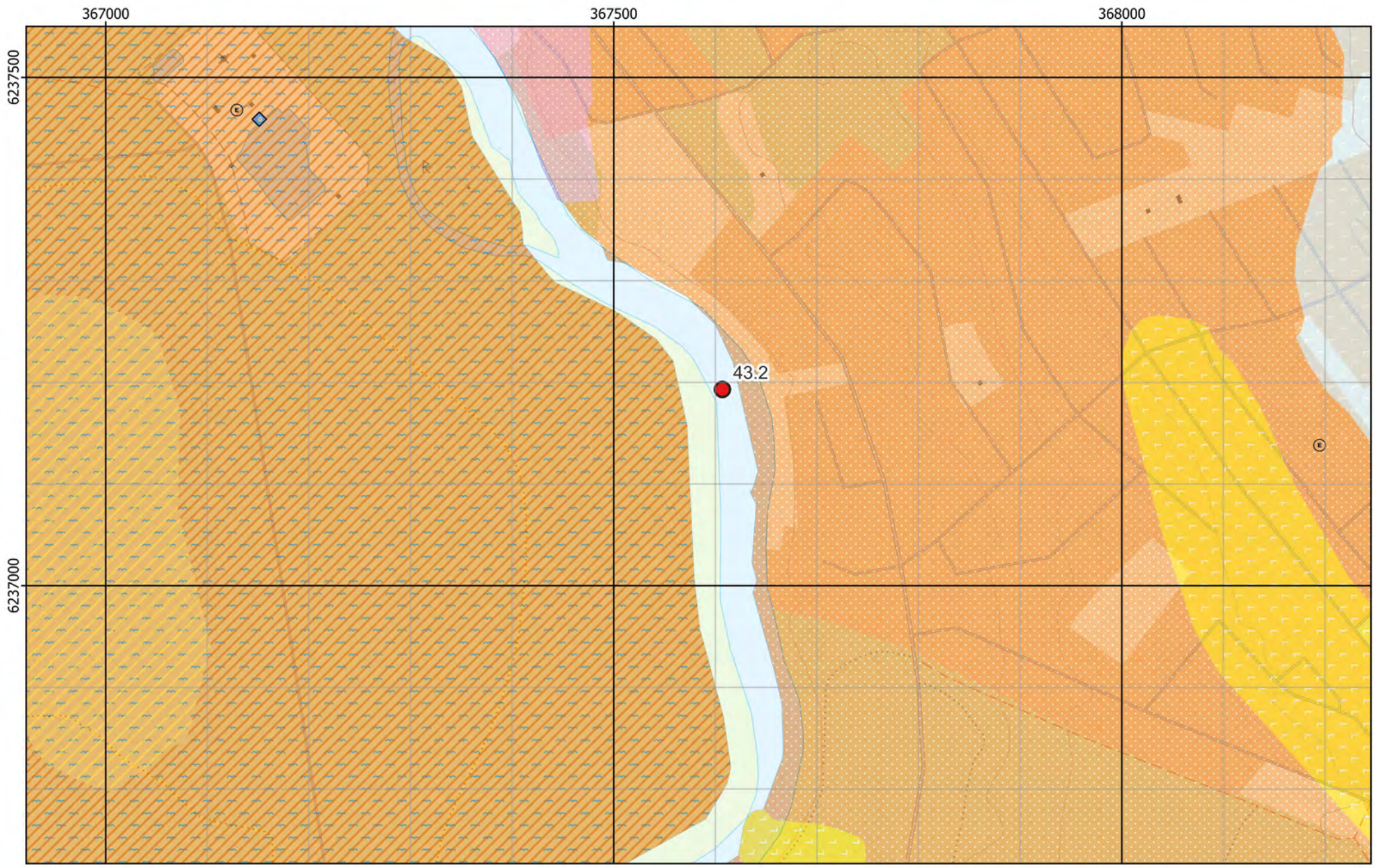
Figur 8 - Sediment och fältdata

Bilaga 1 - Inventering & planering

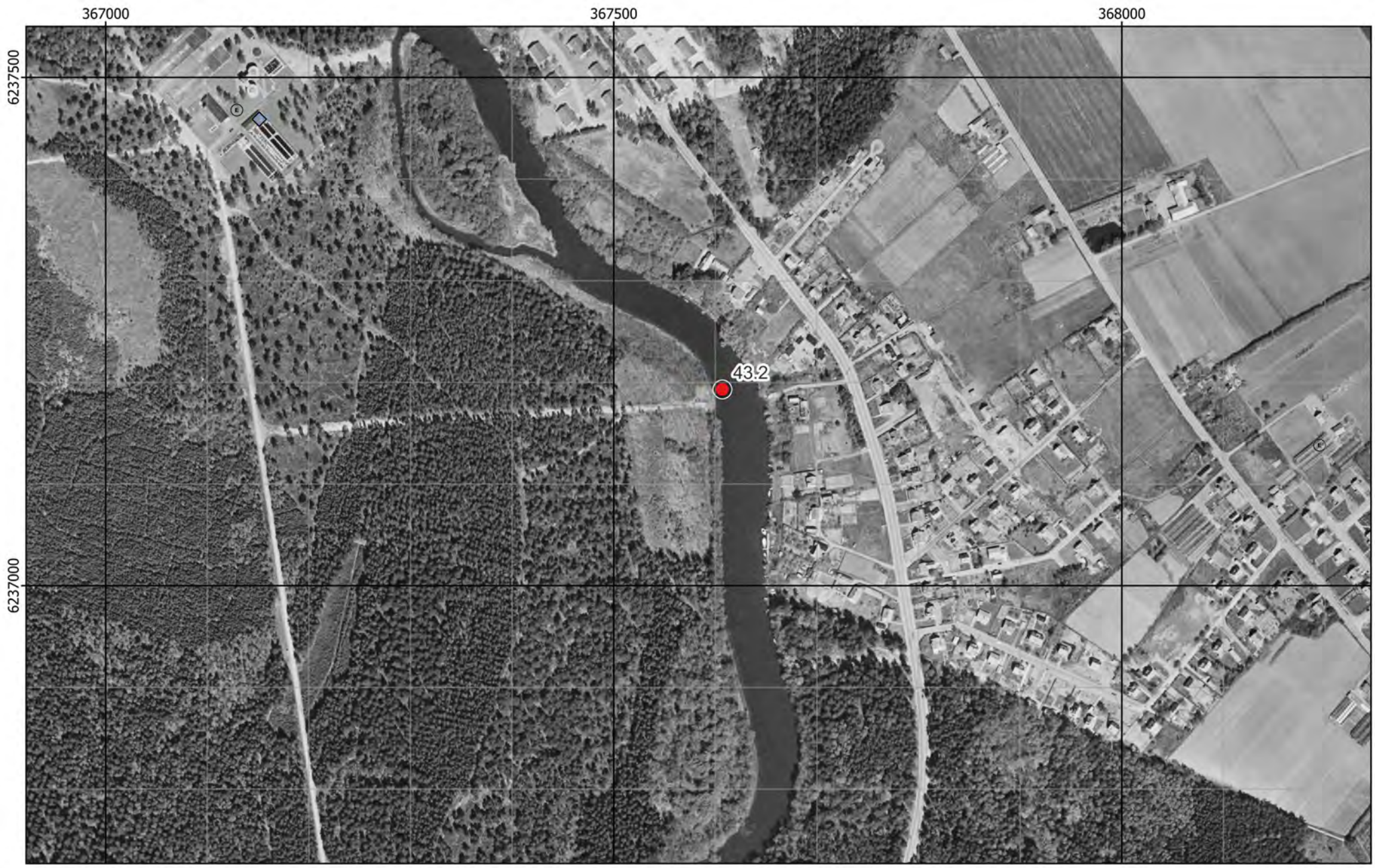
Lokal 43 - Rönne å, Ängelholm (43.2)

Rönne å provpunkt 43.2, vy mot norr

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

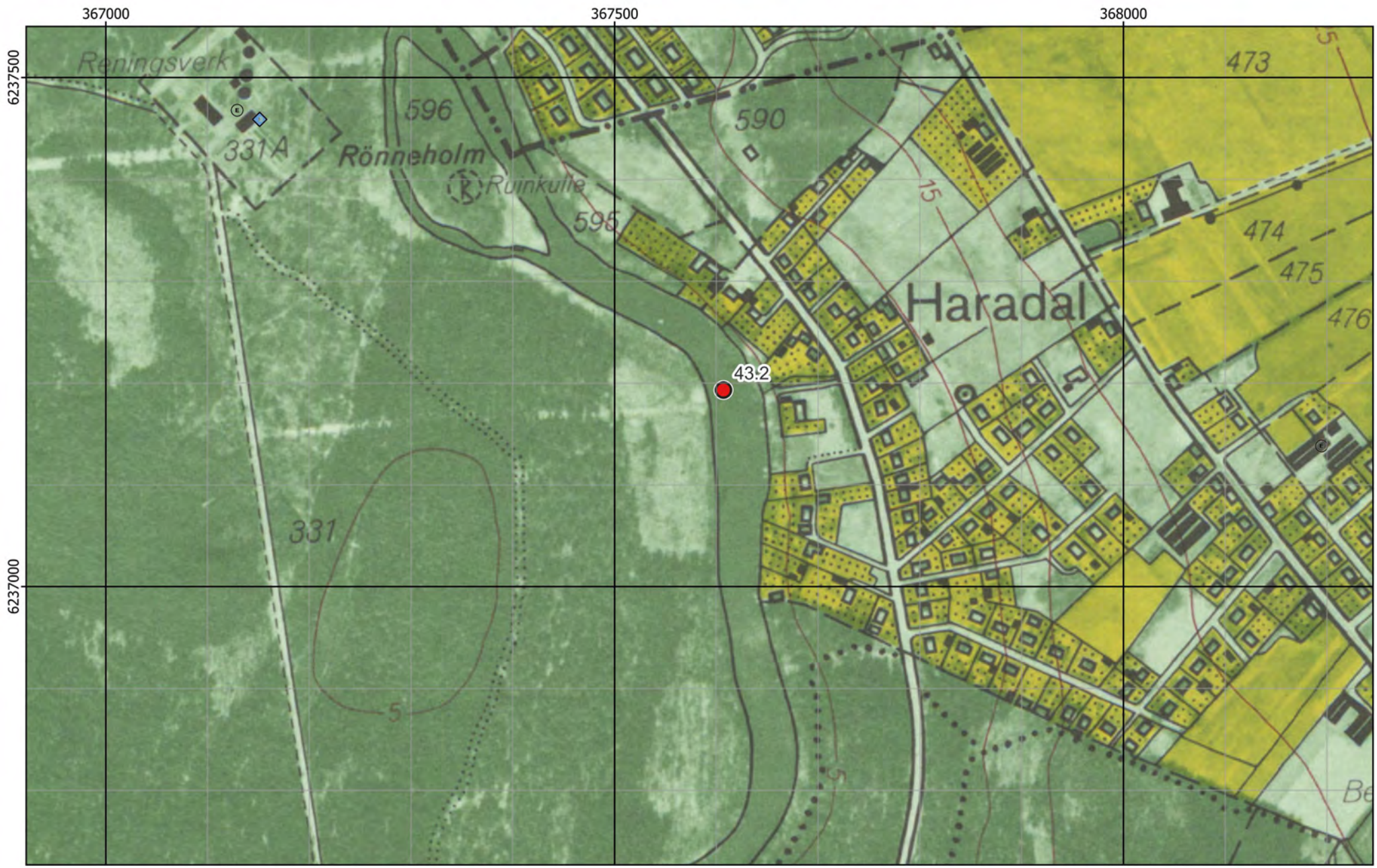


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



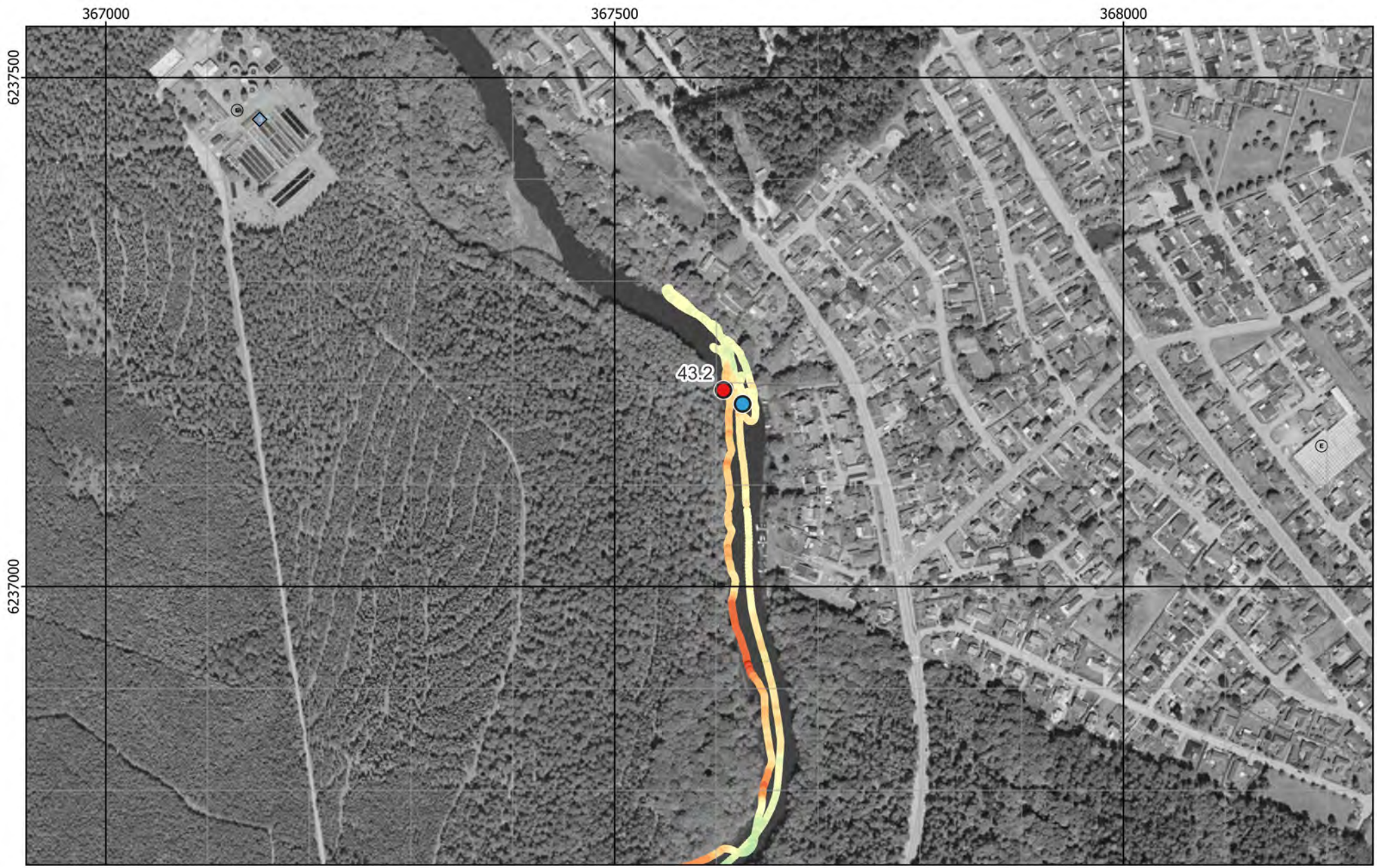
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 43 - Rönne å, Ängelholm (43.2)

Rönne å provpunkt 43.2, vy mot norr



Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Strömmande vatten vid Provpunkt 43.1

Material från Provpunkt 43.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
43.1	2022-02-24	368 233	6 235 387	5,6	Nej	Nej	Sand*	Brun	Ja	-	-	-	Högt vattenstånd, kraftig ström. Mycket sandigt och massor av sten. Litegrann lerinslag, dvs ljusgrå glaciallera mellan några av stenarna.
43.2	2022-02-24	367 626	6 237 179	4,0	Nej	Samling	Sand*	Brun	Ja	-	-	-	Grab togs vid utsatt punkt. Endast sten och grus på fem tag med Van Veen. Alldeles för ström lokal för stång eller kajak. Ca 2,6 kn i fåran.

*Grovsand mellan större stenar.

Figur 8 - Sediment och fältdata

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 44 - Hammarsjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Svahn et al., 2011 rapport 5
1.2.2.2. Miljöövervakning VISS 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Hammarsjön, som ligger direkt söder om Kristianstad, är det som kallas Vattenrikets största sjö. Den är åtta kilometer lång och fyra kilometer bred. Landskapet är flackt, och sjön är mycket grund. Under sommaren är medeldjupet bara 0,7 meter. Helge å är sjöns största till- och frånflöde, men ett antal mindre bäckar mynnar också i Hammarsjön (Mansdalabäcken, Mosslundabäcken, Rörsbäcken och Vibybäcken).

Under 1800-talet byggde man en vall tvärs över Nosabyvikens mynning, och pumpade ut vattnet. Syftet med torrläggningen var att komma åt mer jordbruksmark. Än idag pumpas vatten från detta område, samt vatten från Kristianstads reningsverk, ut i Hammarsjön vid Pyntens pumpstation. Sjöns yta ligger i nivå med havet, och tidvis trycks brackvatten från Hanöbukten ända upp till Hammarsjön (Vattenriket.se, 2022). Hammarsjöns vidsträckta strandängar är mycket viktiga för många fåglar. För att bevara dem krävs kontinuerlig skötsel. Stora områden, såväl privat mark som naturreservat, hålls öppna genom slåtter och bete. I naturreservatet Håslövs ängar har man byggt en så kallad ”munk” – en anordning som håller kvar vatten uppe på ängen efter vårfloden. Den hindrar marken från att torka ut under häckningstiden, vilket bland annat gynnar den hotade rödspoven.

Förr fanns stora bälten av vattenväxten säv i Hammarsjön. Säven bildade ruggar och ”öar” som erbjöd mat och häckningsplats för fåglar. På senare år har mängden säv minskat starkt. Orsaken är inte helt klarlagd, men förmodligen spelar ökat gåsbete en viss roll. Även brunfärgningen av vattnet kan ha betydelse. Färgen beror på humusämnen som läcker ut från hyggen och skogsdiken i de norra delarna av Helge ås vattensystem. (Vattenriket.se, 2022; Stenberg och Åbjörnsson, 2018)

Det finns ett större antal områden som är skyddade vid Hammarsjön: Håslövs ängar, Hercules, Rinkaby och Horna ängar, Horna sjömark, Hovby ängar, Åsums ängar (Naturvårdsverket, 2022).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är uteslutande sedimentära, dvs kalksten, sandsten, och lera (SGU, 2022).
Jordarterna i området utgörs huvudsakligen lera-silt, postglacial sand och grus samt torv (SGU, 2022).

Lokalen har djupdata från privatpersoner (GenesisMap, 2022) som visar att lokalen är extremt grund, där djupet i hela sjön endast varierar mellan 1 och 2 meter.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Helge å (VISS, 2022). Mycket stort avrinningsområde som sträcker sig hela vägen upp norr om Ljungby.

Delavrinningsområde: Utloppet av Hammarsjön (VISS, 2022).

Flödesriktningen är från nordväst till sydöst (VISS, 2022).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Sjön har hög totalfosforhalt (31 µg/l) och har ett något svårtolkat mönster av förhöjda fosforhalter sommartid. Sjön är väldigt grund (max 2,5 m, medel 0,7 m) och har en snabb omsättningstid. Det är möjligt att sjön riskerar att internbelastas (fosforläckage från sjöns sediment) periodvis sommartid. Men med en omsättningstid på endast 7 dagar transporteras löst fosfor snabbt ut ur sjön och det bidrar troligen till att det är relativt svårt att fånga toppar av fosfor som skulle kunna uppkomma på sommaren (VISS, 2022).

Vattenförekomsten, med ID WA18081336 från VISS (2022), uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2022).

Inga kända påverkanskällor riskerar dock att sänka eller väga in till ej god kemisk ytvattenstatus enligt informationen i VISS (2022). Dock har man studerat läkemedelsrester i Hammarsjön och totalt 17 kg per år av läkemedlen karbamazepin, diklofenak, metoprolol och oxazepam beräknas tillföras till vattnet där reningsverkets vatten släpps ut i Hammarsjön (Högskolan Kristianstad, 2021).

Som förväntat ligger ett större antal objekt registrerade i EBH-stödet uppströms Hammarsjön i orten Kristianstad (EBH, 2022). Här finns endast ett objekt i riskklass 1, en skrothandel. Ett tjugotal i riskklass 2 som dock är under studie enligt EBH-stödet (2022). Bland annat en betong- och cementindustri, avfallsdeponi, gasverk, färgindustri, verkstadsindustri och kemtvättar med halogenerade lösningsmedel och två brandövningsplatser.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tidigare undersökningar som lokaliserats inom ramen för den här inventeringen listas i Tabell 1.1.

Tabell 1.1. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2011	Vatten, sediment	Läkemedelsrester	Svahn et al., 2011 rapport

1.2.2.1. Svahn et al., 2011 rapport

Tabell 1.2. Data från rapporten av Svhan et al., 2011

Parameter	Halt i sediment	Lager	Kommentar
Carbamazepine	~100 ng/kg	Ytsediment	
Diklofenak	~100 ng/kg	Ytsediment	
Furosemide	~100 ng/kg	Ytsediment	

1.2.2.2. Miljöövervakning VISS

Aktiva miljöövervakningsprogram på lokalen visas i Tabell 1.4

Tabell 1.3. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2022)

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Hammarsjön syd	SRK, Helge å	Klorofyll och växtplankton i sjöar	30B	Hammarsjön S
Hammarsjön syd	SRK, Helge å	Djurplankton i sjöar	30B	Hammarsjön S
Hammarsjön yta	SRK, Helge å	Klorofyll och växtplankton i sjöar	30A	Hammarsjön yta
Hammarsjön yta	SRK, Helge å	Vattenkemi i sjöar	30A	Hammarsjön yta
Hammarsjön reg.screening 2008	NMÖ, RMÖ, SCR 2008, Fenolära ämnen, ftalater, kvartära ammoniumföreningar, tennorganiska föreningar	Fenolära ämnen, ftalater, kvartära ammoniumföreningar, tennorganiska föreningar		Hammarsjön reg.screening 2008
Hammarsjön	SRK, Helge å	Makrofyter i sjöar	30AB	Hammarsjön utlopp
Hammarsjön	RMÖ, Skåne övrigt	Nätprovfiske i sjöar		Nätprovfiske i Hammarsjön

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.5.

Tabell 1.4. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2022)

Genomförda åtgärder (16 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Miljöersättning miljöskyddsåtgärder	Miljöskyddsåtgärder enligt miljöstödet	Utloppet av Hammarsjön	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	2 000 ha	2010 - 2014		
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Utloppet av Hammarsjön		86 ha	2010 - 2014		
Skyddszon	Skyddszon på åkermark	Hammarsjön	Minskning Totalfosfor kg/år	0,62 ha	2016 -		
Miljöersättning skyddszon	Skyddszoner i jordbruksmark - gräsbevuxna, oskördade	Utloppet av Hammarsjön	Minskning Totalfosfor kg/år	9 ha	2010 - 2014		
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Utloppet av Hammarsjön	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	630 ha	2010 - 2014		

Markundersökt f.d. bensinstation (SPIMFAB) - BP (nedlagd 1976) i Kristianstad på adressen Gamla vägen 91	Efterbehandling av miljögifter			1 st	2010 - 2011	85 000 kr
Åtgärdad f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Shell (nedlagd 1978) i Kristianstad på adressen Nosabyvägen 4	Efterbehandling av miljögifter			1 st	2011 - 2012	500 000 kr
Åtgärdad f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Texaco (nedlagd 1971) i Kristianstad på adressen Byholmsvägen 3	Efterbehandling av miljögifter			1 st	1900 - 2014	85 000 kr
Fånggrödor	Fånggrödor med höstnedbrukning	Hammarsjön	Minskning Totalkväve kg/år	770 ha	2018 -	
Miljöersättning fånggröda	Fånggrödor med höstnedbrukning	Utloppet av Hammarsjön	Minskning Totalkväve kg/år	630 ha	2010 - 2014	
Miljöersättning vårbearbetning	Vårbearbetning	Utloppet av Hammarsjön	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	50 ha	2010 - 2014	
Vårbearbetning	Vårbearbetning	Hammarsjön	Minskning Totalkväve kg/år	45 ha	2018 -	
Anlagd våtmark	Våtmark för näringsretention		Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	1,4 ha	2005 - 2005	
Anlagd våtmark	Våtmark för näringsretention		Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	6,6 ha	2006 - 2006	
Anlagd våtmark	Våtmark för näringsretention		Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	1,5 ha	2006 - 2006	
Anlagd våtmark	Våtmark för näringsretention		Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	0,47 ha	2001 - 2001	

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Hög omsättning och väldigt grund lokal; sommartid endast 0,7 m i medeldjup enligt uppgift (VISS, 2022, Vattenriket.se, 2022). I kanalen som avrinner till Hammarsjön har man hög organisk halt och låga syrehalter i sedimenten (Svahn et al, 2011).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Väldigt grund lokal. Kan eventuellt bli aktuellt att flytta punkter pga. för grunda förhållanden, dock antagligen marginellt.

1.4.3. Utrustning

Stångprovtagare.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår de preliminära provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på lämpliga ytor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm)av gyttja. Sedimentytan var i varierande grad oxiderad. Proven från bägge provpunkterna kan beskrivas som mjuka sediment med brungrå färg med inslag av fibrer och växtdelar. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 3,6 m (44.1) och 2,7 m (44.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

De högsta halterna av flertalet siloxaner, som i övrigt hade låg rapporteringsfrekvens inom aktuellt projekt påträffades vid lokal 44. Inga andra avvikande höga halter noteras.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den relativt låga torrsubstansen och höga halten organiskt material i ytliga lager antyder att båda provpunkterna är belägna på områden där ackumulation åtminstone periodvis sker.

De relativt måttliga halterna av många ämnen trots närheten till Kristianstad kan vara en effekt av utspädning, dvs stor tillförsel av rent material. Oväntat förhöjd halt av siloxaner.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2022-10-11)

GenesisMap, 2022, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtad 2022-10-11).

Högskolan Kristianstad, 2021, https://www.hkr.se/nyheter/2021/ny-rapport-sa-mycket-svarnedbrytbara-lakemedel-nar-vattenriket-och-hanobukten-arligen/ (hämtad 2022-01-11)

Naturvårdsverket, 2022, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2022-10-11).

Navionics, 2022. www.webapp.navionics.com, (hämtad 2022-10-11)

SGU, 2022

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2022-10-11)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2022-10-11)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2022-10-11)

Stenberg och Åbjörnsson, 2018, rapport, Biosfärsområde Kristianstads vattenrike – the Man and the Biosphere programme, UNESCO*, Hammarsjön bottenfauna 2018*, 16s.

Svahn et al, 2011, rapport, Forskningsmiljön Man and Biosphere Health samt forskningsprojektet CLEAR, KK-stiftelsen, *Monitorering av läkemedel i Helge å - Kristianstads Vattenrike*, 6 s.

Vatteninformationssystem VISS, 2022, (hämtad 2022-10-11).

Vattenriket, 2022, hemsida, https://vattenriket.kristianstad.se/hammarsjon/, (hämtad 2022-01-11)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

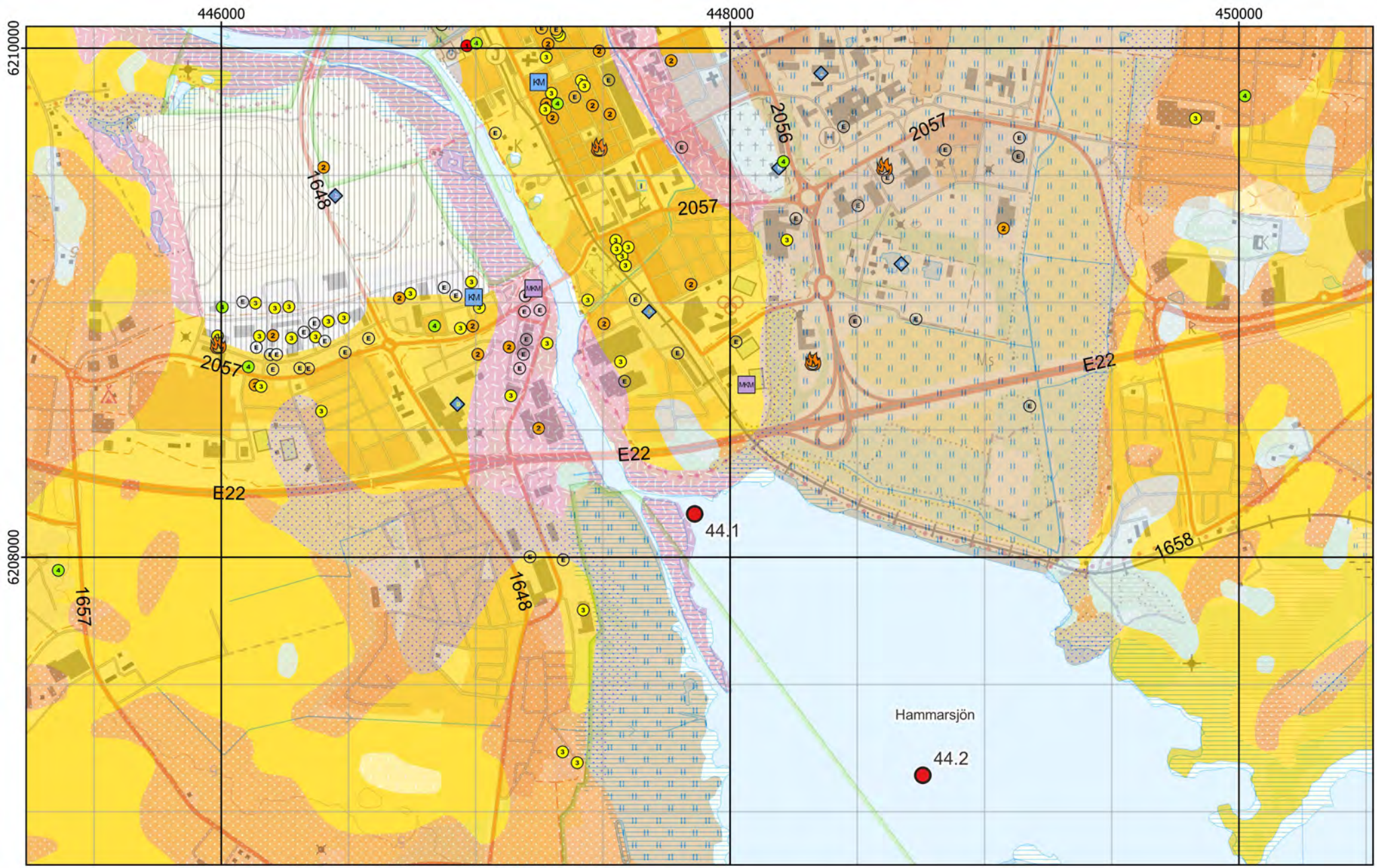
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 44 - Hammarsjön

Hammarbysjön strandkant vid gammal banvall i norr, vy mot söder

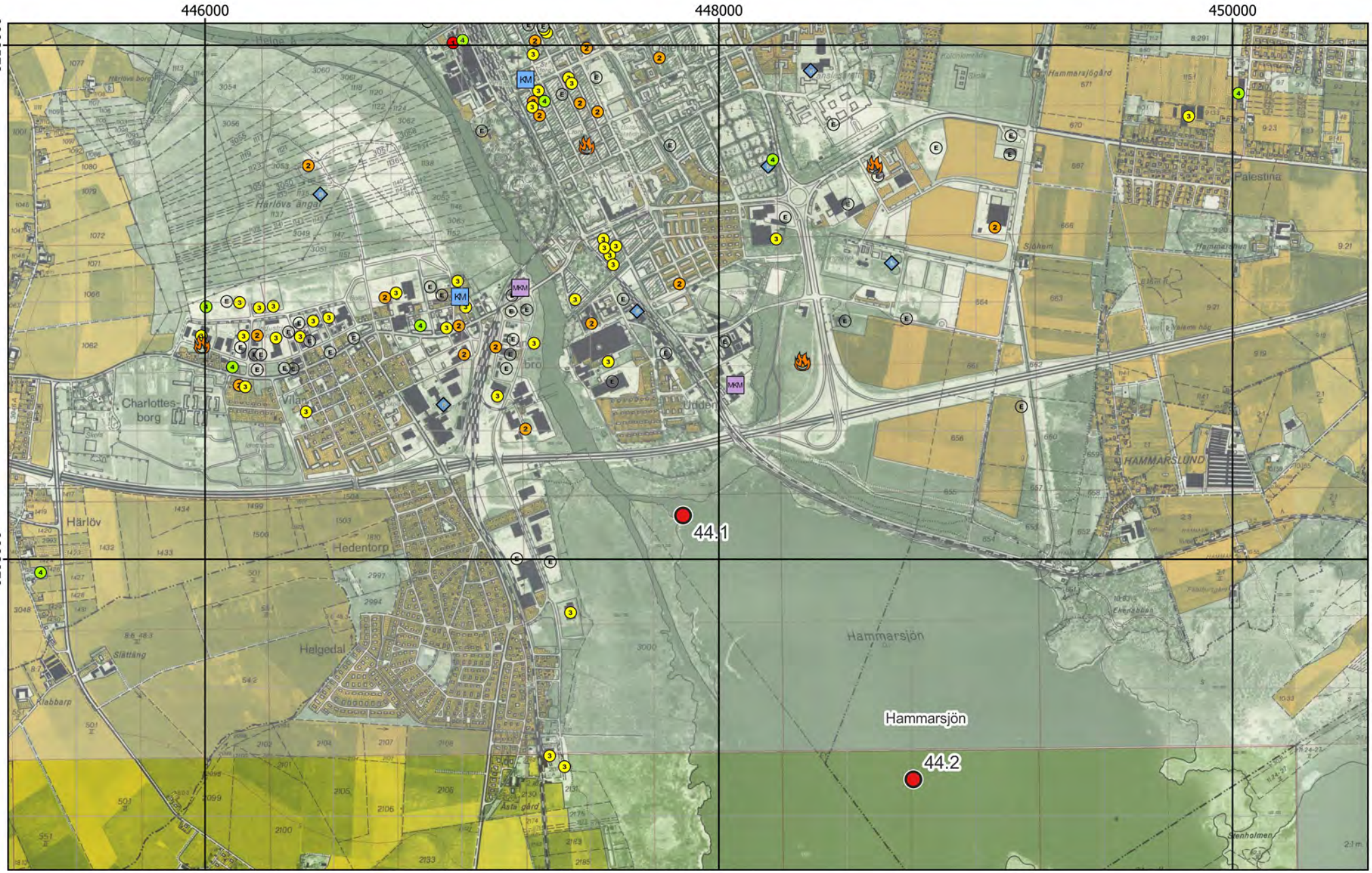
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



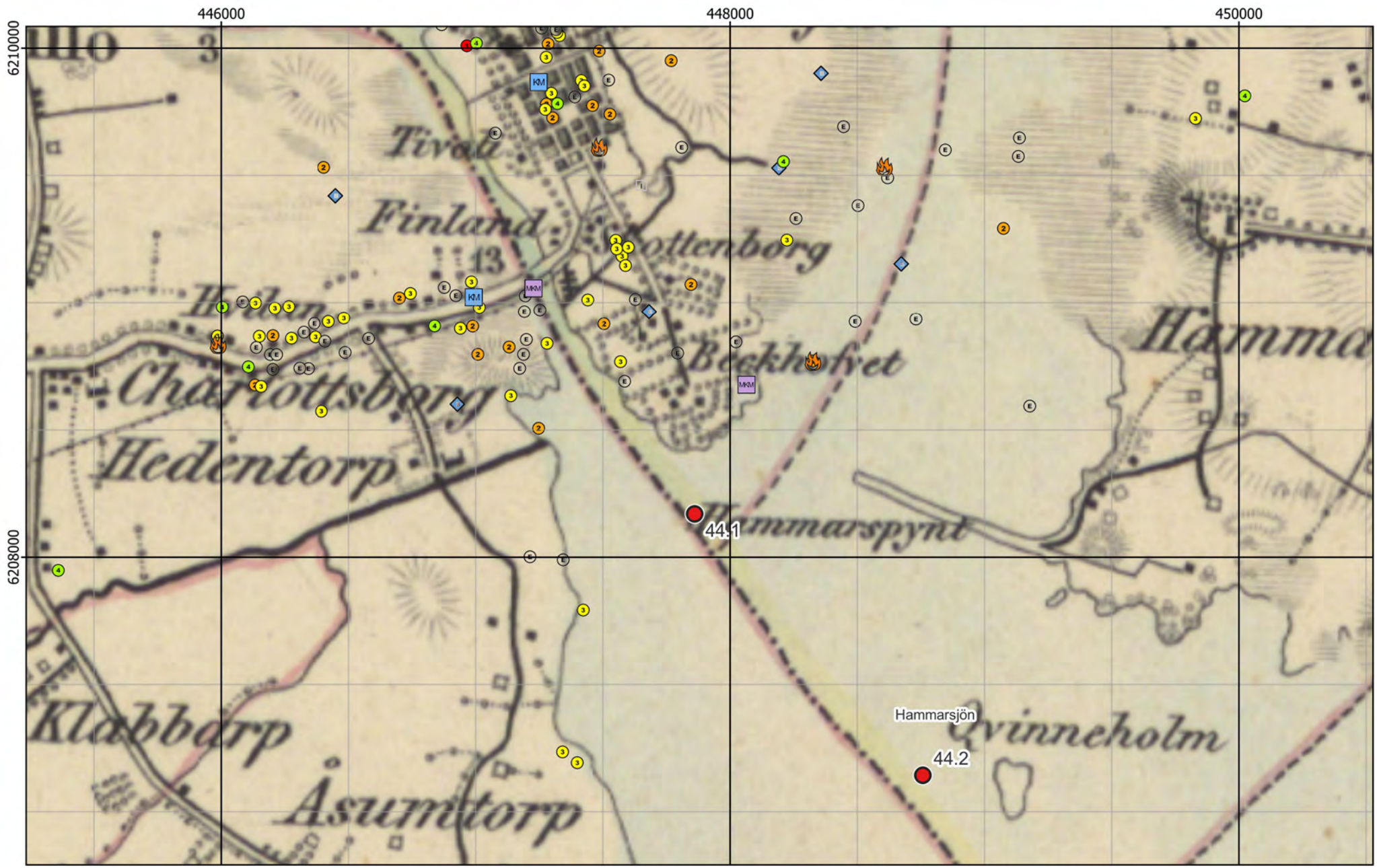
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

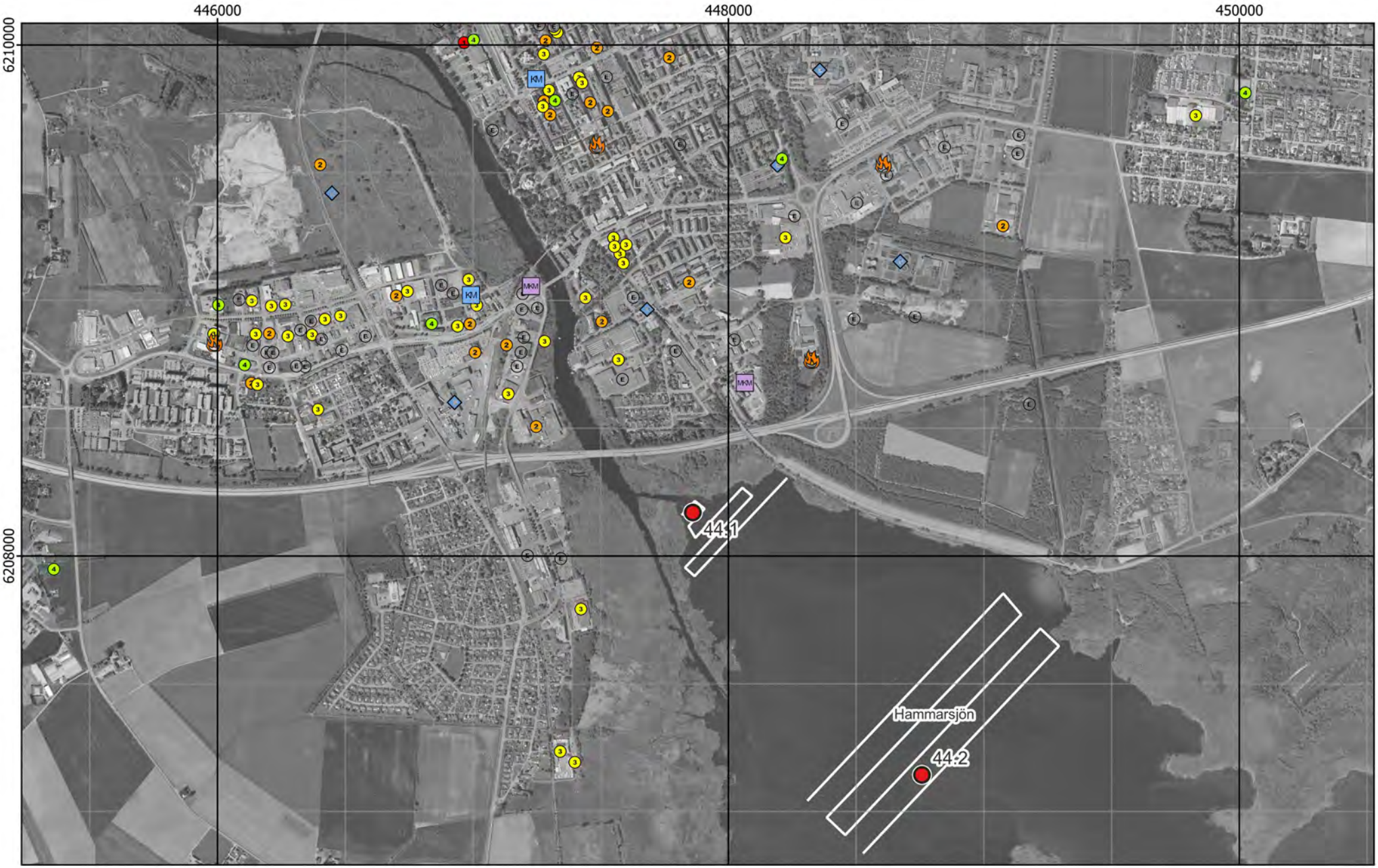


Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

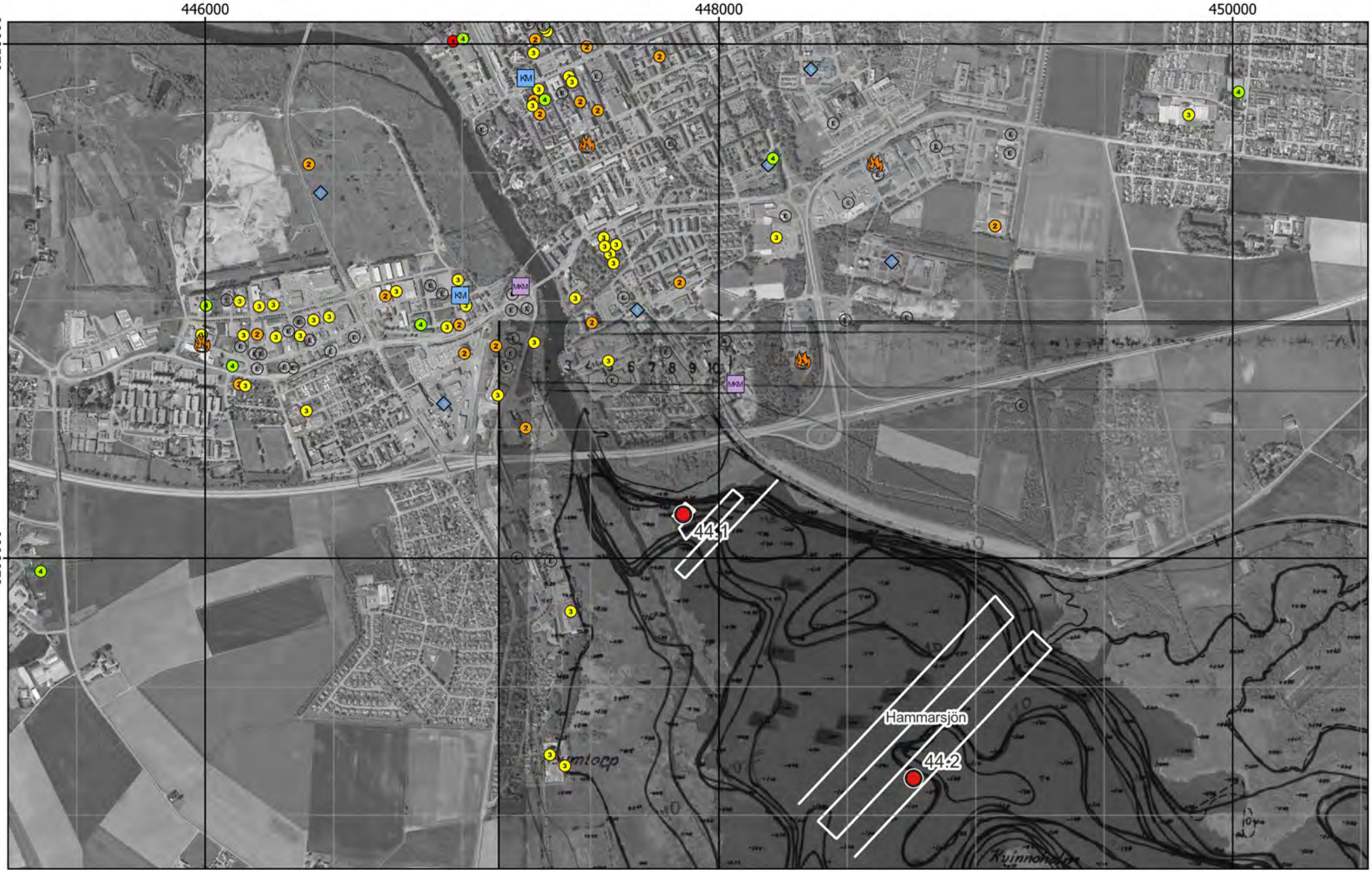


Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004



Figur 8 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

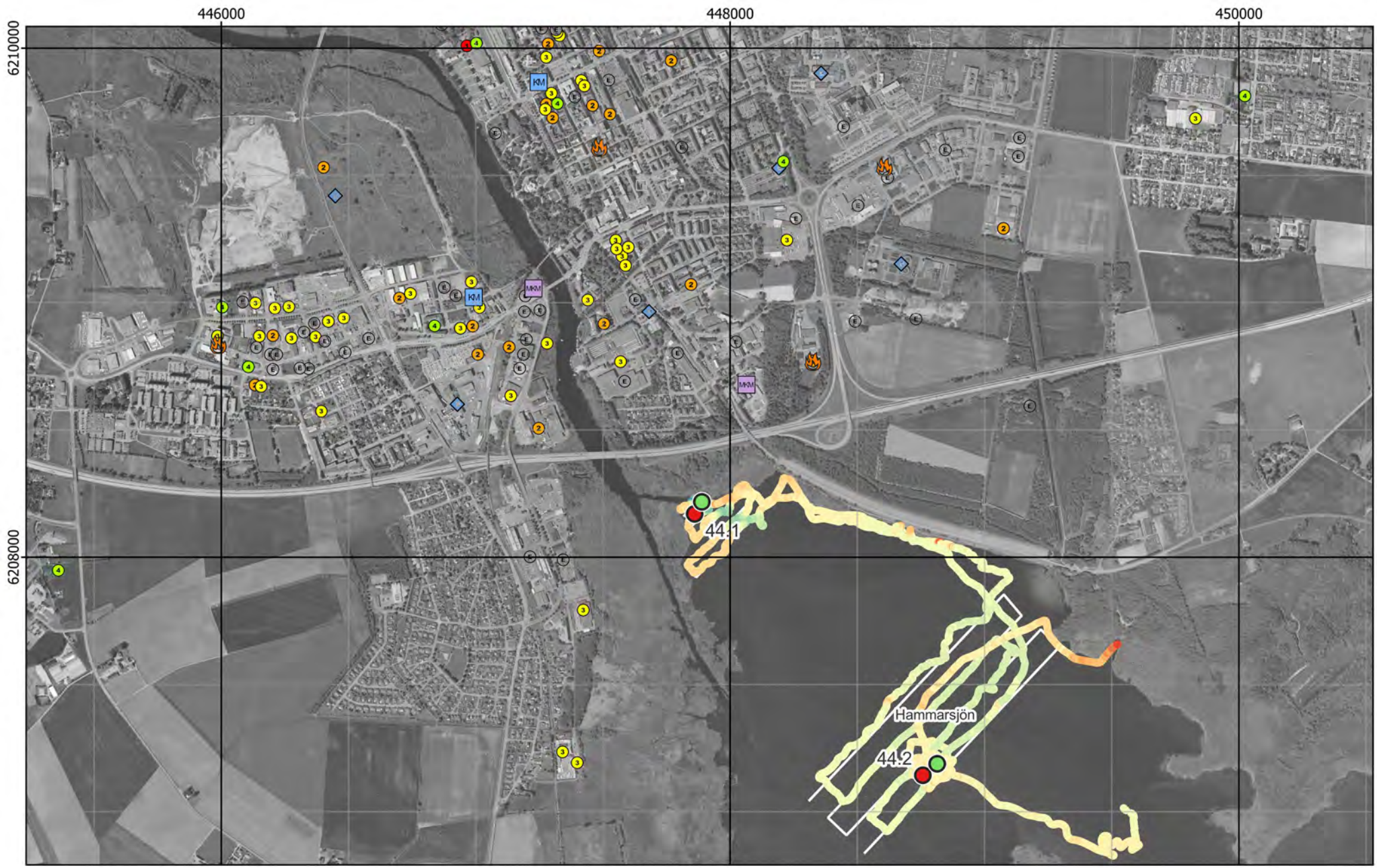


Figur 9 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

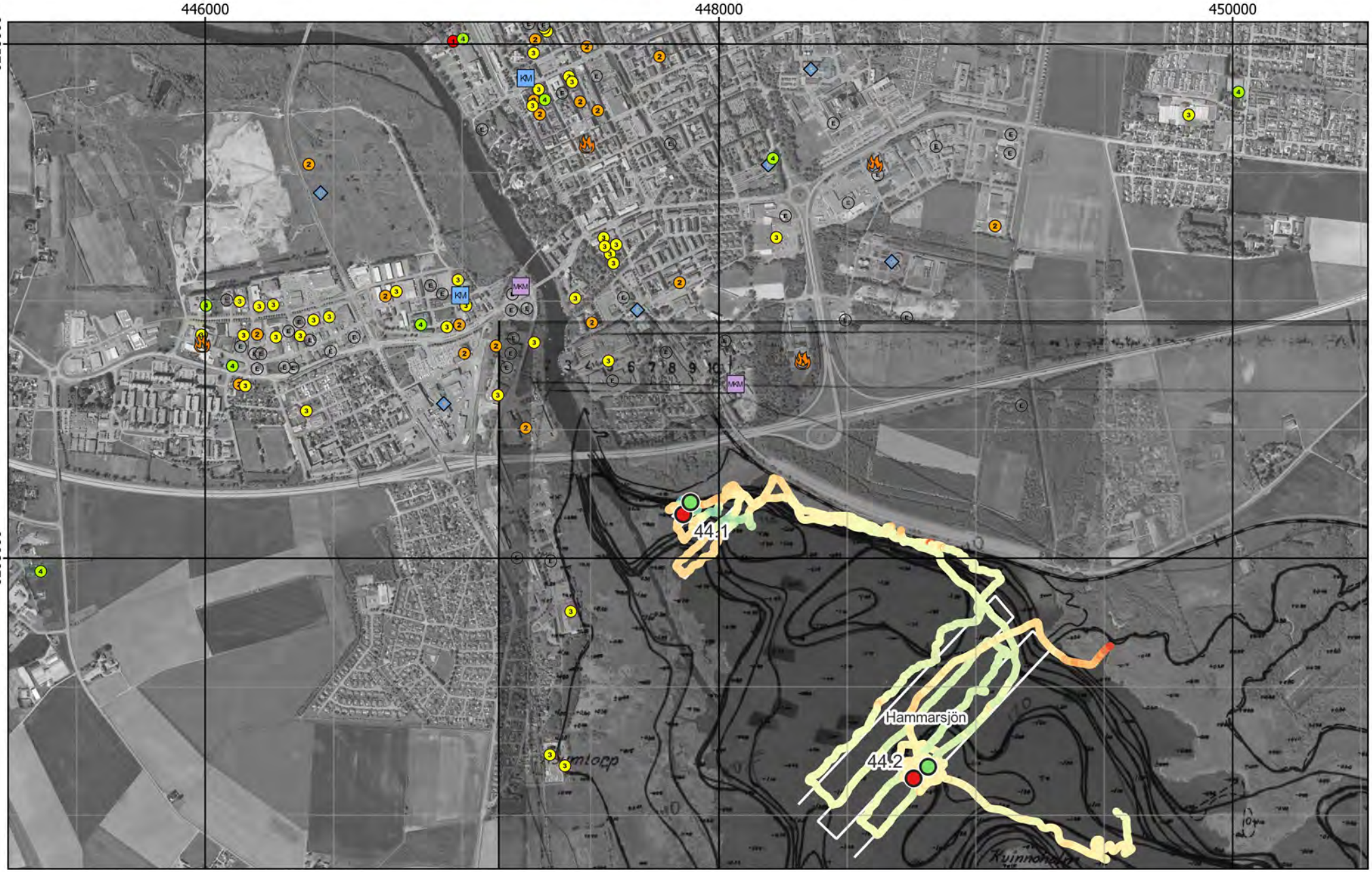
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 44 - Hammarsjön

Hammarbysjön strandkant vid gammal banvall i norr, vy mot söder

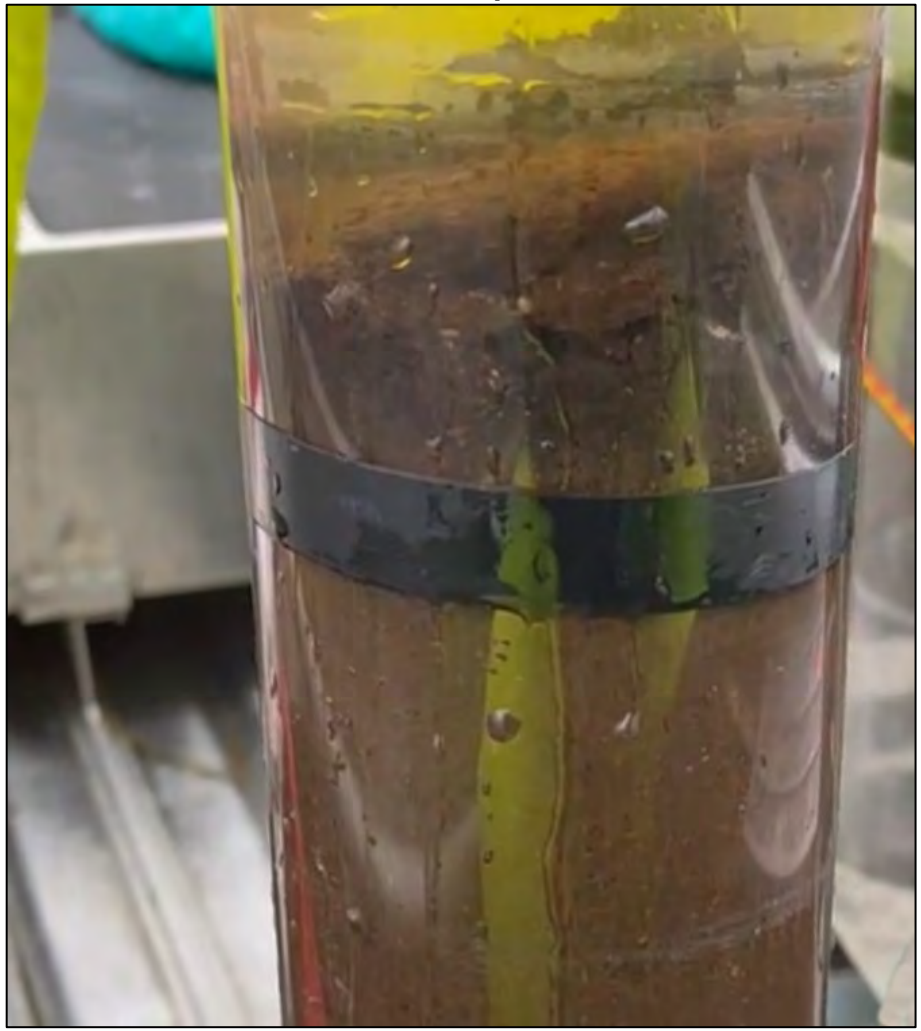


Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 44.1



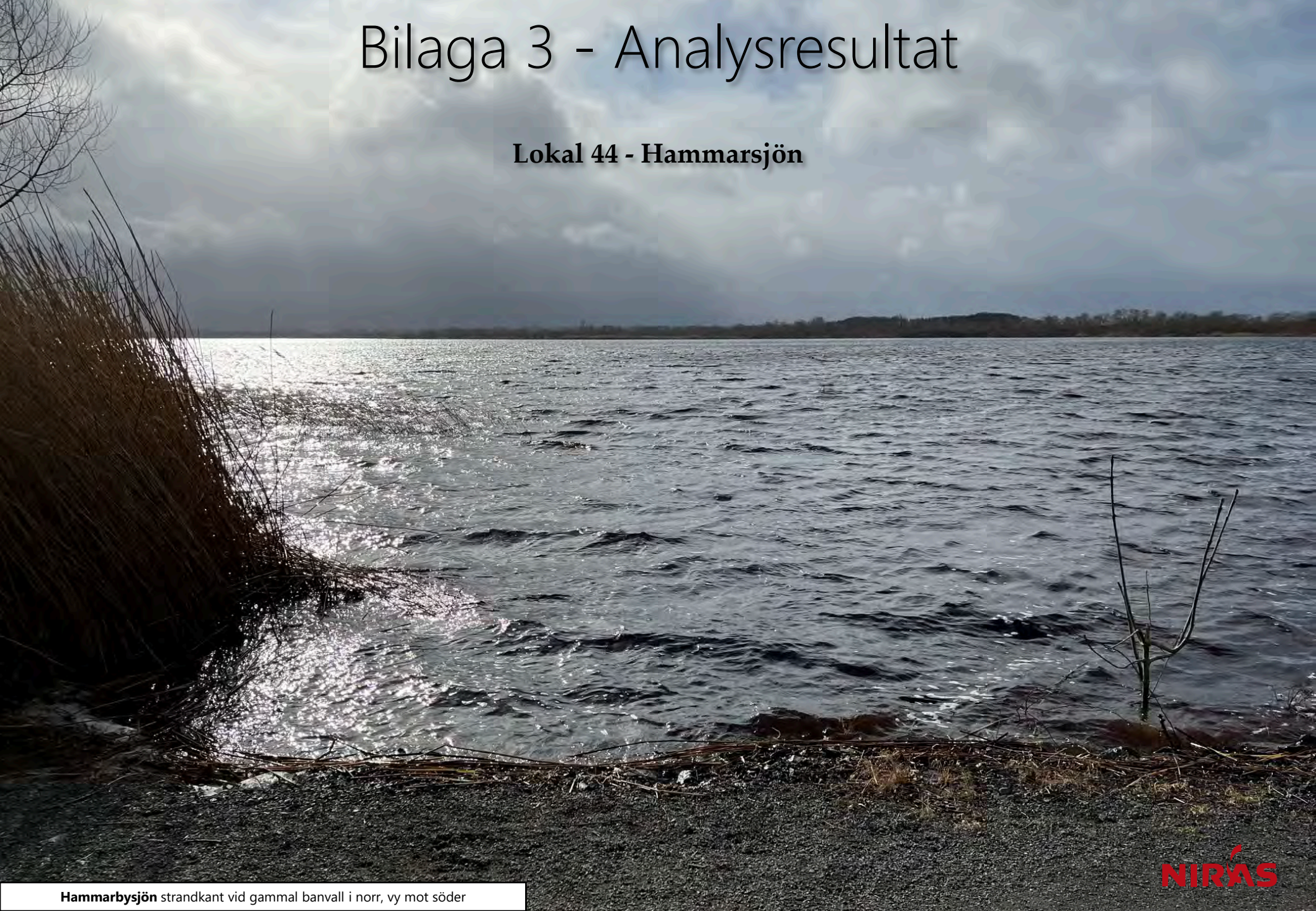
Kärna från Provpunkt 44.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
44.1	2022-02-25	447 889	6 208 217	3,6	Osäkert	Kärna	Gyttja	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Fibrer, växtdelar.
44.2	2022-03-04	448 815	6 207 188	2,7	Osäkert	Kärna	Gyttja	Brungrå	Ja	Nej	Nej	-	Fibrer, växtdelar.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 44 - Hammarsjön



Hammarbysjön strandkant vid gammal banvall i norr, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 44.1	P 44.2			Median samtliga	P 44.1	P 44.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	15,9	28,2				17,5	23,8				
TOC % TS	21,9	6,22			12	20,6	8,46			8,8	
GF 550°C % TS	42,8	13,8			20,7	41	19,4			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	41	50			124	27	31			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	<	0,085			0,32	0,0745	0,0622			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	42500	64500			43800	30600	65600			43800	
As, arsenik mg/kg TS	5,67	5,48			7,1	7,2	4,3			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	113	197			143	62	98,9			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,348	1			1,6	0,35	0,252			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	17,1	26,5			16,6	18,2	20			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	19,3	43			29	18,7	40,1			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	17,4	26,8			41,5	42,3	15,7			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	63900	85200			56600	55600	95000			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	<	0,075			0,22	<	<			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	15,6	26,3			16,1	8,85	39,4			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	2220	2620			1080	1300	2290			728	
Mo, molybden mg/kg TS	3,98	2,35			2,3	17,1	3,14			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	17,3	30,8			22,9	25,7	28,2			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	8,87	17			59,7	4,84	10,3			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	37200	27400			3070	62000	62800			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	<	<			0,31	0,136	<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	0,556	1,16			1,8	0,381	0,586			1,2	
U, uran mg/kg TS	6,1	5,19			5	20,9	5,86			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	37,4	47			37,9	37,6	56,1			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	158	224			269	106	159			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,217	0,295			0,91	0,162	0,0734			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	2,7	3,86				<	1,62				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	94	<			168	<	<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,362	0,279			0,61	0,045	<			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	<	0,00123			0,011	<	<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 44.1	P 44.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<		
Bromerade flamskyddsmedel	<	<		
Cyanid, total	<	<		
DL-PCB	<	<		
PCDD/F	<	<		
Ftalater	<	<		
Klorerade pesticider	0,00062 mg p,p'-DDE/kg TS	<		
Klorfenoler				
Klorparaffiner	0,19 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS	0,08 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS		
Irgarol, diuron, triklosan	<	<		
Läkemedelsrester	8,19 ng Trimetoprim/g TS	1,45 ng Trimetoprim/g TS		
Organofosfater	<	<		
PFAS	0,397 µg PFOS/kg TS	0,33 µg PFHxS/kg TS		
Siloxaner	180 mg D5/kg TS	<		
DR CALUX*	31 ng TEQ/kg TS	—		
PAH CALUX	1100 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	—		
ER CALUX	0,26 ng 17b Estradiol ekv./g TS	—		

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 45 - Liälven

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.1.1. Punktkällor förorenade områden 5
1.2.1.2. Punktkällor deponi 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Golder 2010 7
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 7
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Aktuell lokal är ett 7 km långt vattendrag i Ludvika kommun. Det är dämt vid samhället Fredriksberg, där det funnits ett pappersbruk som nu är riskklassat till 1 i MIFO-registret. Därefter är flödet fritt till utloppet i en sjö, ca 5 km.

Den industriella verksamheten på Fredriksbergs industriområde inleddes redan på 1700-talet. Det pappersbruk som var i drift fram till 1972 orsakade de främsta markföroreningarna, på grund av oljehantering och deponering av kisaska. Fastigheten var vid Golders undersökningar år 2010 herrelös och omfattade flera svårt förfallna byggnader (Golder, 2010).

Fastigheten var länge utan ägare men övertogs genom expropriering år 2020 av Ludvika kommun. Exproprieringen gjordes för att möjliggöra rivning av byggnaderna och en sanering av området. Sveriges geologiska undersökning (SGU) är sedan år 2012 huvudman för utredningar och åtgärder vid det tidigare pappersbruket och agerar beställare och byggherre för både rivningen och saneringen. Rivningsprojektet planeras starta sommaren 2021. Parallellt pågår förberedande arbete för den efterföljande saneringen (Ludvika kommun, 2021).

Ingen skyddad natur finns inom aktuell vattenförekomsts omedelbara närhet (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarterna i de tre delavrinningsområdena domineras av morän (VISS, 2021).

Bergarten i området är uteslutande syenitoid-granit (SGU, 2021).

Djupdata saknas på Navionics och Genesismap.

Markytan inom fastigheten Säfsen 3:2 (fd pappersbruket) är relativt plan. Norr och öster om fastigheten höjer sig marken och längs Liälven sluttar marken i öst-västlig riktning. Jordlagren inom industriområdet utgörs till större delen av fyllnadsmassor. Närmaste recipient är Liälven, som rinner genom fastigheten (Golder, 2010).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Göta älv - SE108000

Delavrinningsområde: Ovan Stormossbäcken (SE667014-142008) 0,16 km^2, Inloppet i Lisjön (SE666928-141727) 21,97 km^2, Utloppet av Sågdammen (SE667021-142050) (4,77 km^2)

Flödesriktningen är från öst mot väst (VISS, 2021). Älven är reglerad med damm vid, eller direkt uppströms, den enda punktkällan av riskklass 1 (pappersbruket). Därefter är flödet fritt ned till utloppet i sjö. Totalt 7 km, inklusive den damm som finns uppströms fördämningen, vid Fredriksberg och som är en del av vattenförekomsten.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas nedan.

1.2.1.1. Punktkällor förorenade områden

Två förorenade områden vid Liälven kan enskilt eller tillsammans med andra verksamheter vara betydande påverkanskällor för älven. Det finns en risk att branschspecifika föroreningar sprids till vattenförekomsten i så stora mängder att MKN överskrids.

- Fredriksbergs pappersbruk (MIFO riskklass 1) är en betydande påverkanskälla för Liälven. En smedja anlades på platsen 1721 som var verksam till 1898 och på slutet av 1800-talet fanns bedrevs järnbruk i masugn, varefter ett sågverk anlades som var verksamt fram till 1920-talet. Massatillverkning påbörjades 1898 och papperstillverkningen pågick mellan 1931 och 1972. Mellan 1973 och 1980 tillverkades tapeter. På platsen har även kemtvätt (Landstingstvätten, se nedan) och en fjäderfabrik varit verksamma. Fastigheten saknar ägare vilket har lett till juridiska och administrativa problem för genomförande av åtgärder. Inom området finns även nedgrävda cisterner och en transformatorstation. Området är utfyllt med kisaska (restprodukt från massaframställningen) och mesa, och kisaska finns längs med banvallarna. Processvattnet ska ha gått orenat till Liälven. Pappersbruket ska enligt uppgifter inte ha använt klorblekningsmedel eller fenylkvicksilver som slembekämpningsmedel. Fiberbankar finns i Liälven och troligen i Lisjön.

- Landstingstvätten, Fredriksberg (MIFO riskklass 2) kan tillsammans med andra verksamheter vara en betydande påverkanskälla för LIälven. Kemtvätten var verksam mellan 1986 och 1990 och bedrev sin verksamhet i pappersbrukets gamla lokaler. Kemtvätten använde klorerade lösningsmedel (perkloretylen). Lösningsmedlet förvarades i en ståltank ovanjordd. Tvättmaskinerna och tanken stod på betonggolv utan invallning. Tunnor med perkloretylenhaltigt tvättslam förvarades i 200-l stålfat längs den norra väggen utanför pappsalen. Dagvattenledningar fanns från pappsalen till Liälven (VISS, 2021).

1.2.1.2. Punktkällor deponi

Följande beskrivning av påverkan från punktkällor i form av deponier finns att läsa på VISS:

Fyra deponier kan tillsammans med andra verksamheter vara betydande påverkanskällor för Gullspångsälven (Liälven). Det finns en risk att branschspecifika föroreningar sprids till vattenförekomsten i så stora mängder att MKN överskrids. Eftersom deponier kan innehålla avfall av stor variation kan en mängd olika föroreningar spridas från dem.

- Krokåsen Fredriksberg avfallstipp (MIFO riskklass 2) kan tillsammans med andra verksamheter vara en betydande påverkanskälla för Liälven. Deponin var en kommunal avfallsdeponi för hushållsavfall, industriavfall för bl a pappersbruket fram till 1955. Deponin är täckt, men täckningen är bristfällig, en del avfall är synlign. Det saknas lakvattenhantering och deponin låg vid en mosse som avvattnas i Liälven, ca 80 m från vattendraget.

Tre av deponierna i närheten av Liälven är mesadammar från Fredriksbergs pappersbruk. Vid massaframställningen i pappersbruket bildades mesa som en restprodukt som är består av kalk, lut, svavel och metaller. Mesa kan återanvändas i s k mesaugnar där man återvinner kalk ur mesan, men Fredriksbergs pappersbruk saknade mesaugn och behövde därför deponera mesan i s k mesadammar, men fram till 1920-talet leddes mesan ut i Liälven med processvattnet. De tre mesadammarna utgör en yta av ca 16 000 m^2, 30 000 m^2 respektive 44 000 m^2.

- Första mesadammen, Fredriksberg (MIFO riskklass 2) kan tillsammans med andra verksamheter vara en betydande påverkanskälla för Liälven. Mesadammen ligger ca 20 m från Liälven och saknar lakvattenhantering.

- Andra mesadammen, Fredriksbeg (MIFO riskklass 2) kan tillsammans med andra verksamheter vara en betydande påverkanskälla för Liälven. Mesadammen ligger vid ett dike som mynnar efter ca 350 m i Liälven och saknar lakvattenhantering.

- Tredje mesadammen, Fredriksbeg (MIFO riskklass 2) kan tillsammans med andra verksamheter vara en betydande påverkanskälla för Liälven. Mesadammen ligger vid ett dike som mynnar efter ca 80 m i Liälven och saknar lakvattenhantering (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
45	Gullspångsälven		Punktkällor - Förorenade områden: 105900 Fredriksbergs pappersbruk 105971 Landstingstvätten, Fredriksberg	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Zink Koppar Dioxiner och dioxinlika föreningar Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Klorerade Alifater
45	Gullspångsälven		Punktkällor – Deponier 106118 Första mesadammen, Fredriksberg 106119 Andra mesadammen, Fredriksberg 106120 Tredje mesadammen, Fredriksberg 105809 Krokåsen Fredriksberg avfallstipp	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Bromerad difenyleter Zink Dioxiner och dioxinlika föreningar Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen Klorerade Alifater Ämnesgruppen Klorbensener Ämnesgruppen Fenoler Ämnesgruppen Klorerade bekämpningsmedel
45	Gullspångsälven		Punktkällor - Reningsverk	Ammoniak

Vattenförekomsten med ID WA73300518 från VISS uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Miljö- och byggkontoret, Ludvika kommun, har låtit genomföra ett antal undersökningar av Fredriksbergs industriområde vilka sammanställts till en komplett huvudstudie i enlighet med Naturvårdsverkets kvalitetsmanual av Golder Associates AB.

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2010	Sediment mm	metaller och metylkvicksilver	Golder 2010

1.2.2.1. Golder 2010

Undersökningarna har påvisat att föroreningar, främst i form av metaller och olja, finns inom det fd industriområdet. Ett flertal metaller har uppmätts i halter över Naturvårdsverkets gränsvärden för mindre känslig markanvändning. Förhöjda halter finns både inom tydligt avgränsade delar, som kisaska, men även mer diffust i fyllning. Oljeföroreningar har påträffats i prov från ett utfyllnadsområde. I grundvatten har förhöjda halter av metaller och oljeföreningar uppmätts på flera platser och i ytvatten överskrids CCME:s riktvärde för skydd av vattenlevande organismer i flera punkter. Beräkningar har också visat att det är betydande volymer av kisaska, mesa, fyllnadsmassor och oljeförorenad jord som finns upplagrat inom undersökningsområdet (Golder, 2010).

Sediment från Lisjön och Hötjärnen provtogs och analyserades med avseende på metaller och metylkvicksilver. CCME:s PEL-värde överskrids för kvicksilver och zink i Lisjöns sediment, men i vattnet överskrids inte riktvärdet för skydd av vattenlevande organismer. Kisaska förekommer också vid Liälvens utlopp. Även här överskrids PEL-värdet för arsenik och zink (Golder, 2010).

1.3. Kända åtgärder

Inga genomförda åtgärder finns angivna för lokalen i viss (VISS, 2021). Däremot anges den största potentiella källan, massa-och pappersindustrin som ”åtgärd” i EBH-stödet. Den har dock fortfarande riskklass 1 (EBH, 2021).

Enligt Ludvika kommun (på en sida uppdaterad 2021-09-24) planeras följande åtgärder i form av sanering av industrianläggning och dess område. I saneringen kommer oljeförorenad jord i anslutning till ett tidigare garage på den södra delen av fabriksområdet att grävas bort och den förorenade jorden omhändertas på deponi. Kisaskeområdet direkt väster om fabriken kommer att schaktas upp och stabiliseras inför deponering. Kisaska på banvallar i anslutning till området kommer också att schaktas bort. Mesaupplagen runt omkring bruket kommer att skyddstäckas (Ludvika kommun, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Detta är en älv, varför sedimentmängden skulle kunna vara begränsad och ojämnt fördelad.

Nedströms Säfssjön vid Fredriksberg byter vattendraget namn till Liälven och rinner ner till Lisjön. Denna sträcka har en del kortare strömsträckor mellan lugnpartier (Länsstyrelsen, 2012).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Tolkning bör beakta möjligheten att rivnings och saneringsarbete just påbörjats. Det ger varken en referens till före arbetets början, eller information om hur situationen i älven är efter avslutad sanering.

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 6 (lokal 45.1) och figur 7 (lokal 45.2) framgår de preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 7-8 för lokal 45.1 och figur 8 för lokal 45.2.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkt 45.1:s position för att hamna på acceptabel yta nära den preliminära positionen. Vid provpunkt 45.2 var älven alltför strid för att mätning och provtagning skulle kunna ske.

2.2. Sedimentprovtagning

Samlingsprover vid 45.1. Liten älv med strömt vatten mycket sten och grus därför bedömdes provtagning inte vara möjligt vid 45.2. Vid 45.1 påträffades vid transekt filmning organiskt material i form av löv, pinnar och nedbrutet organiskt material. Vattendjup vid 45.1 var 1,9 m.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Zink och metyl-Hg uppmättes i förhållandevis höga halter (dock ej klass 5 med avseende på Zn). Inga avvikande höga halter noterades i övrigt. PAH 11 kunde ej analyseras och tilläggsparametrar valdes bort i samråd med beställaren eftersom inga kärnor erhålls vid provtagningen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik, visuell bedömning och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup vid provpunkt 45.1. Hela denna åsträcka karakteriseras sannolikt som transport- och erosionsbottnar under stor del av året.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Att och metyl-Hg uppmättes i förhållandevis höga halter kan kanske förklaras som material från uppströms förorenade områden material som fortfarande transporteras genom aktuellt åsträcka.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-12)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-12)

Golder, 2010. FREDRIKSBERG Sammanfattande huvudstudierapport - Undersökning av ett nedlagt pappersbruk- Golder associates AB på uppdrag av Ludvika kommun, 2010.

Ludvika kommun, 2021. https://www.ludvika.se/bygga-bo-och-miljo/samhallsbyggnad-och-planering/pagaende-projekt/fredriksbergs-fabriksomrade (hämtad 2021-10-12)

Länsstyrelsen, 2012. Åtgärdsplan för flottledsrensade vattendrag i Dalarnas län. Länsstyrelsen i Dalarna. Miljöenheten

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-13)

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-12)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-12)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-12)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-12)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

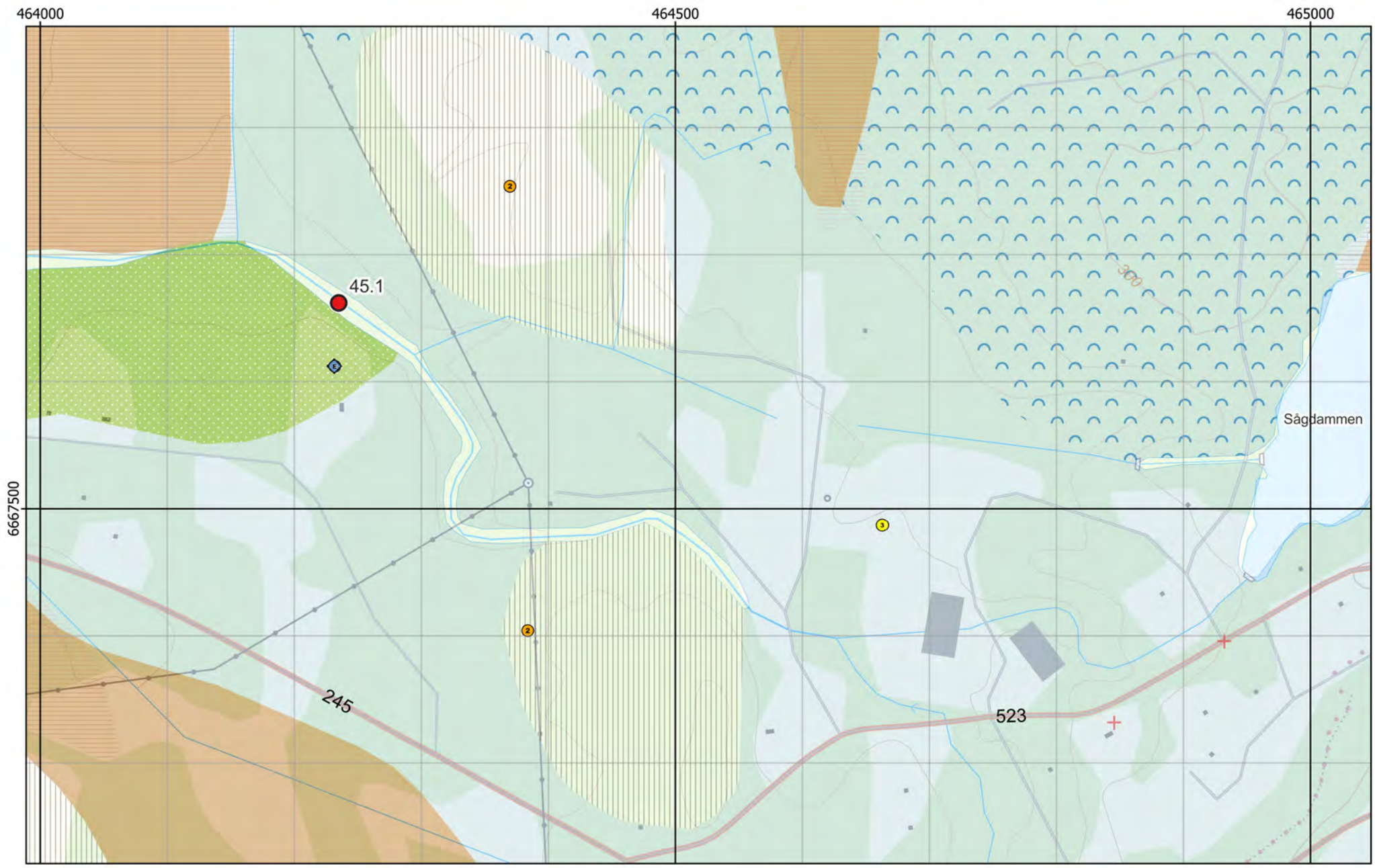
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 45 - Liälven (45.1)

Liälven vid Provpunkt 45.1, vy mot nordväst

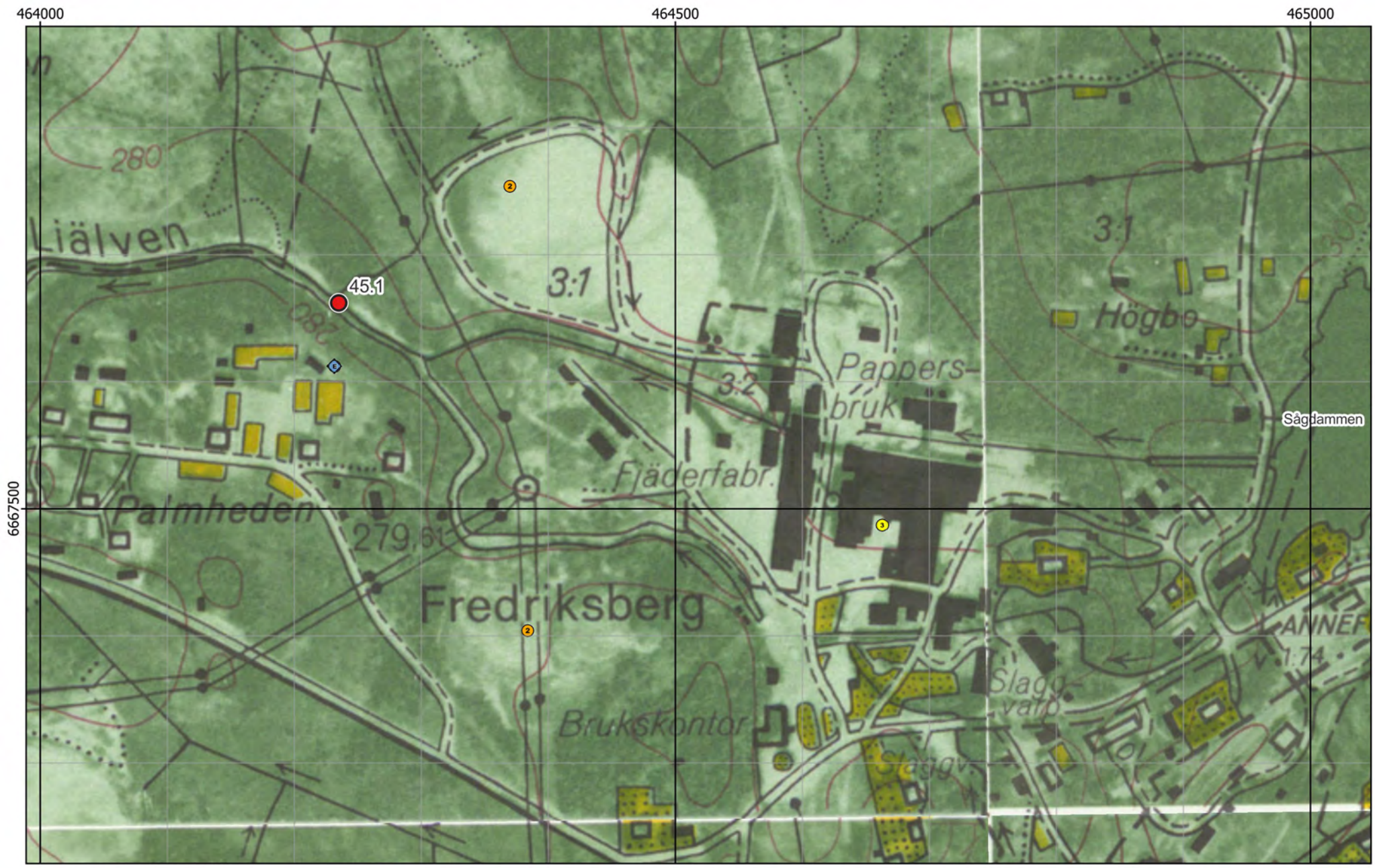
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2000

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 45 - Liälven (45.1)

Liälven vid Provpunkt 45.1, vy mot nordväst

Figur 7 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2000

Material från Provpunkt 45.1

Liälven vid Provpunkt 45.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
45.1	2021-11-09	464 255	6 667 650	1,9	Nej	Samling	Sand*	Brun	Ja	Nej	Nej	-	Liten älv, strömt vatten. Transportbotten, sten och grus. Grus, sten, organiskt material (löv, pinnar, nedbrutet org.mtrl).
45.2	2021-11-11	462 270	6 666 753	-	Nej	Nej	-	-	-	-	-	-	Liten älv, strömt vatten. Transportbotten, sten och grus. Filmning, bedömning att provtagning inte var möjlig.

*Sand, grus, sten.

Figur 8 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 45 - Liälven (45.1)

Liälven vid Provpunkt 45.1, vy mot nordväst

Ämne(sgrupp)	van Veen					Jämför-värde
	P 45.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	47,4					
TOC % TS	4,07				5,5	
GF 550°C % TS	8,18				11,5	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	24					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	504				78	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	12,1					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	36,9					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	15					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	21,9					
bensen mg/kg TS	<					
etylbensen mg/kg TS	<					
toluen mg/kg TS	<					
Ag, silver mg/kg TS	0,144				0,47	
Al, aluminium mg/kg TS	33800				46900	
As, arsenik mg/kg TS	2,87				5,6	>45
Ba, barium mg/kg TS	45,3				86,8	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,813				0,81	>3
Co, kobolt mg/kg TS	3,23				8	>60
Cr, krom mg/kg TS	8,55				25,5	>72
Cu, koppar mg/kg TS	52,6				33,1	>80
Fe, järn mg/kg TS	18900				23800	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,181				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	2,76				10,4	
Mn, mangan mg/kg TS	355				548	
Mo, molybden mg/kg TS	0,8				1,7	
Ni, nickel mg/kg TS	4,39				14,9	>99
Pb, bly mg/kg TS	34,4				34,4	>110
S, svavel mg/kg TS	1080				1850	
Sb, antimon mg/kg TS	1,05				0,51	
Sn, tenn mg/kg TS	2,61				3,1	
U, uran mg/kg TS	2,75				4	
V, vanadin mg/kg TS	10,7				31,5	
Zn, zink mg/kg TS	346				279	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	3,14				1,1	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	13,2					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	5,11					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	0,403					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	1,47					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	1,6					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	209				318	
Summa PAH 11 mg/kg TS	—				1,2	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0132				***0,038***	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 45.1			
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	—			
PCDD/F	—			
Ftalater				
Klorerade pesticider	<			
Klorfenoler	—			
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	—			
Siloxaner				
DR CALUX*	—			
PAH CALUX	—			
ER CALUX				

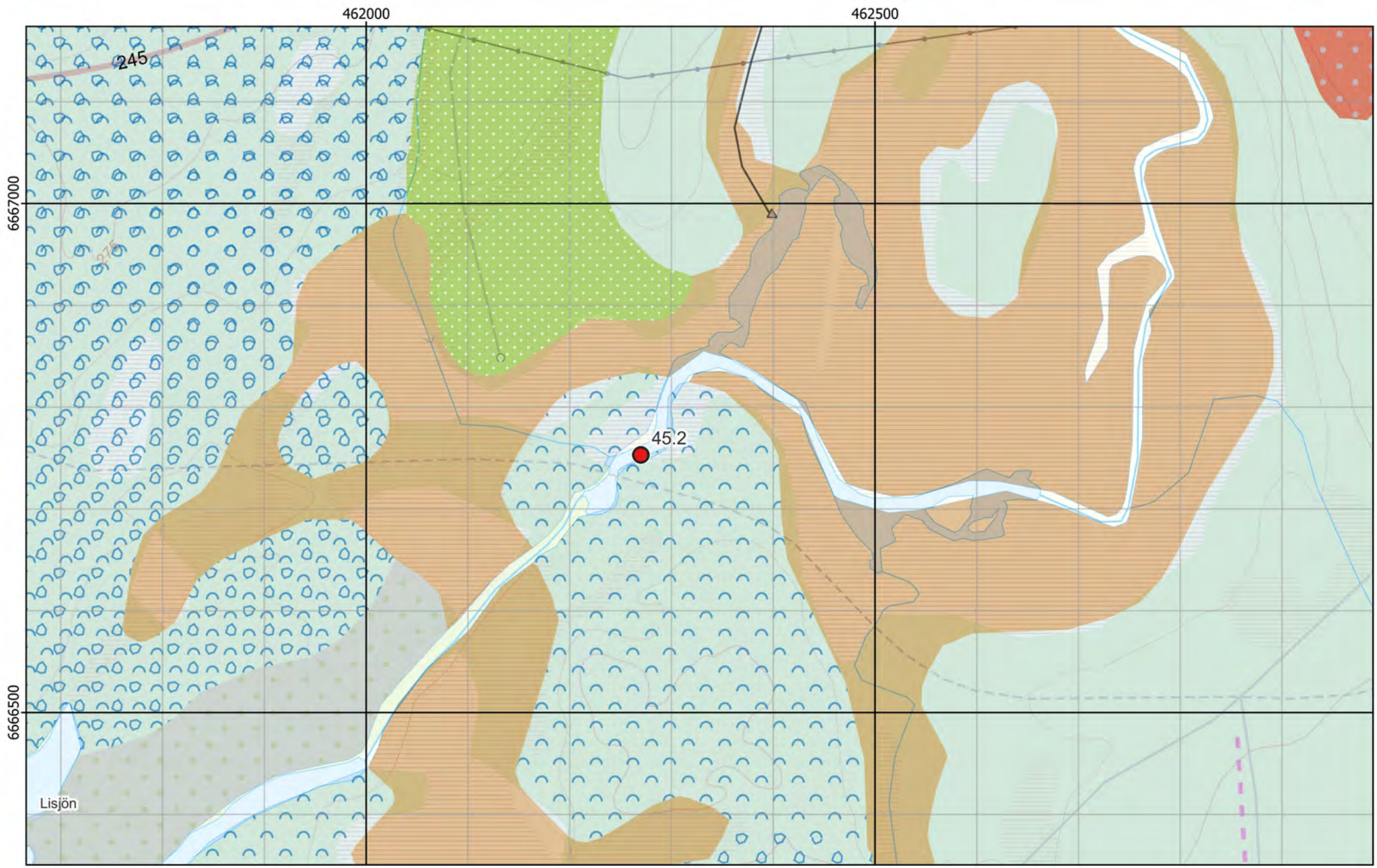
Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i van Veen-prov för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 45 - Liälven (45.2)

Liälven vid Provpunkt 45.2, vy mot sydväst

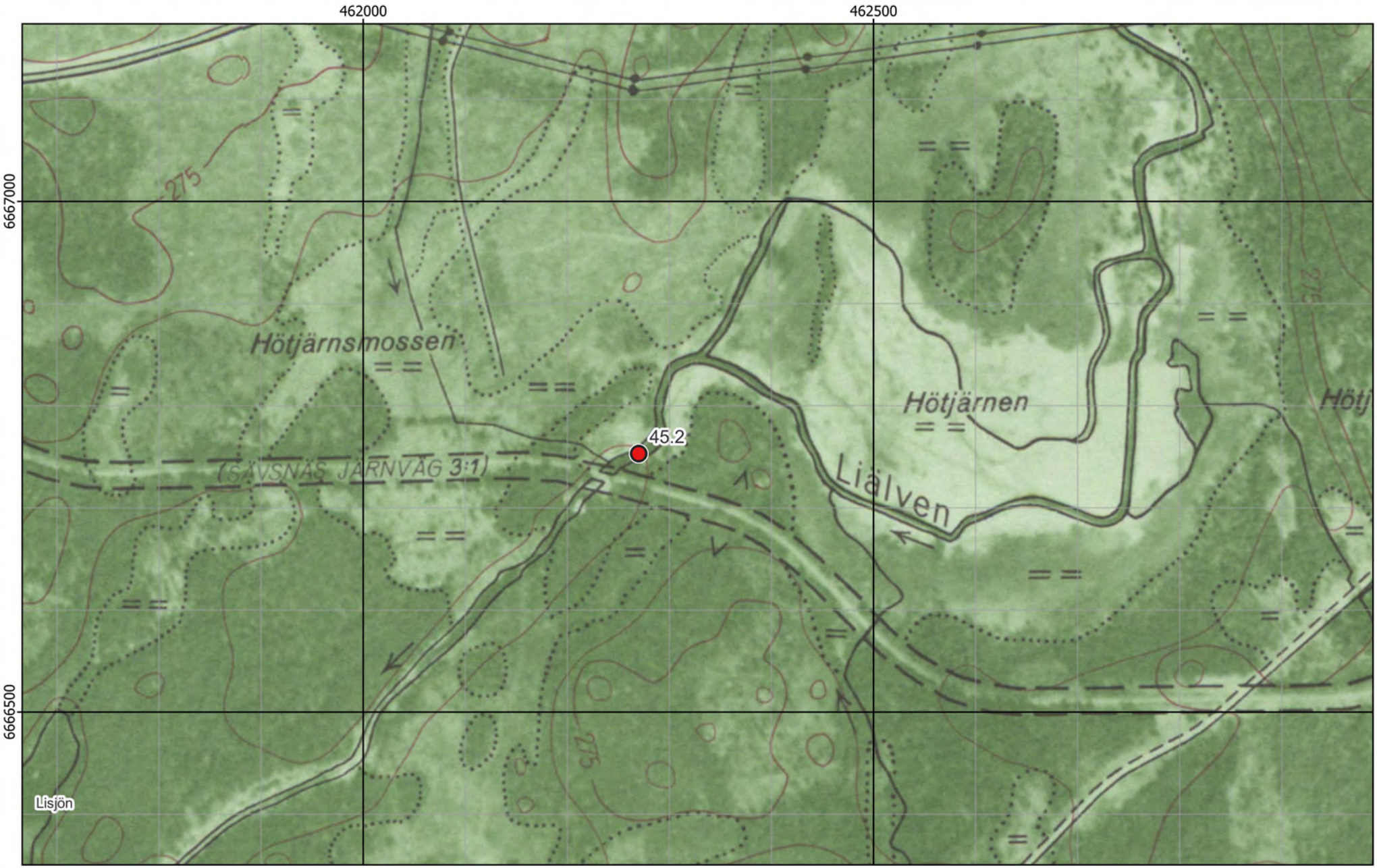
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

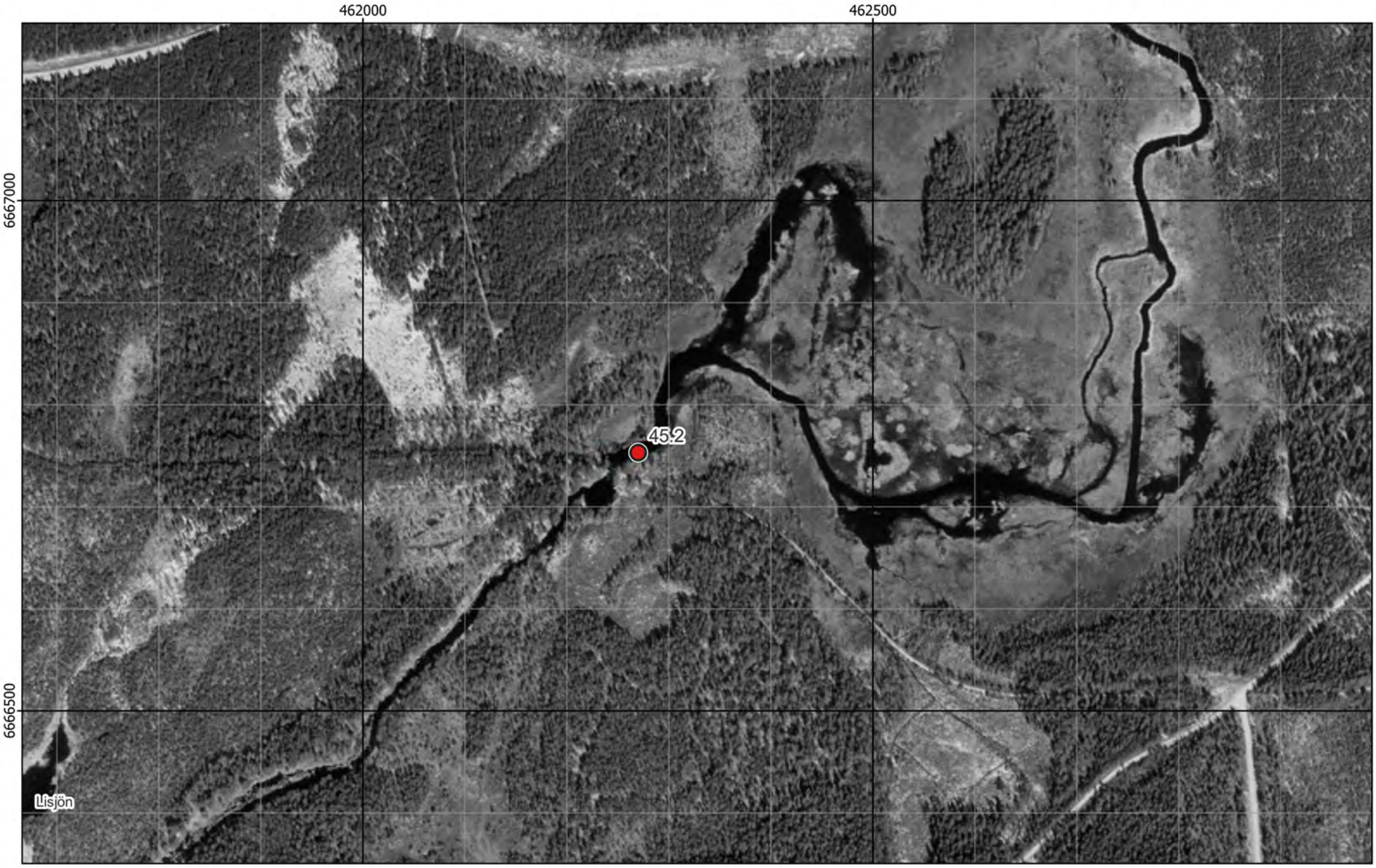
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

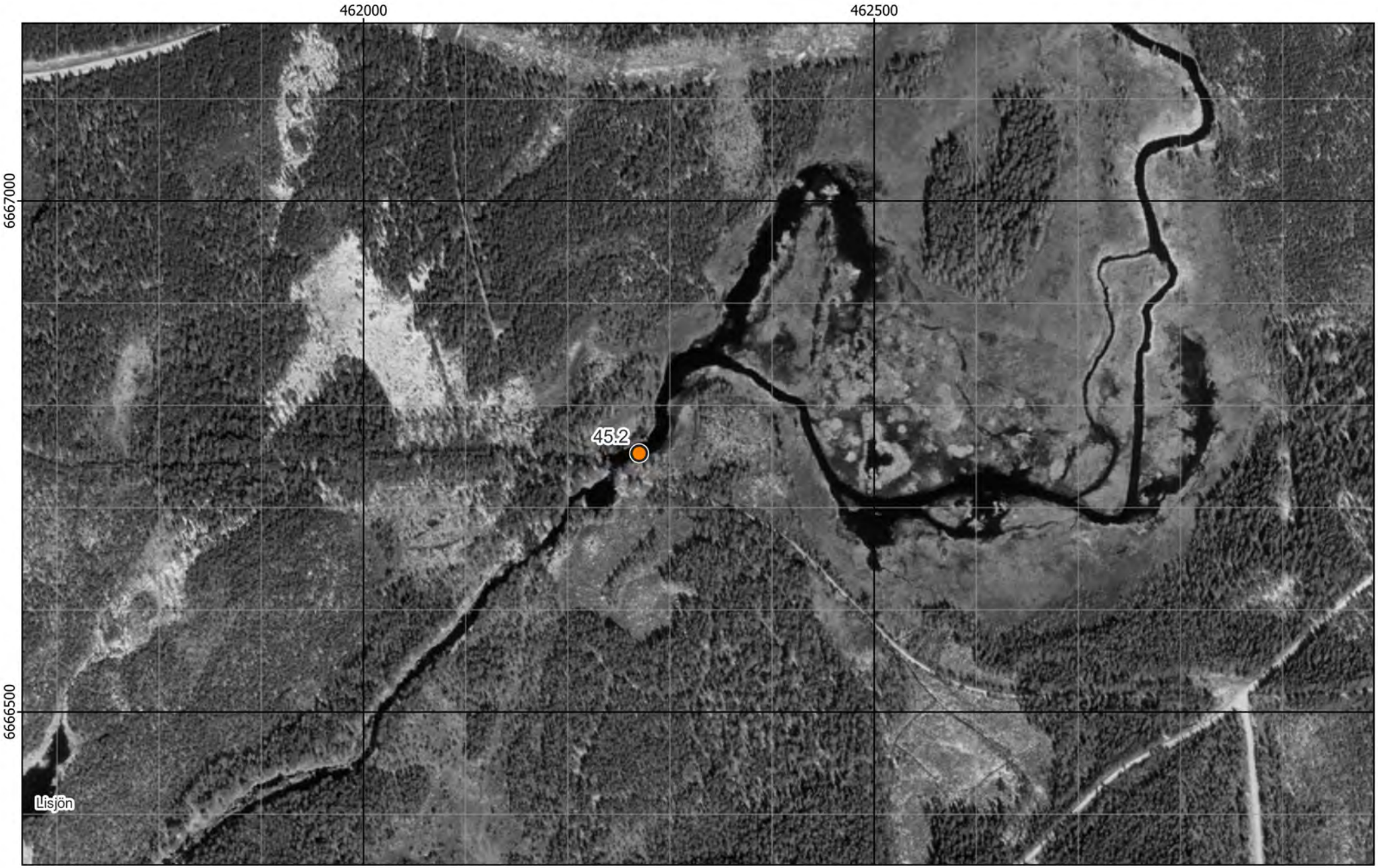


Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2000

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 45 - Liälven (45.2)

Liälven vid Provpunkt 45.2, vy mot sydväst



Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2000

Material från Provpunkt 45.1

Liälven vid Provpunkt 45.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
45.1	2021-11-09	464 255	6 667 650	1,9	Nej	Samling	Sand*	Brun	Ja	Nej	Nej	-	Liten älv, strömt vatten. Transportbotten, sten och grus. Grus, sten, organiskt material (löv, pinnar, nedbrutet org.mtrl).
45.2	2021-11-11	462 270	6 666 753	-	Nej	Nej	-	-	-	-	-	-	Liten älv, strömt vatten. Transportbotten, sten och grus. Filmning, bedömning att provtagning inte var möjlig.

*Sand, grus, sten.

Figur 9 - Sediment och fältdata

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 46 - Lisjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Golder 2011 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 8

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Lokalen är en 14 km^2 stor sjö i Ludvika kommun. Den har tillflöde från Liälven. I VISS anges sjöns tillkomst som naturlig, men Länsstyrelsen skriver i en rapport att Lisjön är en helt konstgjord sjö genom uppdämning av vattendrag (Länsstyrelsen, 2016).

Omgivande landskap är relativt flackt, förutom mot norr som ser ut att vara sluttande mot sjön. Skog dominerar, men även åkermark finns. Bebyggelsen är gles.

Ingen skyddad natur finns i nära anslutning till sjön, men ett naturskyddsområde som också är Natura 2000-område (Kullerbergen, art- och habitatdirektivet) finns ca 3-4 km norr om sjön. Norr om sjön finns även det mindre Natura 2000-området Markusfallet (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarten i delavrinningsområdet är till största delen morän, följt av torv och tunn jord och kalt berg (VISS, 2021). Bergarten i området är syenitoid granit (SGU, 2021).

Djupdatan från GenesisMap är ganska bristfällig, men indikerar att sjön skulle vara ganska grund. Det finns heller inte med i SMHIs vattenarkiv (SMHI, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Göta älv - SE108000

Delavrinningsområde: Utloppet av Lisjön - SE666972-141332 (44 km^2)

Sjön har ett tillflöde från Liälven (Lokal 45). Sjöns nordvästra vik är fördämd och flödet verkar där vara från sjön, i nordlig riktning.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

För vattenförekomsten med VISS ID WA67698496 finns inga potentiella föroreningskällor presenterade i VISS, utöver den överallt förekommande atmosfäriska depositionen.

Vattendraget Liaälven (Lokal 45) mynnar i sjön i nordöst. Denna älv påverkas av utsläpp ca 5 km uppströms sjön. Dessa härrör främst från ett f d pappersbruk och är metaller från s k kisaska och ämnen från en oljedepå. Undersökningar har visat att arsenik, barium, kadmium, krom, koppar, kvicksilver, molybden, nickel, bly, zink, olja och PAH är de ämnen/ämnesgrupper som bedöms vara mest problematiska, men spridning till sediment bedömer Golder vara begränsade (Golder, 2011).

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan visar inga ytterligare MIFO-objekt längs Liälvens förlopp från Fredriksberg än de som redovisas i inventeringsrapporten för Liälven (Lokal 45). Vid det vattendrag som ansluter i Lisjön i nordväst finns två objekt i riskklass 4 och längre upp, en i klass 3. Flödesriktningen i detta vattendrag ser dock ut att vara i riktning från sjön. Den södra av fyrorna är i en avfallsdeponi och den övre en massa-och pappersindustri. Objektet i riskklass 4 som ligger rakt norr om sjön är en gruva och upplag (sulfidmalm, rödfyr) (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Golder har utrett och sammanställt tidigare utredningar och åtgärdervid Fredriksbergs f d pappersbruk, som via Liälven (Lokal 45) kan påverka Lisjön.

Tabell 2.1. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2011	Referenser och provtagning, vatten, mark, grundvatten och sediment	Metaller mm	Golder 2011

1.2.2.1. Golder 2011

Golder har utrett, sammanställt och riskbedömt föroreningssituationen vid Fredriksbergs nedlagda massafabrik, ca 4 km uppströms Liälven (Lokal 45). De skriver att kvicksilver och zink överskrider CCMEs Probable Effect Level (PEL) i sediment i Lisjön (Hg och Zn). Vid Liälvens utlopp i Lisjön upptäcktes förmodad kisaska där PEL-värdet för arsenik och zink överskreds. Även andelen metylkvicksilver mättes i sediment (Golder, 2011). Placering för provpunkter i Golder, 2011 är okända då inga koordinater eller karta redovisas i rapporten. Inte heller i VISS visas redovisas några provpunkter i sjön.

Tabell 2.2. Sedimentdata redovisade i Golder 2011.Karta över provpunkternas belägenhet saknas i rapporten.

Tabell 21. Metaller i sediment i relation till CCMEs lågriskvärden.

	As	Ba	Cd	Cu	Pb	Zn	Hg	Me-Hg
	mg/kg TS							ng/g TS
Fiberbank utlopp Liälven 0-2	1,99	44,5	0,395	33,4	8,43	225	0,177	0,000341
Fiberbank utlopp Liälven 15-19	2,85	49,6	0,944	44,4	22,1	**408**	**0,51**	0,000466
Hötjärnen Fibersediment	3,25	123	1,05	40,2	41,1	**430**	0,304	0,000440
Riktvärde CCME	17	-	3,5	197	91,3	315	0,485	-

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen enligt VISS är endast vallodling i syfte att minsta totalfosfor (VISS, 2021).

Golders riskbedömning gällande Fredriksberg listar ett antal delåtgärder som vidtagits på industriområdet sedan nedläggningen år 1972 (Golder, 2011).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment, förutom syftet med att utföra provtagningen just nu, då en större rivning och sanering av den enda huvudsakliga föroreningskällan till denna sjö påbörjats nyligen. Se vidare i inventeringsrapporten för Lokal 45.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår de preliminära och optimerade provpunkternas position med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-21.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den avancerade hydroakustiken (vid punkt 46.1-46.2) gav goda förutsättningar för att optimera provpunktens placering till acceptabel yta (46.1) och närliggande djuphåla (46.2). Delar av botten visade markformer från tidigare landområde (innan dämning), tex äldre åfåra och sannolik torvtäkt.

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkt 46.3:s position för att hamna centralt i en lokal djuphåla relativt nära den preliminära positionen.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm). Ytskiktet i 46.1 samt 46.2 bestod av organiskt material (växtdelar) samt gyttja. Vid 46.3 bestod det översta skiktet av organiskt material, algmatta. De djupare skikten beskrivs som organiskt material, gyttja. Vid 46.1 påträffades efter 20 cm ett grått silt- eller asklager. Sedimentytan var i varierande grad oxiderad. Vid samtliga provpunkter påträffades organiskt material som kan beskrivas som växtdelar. Vid provpunkt 46.1-46.2 var sedimenten gasrika.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 4,5 m (46.1), 8,8 m (46.2) och 20,9 m (46.3).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Förhöjda halter av alifater påträffades, i synnerhet på 15-20 cm-nivån vid 46.1, där även PAH 11 (klass 5) och oljeindex var mycket höga. Vissa analyser utgick; PAH och PCB 7 kunde inte analyseras i ytsediment från 46.1 och 46.2 eller i sediment från den djupare nivån från 46.3. Metaller och tennorganiska föreningar kunde ej analyseras i ytsediment från 46.3. I ytsediment från de två övriga lokalerna detekterades förhöjda halter, motsvarande klass 5 av Zn. Vid 46.2 var även Cd, Cu och Pb i nivå med klass 5. Zink och tennorganiska föreningar (MBT och DBT) uppmättes i nivå med klass fem i sediment från 15-20 cm, men inte vid samtliga provpunkter.

Förekomsten av dioxiner och furaner var de högst uppmätta inom aktuellt projekt. Ämnesgruppen detekterades dock ej över rapporteringsgränsen vid 46.3. DR CALUX-värdena från 46.1 och 46.2 var likaledes bland de högst uppmätta. PAH CALUX för 46.1 är att betrakta som måttligt i relation med övriga data från aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med både enkel och avancerad hydroakustik tillsammans med provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär vid provpunkterna 46.2 och 46.3 antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid. Vid 46.1 kan närheten till Liävens utlopp förklara den generellt sett högre torrsubstansen.

I sjöns sediment tycks tidigare uppströms verksamhet finnas återspeglad i form av förhöjda halter av flera ämnen, framförallt vid de provpunkter som är närmast där Liälven mynnar ut i sjön. Värt att notera att tennorganiska ämnen har en tendens till att visa motsatt trend i de djupare proverna som analyserats vid samtliga provpunkter, dvs halten är högre vid 46.3. Detta kan möjligtvis förklaras av var båt framförallt används i sjön.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-13)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-10-13)

Golder, 2011. FREDRIKSBERG Riskbedömning - Undersökning av ett nedlagt pappersbruk- Uppdragsgivare: Ludvika kommun. SLUTVERSION 2011-09-06

Länsstyrelsen, 2016. Rapport: 16-03. Fiskar i Dalarna. Förekomst och utbredning. Länsstyrelsen i Dalarnas län 20016.

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-13)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-13)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-13)

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-10-13)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-13)

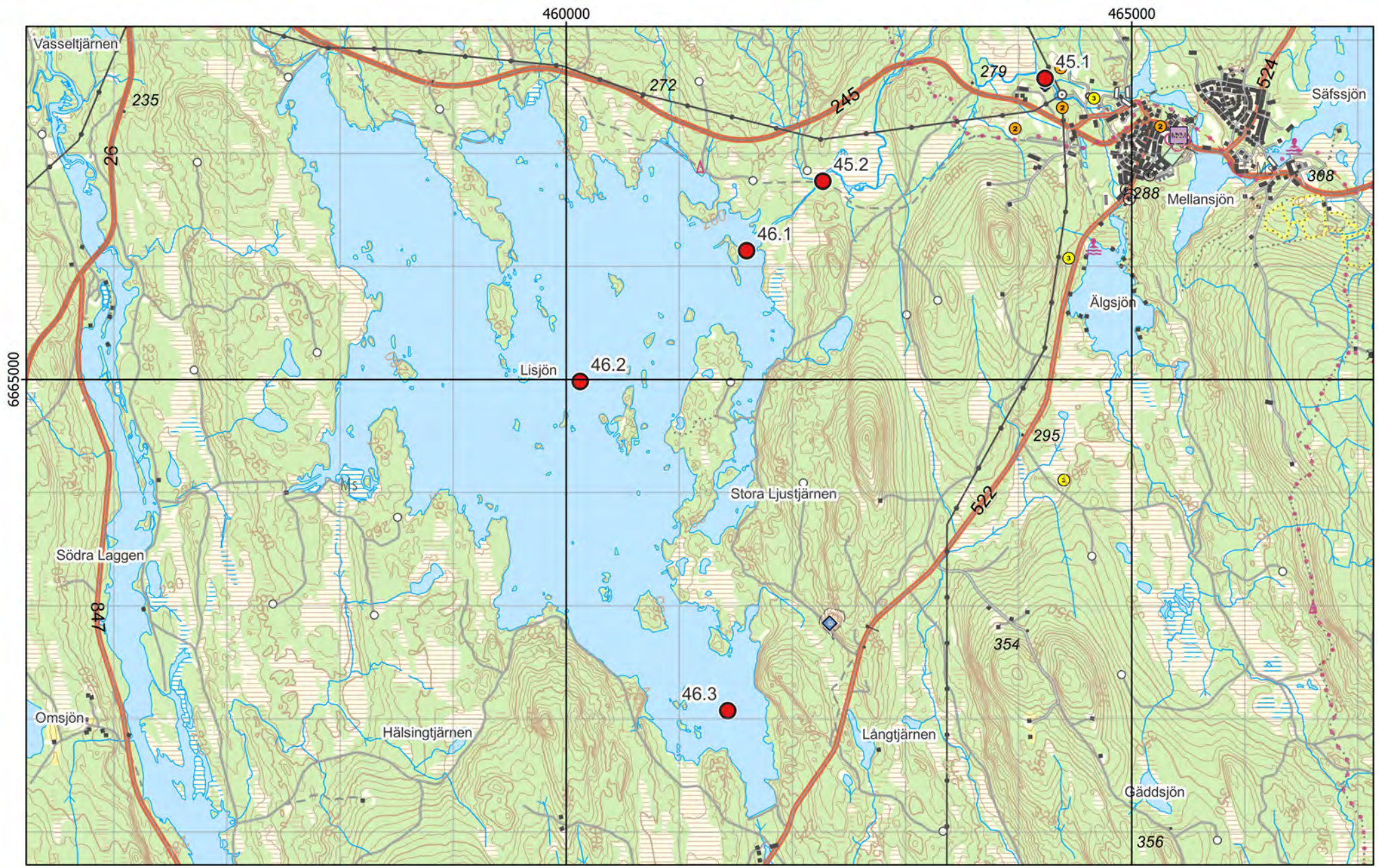
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

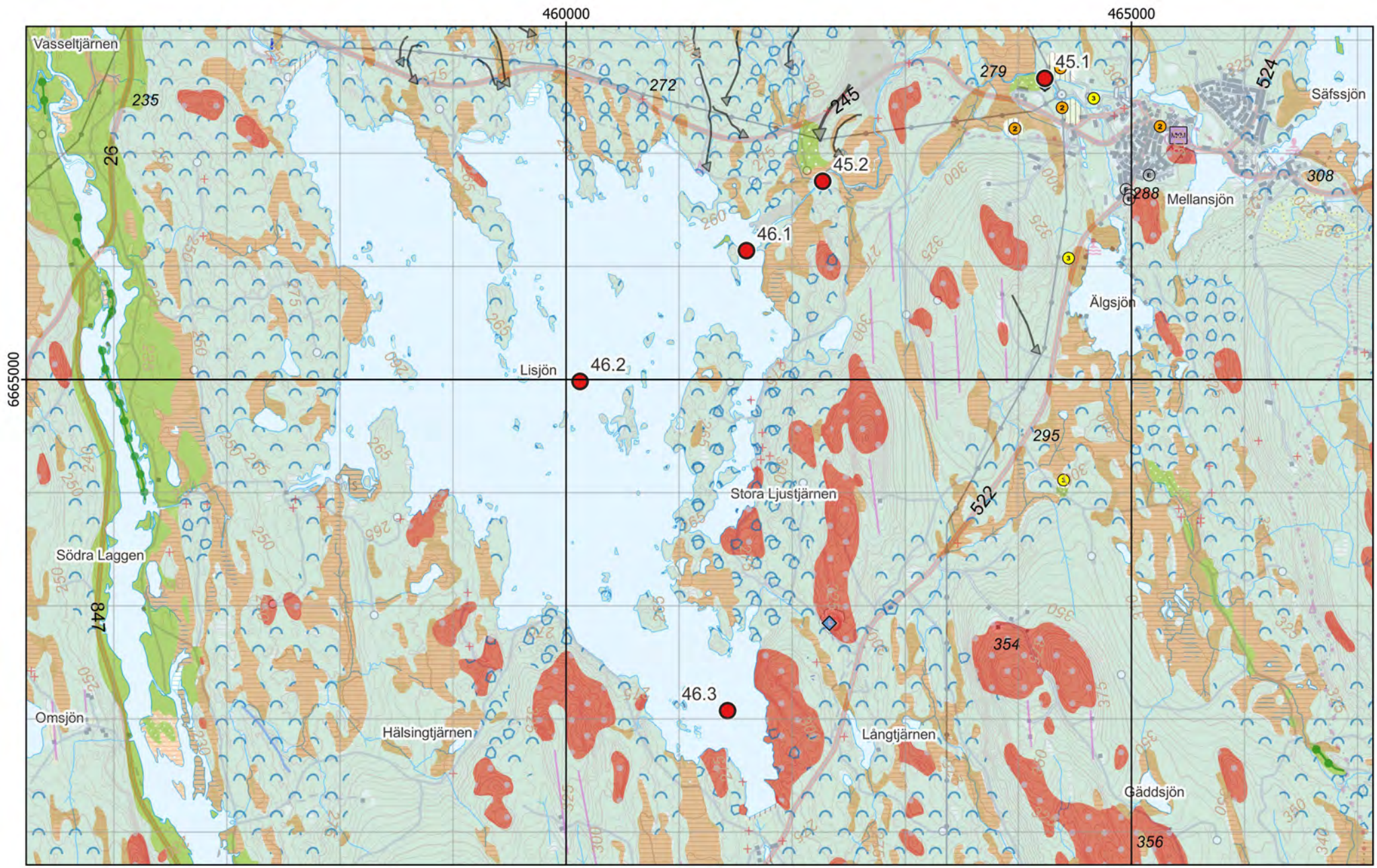
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 46 - Lisjön

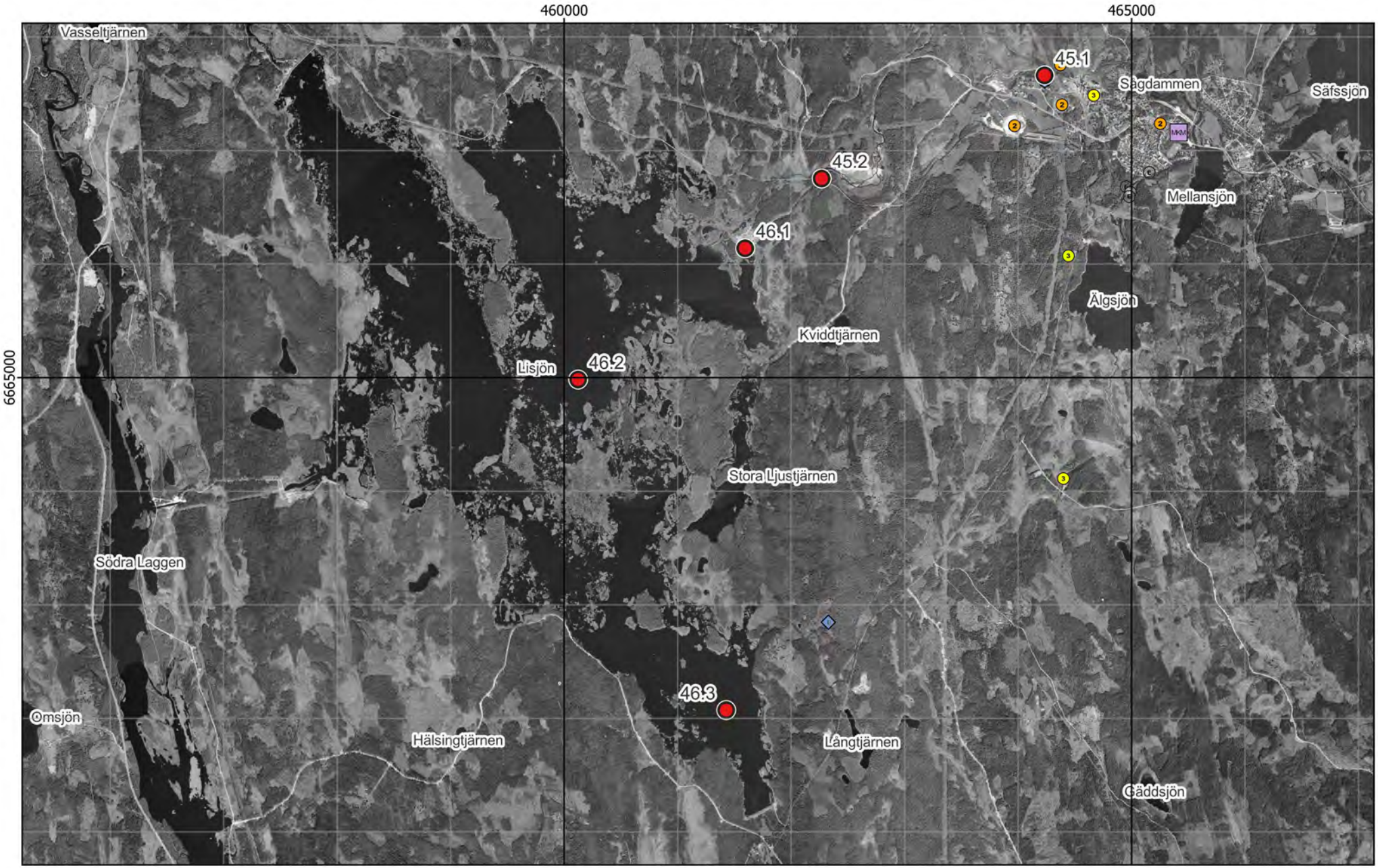
Navigering mellan drivande torvöar i **Lisjön,** nära Provpunkt 46.1



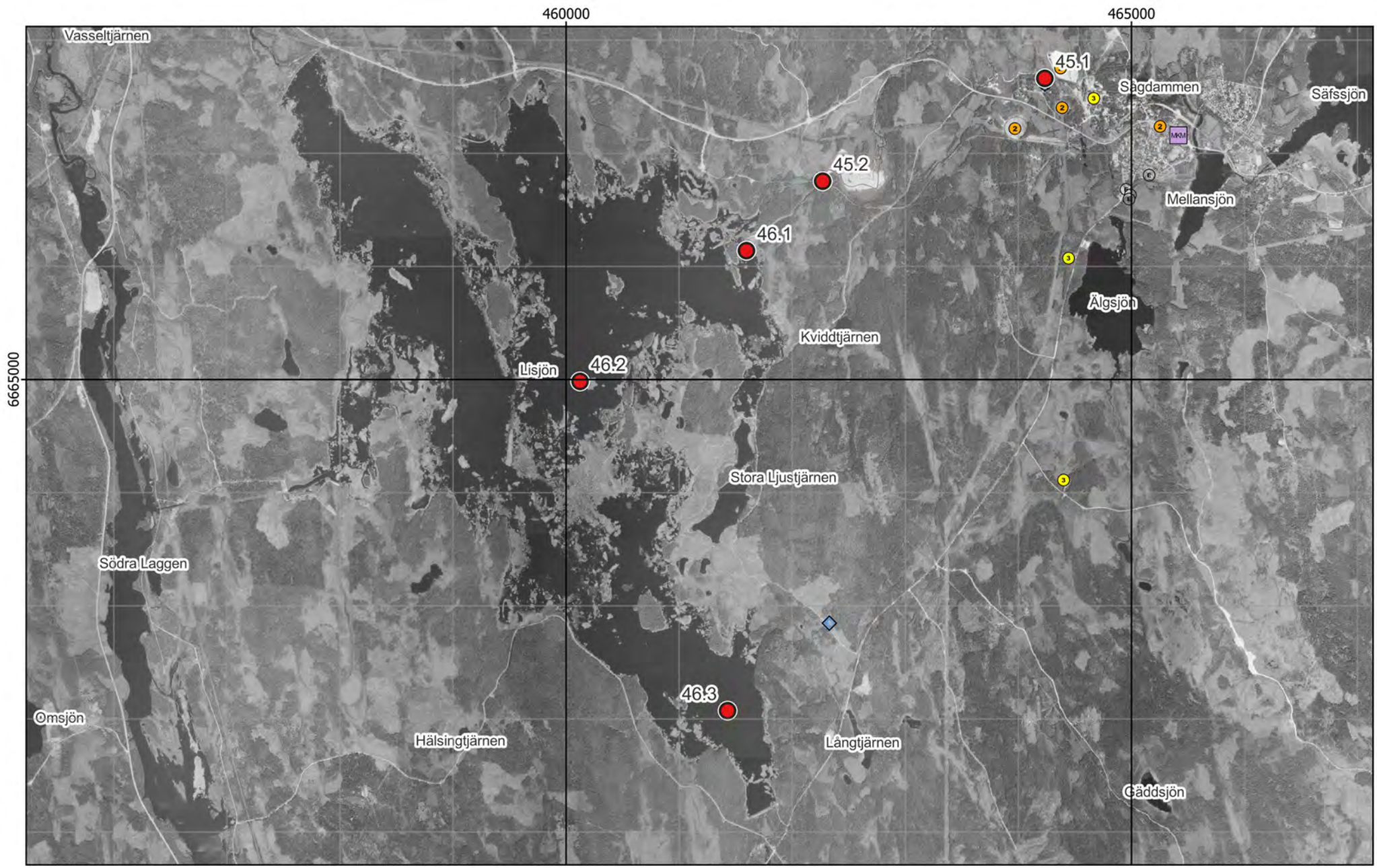
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



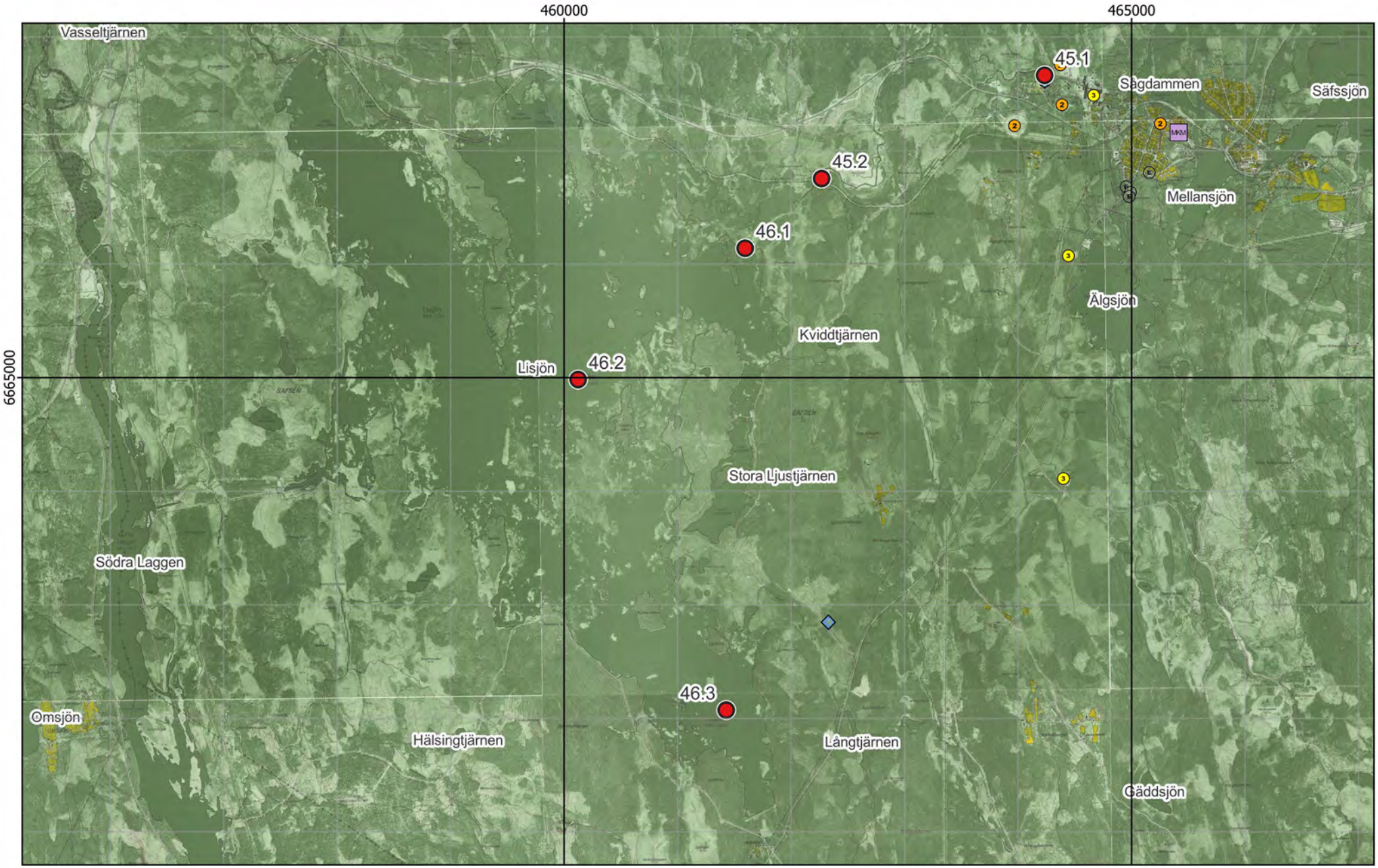
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



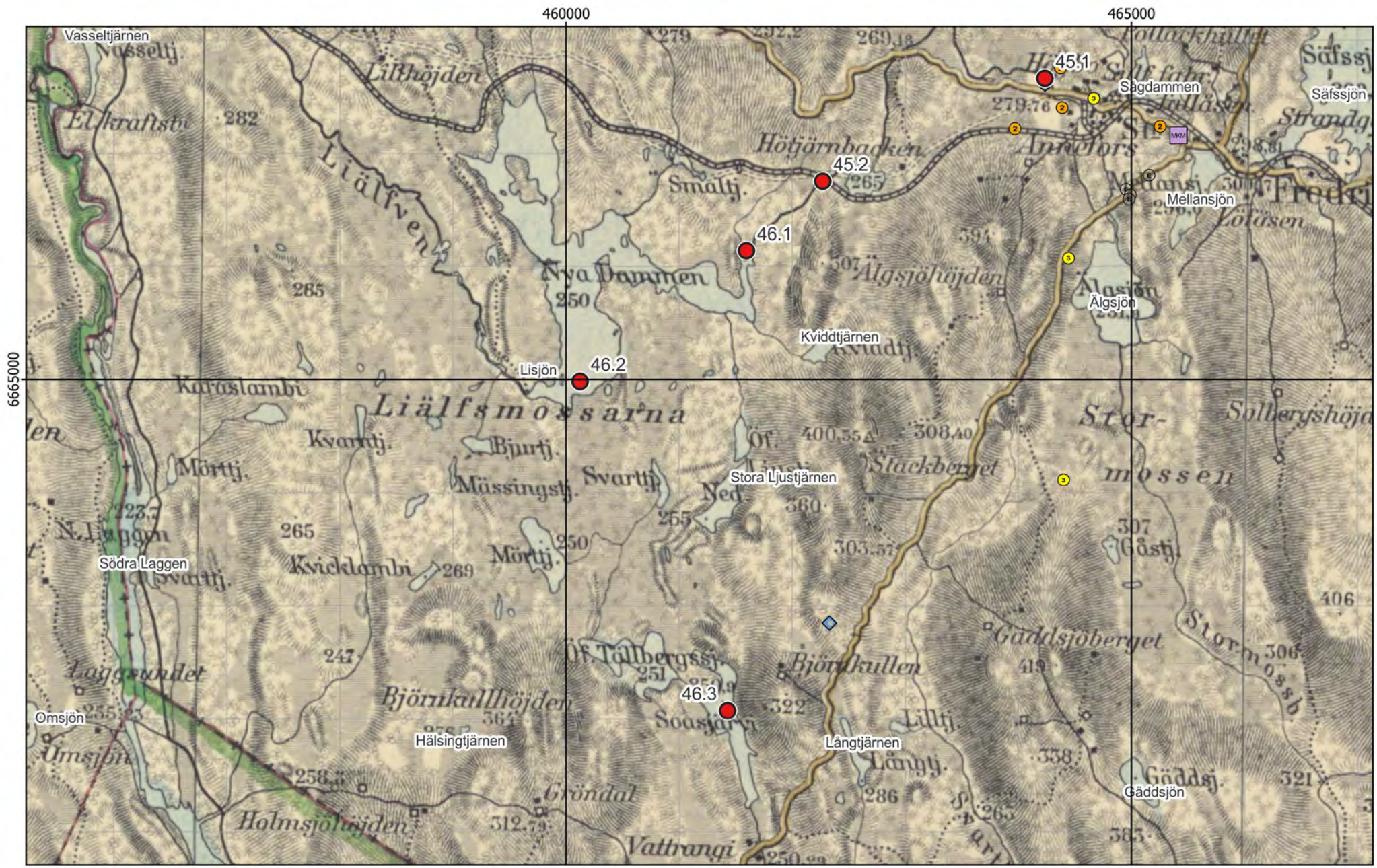
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



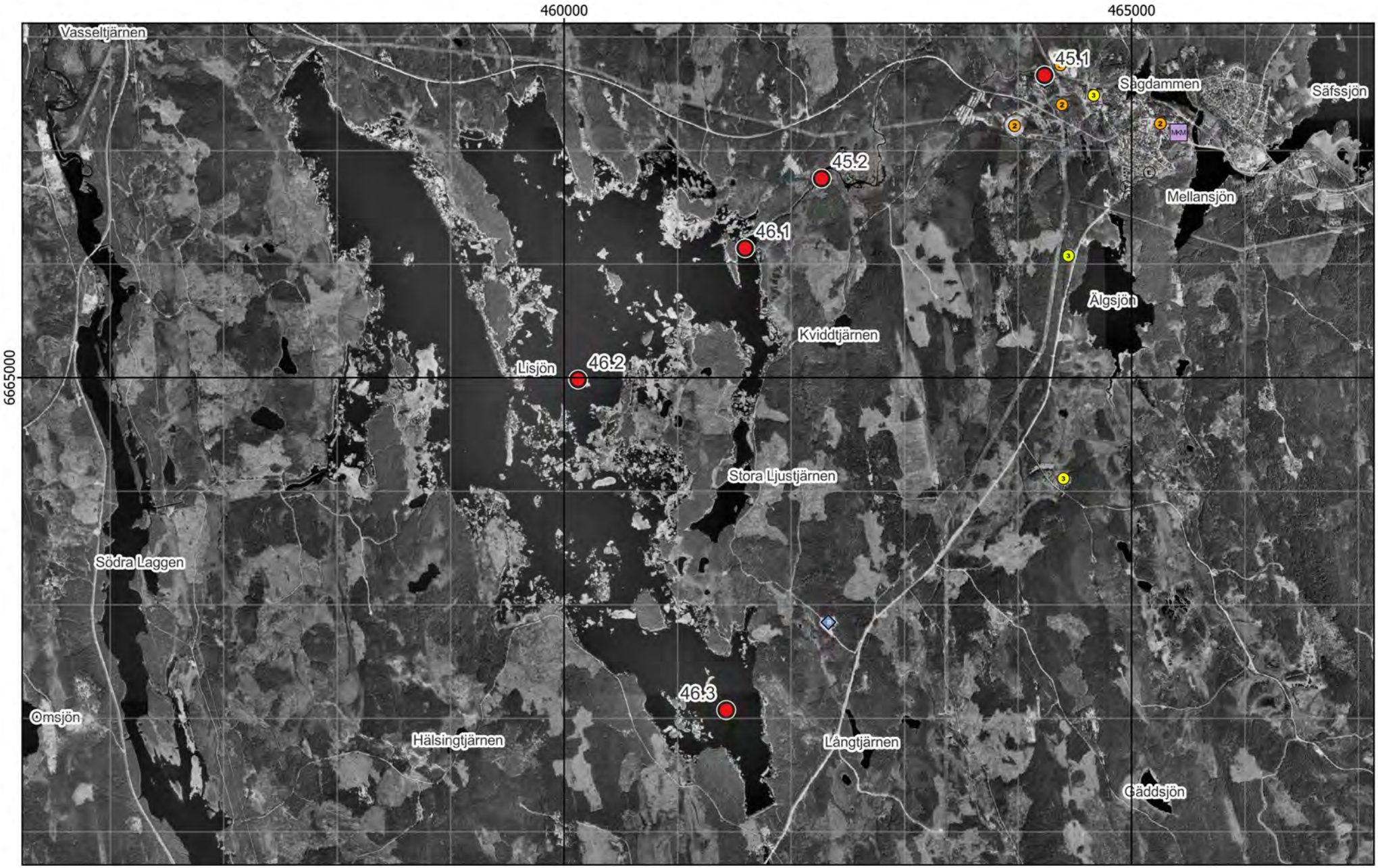
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



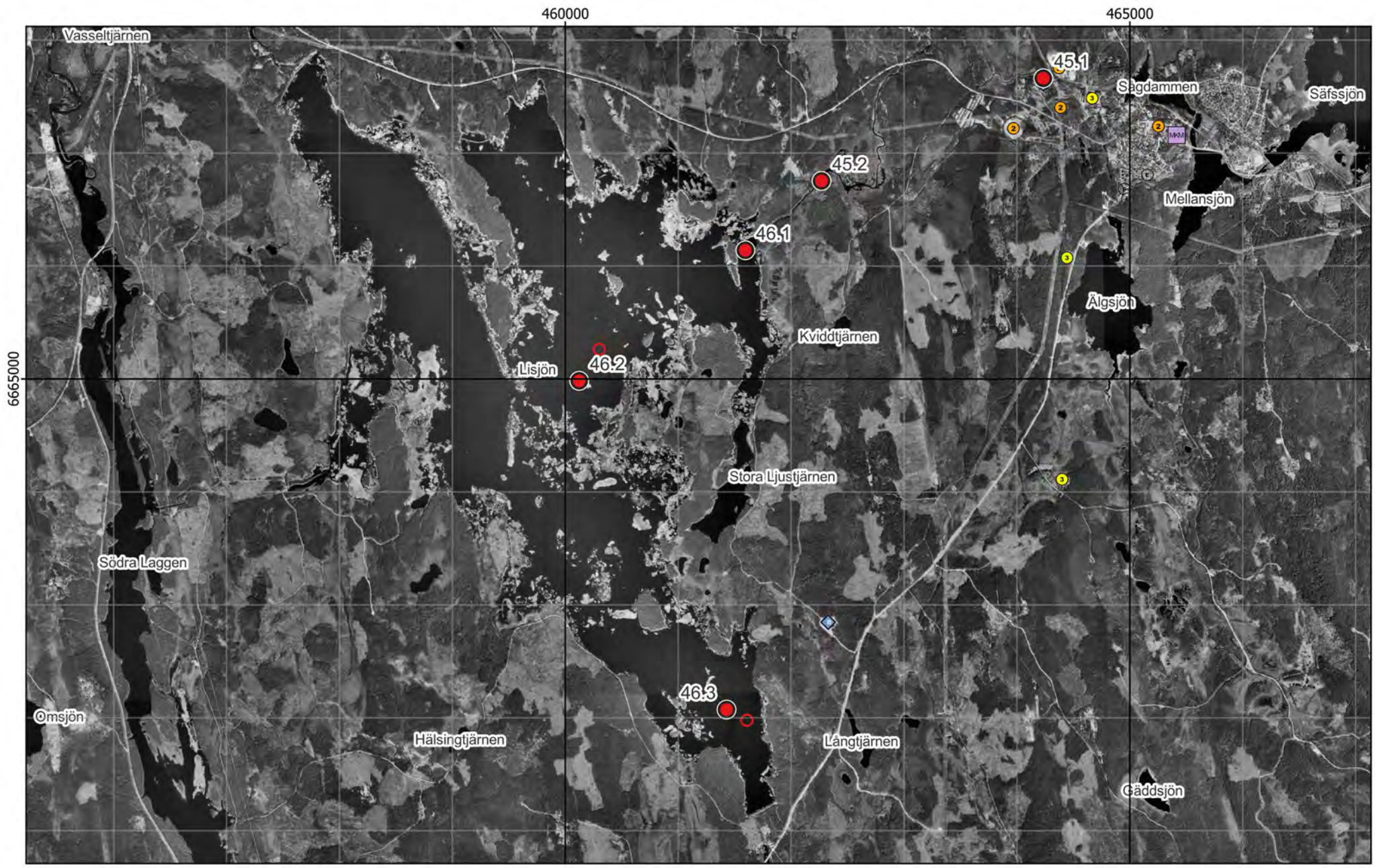
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2000



Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter - Ortofoto från 2000

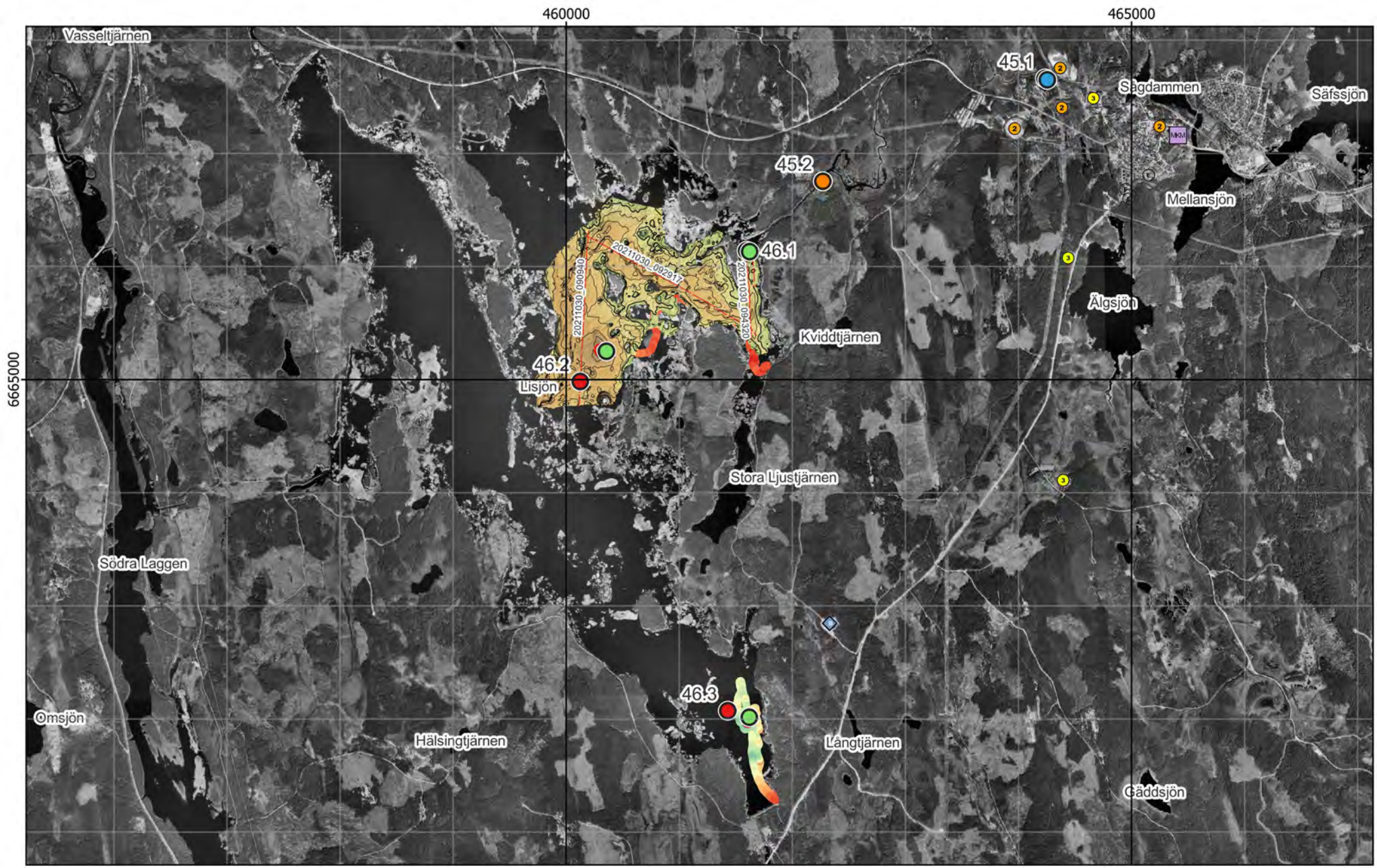
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter - Existerande djupkarta

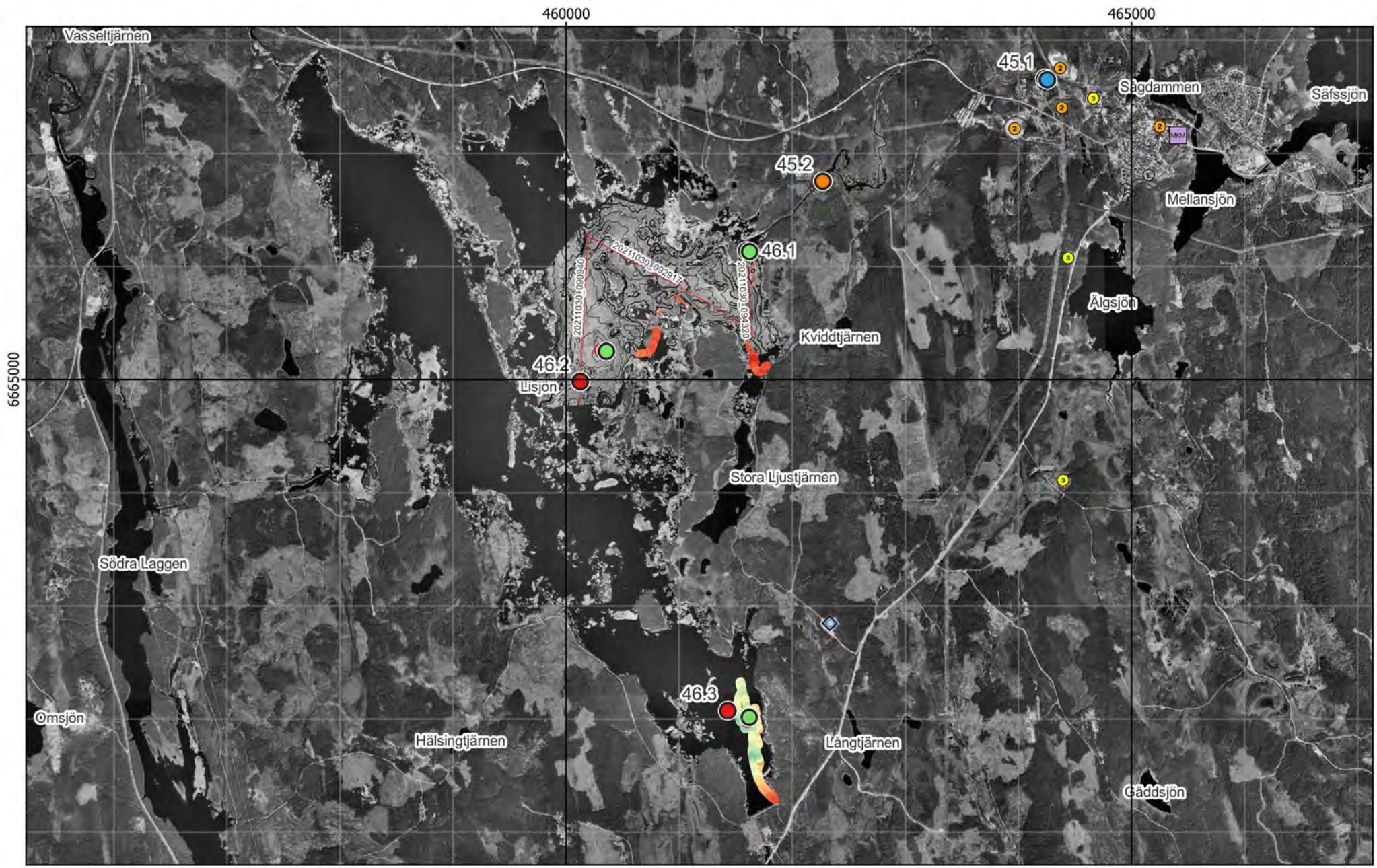
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 46 - Lisjön

Navigering mellan drivande torvöar i **Lisjön,** nära Provpunkt 46.1



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2000



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2000

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Existerande djupkarta

Kärnor från Provpunkt 46.1

Kärna från Provpunkt 46.2

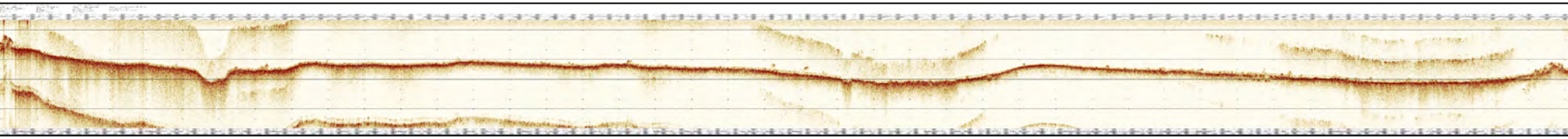
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
46.1	2021-11-10	461 622	6 666 131	4,5	Osäkert	Kärna	Något gyttjig dy med växtdelar (trärester)->Silt, postglacial	Brun	Ja	Ja, ev.	Ja	Svavelväte	Mycket gas. Onedbrutet organiskt material i ytanoch även träbitar och bark ned till ca 15 cm. Silt eller kisaska ca. 18 cm ned i kärnan
46.2	2021-11-10	460 356	6 665 250	8,8	Ja	Kärna	Recent gyttja	Mörkbrun->Ljusbrun	Ja	Nej	Ja	-	Mjukt, gasrikt sediment. Samtliga lager bestod av nedbrutet organiskt material med konsistens som pudding. Troligtvis torv.
46.3	2021-11-11	461 619	6 662 015	20,9	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun->Svart	Ja	Nej	Ja	-	Ljusbrun yta med algmatta som kom med i fragment ovan helt svart organiskt nästan rinnande sediment ända ner till 30 cm.

Figur 13 - Sediment och fältdata

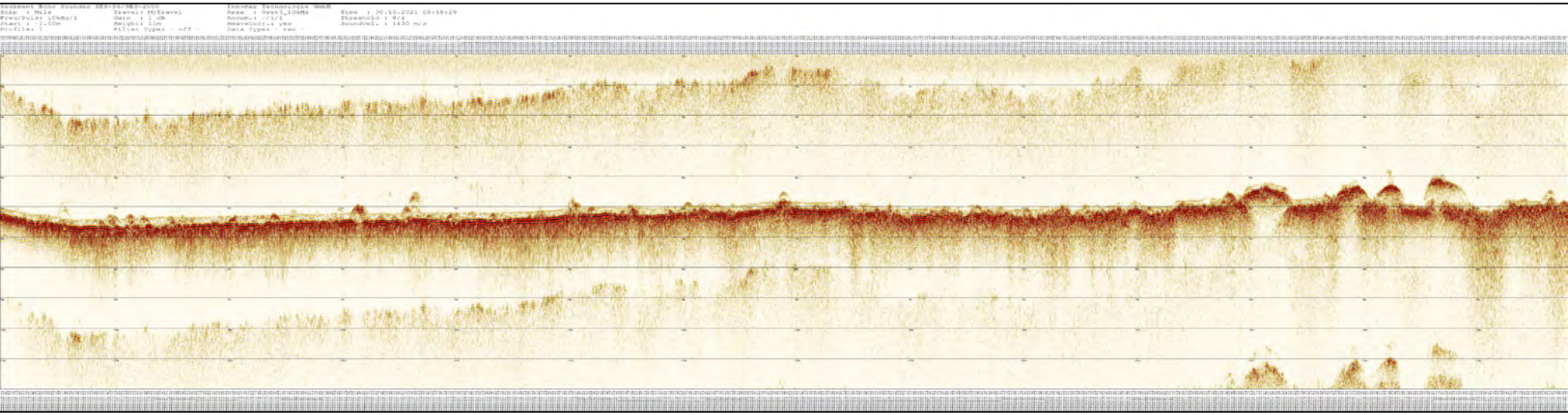
Kärnor från Provpunkt 46.3

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
46.1	2021-11-10	461 622	6 666 131	4,5	Osäkert	Kärna	Något gyttjig dy med växtdelar (trärester)->Silt, postglacial	Brun	Ja	Ja, ev.	Ja	Svavelväte	Mycket gas. Onedbrutet organiskt material i ytanoch även träbitar och bark ned till ca 15 cm. Silt eller kisaska ca. 18 cm ned i kärnan
46.2	2021-11-10	460 356	6 665 250	8,8	Ja	Kärna	Recent gyttja	Mörkbrun->Ljusbrun	Ja	Nej	Ja	-	Mjukt, gasrikt sediment. Samtliga lager bestod av nedbrutet organiskt material med konsistens som pudding. Troligtvis torv.
46.3	2021-11-11	461 619	6 662 015	20,9	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun->Svart	Ja	Nej	Ja	-	Ljusbrun yta med algmatta som kom med i fragment ovan helt svart organiskt nästan rinnande sediment ända ner till 30 cm.

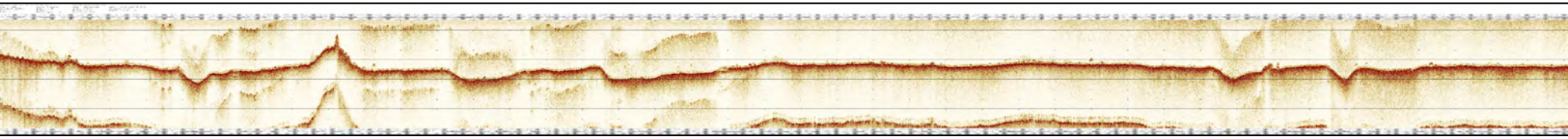
Figur 14 - Sediment och fältdata



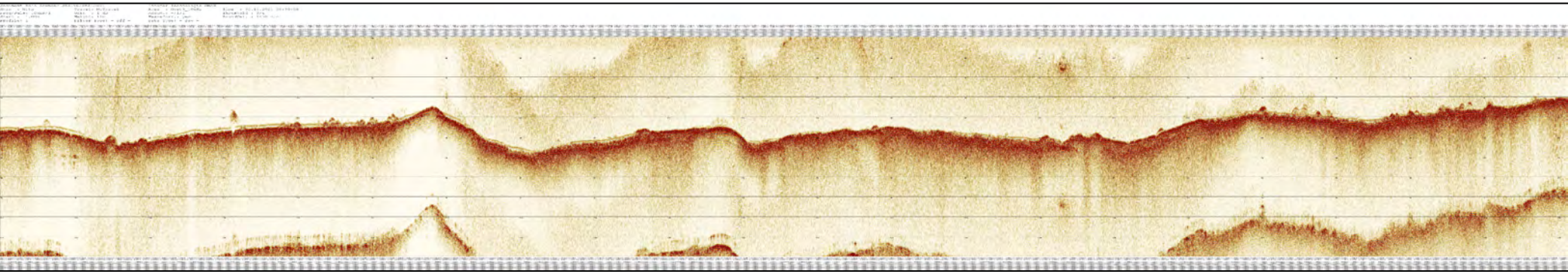
Figur 15 - SBP - 20211030_090940



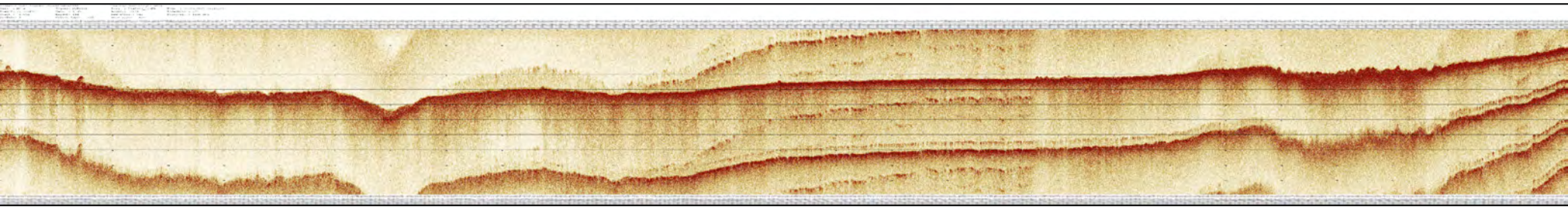
Figur 16 - SBP - 20211030_091829



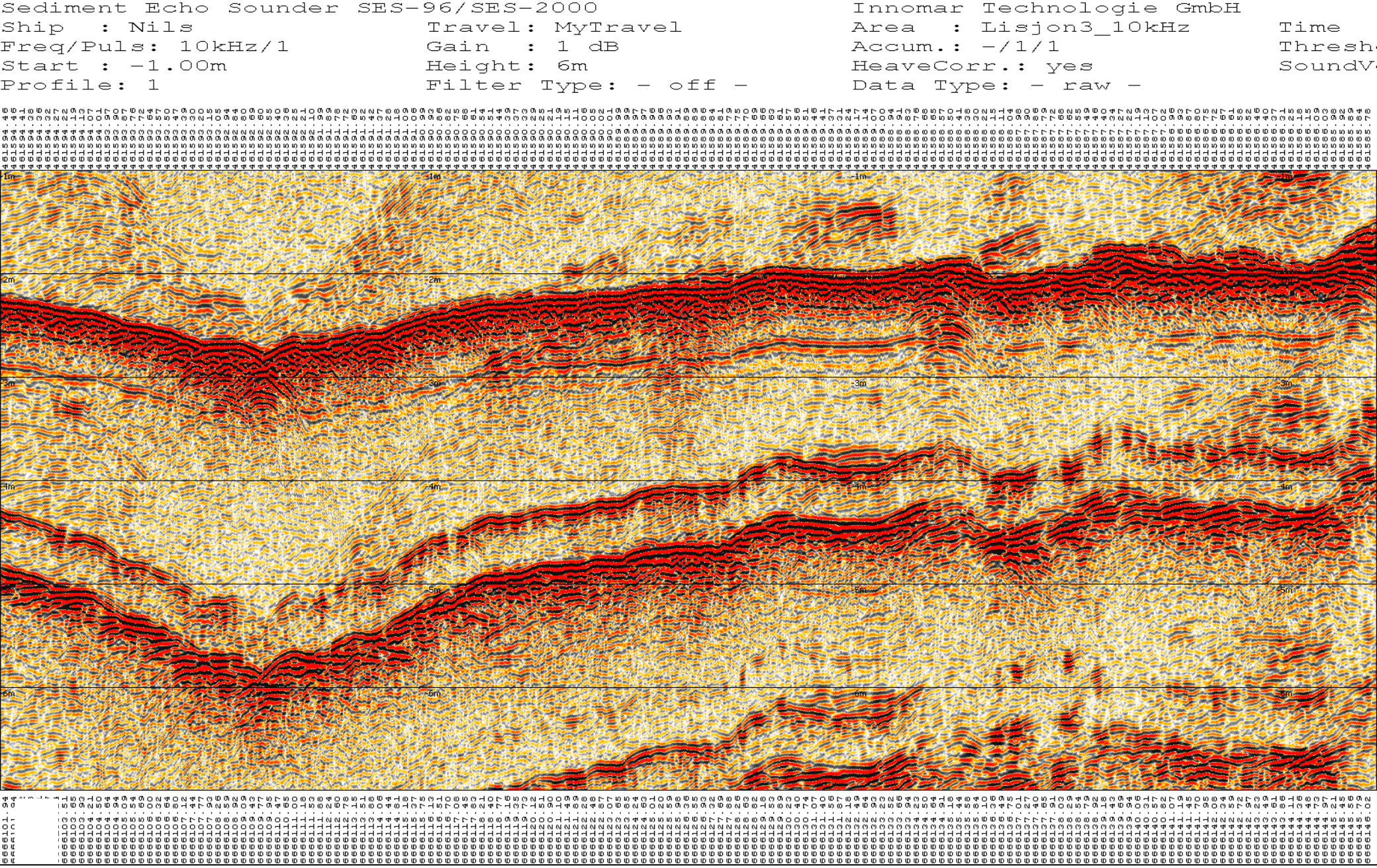
Figur 17 - SBP - 20211030_092917



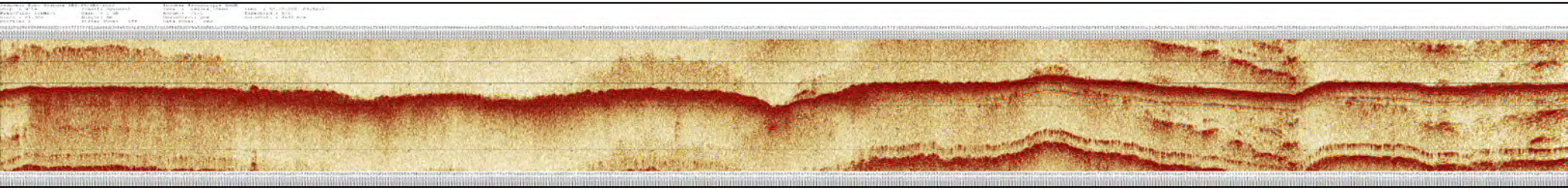
Figur 18 - SBP - 20211030_093806



Figur 19 - SBP - 20211030_094320



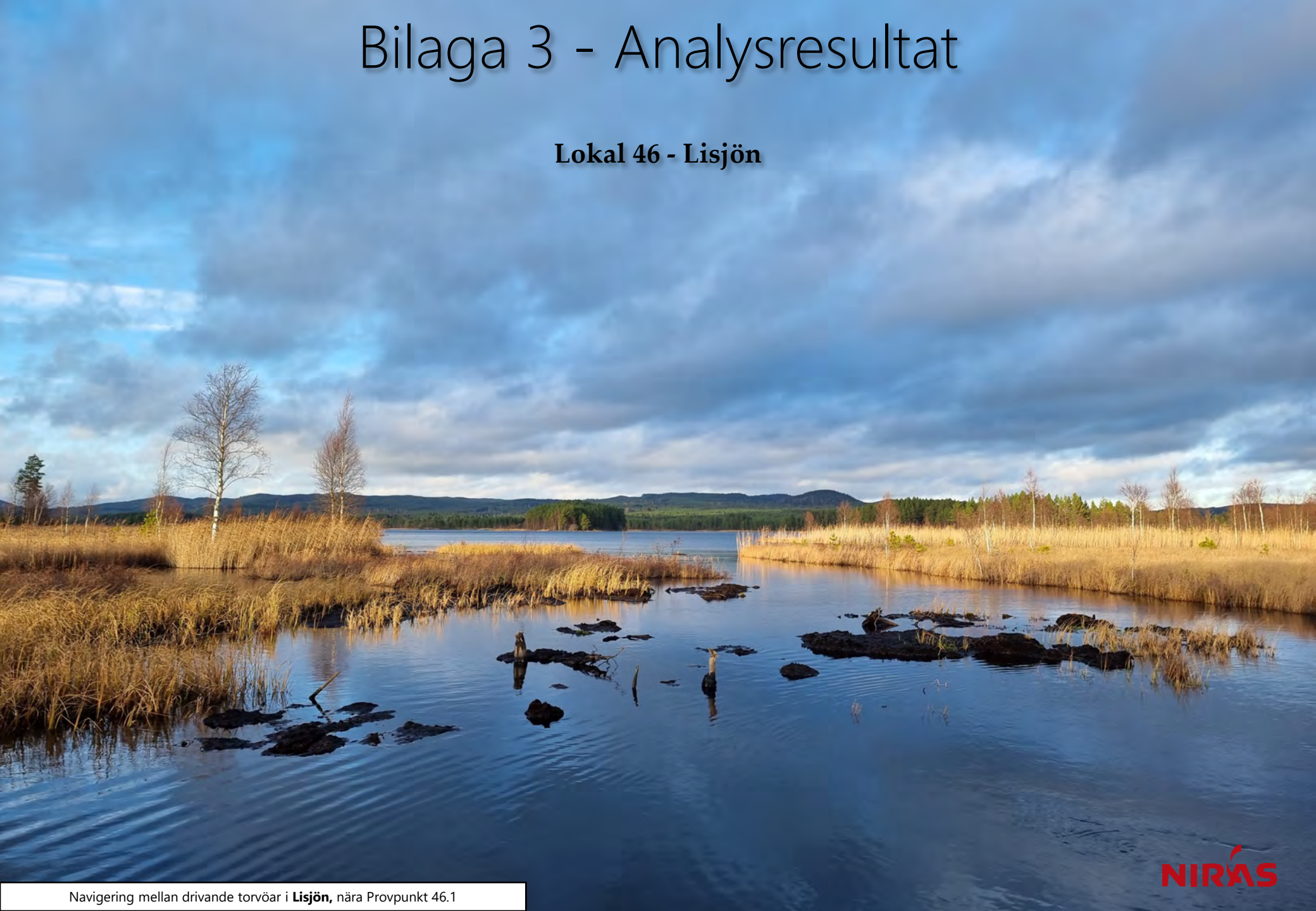
Figur 20 - SBP - 20211030_095004



Figur 21 - SBP - 20211030_095421

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 46 - Lisjön



Navigering mellan drivande torvöar i **Lisjön,** nära Provpunkt 46.1

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 46.1	P 46.2	P 46.3		Median samtliga	P 46.1	P 46.2	P 46.3		Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	8,6	4,3	1,9			17,2	6,1	3,1			
TOC % TS	30,8	41,7	27,8		12	16,4	14	28,1		8,8	
GF 550°C % TS	56,5	74,4	56		20,7	29,8	33,8	60		20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	63	155	279			33	<	<			
alifater >C16-C35 mg/kg TS	204	450	544		124	1090	45	200		106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
aromater >C10-C16 mg/kg TS	0,302	<	<			1,09	<	<			
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<	<			151	<	<			
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<	<			151	<	<			
bensen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
etylbensen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
toluen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
Ag, silver mg/kg TS	0,344	0,678	—		0,32	0,323	0,242	0,157		0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	15600	10400	—		43800	8080	10600	5580		43800	
As, arsenik mg/kg TS	6,31	9,03	—		7,1	2,84	6,32	7,1		6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	68,1	69,2	—		143	50,1	43,5	163		123	
Cd, kadmium mg/kg TS	2,65	***4,64***	—		1,6	1,62	1,98	0,542		1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	13,6	7,5	—		16,6	5,13	5,31	9,9		13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	20,1	17,3	—		29	14,6	14,2	6,47		30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	69,5	***139***	—		41,5	58,8	61,4	21,2		37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	22700	25100	—		56600	9730	28600	7780		42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,651	0,781	—		0,22	0,533	0,378	0,139		0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	2,87	1,79	—		16,1	1,41	1,17	<		14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	847	857	—		1080	974	213	3150		728	
Mo, molybden mg/kg TS	2,39	2,94	—		2,3	1,01	5,96	1,82		2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	8,46	6,83	—		22,9	5,61	4,98	2,99		22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	65	***187***	—		59,7	36	106	55		38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	11000	19800	—		3070	8370	9890	8930		3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,644	1,68	—		0,31	0,357	0,579	0,813		0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,26	1,13	—		1,8	1,04	1,07	1,75		1,2	
U, uran mg/kg TS	5,47	6,12	—		5	2,25	5,47	1,88		5,1	
V, vanadin mg/kg TS	27,7	24,6	—		37,9	12,5	48,4	27,5		36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***726***	***876***	—		269	***585***	***412***	135		215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	6,04	1,82	—		0,91	0,496	0,403	2,44		0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	11,6	10,8	—			5,63	<	***29,5***			≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	16,7	<	—			8,42	***86,5***	***304***			≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	6,56	1,24	—			1,74	0,721	2,31			≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<	—			<	<	<			
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<	—			<	<	<			
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<	—			<	<	3,92			
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<	—			<	<	<			
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	683	813	295		168	1020	80	337		140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	—	—	0,107		0,61	***10,6***	0,101	—		0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	—	—	0,00102		0,011	0,0254	<	—		0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 46.1	P 46.2	P 46.3	
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	1,4 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	<	<	
PCDD/F	94 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	160 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	<	
Ftalater				
Klorerade pesticider	—	—	<	
Klorfenoler	<	<	<	
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	0,146 µg PFOS/kg TS	0,12 µg PFBS/kg TS	0,094 µg PFOS/kg TS	
Siloxaner				
DR CALUX*	400 ng TEQ/kg TS	640 ng TEQ/kg TS	50 ng TEQ/kg TS	
PAH CALUX	11000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	6100 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	780 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 47 - Varnumsviken, Vänern

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Vänerns vattenvårdsförbund, 2019 6
1.2.2.2. Miljöövervakningsprogram enligt VISS 7
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 9
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 9
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 9
1.4.3. Utrustning 9
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 10

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 11

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Detta är en 6 km^2 stor, långsträckt, vik vid Kristinehamns stad som mynnar ut i Vänern.

Varnumsviken, som delvis omges av Kristinehamns tätort, är mycket känslig för föroreningspåverkan, eftersom den är grund och har ett begränsat vattenutbyte med stor-Vänern. Muddring i inloppet har förbättrat utbytet något. Viken är dock starkt påverkad av bland annat utsläpp från Kristinehamns kommunala reningsverk samt till viss del från Casco Adhesives. (Tidigare leddes utsläppet från Casco till det kommunala reningsverket, men sedan 1998 sker reningen i eget reningsverk.) I Varnumsviken finns även en hamn. Varnumsviken är också påverkad av jordbruk och enskilda avlopp via Lötälven. Lötälven mynnar i Varnan, som i de övre delarna påverkas av försurning, skogsbruk och reglering för produktion av elkraft. De nedre delarna påverkas av bräddat avloppsvatten och dagvatten från Kristinehamn. Lunnerviken, Ölmeviken och Varnumsviken utgör viktiga lekplatser för gös, Norra Vänerns Intressenter, 2019.

Enligt Naturvårdsverkets källa Skyddad natur är vattenförekomstens norra spets fågelskyddsområde. Det framgår även att vattenförekomsten mynnar ut mot Värmlandsskärgården, ett naturskyddsområde som även är Natura 2000-område enligt både fågeldirektivet och art- och habitatdirektivet (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Jordarterna runt vattenförekomsten är, längst i norr postglacial lera, i övriga strandnära områden växlar urberg, sandig morän, mm. I Kristinehamn, vid vattendragens utlopp i Varnumsviken finns även utfyllda områden. Berggrunden är still största delen granit, men ett område av diabas finns på västra sidan (SGU, 2021).

Enligt Navionics ser lokalen ut att vara 9 m som djupast, vid provpunkt 47.1, vilken överensstämmer ganska väl med recipientkontrollens punkt Kr70 (sk djuphålan). Övriga delar ser ut att vara 1 till 2, max 3 m djupa (Navionics, 2021). Enligt en källa är djupet i närheten av föreslagen provpunkt dock 6,5 m (Norra Vänerns intressenter, 2019b.) NIRAs egen notering från provtagning vid 47.1 (Kr70) är 7,6 m (NIRAS, 2018).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Göta älv - SE108000

Delavrinningsområde: Rinner till Vänern - Värmlandssjön - SE657863-140107 (5,59 km^2)

Flödesriktningen är söderut, ut i Vänern.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status med avseende på hexaklorcyklohexan och inte heller aveseende Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
47	Vänern – Varnumsviken		Punktkällor - reningsverk	Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Cybutryn/Irgarol PFOS Bisfenol A Benso(a)pyrene
47	Vänern – Varnumsviken		Punktkällor - IED-industri 21184 Akzo Nobel Adhesives AB	”Näringsämnen”
47	Vänern – Varnumsviken		Punktkällor - Inte IED-industri 21637 Kristinehamns hamn	Antracen
47	Vänern – Varnumsviken		Punktkällor - Förorenade områden 146365 Presterudsudde	Bly och blyföreningar
47	Vänern – Varnumsviken		Diffusa källor - Urban markanvändning	Tot-P
47	Vänern – Varnumsviken		Diffusa källor - Jordbruk	Tot-P
47	Vänern – Varnumsviken		Diffusa källor - Transport och infrastruktur	Tributyltenn föreningar
47	Vänern – Varnumsviken		Diffusa källor - Enskilda avlopp	Tot-P

Som framgår av figurer i bilaga 1 finns ett mycket stort antal MIFO-registrerade objekt i Kristinehamn som ligger invid aktuell vattenförekomst. Tre vattendrag flyter dessutom samman i Kristinehamn för att mynna i Varnumsviken, varvid risken för spridning av potentiella föroreningar ökar (EBH, 2021).

En av objekten i riskklass 2 som ligger närmast ut mot vattenförekomsten är Prästeruds udde (Övrig organisk kemisk industri). Prästeruds udde listas som en punkt källa, förorenade områden. Industriell verksamhet har pågått i snart 70 år. Under dessa år har ett stort antal kemikalier använts i produktionen. Undersökningen som genomfördes 2017 visar på att det finns föroreningar inom området och det är framförallt grundvatten och sediment som är påverkade (VISS, 2021). Status i EBH-stödet är förstudie.

En annan klass-2-industri är i branschen Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (Id (EBH-stödet) 146351. Sekundär bransch: Järn-, stål- och manufaktur; Ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer; Skrothantering och skrothandel; Tillverkning av plast - polyester; Ytbehandling med lack, färg eller lim; Övrigt BKL 3).

Ytterligare klass-2-objekt är i branscherna Drivmedelshantering (ID 146335), Varv med halogenerade lösningsmedel/giftiga båtbottenfärger (ID 146436), Verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel (146478), Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (146420; 146407; 146353), Kemtvätt med lösningsmedel (146506), Tungmetallgjuterier (146458) m fl. Utöver dessa finns ytterligare objekt i klasserna 2-4, samt ej riskklassade objekt, framför allt inom Kristinehamn, men även på andra sidor om vattenförekomsten, samt uppströms: Inget objekt i området är i riskklass 1 (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

NIRAS utförde sedimentprovtagning på aktuell lokal i oktober 2018. Punkten 47.1/Kr70 (s k djuphålan) ingår även i återkommande miljöövervakningsprovtagning, enligt uppgift i VISS.

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2018	Sediment	Organiska ämnen mm (ej metaller)	Vänerns vattenvårdsförbund, 2019
Var 10:e	Sediment (m m)	Enligt tabell nedan	Miljöövervakning enligt VISS

1.2.2.1. Vänerns vattenvårdsförbund, 2019

NIRAS har på uppdrag av Vänerns vattenvårdsförbund provtagit sediment på ett stort antal punkter i Vänern, däribland Varnumsviken, punkten ”Kr70” (djuphålan). För fullständiga resultat, se rapporten (Vänerns vattenvårdsförbund, 2019).

Tabell 1.3. Exempel på resultat från Vänerns vattenvårdsförbund, 2019 (provtagning av NIRAS 2018).

Provpunkt	Sedimentdjup	TS_105°C	glödförlust	TOC	BDE 28	tetraBDE	BDE 47	pentaBDE	BDE 99	BDE 100	hexaBDE	heptaBDE	oktaBDE	nonaBDE	dekaBDE (BDE209)	tetrabrombisfenol-A (TBBP A)	dekabrombifenyl(DeBB)	hexabromcyklododekan (HBCD)	hexabromcyklododekan (HBCD) - 5% TOC	4-tert-oktylfenol	4-tert-oktylfenol - 10% TOC	4-nonylfenoler (tekn blandning)	4-nonylfenoler (tekn blandning) - 10% TOC	oljeindex >C10-<C40	fraktion >C10-C12	fraktion >C12-C16	fraktion >C16-C35	fraktion >C35-<C40	naftalen	naftalen - 5% TOC	acenaftylen
Varnumsviken	0-1	8,6			<0,50	<5,0	<0,50	<5,0	<0,50	<0,50	<5,0	<10	<10	<50	<50	<5,0	<50	<50	-	<0,0010	-	0,014	-	119	<20,0	<20,0	99,5	19,4	0,013	-	0,027
Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, ytsediment (HVMFS 2015:4)																															
Effektbaserade																															
Indikativa																			860		0,034		0,18							0,138	
Överskridande																			0		0		0							0	
Analyser, ytsediment																			17		17		17							17	
Bedömningsgrunder för miljökvalitet, NV4913 metaller, NV4914 organiska ämnen. Övre gräns för klass 1-4 avses.																															
Klass 1, Mycket låg halt																															
Klass 2, Låg halt							<0,045		<0,047																				<0,0049		
Klass 3, Medelhög halt							0,11		0,13	<0,041					<2,4														0,02		
Klass 4, Hög halt							0,37		0,47	0,14					13														0,06		
Klass 5, Mycket hög halt							>0,37		>0,47	>0,14					>13														>0,063		
Bakgrundsvärden i Mälarens ytsediment, median (n=31).*																															
Ungefärliga "förindustriella" halter i västra Mälaren sediment.*																															
*Mälarprojektet: Sedimentundersökningar i Mälaren och runt Södertälje kanal (2015-02-10), Sternbeck et al.																															

Provpunkt	Sedimentdjup	TS_105°C	glödförlust	TOC	acenaften	fluoren	fenantren	antracen	antracen - 5% TOC	fluoranten	fluoranten - 5% TOC	pyren	bens(a)antracen	krysen	bens(b)fluoranten	bens(b)fluoranten - 5% TOC	bens(k)fluoranten	bens(k)fluoranten - 5% TOC	bens(a)pyren	bens(a)pyren - 5% TOC	dibens(ah)antracen	bens(ghi)perylen	bens(ghi)perylen - 5% TOC	indeno(123cd)pyren	PAH, summa 15	PAH, summa 16	PAH, summa cancerogena	PAH, summa övriga	PAH, summa L	PAH, summa M	PAH, summa H	PAH, summa 11
Varnumsviken	0-1	8,6			<0,010	0,019	0,060	0,034	-	0,170		0,120	0,058	0,065	0,079		0,044		0,069		0,020	0,079		0,082	0,91	0,91	0,42	0,520	0,040	0,400	0,50	0,86
Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus, ytsediment (HVMFS 2015:4)																																
Effektbaserade									0,024		2																					
Indikativa																0,071		0,068		0,092			0,042									
Överskridande									2		0					10		1		1			15									
Analyser, ytsediment									17		17					17		17		17			17									
Bedömningsgrunder för miljökvalitet, NV4913 metaller, NV4914 organiska ämnen. Övre gräns för klass 1-4 avses.																																
Klass 1, Mycket låg halt							<0,007	<0,001		<0,018		<0,012	<0,0075	<0,011	<0,032		<0,011		>0,012		<0,0044	<0,022		<0,024	<0,250							<0,170
Klass 2, Låg halt						<0,002	0,02	0,00		0,05		0,03	0,02	0,03	0,07		0,03		0,03		0,01	0,06		0,08	0,44							0,44
Klass 3, Medelhög halt					<0,0055	0,01	0,05	0,01		0,14		0,10	0,06	0,07	0,20		0,08		0,10		0,03	0,18		0,22	1,20							1,20
Klass 4, Hög halt					0,03	0,04	0,15	0,05		0,39		0,38	0,18	0,20	0,44		0,18		0,24		0,08	0,40		0,53	4,70							2,80
Klass 5, Mycket hög halt					>0,033	>0,035	>0,150	>0,045		>0,390		>0,380	>0,180	>0,200	>0,440		>0,180		>0,240		>0,079	>0,400		>0,530	>4,700							>2,800
Bakgrundsvärden i Mälarens ytsediment, median (n=31).*																										0,403						0,28
Ungefärliga "förindustriella" halter i västra Mälaren sediment.*																																
*Mälarprojektet: Sedimentundersökningar i Mälaren och runt Södertälje kanal (2015-02-10), Sternbeck et al.																																<0,1

1.2.2.2. Miljöövervakningsprogram enligt VISS

Följande har analyserats i sediment nära 47.1 (kr70) enligt VISS:

SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Näringsämnen		annat	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Näringsämnen	Järn	annat	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Näringsämnen	Mangan	annat	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Näringsämnen	TOC	annat	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen		Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Kadmium och kadmiumföreningar	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP)	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Bly och blyföreningar	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Nickel och nickelföreningar	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Nonylfenol (4-nonylfenol)	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Oktylfenol	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Polyaromatiska kolväten (PAH)	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Bromerad difenyleter	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Tributyltenn föreningar	Var tionde år	1998	-
SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Prioriterade ämnen	Dioxiner och dioxinlika föreningar	Var tionde år	1998	-

Tabell 2.4. Utförda miljöövervakningsprogram, samtliga typer, i aktuell lokal (VISS, 2021).

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Vänern, Skymningen II				
Varnumsviken	SRK, Norra Vänern	Provfiske	Kr11	Varnumsviken
Varnumsviken	SRK, Norra Vänern	Miljögifter i fisk	Kr11	Varnumsviken
Varnumsviken, djuphålan	SRK, Norra Vänern	Växtplankton	Kr70	Varnumsviken, djuphålan
Varnumsviken, djuphålan	SRK, Norra Vänern	Bottenfauna i sjöar	Kr70	Varnumsviken, djuphålan
Varnumsviken, djuphålan	SCR, Värmlands län, Miljögifter	Prioriterade ämnen i vatten, screening 2010-2011		Varnumsviken, Varnumsviken, djuphålet
Varnumsviken, djuphålan	SRK, Norra Vänern	Sedimentkemi	Kr70	Varnumsviken, djuphålan
Varnumsviken, djuphålan	SRK, Norra Vänern	Vattenkemi i sjöar	Kr70	Varnumsviken, djuphålan
Vålösundet, Prästerud	SRK, Norra Vänern	Växtplankton	Kr20	Vålösundet, Prästerud
Vålösundet, Prästerud	SRK, Norra Vänern	Bottenfauna i sjöar	Kr20	Vålösundet, Prästerud
Vålösundet, Prästerud	SRK, Norra Vänern	Vattenkemi i sjöar	Kr20	Vålösundet, Prästerud
Vålösundet, Picasso	SRK, Norra Vänern	Växtplankton	Kr30	Vålösundet, Picasso
Vålösundet, Picasso	SRK, Norra Vänern	Vattenkemi i sjöar	Kr30	Vålösundet, Picasso
Vålösundet, Tyskön	SCR, Värmlands län, Miljögifter	Föreslagna prioriterade ämnen i vatten, screening 2012-2013		Vålösundet
Varnumsviken, Gustavsvik	SCR, Värmlands län, Miljögifter	TBT och irgarol i småbåtshamnar, screening 2012		Gustavsvik, Kristinehamn
Vålösundet hamn, mittemot Tyskön	SCR, Värmlands län, Miljögifter	TBT och irgarol i småbåtshamnar, screening 2012		Vålösundet
Vålösundet, Tyskön				

1.3. Kända åtgärder

Information om kända åtgärder på lokalen, så som de listas i VISS (VISS, 2021). Samtliga syftar till att minska totalkväve och totalfosfor.

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann
Dagvatten Djurgården, delområde väster	Avsättningsmagasin (underjordiskt sedimentationsmagasin)	6573304 - 448168	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	600 m3	-
Dagvatten Djurgården, delområde väster	Gräsdike	6573626 - 447890	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	2 400 m	-
Vålösundet omvandlingsområden	Gräsdike	6572022 - 446024	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	9 800 m	2018 - 2018
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Rinner till Vänern - Varumsviken		240 ha	2010 - 2014
Miljöersättning vårbearbetning	Vårbearbetning	Rinner till Vänern - Varumsviken	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	4 ha	2010 - 2014
Marieberg, dagvatten damm	Våt damm	6577016 - 448288	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	1 800 m2	1900 - 1900
Strand, dagvatten damm, fd branddamm	Våt damm	6577279 - 448412	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	1 200 m2	1900 - 1900
Vålösundet omvandlingsområden	Översilningsyta	6572589 - 446152	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	5 800 m2	2016 - 2016
Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)					

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Man kan förmodligen förvänta sig att botten är mjuk, då vattenförekomsten har övergödningsproblem, samtidigt som vattenutbytet med övriga Vänern är begränsad.

I NIRAS egen provtagning i aktuell vattenförekomst 2018 var TS 8,8% på provpunkt Kr70 ”djuphålan”. Notering om botten i protokollet: Omrört (Vänerns vattenvårdsförbund, 2019).

Följande information om bottenförhållanden på punkten Kr 70, ”djuphålan” finns i provtagningsprotokoll från 2018. Stationen utgör en första undersökningspunkt nedströms Kristinehamns reningsverk och utsläpp via Varnan. I likhet med flera av de föregående undersökningarna indikerade bottenfaunasamhället ett näringsrikt och måttligt syrerikt bottenvatten. Provtagningsmetod var SS 02 81 90 (Ekmanhämtare, mjukbotten) (Norra Vänerns intressenter, 2019).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

1.4.3. Utrustning

Utrustning för 6 respektive 9 m och provtagning i mjuk botten krävs förmodligen.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

Provpunkt 47.2 är belägen mitt i farleden som sannolikt har muddrats.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm). Vid 47.1 dominerade recent gyttja och vid 47.2 gyttja vid ytskiktet ovanpå relativt hård postglacial gyttjelera. Vid provpunkt 47.2 var ytan ojämn. Sedimenten var relativt gasrika vid båda provpunkterna.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 8,6 m (47.1) och 6,4 m (47.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Tennorganiska föreningar uppmättes i nivå med klass 5 i ytsediment vid båda provpunkterna vid 15-20 cm sedimentdjup vid 47.1. Värdet för PAH CALUX vid 47.1 kan beskrivas som måttligt i relation med övriga resultat från aktuellt projekt. I övrigt påträffades inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den måttliga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär samt gasinnehåll vid 47.1 antyder att provpunkten är belägen på en ackumulationsbotten. Provpunkt 47.2s läge mitt i en farled gör bedömningen osäker.

Halterna av uppmätta ämnen tycks vara likvärdiga med vad som uppmätts i tidigare studier. Värt att observera att belastningen av tennorganiska ämnen tycks minska mot ytan.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-18)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-18).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-18)

Vänerns vattenvårdsförbund, 2019. Rapport nr 114. Undersökning av sedimentkemi i Vänern 2018. Författare: Tomas Hjort, John Sternbeck, Nils Ekeroth & John Granström. NIRAS.

Norra Vänerns Intressenter, 2019a. NORRA VÄNERN 2013-2017. SynLab. 2019-03-05

Norra Vänerns Intressenter, 2019b. NORRA VÄNERN 2018. Synlab. 2019-10-14

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-18)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-18)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-18).

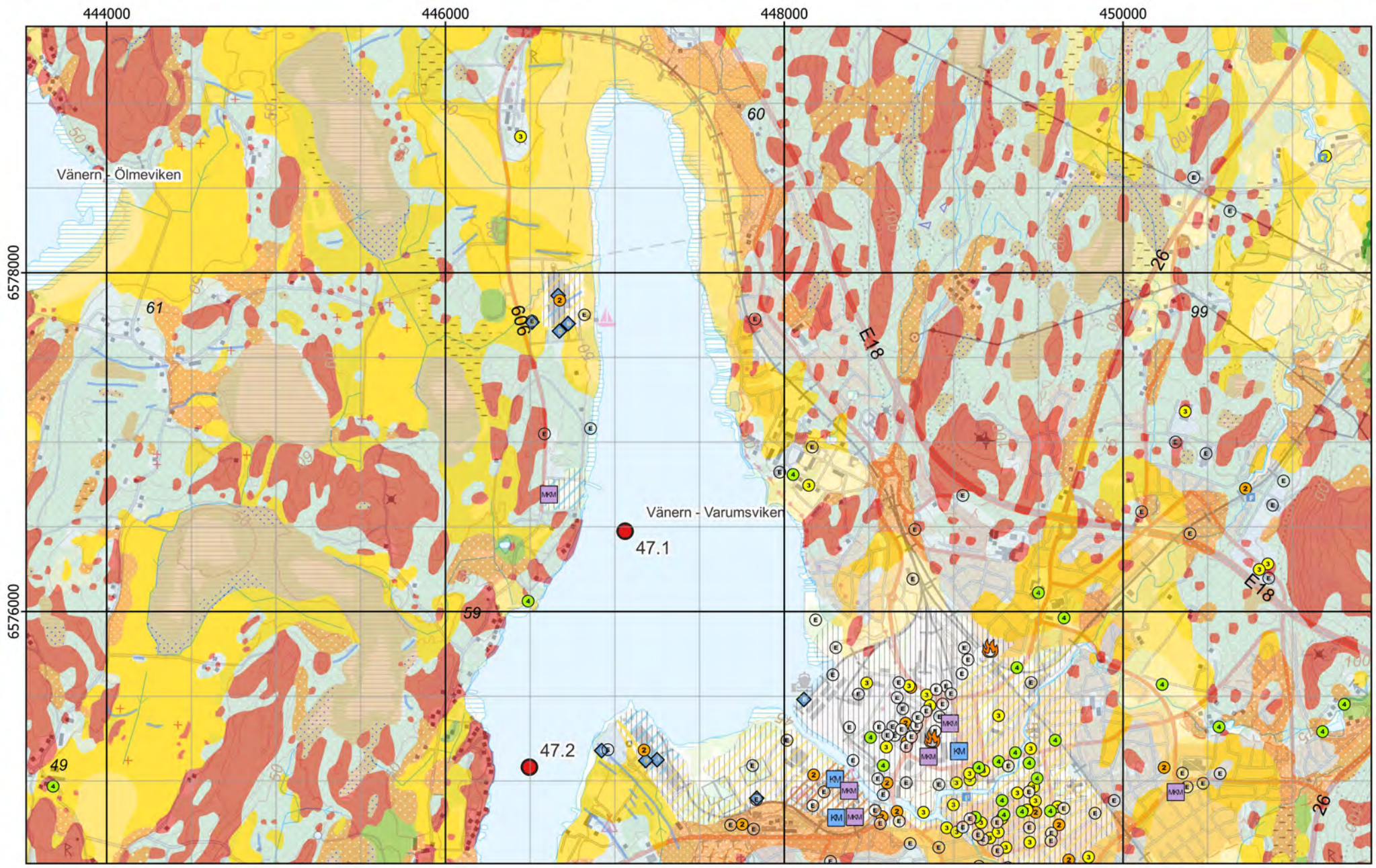
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

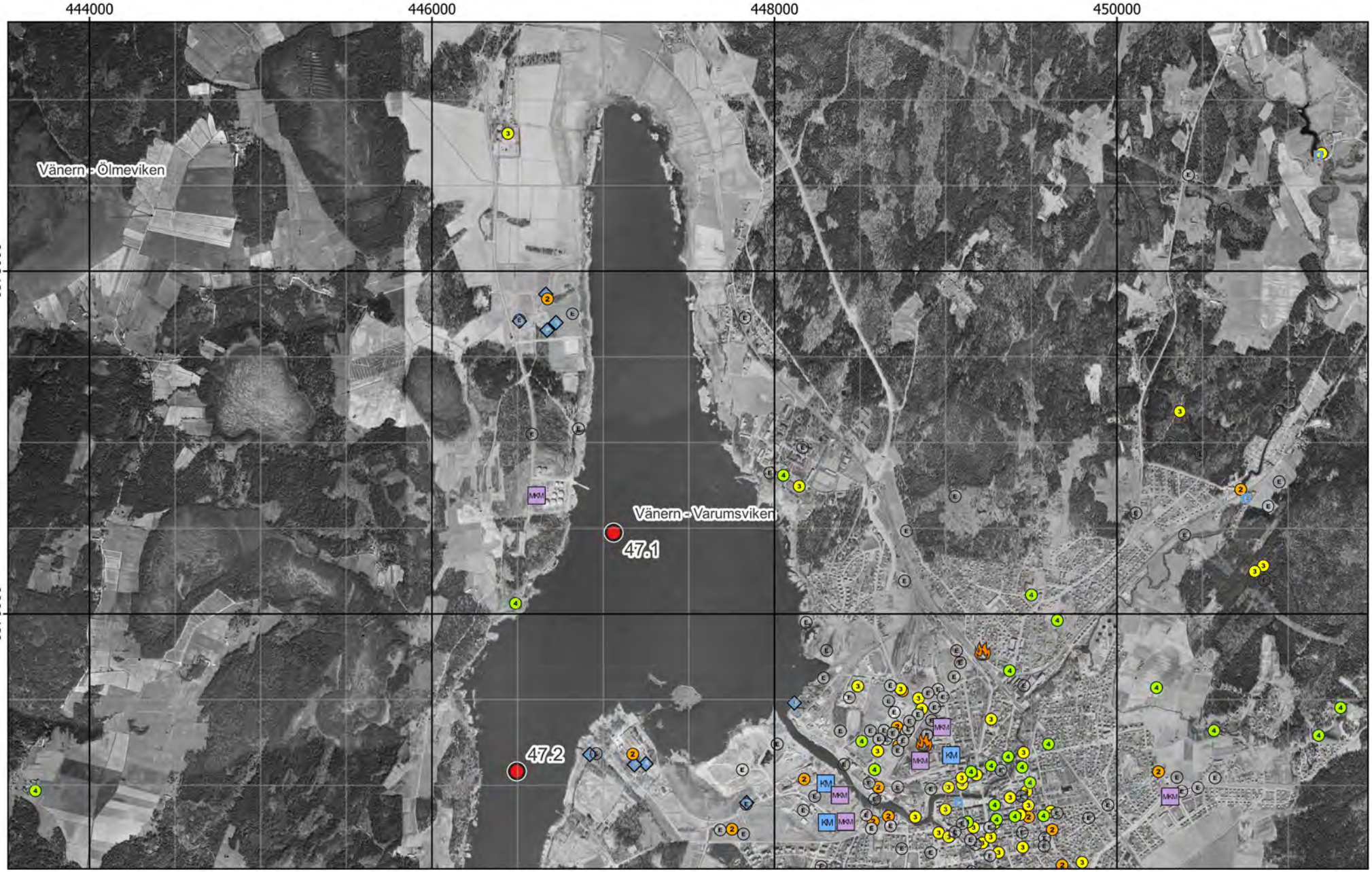
Lokal 47 - Varnumsviken, Vänern

Varnumsviken vid Provpunkt 47.1, vy mot söder

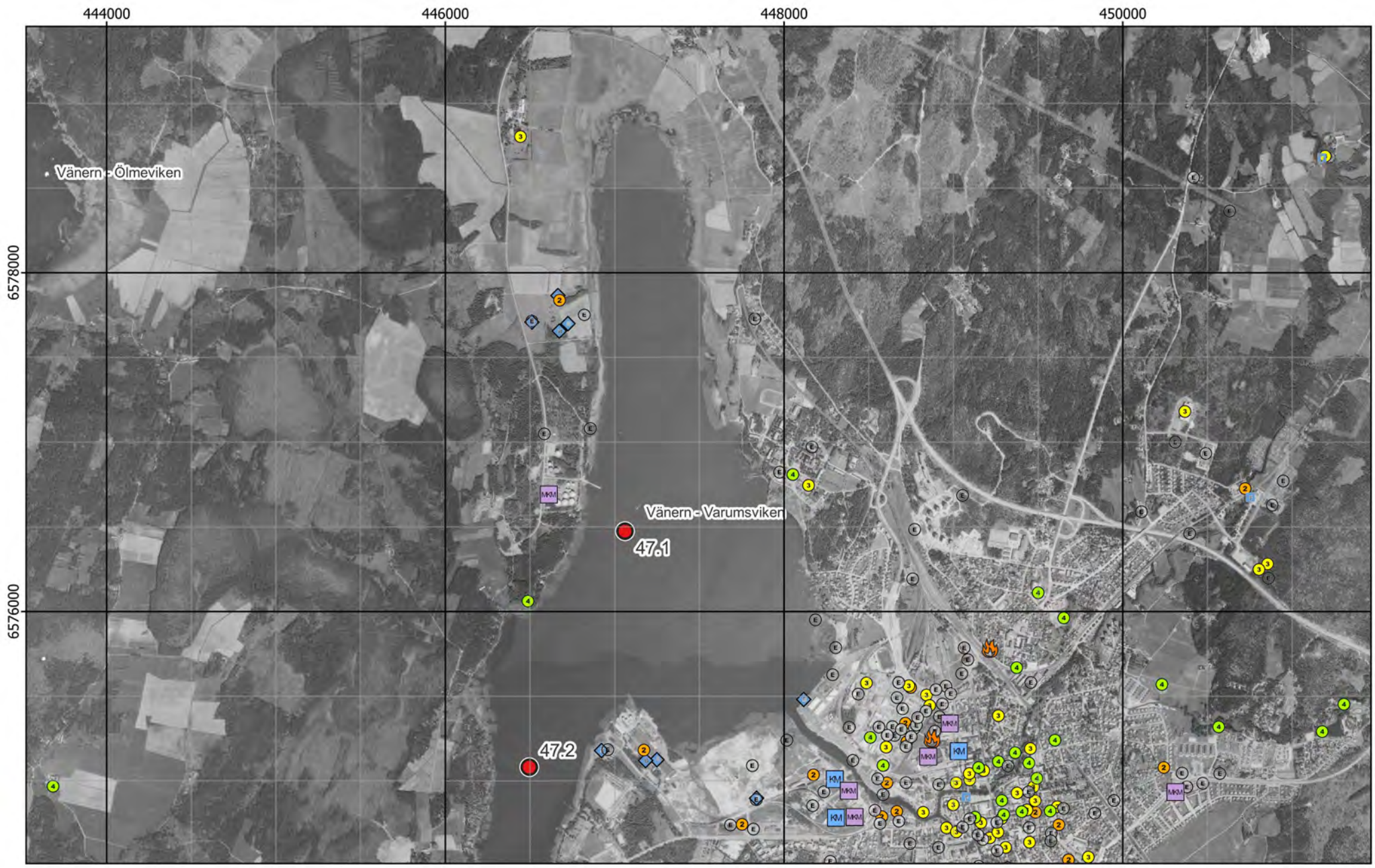
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



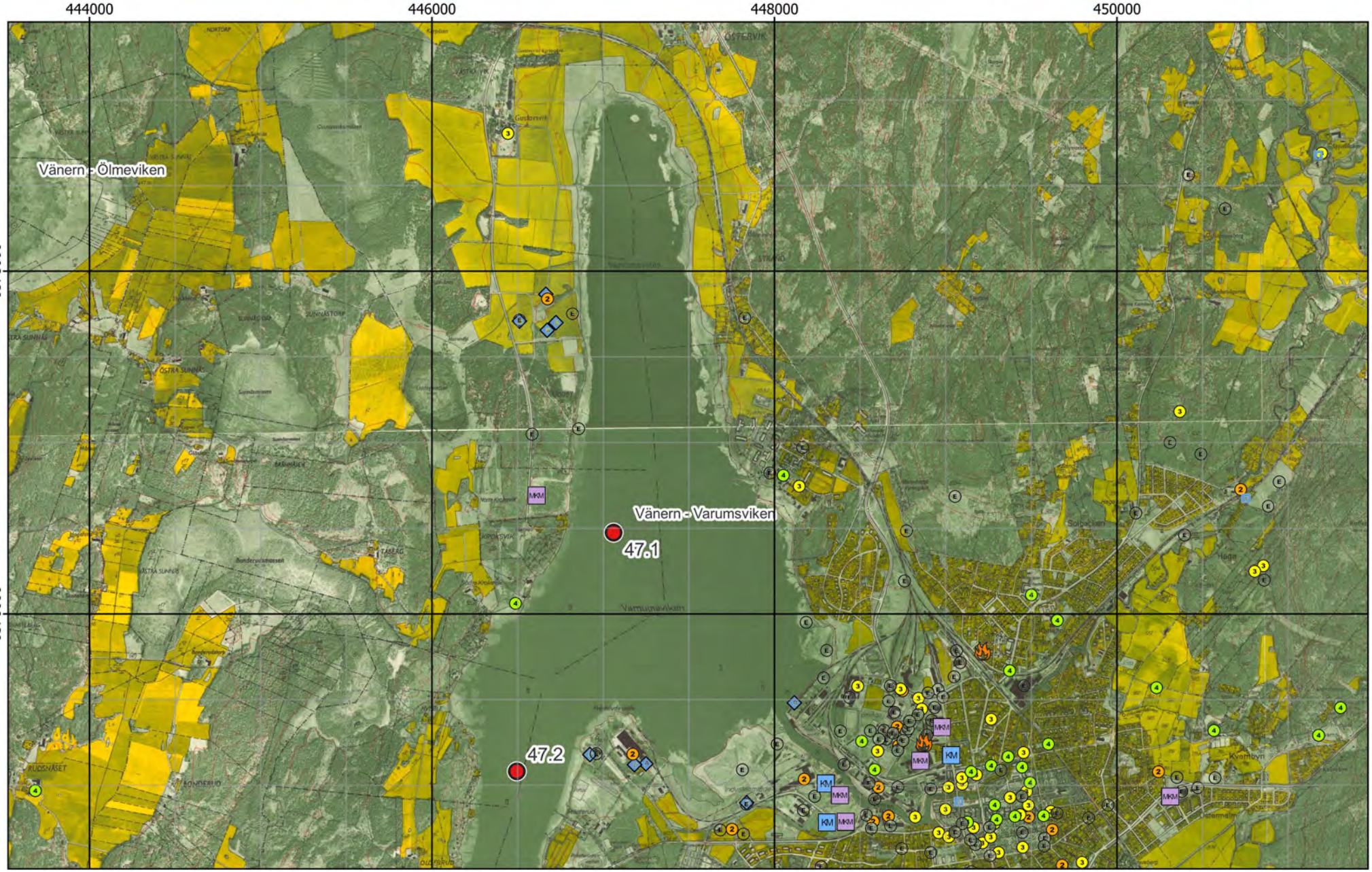
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



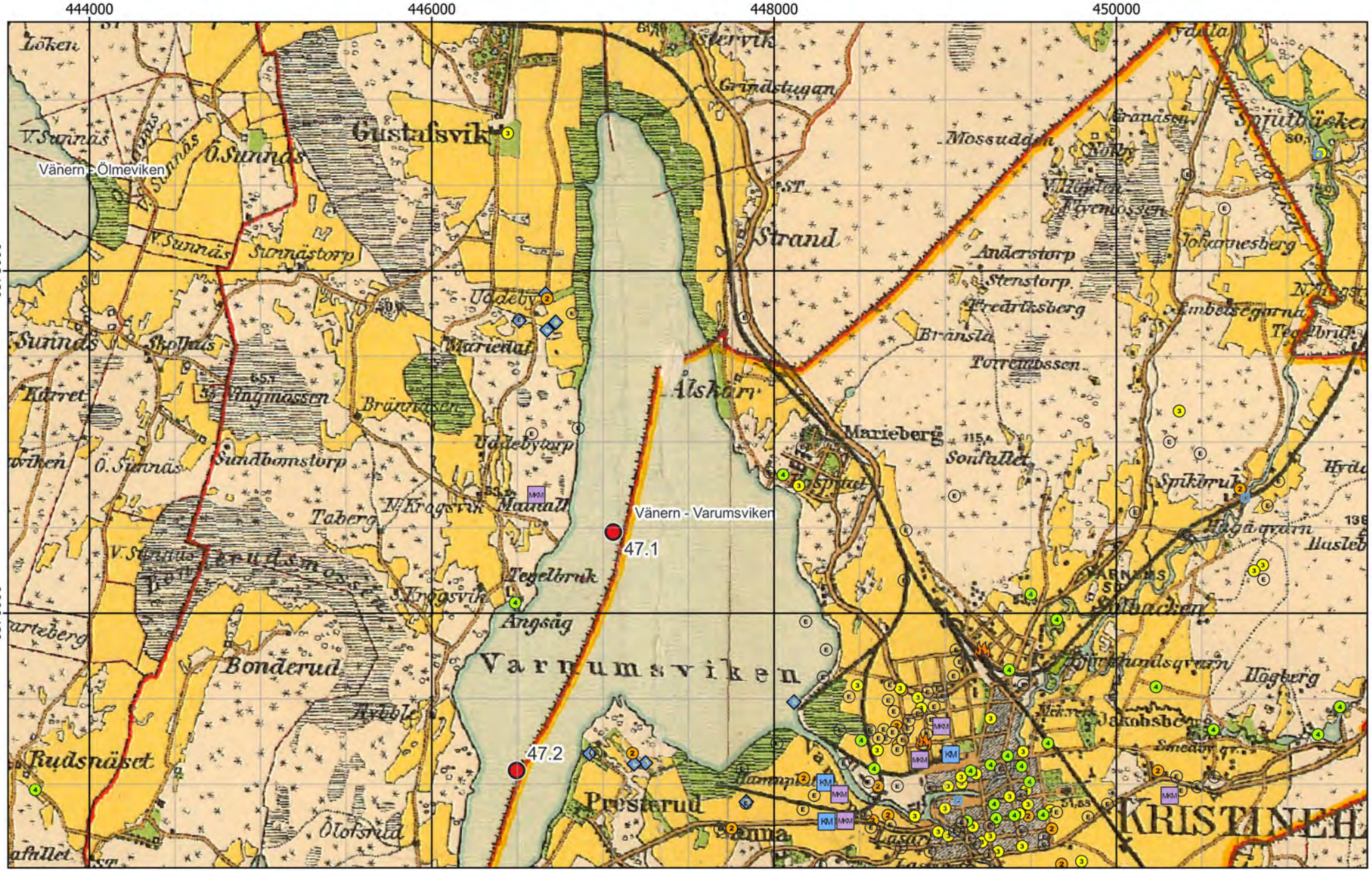
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



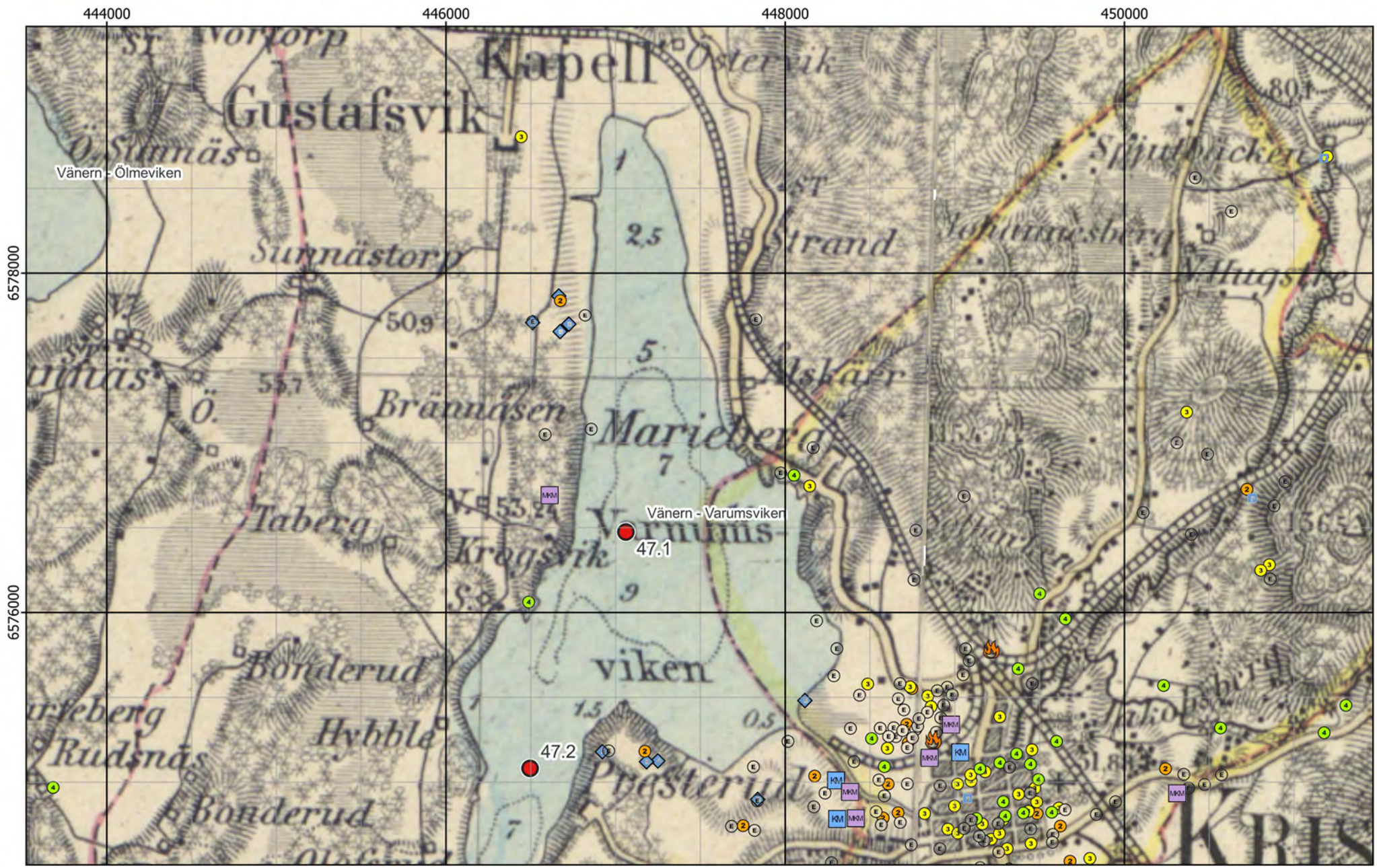
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



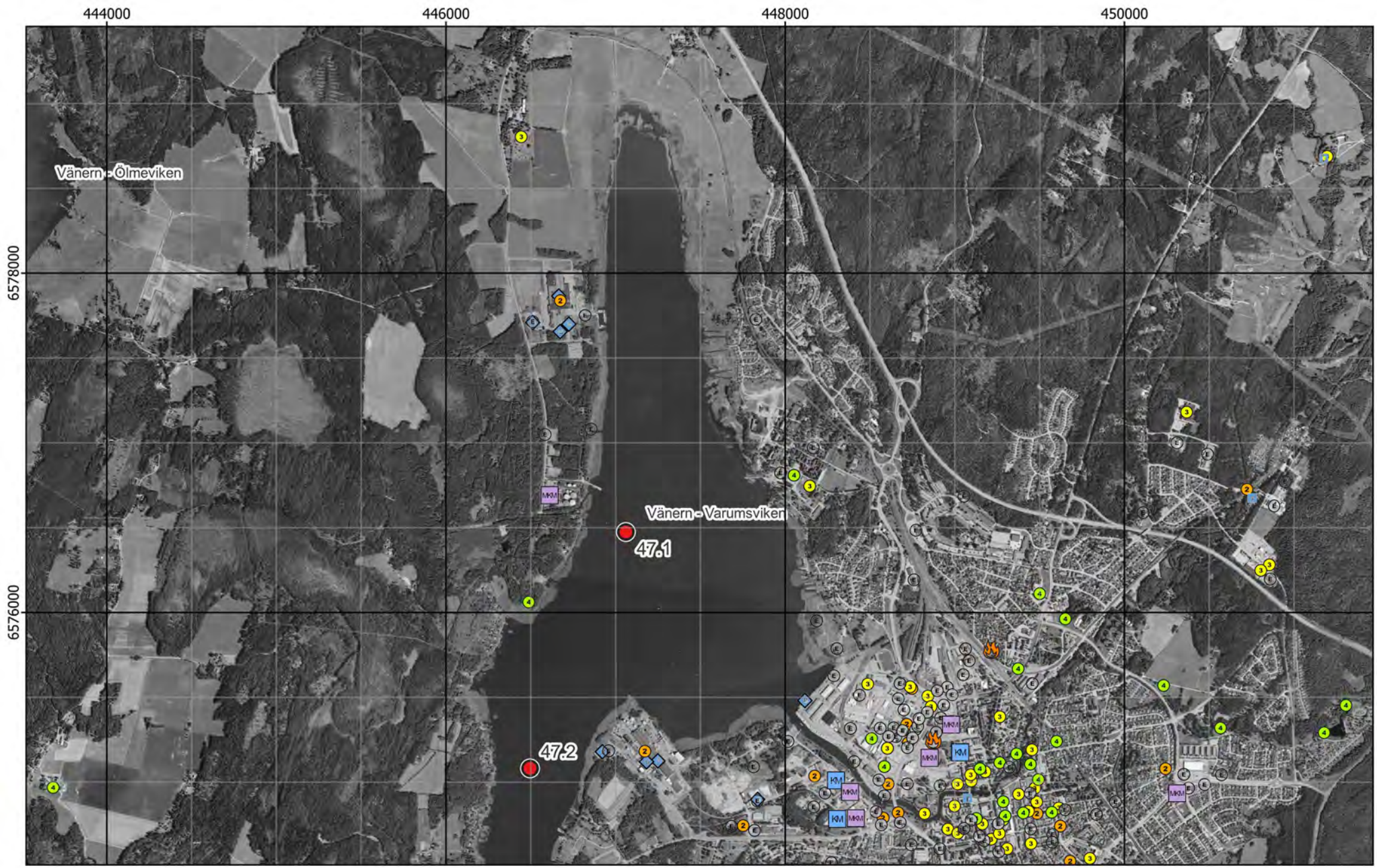
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



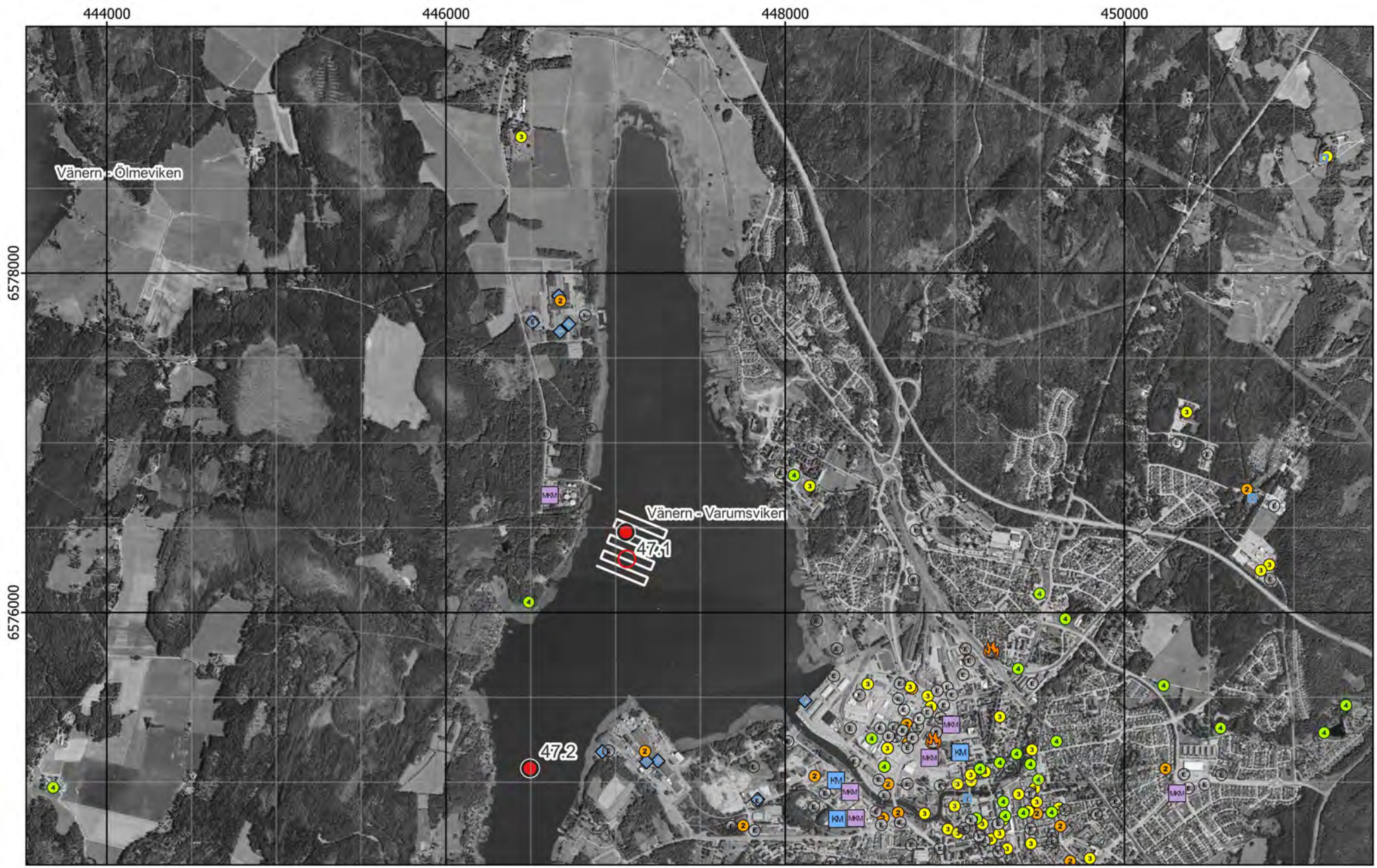
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2005



Figur 9 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2005

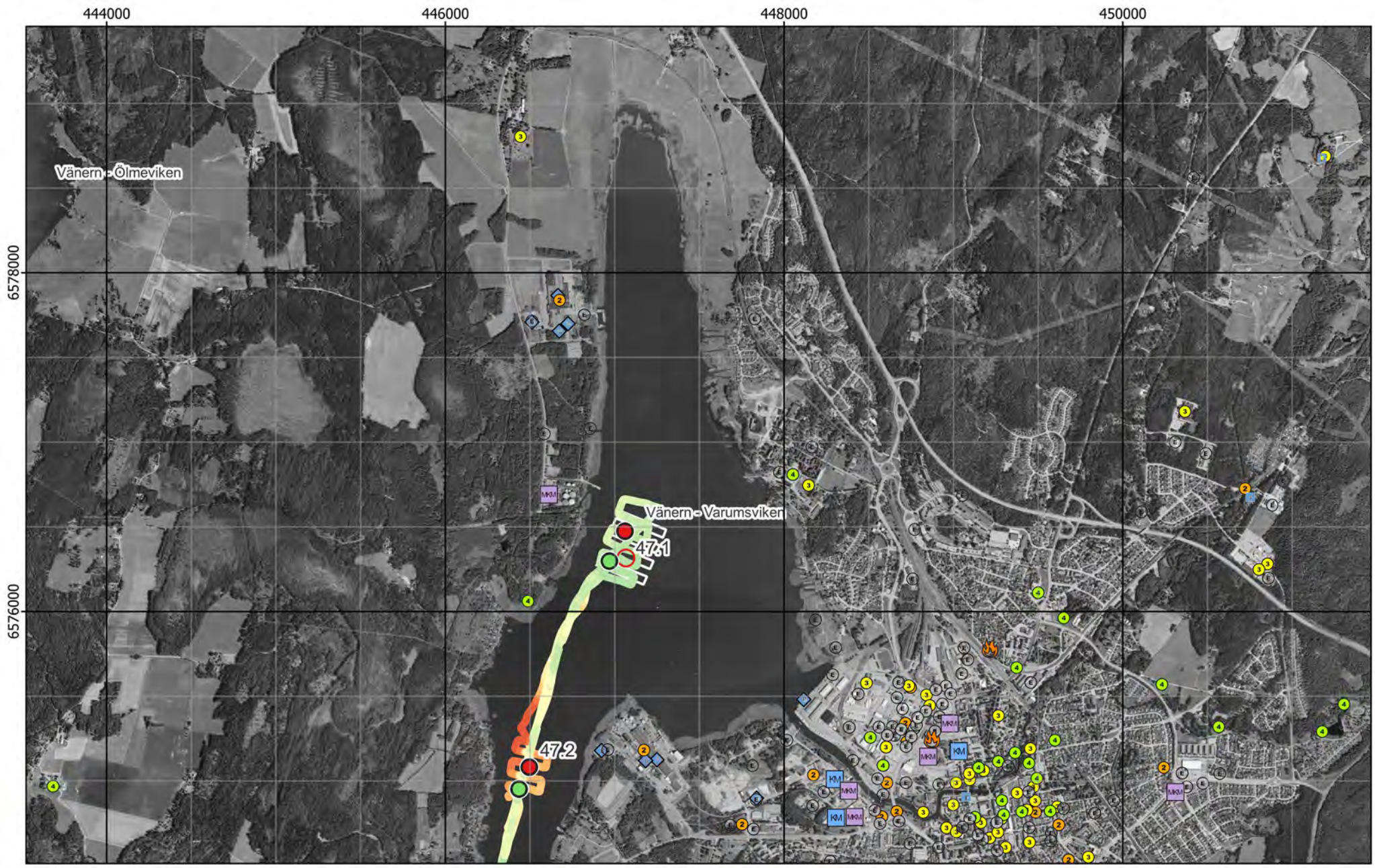
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 47 - Varnumsviken, Vänern

Varnumsviken vid Provpunkt 47.1, vy mot söder



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2005

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

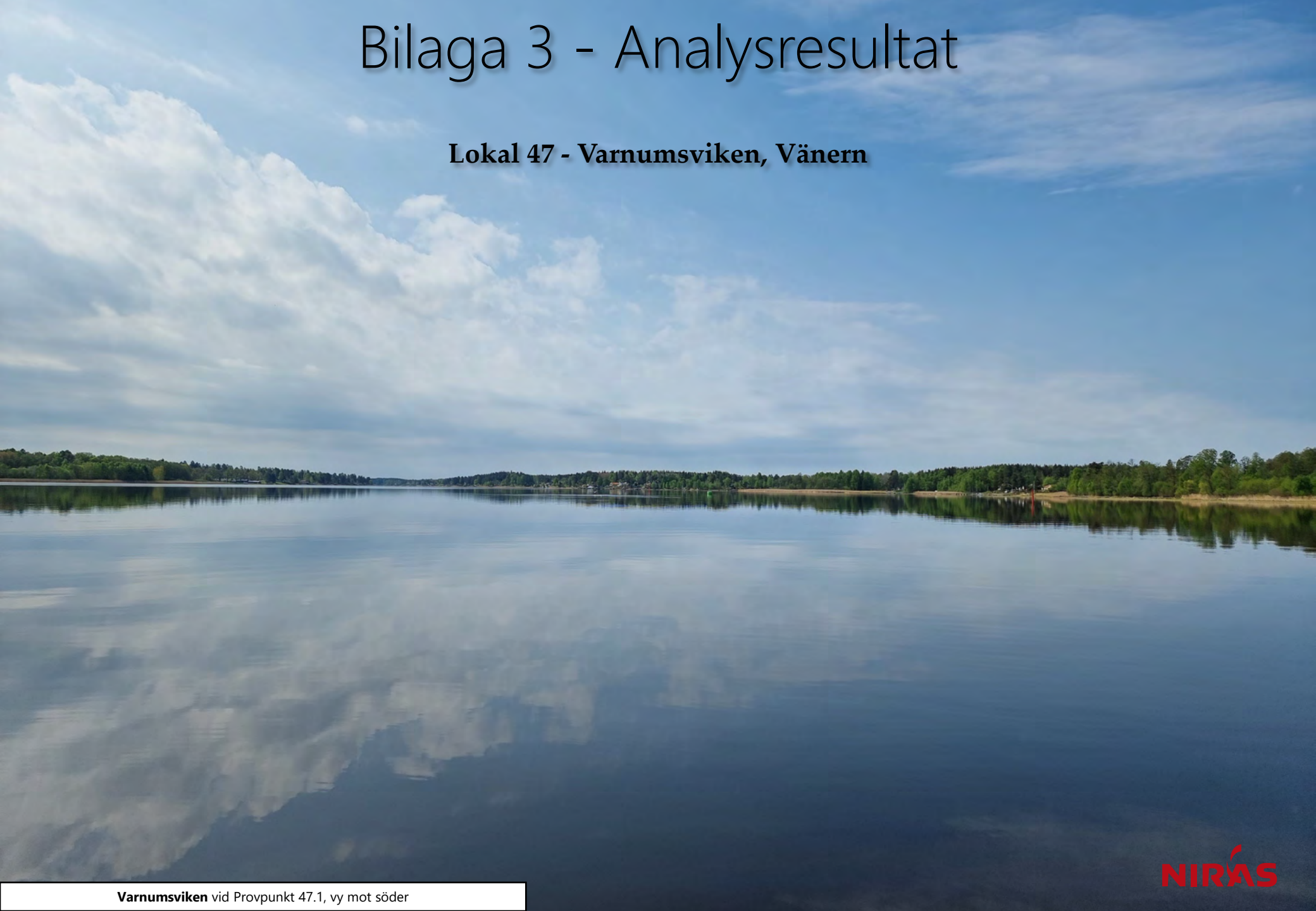
Kärna från Provpunkt 47.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
47.1	2022-05-19	446 969	6 576 298	8,6	Ja	Ja	Recent gyttja	Brun	Ja	Nej	Ja	-	Bild på kärna saknas.
47.2	2022-05-19	446 435	6 574 952	6,4	Osäkert	Ja	Recent gyttja->Gyttjelera, pg	Brun	Ja	Nej	Ja	-	Prov i farleden, tunt lager sediment, sedan hårt. Ojämn yta. Organiskt material överst övergående till relativt hårt material.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 47 - Varnumsviken, Vänern



Varnumsviken vid Provpunkt 47.1, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 47.1	P 47.2			Median samtliga	P 47.1	P 47.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	20,3	31				30,2	35,9				
TOC % TS	4,63	2,77			12	3,78	2,87			8,8	
GF 550°C % TS	12,8	8,17			20,7	10,7	9,22			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	54	<			124	68	<			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,187	0,162			0,32	0,33	0,0603			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	60300	56400			43800	61900	64800			43800	
As, arsenik mg/kg TS	2,37	1,74			7,1	2,85	1,64			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	190	212			143	210	197			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,442	0,298			1,6	0,514	0,173			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	12,9	14,7			16,6	13,9	17,5			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	25,4	26,3			29	30,8	25,1			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	24	32,4			41,5	29,2	14,2			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	39600	35400			56600	37000	39600			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	<	<			0,22	<	<			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	17,9	18,4			16,1	20	20,5			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	616	602			1080	560	728			728	
Mo, molybden mg/kg TS	0,713	0,735			2,3	0,796	0,726			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	16,2	21,5			22,9	18,9	17,6			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	36	24,8			59,7	48,6	17			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1060	734			3070	1350	630			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,104	<			0,31	0,108	<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	1,66	1,38			1,8	1,92	1,07			1,2	
U, uran mg/kg TS	4,67	4,61			5	4,56	4,35			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	45,6	46,6			37,9	52	55,4			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	190	137			269	212	102			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,541	0,206			0,91	0,129	<			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	19,1	9,61				***60,3***	1,51				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***27,6***	***34,2***				***149***	3,82				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	17,7	***69,2***				***139***	3,4				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	66	<			168	60	<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,836	0,469			0,61	0,6478	<			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0121	0,00252			0,011	0,00894	<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 47.1	P 47.2		
Cr6+				
Alkylfenoler	<	0,16 mg 4-nonylfenoler (teknisk blandning)/kg TS		
Bromerade flamskyddsmedel	0,56 µg TBBP-A/kg S	0,089 µg BDE-99/kg TS		
Cyanid, total				
DL-PCB	<	1,3 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F	1,0 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	0,13 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater	—	—		
Klorerade pesticider	0,00139 mg p,p'-DDDE/kg TS	<		
Klorfenoler	<	<		
Klorparaffiner	<	0,36 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS		
Irgarol, diuron, triklosan	10 µg irgarol/kg TS	10 µg irgarol/kg TS		
Läkemedelsrester	29,8 ng Haloperidol/ng TS	58,9 ng Paracetamol/g TS		
Organofosfater	—	—		
PFAS	0,181 µg PFOS/kg TS	0,319 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner	—	—		
DR CALUX*	1,7 ng TEQ/kg TS	0,5 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX	10000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	6900 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX	0,13 ng 17b Estradiol ekv./g TS	0,1 ng 17b Estradiol ekv./g TS		

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 48 - Hären

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 8 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-08	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Miljöövervakning VISS 6
1.2.2.2. Samordnad recipientkontroll Nissan 2019 6
1.2.2.3. Länsstyrelsen 2007 7
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 7
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 7
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 7
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 8
2.1. Djup- och bottenförhållanden 8
2.2. Sedimentprovtagning 8

3. Analysresultat 8

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 9

5. Referenser 9

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Hären är en 4 km^2 stor sjö söder, nedströms, om orten Gnosjö i Småland. Vattendrageen Svanshalsen, Gnosjösjön och Gåröström (totalt ca 2 km) förbinder orten med sjön Hären. Gnosjö har en lång historia av framför allt småindustri.

Svanshalsens mynning i Hären är mycket smal, varför mycket av de belastande ämnena från Gnosjö skulle kunna sedimentera där, om förhållandena i övrigt så tillåter. Miljöövervakningsprogram har också inkluderat en punkt i Svanshalsen (VISS, 2021).

Ett skogligt biotopskyddsområde finns vid Härens östra strand (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarterna i området är granodioritisk-granitisk gnejs i västra halvan och granit i östra halvan.

Jordarterna runt sjön är huvudsakligen berg och morän, med en del isälvslera och sand i norr (SGU, 2021).

Enligt Navionics är sjön som djupas på ett litet område nära västra stranden och är där ca 10 m djup (Navionics, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Nissan - SE101000

Delavrinningsområden: Utloppet av Hären - SE635183-423703 och Utloppet av Svanshalsen - SE635457-423776

Flödesriktningen är nord-sydlig (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Vattenförekomsten bedöms ha betydande påverkan av tributyltenn (TBT). En eller flera analyser av sediment i vattenförekomsten uppvisar en TBT-halt över gränsvärdet på 1,6 µg/kg torrvikt. Vilken som är den mest betydelsefulla källan till TBT är dock inte känt. TBT kan härröra t ex från reningsverk, förorenade områden, båttrafik, avfallsanläggningar m.fl. (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
48	Hären		Punktkällor - Andra signifikanta punktkällor Källa ej definierad	Tributyltenn föreningar
48	Hären		Punktkällor - Förorenade områden 150648 Insjöns Metallfabrik HB 151134 Wennheds/Skogafors Tråddrageri m fl 151125 Målmarks Trådförädling m fl 150730 J E Hylténs metallvarufabrik (3) 150930 Br Nilssons smide & mekaniska verkstad mfl	Kadmium och kadmiumföreningar Nickel och nickelföreningar Koppar
48	Hären		Punktkällor – Deponier	

Vattenförekomst med ID från VISS WA66197139 uppnår ej god kemisk status förutom med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga hög atmosfärisk deposition, även avseende kadmium och kadmiumföreningar, tributyltennföreningar. Bedömningen ej god status avseende kvicksilver bekräftas i denna vattenförekomst genom att kvicksilver analyserats i vattenförekomsten. Kvicksilver analyserades i fem gäddor år 2011 (VISS, 2021).

Cirka 2 km uppströms sjön Hären ligger orten Gnosjö med ett mycket stort antal MIFO-registrerade objekt.

Objekt inom riskklass1 innefattar bland annat följande primära branscher:

- Ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer
- Skjutbana hagel
- Träimpregnering (Sekundär bransch Sågverk med doppning)
- Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel

Vissa av objekten i klass 1 är förmodligen de som namngivits i VISS som punktkällor (tabell ovan).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Resultat har funnits från länsstyrelsens sammanställningsrapport och från Nissans vattenråds årsrapport.

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2009	Miljögifter i sediment	Prioriterade ämnen + några särskilt förorenande ämnen	VER, verifierade undersökningar, Jönköpings län
1992 + vart 6:e	Sedimentkemi	Näringsämnen, några prioriterade + några särskilt förorenande ämnen	SRK Nissan / Nissans VR 2020

1.2.2.1. Miljöövervakning VISS

I VISS listas de miljöövervakningsprogram där aktuell vattenförekomst ingår eller ingått. Som framgår av tabell 1.3 nedan finns minst två undersökningar där sedimentprovtagning ingår (VER, verifierade undersökningar, Jönköpings län 2009 och SRK Nissan vart sjätte år, med start år 1992). Analyserade parametrar framgår av tabell 1.2 (VISS, 2021).

Tabell 1.3. Miljöövervakningsprogram där lokalen ingår (VISS, 2021).

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Kärven utlopp	KEU, Jönköpings län	Vattenkemi i vattendrag (VK3)	165	Kärven utlopp
Hären mitt	SRK, Nissan	Växtplankton i sjöar		Hären mitt
Hären mitt	SRK, Nissan	Bottenfauna i sjöar		Hären mitt
Hären mitt	SRK, Nissan	Sedimentkemi		Hären mitt
Hären mitt	SRK, Nissan	Vattenkemi i sjöar		Hären mitt
Hären mitt	VER, Jönköpings län, Verifierande undersökningar	Miljögifter i fisk		Hären mitt
Hären mitt	VER, Jönköpings län, Verifierande undersökningar	Miljögifter i sediment		Hären mitt
Hären helsjö	KEU, Jönköpings län	Nätprovfiske	4988	Hären helsjö
Hären helsjö	KEU, Jönköpings län	Vattenkemi i vattendrag (VK3)	4988	Hären helsjö
Hären helsjö	RMÖ, Jönköpings län, Miljögifter i fisk	Kvicksilver i gädda		Hären helsjö
Hären helsjö	RMÖ, Jönköpings län, Miljögifter i fisk	Metaller i abborre		Hären helsjö
Hären	NMÖ, Sjöar omdrevsstationer	Omdrevssjöar vattenkemi	635589-137323	Hären
Svanshalsen	VER, Jönköpings län, Verifierande undersökningar	Miljögifter i sediment		

Dessa två sedimentprovtagningar har utförts på provpunkten ”Hären mitt”, vars läge och koordinater framgår av VISS.

1.2.2.2. Samordnad recipientkontroll Nissan 2019

Sedimentprovtagning har utförts av Nissans vattenråd. Årtal för senaste provtagning är något oklar, då nedanstående resultat finns i årsrapporten för år 2019, men texten nämner 2015.

Ur årsrapport 2019: Den senaste sedimentkemiska undersökningen 2015 visade på en hög halt av nickel i ytsedimentet. Övriga metaller förekom i mycket låga till måttligt höga halter. Avvikelsen från jämförvärdena var mycket stor för nickel, stor för koppar samt tydlig för krom och zink. Undersökningen av organiska miljögifter i ytsedimentet 2015 visade på höga halter av PAH16 och PCB7. Miljökvalitetsnormer för sediment finns för bly, kadmium samt PAH:erna antracen och flouranten (HVMFS 2015:4). Halterna av kadmium låg över gränsvärdet medan bly, antracen och flouranten låg under.

Tabell 1.4. Resultat från samordnad recipientkontroll (SRK) provtagning i Hären 2019 (Nissans VR, 2020).

Sedimentkemi

	Värde	Tillstånd	Jämförvärde	Avvikelse
Cu (mg/kg ts)	90,0	Måttligt hög halt	20	Stor
Zn (mg/kg ts)	570	Måttligt hög halt	240	Tydlig
Cd (mg/kg ts)	4,00	Måttligt hög halt	1,4	Liten
Pb (mg/kg ts)	95	Låg halt	80	Liten
Hg (mg/kg ts)	0,37	Måttligt hög halt	0,16	Liten
Cr (mg/kg ts)	45,0	Måttligt hög halt	15	Tydlig
Ni (mg/kg ts)	97,0	Hög halt	10	Mycket stor
As (mg/kg ts)	9,5	Låg halt	10	Ingen eller obet.

Koordinat provpunkt RT90: 6355000/1374650

Övervakningsstation EU_CD: SE635505-137435

Vattenförekomst EU_CD: SE635589-137323

1.2.2.3. Länsstyrelsen 2007

Länsstyrelsen i Jönköpings län har publicerat en rapport som sammanställer vatten-, sediment- och mossprovtagningsresultat. Metaller i vatten 2003-2005 innehåller resultat från metallprovtagningar från vatten, sediment och vattenmossa. Data kommer från den samordnade recipientkontrollen, nationell och regional miljöövervakning, länets kalkningsverksamhet och fördjupade undersökningar som utförts på olika platser i länet. Metallerna som utvärderas är tungmetallerna arsenik, kobolt, kadmium, krom, koppar, nickel, bly zink och kvicksilver.

Tabell 1.5. Exempel på resultat från Länsstyrelsen 2007.

Bilaga 2. Metaller i sediment

Enhet: mg/kg torrsubstans, T= tillståndsklass, P= påverkansklass

ARO	Provtagningsstation	År	X-koord	Y-koord	As	T	P	Cd	T	P	Co	Cr	T	P	Cu	T	P	Pb	T	P	Ni	T	P	Zn	T	P	Hg	T	P
101	Hagasjön	1999-	6358780	1373920	17	3	4	3	3	2	16	17	2	1	34	3	3	258	3	2	15	2	1	265	2	2	0,34	3	3
101	Hären	2000-	6355890	1373230	7	2	2	3	3	2	23	43	3	3	93	3	4	130	2	2	82	4	4	540	3	3	0,24	2	2

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen listas i figur nedan.

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Punkt 48.1 bör ligga i den djuphåla på ca 9 m som ses på Navionics. Information om bottenförhållanden saknas. Nissans vattenråd skriver att vattnet är grumligt, vilken kopplas till mjuk botten (Nissans VR, 2020).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Provpunkt 48.1 ligger ganska nära Svanhalsens mynning i Hären, vilket gör att ett prov där kan ge en bild av införseln av ämnen från verksamheter Gnosjö. Punkten ser ut att vara föreslagen vid den djuphåla som syns på Navionics i området.

Syftet med punkt 48.2 är mindre klar utöver närheten till verksamheter nära den östra stranden. Två förslag vore att antingen flytta den något söderut, så att man når den djupaste punkten i området eller att man använder den tidigare använda punkten ”Hären mitt”.

1.4.3. Utrustning

Provpunkterna förväntas vara på 5-10 m.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-12.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokala djuphålor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttja. Vid provpunkt 48.2 påträffades mycket organiskt material. Ingen gas i sedimenten.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 8,0 m (48.1) och 4,9 m (48.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Ytsedimentet (0-5 cm) vid båda provpunkterna innehöll haltnivåer av Cd, Cu, Pb och Zn strax under eller i nivå med klass 5. För den djupare sedimentnivån vid 48.1 uppmättes ännu högre halter av dessa ämnen och därtill påträffades klass 5-halter av Cr, Ni, PAH 11 och PCB 7. I det djupare skiktet från 48.2 var halterna av samtliga ovanstående ämnen låga och inga andra ämnen förekom där i nivå med klass 5.

Tennorganiska föreningar (MBT och DBT) påträffades i nivå med klass 5 men bara i ytsediment från 48.1.

Bland tilläggsparametrarna noteras en hög halt PAH CALUX vid 48.2 och en måttlig halt vid 48.1. Flera ämnesgrupper inom tilläggspaketet kunde ej analyseras vid 48.1 pga. begränsad provmängd.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid. Som förväntat av inventeringen detekterades förhöjda halter av flera metaller, samt PAH och PCB. Värt att notera att mäktigheten av påverkade sediment tyck vara större vid 48.1 i jämförelse med 48.2.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-19)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-19)

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-19)

Nissans VR, 2020. Nissans vattenråd. Recipientkontrollen 2019. 2020-05-15

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-18)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-18)

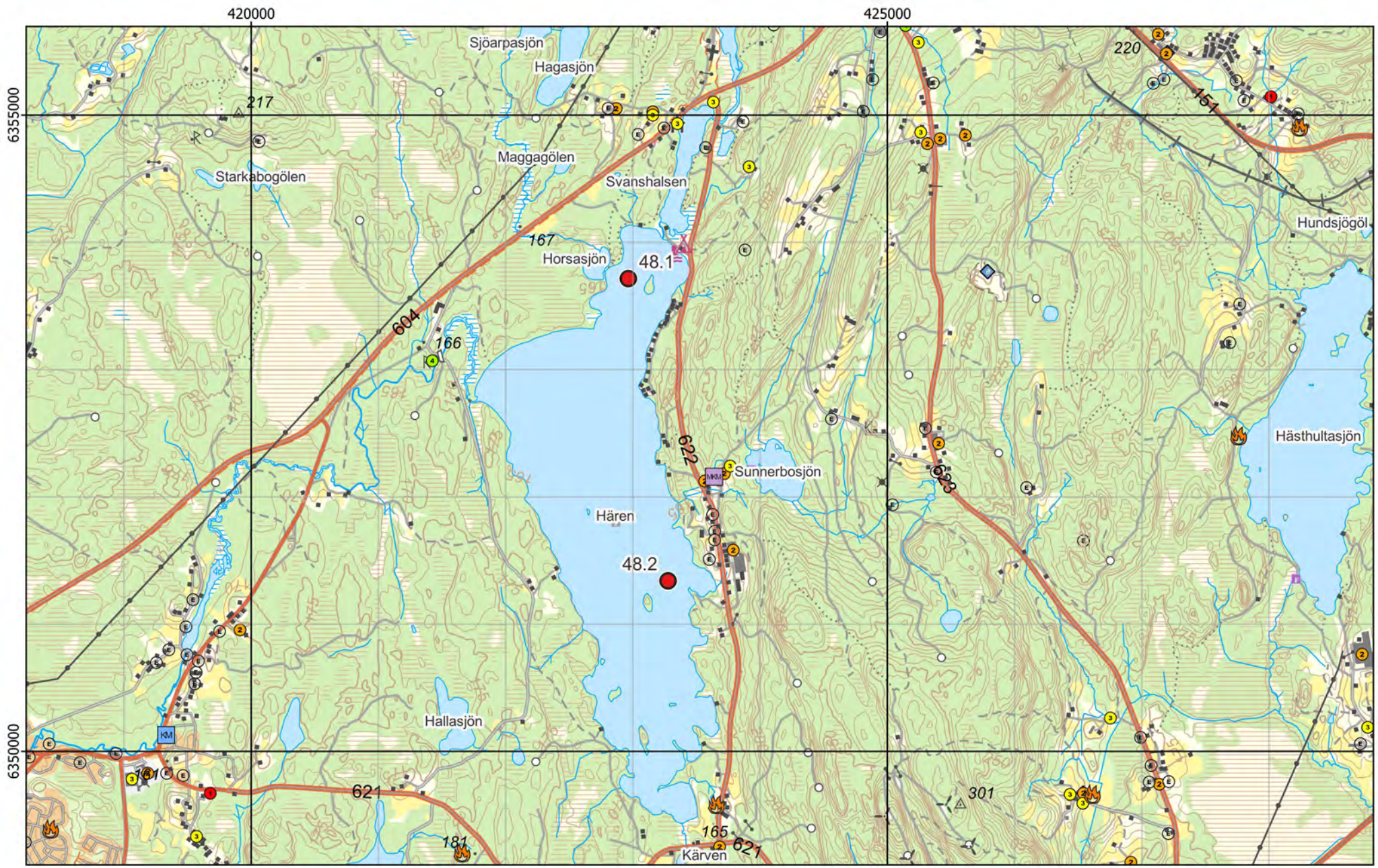
Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-19)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
Länsstyrelsen 2007. MEDDELANDE NR 2007:02 Metaller i vatten 2003-2005. Länsstyrelsen i Jönköpings län
SGU, Förfrågningsunderlag

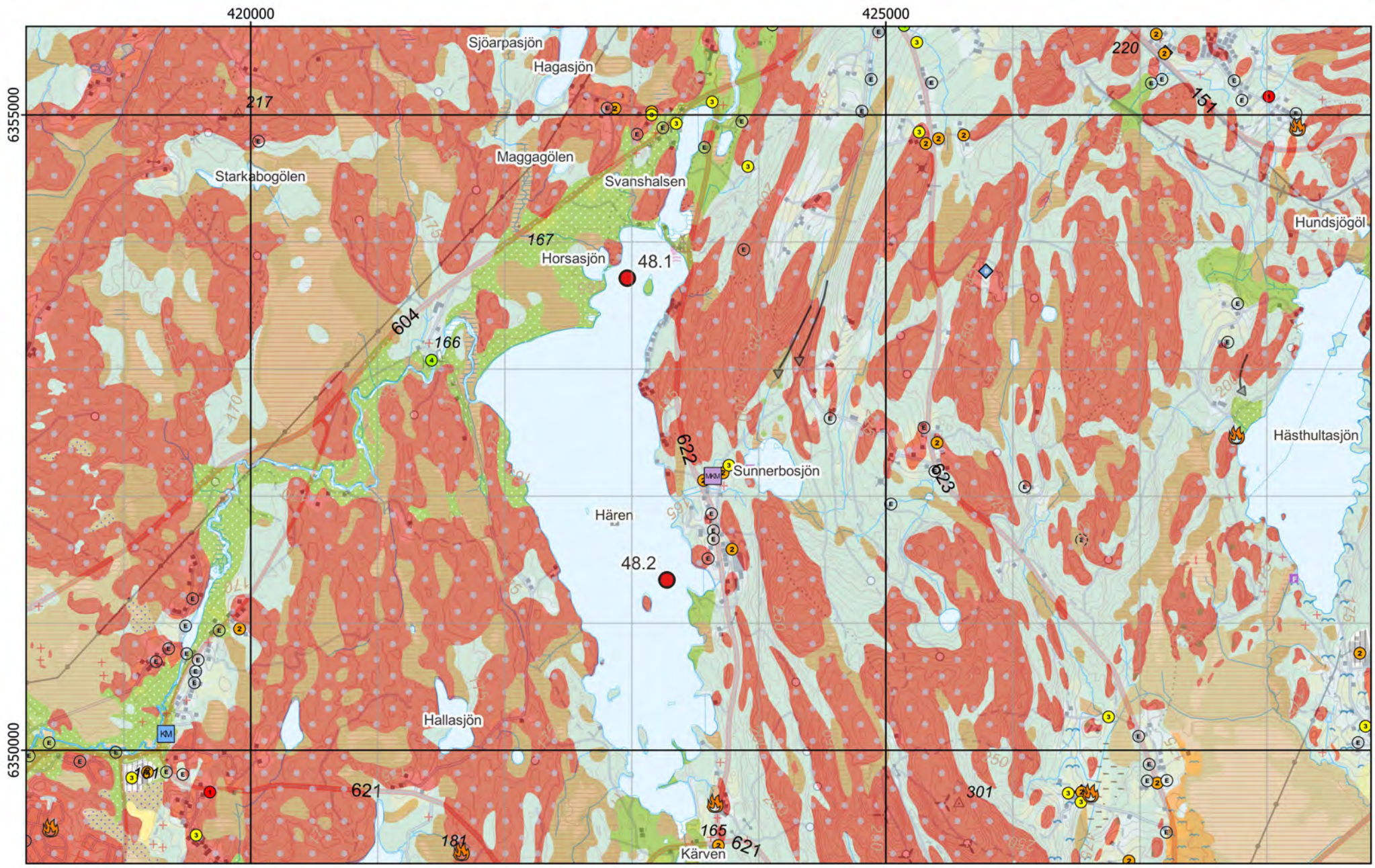
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 48 - Hären

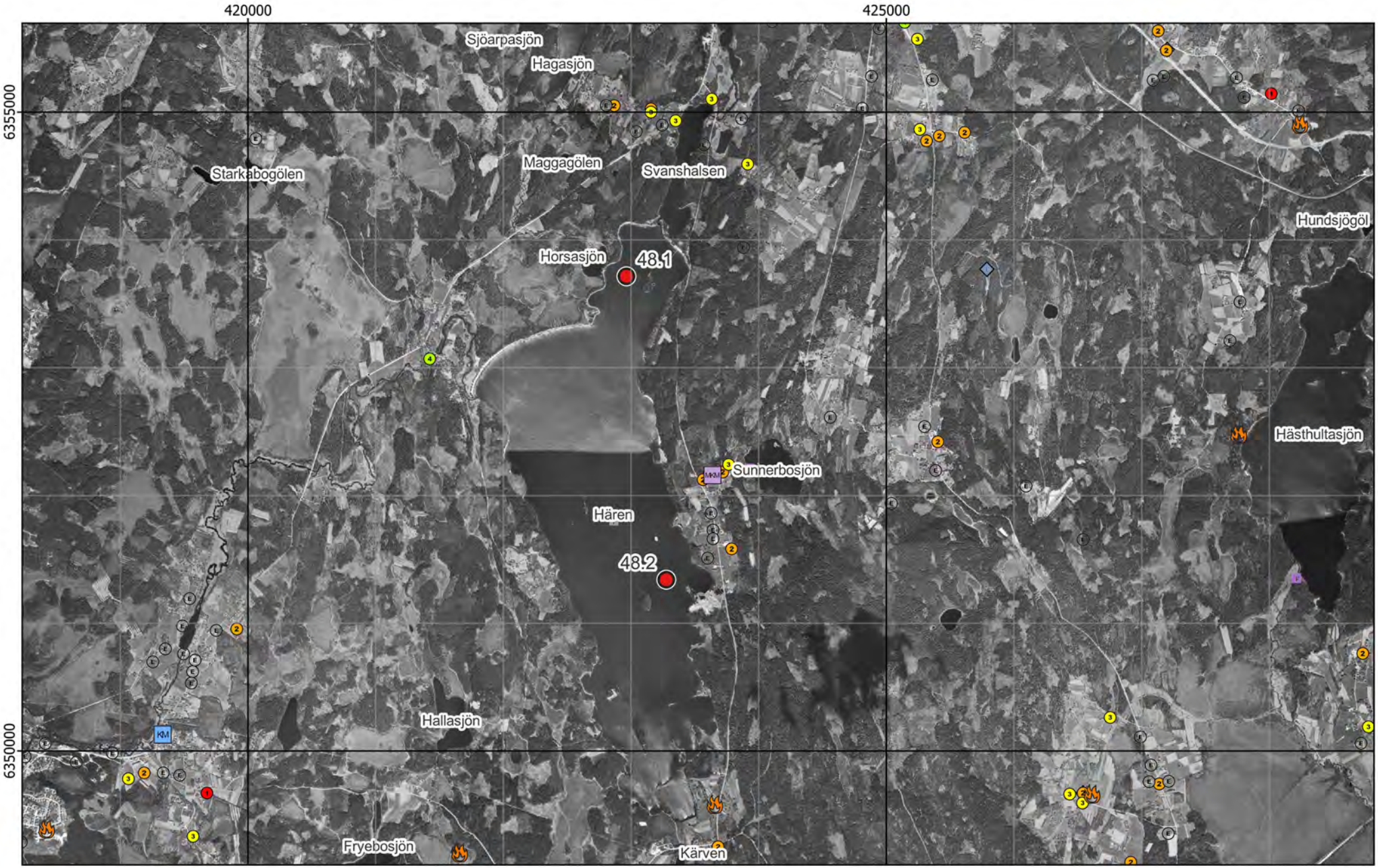
Hären strandkant i norr, vy mot söder



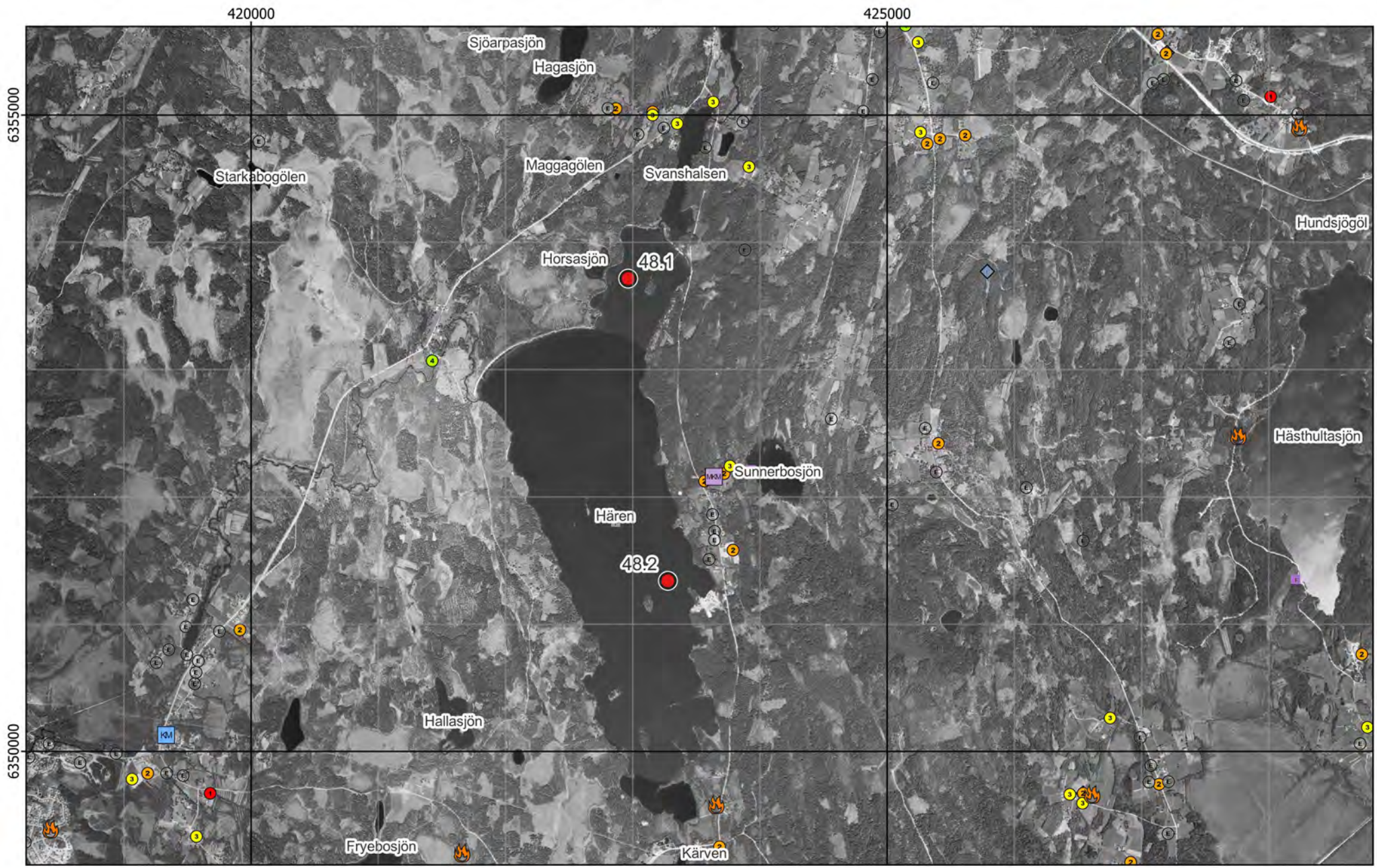
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



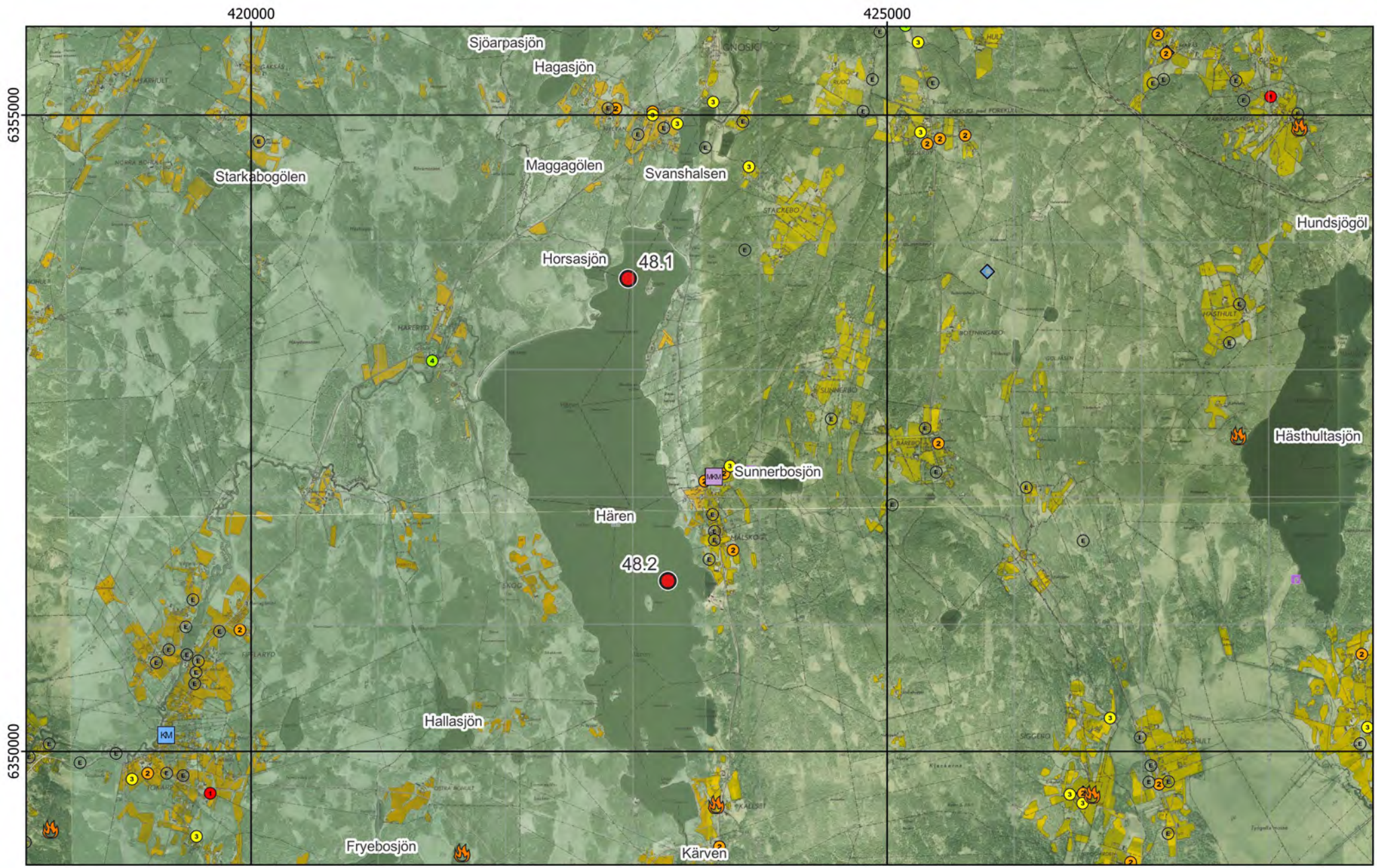
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



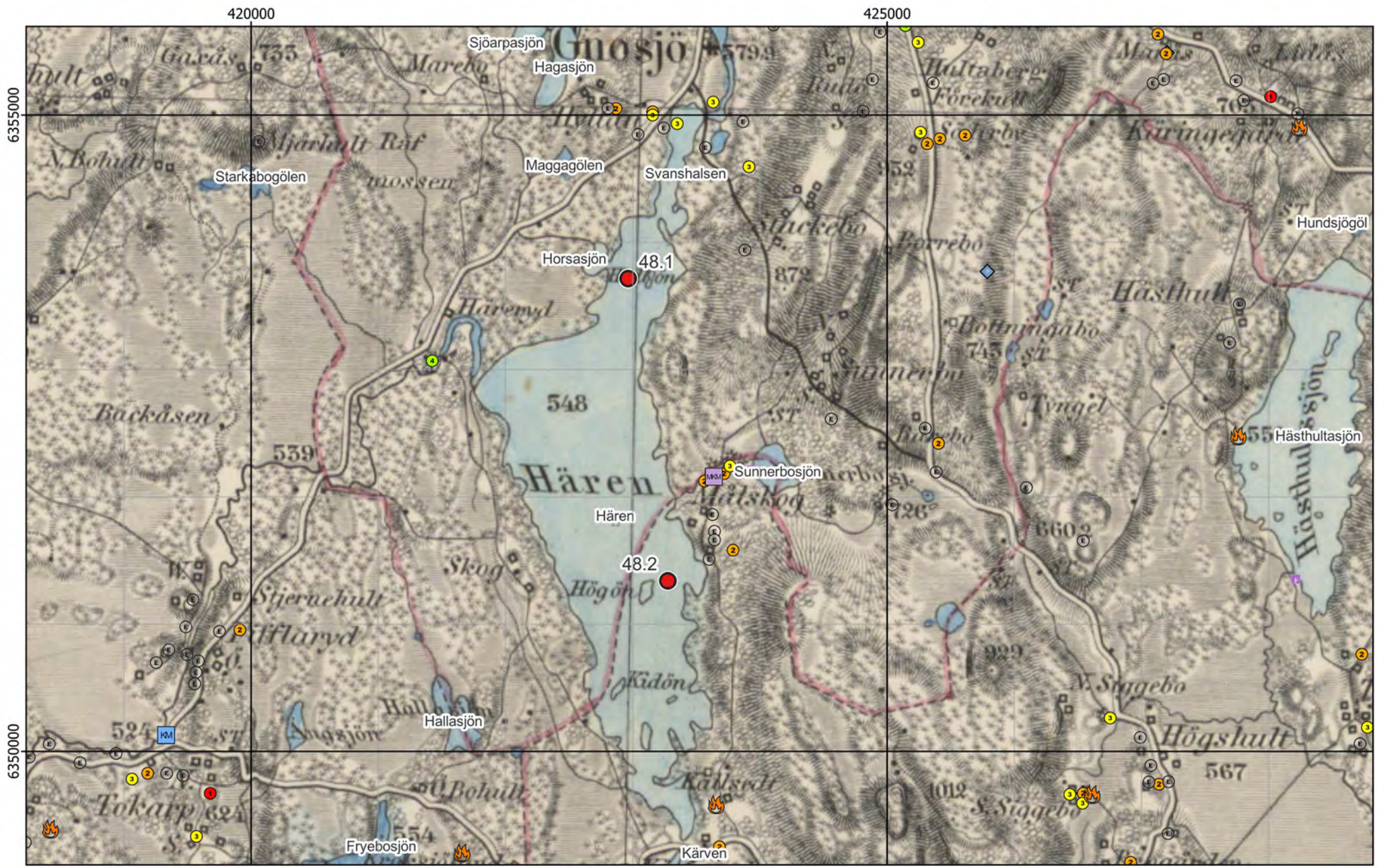
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



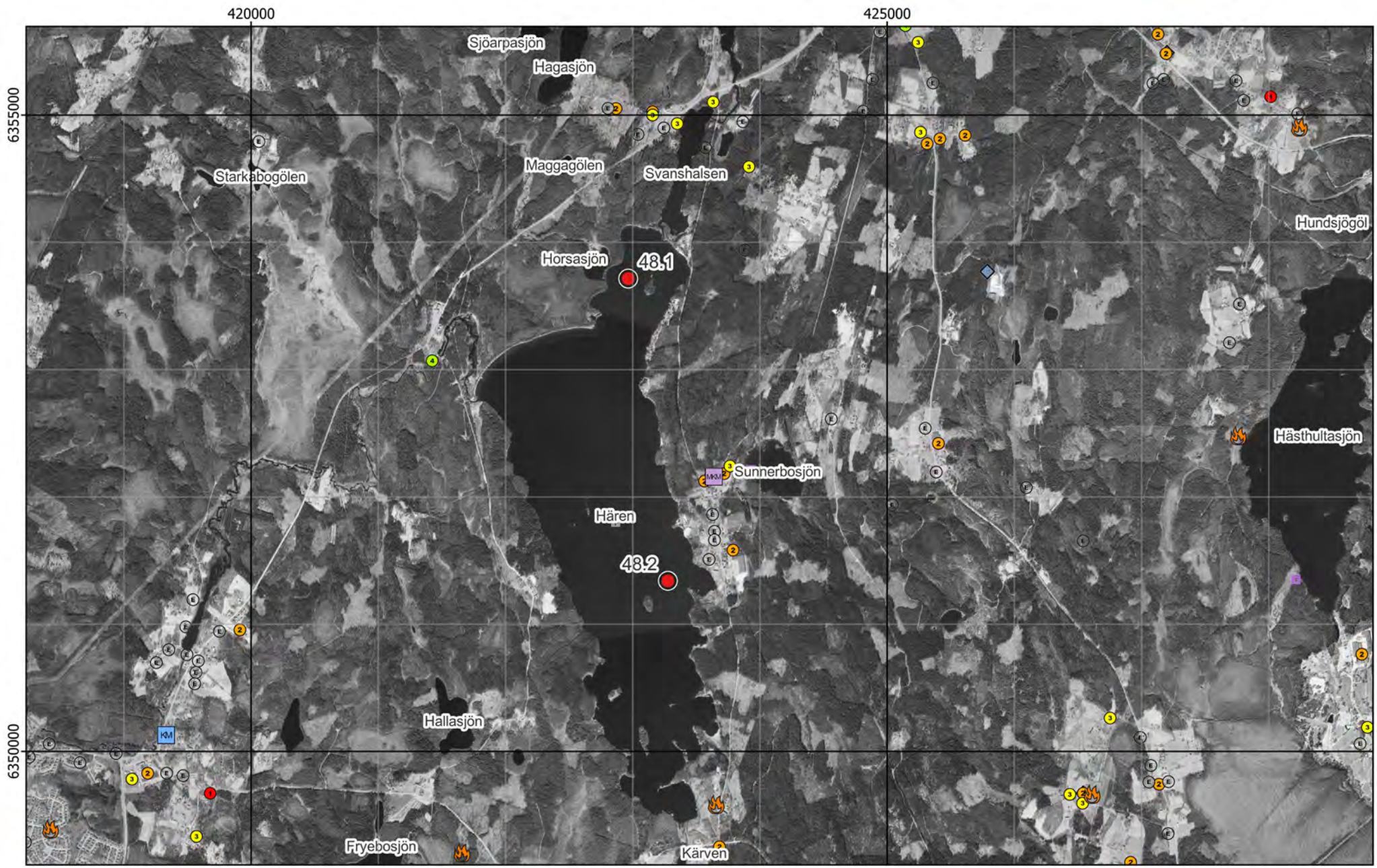
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



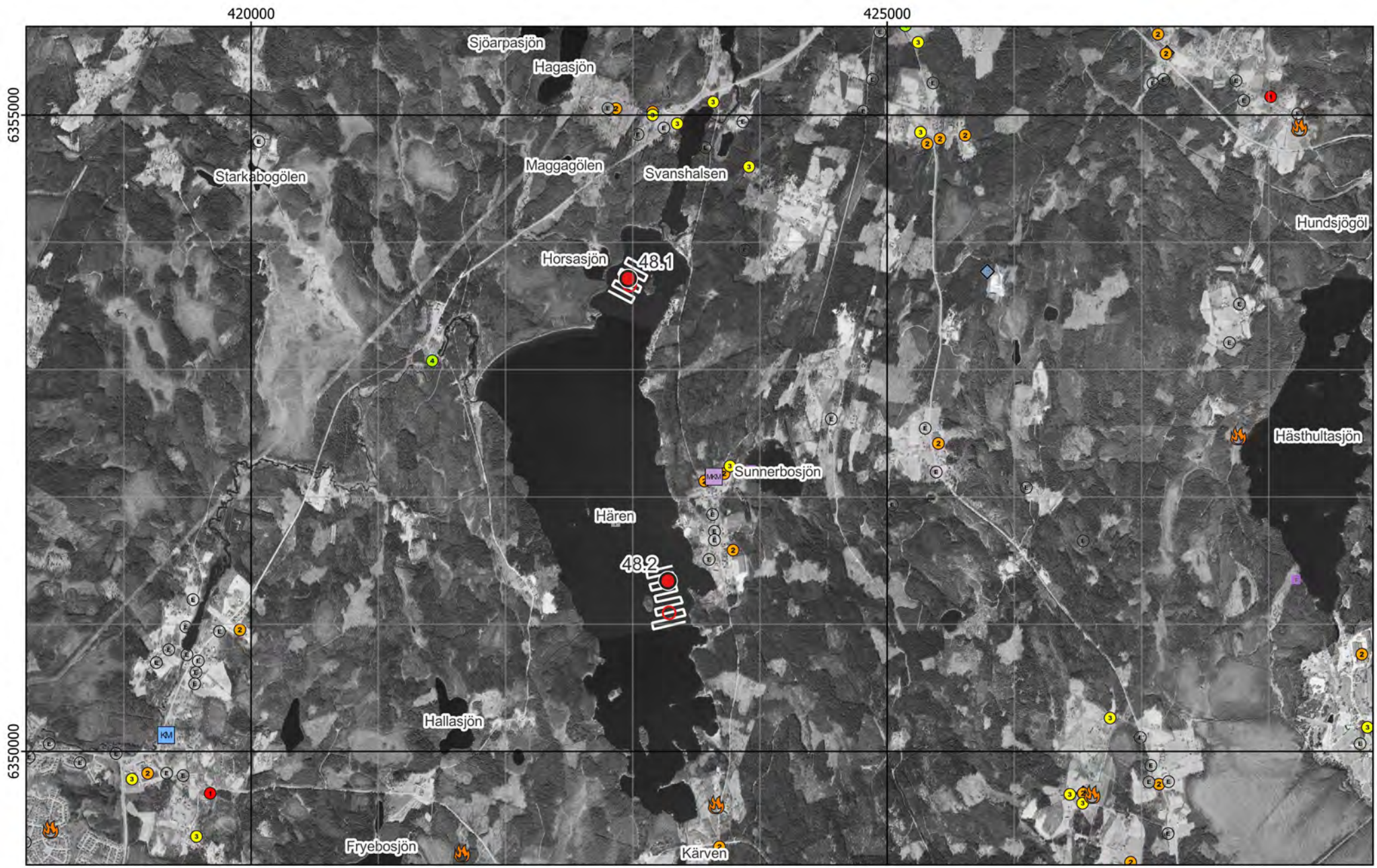
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004



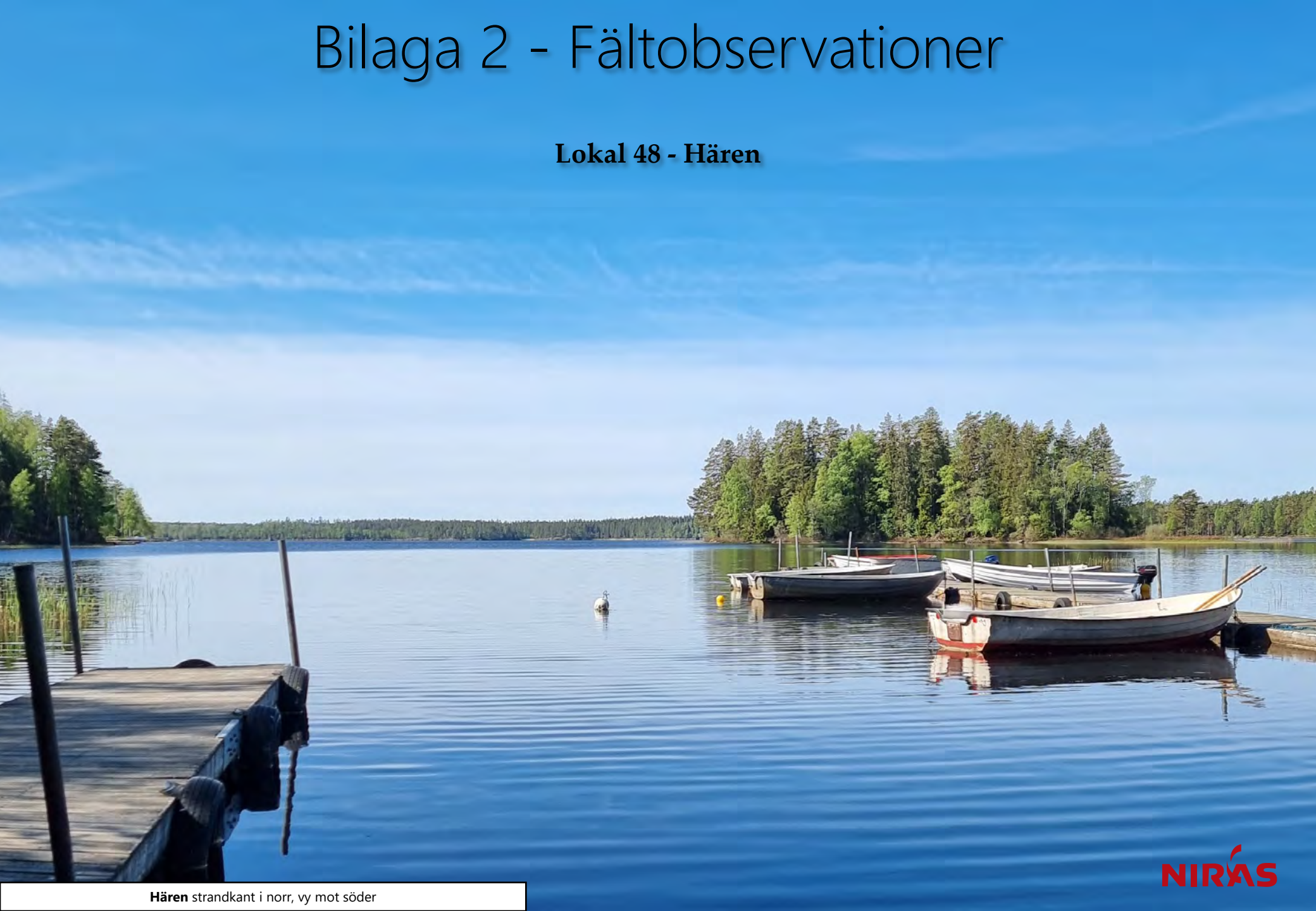
Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2004

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

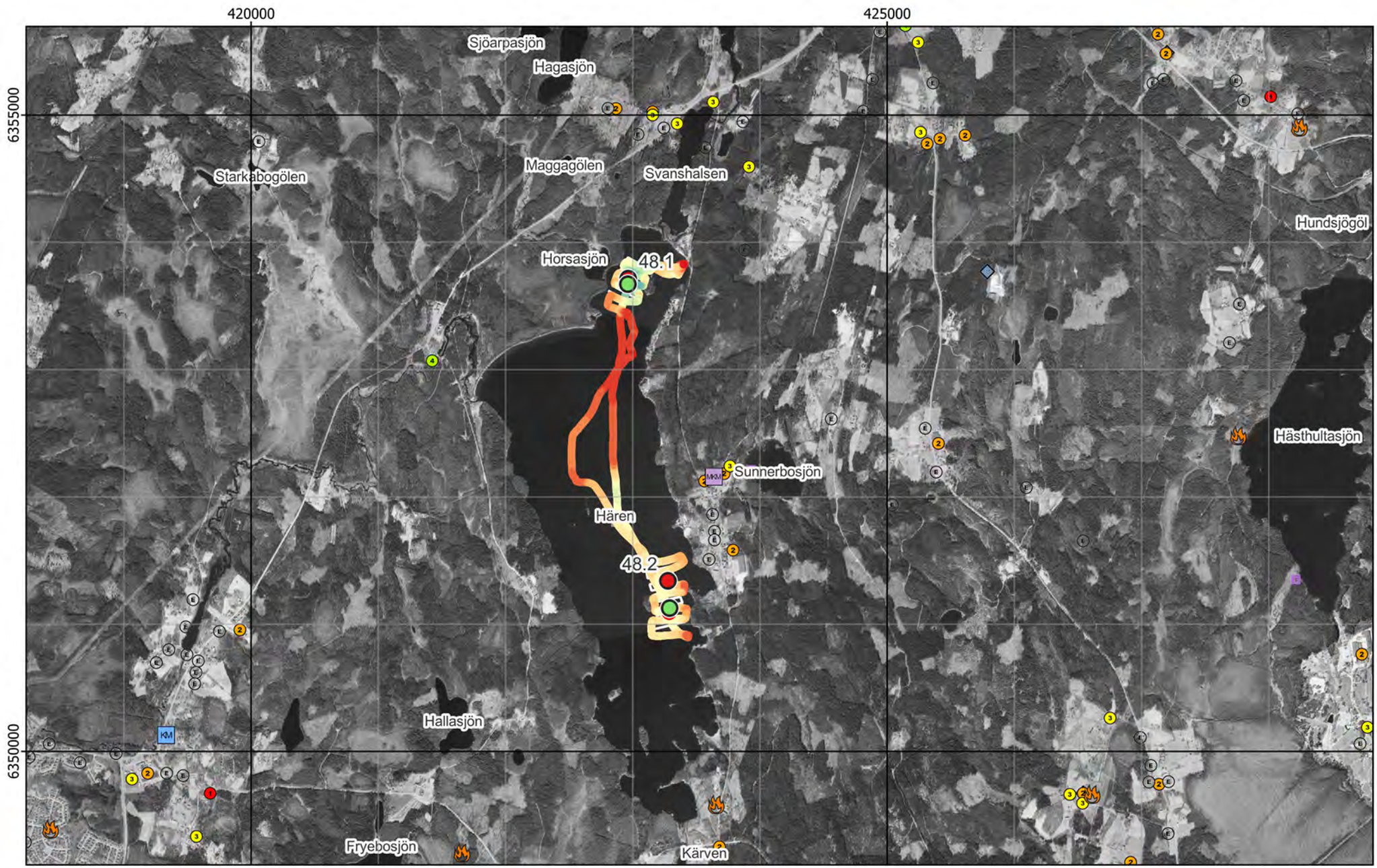
Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 48 - Hären



Hären strandkant i norr, vy mot söder

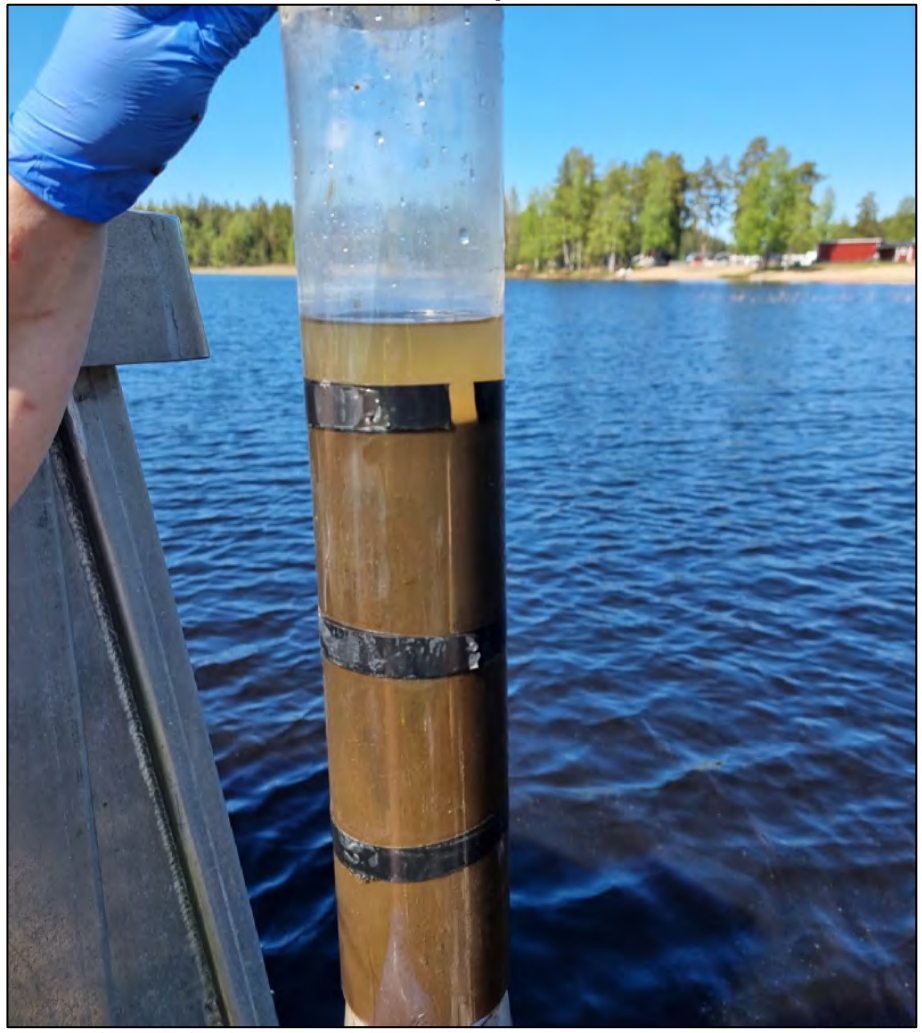


Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 48.2

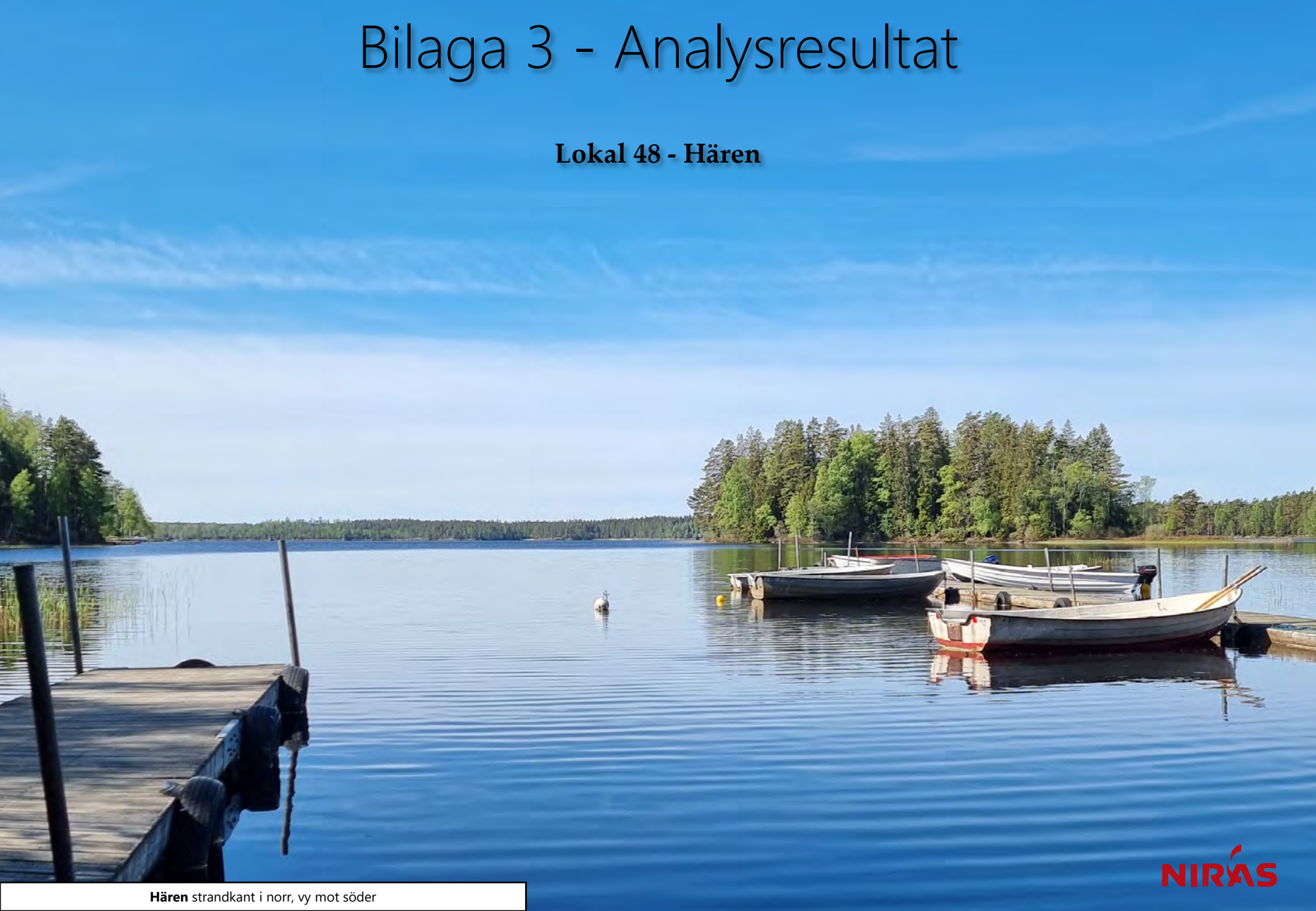


Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
48.1	2022-05-17	422 963	6 353 671	8,0	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun	Ja	Nej	Nej	-	Bild på kärna saknas.
48.2	2022-05-17	423 291	6 351 126	4,9	Ja	Kärna	Recent gyttja	Brun	Ja	Nej	Nej	-	Organiskt material.

Figur 12 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 48 - Hären



Hären strandkant i norr, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 48.1	P 48.2			Median samtliga	P 48.1	P 48.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	8,8	10,0				11,2	8,6				
TOC % TS	15	13,2			12	14,1	13,2			8,8	
GF 550°C % TS	34,3	31,3			20,7	31,4	31			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	154	74			124	177	36			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	<				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	<				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	5,43	2,66			0,32	4,6	0,129			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	27700	28800			43800	25800	23900			43800	
As, arsenik mg/kg TS	7,47	10,4			7,1	11,7	2,52			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	163	151			143	149	89,2			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	2,88	***3,01***			1,6	***4,91***	0,485			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	25,3	28,9			16,6	19,1	16			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	66,6	45,9			29	***98,4***	14,1			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	***112***	***95,8***			41,5	***210***	12,9			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	75300	107000			56600	66500	73100			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,196	0,149			0,22	0,291	0,0877			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	6,13	4,72			16,1	5,33	2,59			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	1190	2020			1080	852	1150			728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,61	2,28			2,3	1,5	1,68			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	93,9	92			22,9	***169***	9,75			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	105	***134***			59,7	***134***	26,6			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	2850	2300			3070	3580	1930			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,385	0,412			0,31	0,509	<			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	11,5	7,58			1,8	9,7	0,457			1,2	
U, uran mg/kg TS	1,98	2,54			5	2,17	2,19			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	46,4	49,1			37,9	44,7	38,6			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***523***	***501***			269	***654***	107			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,959	0,489			0,91	0,485	<			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***47,8***	7,86				7,36	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	***47,5***	4,15				5,8	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	12,8	1,43				1,36	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	435	166			168	143	77			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,18	2,07			0,61	***4,25***	0,0716			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0267	0,0129			0,011	***0,0573***	<			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 48.1	P 48.2		
Cr6+	<	<		
Alkylfenoler	0,4 mg 4-nonylfenoler (teknisk blandning)/kg TS	<		
Bromerade flamskyddsmedel	—	0,053 µg BDE-47/kg TS		
Cyanid, total				
DL-PCB	1,3 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	2,1 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F	7,0 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	11,0 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater	—	0,17 mg DBP/kg TS		
Klorerade pesticider	0,00256 mg p,p'-DDE/kg TS	0,00988 mg p,p'-DDD/kg TS		
Klorfenoler				
Klorparaffiner	—	<		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater	—	<		
PFAS	1,18 µg PFOS/kg TS	2,03 µg PFOS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*	7,7 ng TEQ/kg TS	19 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX	10000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	24000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 49 - Lagan, Strömsnäsbruk

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 10 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-10	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Miljöövervakning VISS 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 7
1.6. Underlag för provtagningsplan 7

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Tarydsmagasinet (både stavningarna Traryds- och Tarydsmagasinet förekommer) är en del av ån Lagan som har dämts till en damm i höjd med orten Traryd, och Lagan fortsätter nedströms orten till nästa ort Strömsnäsbruk där nästa damm anlagts. Lagan har ett väldigt stort avrinningsområde och avvattnar ett område ändå upp till Vättern i norr och rinner ut i havet Kattegatt i sydväst. Uppströms Lillån i Lagan finns Traryds kraftverk som stod klart 1945. Arkitekt var Hans Westman, och det var Sydkrafts första vattenkraftverk efter funktionalismens genombrott samt arkitektens förstlingsverk inom området. Traryds kraftverk är ett av Lagans största med en fallhöjd på 16 m, (126 m ö h) och en effekt 14 MW (Statkraft, 2022; VonKlopp.se, 2022; Persson, F, 2022).

I Strömsnäsbruk anlades i slutet av 1890-talet ett pappersbruk. Strömsnäsbruk kom därefter fram till 1970-talets slut mer eller mindre att vara synonymt med bruket, Strömsnäs Bruk. När bruket var som störst – på 1960-talet – hade det över 800 anställda. Tillverkningen av massa och papper skedde 1898–1981 vid det i dag till stor del rivna bruksområde där "Lottas bäck" rinner ut i Lagan. Papper tillverkades mellan åren 1898–1981 och sulfitmassa 1906–1974. Viktiga produkter var, från åtminstone 1937, papperssäckar, på 1950-talet tjärpapp, och under 1960- och 1970-talen smörpapper (Strömsnäs.se, 2022).

Det finns ett vattenskyddsområde i uppströms Lillån sedan 1974 (Naturvårdsverket, 2022).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är företrädesvis granitisk gnejs (SGU, 2022).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av isälvssediment omgiven av morän med inslag av torv (SGU, 2022), och jorddjupet ned till berggrunden är mellan 5 och 30 meter, med något område på 3 till 5 meters djup (SGU, 2022).

Sjön Trarydsfördämningen i Lagan är enligt data insamlat av privatpersoner (Genesis Map, 2022) som mest 15 meter djup med en tydlig djupfåra i mitten av sjön där den ursprungliga strömfåran var placerad.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Lagan (VISS, 2022)

Delavrinningsområde: Utloppet av Kvarnaholmsmagasinet (VISS, 2022)

Flödesriktningen är från nordöst till sydväst (VISS, 2022)

Lillån- Trarydsmagasinet ligger inom Lagans avrinningsområde som med sina ca 6450 km2 fördelade över fyra olika län är det största avrinningsområdet i södra Sverige. 143 vattendrag är utpekade som vattenförekomster inom avrinningsområdet enligt vattenförvaltningen (VISS, 2022). Källområdena finns söder om Jönköping i höjd

med Taberg och avrinningsområdet sträcker sig sedan söderut genom sjöarna runt Värnamo och vidare genom sjön Bolmen innan det mynnar vid Laholm. Sträckan Lagan: Lillån- Trarydsmagasinet är ca 18 km lång och rinner genom isälvssediment. Tre definitiva vandringshinder finns på sträckan.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

Inga påverkanskällor med betydande påverkan riskerar i nuläget att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på ett eller flera ämnen.

Vattenförekomsten, med ID WA66401144 från VISS, uppnår dock ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, p g a hög atmosfärisk deposition (VISS, 2022).

EBH-kartan över området visar att vattenförekomsten har ett begränsat antal möjliga objekt som kan vara föroreningskällor (EBH, 2022). Det finns dock ett sågbruk med branschklassningen träimpregnering, sågverk med doppning och riskklassning 3 uppströms vattenförekomsten i EBH-stödet. Den högst riskklassade är sågverket och pappersmassaindustrin, ett metallgjuteri och en plantskola i Strömsnäsbruk. Det finns också tjugotalet objekt registrerade i orten Strömsnäsbruk (EBH, 2022).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare studier av bottenförhållanden (eller sediment) kan lokaliseras inom ramen för denna inventering.

1.2.2.1. Miljöövervakning VISS

Aktiva miljöövervakningsprogram på lokalen visas i Tabell 1.1.

Tabell 1.1. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
14 Nedströms Timsfors	SRK, Lagan	Vattenkemi och metaller i vattendrag	14	Lagan, nedstr Timsfors
18 Nedströms Trarydsmagasinet	SRK, Lagan	Vattenkemi och metaller i vattendrag	18	Lagan, nedstr Trarydsmagasinet

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.2.

Tabell 1.2. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2022)

Genomförda åtgärder (11 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Ovan Lillån		11 ha	2010 - 2014		
Anlagd våtmark	Våtmark för näringsretention	6272490 - 418547		0,77 ha	2011 - 2011		
Markundersökt f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Shell (nedlagd 1969) i Markaryd på adressen Hallandsvägen 18	Efterbehandling av miljögifter			1 st	2012 - 2013		85 000 kr
Markundersökt f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Shell (nedlagd 1990) i Markaryd på adressen Torggatan 2	Efterbehandling av miljögifter			1 st	2012 - 2013		85 000 kr
Markundersökt f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Texaco (nedlagd 1972) i Markaryd på adressen Lagastigsgatan 36	Efterbehandling av miljögifter			1 st	2012 - 2013		85 000 kr
Åtgärdad f.d. bensinstation (SPIMFAB) - BP (nedlagd 1978) i Markaryd på adressen Sånna Axhult	Efterbehandling av miljögifter			1 st	2012 - 2013		85 000 kr
Åtgärdad f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Gulf (nedlagd 1979) i Markaryd på adressen Skansv 4 / Trarydsallén	Efterbehandling av miljögifter			1 st	2012 - 2013		85 000 kr
Åtgärdad f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Gulf (nedlagd 1990) i Markaryd på adressen Hinnerydsvägen 4	Efterbehandling av miljögifter			1 st	2012 - 2013		85 000 kr
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)		Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	120 ha	2010 - 2014		
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Ovan Lillån	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	76 ha	2010 - 2014		
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)		Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	10 ha	2010 - 2014		

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Rimligen hård botten med tanke på att vattenförekomsten består av en starkt strömmande lokal uppströms ansluten till en av Lagans största kraftdammar. Möjligen svår att provta.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Möjlig justering till djuphåla, men marginell förflyttning i så fall, se dock kommentar under utrustning.

1.4.3. Utrustning

Risk för att kajak är lönlöst i hårt strömmande lokal. Väl djupt för stångprovtagning på 15 m, men stångprovtagning kan fungera, om lokalen alls går att provta.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår preliminär och optimerad provpunkts position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunktens position för att hamna centralt i lokal sänka nära den preliminära positionen.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid provpunkt 49.1 bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm). Ytskiktet bestod av recent gyttja och det djupare skiktet av relativt hård och svårskiktad sand. Visst oljeblänk kunde ses vid upptag av kärnan. Vattendjupet var provtagningspunkterna 6,8 m.

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Den högsta uppmätta halten av klorparaffiner C14-C17 inom aktuellt projekt noteras för lokal 49. I övrigt uppmättes inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden. Djupet hade dock vid inventeringen antagits vara större, sannolikt pga. oklarhet kring ekvidistans.

Den med djupet snabbt ökande torrsubstansen (korrelerat med sandförekomst) är ett tydligt tecken på att området antingen utgörs av transportbottnar eller att sedimentationen sedan dämningen varit relativt ringa.

Värt att notera den förhöjda halten klorparaffiner.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2022-01-10)

GenesisMap, 2022, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtad 2022-01-10).

Naturvårdsverket, 2022, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2022-01-10).

Persson, F., 2005, Luleå tekniska universitet, Examensarbete, *Avbördningskapacitet för Traryd kraftverk, En modellstudie vid dimensionerande flöde, 2005:118 CIV*, 62 s.

SGU, 2022
a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2022-01-10)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2022-01-10)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2022-01-10)

Statkraft, 2022, https://www.statkraft.se/om-statkraft/dar-vi-har-verksamhet/sverige/traryd-vannkraftverk/ (hämtad 2022-01-10).

Strömsnäs.se, 2022, företags hemsida, https://www.stromsnas.nu/om-oss/ (hämtad 2022-01-10)

Vatteninformationssystem VISS, 2022, (hämtad 2022-01-10).

Von Klopp, 2022, https://www.vonklopp.se/wordpress/?p=2447 (hämtad 2022-01-10)

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU
SGU, Förfrågningsunderlag

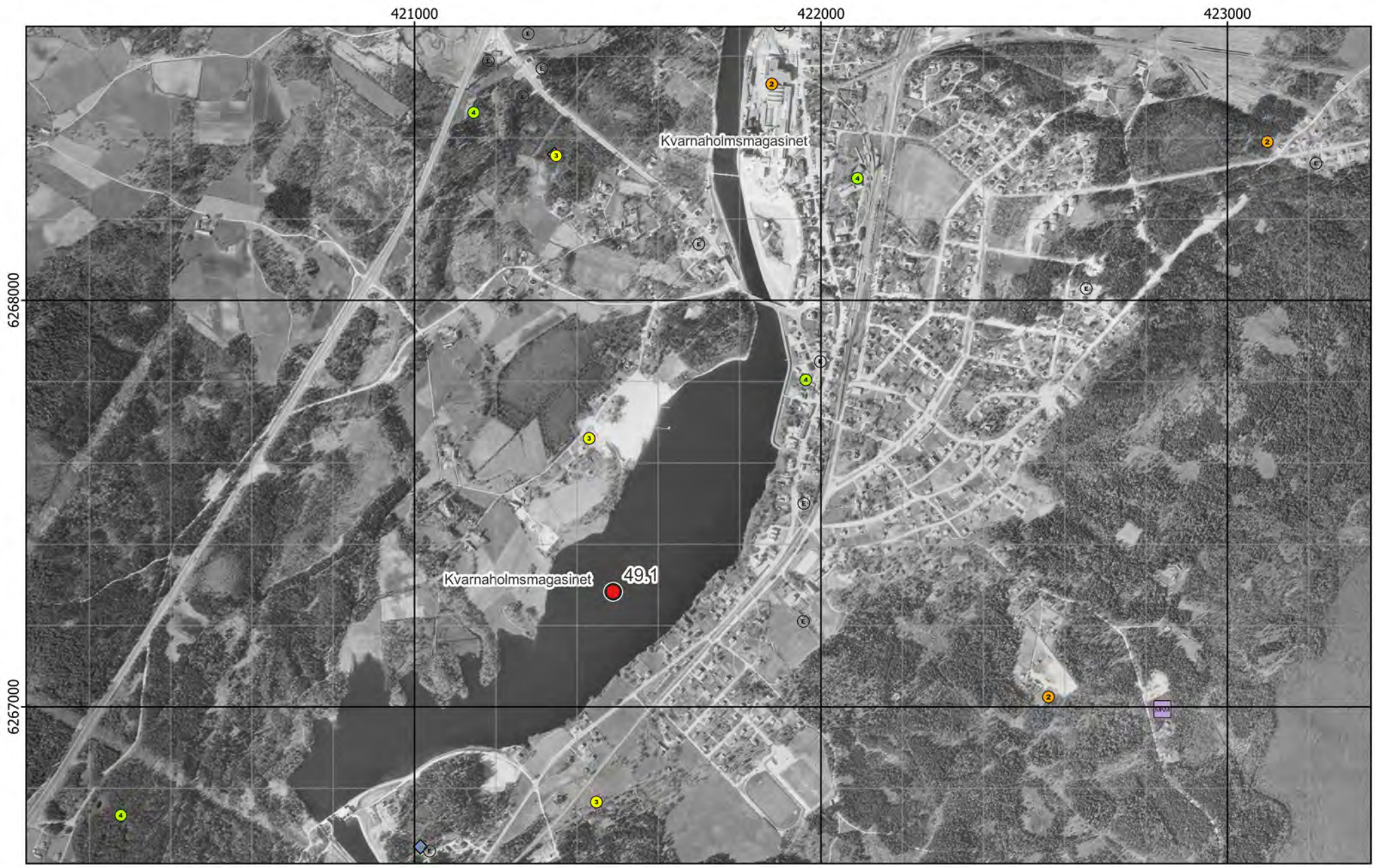
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 49 - Lagan, Strömsnäsbruk

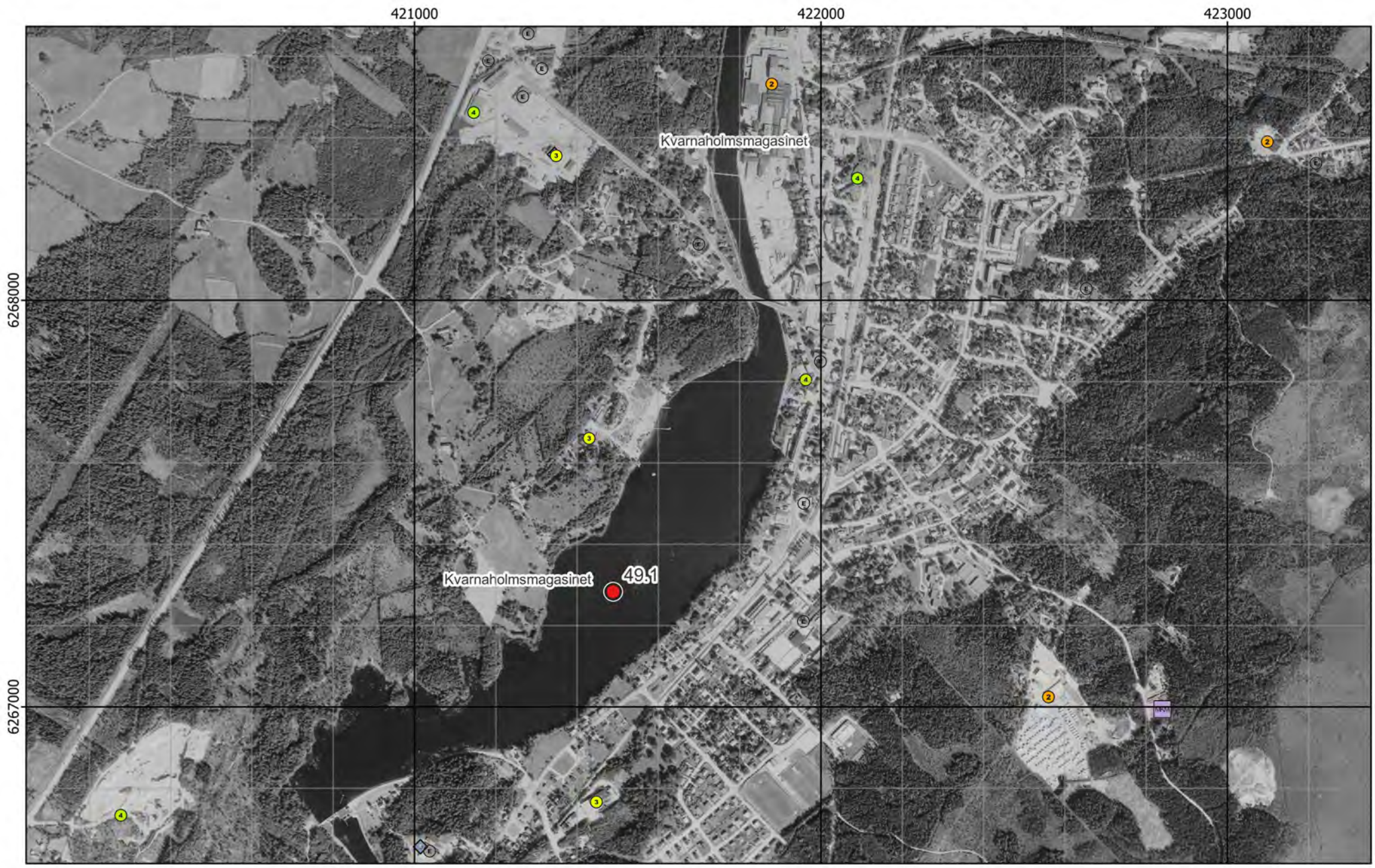
Kvarnaholmsmagasinet badplats vid nordvästra stranden, vy mot söder

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

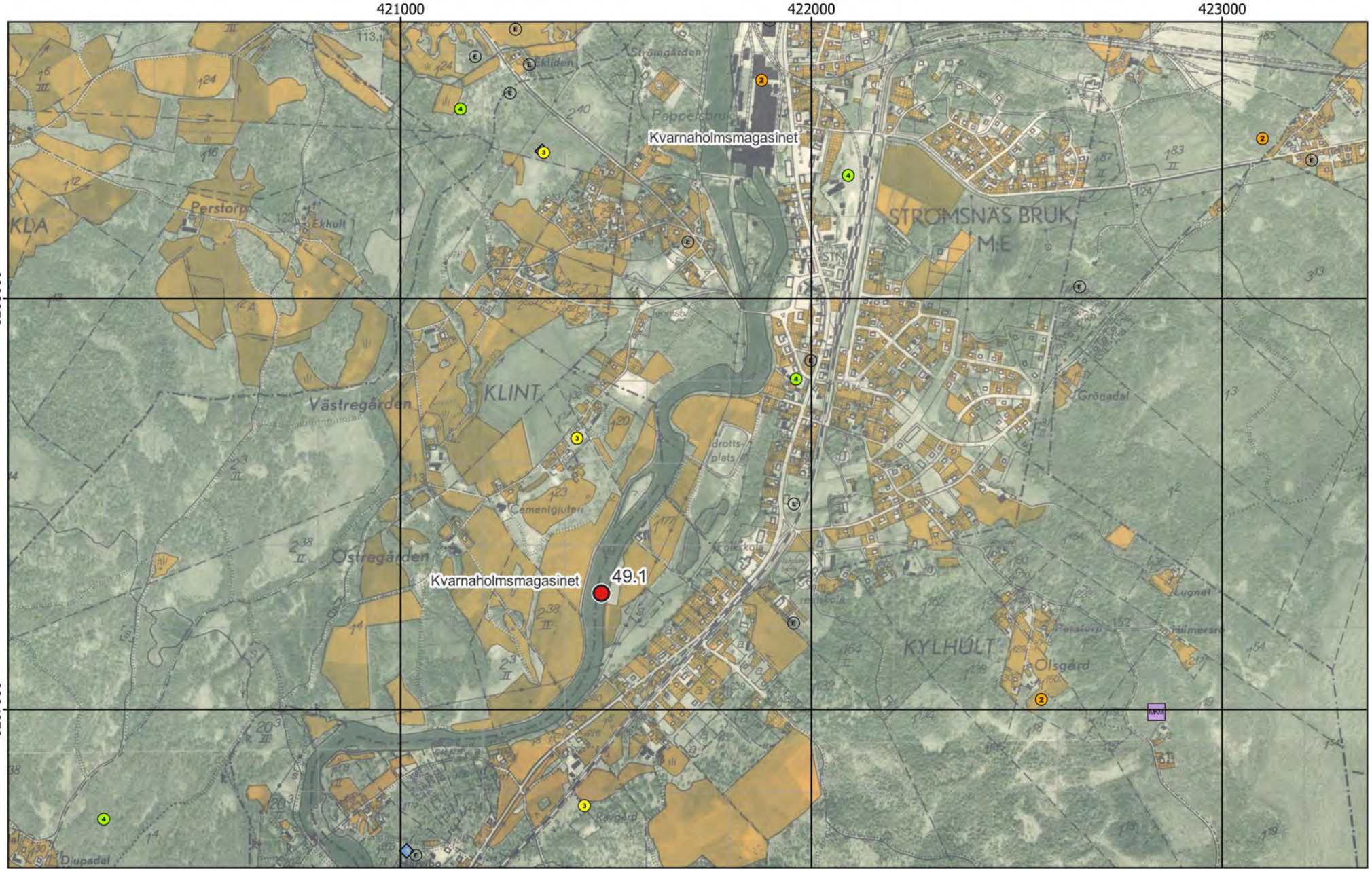
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

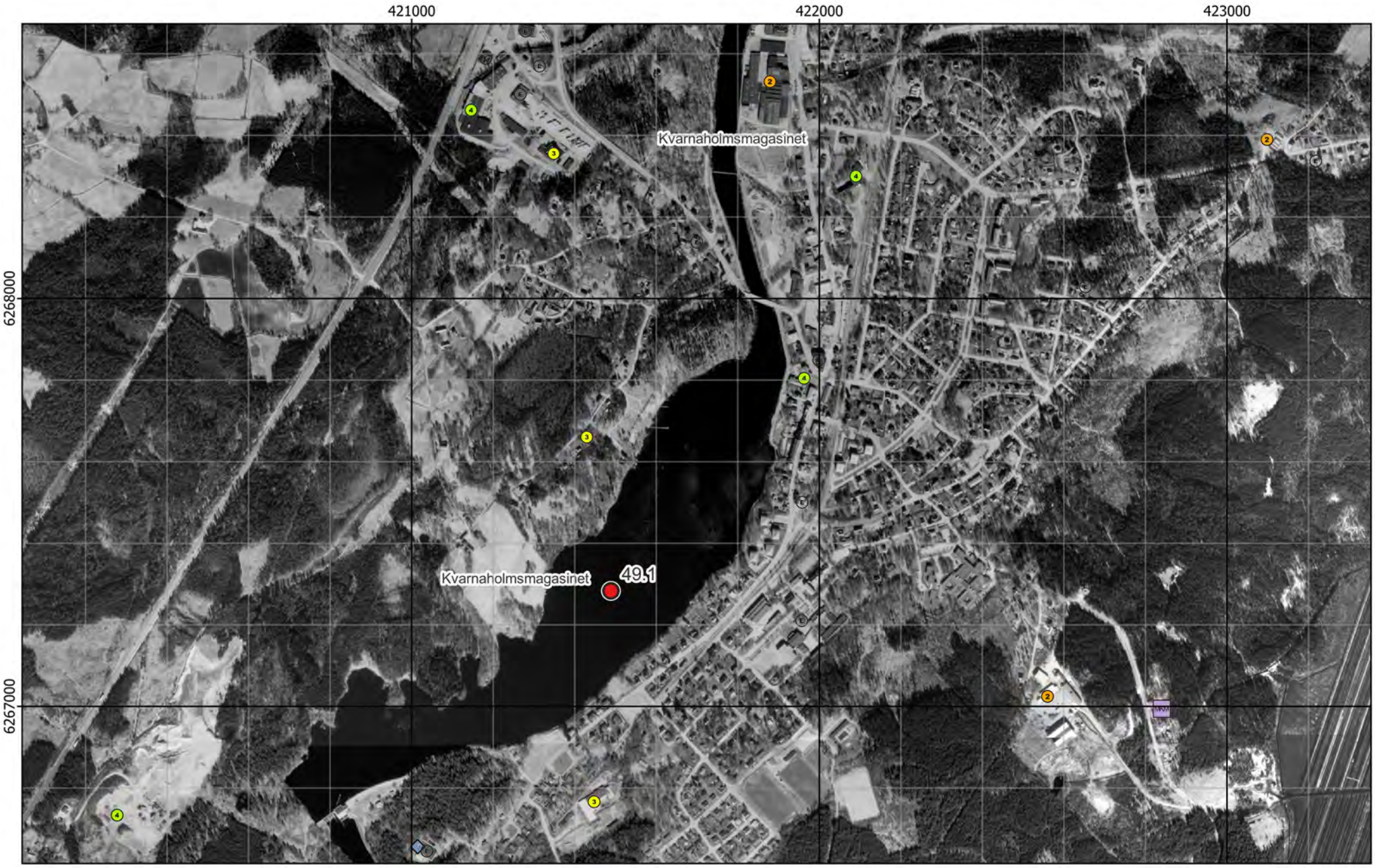


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975

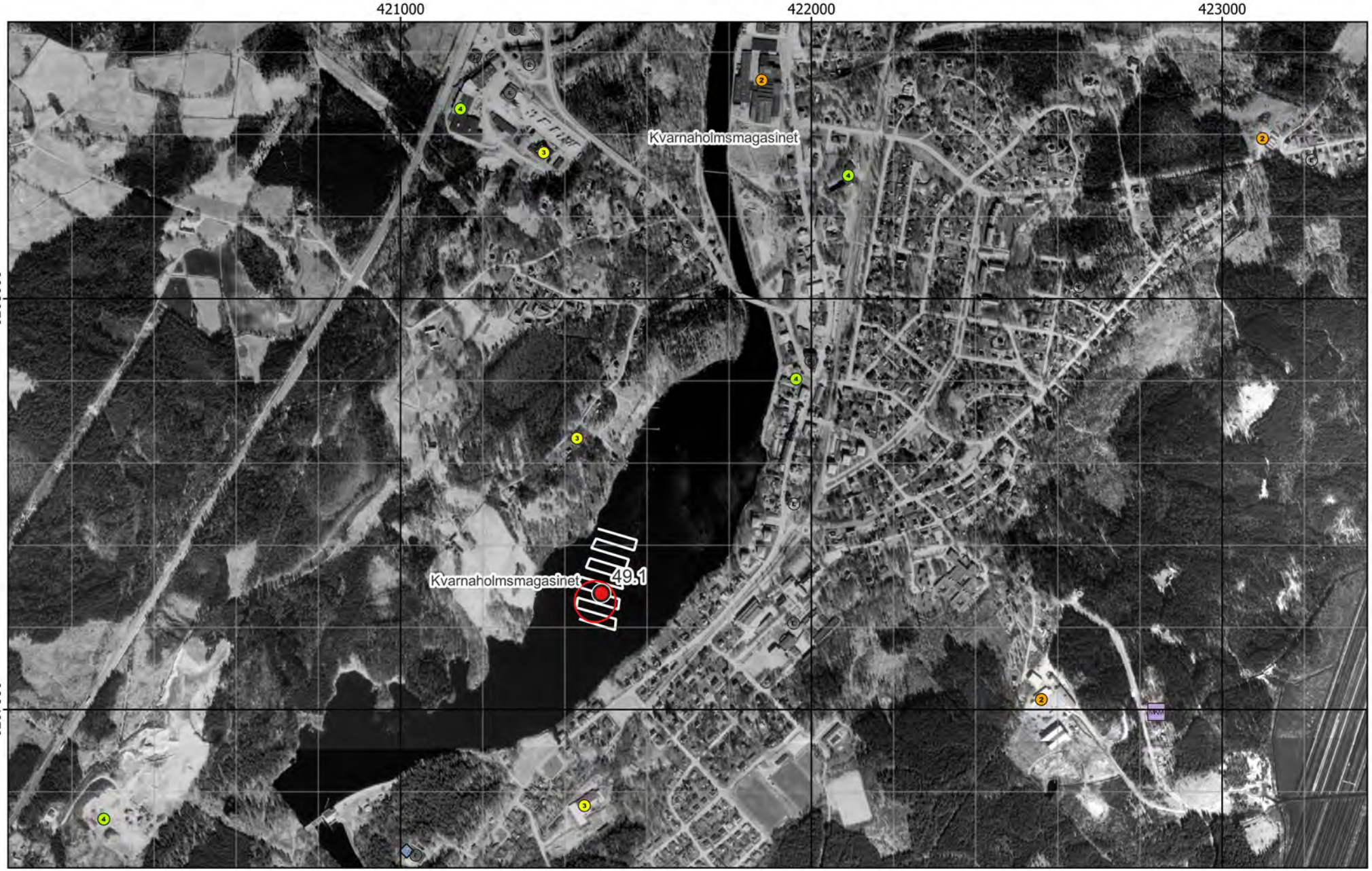


Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2000



Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2000

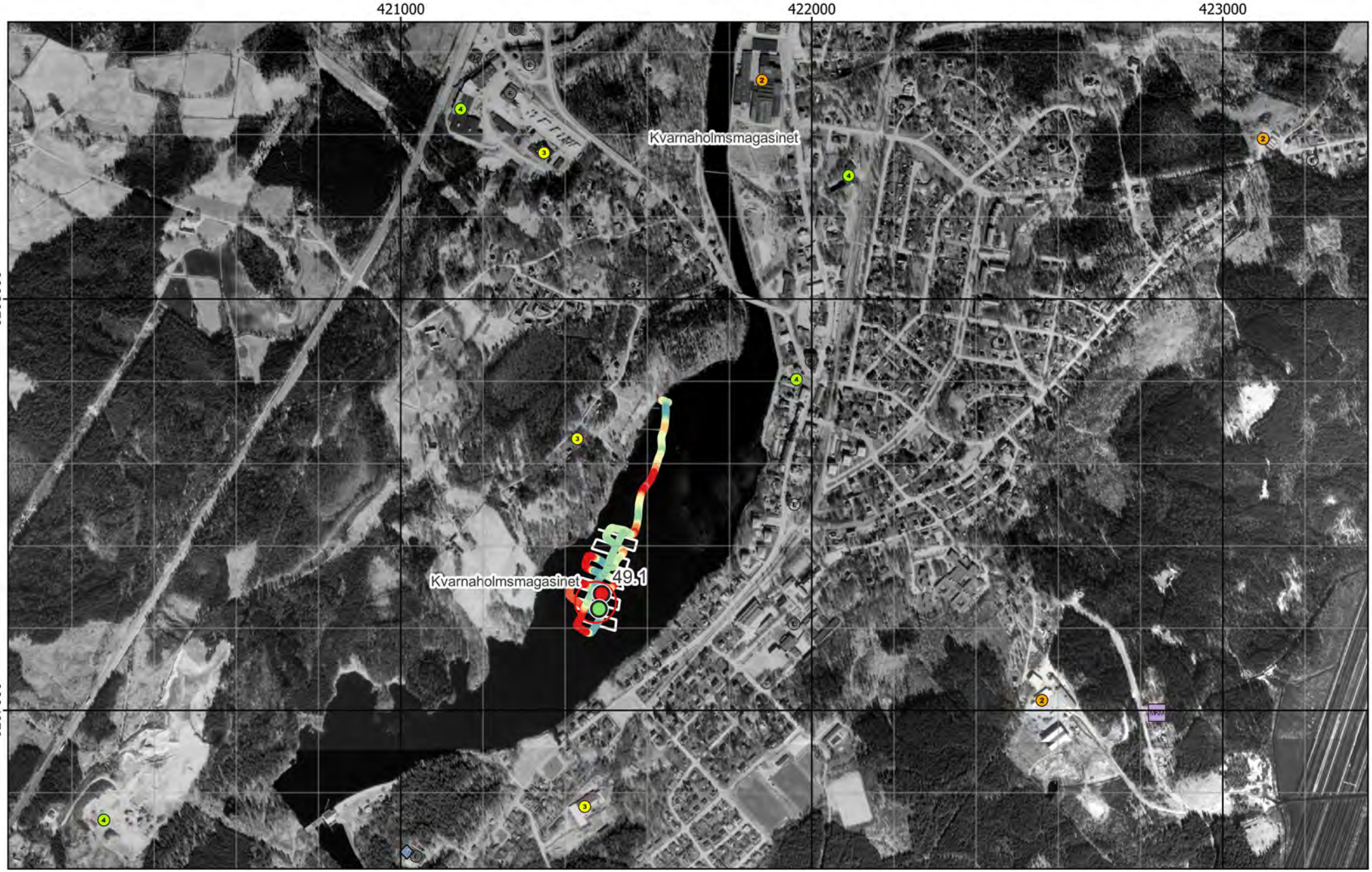
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 49 - Lagan, Strömsnäsbruk

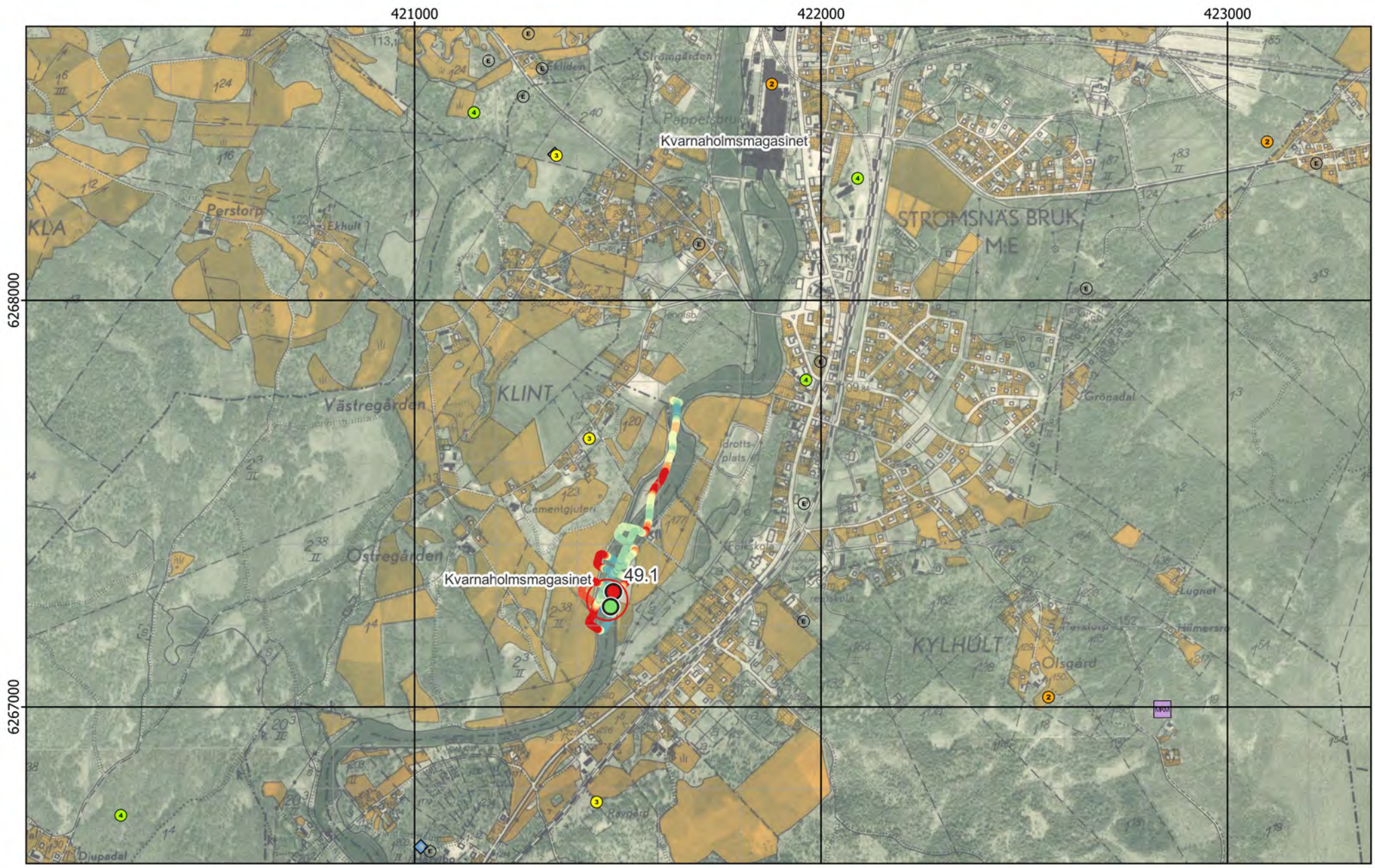
Kvarnaholmsmagasinet badplats vid nordvästra stranden, vy mot söder



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2000

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta



Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete – Ekonomiska kartan

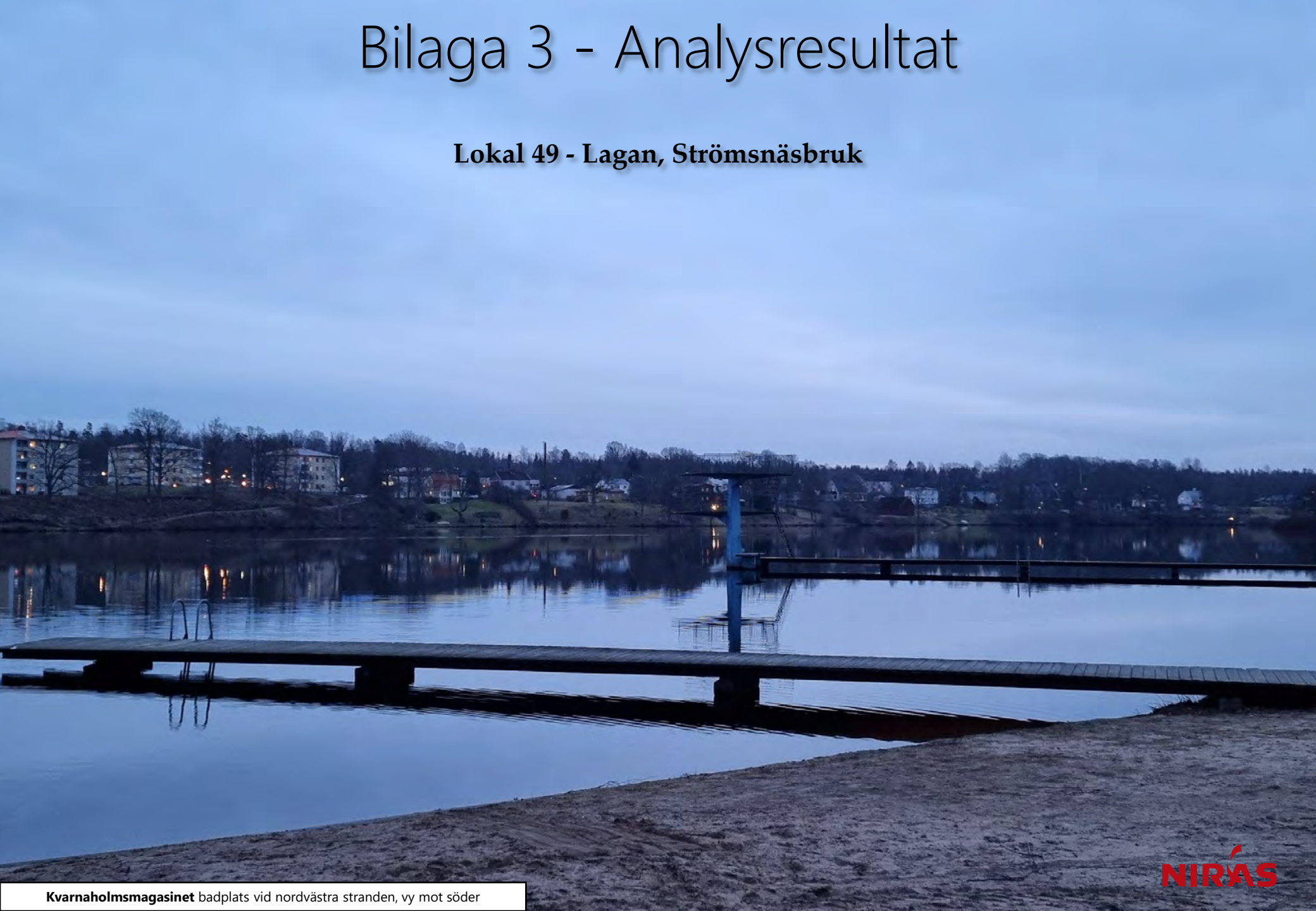
Kärna från Provpunkt 49.1

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
49.1	2022-03-01	421 482	6 267 246	6,8	Nej	Kärna	Recent gyttja->Sand	Brun->Grå	Ja	(Ja)	-	-	Svårt att få upp kärnan till ytan pga sand under ett lager av ca 15 cm mer organiskt material. Visst oljeblänk vid upptag?

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 49 - Lagan, Strömsnäsbruk



Kvarnaholmsmagasinet badplats vid nordvästra stranden, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 49.1				Median samtliga	P 49.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	27,3					73,3					
TOC % TS	7,96				12	1,74				8,8	
GF 550°C % TS	15,8				20,7	2,06				20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<					<					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	70				124	25				106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<					<					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<					<					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<					<					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<					<					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<					<					
bensen mg/kg TS	<					<					
etylbensen mg/kg TS	<					<					
toluen mg/kg TS	<					<					
Ag, silver mg/kg TS	0,0922				0,32	<				0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	57500				43800	50600				43800	
As, arsenik mg/kg TS	4,13				7,1	0,852				6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	190				143	54,4				123	
Cd, kadmium mg/kg TS	0,881				1,6	0,14				1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	19,5				16,6	4,56				13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	31				29	10,3				30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	28,6				41,5	25,6				37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	56600				56600	18600				42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,0479				0,22	<				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	11,3				16,1	6,56				14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	2540				1080	332				728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,78				2,3	0,769				2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	25,4				22,9	9,07				22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	26,4				59,7	35,8				38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1060				3070	315				3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,179				0,31	0,122				0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	2,15				1,8	1,1				1,2	
U, uran mg/kg TS	2,05				5	0,9				5,1	
V, vanadin mg/kg TS	40,3				37,9	14,1				36,8	
Zn, zink mg/kg TS	139				269	38,4				215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,588				0,91	0,353				0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	17,4					8,82					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	5,75					4,04					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	1,8					1,23					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<					<					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<					<					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<					<					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<					<					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	54				168	<				140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,434				0,61	0,742				0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,00402				0,011	0,0194				0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 49.1			
Cr6+				
Alkylfenoler	<			
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	0,53 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS			
PCDD/F	<			
Ftalater	0,09 mg DEHP/kg TS			
Klorerade pesticider	0,00073 mg p,p'-DDE/kg TS			
Klorfenoler	<			
Klorparaffiner	1,9 mg C14-C17 (MCCP)/kg TS			
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater	<			
PFAS	0,186 µg PFOS/kg TS			
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 50 - Tånnerydsdammen

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 10 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-10	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Botanisk tidskrift 1984 5
1.2.2.2. Miljöövervakning VISS 6
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Tånnerydsdammen är en vattenförekomst (eg. damm, som ibland kallad sjö) i Markaryds kommun i Småland och ingår i Lagans huvudavrinningsområde, den kallas Ängabäcks dämningsområde. Sjön har en area på 1,69 kvadratkilometer och ligger 94,1 meter över havet (SVAR, 2021). Medelhöjden är 106 meter över havet och ytan är 18,54 kvadratkilometer. Räknas de 279 avrinningsområdena uppströms in blir den ackumulerade arean 5 473,96 kvadratkilometer. Avrinningsområdets utflöde Lagan (Härån) mynnar i havet (SVAR, 2021). Avrinningsområdet består mestadels av skog (67 %). Avrinningsområdet har 1,68 kvadratkilometer vattenytor vilket ger det en sjöprocent på 9 % (SVAR, 2021).

Vattenförekomsten är en dämd del av ån Lagan, vilket syns tydligt i djupdata, där en djupfåra meandrande leder vattenförekomsten med grundare partier längs kanterna (GenesisMap, 2021).

Väster om dammen finns ett skogligt biotopskyddsområde sedan 2002 och sydost om området ligger ett skyddsområde sedan 2004 för betade ängar med ekar, Ulvsbäck (Naturvårdsverket, 2021).

Det finns en massa historiska bilder och information om Thimsfors pappersbruk vid Ängabäck på en hemsida som en privatperson satt ihop: http://www.lagamill.se/page5/page5.html (Jerry Gladh, 2009)

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Hela sjön underlagras av granitberggrund (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän, med inslag av isälvssediment och torv samt berg i dagen (SGU, 2021), och jordlagren är mellan 5 och 20 meter djupa (SGU, 2021).

Dämningsområdet är djupast i fåran i sydost där de djupare delarna är drygt 7 meter (Navionics, 2021). Vid provpunkt 50.2 är det betydligt grundare på ca 2 meter och ursprungliga 50.1 är lagt på ett flackt grundområde också på cirka 2-3 meters djup.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Lagan (VISS, 2021).

Delavrinningsområde: Tånnerydsdammen ingår i det delavrinningsområde (626425-136023) som SMHI kallar för Utloppet av Ängabäcks Dämningsområde (VISS, 2021).

Flödesriktningen är från öster till väster och sjön avvattnas av vattendraget Lagan (Härån) (VISS, 2021; Lantmäteriet, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan. Här har legat ett sågverk som kan ha påverkat vattenförekomsten.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
50	Ängabäcks dämningsområde, Tånnerydsdammen		Punktkällor - Förorenade områden. Råstorps sågverk	Pentaklorfenol (branschtypiska föroreningar är också petroleumprodukter och träfibrer).

Vattenförekomsten, med ID WA42434550 från VISS, uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

På EBH-kartan över området finns endast tre registreringar i området runt dammen (EBH, 2021). En av dessa är kategoriserad i riskklass 2, ett Sågverk med doppning (ObjektID - 122709; EBH, 2021). De andra två är en Drivmedelshantering och en Verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
1984	Flora i dammbotten	Arter, bottenkaraktär	1984, Botanisk tidskrift

1.2.2.1. Botanisk tidskrift 1984

I en artikel om "*Om floran i kraftverksdammar i sydvästra Småland*" får vi indikationer kring sedimenten i dämningsområdet från 1984:

"Tånnerydsdammen är veckoreglerad. Den töms till stöveldjup under slutet av industriveckorna och fylls på under helgerna. // Rosenpilört (Polygonum minus) finns på tre ställen i Tånnerydsdammen, där den tidvis blir helt översvämmad. // Tretalig slamkrypa (Elatine triandra) har tidigare inga kända förekomster inom det aktuella området. I Tånnerydsdammen är den vanlig på långgrunda stränder liksom i Huliesjön och i Åbydammen. Den tycks föredra fina minerogena sediment, vilka är övertäckta med ett tunt lager av starkt nedbrutet organiskt material. // Klotgräs (Pilularia globulifera) finns i Tånnerydsdammen på lokaler, vilka oftast är vattendränkta. Den förekommer bara steril och så är oftast fallet på växtplatser som mera sällan torrläggs.// (Ingvar Christoffersson, Botanisk tidskrift 1984).

1.2.2.2. Miljöövervakning VISS

Ängabäcks dämningsområde kan bedömas med vattenkemidata från recipientkontrollen ”Lagan, nedströms Timsfors” (VISS, 2021). Aktiva miljöövervakningsprogram på lokalen visas i Tabell 1.3.

Tabell 1.3. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
12 Nedtröms Ängabäck	SRK, Lagan	Vattenkemi och metaller i vattendrag	12	Lagan, nedstr Ängabäck
ÄNGABÄCKS KRV	NMÖ, Hydrologiska grundnätet	Reglerat vattenflöde	1953	ÄNGABÄCKS KRV

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.4.

Tabell 1.4. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Kdos La Tannsjö	Kalkning med doserare	Kdos La Tannsjö		120 ton	2020 - 2020	120 000 kr	
Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet) (3 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)							

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Finns bilder som visar ytvattenvegetation just norr om provpunkt 50.2, så den punkten ligger grunt (under två meter) vilket stämmer med uppskattade djupkartor. På 80-talet sägs sedimenten vara ”fina minerogena sediment, vilka är övertäckta med ett tunt lager av starkt nedbrutet organiskt material”.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Eventuellt flytta 50.1 till djupfåran?

1.4.3. Utrustning

Kan finnas träfiber som ger ”hård provtagning”. Förbered för stångprovtagning.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-9 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 10-13.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt i lokal djuphåla (50.2) samt få acceptabel yta (50.1) nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid provpunkt 50.1 bedömdes sedimenten utgöras av recent gyttja med visst inslag av ej nedbrutet material (bark/trä) i djupare skikt. Vattendjupet vid provtagningspunkten var 2,8 m (50.1).

Provpunkt 50.2 är belägen nära kraftstationen i Ängabäck och då bottnarna var helt renspolade från finare material kunde inte provtagning utföras. Vattendjupet vid provtagningspunkten var 6,8 m (50.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Höga halter (klass 5) MBT, DBT och PCB 7 uppmättes för 15-20 cm-nivån från 50.1. I övrigt noteras inga avvikande höga halter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Vid 50.2 saknades finmaterial trots ett relativt sett stort djup.

Oklar källa till de förhöjda halten PCB.

5. Referenser

Båtramper.se, 2021, https://www.batramper.se/ramp/tannerydsdammenlagan-rastorp-5331 (hämtad 2021-12-10).

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-12-10)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-12-10).

Ingvar Christoffersson, 1984, ”Om floran i kraftverksdammar i sydvästra Småland”, Svenska Botaniska föreningen, Botanisk tidskrift, 1984, volym 78, häfte 3, år 1984.

Jerry Gladh, 2009, temahemsida Thimsfors pappersbruk, Lagamill, http://www.lagamill.se/page5/page5.html (hämtad 2021-12-10).

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-12-10).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-12-10)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-12-10)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2021-12-10)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-12-10)

SMHI 2021, - SVAR, svenskt vattenarkiv, http://www.smhi.se/data/hydrologi/sjoar-och-vattendrag (hämtad 2021-12-10)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-12-10).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

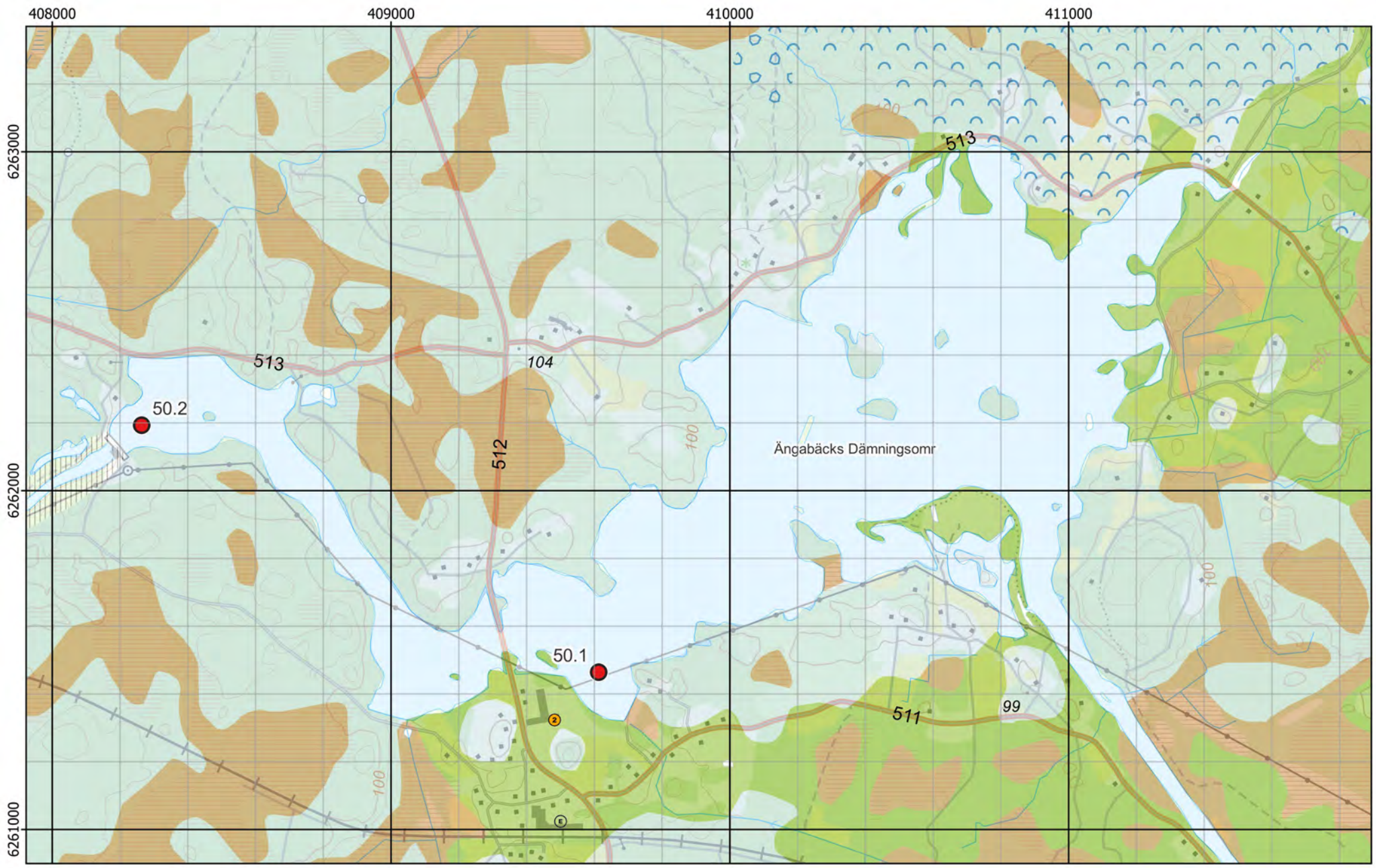
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 50 - Tånnerydsdammen

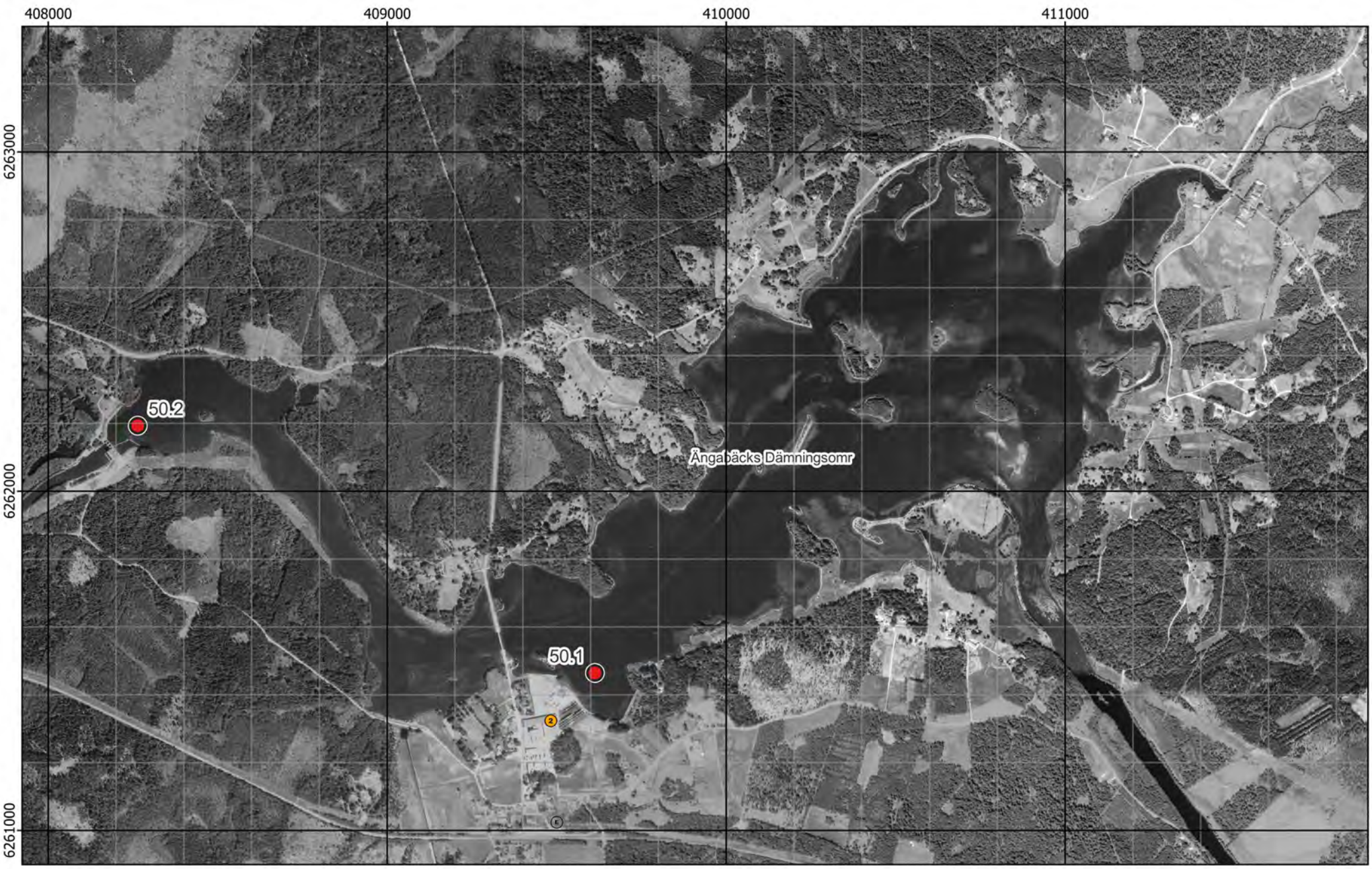
Ängabäcks dämningsområde båtramp vid Råstorp Träloravägen, vy mot öster

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

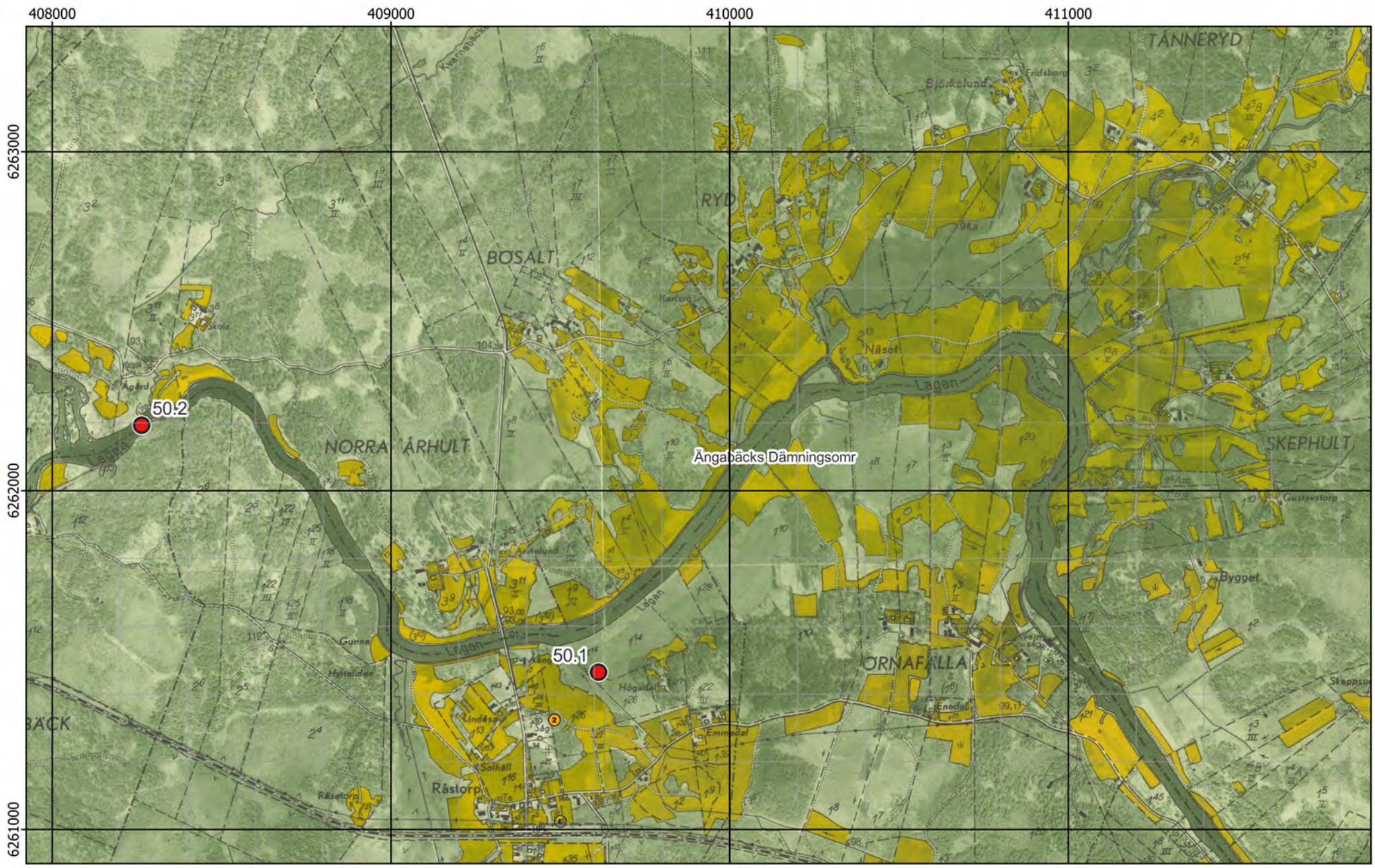


Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan

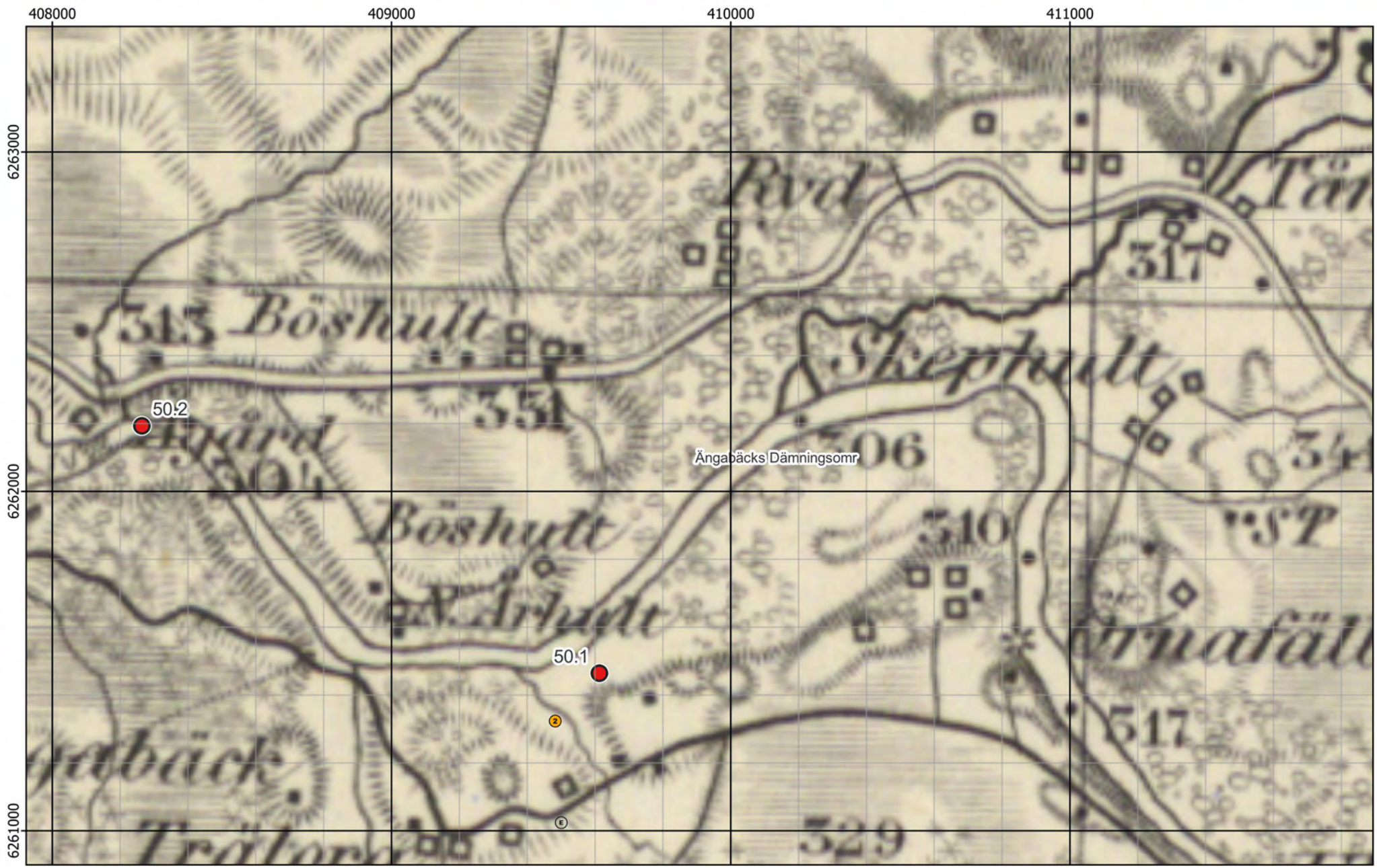
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



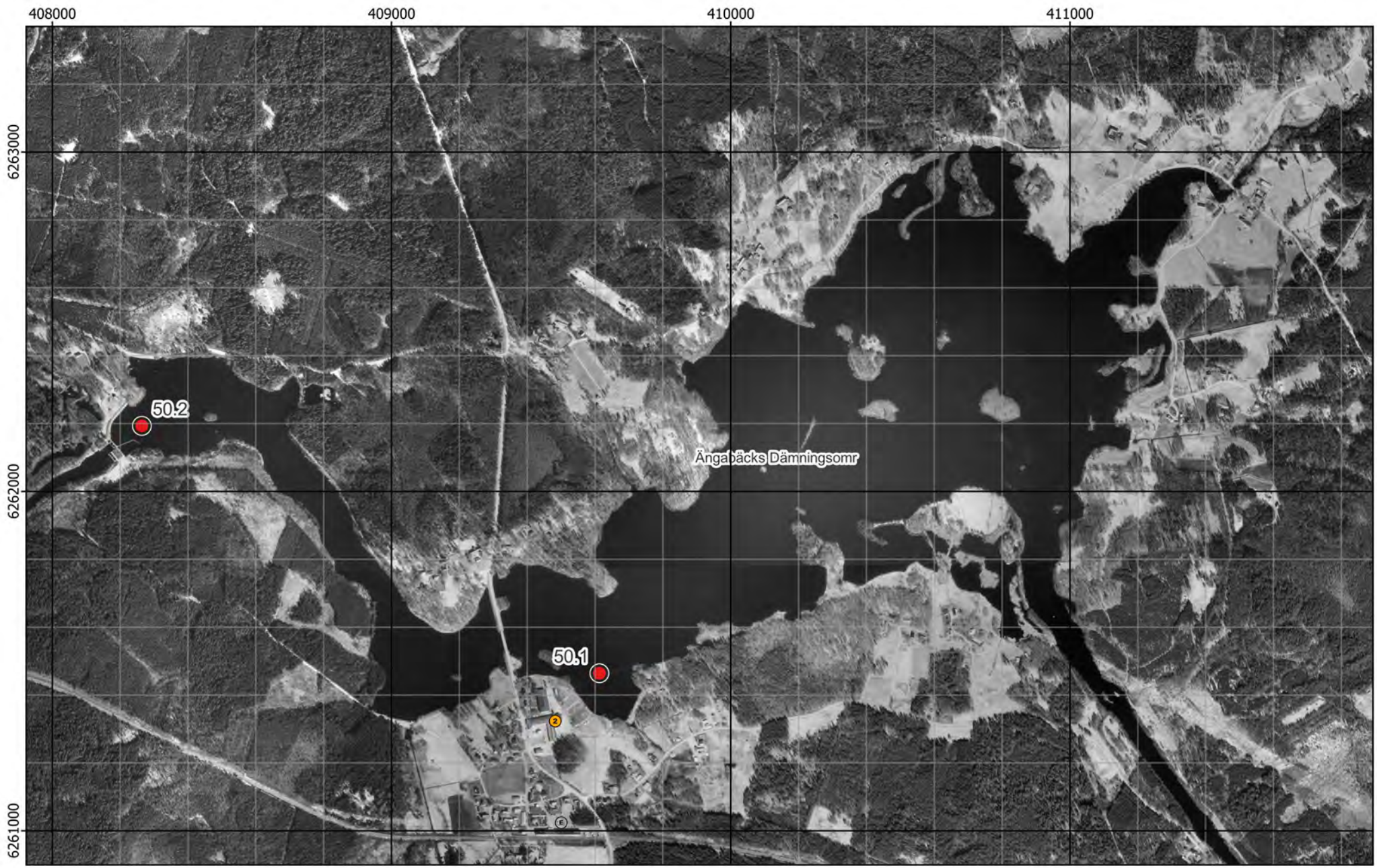
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



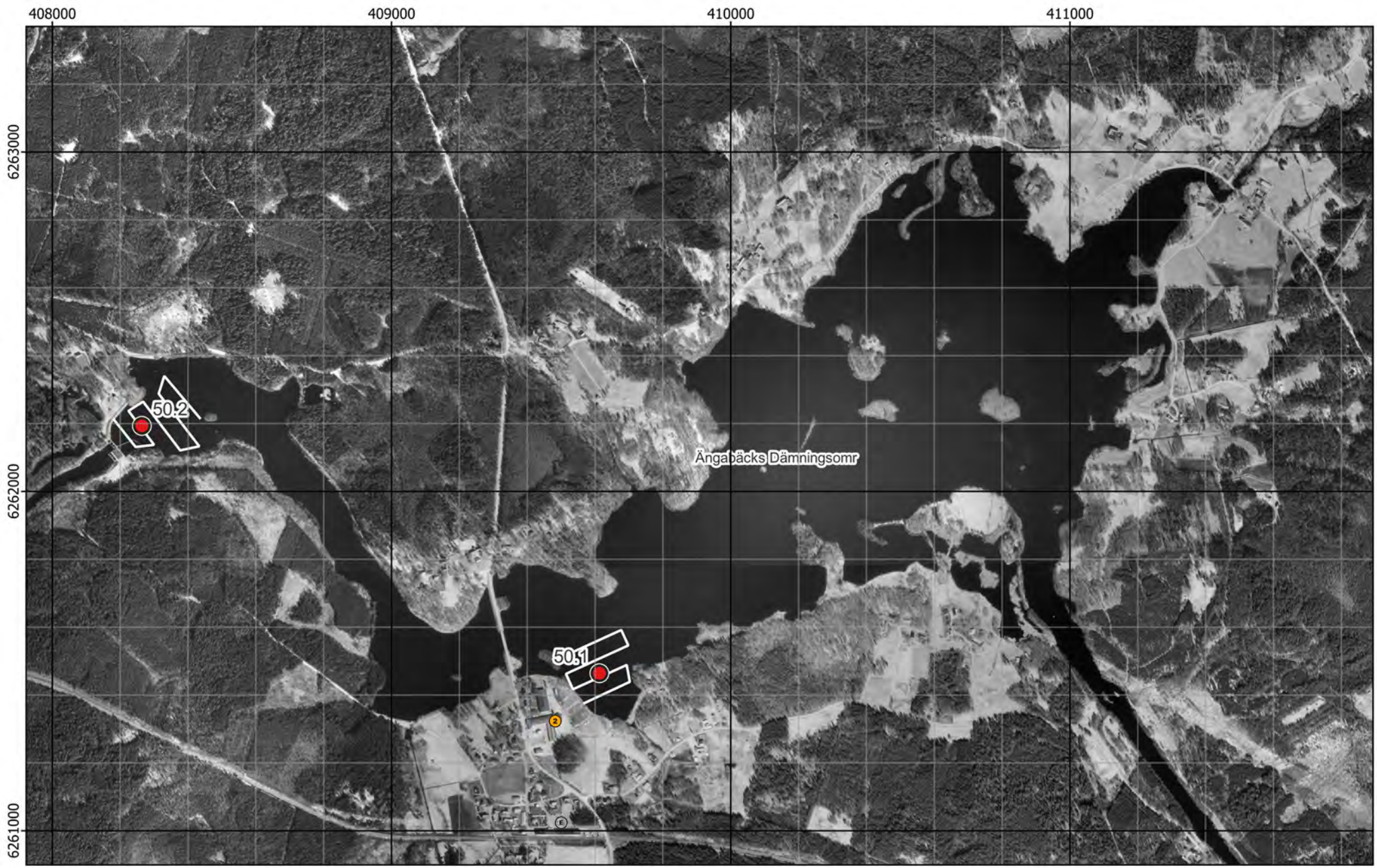
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2000



Figur 8 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2000

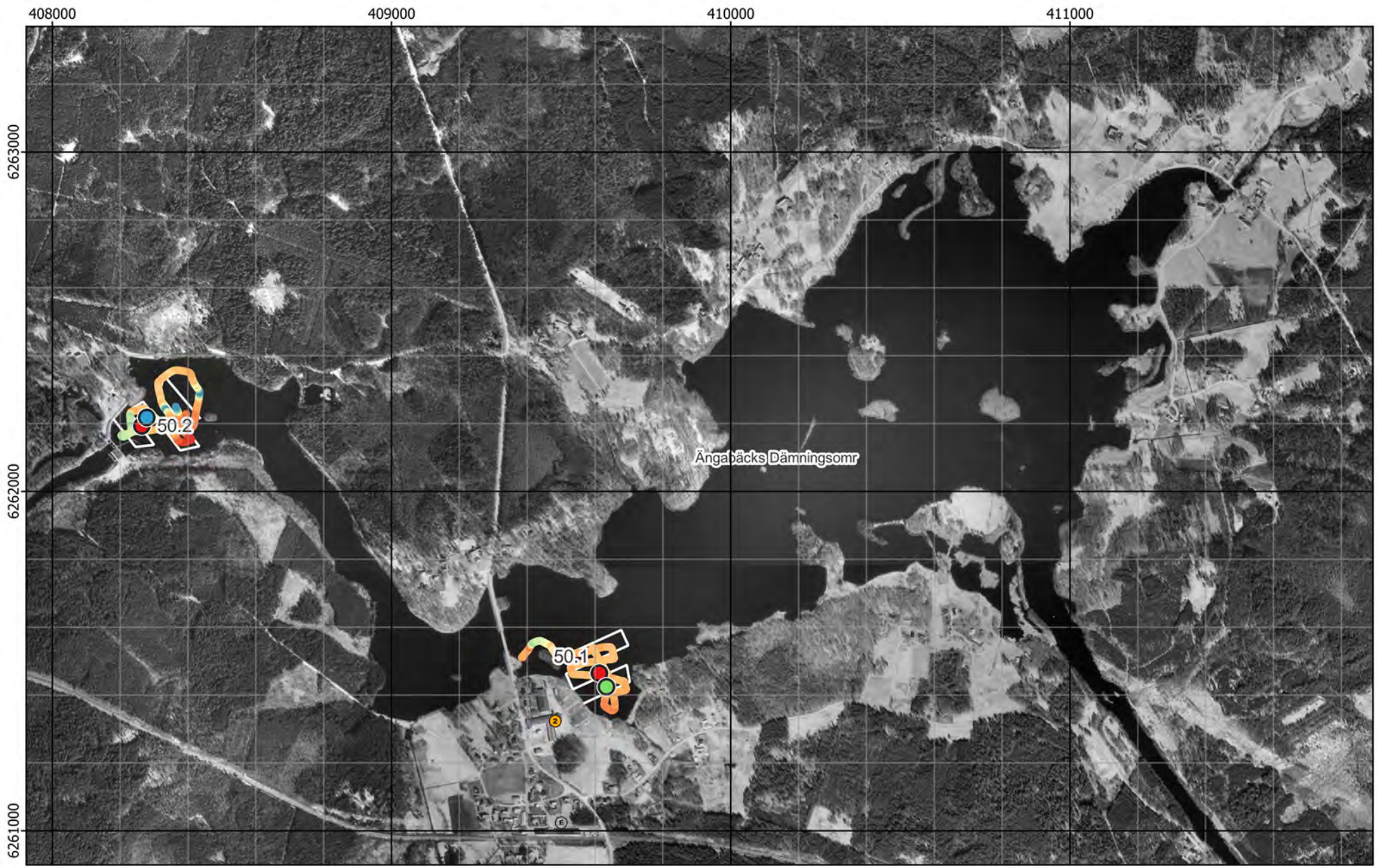
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 9 - Preliminära och optimerade provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 50 - Tånnerydsdammen

Ängabäcks dämningsområde båtramp vid Råstorp Träloravägen, vy mot öster



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2000

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

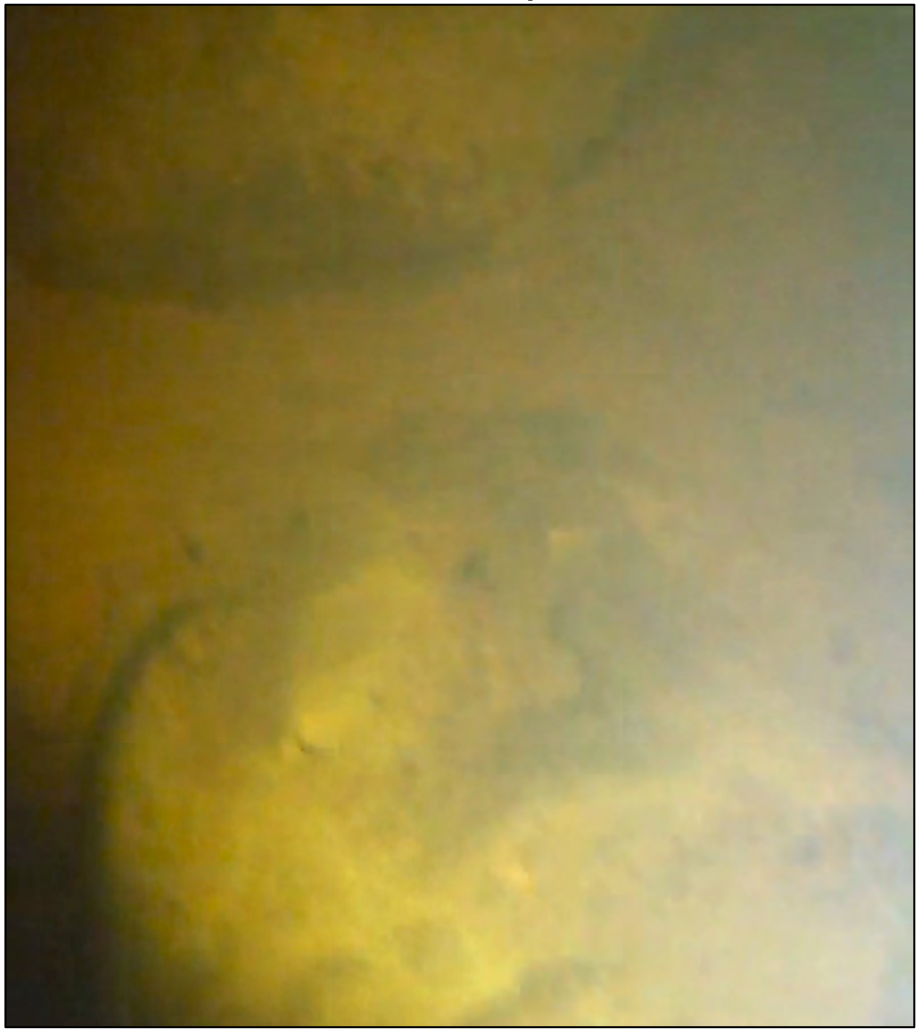
Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Existerande djupkarta

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete – Ekonomiska kartan

Kärnor från Provpunkt 50.1

Stora stenar vid Provpunkt 50.2



Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
50.1	2022-03-01	409 634	6 261 424	2,8	Osäkert	Kärna	Recent gyttja	Gråbrun	Ja	Nej	Nej	-	Organiskt material överst, sedan inslag av onedbrutet organiskt material, bark/trä.
50.2	2022-02-28	408 279	6 262 218	6,8	Nej	Nej	-	-	-	-	-	-	Enbart grövre material som ej gick att provta.

Figur 13 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 50 - Tånnerydsdammen

Ängabäcks dämningsområde båtramp vid Råstorp Träloravägen, vy mot öster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 50.1				Median samtliga	P 50.1				Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	21,5					21,7					
TOC % TS	6,39				12	10,3				8,8	
GF 550°C % TS	15,1				20,7	20,2				20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	0					0					
alifater >C16-C35 mg/kg TS	52				124	61				106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	0					0					
aromater >C10-C16 mg/kg TS	0					0					
aromater >C16-C35 mg/kg TS	0					0					
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	0					0					
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	0					0					
bensen mg/kg TS	0					0					
etylbensen mg/kg TS	0					0					
toluen mg/kg TS	0					0					
Ag, silver mg/kg TS	0,114				0,32	0,602				0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	53400				43800	55200				43800	
As, arsenik mg/kg TS	5,4				7,1	4,75				6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	174				143	129				123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,1				1,6	1,83				1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	14				16,6	10,4				13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	28,4				29	33				30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	25,9				41,5	59,1				37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	71400				56600	37900				42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,103				0,22	0,794				0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	13,4				16,1	17,8				14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	1460				1080	613				728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,95				2,3	2,26				2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	24				22,9	24,7				22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	28,5				59,7	54,2				38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1240				3070	9390				3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,194				0,31	0,413				0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	2				1,8	1,68				1,2	
U, uran mg/kg TS	2,12				5	2,3				5,1	
V, vanadin mg/kg TS	49,7				37,9	35,9				36,8	
Zn, zink mg/kg TS	147				269	218				215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,564				0,91	1,79				0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	11,8					***20,4***					≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	3,78					***37,7***					≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	0,585					8,57					≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	0					0					
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	0					3,15					
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	0					0					
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	0					0					
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	66				168	75				140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	0,315				0,61	0,802				0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,00744				0,011	***0,0768***				0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 50.1			
Cr6+				
Alkylfenoler	<			
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	0,1 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS			
PCDD/F	7,8 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS			
Ftalater	0,097 mg DEHP/kg TS			
Klorerade pesticider	0,0006 mg p,p'-DDE/kg TS			
Klorfenoler	<			
Klorparaffiner	<			
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater	<			
PFAS	1,12 µg EtFOSAA/kg TS			
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 51 - Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 10 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-10	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 4
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 4
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Miljöövervakning enligt VISS 5
1.3. Kända åtgärder 5
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 6
2.1. Djup- och bottenförhållanden 6
2.2. Sedimentprovtagning 6

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Övre Upperudshöljen är klassat som ett 2 km långt vattendrag, men är väldigt brett och ligger vid akvedukten i Håverud, Dalsland. Omgivningen verkar slutta brant och bilda en relativt djup vattenförekomst.

Huvudfokus vad gäller vattenkvalitet verkar vara påverkan från fiskodling och pappersbruk.

I området finns två naturreservat, varav ett delvis även är Natura 2000-område. Det ena, Forsbo (NVR-ID 2044270) täcker även östra delen av vattenförekomsten. Det andra Ramslökedalen och Råvarp (Fågeldirektivet) ligger vid mynningen i Åklång (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är huvudsakligen kalkförande skiffer (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av kalt ber och tunn jord (VISS, 2021).

Djupkartan indikerar i ena sidan att större delen av vattenförekomsten skulle vara djupare än 20 m. Å andra sidan finns en markering för 2 m vid provpunkt 51.2 (Navionics, 2021). Även Eniro visar 24 m för större delen av sjön (Eniro, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Göta älv - SE108000

Delavrinningsområde: Utloppet av Svanefjorden - SE652610-130488 (8 km^2)

Flödesriktningen är förmodligen från sydöst mot nordväst.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
51	Upperudsälven - mellan Åklång och Svanefjorden		Punktkällor - Förorenade områden 157027 Håfreströms Bruk 156962 Håverud	Kvicksilver och kvicksilverföreningar Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) Dioxiner och dioxinlika föreningar Ämnesgruppen metaller

Vattenförekomst med ID från VISS WA76086152 uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan visar totalt fyras tycken MIFO-registrerade objekt i vattenförekomstens närhet. En av dessa är en massa och pappersindustri i riskklass 1, Håfreströms Bruk (157027) vid lokalens södra ände (status huvudstudie). I vattendragets norra mynning finns en till massa- och pappersindustri i klass 2 (Håverud, 156962). Övriga objekt är en deponi (klass 3) och reningsverk (ej riskklassat) (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare sedimentundersökningar har påträffats.

1.2.2.1. Miljöövervakning enligt VISS

Miljöövervakningsprogrammen som redovisas i VISS innehåller ingen sedimentprovtagning och ser ut att fokusera mycket på effekt av fiskodling (VISS, 2021).

Tabell 1.2. Miljöövervakningsprogram i aktuell vattenförekomst (VISS, 2021).

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Norra Upperudshöljens utlopp	SRK, Upperudsälven	Vattenkemi Vattendrag	13a	Norra Upperudshöljens utlopp
Åklångens utlopp, intaget till kraftverket	SRK, Upperudsälven	Vattenkemi Vattendrag	10	Åklångens utlopp, intaget till kraftverket
Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m NO fiskodl.	SRK, Upperudsälven	Växtplankton	11	Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m NO fiskodl.
Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m NO fiskodl.	SRK, Upperudsälven	Vattenkemi i sjöar	11	Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m NO fiskodl.
Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m SO fiskodl.	SRK, Upperudsälven	Växtplankton	12	Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m SO fiskodl.
Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m SO fiskodl.	SRK, Upperudsälven	Bottenfauna i sjö	12	Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m SO fiskodl.
Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m SO fiskodl.	SRK, Upperudsälven	Vattenkemi i sjöar	12	Öv. Upperudshöljen Håverud, 100 m SO fiskodl.

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen, se figur 1.3.

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad
LIVAREBOSJÖN	Kalkning med flyg	LIVAREBOSJÖN		3,1 ton	2010 - 2010	4 000 kr

Figur 1.1. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Att döma av Navionics djupkarta är botten plan och djup. Det ser ut att vara bergigt och skogrikt runt om sjön och ett allmänt intryck är att botten skulle kunna vara ganska hård (obekräftad uppgift).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Båda punkterna ser ut att vara rimliga. Något oklart med syftet för punkt 51.1. Om flödesriktningen är in i norr, så kan det vara en referens för inkommande vatten. Punkt 51.2 ligger invid den största potentiella föroreningskällan på lokalen.

1.4.3. Utrustning

Djupet kan vara ca 20 m på 51.1 och så lite som 2 m på 51.2, men uppgifterna, framför allt om 51.2 är osäkra pga. låg upplösning på djupkartan. Botten skulle eventuellt kunna vara hård.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-8 framgår de preliminära provpunkternas position med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-23.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den avancerade hydroakustiken gav goda förutsättningar för att optimera provpunkternas placering till lämplig yta i djuphåla vid 51.1 samt acceptabel yta vid 51.2, båda relativt nära de preliminära positionerna. Provpunkt 51.1 optimerades till område med jämnast struktur. Uppenbara förekomster av fiberbankar i närområdet kunde inte identifieras.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid bägge provpunkterna bedömdes sedimenten (i fält) som recent gyttja med tydligt inslag av fibermaterial. Oxiderad yta men gasrika sediment. Riklig gasavgång vid provtagning, sediment som lossnade vid hantering flöt på vattenytan.

Vattendjupen var 26,2 m (51.1) samt 3,6 m (51.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Ytsedimentet från båda provpunkterna innehöll höga halter, motsvarande klass 5, av Hg och PAH 11. Vid 51.2 uppmättes också klass 5-halter av Cu och PCB 7.

Sedimentnivån 15-20 cm innehöll haltnivåer motsvarande klass 5 av Cu, Hg, Pb, och PAH 11 samt vid 51.2 även av PCB 7. Uppmätta nivåer av oljeindex och alifater >C16-C35 var höga i samtliga prov. Samtliga prov var också kraftigt förhöjda med avseende metyl-Hg, ytsedimenthalten vid 51.1 är den högst uppmätta inom aktuellt projekt.

Bland tilläggsparametrarna noteras höga värden av dioxinlika PCB och PAH CALUX, särskilt vid 51.1. PFAS-ämnena EtFOSAA och PFBS uppmättes i högre halter än vid någon annan lokal inom aktuellt projekt.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med avancerad hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att åtminstone provpunkt 51.1 är belägen på utpräglad ackumulationsbotten, och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Flera av de ämnen som misstänkts belastat området historiskt sett uppmättes i förhöjda halter.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-19)

Eniro, 2021. https://pasjon.eniro.se/#map=14.63/58.81255/12.42997 (hämtad 2021-10-19)

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-19).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-19)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-10-19)
b) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-19)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-19).

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

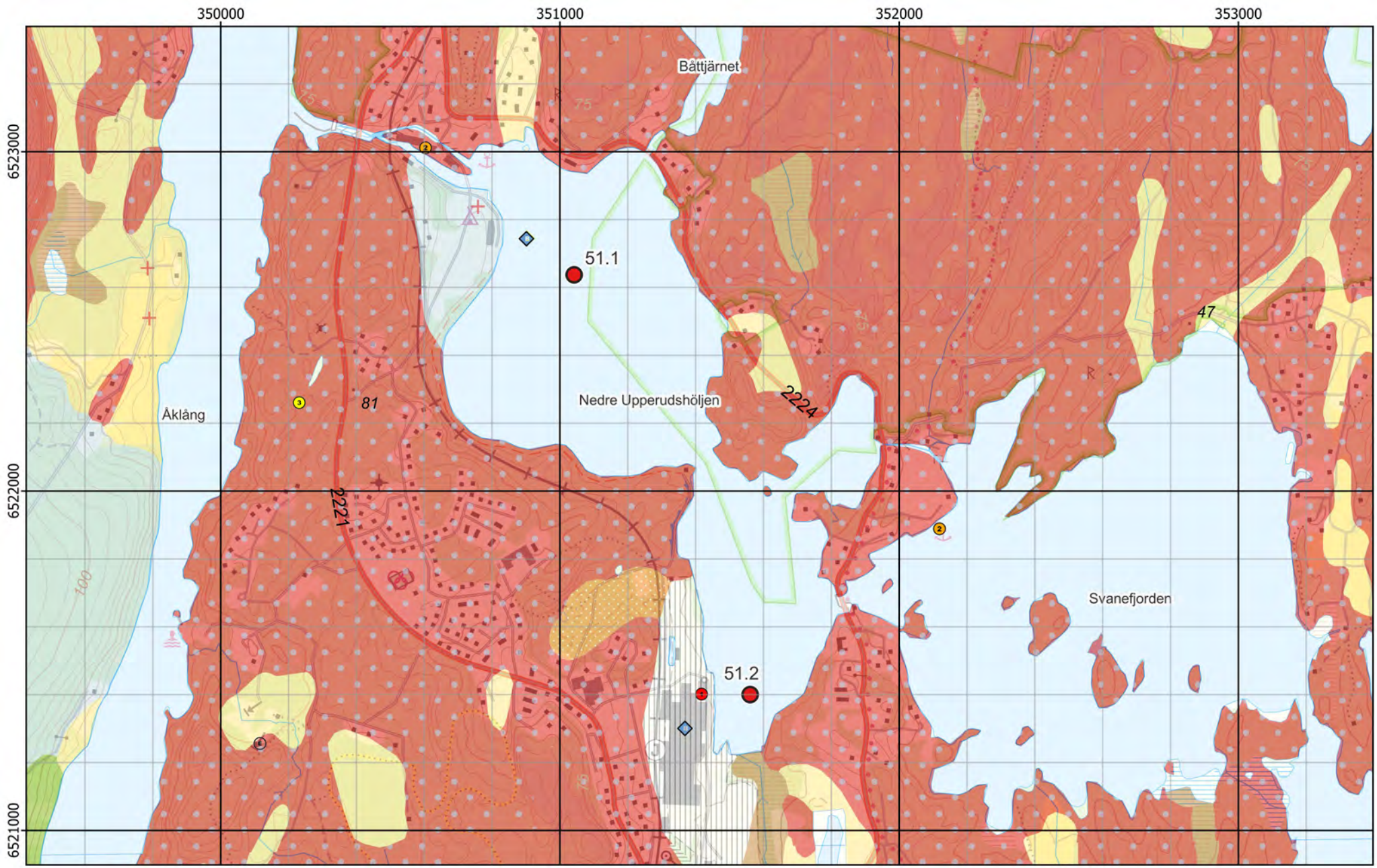
SGU, Förfrågningsunderlag

Bilaga 1 - Inventering & planering

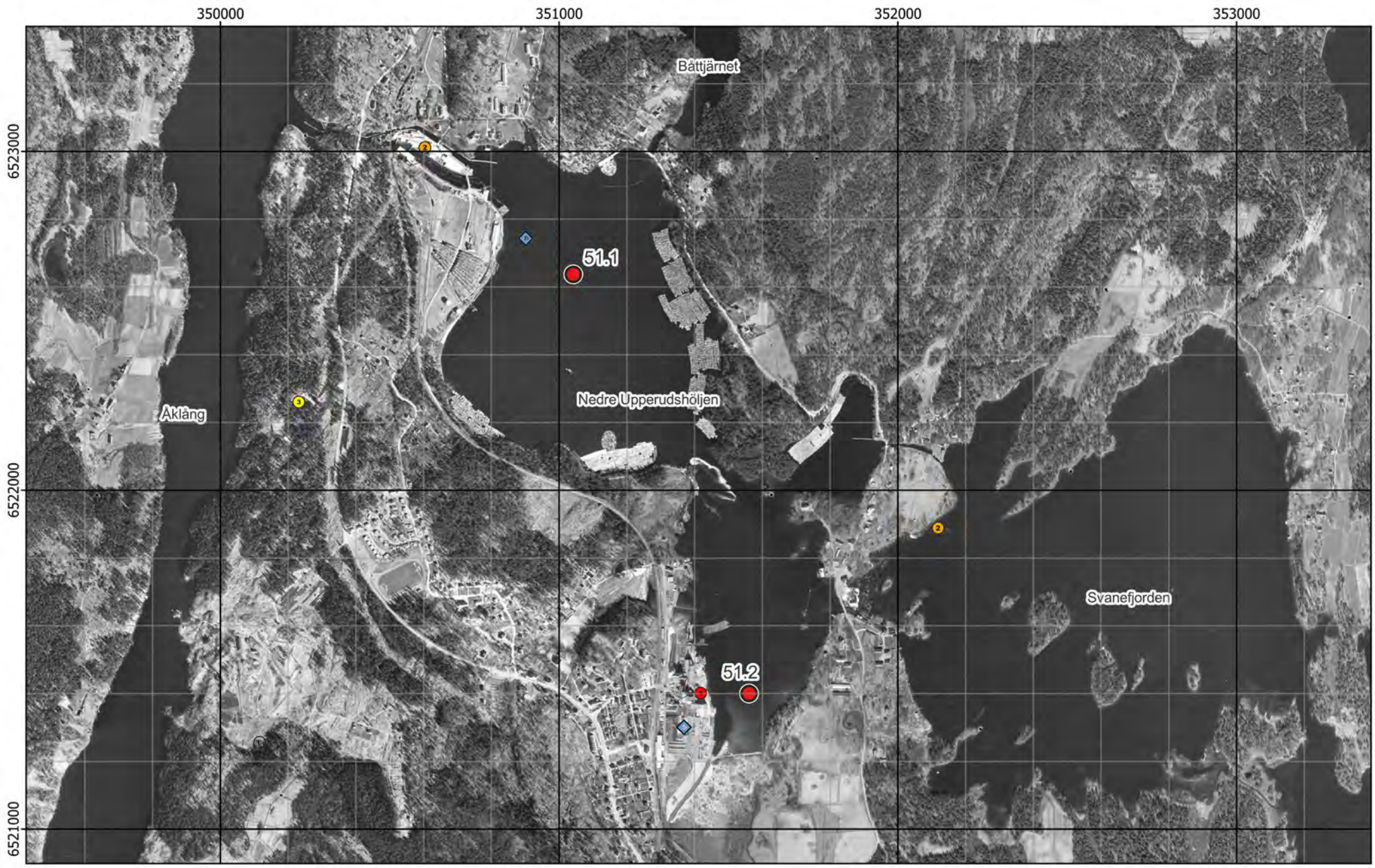
Lokal 51 - Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen

Liten marina i inloppet till **Nedre Upperudshöljen**; vy mot öster

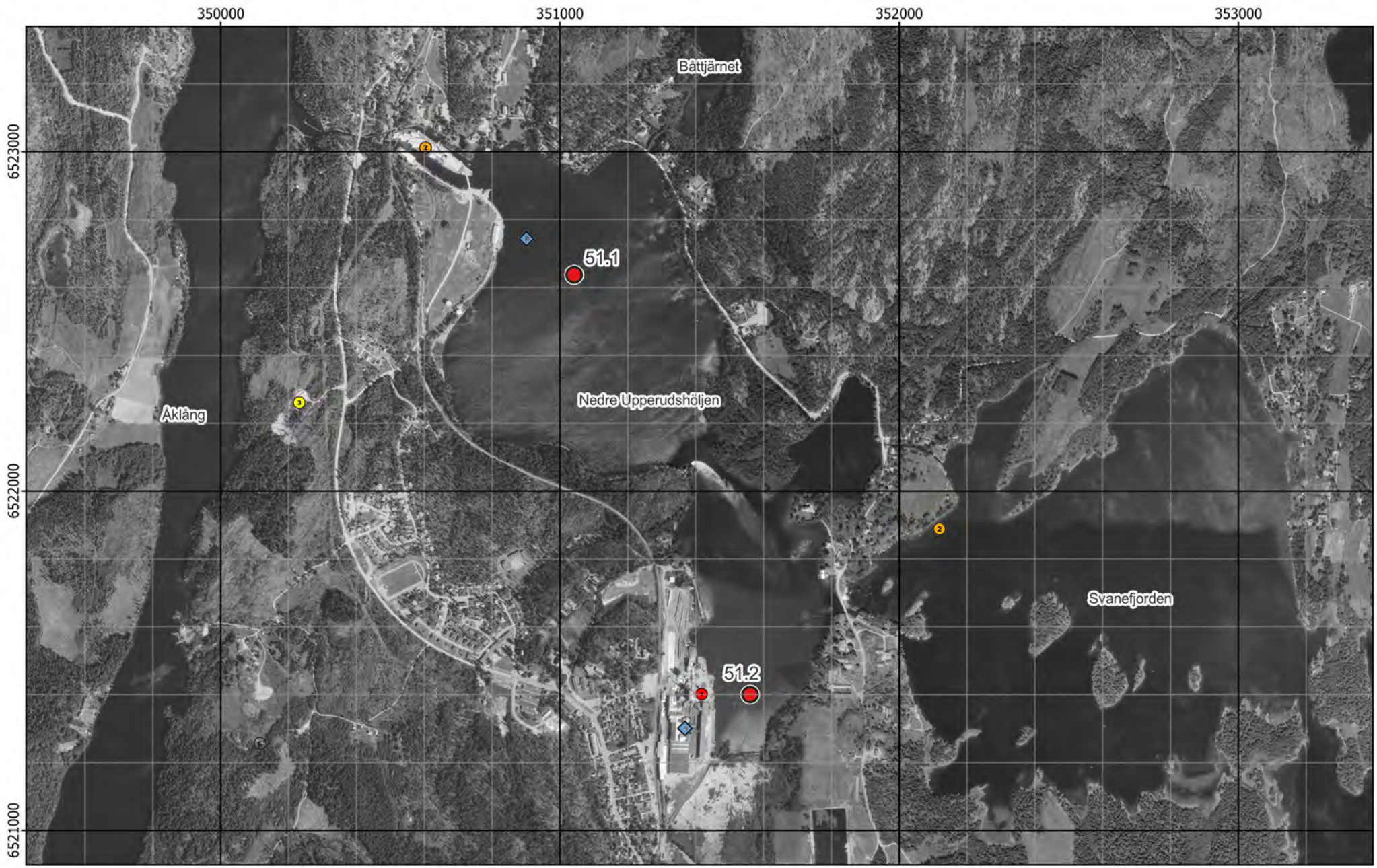
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



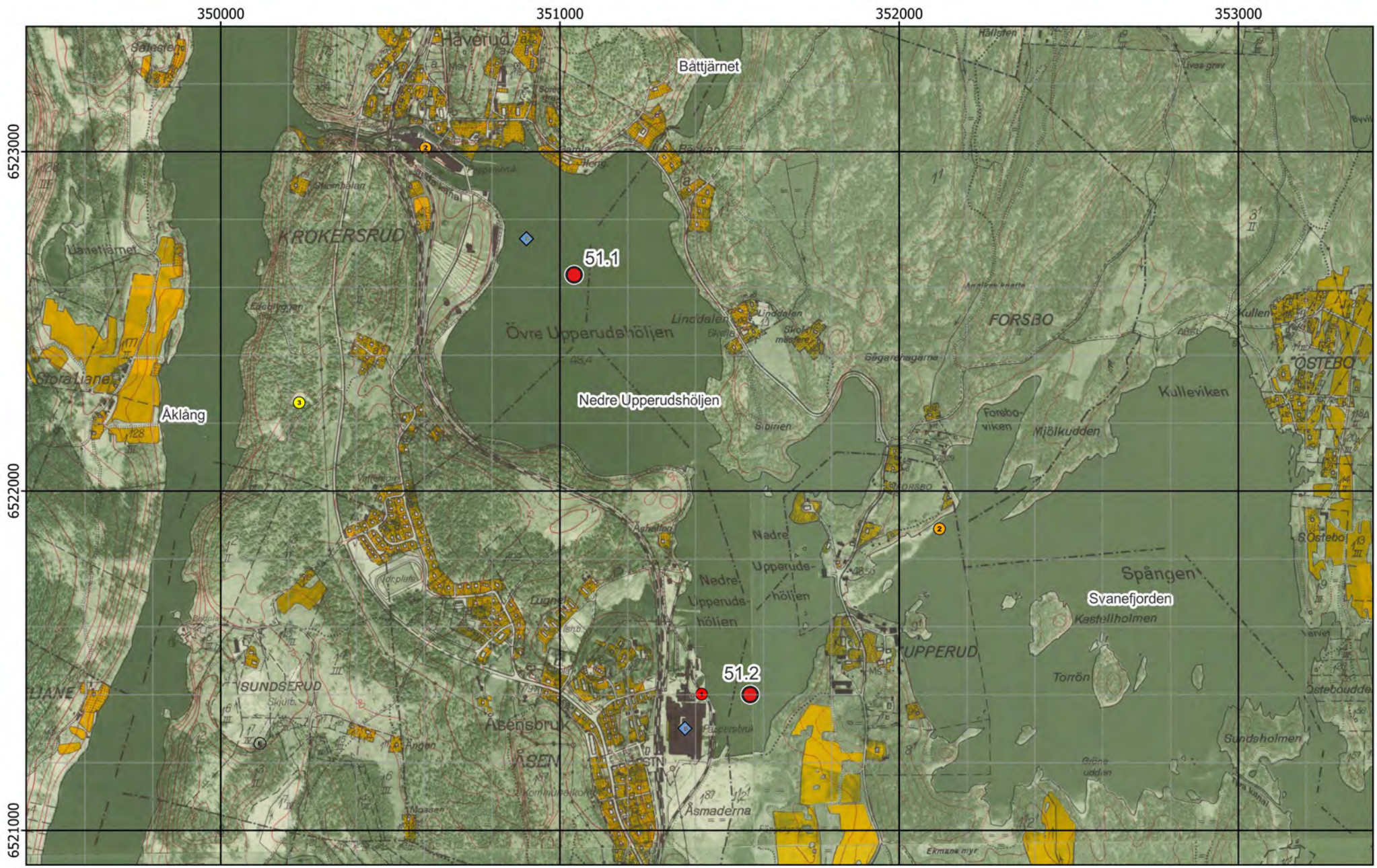
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



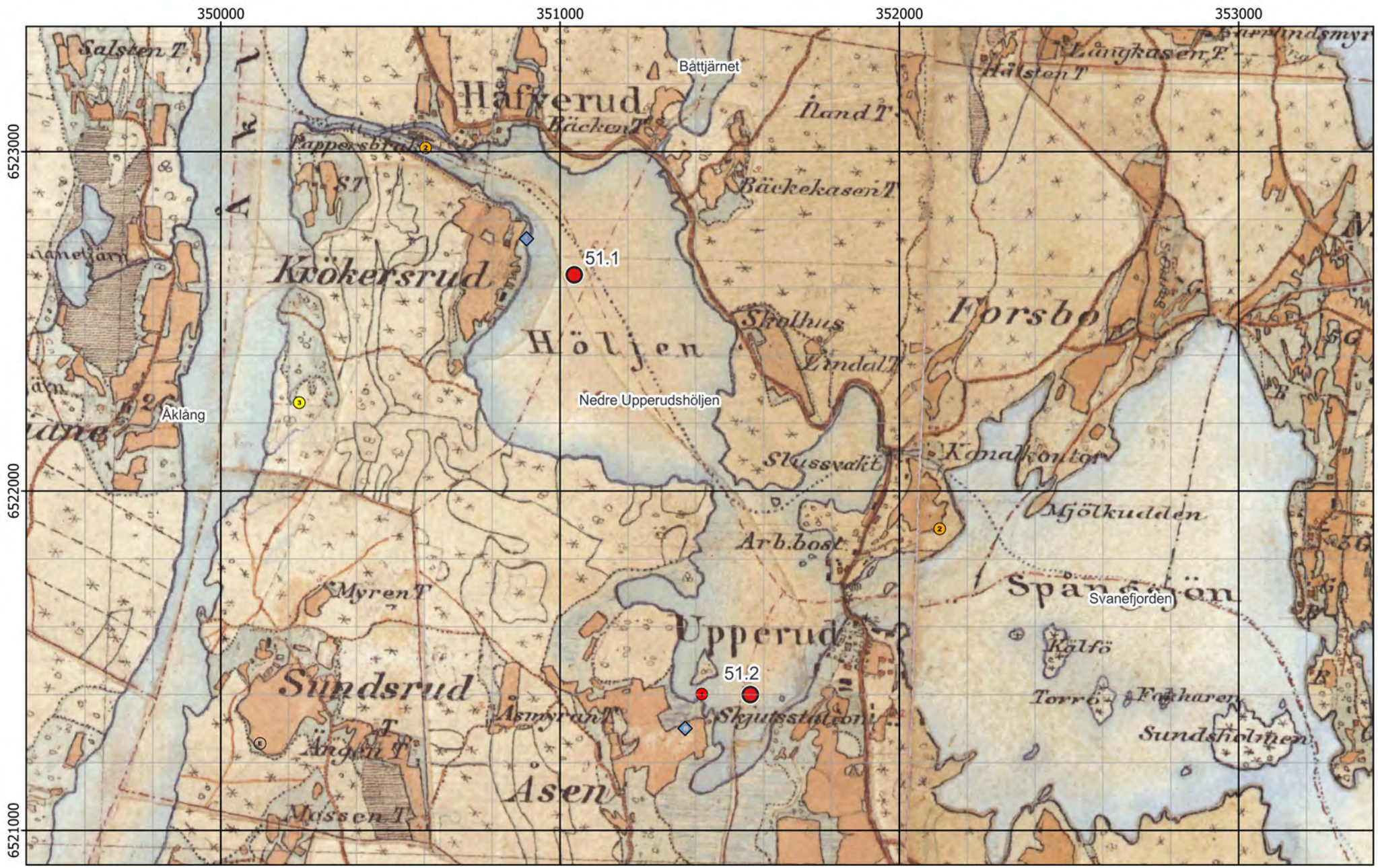
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



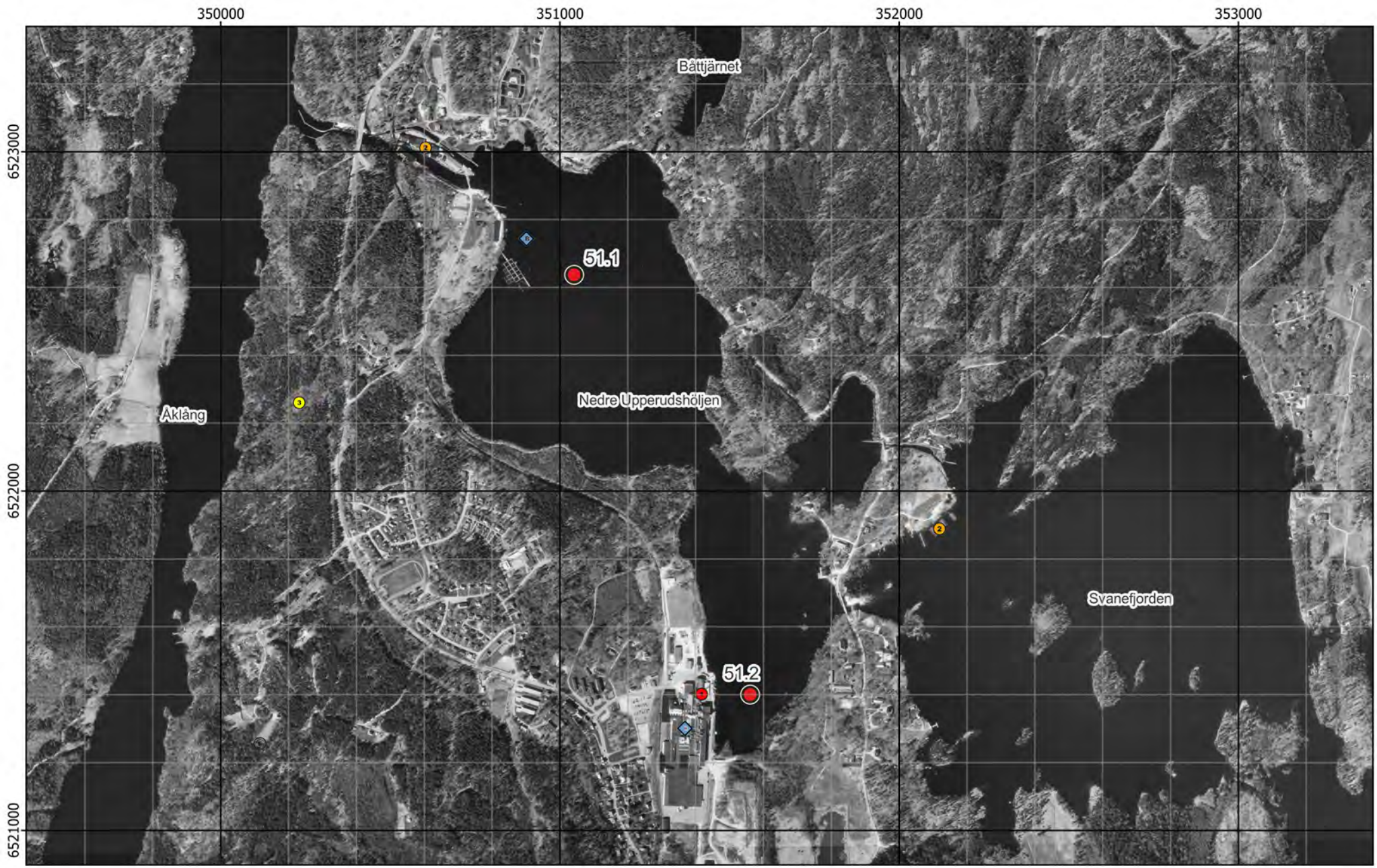
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2001

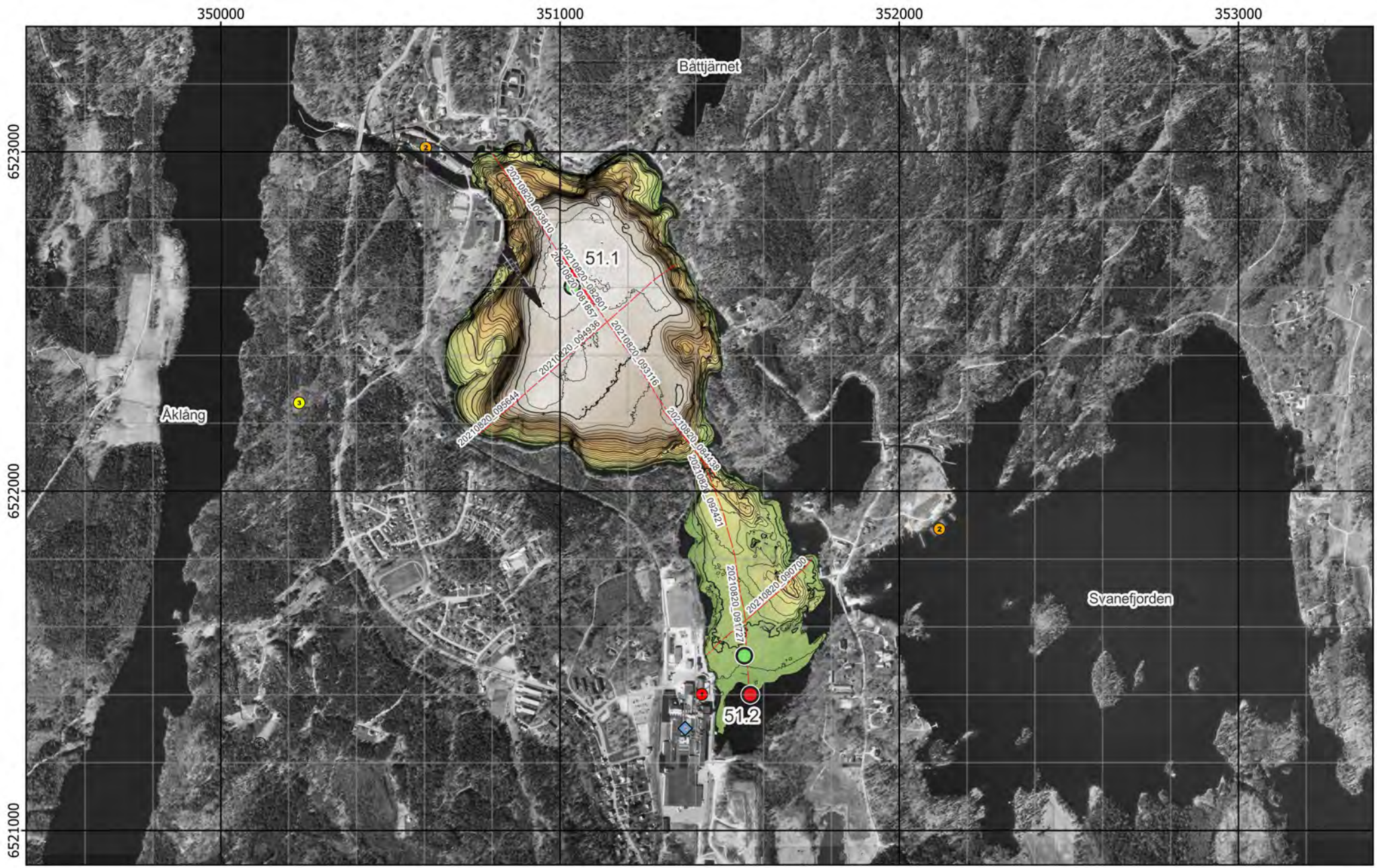
Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 8 - Preliminära provpunkter - Existerande djupkarta

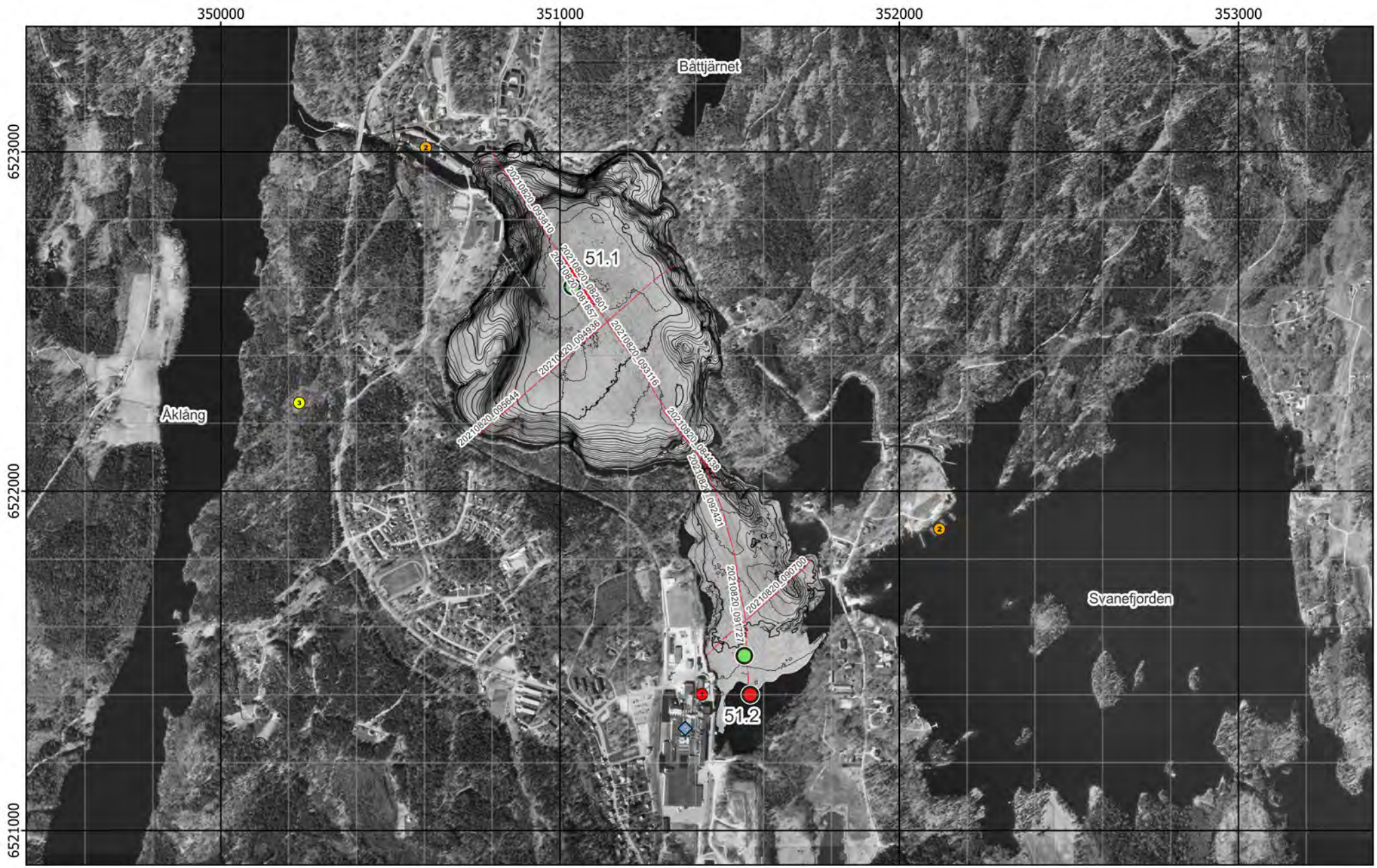
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 51 - Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen

Liten marina i inloppet till **Nedre Upperudshöljen**; vy mot öster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Ortofoto från 2001



Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (backscatter) - Ortofoto från 2001

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete (MBES) - Existerande djupkarta

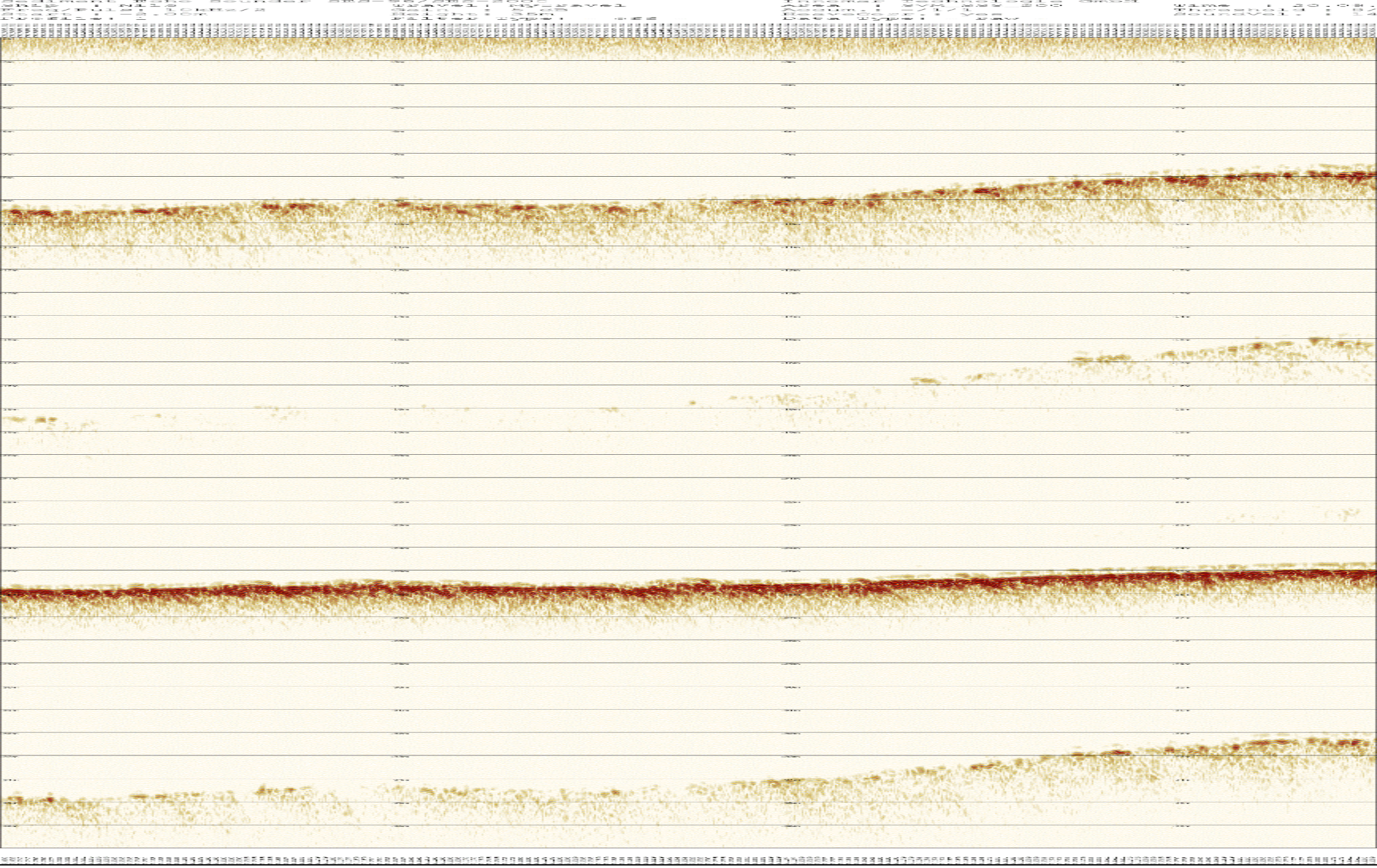
Kärna från Provpunkt 51.1

Kärna från Provpunkt 51.2

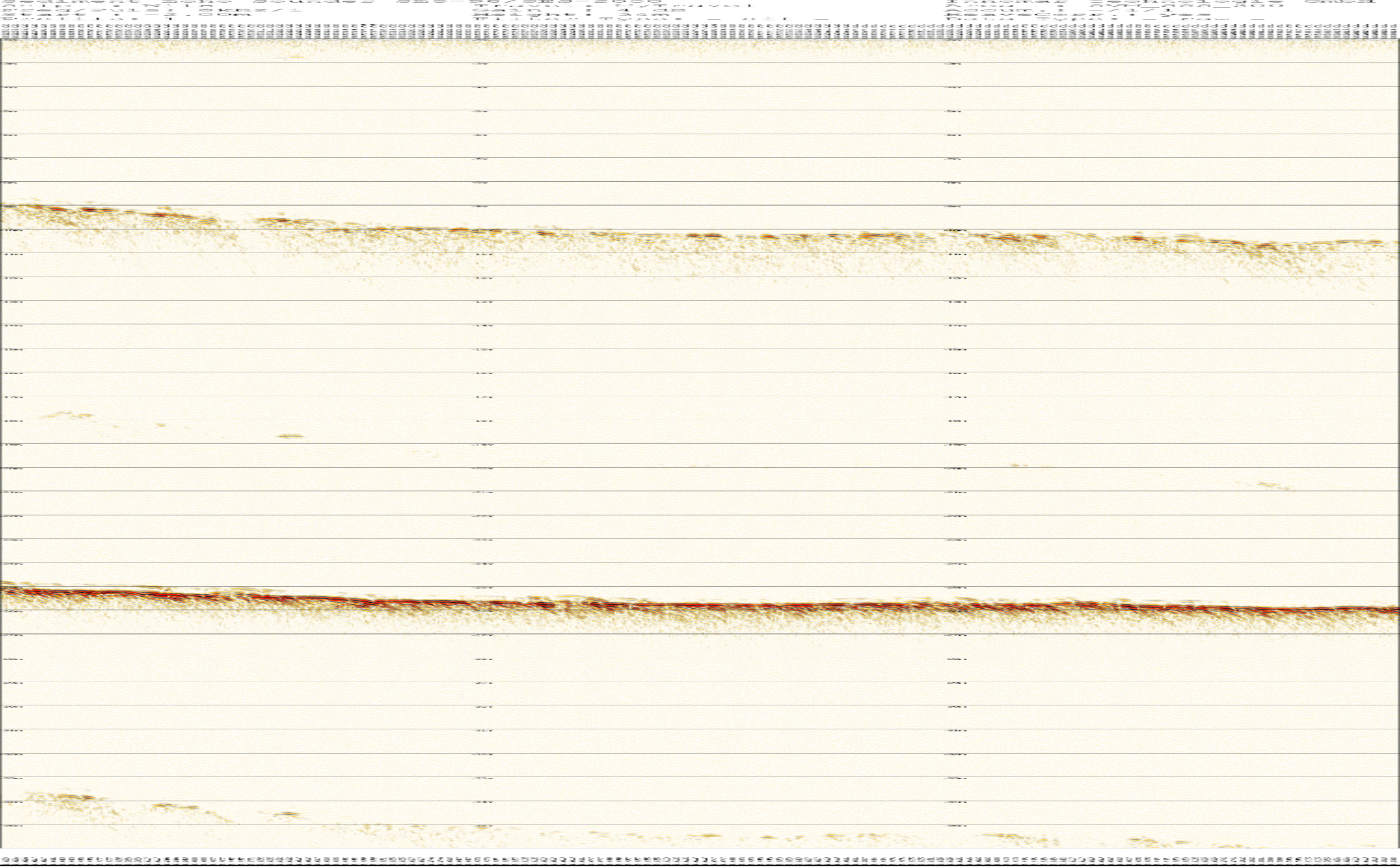
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
51.1	2022-03-31	351 036	6 522 603	26,2	Ja	Kärna	Recent gyttja*	Brun->Ljusbrun	Ja	Nej	Ja	-	Översta cm recent brunt lager, i övrigt bestod kärnorna av fibermaterial (fint/grötigt/vit/grå).
51.2	2022-03-31	351 543	6 521 515	3,6	Osäkert	Kärna	Recent gyttja*	Brun->Ljusbrun	Ja	Nej	Ja	-	Översta 5-6 cm brunt lager, i övrigt bestod kärnorna av fibermaterial (fint/grötigt/vit/grå). Bottenlevande fauna noterades.

*Fibersediment, riklig gasavgång vid provtagning. Kvarvarande del av sedimentkärnan efter skiktning flöt i vattenytan.

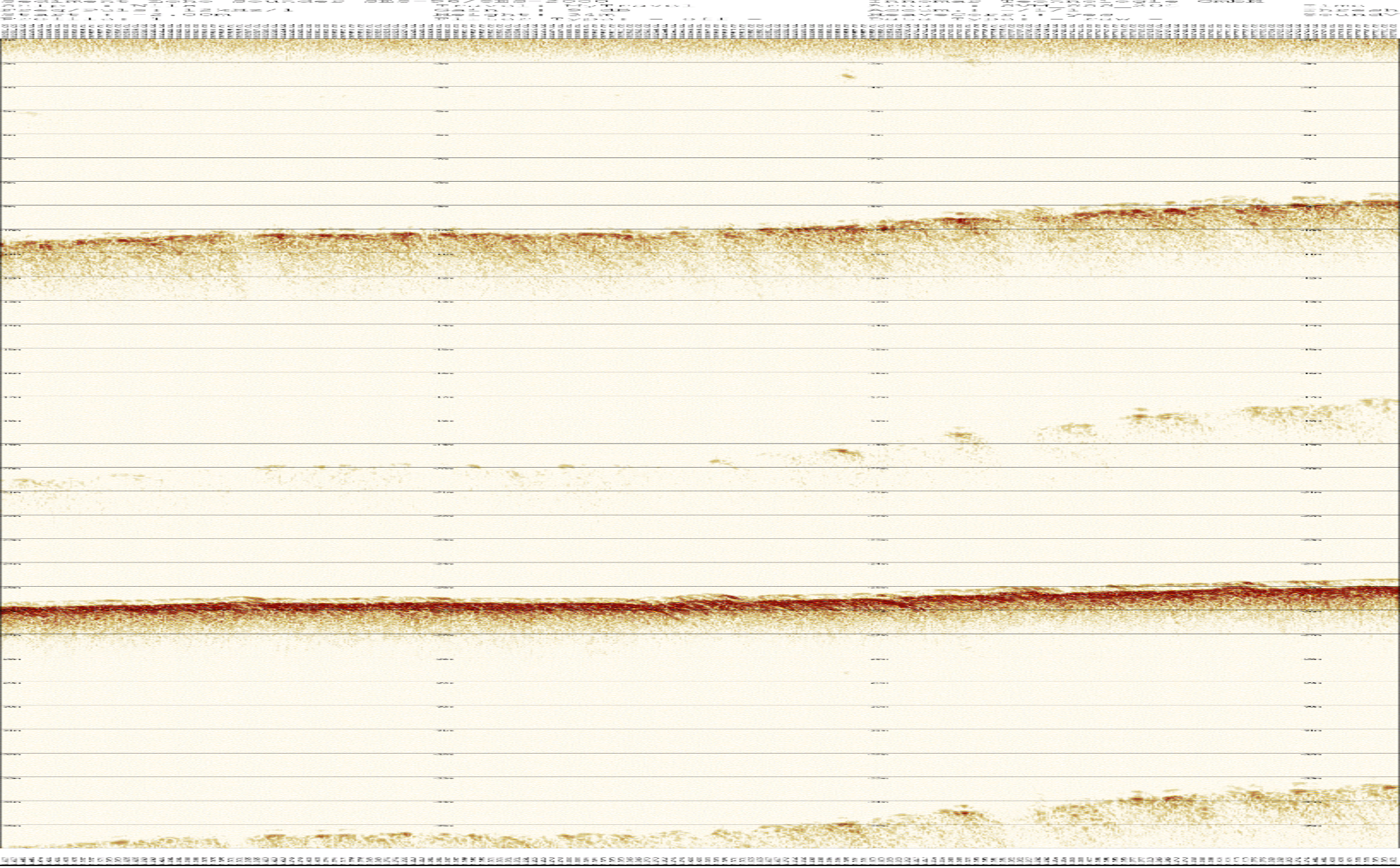
Figur 12 - Sediment och fältdata



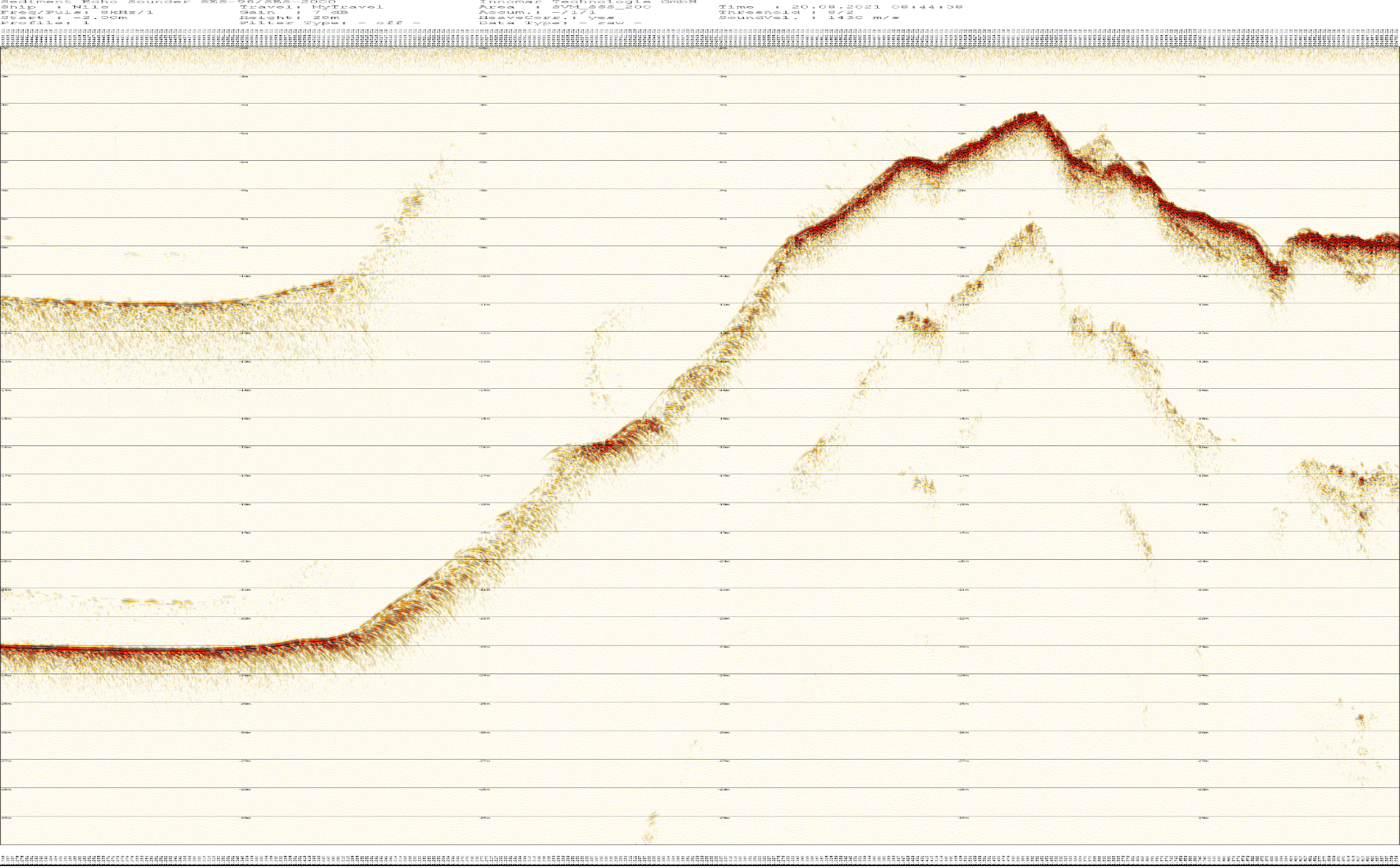
Figur 13 - SBP - 20210820_081857



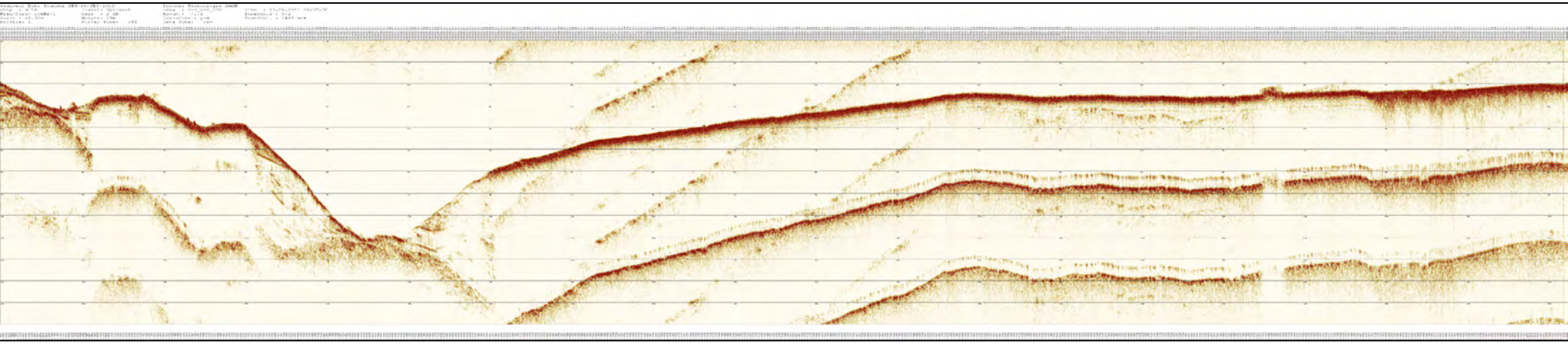
Figur 14 - SBP - 20210820_082255



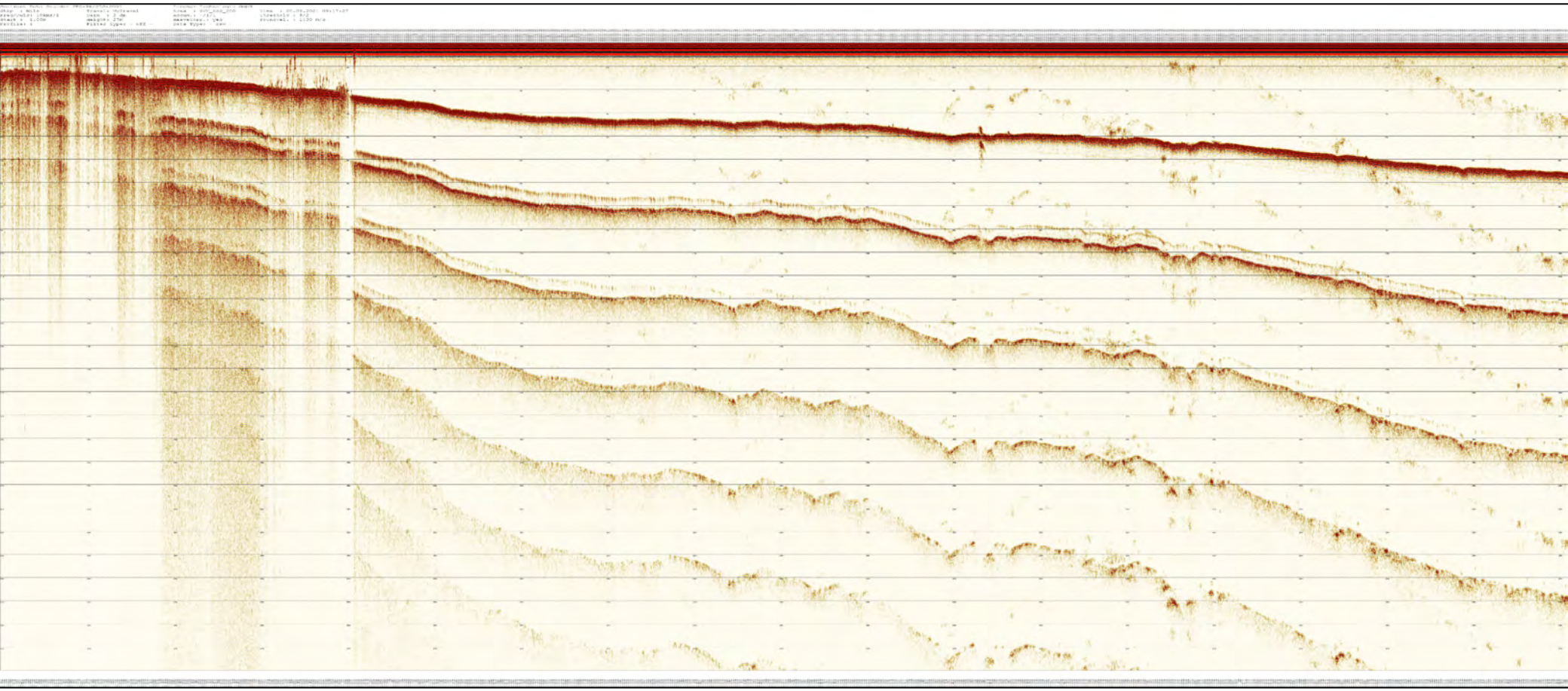
Figur 15 - SBP - 20210820_082601



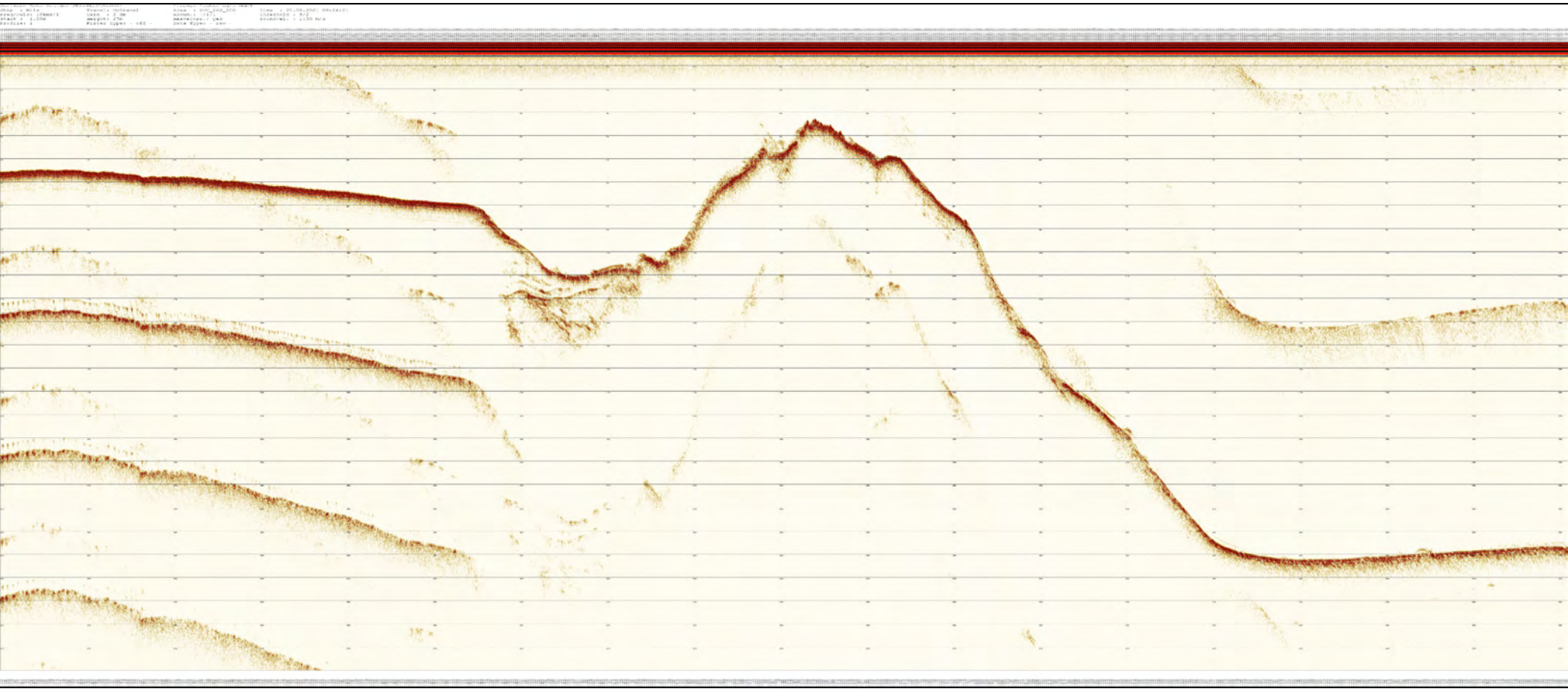
Figur 16 - SBP - 20210820_084438



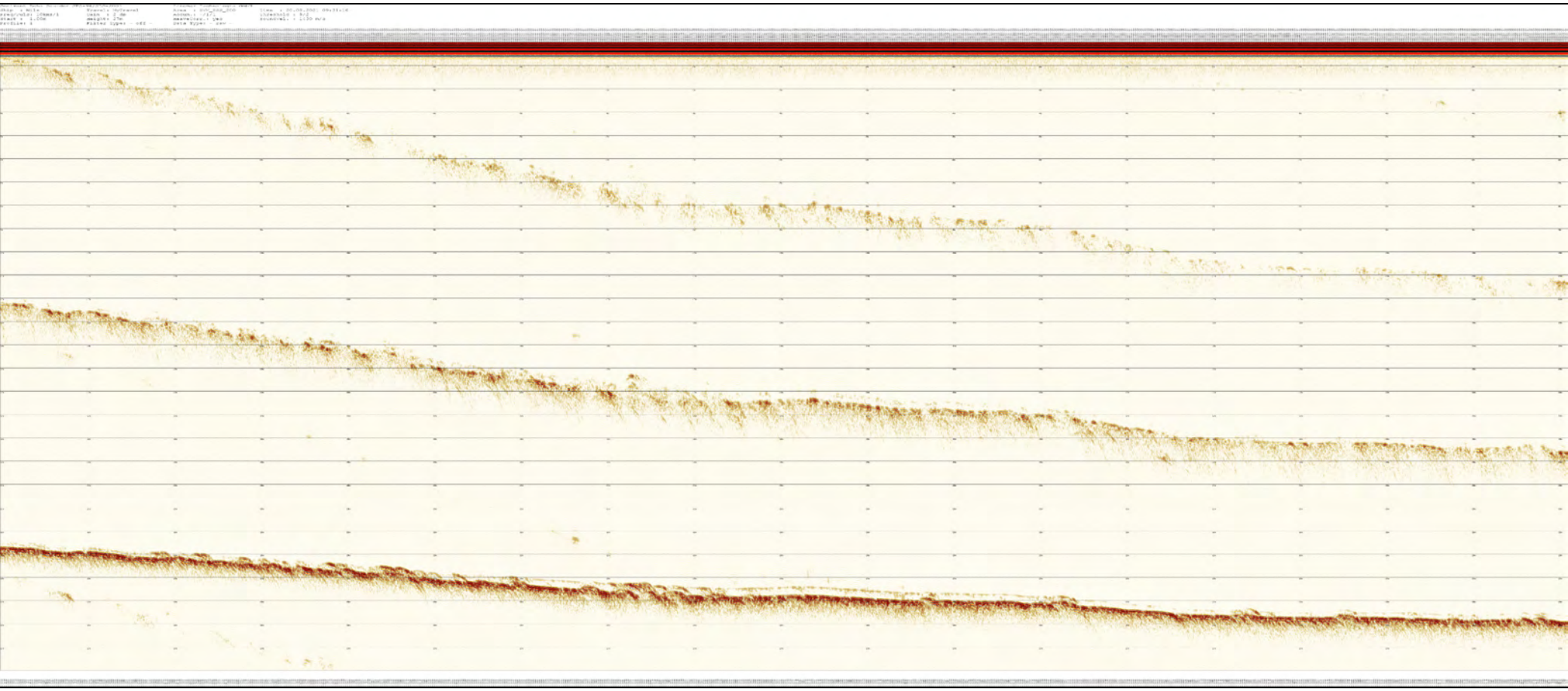
Figur 17 - SBP - 20210820_090700



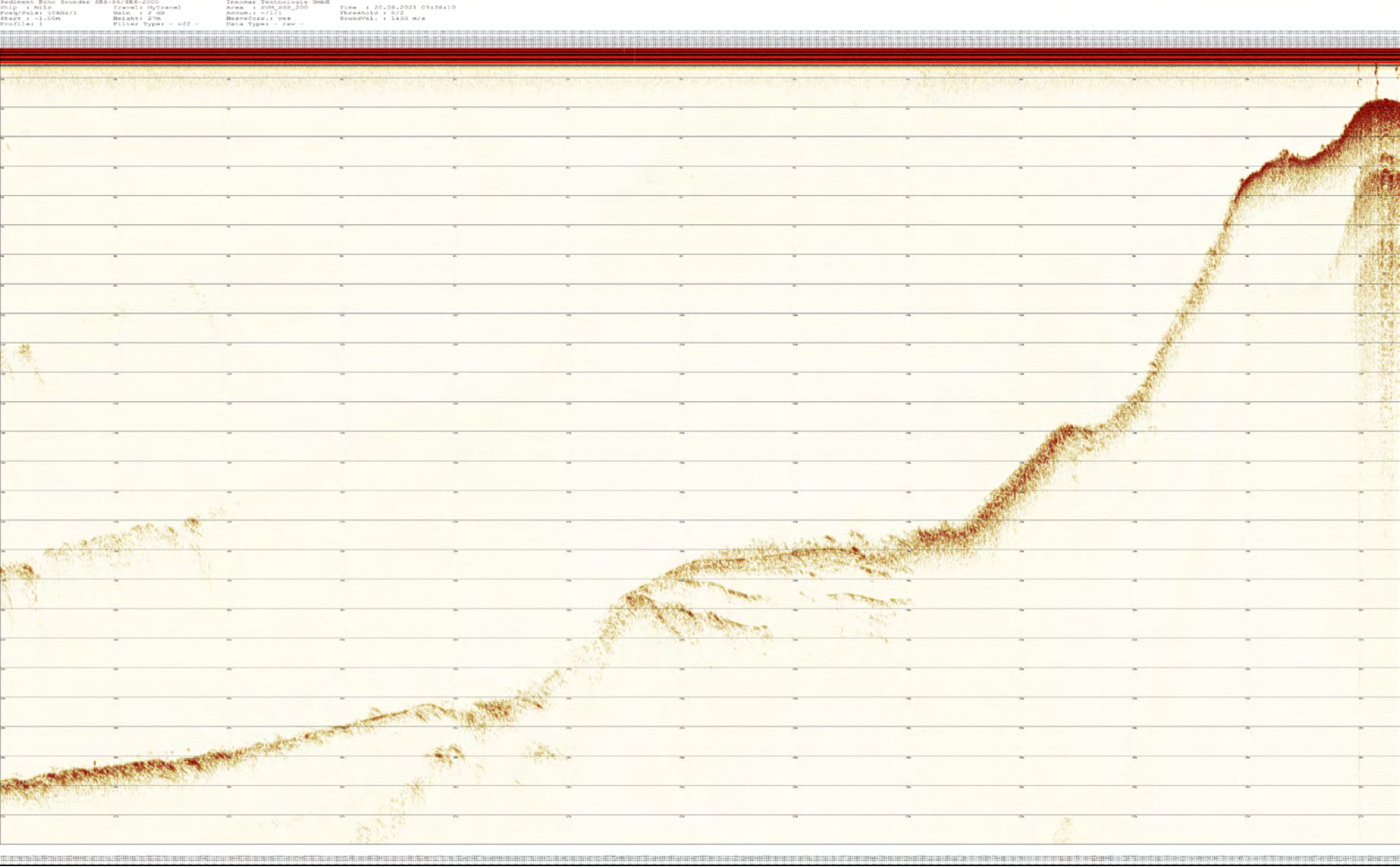
Figur 18 - SBP - 20210820_091727



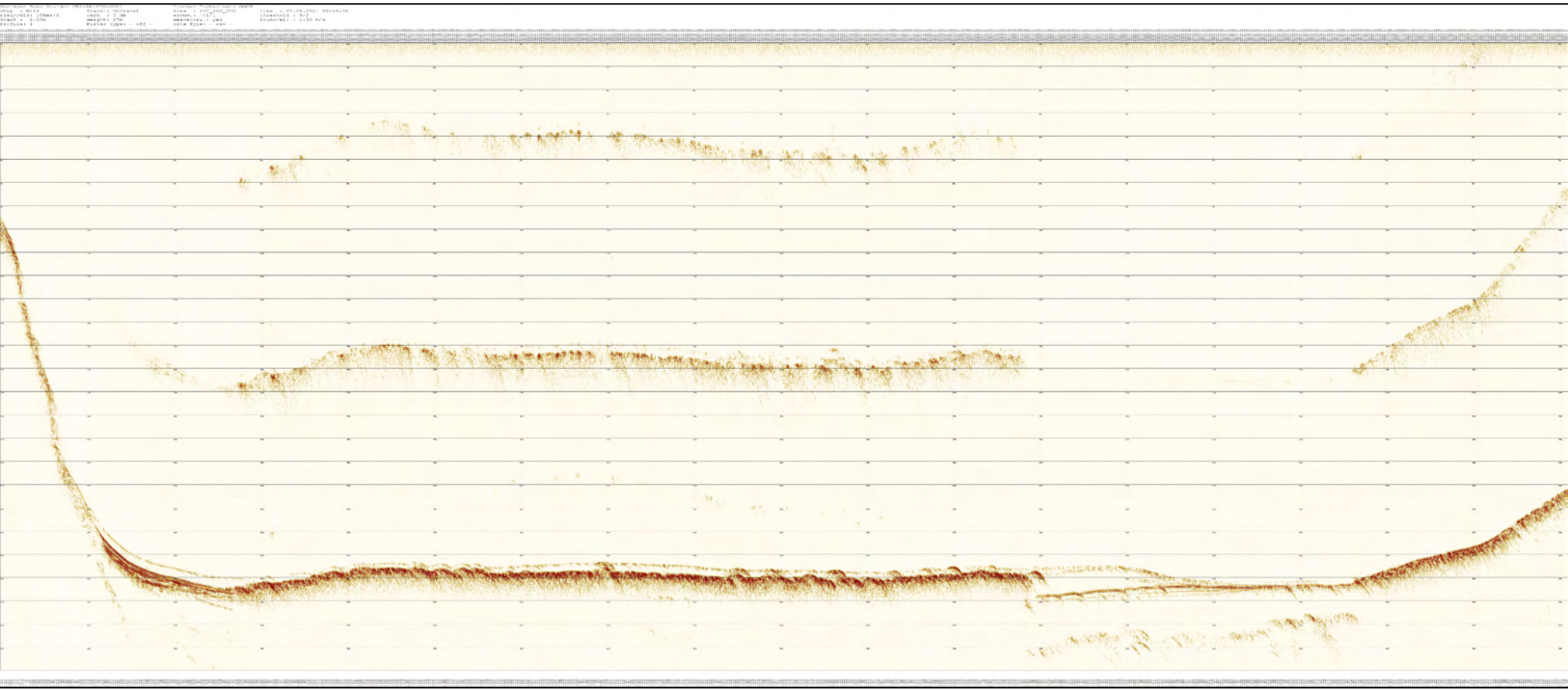
Figur 19 - SBP - 20210820_092421



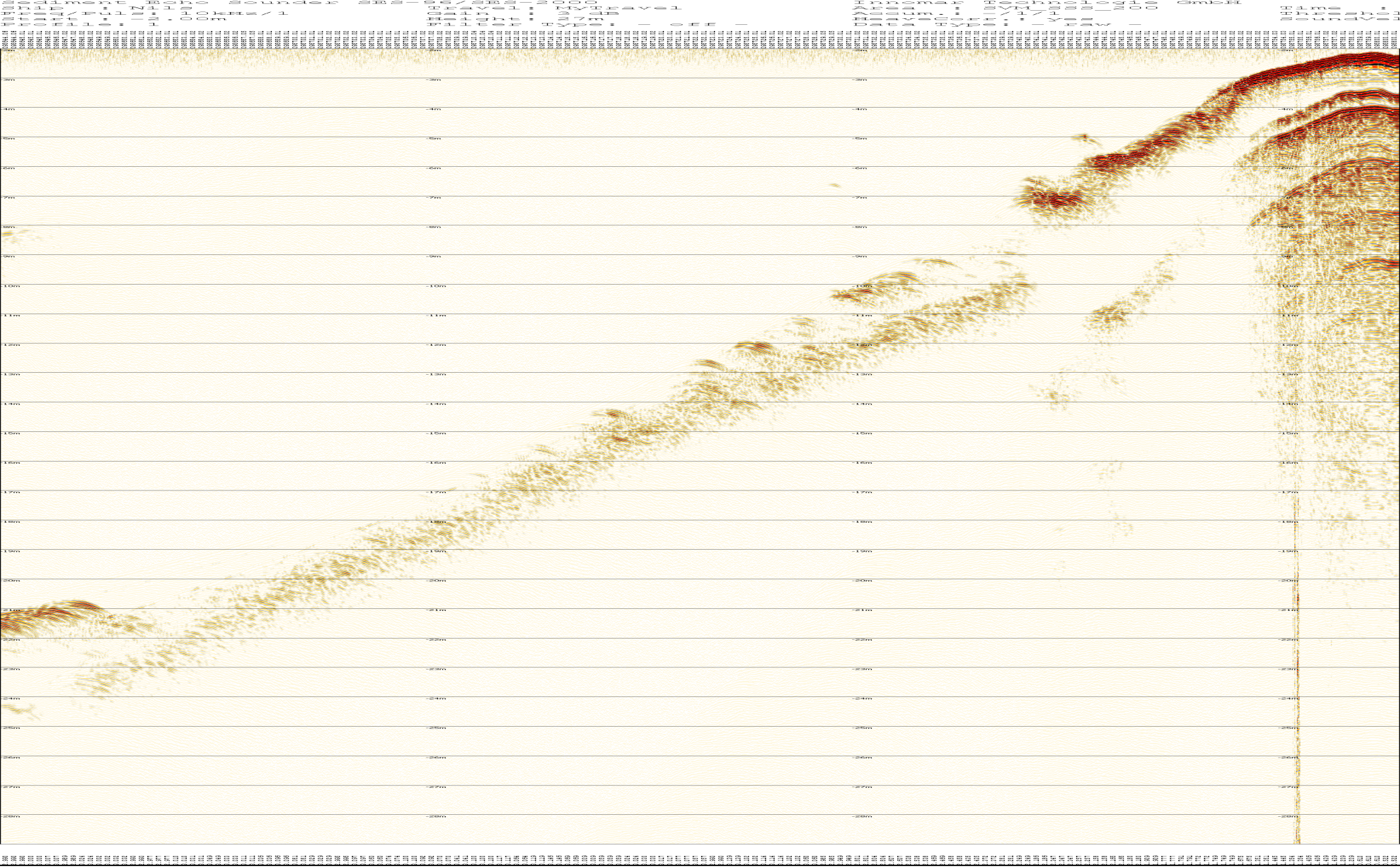
Figur 20 - SBP - 20210820_093116



Figur 21 - SBP - 20210820_093810



Figur 22 - SBP - 20210820_094936



Figur 23 - SBP - 20210820_095644

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 51 - Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen

Liten marina i inloppet till **Nedre Upperudshöljen**; vy mot öster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 51.1	P 51.2			Median samtliga	P 51.1	P 51.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	11,4	9,1				10,2	13,6				
TOC % TS	16,8	18,3			12	22,9	24			8,8	
GF 550°C % TS	31,3	37,5			20,7	45,5	44,8			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				30	126				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	289	240			124	1200	906			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	<				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				0,816	1,55				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				6,6	2,7				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	<				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				6,6	2,7				
bensen mg/kg TS	<	<				<	<				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	<				
toluen mg/kg TS	<	<				<	<				
Ag, silver mg/kg TS	0,16	0,191			0,32	0,378	0,206			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	66300	73400			43800	75200	87300			43800	
As, arsenik mg/kg TS	3,61	5,25			7,1	11,8	8,88			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	256	116			143	6000	148			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1	1,59			1,6	1,67	2,35			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	7,32	5,11			16,6	5,34	3,44			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	15,6	39,2			29	36,8	39,7			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	69,1	***187***			41,5	***113***	***222***			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	14800	15300			56600	11900	11300			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	***2,56***	***1,9***			0,22	***1,48***	***3,42***			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	8,91	7,39			16,1	9,38	12,2			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	144	379			1080	171	394			728	
Mo, molybden mg/kg TS	1,79	1,1			2,3	1,3	1,2			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	15,1	23,1			22,9	39,3	19,6			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	78,2	88,2			59,7	***188***	***129***			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	3420	5500			3070	5500	7180			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,482	0,678			0,31	0,675	0,728			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	2,3	1,27			1,8	2,9	3,82			1,2	
U, uran mg/kg TS	2,46	4,05			5	3,63	4,06			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	18,8	24,5			37,9	23	27,2			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	132	192			269	215	197			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	22,3	9,83			0,91	7,96	6,62			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	5,96	12,3				<	9,77				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	2,17	4				<	4,28				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	0,58	3,14				<	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	498	800			168	626	1100			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	***4,96***	***3,55***			0,61	***10,2***	***4,1***			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0236	***0,176***			0,011	0,00667	***0,116***			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 51.1	P 51.2		
Cr6+				
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	8,1 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	4,9 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F	4,8 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	8,4 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater				
Klorerade pesticider	0,00566 mg p,p'-DDD/kg TS	0,00259 mg p,p'-DDD/kg TS		
Klorfenoler	0,037 mg 4-monoklorfenol/kg TS	<		
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	3,55 µg EtFOSAA/kg TS	14,4 µg PFBS/kg TS		
Siloxaner				
DR CALUX*	11 ng TEQ/kg TS	9,3 ng TEQ/kg TS		
PAH CALUX	79000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	18000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 52 - Viaredsjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 10 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-10	Arbetsmaterial	Kerstin Bohman Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Medin 2001 6
1.2.2.2. Miljöövervakning VISS 8
1.3. Kända åtgärder 9
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 9
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 9
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 9
1.4.3. Utrustning 9
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 10
2.1. Djup- och bottenförhållanden 10
2.2. Sedimentprovtagning 10

3. Analysresultat 10

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 10

5. Referenser 11

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Sjön är 4 km^2 stor och ligger i exploaterad bygd, väster om Borås.

Utklippt avsnitt om historik och sjöns beskaffenhet från Medin 2001.

> Viaredssjön utgörs av två delbassänger, en i öster och en i väster. De två bassängerna avgränsas av ett grundområde omedelbart öster om Rutsö. Den östra bassängen avvattnas till den västra. Den östra bassängen har via Ryssbybäcken mottagit industriavloppsvatten från Berners färgeri samt dagvatten från Lundaskog och Ramnaslätt. I Ryssbybäckens nedre del finns en mindre tjärn, Kvarnsjön ca 3 ha, som sannolikt utgör en sedimentationsbassäng. Viaredssjöns östra bassäng utgör också recipient för dagvatten från Viareds industriområde och samhället Sjömarken.
>
> Viaredssjöns västra bassäng har mottagit avloppsvatten från Stigens textilindustri fram till början av 1970-talet och från Sandareds kommunala reningsverk fram till mitten av 1990-talet. Dessutom dagvatten från samhället Sandared. En mer detaljerad sammanställning över vilka föroreningskällor som finns eller har funnits och som kan ha påverkat Viaredssjön finns redovisat i en förundersökning av Viaredssjön (Abrahamsson 2000).

Det finns ingen skyddad natur vid aktuell vattenförekomst (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är granitisk gnejs (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av tunn jord och berg i dagen och morän, följt av torv (VISS, 2021).

Sjön ser ut att ha stor del sluttande bottnar och flera djuphålor på ned emot 30 m (Navionics, 2021).

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Rolfsån - SE106000

Delavrinningsområde: Utloppet av Viaredssjön - SE640130-131797 (31 km2)

Flödesriktningen är från öster till väster.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Statusklassningen visar på att halter av icke dioxinlika PCBer överskrider gränsvärdet i fisk, men ingen källa har identifierats i påverkansanalysen (VISS, 2021).

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS), misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
52	Viaredssjön		Punktkällor - Förorenade områden 161204 AB Alf Stigens Fabriker	Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) Koppar Dioxiner och dioxinlika föreningar
52	Viaredssjön		Diffusa källor - Transport och infrastruktur	Koppar Benso(a)pyrene Ämnesgruppen PAH'er Ämnesgruppen metalle
52	Viaredssjön		Okänd signifikant påverkan	Icke-dioxinlika PCB'er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180)

Vattenförekomst med ID från VISS WA65290953 uppnår ej god kemisk status med avseende på dioxiner och dioxinlika föreningar och ej heller på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan visar att Borås, ca 4 km uppströms sjön har ett stort antal MIFO-registrerade objekt. Direkt invid sjön på dess norra strand finns ett objekt i riskklass 1 (Id (EBH-stödet) 161204) som är en textilindustri. Invid denna finns en Övrig oorganisk kemisk industri i klass 2 (EBH, 2021).

Det finns ett flertal industrier och en flygplats längs sjöns stränder och ett antal MIFO-objekt i klass 3, 4 och ej riskklassade (EBH, 2021).

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Utöver den rapport som beskrivs nedan (Medin, 2001) ska även följande finnas, men har ej påträffats:

Ek, A. 2002. Fortsatta sedimentanalyser i Viaredssjön. Marks kommun.

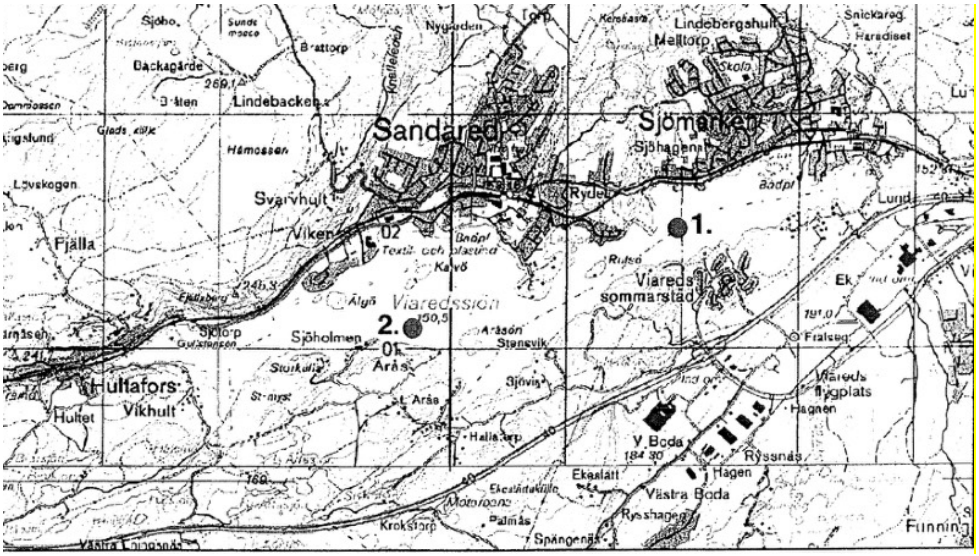
Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2000	Sediment,	Metaller, allmänkarakteriserande etc	Medin 2001
2016	Fisk	”Analys av miljögifter i gäddor från Viaredssjön och Lygnern”	Lyngerns vattenråd 2016 (ej citerad här)

1.2.2.1. Medin 2001

Sedimentundersökning i Viaredssjön Hösten 2000 av Medins Sjö- och Åbiologi AB rapporterar enligt tabellen nedan.

Provpunkterna i Medins undersökning motsvarar ungefär föreslagna punkter 52.1 och 52.2. Jämför givna koordinater.



Figur 1.1. Provpunkternas läge i östra, respektive västra bassängen i Medins undersökning 2000 (Medin, 2001).

Analysresultatet visade på mycket höga halter av koppar i båda bassängerna och på de två olika provdjupen (tabell 2). Övriga metallhalter var måttligt höga. När det gäller silver saknas gränsvärden men högst halt noterades på 10-20 cm djup i den västra bassängen medan övriga halter var under detektionsgränsen.

Tabell 1.3. Exempel på resultat från Medin 2001 angivna i mg/kg TS.

Analysvärden från sedimentundersökningen i Viaredssjön hösten 2000. Sedimenten analyserades i två olika skikt 0-10 cm och 10-20 cm. Halter i mg/kg Ts.

Parameter	Östra bassängen 0-10 cm	Östra bassängen 10-20 cm	Västra bassängen 0-10 cm	Västra bassängen 10-20 cm
Silver (Ag)	<1	<1	<1	3,9
Nickel (Ni)	25	25	25	24
Kvicksilver (Hg)	0,35	0,40	0,38	0,64
Krom (Cr)	37	37	31	44
Koppar (Cu)	111	128	127	341
Bly (Pb)	157	159	168	220
Zink (Zn)	704	728	828	840
Kadmium (Cd)	3,8	4,1	4,7	4,9
PCB-28 (Triklorbifenyl)	<0,003	<0,003	<0,003	0,0088
PCB-52(Tretraklorbifenyl)	0,0082	0,0065	0,0054	0,0170
PCB-101 (Pentaklorbifenyl)	0,020	0,014	0,015	0,080
PCB-118 (Pentaklorbifenyl)	0,0086	0,0064	0,0087	0,029
PCB-138 (Hexaklorbifenyl)	0,050	0,036	0,041	0,10
PCB-153 (Hexaklorbifenyl)	0,042	0,03	0,035	0,078
PCB-180 (Heptaklorbifenyl)	0,030	0,021	0,027	0,060
PCB (summa 7)	0,16	0,11	0,13	0,37
Fluoranten	0,31	0,21	0,23	0,26
Benso(b+k)fluoraten	2,2	1,3	1,2	1,4
Benso(a)pyren	0,20	0,13	0,12	0,18
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,91	<0,1	0,21	0,28
Benso(ghi)-perylen	0,74	0,53	0,53	0,65
PAH (summa 6)	4,4	2,3	2,3	2,7
Nonylfenol	4,7	5,0	5,1	8,3
Nonylfenoletoxylat	<10	<10	<10	<10
Pentaklorfenol	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
DEHP	2,2	1,7	1,6	5,4
Monoklorbensen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Diklorbensen	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Triklorbensen	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tetraklorbensen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Pentaklorbensen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Hexaklorbensen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Glödgningsförlust (% av Ts)	23,3	21,7	25,5	24,6
TOC (% av Ts)	12,5	11,7	13,6	13,4
Torrsubstans (% av prov)	4,7	11,3	6,2	8,7

Östra bassängen koordinater: 640205/132196 (topografisk karta 7C SV)
Västra bassängen koordinater: 640118/131962

Medins skriver om sina resultat följande diskussion:

Utifrån undersökningarna i Viaredssjön kan man konstatera att sedimenten innehöll mycket höga kopparhalter, höga eller mycket höga halter av polyklorerade bifenyler (PCB) samt höga halter av dietylhexylftalat (DEHP). Övriga undersökta ämnen förekor i låga eller måttligt höga halter.

De högsta halterna av koppar, PCB och DEHP uppmättes i sedimentskiktet 10-20 cm i den västra bassängen. I sedimentskiktet 0-10 cm var dock halterna av PCB och DEHP generellt högre i den östra bassängen.

De höga halterna visar att lokala källor finns eller har funnits vilket också motiverar kompletterande undersökningar. Först och främst bör man analysera sparade och nedfrysta sediment i skiktet 0-1 cm för att se om det fortfarande finns en belastning på sjön. Vi föreslår att man undersöker samma parametrar som i den här undersökningen med undantag av PAH och bensener.

Om det finns höga halter i ytsedimeneten bör man också gå vidare och kontrollera om det finns negativa effekter på djurlivet i sjön. En undersökning av bottenfaunan samt metallhalter och organiska miljögifter i fisk skulle kunna ge svar på detta.

1.2.2.2. Miljöövervakning VISS

Enligt VISS finns inget miljöövervakningsprogram som innefattar sedimentundersökningar (se tabell nedan).

Tabell 1.4. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021).

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Viaredssjön, 0,5 m djup	SRK, Lygnern	Vattenkemi i sjöar	10.1	Viaredssjön, 0,5 m djup
Viaredssjön, bottenvatten	SRK, Lygnern	Vattenkemi i sjöar	10.2	Viaredssjön, bottenvatten
Viaredssjön, Sjömarken				

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i figur 1.2.

Genomförda åtgärder (84 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad
Åtgärdad f.d. bensinstation (SPIMFAB) - Shell (nedlagd 1994) i Borås på adressen Göteborgsvägen 7	Efterbehandling av miljögifter	6402806 - 1323157		1 st	2008 - 2009	500 000 kr
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Utloppet av Viaredssjön	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	58 ha	2010 - 2014	
Kalkning med båt (12 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						
Kalkning med flyg (70 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)						

Figur 1.2. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021).

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Sedimenten, vid båda stationerna och på de olika djupen, var förhållandevis rika på organiskt material. Glödförlusten varierade mellan 22 - 25 %. Sedimenten dominerades av gyttja och hade ”normal” konsistens och utseende.

(Medin, 2001)

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Punkterna 52.1 och 52.2 ligger i djuphålor medan 52.3 ligger direkt invid MIFO klass 1-objektet, textilindustri vid norra stranden.

1.4.3. Utrustning

Åtminstone två av de tre provpunkterna ser ut att ligga på ner emot 30 m djup.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 8-10 framgår preliminära och optimerade provpunkternas position samt mätplan för enkel hydroakustik med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 11-14.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkterna 52.1-52.2:s position för att hamna centralt i lokala djuphålor, och provpunkt 52.3 på en acceptabel yta, samtliga relativt nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Sedimenten bedömdes (i fält) att i huvudsak utgöras av recent gyttja utan noterbart gasinnehåll. Ytan var oxiderad.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 28,2 m (52.1), 28,5 m (52.2) och 13,3 m (52.3).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Mest utmärkande med lokalen är mycket höga halter av tennorganiska ämnen, primärt MBT och DBT och PCB 7 vid 52.3. Zink uppmättes i halter i nivå med klass 5 i samtliga prov och Cd, Cu och Pb påvisades också i nivå med klass 5 men främst i prov från 15-20 cm. Barium uppmättes i höga halter i ytsediment från 52.1 och 52.2.

Inom tilläggspaketet ses höga halter av dioxiner och furaner samt dioxinlika PCB. Flera detekterade ftalater är mer eller mindre unika för lokalen. Uppmätta halter var dock i paritet med rapporteringsgränsen. Förhållandevis höga nivåer av PAH CALUX påvisades vid samtliga provpunkter.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Den genomgående låga torrsubstansen och sedimentens homogena karaktär antyder att båda provpunkterna är belägna på utpräglade ackumulationsbottnar (åtminstone 52.1-52.2), och att sedimentationen tycks varit ostörd under en längre tid.

Som förväntat av inventeringen detekterades förhöjda halter av de ämnen som påvisats i höga halter vid tidigare undersökningar, men även tillkommande ämnen exempelvis dioxiner och furaner. Notera de höga halterna tennorganiska ämnen som påvisats i denna undersökning, samt att halterna minskar mot ytan.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-10-19)

Medin, 2001. Sedimentundersökning i Viaredssjön hösten 2000. Medins Sjö- och Åbiologi AB. 2001-05-15

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-10-19).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-10-19)

SGU, 2021. SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-10-19)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-10-19).

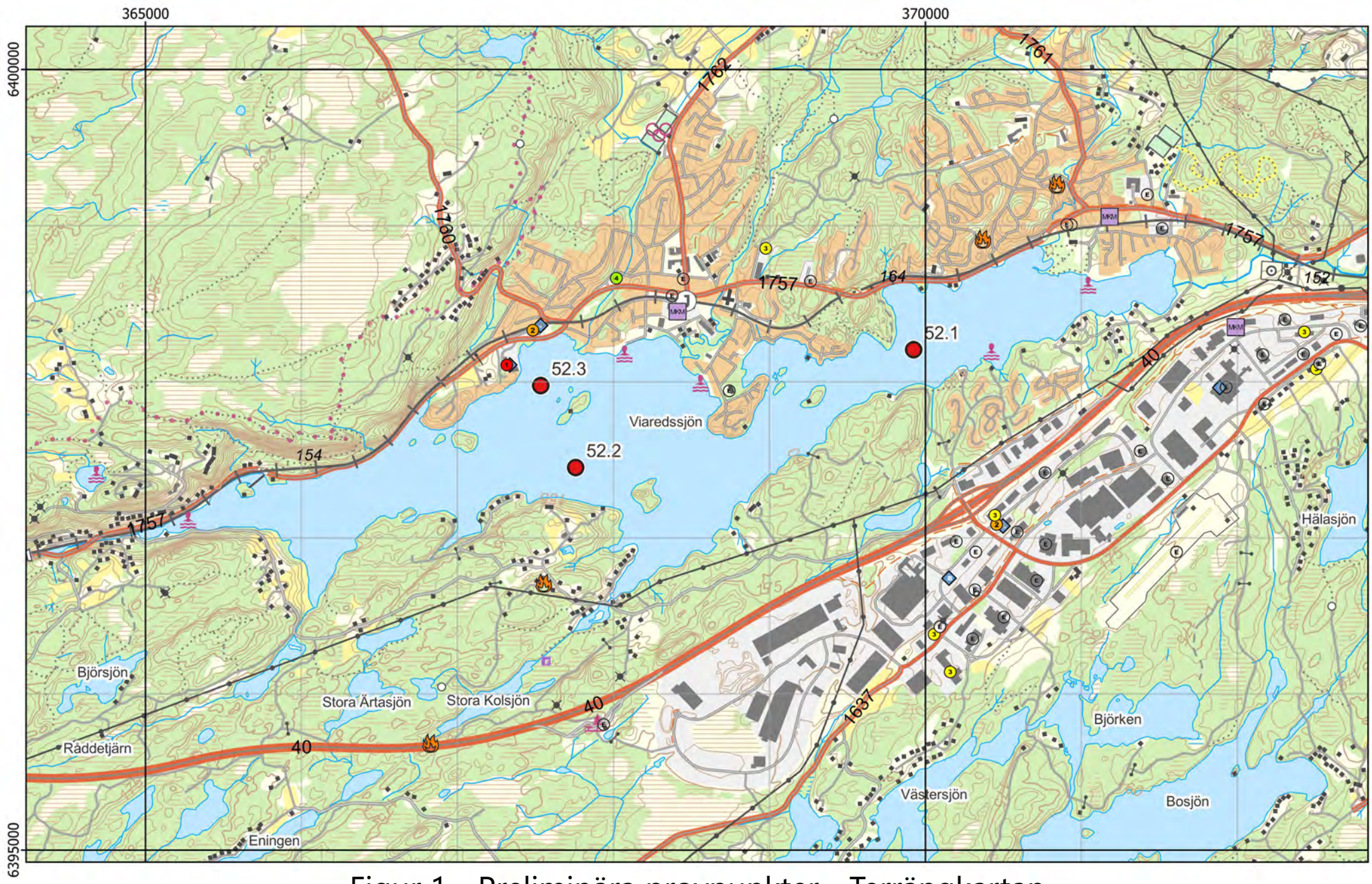
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

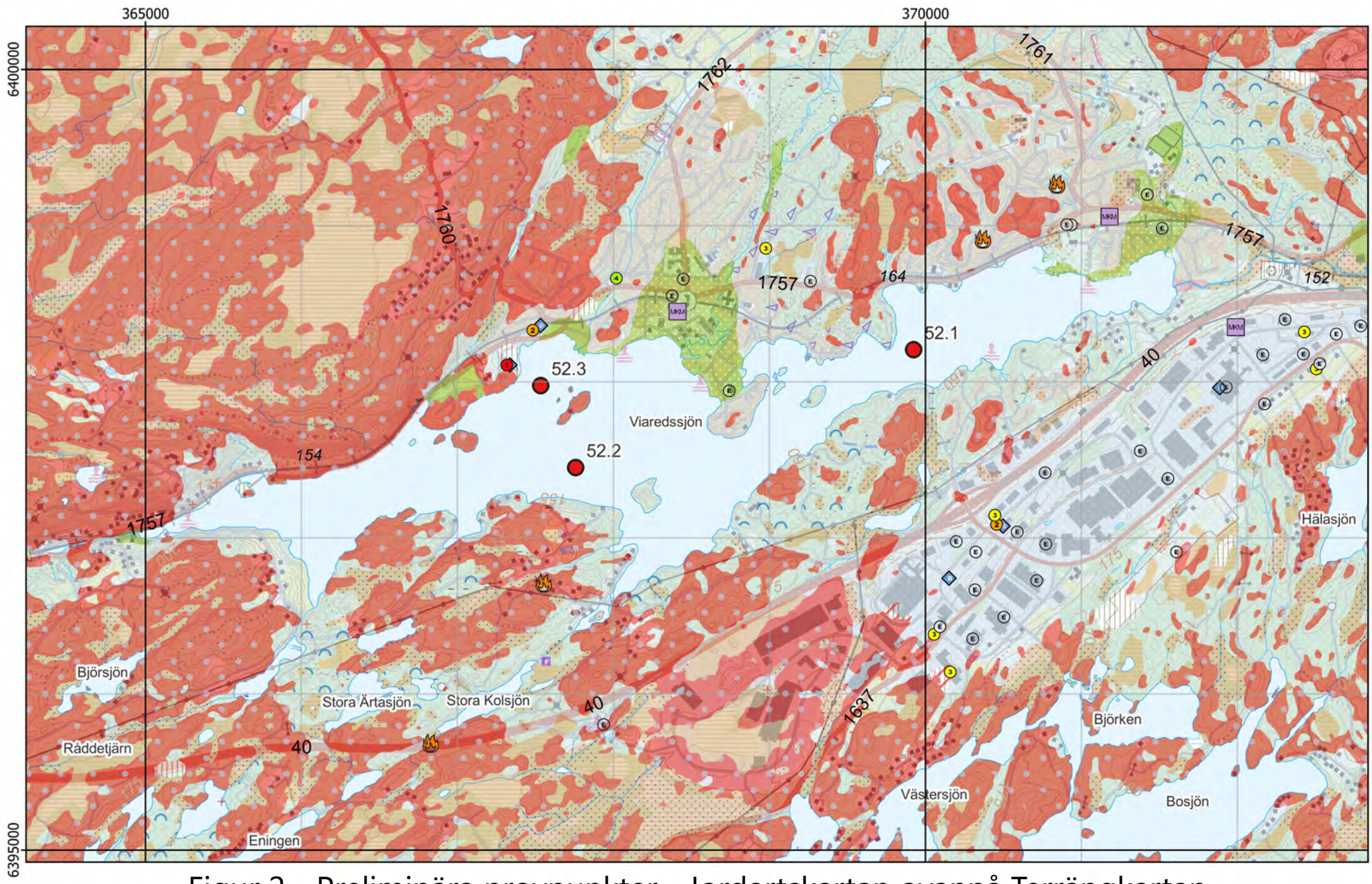
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 52 - Viaredsjön

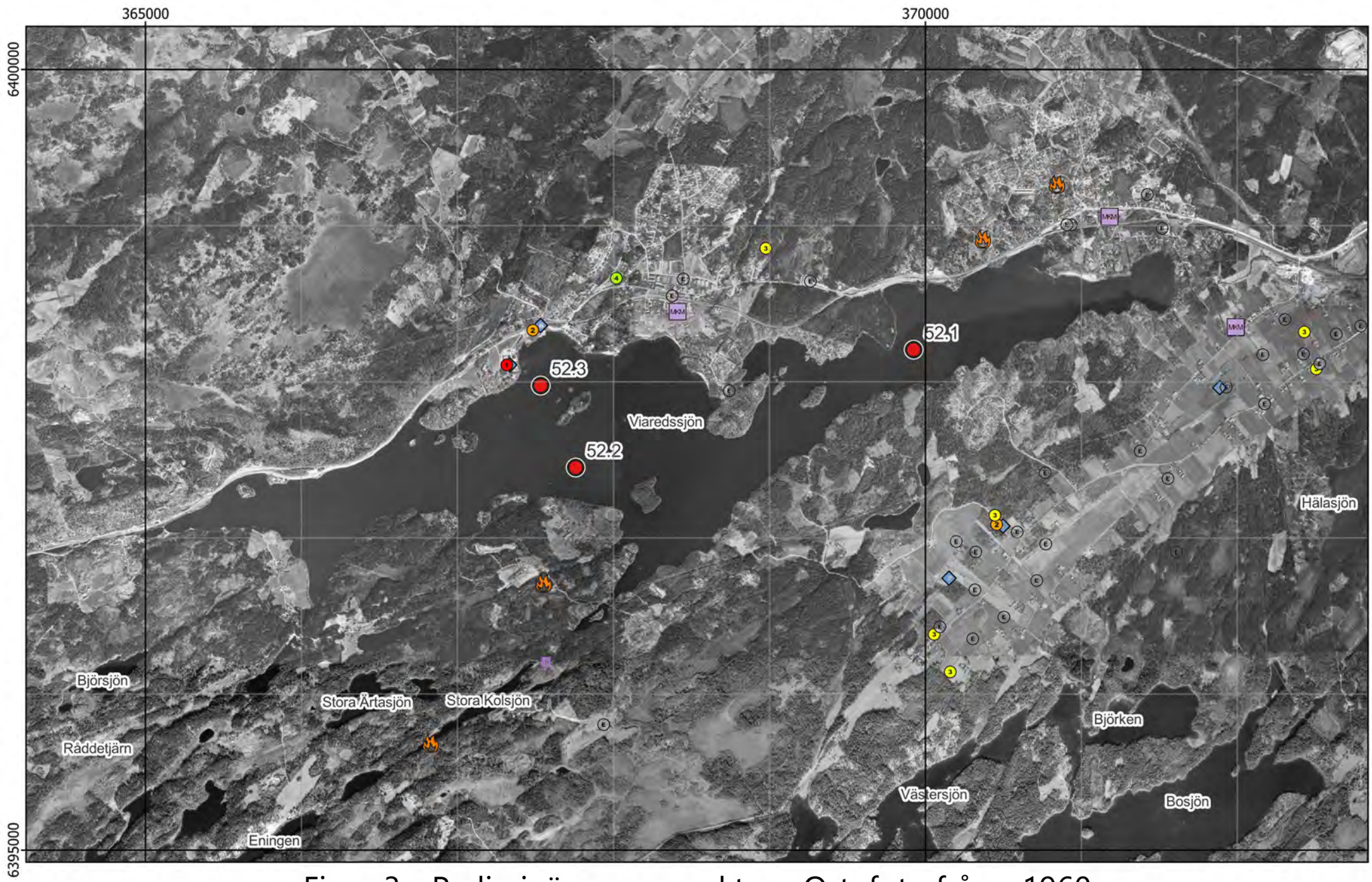
Badplats **Viaredsjön**, Sandared, vy mot söder



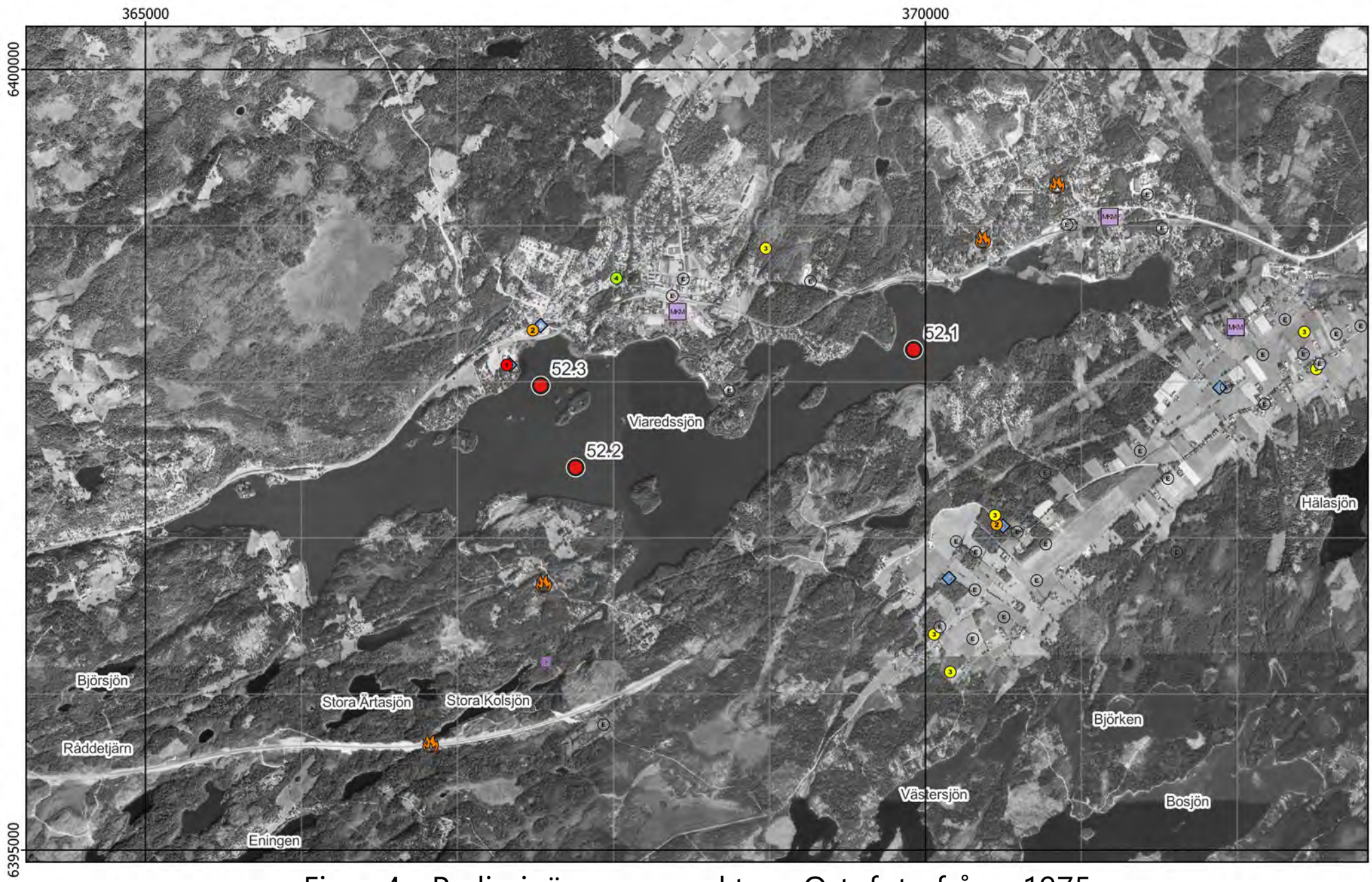
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



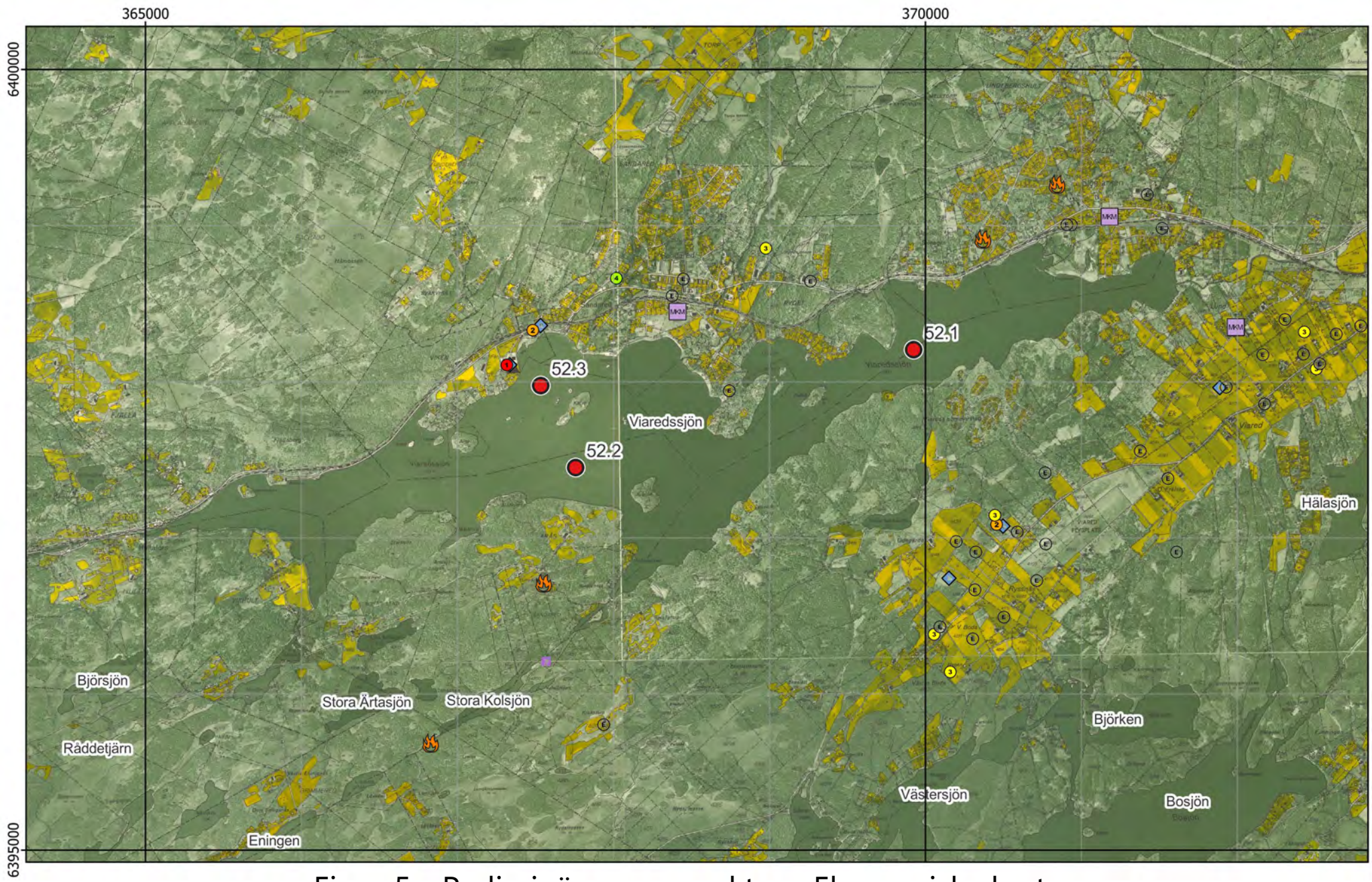
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



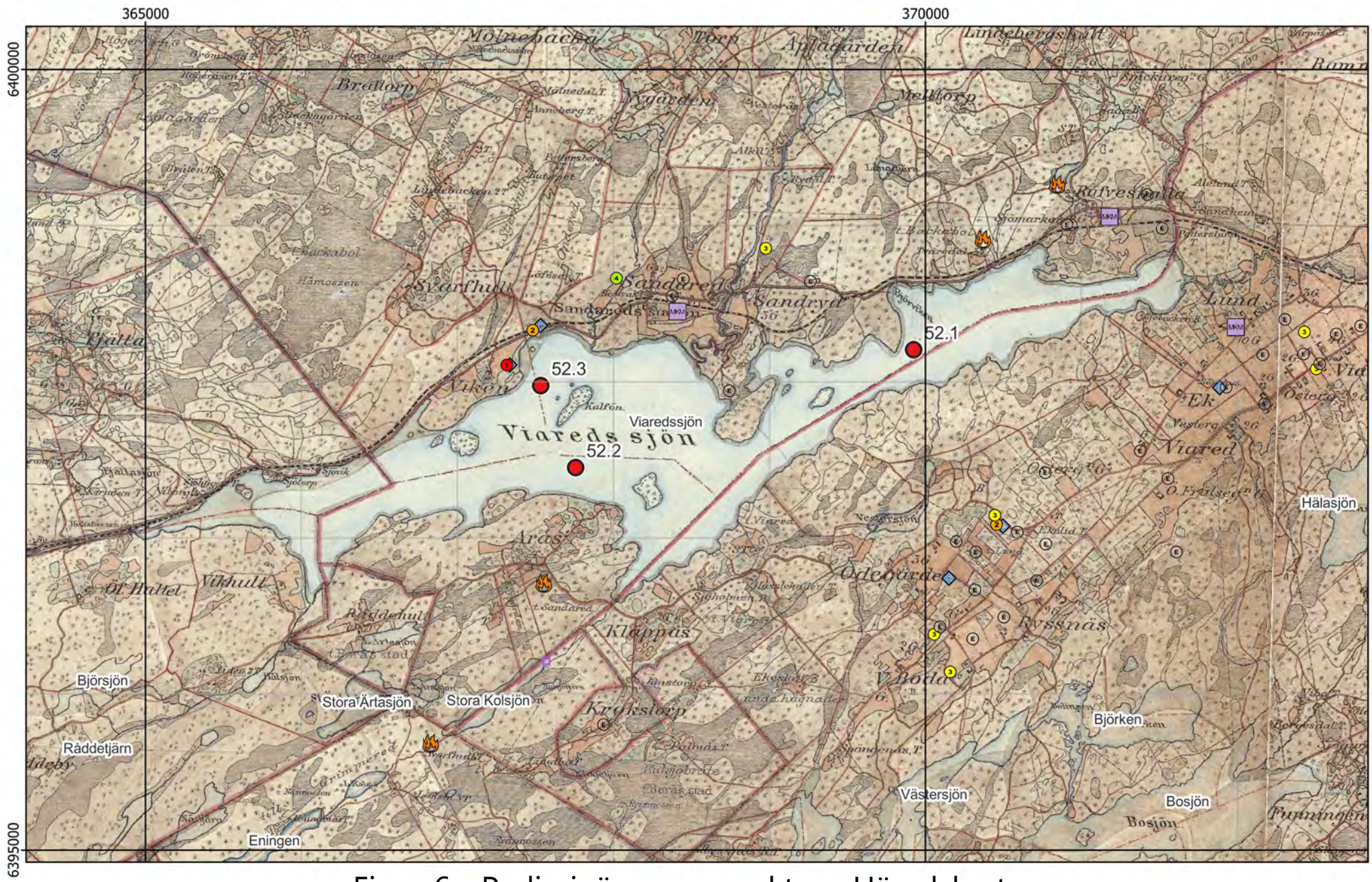
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



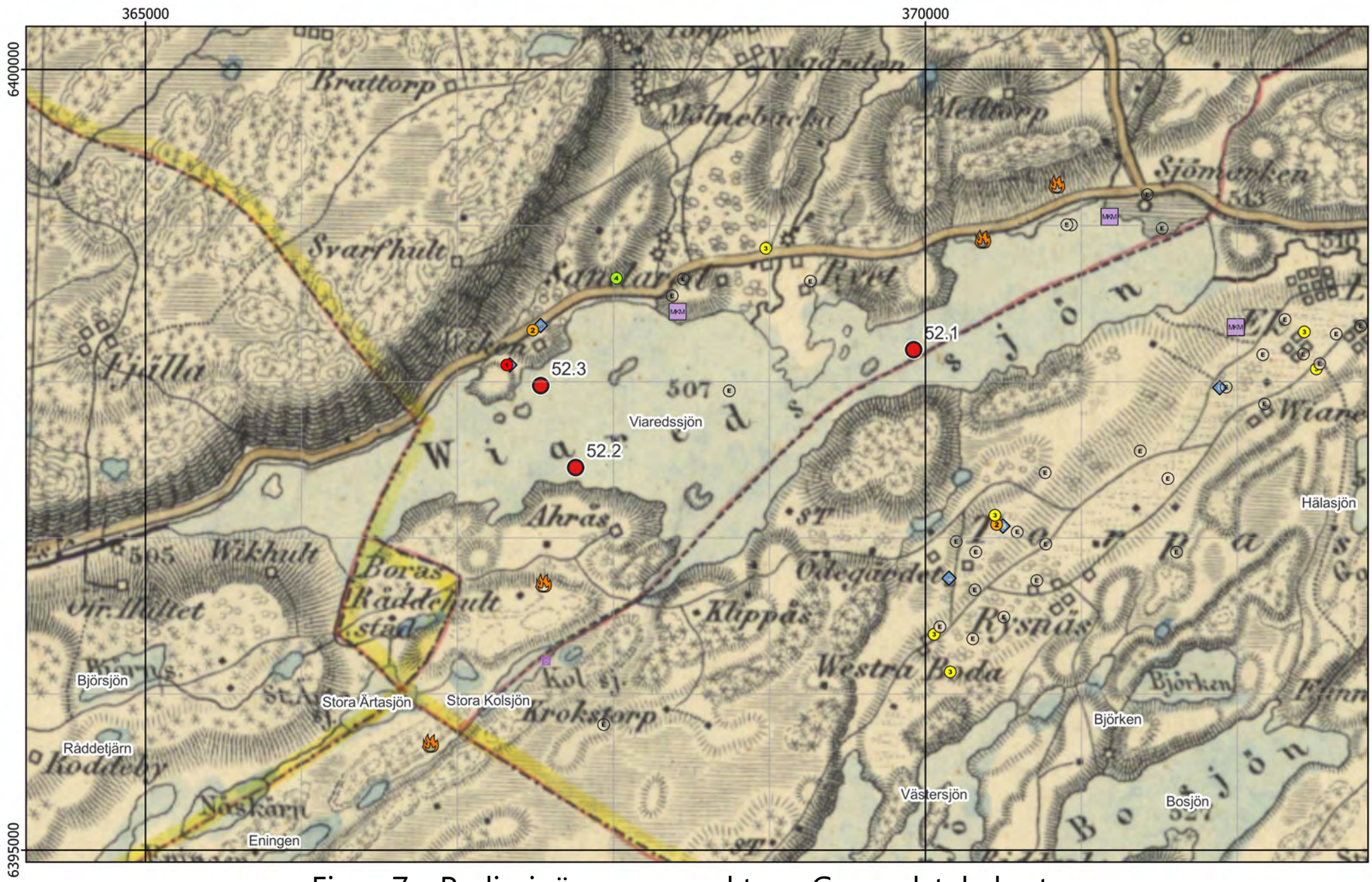
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



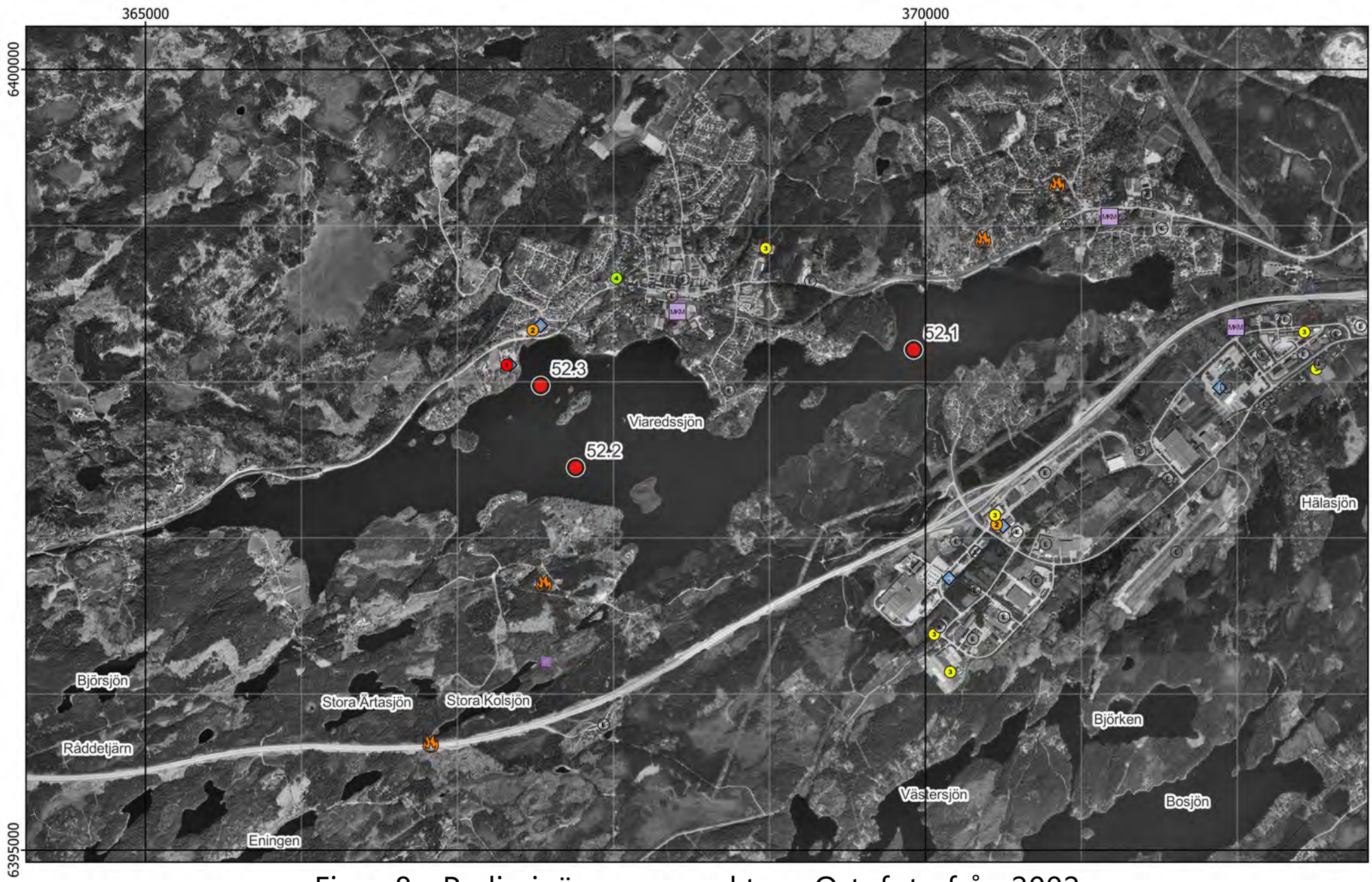
Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



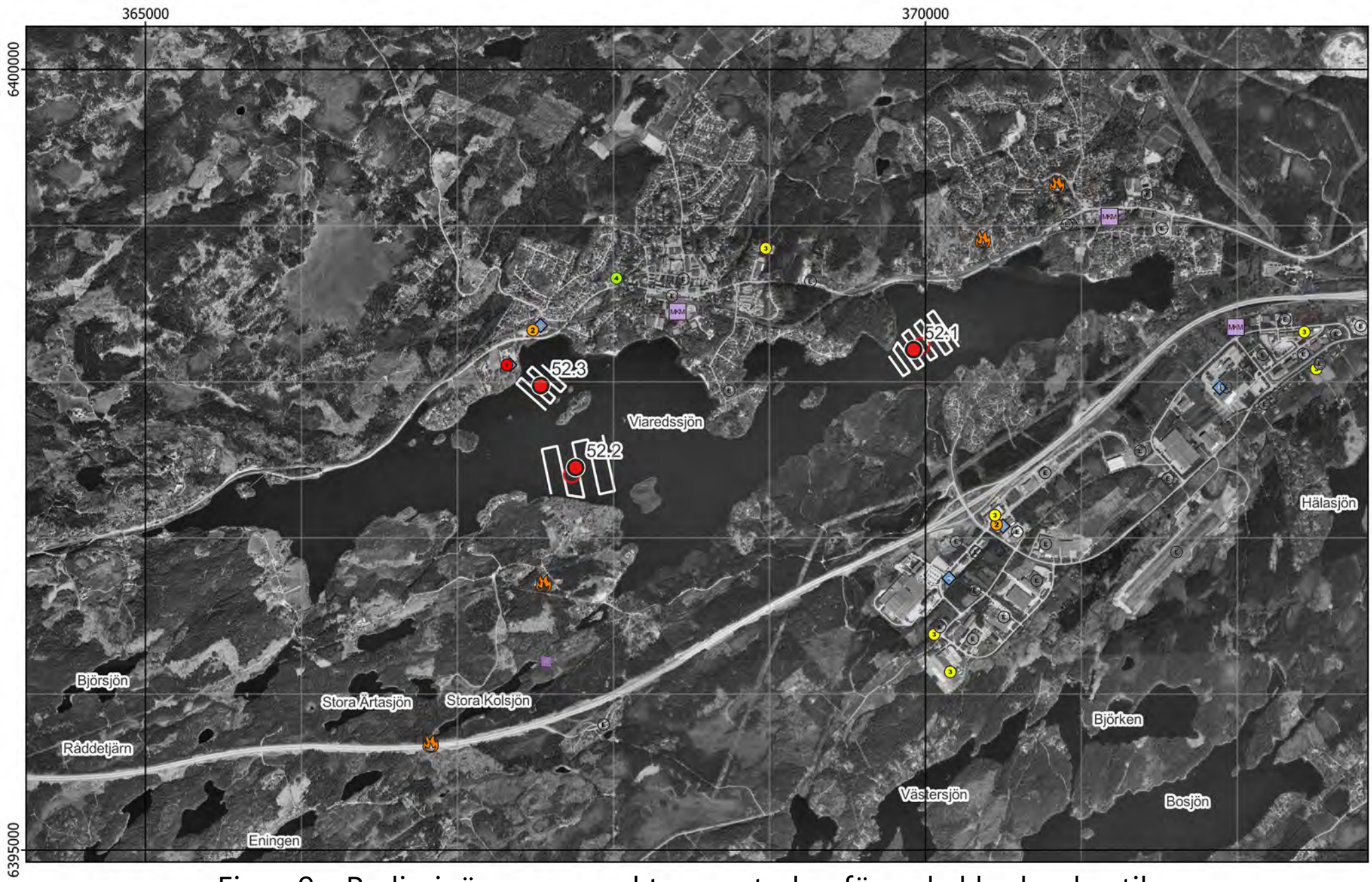
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Häradskartan



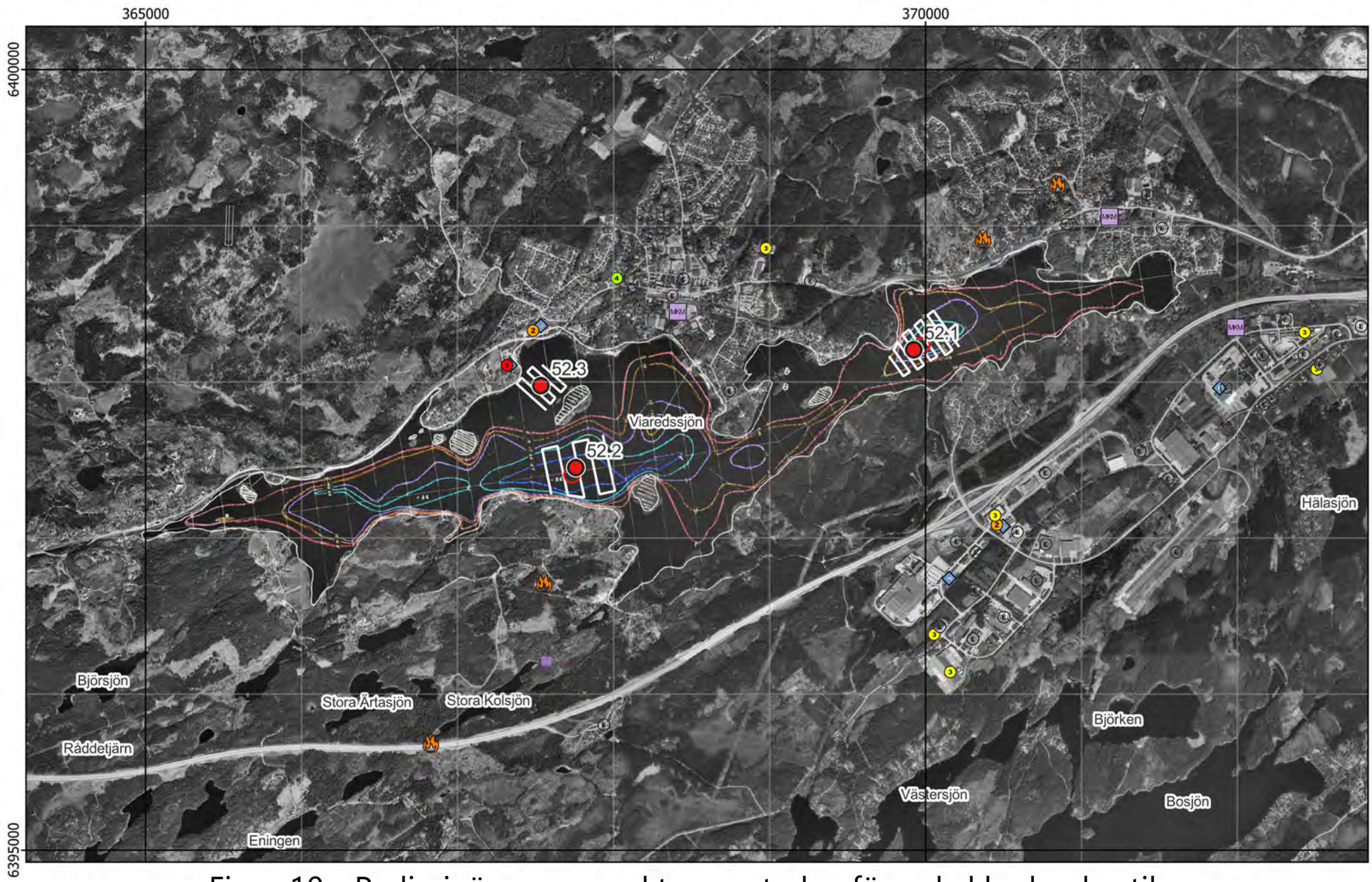
Figur 7 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



Figur 8 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002



Figur 9 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Ortofoto från 2002

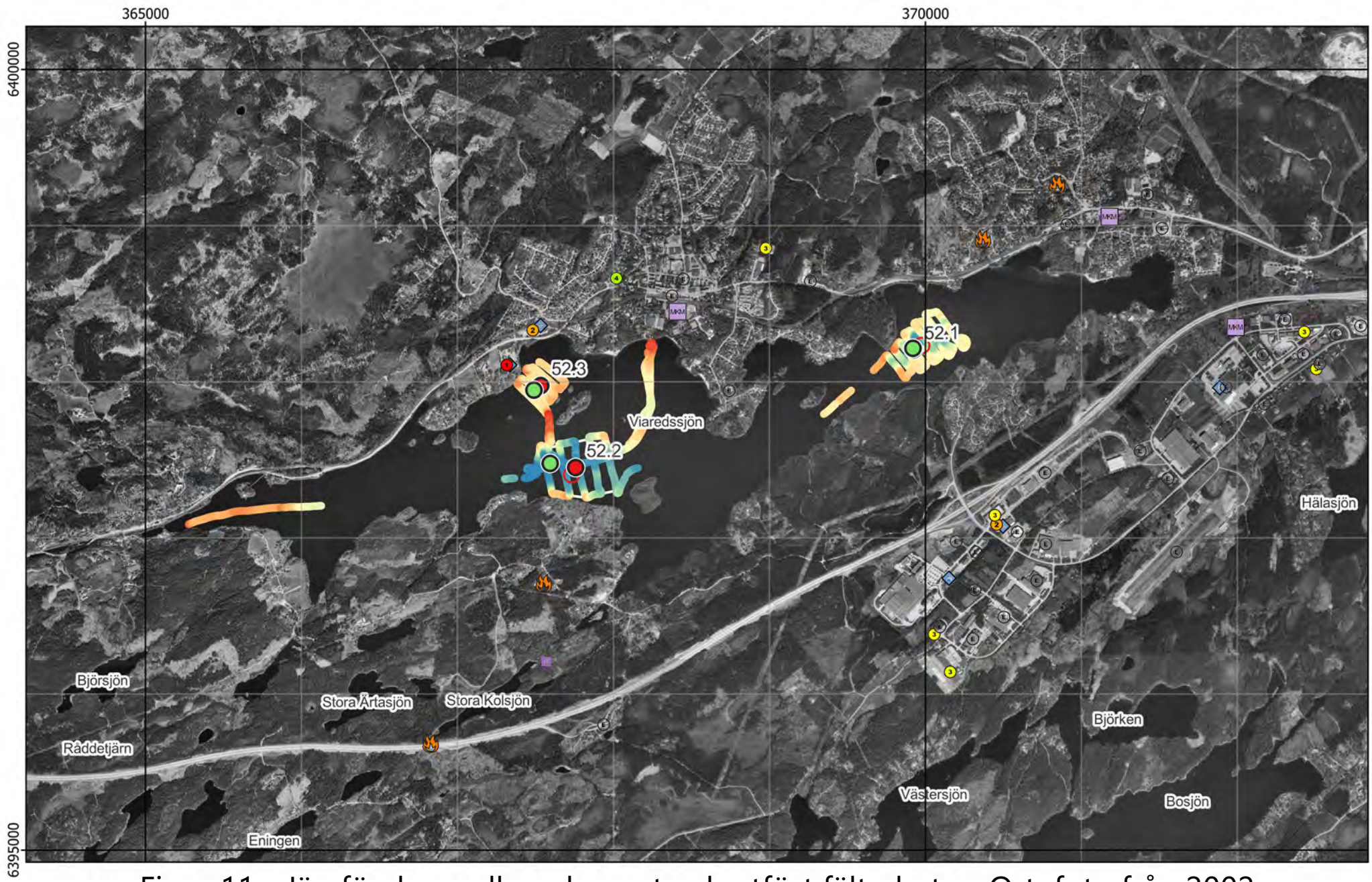


Figur 10 - Preliminära provpunkter samt plan för enkel hydroakustik - Existerande djupkarta

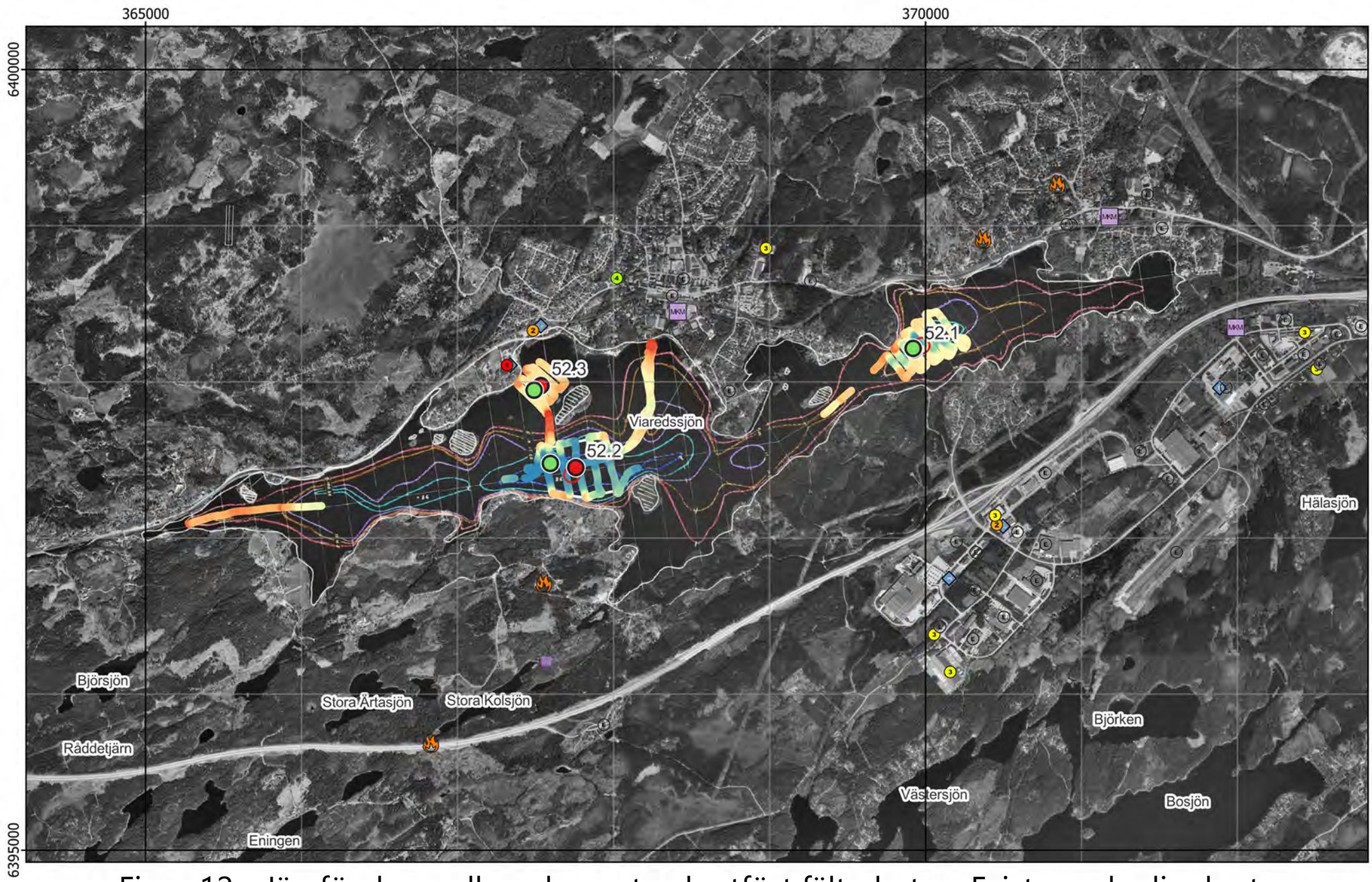
Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 52 - Viaredsjön

Badplats **Viaredsjön**, Sandared, vy mot söder



Figur 11 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002



Figur 12 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete – Existerande djupkarta

Kärna från Provpunkt 52.1

Kärna från Provpunkt 52.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
52.1	2022-03-30	369 921	6 398 214	28,2	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrun->Brun	Ja	Nej	Nej	-	
52.2	2022-03-30	367 595	6 397 476	28,5	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrun->Brun	Ja	Nej	Nej	-	
52.3	2022-03-29	367 490	6 397 946	13,3	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrun->Brun	Ja	Nej	Nej	-	

Figur 13 - Sediment och fältdata

Kärna från Provpunkt 52.3

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
52.1	2022-03-30	369 921	6 398 214	28,2	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrun->Brun	Ja	Nej	Nej	-	
52.2	2022-03-30	367 595	6 397 476	28,5	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrun->Brun	Ja	Nej	Nej	-	
52.3	2022-03-29	367 490	6 397 946	13,3	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrun->Brun	Ja	Nej	Nej	-	

Figur 14 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 52 - Viaredsjön

Badplats **Viaredsjön**, Sandared, vy mot söder

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 52.1	P 52.2	P 52.3		Median samtliga	P 52.1	P 52.2	P 52.3		Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	3,7	4,8	3,7			10,4	8,5	9,0			
TOC % TS	13,3	14,3	12,3		12	12,1	11,6	11,8		8,8	
GF 550°C % TS					20,7	27,6	29,1	26,5		20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<	21			<	<	72			
alifater >C16-C35 mg/kg TS	395	278	359		124	295	262	1190		106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<	<			<	<	2,77			
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
bensen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
etylbensen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
toluen mg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
Ag, silver mg/kg TS	0,221	0,177	0,225		0,32	0,275	0,326	0,397		0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	38500	36100	39800		43800	42800	40100	44300		43800	
As, arsenik mg/kg TS	15,7	23,6	14		7,1	11,2	16,8	13,9		6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	850	733	303		143	438	662	332		123	
Cd, kadmium mg/kg TS	1,99	2,65	2,67		1,6	2,58	***3,82***	***4,56***		1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	44,2	40,9	28,7		16,6	28,7	48,6	29,9		13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	37,5	27,2	28		29	32,4	25,5	42,1		30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	63,6	67,1	***88,2***		41,5	73,9	***116***	***285***		37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	112000	124000	95200		56600	83600	109000	72200		42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,286	0,328	0,414		0,22	0,334	0,35	0,767		0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	3,32	2,16	2,82		16,1	3,28	2,19	2,68		14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	32000	25400	4690		1080	5660	24000	3060		728	
Mo, molybden mg/kg TS	4,66	4,5	2,79		2,3	2,96	3,98	4,13		2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	29,8	26,3	24,3		22,9	23,8	25,5	24,8		22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	80,3	88,9	106		59,7	***118***	***143***	***175***		38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	2710	2490	3180		3070	2230	3510	3990		3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,624	0,689	1,51		0,31	0,597	1,04	6,27		0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	3,04	3,37	3,53		1,8	2,88	3,39	7		1,2	
U, uran mg/kg TS	5,07	4,58	4,71		5	5,11	4,27	4,36		5,1	
V, vanadin mg/kg TS	70,7	67,2	65,3		37,9	66,5	66,8	66,6		36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***483***	***567***	***531***		269	***494***	***674***	***690***		215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	4,21	1,79	4,28		0,91	1,05	0,524	1,02		0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	***94,5***	***48,2***	***399***			***144***	***287***	***2440***			≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	17,9	8,43	***207***			***44,7***	***93,8***	***1890***			≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	4,04	1,68	14,5			9,52	16,6	***72,4***			≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	2,97	1,68	6,45			2,2	2,83	19,5			
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	4,39	2,83	8,77			2,05	2,84	44,4			
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	1,36	1,05			
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<	<			<	<	<			
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS					168	312	409	1120		140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,61	1,25	1,6		0,61	2,31	1,38	2,5		0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,0309	0,0262	***0,103***		0,011	***0,0598***	***0,0629***	***0,28***		0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)	P 52.1	P 52.2	P 52.3	
Cr6+				
Alkylfenoler	<	<	<	
Bromerade flamskyddsmedel	0,83 µg tetraBDE/kg TS	8,6 µg Deca BDE/kg TS	5,8 µg Deca BDE/kg TS	
Cyanid, total	<	<	<	
DL-PCB	1,2 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	1,1 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	15,0 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS	
PCDD/F	2,6 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	<	56 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	
Ftalater	6,7 mg DINP/kg TS	0,23 mg DEHP/kg TS	—	
Klorerade pesticider	0,00779 mg p,p'-DDE/kg TS	0,00621 mg p,p'-DDE/kg TS	0,0132 mg p,p'-DDE/kg TS	
Klorfenoler	<	<	<	
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS	1,09 µg PFOS/kg TS	1,36 µg PFOS/kg TS	—	
Siloxaner	<	<	—	
DR CALUX*	12 ng TEQ/kg TS	17 ng TEQ/kg TS	31 ng TEQ/kg TS	
PAH CALUX	23000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	17000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	26000 ng Benzo[a]pyrene ekv./g TS	
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 53 - Yasjön

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 10 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-10	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. Miljöövervakning VISS 5
1.3. Kända åtgärder 6
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 6
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 6
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 6
1.4.3. Utrustning 6
1.5. Kvarstående frågor 6
1.6. Underlag för provtagningsplan 6

2. Fältobservationer 7
2.1. Djup- och bottenförhållanden 7
2.2. Sedimentprovtagning 7

3. Analysresultat 7

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 7

5. Referenser 8

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Det är i huvudsak skog runt Yasjön förutom lite öppen mark med bebyggelse. Ya- och Nejsjön är tillgängliga med bil och båda har ramper för iläggning av båt. Åbrunnen når man enbart till fots. Abborre och gädda är de fiskarter man främst stöter på men det finns även mört, braxen och sutare (iFiske, 2021). Fiskevårdsområdet startades på sjuttiotalet när sjöarnas hälsa kraftigt försämrades. Det jobbades mycket med bl.a. kalkning vilket räddade vissa arters föryngring (iFiske, 2021).

Norr om Yasjön ligger Gassbo naturreservat sedan 2005, och nedströms i sydväst ligger ett litet Skogligt biotopskyddsområde sedan 2007 (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten som underlagrar området är granitisk gnejs (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av morän med fläckvisa inslag av berg i dagen, torv och isälvssediment (SGU, 2021). Jordlagren runt sjön är mellan 3 och 10 meter djupa och området i stort ungefär samma med lite större variation från berg i dagen till 20 meters djup.

Enligt djupdata insamlat av privatpersoner och rapporterat på GenesisMap (2021) och Navionics (2021) är Yasjön relativt grund med 7-8 meter som djupaste punkt. I provtagningsområdet vid 53.1 verkar djupaste delen ligga på runt 4 meter, och i utflödet vid provpunkt 53.2 är bottendjupet grundare, oklart hur mycket grundare.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Huvudavrinningsområde: Nissan

Delavrinningsområde: Utloppet av Yasjön

Flödesriktningen in i sjön är flerfaldig och inflöden ligger i nordväst, norr, nordost och sydost, men utflödet ligger i sydväst (in mot punkt 53.2).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
53	Yasjön		Punktkällor - Förorenade områden, Yabergs sågverk	Utredning pågår, men branschtypiska föroreningar för sågverk är fibrer och petroleumprodukter*.

*Vid sågverk har det förekommit flera olika processer som kan ha orsakat föroreningar. Drivmedel och oljor har använts frekvent på sågverk. Förutom alifater och aromater kan även PAH (polycykliska aromatiska kolväten) vara en förorening från oljeprodukter (Naturvårdsverket, 1992a;, Länsstyrelsen Jämtland 2016). Doppning av virkespaket i kar med bekämpningsmedel - oftast klorfenoler. Vanliga bekämpningsmedel vid timmerlagring var bland annat DDT (Diklordifenyltrikloretan) och Lindan. Aktiva beståndsdelar i blånadsskyddsmedel var till exempel alkylammoniumföreningar, fluorider, organiska klorföreningar, borater och aminer (Naturvårdsverket, 1992b).

Vattenförekomsten, med ID WA74327350 från VISS (2021), uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

I EBH-kartan över området finns endast en registrerad verksamhet i närområdet runt Yasjön (ObjektID: 106133; EBH, 2021). Branschklassen är Sågverk med doppning, och objektet är kategoriserat till riskklass 2 – stor risk för människors hälsa och miljö.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga tidigare undersökningar som involverar sediment kan lokaliseras inom ramen för den här inventeringen.

1.2.2.1. Miljöövervakning VISS

Tabell 1.2. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

Yasjön

Vattenförekomst | MS_CD: WA74327350 | VISS EU_CD: SE631509-135258 | Senaste bedömning

Sparas som PDF Dela: Kontakta ansvarig länsstyrelse

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Yasjön (Yabergsån) utlopp	KEU, Hallands län, Kalkningsuppföljning	Vattenkemi		Yasjön (Yabergsån) utlopp
Yasjön	KEU, Hallands län, Kalkningsuppföljning	Nätprovfiske i sjöar		Yasjön
Yasjön	NMÖ, Sjöar omdrevsstationer	Omdrevssjöar vattenkemi	631509-135258	Yasjön

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.3.

Tabell 1.3. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

Genomförda åtgärder (2 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Miljöersättning ekologisk odling	Odling utan bekämpningsmedel	Utloppet av Yasjön		3 ha	2010 - 2014		
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Utloppet av Yasjön	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	21 ha	2010 - 2014		

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Provpunkt 54.1 flyttas till djuphåla?

1.4.3. Utrustning

Ya- och Nejsjön är tillgängliga med bil och båda har ramper för iläggning av båt enligt iFiske (2021).

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7-8 framgår de preliminära provpunkternas position med existerande djupkarta som referens.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 9-11.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna centralt inom acceptabla ytor nära de preliminära positionerna.

2.2. Sedimentprovtagning

Vid samtliga provpunkter bedömdes (under fältarbetet) både ytskiktet (0-5 cm) och djupare skikt (15-20 cm) utgöras av recent gyttja. Ytan var oxiderad och ingen synbar förekomst av gas. Provpunkt 53.1 beskrevs som en förmodad djuphåla och var svår provtagen. Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 2,9 m (53.1) och 1,3 m (53.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

I ytsediment (0-5 cm) var halterna av Cd, Pb och Zn i nivå med klass 5 vid provpunkt 53.1. Vid 53.2 en Pb-halt motsvarande klass 5 i provet från 15-20 cm, vilket ej kunde analyseras för alifater/aromater, BTEX, PAH 11 och PCB 7.

Parametrar inom tilläggspaketet detekterades i relativt låg halt eller under rapporteringsgränsen.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Ojämn botten vid 53.1 gör det svårt att bedöma om punkten är representativ för ett större område.

I huvudsak något förhöjda halter av metaller.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-12-10)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtad 2021-12-10).

iFiske, 2021, Yasjön, Nesjön, Åbrunnen, https://www.ifiske.se/fiske-yasjon-nejsjon-abrunnen.htm (hämtad 2021-12-10).

Länsstyrelsen Jämtland, 2016, Skrivelse, Föroreningar vid olika branscher – Sågverk,

Naturvårdsverket, 1992a, Branschkartläggningen (BKL)

Naturvårdsverket, 1992b, Sågverk doppning och lagring, Branschfakta, juni 1992

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-12-10).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-12-10)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-12-10)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2021-12-10)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-12-10)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-12-10).

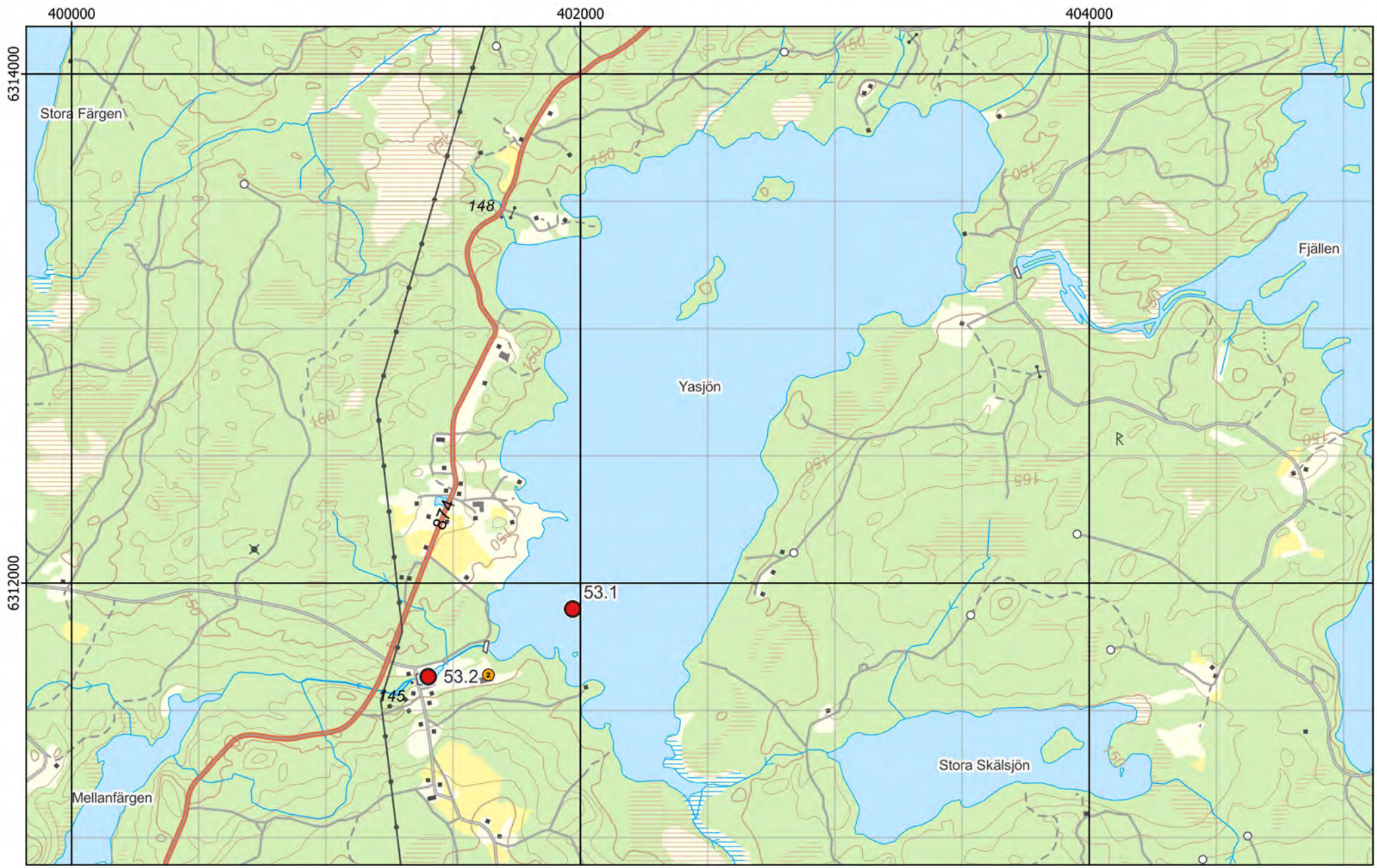
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

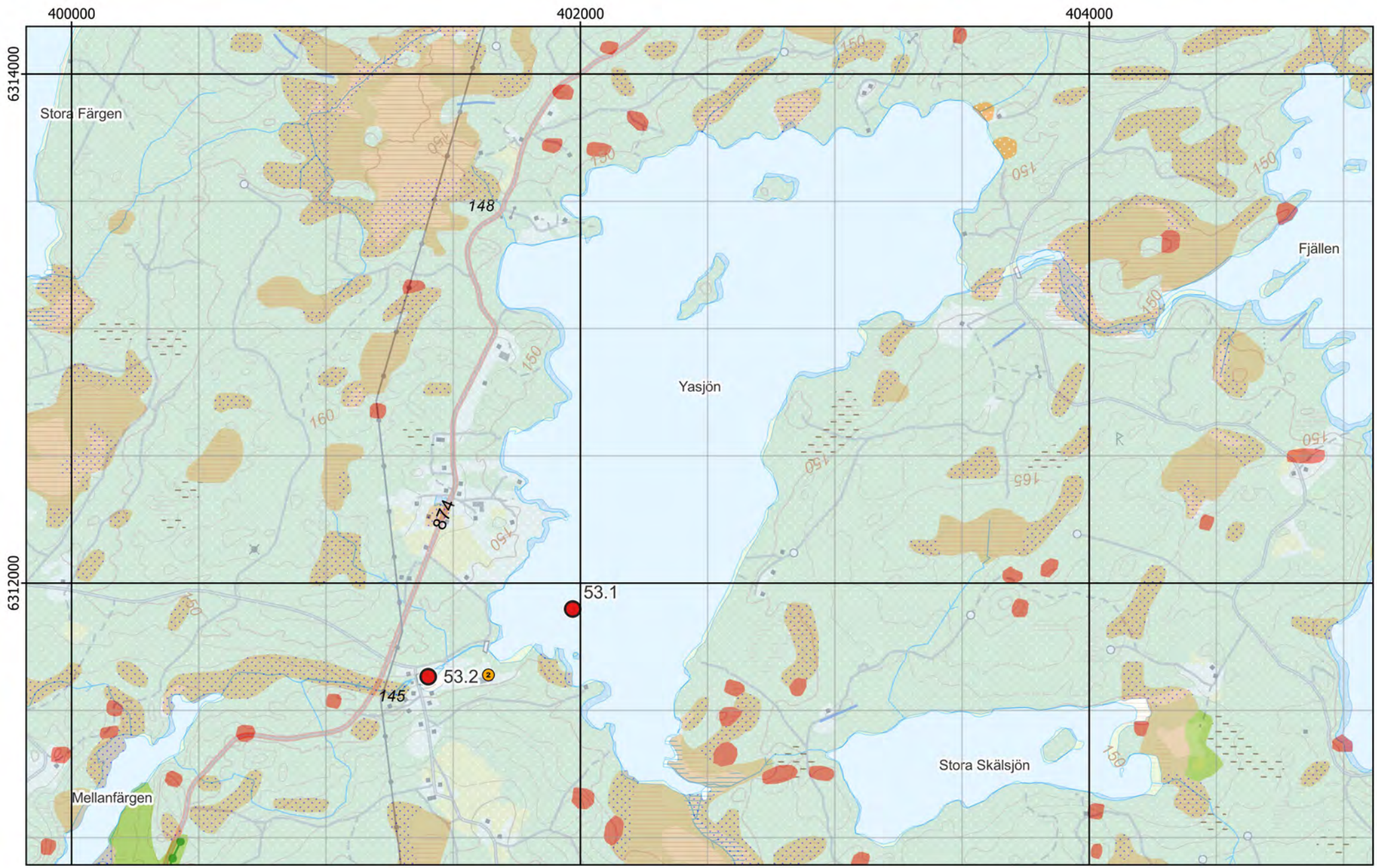
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 53 - Yasjön

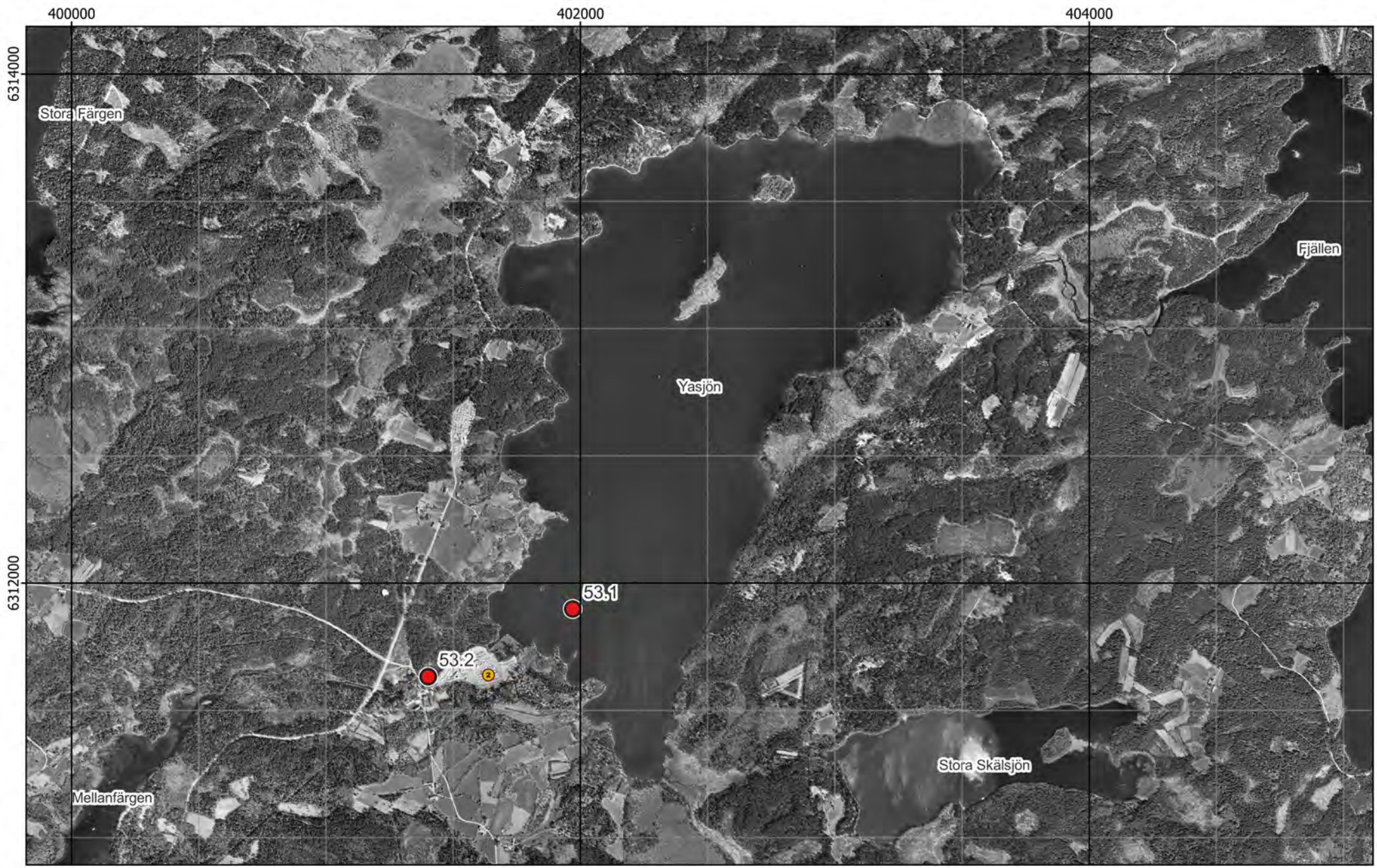
Provpunkt 53.2 i dämmet nedströms **Yasjön**, vy mot väster



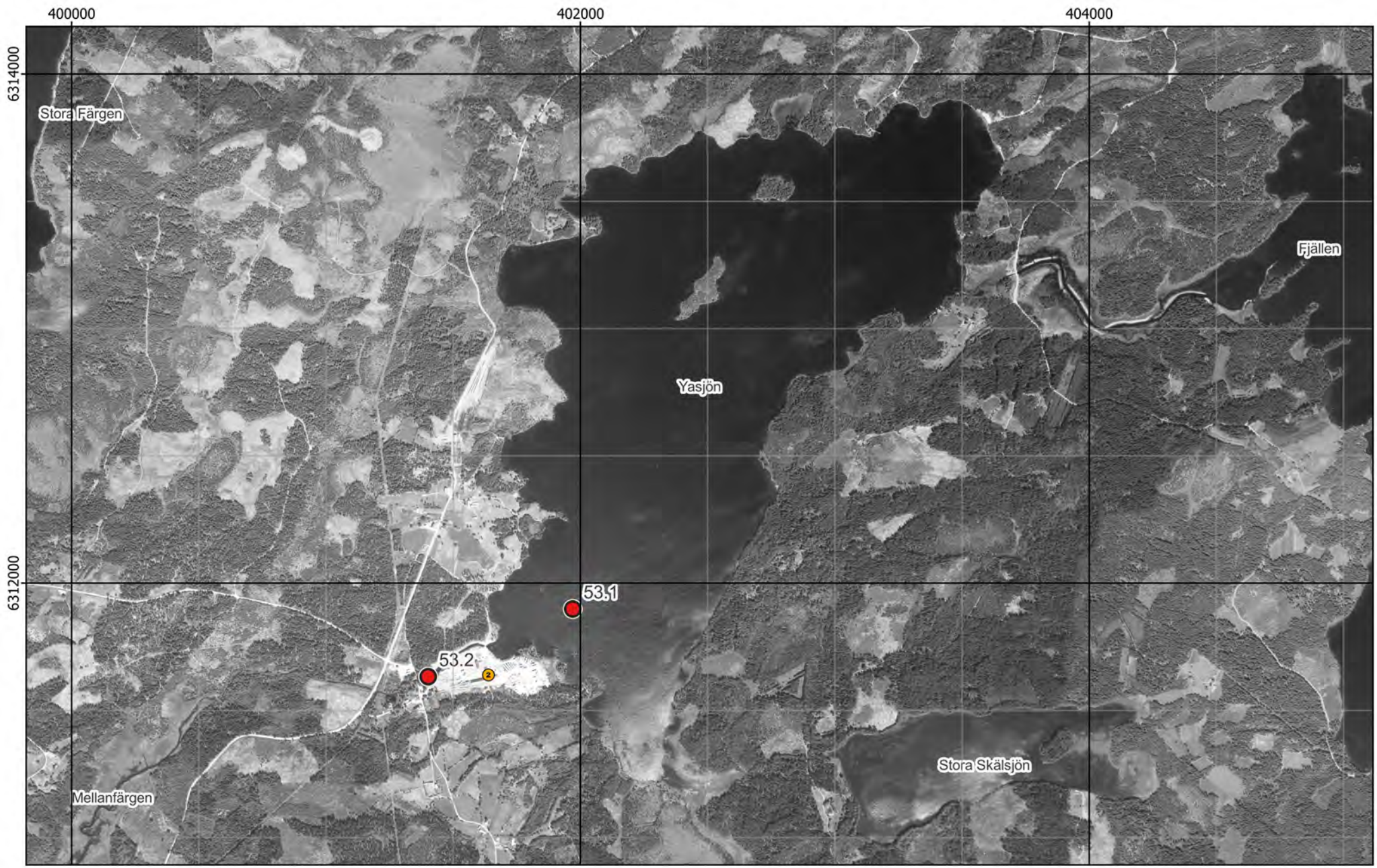
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



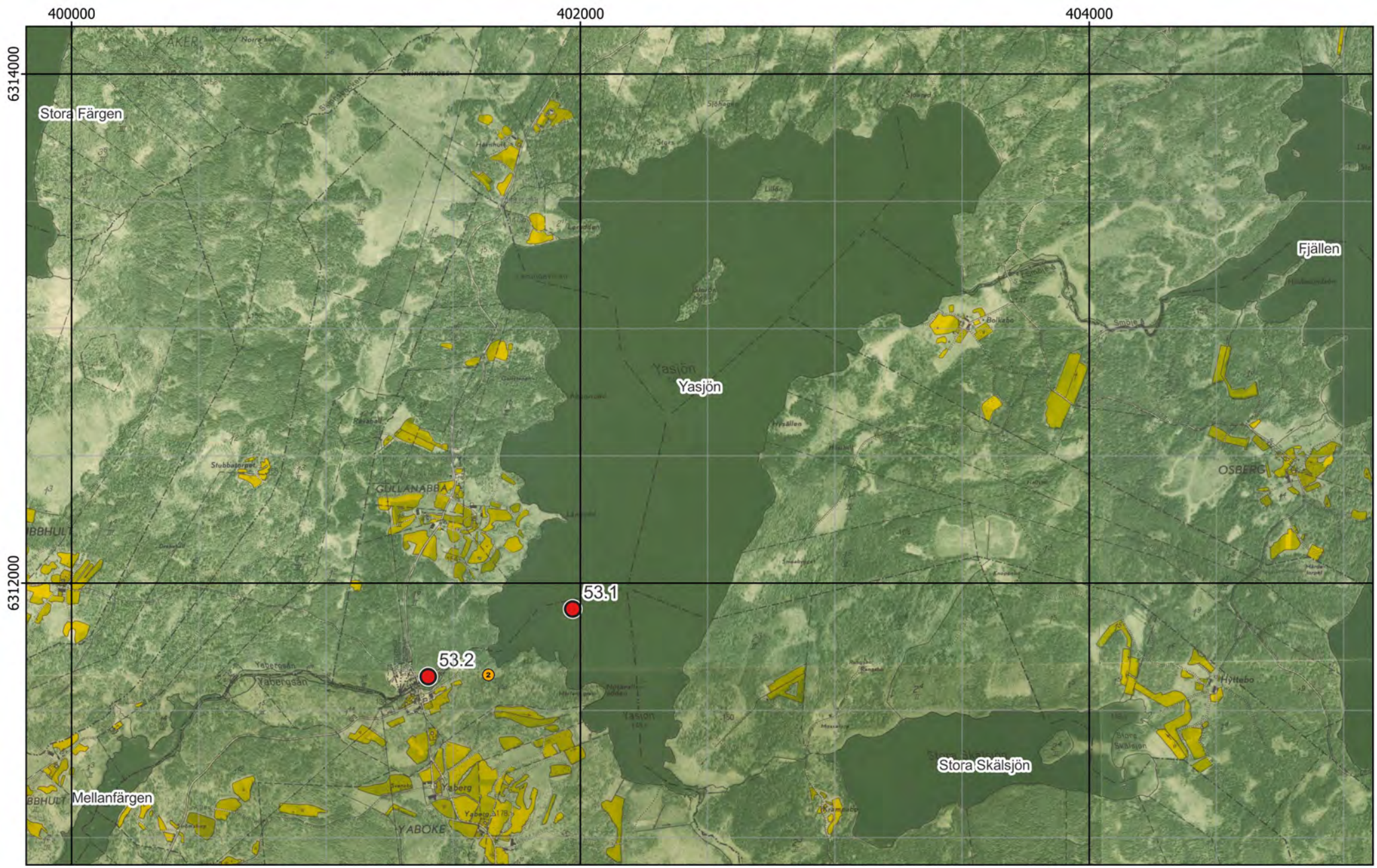
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

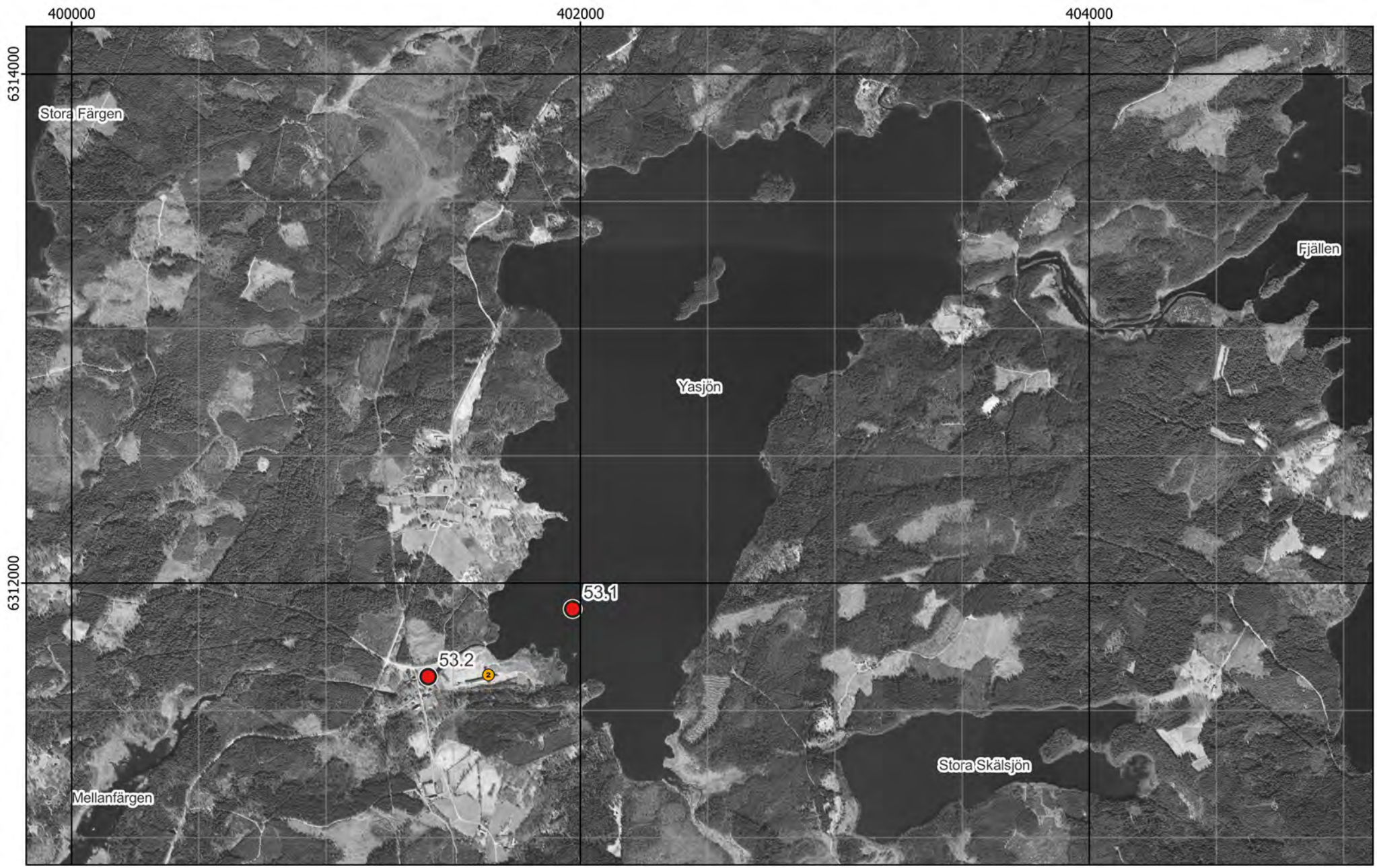


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



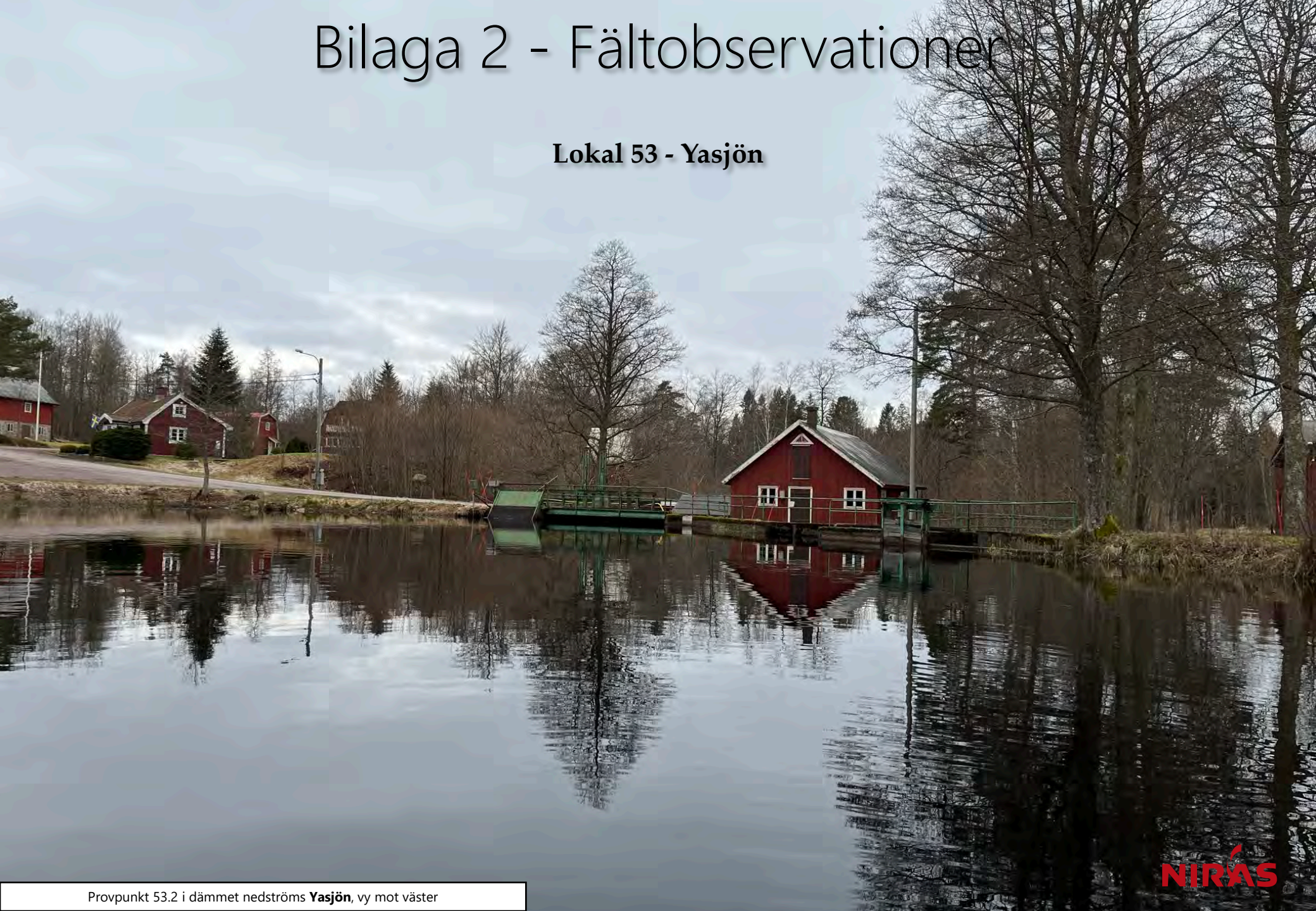
Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2004

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

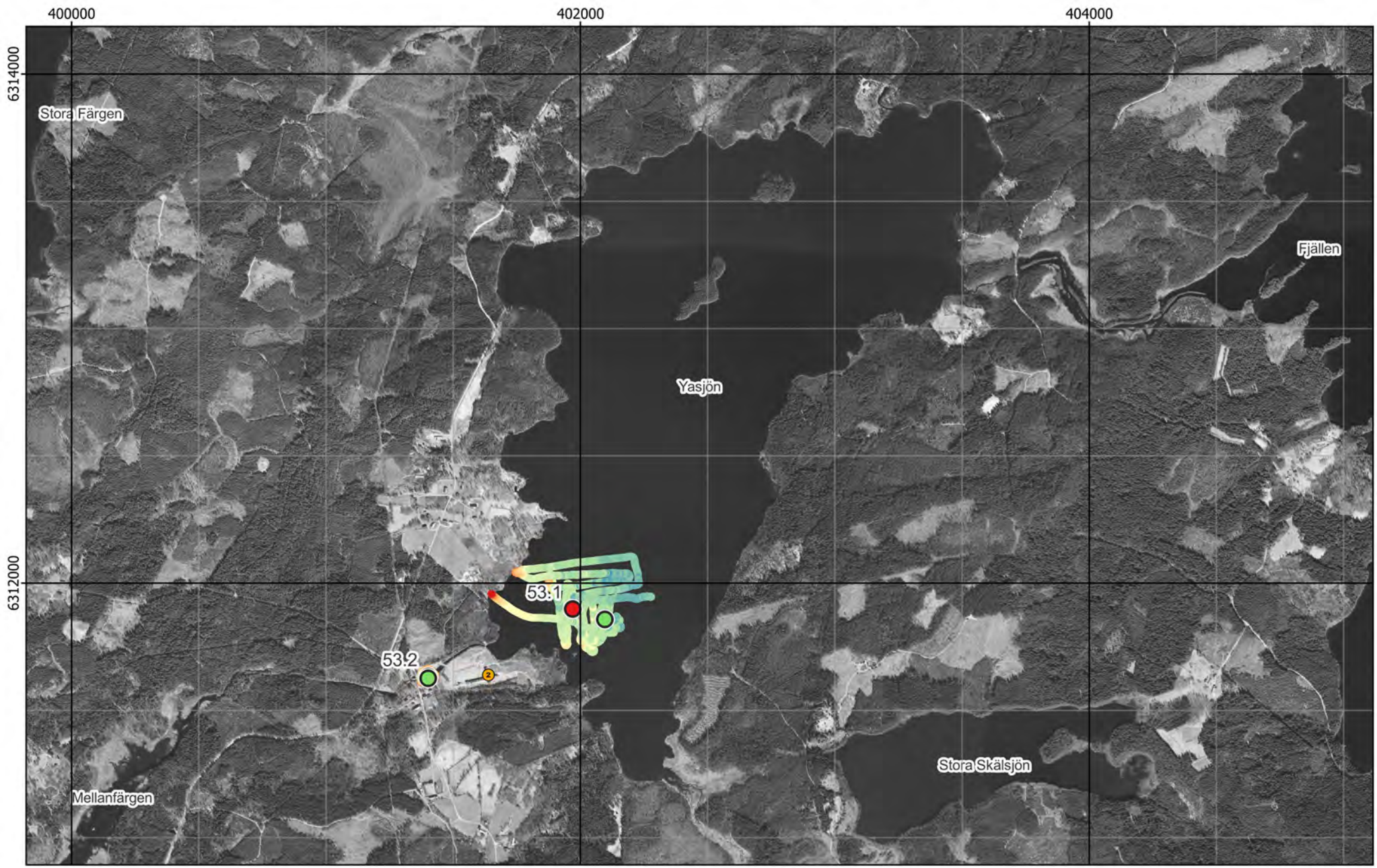
Figur 8 - Preliminära provpunkter - Existerande djupkarta

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 53 - Yasjön



Provpunkt 53.2 i dämmet nedströms **Yasjön**, vy mot väster



Figur 9 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2004

Existerande djupkarta borttagen av copyrightskäl

Figur 10 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ekonomiska kartan

Kärna från Provpunkt 53.1

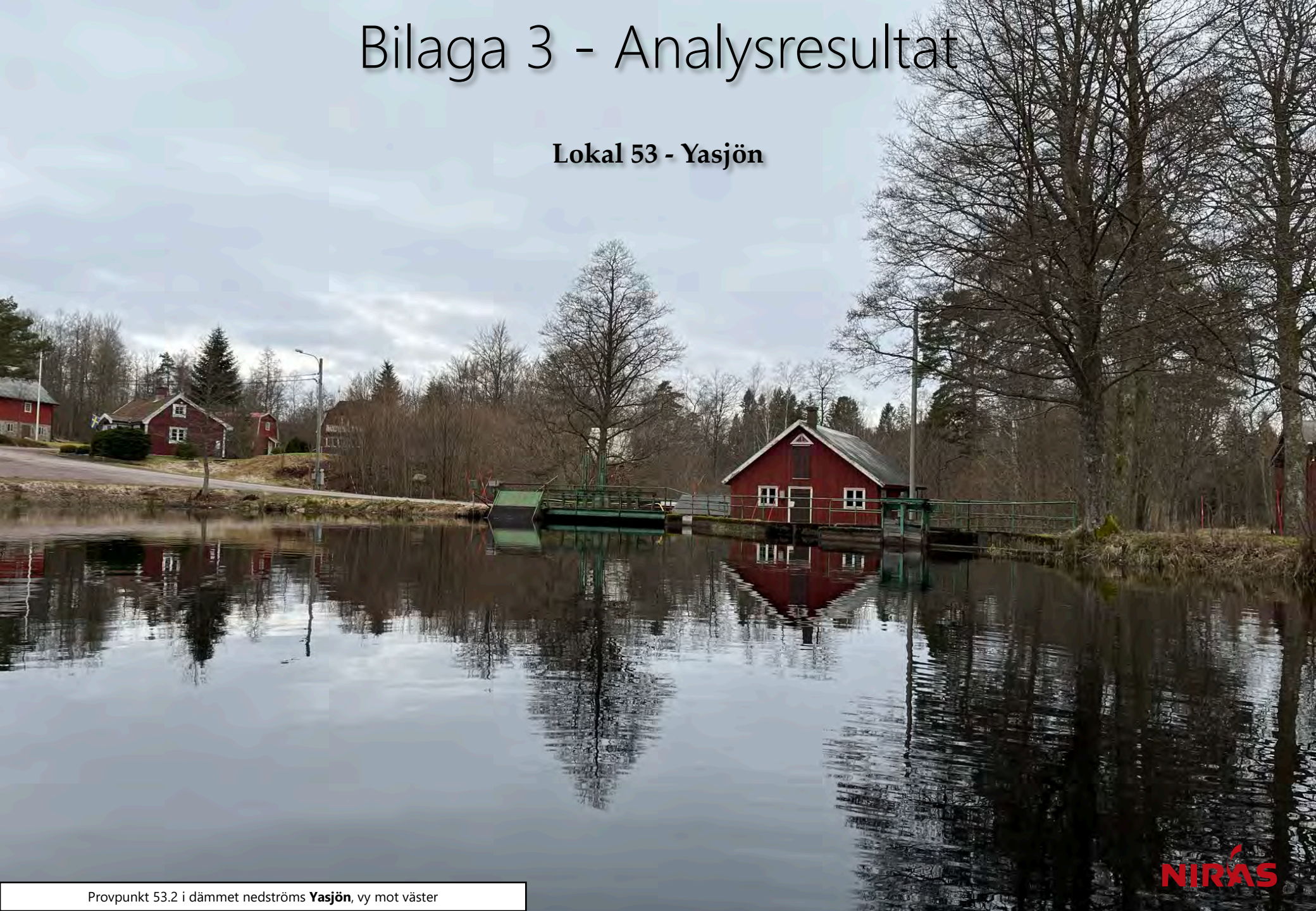
Kärna från Provpunkt 53.2

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
53.1	2022-02-22	402 096	6 311 857	2,9	Ja	Kärna	Recent gyttja	Rödbrun->Mörkbrun	Ja	Nej	Nej	-	Rödbrunt, mycket fluffigt ytlager, mycket fina partiklar, inget makromaterial, jämn yta.
53.2	2022-02-22	401 402	6 311 626	1,3	Osäkert	Kärna	Recent gyttja	Rödbrun->Mörkbrun	Ja	Nej	Nej	-	Rödbrunt, mycket fluffigt ytlager, mycket fina partiklar, inget makromaterial, lite ojämn yta.

Figur 11 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 53 - Yasjön



Provpunkt 53.2 i dämmet nedströms **Yasjön**, vy mot väster

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
	P 53.1	P 53.2			Median samtliga	P 53.1	P 53.2			Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)	9,0	23,0				21,5	25,4				
TOC % TS	11,6	12,7			12	6,52	6,89			8,8	
GF 550°C % TS	28,5	25,7			20,7	15,8	18,8			20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS	<	<				<	—				
alifater >C16-C35 mg/kg TS	62	80			124	30	—			106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS	<	<				<	—				
aromater >C10-C16 mg/kg TS	<	<				<	—				
aromater >C16-C35 mg/kg TS	<	<				<	—				
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS	<	<				<	—				
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS	<	<				<	—				
bensen mg/kg TS	<	<				<	—				
etylbensen mg/kg TS	<	<				<	—				
toluen mg/kg TS	<	<				<	—				
Ag, silver mg/kg TS	0,28	0,112			0,32	<	0,191			0,32	
Al, aluminium mg/kg TS	28000	35100			43800	47000	35500			43800	
As, arsenik mg/kg TS	17,6	9,47			7,1	3	15,2			6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS	334	150			143	168	167			123	
Cd, kadmium mg/kg TS	***3,59***	1,68			1,6	0,428	1,31			1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS	40	22			16,6	32,8	22,4			13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS	17,6	9,51			29	11,6	10,7			30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS	22,2	17,4			41,5	6,94	16,1			37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS	125000	49100			56600	69200	80200			42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS	0,282	0,167			0,22	0,0532	0,103			0,22	>1
Li, litium mg/kg TS	5,59	5,48			16,1	2,35	6,58			14,3	
Mn, mangan mg/kg TS	5960	2310			1080	2020	1170			728	
Mo, molybden mg/kg TS	2,31	1,66			2,3	1,35	1,31			2,3	
Ni, nickel mg/kg TS	15,7	9,28			22,9	9,6	8,66			22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS	***177***	99,5			59,7	13,8	***166***			38,5	>110
S, svavel mg/kg TS	1470	2330			3070	1410	1290			3510	
Sb, antimon mg/kg TS	0,772	0,722			0,31	<	0,632			0,35	
Sn, tenn mg/kg TS	5,06	3,35			1,8	0,42	2,38			1,2	
U, uran mg/kg TS	1,84	1,7			5	1,42	1,76			5,1	
V, vanadin mg/kg TS	60	31,9			37,9	38,8	41			36,8	
Zn, zink mg/kg TS	***420***	136			269	116	135			215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt	0,688	0,9			0,91	0,0647	0,676			0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS	9,52	6,34				<	<				≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS	0,28	0,398				<	<				≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
DOT, dioktyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS	<	<				<	<				
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	<	146			168	<	<			140	
Summa PAH 11 mg/kg TS	1,56	0,567			0,61	0,115	—			0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS	0,00699	0,0111			0,011	<	—			0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Ämne(sgrupp)	P 53.1	P 53.2		
Cr6+	<	<		
Alkylfenoler				
Bromerade flamskyddsmedel				
Cyanid, total				
DL-PCB	<	2,1 ng TEQ (dl-PCB) - lower/kg TS		
PCDD/F	7,5 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS	9,7 ng WHO 2005 TEQ - lowerbound/kg TS		
Ftalater				
Klorerade pesticider	0,00342 mg p,p'-DDE/kg TS	0,00228 mg p,p'-DDE/kg TS		
Klorfenoler	<	<		
Klorparaffiner				
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater				
PFAS				
Siloxaner				
DR CALUX*				
PAH CALUX				
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 54 - Nissan, Oskarström

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 10 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-10	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 5
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 6
1.2.2.1. Svea Hovrätt, 2008, tvistemål kring VU-ansvar massafabrik Oskarström 6
1.2.2.2. Recipientkontroll, Medins Biologi, 2013 6
1.2.2.3. Miljöövervakning VISS 7
1.3. Kända åtgärder 8
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 8
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 9
1.6. Underlag för provtagningsplan 9

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 9

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Staden Oskarström breder ut sig på båda sidor om Nissans dalgång och ligger där lummigt inbäddad omgiven av lövskogsklädda höjder och granskog. Laxfisket har alltid varit betydande utmed stränderna, för att 1870 bli mer kontrollerat med en laxodlingsanstalt på orten. När industriutsläppen ökade på 1900-talet kunde inte laxbeståndet fortleva. På 1920-talet blev det en stark nedgång i vattenkvaliteten och de sista laxarna fångades vid Slottsmöllan 1921-22. Den främsta orsaken till detta negativa skede var utbyggnaden av vattenkraftverk och cellulosafabriker. En aktiv fiskevård har bedrivits i Nissan under senare år och kalkningen har varit betydande. Omfattande rening av spillvatten från industrierna har gjort att laxen numera återvänt till Oskarström. (iFiske, 2021).

Några km uppströms Oskarström ligger naturreservatet Nissaström sedan 2004. I öster ligger naturreservatet Hälleberget. I sydöst som sträcker sig söderut gränsande ån ligger naturreservatet Sennadalen sedan 1983 (Naturvårdsverket 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten som området är underlagrat av är till största delen granitisk gnejs (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av isälvssediment på et jorddjup mellan 0 och 50 meter, och området i stort utgörs av morän med stråk av isälvssediment och fläckvis berg i dagen (SGU, 2021).

Nissans dalgång är uppfylld av isälvsmaterial i terrass- och deltaavlagringar. Materialsammansättningen är sandig–grusig, men även tunna lager av silt kan förekomma. På den södra sidan av Nissans dalgång i höjd med Nissaström (dvs ca 3 km uppströms provpunkt 54.1) är avlagringen av relativt begränsad mäktighet. Borrningar i området visar på ett jorddjup på ca 2–5 meter. Materialsammansättningen är sandig till grusig. På den norra sidan är jorddjupen något större där visar georadarmätningar på 5–15meter vattenmättat material. På den norra sidan går både järnväg och riksväg 26 längs med Nissans strand över avlagringen. I Nissaström har SGUs grundvattennät sedan 1995 ett rör för observation av grundvattennivå. Röret utgörs av ett av Nissaströms numera nedlagda vattenverks gamla observationsrör. Vattentäkterna i Nissaström och Johansfors är numera nedlagda och samhällena får sitt vatten från Oskarströms vattenverk (SGU/Halmstads kommun, 2008)

Både Navionics och GenesisMap saknar djupdata för Nissan kring Oskarström (Navionics, 2021; GenesisMap, 2021).

På satellitbilder (Lantmäteriet, 2021) kan man se steniga partier i anslutning till utloppet från dämningen i nordväst i norra delen av staden Oskarström. På ortofoto på Lantmäteriet är höjdskillnaden mellan övre dammen och nedre vattendraget 10 meter, och just här är sektionen dem emellan torrlagd.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Vattenförekomsten: Nissan (Sännan-Oskarström; WA98879454). Sännan skrivs ibland Sennan.

Huvudavrinningsområde: Nissan (VISS, 2021).

Delavrinningsområde: De två provpunkterna ligger i två olika delavrinningsområden. Nämligen ”Ovan Sännan” samt ”Nedlagd mätstation Mellan Oskarströms i Nissan” (VISS, 2021)

Flödesriktningen är från norr till söder (VISS, 2021).

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 1.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
54	Nissan (Sännan-Oskarström)		Punktkällor - Förorenade områden	PFOS
54	Nissan (Sännan-Oskarström)		Punktkällor – Deponier	PFOS
54	Nissan (Sännan-Oskarström)		Punktkälla icke IED-industri	PFOS

Vattenförekomsten, med ID WA98879454 från VISS, uppnår ej god kemisk status med avseende på PFOS, men också för Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

I ytvatten är PFOS uppmätt till 5 ng/l år 2015 och medelvärde låg på 0,58 ng/l år 2019. Summa PFAS11 har legat på 2,9 ng/l (oklart vilket år). Data från VISS (2021) men de har i sin tur hämtat informationen från Länsstyrelsen i Halmstad.

EBH-kartan över området visar att det ligger en större textilindustri (EBH ObjektID:106406) just intill Nissan vid vattensamlingen Höljen (EBH, 2021). Strax nedströms denna ligger en kemtvätt med användning av lösningsmedel samt (en km längre söderut) en pappersmassefabrik i som båda också är kategoriserade i riskklass 1. Utöver dessa finns ett dussin andra verksamheter som klassats i riskklass 2 och 3 och icke klassade. Det är en typisk urban miljö, men orten är en mindre stad.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Inga studier av sediment i Nissan vid Oskarström har lokaliserats, däremot finns två intressanta dokument som ger indikationer om detsamma.

1) misstankar om förorening i sediment via underlaget för ett tvistemål kring den tidigare massafabriken i Oskarström, 2008-2009 (nedan).
2) Information om bottenförhållanden i Nissan vid Oskarström (nedan).

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2008	Jord	Metaller, kisaska, slagger, klor, PCB samt petroleumprodukter	DOM, Svea Hovrätt, 2008
2012	Vatten (kemisk- och fysikalisk), sedimentstruktur, mossa, bottenfauna	Bottensubstrat, metaller i vattenmossa, bottenfauna, vattenvegetation, näringsämnen, syre, alkalinitet, pH, metaller i vatten, turbiditet, vattenföring	Medins biologi, 2013

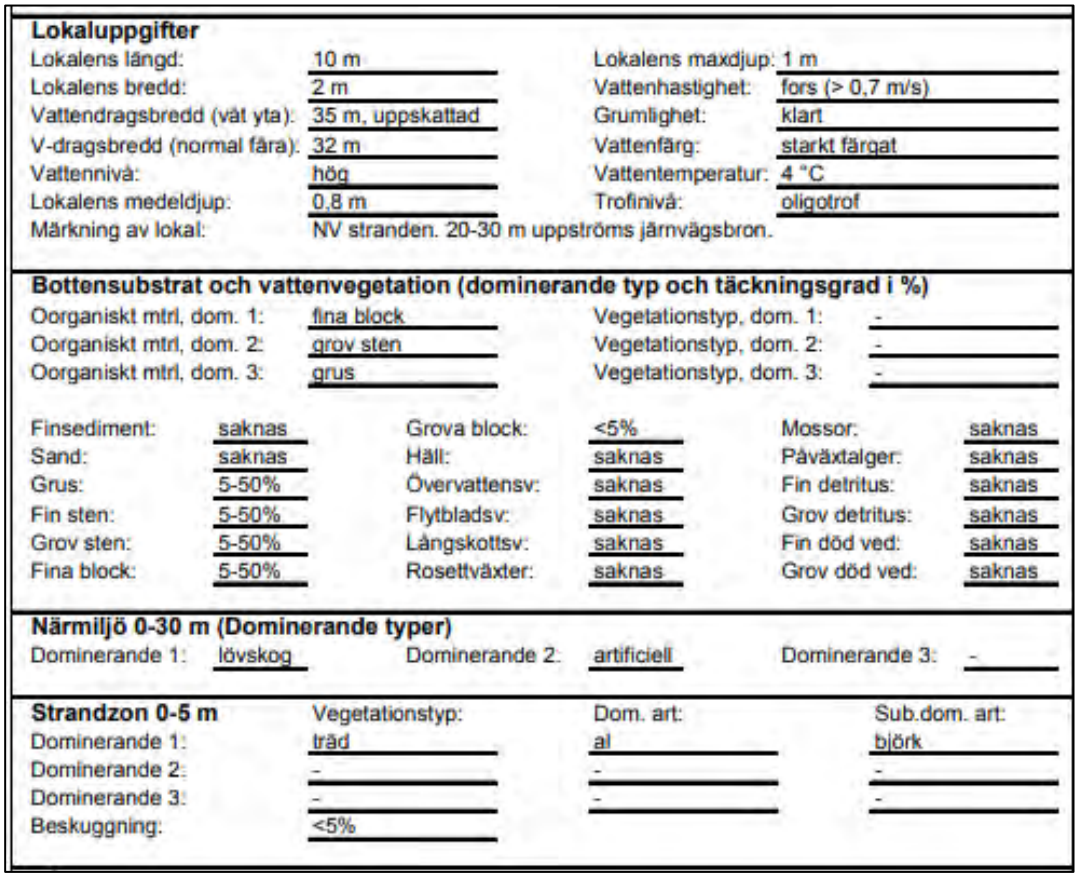
1.2.2.1. Svea Hovrätt, 2008, tvistemål kring VU-ansvar massafabrik Oskarström

Verksamheten vid pappersmassefabriken har varit föremål för tvist där man utrett huruvida bolaget som fortsatt driva verksamhet på platsen har ett verksamhetsansvar för föroreningar som orsakats. Man beskriver i dokumentation kring ärendet att kisaska använts som utfyllnad på fastigheten, mot bl.a. Nissan. Kisaska är en restprodukt från framställning av svavelsyra genom rostning av finmald svavelkis. Processen var vanlig vid fabriker med sulfitmassatillverkning. Askan består huvudsakligen av järnoxid men innehåller också höga halter av tungmetaller, framförallt kadmium, zink, koppar och bly. Även arsenik är vanligt förekommande (Svea hovrätt, 2009).

Området misstänks därför ha miljöstörande ämnen kisaska, slagger, klor, PCB samt petroleumprodukter, med komponenter som kadmium, zink, koppar, bly, kvicksilver, arsenik, PCB, kol samt kolväten och PAH:er. Man beskriver också att föroreningarna i sedimenten i Nissan vid Oskarström bör undersökas. Ingen sedimentundersökning har lokaliserats inom ramen för denna inventering.

1.2.2.2. Recipientkontroll, Medins Biologi, 2013

En recipientkontroll som utförts av Medins Biologi, (2013) där man inte analyserat några ämnen i sedimenten, men dock angett att sedimenten saknar finsediment och sand, och består av lika och okända andelar grus, fin sten, grov sten och fina block uppskattat till mellan 5 och 50% samt en andel grova block på <5% (Se Figur 1.1; Medins biologi, 2013). Här anges också att organiskt material i lokalen saknas (fin och grov detritus samt fin och grov död ved saknas).



Lokaluppgifter

Lokalens längd:	10 m	Lokalens maxdjup:	1 m
Lokalens bredd:	2 m	Vattenhastighet:	fors (> 0,7 m/s)
Vattendragsbredd (våt yta):	35 m, uppskattad	Grumlighet:	klart
V-dragsbredd (normal fåra):	32 m	Vattenfärg:	starkt färgat
Vattennivå:	hög	Vattentemperatur:	4 °C
Lokalens medeldjup:	0,8 m	Trofinivå:	oligotrof
Märkning av lokal:	NV stranden. 20-30 m uppströms järnvägsbron.		

Bottensubstrat och vattenvegetation (dominerande typ och täckningsgrad i %)

Oorganiskt mtrl, dom. 1:	fina block	Vegetationstyp, dom. 1:	-
Oorganiskt mtrl, dom. 2:	grov sten	Vegetationstyp, dom. 2:	-
Oorganiskt mtrl, dom. 3:	grus	Vegetationstyp, dom. 3:	-

Finsediment:	saknas	Grova block:	<5%	Mossor:	saknas
Sand:	saknas	Häll:	saknas	Påväxtalger:	saknas
Grus:	5-50%	Övervattensv:	saknas	Fin detritus:	saknas
Fin sten:	5-50%	Flytbladsv:	saknas	Grov detritus:	saknas
Grov sten:	5-50%	Långskottsv:	saknas	Fin död ved:	saknas
Fina block:	5-50%	Rosettväxter:	saknas	Grov död ved:	saknas

Närmiljö 0-30 m (Dominerande typer)

Dominerande 1:	lövskog	Dominerande 2:	artificiell	Dominerande 3:	-

Strandzon 0-5 m	Vegetationstyp:	Dom. art:	Sub.dom. art:
Dominerande 1:	träd	al	björk
Dominerande 2:	-	-	-
Dominerande 3:	-	-	-
Beskuggning:	<5%		

Figur 1.1. Utdrag ur recipientkontrollrapport för Nissan, Oskarström (Medins Biologi, 2012, Nissans vattenråd Recipientkontrollen 2012, 2013-05-27, 334s).

1.2.2.3. Miljöövervakning VISS

Aktiva miljöövervakningsprogram på lokalen visas i Tabell 1.3.

Tabell 1.3. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

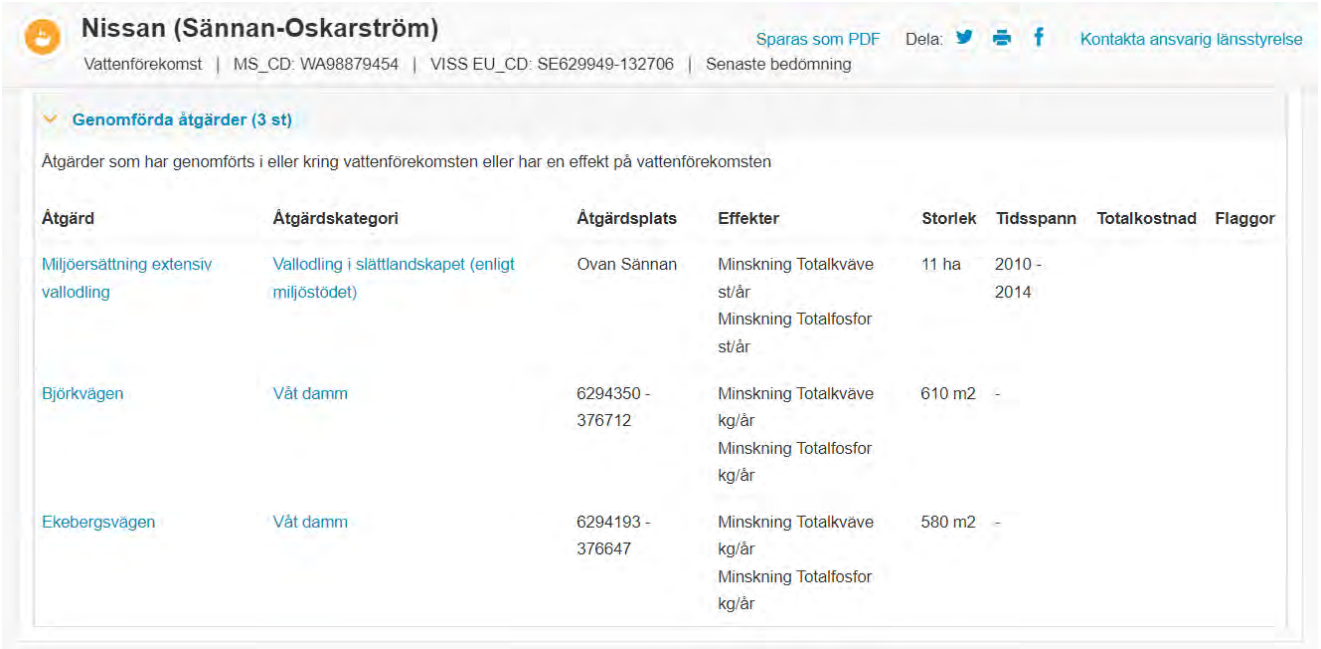
Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Nissan, nedstr Oskarström	SRK, Nissan	Bottenfauna i vattendrag	2	Nissan, nedstr Oskarström
Nissan, nedstr Oskarström	SRK, Nissan	Vattenkemi och metaller i vattendrag	2	Nissan, nedstr Oskarström
Nissan, nedstr Oskarström	SRK, Nissan	Kiselalger i vattendrag	2	Nissan, nedstr Oskarström
Nissan, nedstr Oskarström	SRK, Nissan	Metaller i vattenmossa	2	Nissan, nedstr Oskarström
Nissan, nedstr Oskarström	SCR, Hallands län, Miljögifter	Screening miljögifter 2019, ytvatten	3. Nissan, Oskarström	Nissan, Oskarström
Nissan, nedstr Oskarström	Nationell och regional screening av PFOS i ytvatten i Hallands län 2015	PFOS YT		

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.4.

Tabell 1.4. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)



Nissan (Sännan-Oskarström)

Sparas som PDF Dela: Kontakta ansvarig länsstyrelse

Vattenförekomst | MS_CD: WA98879454 | VISS EU_CD: SE629949-132706 | Senaste bedömning

Genomförda åtgärder (3 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Miljöersättning extensiv vallodling	Vallodling i slättlandskapet (enligt miljöstödet)	Ovan Sännan	Minskning Totalkväve st/år Minskning Totalfosfor st/år	11 ha	2010 - 2014		
Björkvägen	Våt damm	6294350 - 376712	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	610 m2	-		
Ekebergsvägen	Våt damm	6294193 - 376647	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	580 m2	-		

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Bottenförhållanden till del okända. Normalt skapar urban miljö och jordbruk övergödningseffekter med mycket organiskt material men vattenförekomsten utgörs av rinnande vatten vilket kraftigt minskar möjlighet till ackumulation. På satellitbilder syns också steniga partier vilket signalerar strömmande vattenförhållanden och kan tyda på stenig botten. Regionen i stort är relativt flack vilket minskar magnituden hos säsongsbunden episodisk tillströmning av vatten. Vattendraget är dock dämt, vilket ju ökar detsamma. Bottnar i dämda dalar kan dessutom vara mycket ojämna, dels i tidigare landskap som översvämmats och dels med kraftig strömpåverkan som skapar fåror i bottnarna, och sveper bort inkommande material. Om det finns ansamlat material kan det också vara påverkat av pappersmassa-fibrer vilket ger hårdare botten, men mest troligt är fibrer därifrån ansamlat längre nedströms.

Recipientkontroll anger avsaknad av finsediment och sand (Medins Biologi, 2013).

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

Inget att tillägga kring provpunktens position.

1.4.3. Utrustning

Förbered för stångprovtagning. Lokalen anges vara 5 meter i underlag för provtagning inom detta projekt. Ingen djupinformation har dock framkommit i föreliggande inventering.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7 framgår preliminär provpunkts position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8-9.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Provtagning gick ej att genomföra pga. mycket strömt vatten.

2.2. Sedimentprovtagning

Se ovan.

3. Analysresultat

Se ovan.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Som förväntat förhindrade strömförhållandena att sedimentprovtagning skulle kunna utföras eller vara meningsfullt.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-12-09)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-12-09).

iFiske, 2021, https://www.ifiske.se/fiske-nissan.htm (hämtad 2021-12-09)

Medins Biologi, 2012, Nissans vattenråd Recipientkontrollen 2012, 2013-05-27, 334s.

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-12-09).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-12-09)

SGU/Halmstads kommun, 2008, "Beskrivning till kartan Grundvattenförekomster i Halmstads kommun", 38s, https://resource.sgu.se/dokument/publikation/k/k82beskrivning/k82-beskrivning.pdf (hämtad 2021-12-09)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-12-09)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2021-12-09)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-12-09)

Svea hovrätt, 2009, DOM i miljööverdomstolen 2009-12-21 i mål M2535-08, 25s. http://extra.lansstyrelsen.se/ebh/Sv/vagledande-rattsfall/Vgledande%20rttsfall/Oskarstr%C3%B6m%20m.fl.%20(Stora%20Enso)%20M%202535-08%20(inkl.%20MD,%20Lst,%20kommun).pdf (hämtad 2021-12-09)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-12-09).

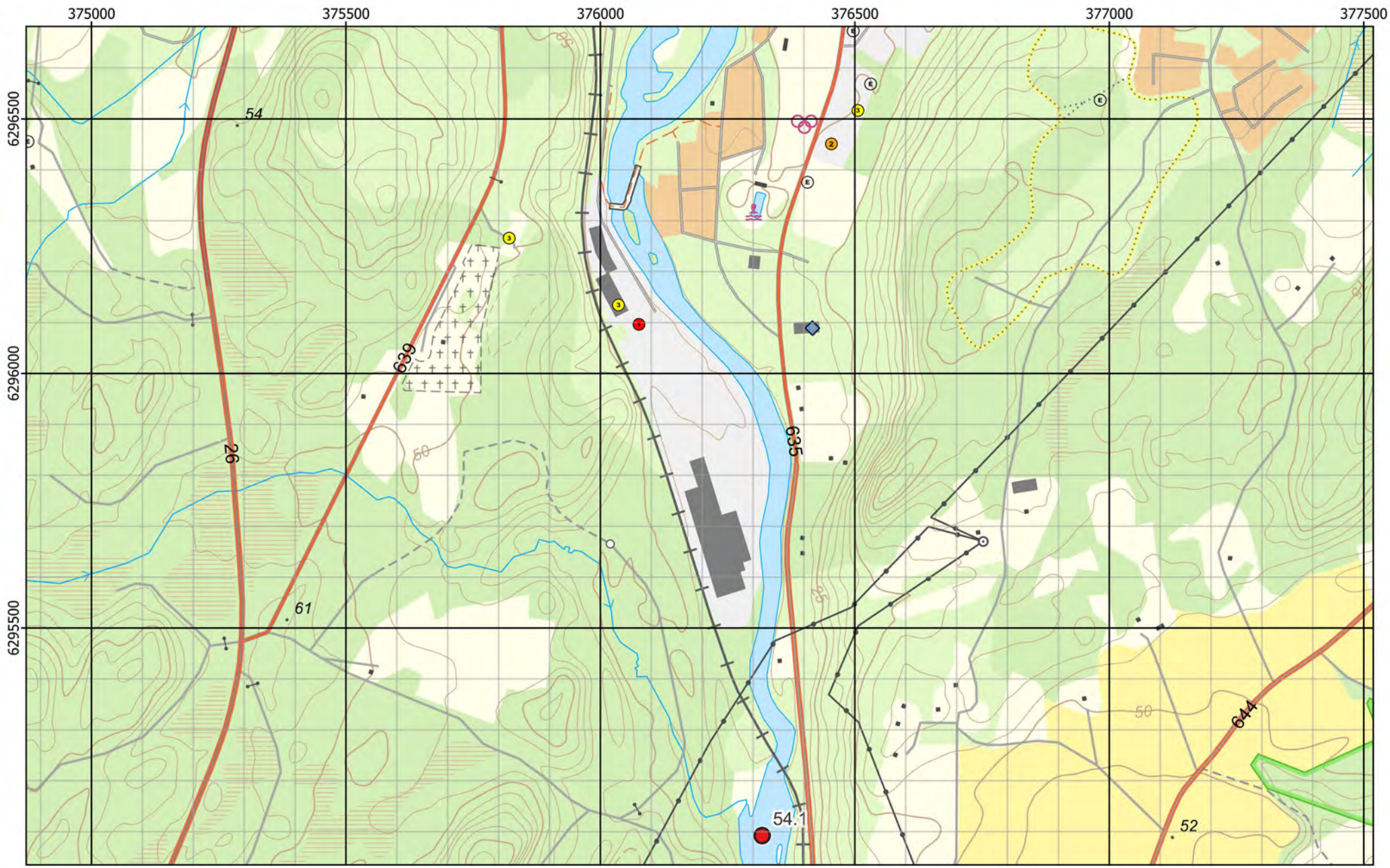
Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

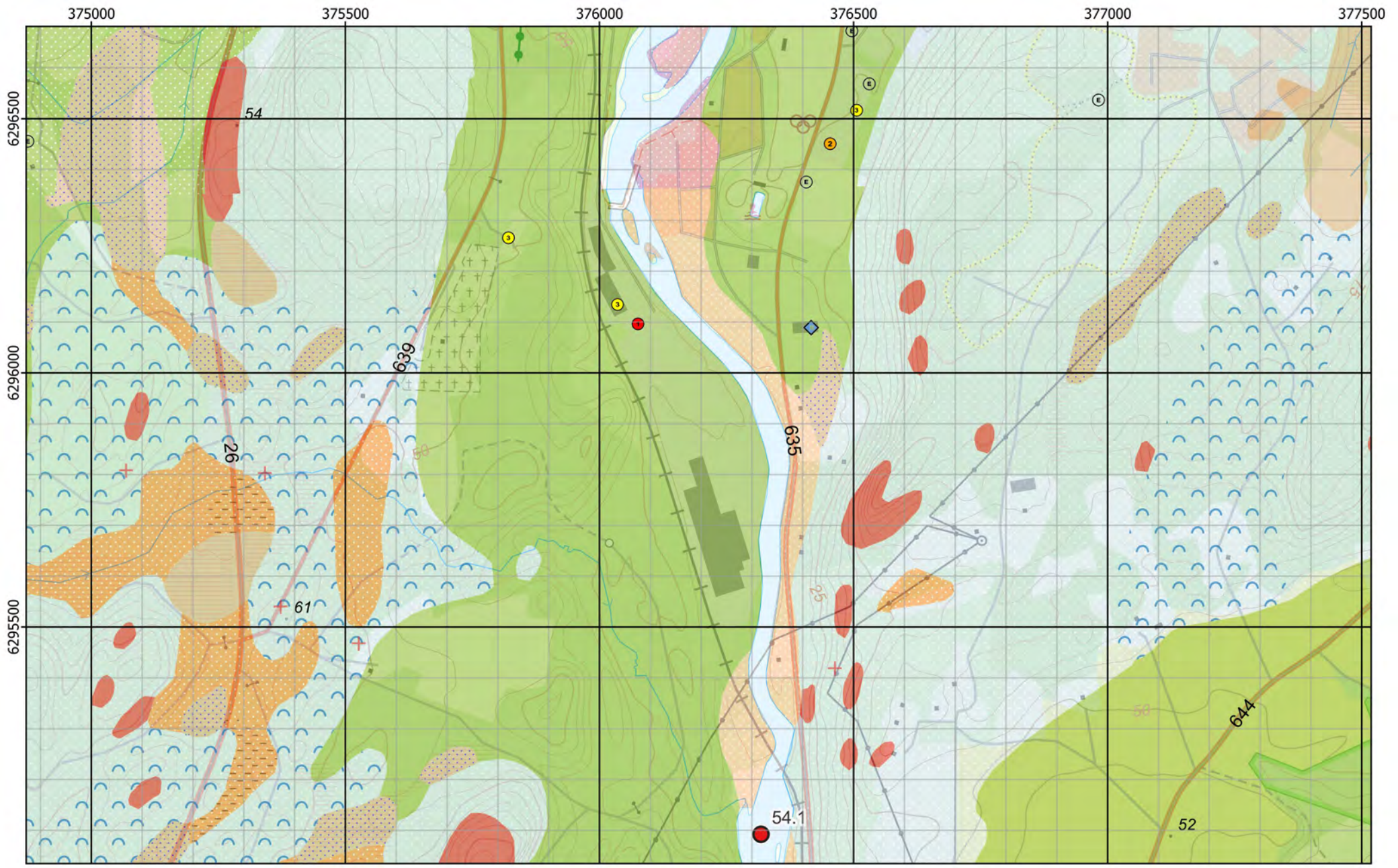
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 54 - Nissan, Oskarström

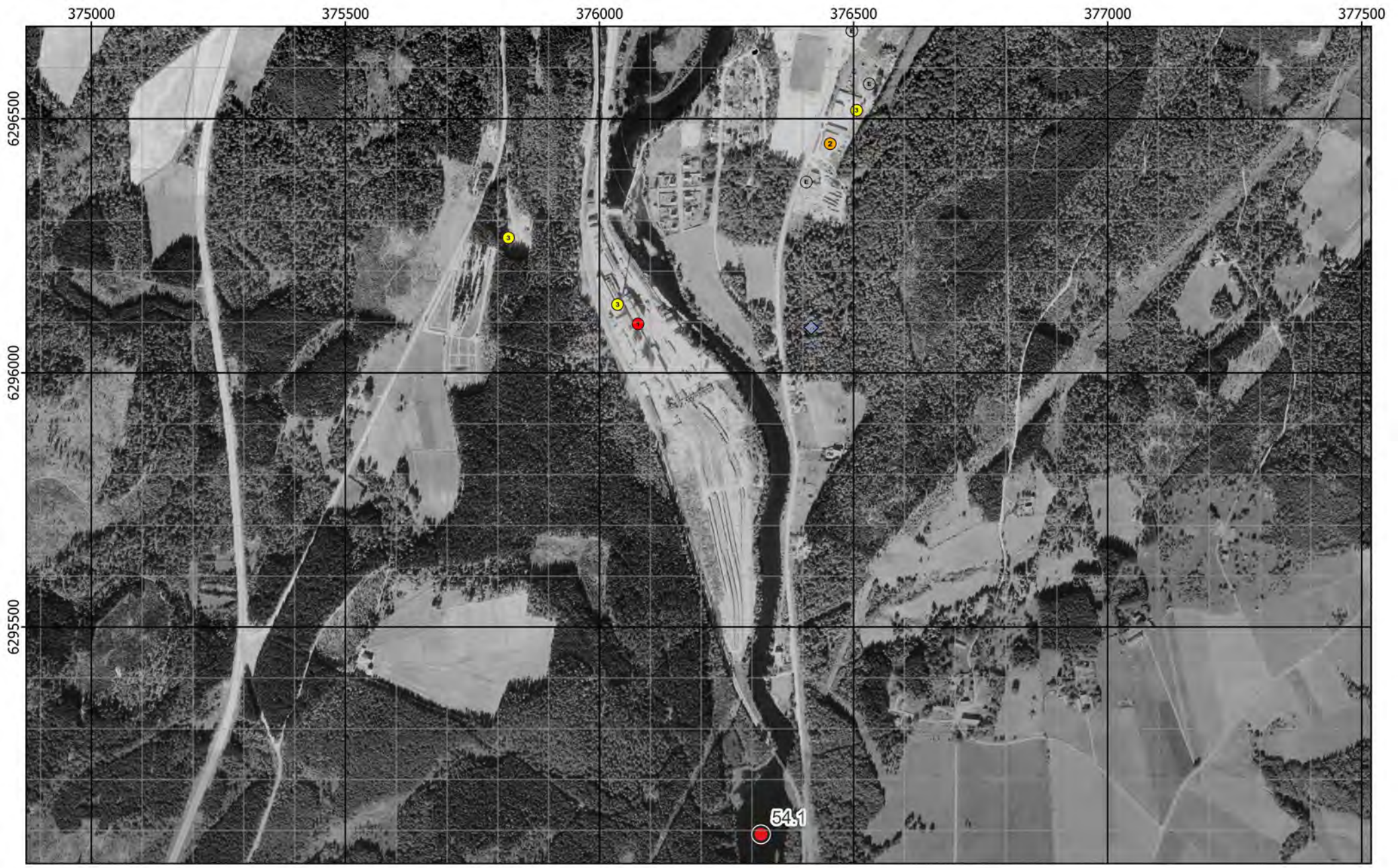
Mariebergs kraftverksdamm numera utriven, vy mot väster



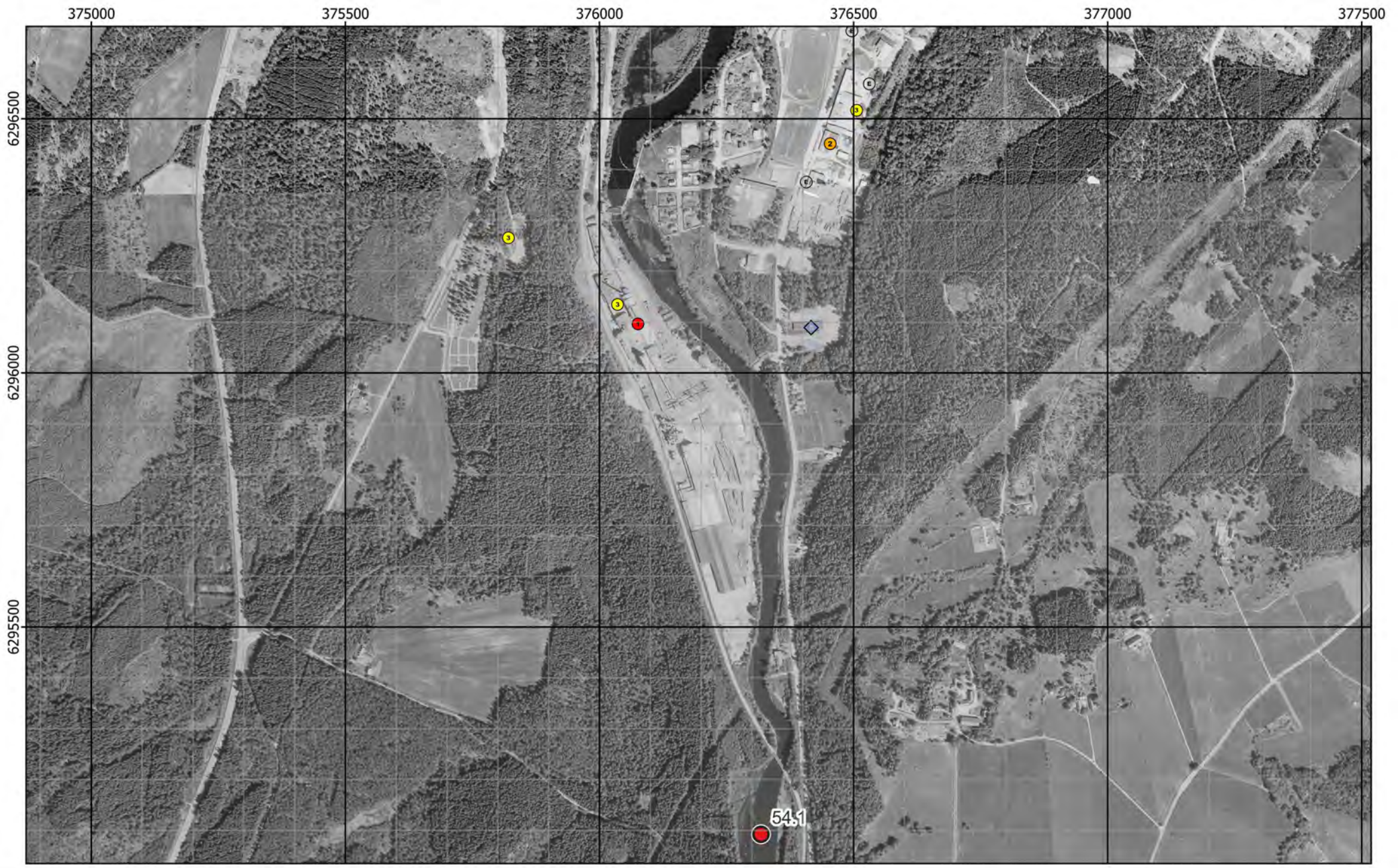
Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan



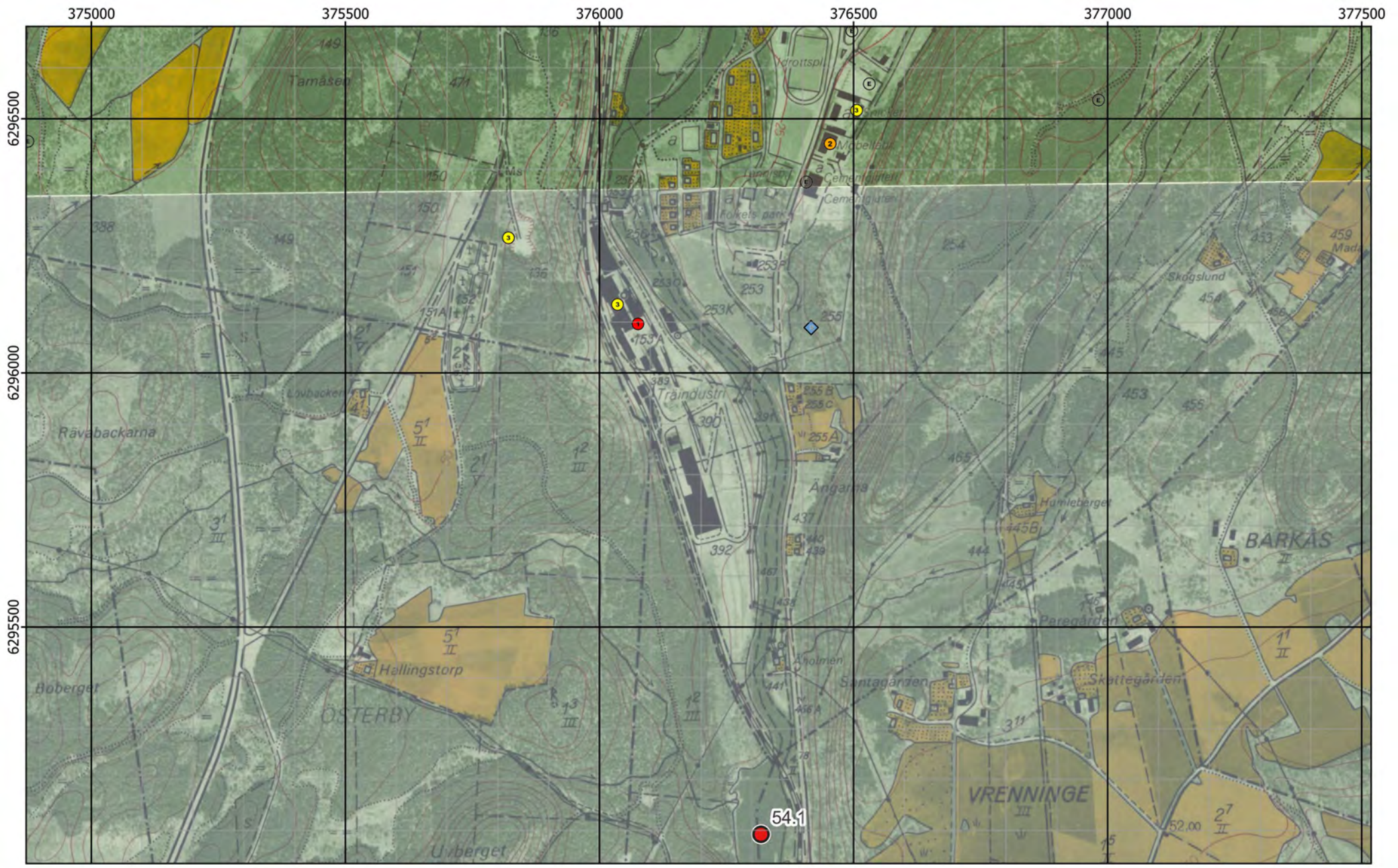
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960

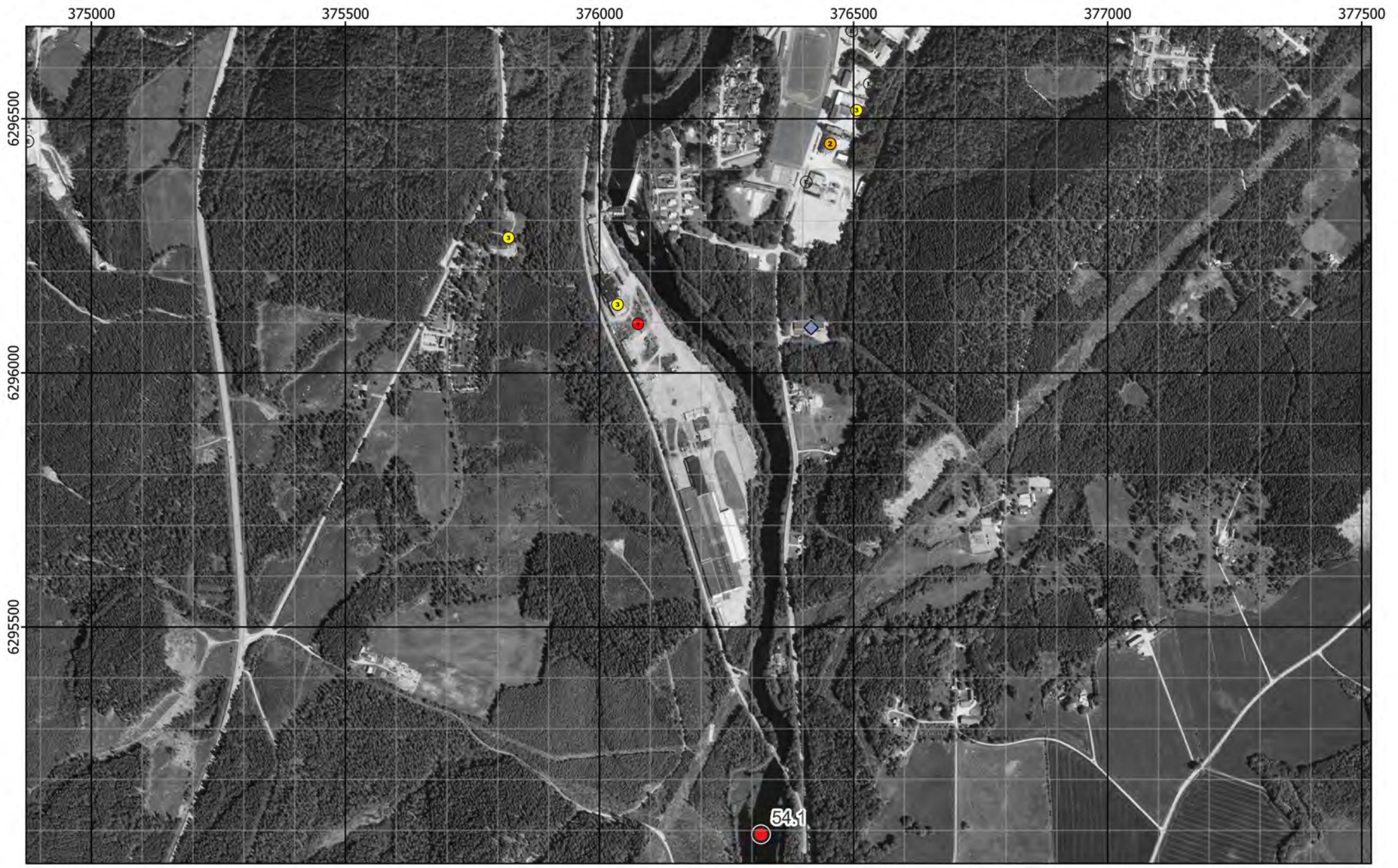


Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan

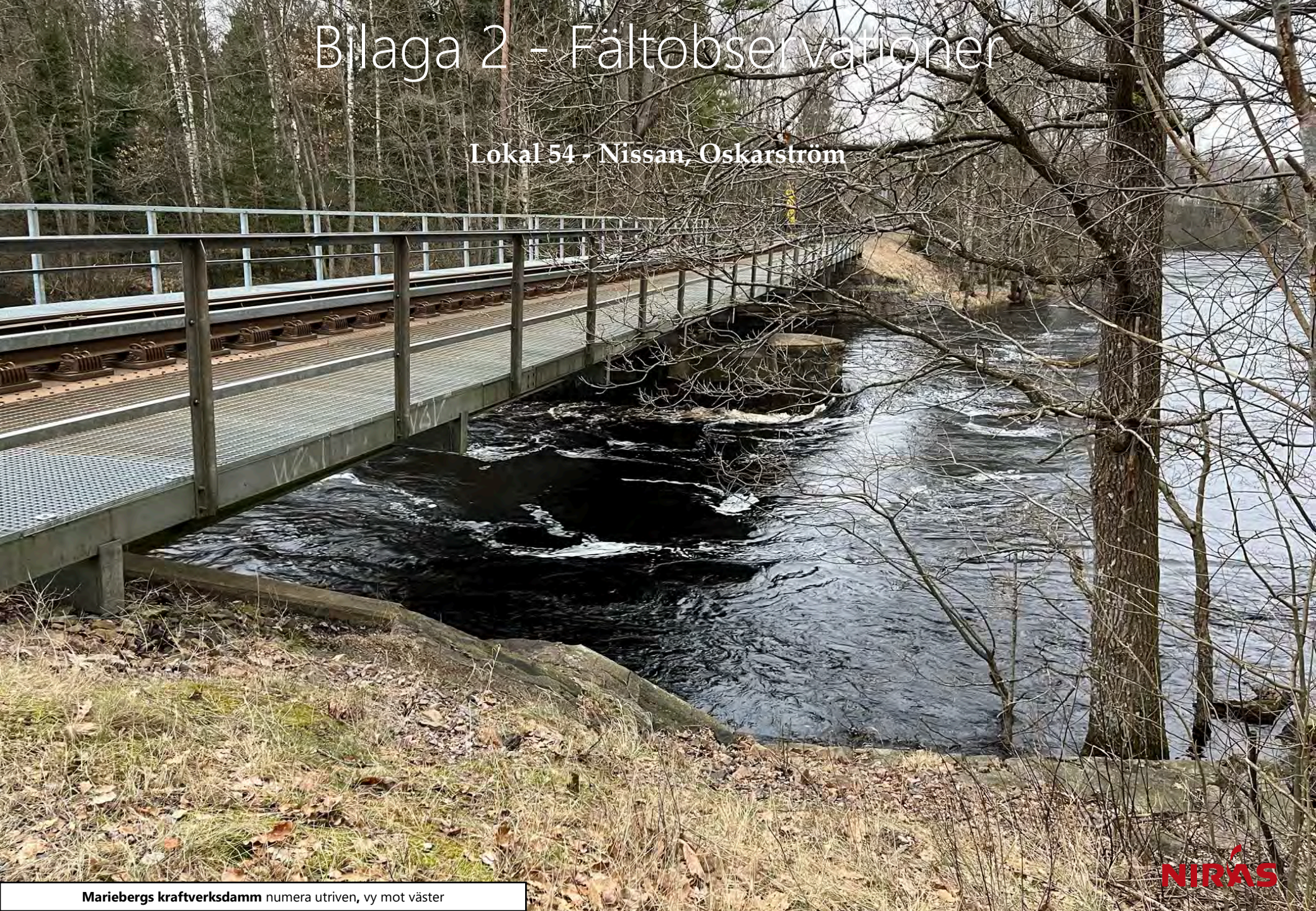
Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan



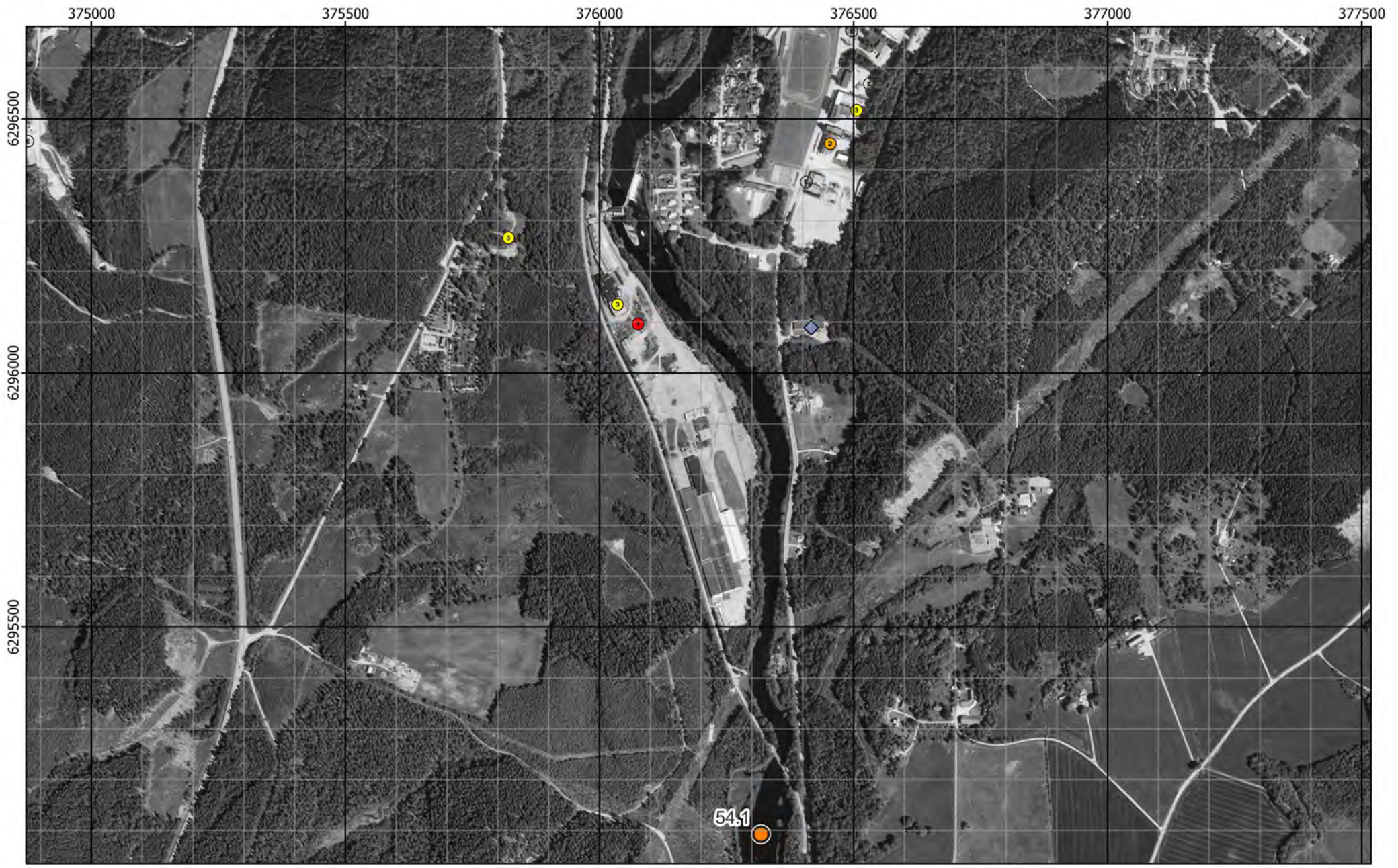
Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 54 - Nissan, Oskarström



Mariebergs kraftverksdamm numera utriven**,** vy mot väster



Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002

Kraftig ström vid järnvägsbro strax uppströms Provpunkt 54

Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-20)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
54.1	2022-02-24	376 318	6 295 092	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ingen provtagning p.g.a. för strömma förhållanden i vattendraget. Cirka 4 knops strömhastighet enligt apelsinmetoden.

Figur 9 - Sediment och fältdata

RUFS Lokalbeskrivning

Lokal 55 - Nissan, Halmstad

Sveriges Geologiska Undersökning - SGU

Datum: 10 januari 2023

Rev.nr	Datum	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
001	2023-01-10	Arbetsmaterial	Emma Karlsson Nils Ekeroth Tomas Hjorth		Tomas Hjorth

Innehåll

1. Inventering och planering 4
1.1. Plats och omgivningsförhållanden 4
1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata 4
1.1.2. Avrinningsförhållanden 4
1.2. Föroreningssituationen 5
1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher 5
1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar 5
1.2.2.1. WSP 2008, Fördjupad riskbedömning 6
1.2.2.2. Miljöövervakning VISS 7
1.3. Kända åtgärder 7
1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment 8
1.4.1. Djup- och bottenförhållanden 8
1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position 8
1.4.3. Utrustning 8
1.5. Kvarstående frågor 8
1.6. Underlag för provtagningsplan 8

2. Fältobservationer 9
2.1. Djup- och bottenförhållanden 9
2.2. Sedimentprovtagning 9

3. Analysresultat 9

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat 9

5. Referenser 10

Bilaga 1 - Inventering och planering
Bilaga 2 - Fältobservationer
Bilaga 3 - Analysresultat

1. Inventering och planering

Inhämtat kartmaterial, ortofoton och liknande information redovisas som figurer i bilaga 1 med löpande numrering, tex ”Figur 1”. Eventuella ytterligare figurer som redovisas tillsammans med nedan text namnges med referens till både avsnitt och figurnummer, tex ”Figur 1.x”.

1.1. Plats och omgivningsförhållanden

Nissan är ett strömmande vattendrag i Västsverige och nedre delen av Nissan sätter sin prägel på staden Halmstad som är byggt kring ån. Vid Nissans utlopp i Laholmsbukten driver Halmstads hamn en betydande verksamhet. Här finns också en småbåtshamn. Nissan ger också tillfälle till fiske av lax och havsöring. I samband med kraftverksutbyggnaden i början av 1900-talet försvann laxen helt från ån, men har senare återinplanterats.

Platsen invid en av provpunkterna kallas också Slottsmöllan.

I söder finns naturreservatet Alet sedan april 2021, och i nordväst vattenskyddsområdet Galgberget sedan 2011 (Naturvårdsverket, 2021).

En geografisk översikt presenteras i figur 1.

1.1.1. Geologiska förhållanden och djupdata

Bergarten i området är granitisk gnejs (SGU, 2021).

Jordarterna i området utgörs huvudsakligen av postglacial sand-grus till del omgiven av isälvssediment, lera-silt och morän (VISS, 2021).

Vattendraget Nissan är ett strömmande vatten och ser ut att ha en djupfåra från estuariedelen vid havet uppströms i floden med ett maxdjup på 7,7 m, som sedan grundar av än mer uppströms till 2,5 m. Lite oklart hur långt upp djupdata sträcker sig, och vad djupet i den övre provpunkten kan tänkas vara, men kring 2-3 meters djup kanske är rimligt att utgå ifrån.

1.1.2. Avrinningsförhållanden

Vattenförekomsten Nissan (Mynningen-Slottsmöllan) har

Huvudavrinningsområde: Nissan - SE101000

Delavrinningsområde: Mynnar i havet (SE628709-132022) - SE628709-132022

Flödesriktningen är från norr till söder (ner mot sydsydväst), ut mot Laholmsbukten i havet Kattegatt.

1.2. Föroreningssituationen

1.2.1. Vattenförekomst, statusklassning, riskbedömning och påverkande branscher

De påverkanskällor med betydande påverkan som riskerar att sänka kemisk ytvattenstatus med avseende på en eller flera ämnen listas i tabellen nedan.

Tabell 3.1. Information om vattenförekomst: nummer på lokalen i SGU-projektet Sedimentundersökningar i limniska miljöer, namn, dess identitet i Sveriges vatteninformationssystem (VISS)., misstänkta påverkanskällor och vilka ämnen som påverkan avser.

Nr	Vattenförekomst	ID	Misstänkt påverkan	Ämnen i fokus
55	Nissan		Diffusa källor - Urban markanvändning	Koppar Benso(a)pyrene PAH'er metaller
55	Nissan		Diffusa källor - Jordbruk	Diflufenikan

Vattenförekomsten, med ID från VISS, uppnår ej god kemisk status med avseende på Hg och PBDE som ligger över gränsvärden, precis som i alla vattenförekomster i Sverige, pga. hög atmosfärisk deposition (VISS, 2021).

EBH-kartan över området visar att det finns ett stort antal både icke riskklassade samt riskklassade verksamheter. Framförallt ett större antal i riskklass 2 samt 3, och en handfull i riskklass 1 och något fler i riskklass 4. En typiskt urban miljö som är väl etablerad sedan många år, (EBH, 2021). Den södra punkten ligger tydligare i ett industri- och hamnområde, men spridningen av verksamheter som är riskklassade är i stort ändå koncentrerad till de centrala delarna av staden. Punkten i norr ligger till stor del innan (uppströms) de centrala urbana delarna.

1.2.2. Tidigare undersökningar och utredningar

Tabell 1.2. Undersökningar där sediment provtagits i området.

År	Typ	Analyserade parametrar	Referens
2008	Grundvatten, sediment, jord	Metaller, aromater, alifater, PAH (naftalen)	WSP, 2008

1.2.2.1. WSP 2008, Fördjupad riskbedömning

Tabell 1.3. Resultat ur fördjupad riskbedömning för fastighet i Halmstad, Landfästet 2, (WSP, 2008). Siffrorna anger förorening i sediment, från början angivet som min och maxvärden bedömd mängd förorening i kg per 1000 ton sediment. Nu omräknat till ng/kg sed. Oklart om det är torrsubstans sediment som avses.

Parameter	Halt i sediment (ng/kg sed)	Lager	Kommentar
TS (%)	-	Ytsediment (0-3 cm) – verkar finnas djupare prov	Värden från nedströms 55.1 och längre uppströms från 55.2
GF (%)	-	Ytsediment (0-3 cm)	
Pb	18 - 70	Ytsediment (0-3 cm)	
As	4,2 - 100	Ytsediment (0-3 cm)	
Hg	0,12 - 0,76	Ytsediment (0-3 cm)	
Zn	110 - 340	Ytsediment (0-3 cm)	
Cu	15 - 56	Ytsediment (0-3 cm)	
Ni	4,6 - 12	Ytsediment (0-3 cm)	
Cr	16 - 3800	Ytsediment (0-3 cm)	
Cd	0,3 - 0,76	Ytsediment (0-3 cm)	
Alifater, C5-C16	5 - 150	Ytsediment (0-3 cm)	
Arom, >C8-C10	0,4 - 35	Ytsediment (0-3 cm)	
Arom, >C10-C35	1 - 26	Ytsediment (0-3 cm)	
Naftalen	0,1 - 1900	Ytsediment (0-3 cm)	

Data ursprungligen ur en kompletterande miljöteknisk markundersökning från 2008-11-20.

Vid den kompletterande undersökningen påvisades mycket höga PAH-halter (i huvudsak naftalen) i sediment i Nissan. Dessa haltnivåer bedömdes utgöra en betydande risk för miljön, framför allt eftersom halterna påträffades i ytliga sedimentlager. Det kunde också konstateras att det är troligt att förekomsten av krom och naftalen i sedimenten troligen härrör från föroreningar som lakat ut från område E. Utsläpp till sedimenten kan även ha skett direkt från de fabriker (garverier och filtfabrik) som en gång fanns inom nuvarande Landfästet.

Metallföroreningar, sediment
I punkt S1 (ytligt, dvs 0-3 cm djup) påträffas krom i förhöjda halter. I S1 och S2 påträffas förhöjda halter koppar och krom i djupare prov. I punkt S3 påträffas inga förhöjda halter av metaller. I referensprovet uppströms (SR) är halten av koppar hög, se Bilaga 1:4.

Organiska föroreningar, sediment
Föroreningsinnehållet inom område E och i de tre sedimentproven lokaliserade utanför område E är likartat med mycket höga halter av PAH både ytligt och djupare, i synnerhet i punkt S2 där extremt höga halter naftalen uppmätts. I punkt S3 påträffas mycket höga halter av PAH ytligt och förhöjda halter av PAH djupare. I referensprovet uppströms är halterna av PAH höga, men PAH-sammansättningen är inte densamma som i punkterna S1-S3. Den genomförda sedimentundersökningen visar på höga till mycket höga halter av framför allt naftalen i sedimenten utanför det förorenade området. Förhöjda halter av krom och koppar förekommer också. Det tyder på att en föroreningsspridning kan ha skett från område E till Nissan. Det är även troligt att föroreningsspridningen från område E är pågående, då förhöjda halter av föroreningar även påvisas i de översta sedimentskikten. Mer detaljerade uppgifter gällande provtagning av och föroreningar i sedimenten redovisas i den kompletterande undersökningen, daterad 2008-11-20.

1.2.2.2. Miljöövervakning VISS

Pågående miljöövervakningsprogram på lokalen visas i Tabell 1.4.

Tabell 1.4. Miljöövervakningsprogram på lokalen (VISS, 2021)

Miljöövervakning

Övervakningsstation	Program	Undersökning	Programspecifikt ID	Programspecifikt namn
Nissan, Slottsmöllan	SRK, Nissan	Bottenfauna i vattendrag	1	Nissan, Slottsmöllan

1.3. Kända åtgärder

Genomförda åtgärder på lokalen visas i Tabell 1.5.

Tabell 1.5. Kända åtgärder för lokalen listade på Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2021)

Nissan (Mynningen-Slottsmöllan)

Vattenförekomst | MS_CD: WA34165116 | VISS EU_CD: SE628706-131954 | Senaste bedömning

Sparas som PDF Dela: Kontakta ansvarig länsstyrelse

Genomförda åtgärder (25 st)

Åtgärder som har genomförts i eller kring vattenförekomsten eller har en effekt på vattenförekomsten

Åtgärd	Åtgärdskategori	Åtgärdsplats	Effekter	Storlek	Tidsspann	Totalkostnad	Flaggor
Bolmensgatan norra	Våt damm	6282496 - 369190	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	400 m2	2001 - 2001		
Bolmensgatan södra	Våt damm	6282404 - 369154	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	1 100 m2	2001 - 2001		
Folkparken Laxön	Våt damm	6284259 - 369745	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	300 m2	1992 - 1992		
Frennarp Röebäcken	Våt damm	6284751 - 369977	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	220 m2	-		
FrennarpsSkogen	Våt damm	6284674 - 370335	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	5 000 m2	-		
Magasin öster Södra vägen	Våt damm	6282788 - 368670	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	1 600 m2	1996 - 1996		
Sannarpsgymnasiet	Våt damm	6283756 - 370945	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	3 300 m2	-		
Slottsparken, magasin väster Södra vägen	Våt damm	6282872 - 368581	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	2 000 m2	1997 - 1997		
Utmed Fyllebrovägen	Våt damm	6283056 - 371489	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	1 600 m2	1992 - 1992		
Åbrinken	Våt damm	6284072 - 369433	Minskning Totalkväve kg/år Minskning Totalfosfor kg/år	190 m2	1999 - 1999		

Efterbehandling av miljögifter (13 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

Möjliggöra upp- och nedströmspassage (2 grupperade åtgärder. Klicka för att visa)

1.4. Analys och rekommendation inför fältmoment

1.4.1. Djup- och bottenförhållanden

Strömmande vatten, men slättlands-landskap i regionen. Ackumulering av sediment mer trolig i flacka områden. Dessutom tyder resultat i ovan nämnd miljöteknisk markundersökning på lyckad provtagning av både ytsediment och djupare sediment.

1.4.2. Optimering av provpunkters antal och position

I samråd med beställare flyttades båda provpunkterna uppströms. För 55.1 från ett mycket grunt och stenigt område till uppströms dämd åsträcka. För 55.2 med syfte att undvika ett tidigare muddrat område.

1.4.3. Utrustning

Observera – kan vara mycket förorenade sediment (krom, naftalen) så noggrannhet för att undvika exponering vid provtagning nödvändig.

Bottendjupet bör vara kring åtta meter i 55.2 och kring två till tre meter i 55.1.

1.5. Kvarstående frågor

Inga övriga kvarstående frågor inför fältmoment.

1.6. Underlag för provtagningsplan

I figur 7 framgår de preliminära provpunkternas position.

2. Fältobservationer

Fältobservationer och resultat från fältarbetena finns översiktligt redovisade i bilaga 2.

Resultat i form av jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete återfinns i figur 8-9.

2.1. Djup- och bottenförhållanden

Den enkla hydroakustiken möjliggjorde anpassning av provpunkternas position för att hamna på acceptabel yta nära de flyttade preliminära provpunkternas positioner.

2.2. Sedimentprovtagning

Inga kärnor kunde provtas vid 55.1 på grund av strömt vatten och avsaknad av fint material. Van veen användes, och sedimentet bedömdes utgöras av grus och stenar. Vid 55.2 erhölls kärna som tydligt visar på tunt sandskikt ovanpå hård lera. Aktuell åsträcka bedöms domineras av transport- och erosionsbottnar.

Vattendjupen vid provtagningspunkterna var 7,2 m (55.1) och 4,3 m (55.2).

I övrigt noterades inga anomalier.

3. Analysresultat

Resultat från analyser finns redovisade i bilaga 3.

Inga avvikande höga halter noteras för lokalen. Flera ämnen inom grundpaketet och samtliga tilläggsparametrar utgick till följd av brist på provmaterial.

4. Jämförelse mellan inventering, provtagning och analysresultat

Resultatet från inventeringsmomentet, dvs insamlad information och inledande bedömning av rådande förhållanden, bekräftades till stor del vid fältbesöket.

Sjömätning med enkel hydroakustik och provtagning verifierade både antaganden rörande bottenförhållanden och djup, samt i vattendjup som rapporterats vid tidigare undersökningar.

Analyserna stärker bilden av att sedimenten utgörs av i huvudsak äldre rent material.

5. Referenser

EBH-stödet Länsstyrelserna, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, (hämtad 2021-12-09)

GenesisMap, 2021, https://www.genesismaps.com/socialmap/, (hämtade 2021-12-09).

Naturvårdsverket, 2021, https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/, (hämtad 2021-12-09).

Navionics, 2021. www.webapp.navionics.com (hämtad 2021-12-09)

SGU, 2021

a) SGU visningstjänst jordarter, (hämtad 2021-12-09)
b) SGU visningstjänst jorddjup, (hämtad 2021-12-09)
c) SGU visningstjänst berggrund, (hämtad 2021-12-09)

Vatteninformationssystem VISS, 2021, (hämtade 2021-12-09).

WSP, 2008, Rapport, ”Fördjupad riskbedömning av område E, inom fastigheten Landfästet 2 i Halmstad, Fastighetskontoret, Halmstad kommun, 2008-12-06”, 37s.

Information i form av material avseende aktuellt område tillhandahållet av SGU

SGU, Förfrågningsunderlag

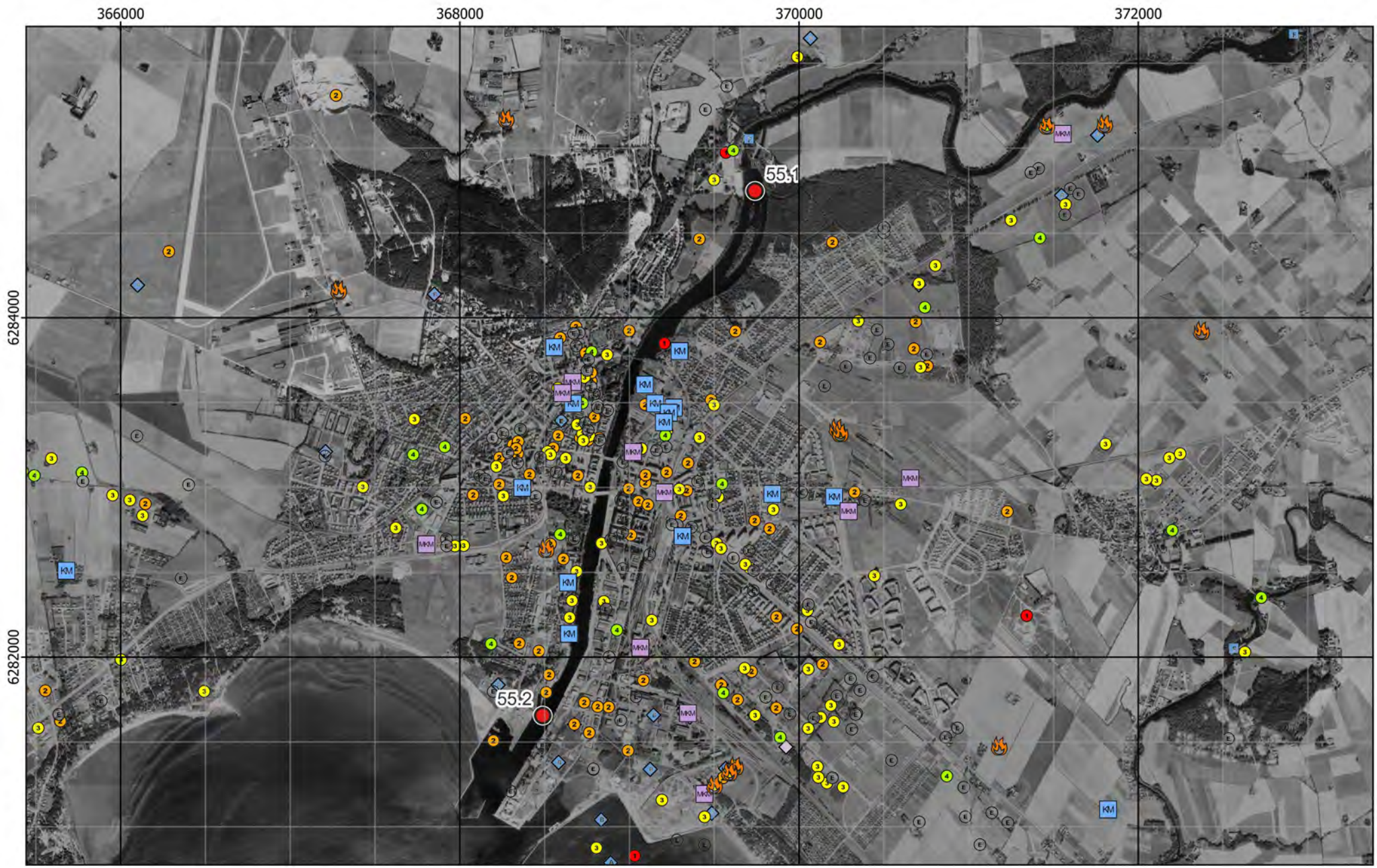
Bilaga 1 - Inventering & planering

Lokal 55 - Nissan, Halmstad

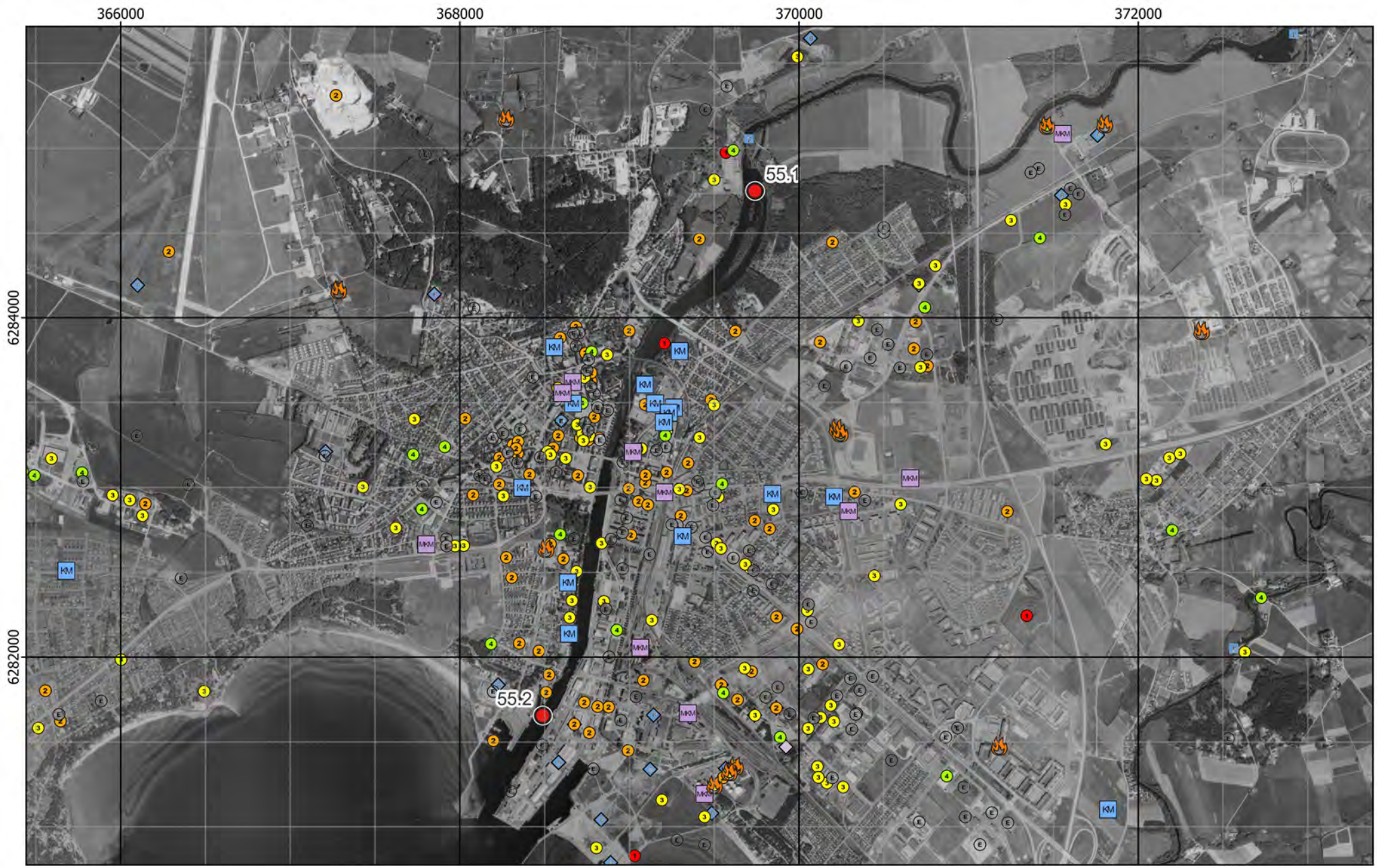
Slutlig Provpunkt 55.2 i **Nissan** nära Halmstads Stadsbiblioteket, vy mot norr

Figur 1 - Preliminära provpunkter - Terrängkartan

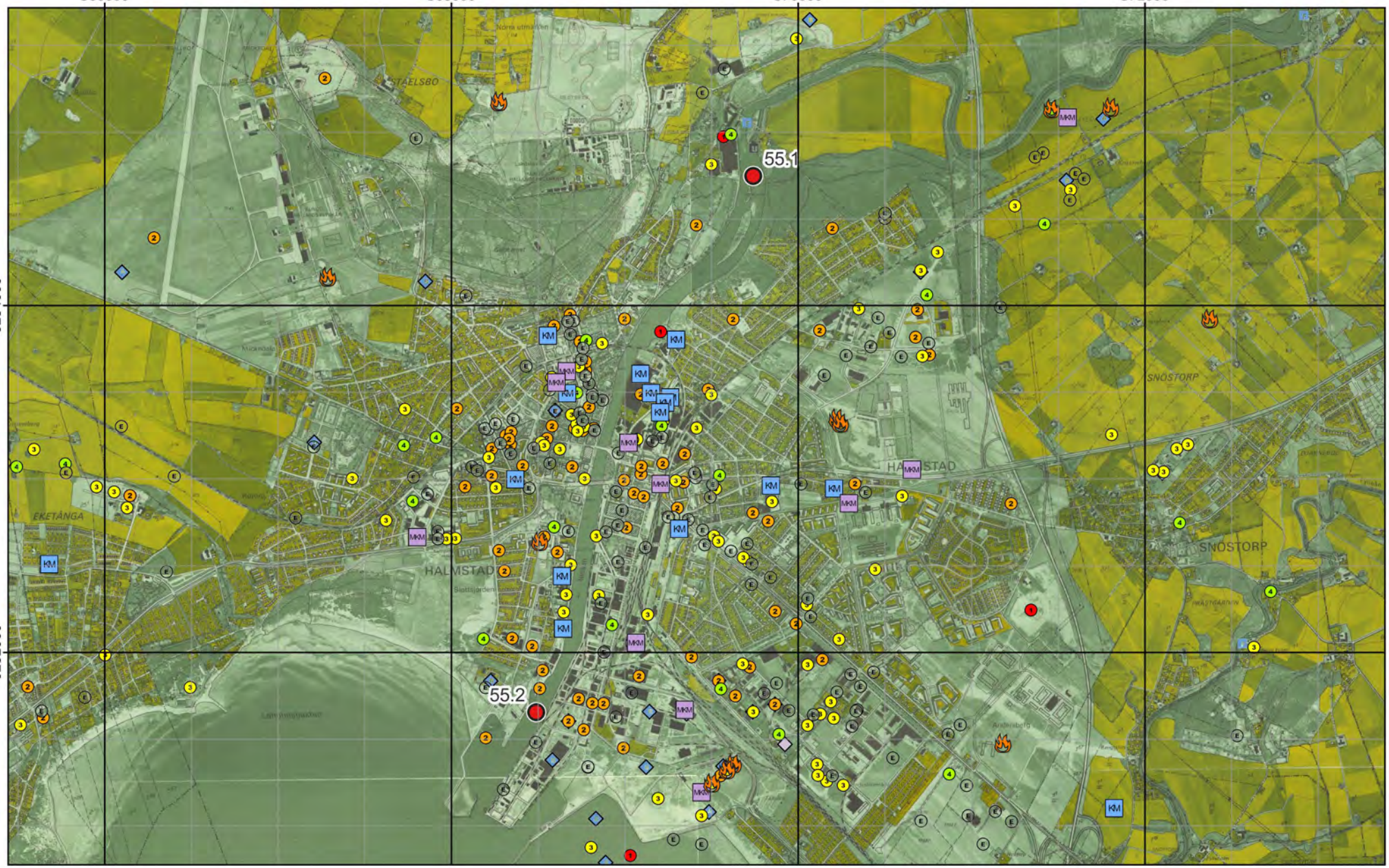
Figur 2 - Preliminära provpunkter - Jordartskartan ovanpå Terrängkartan



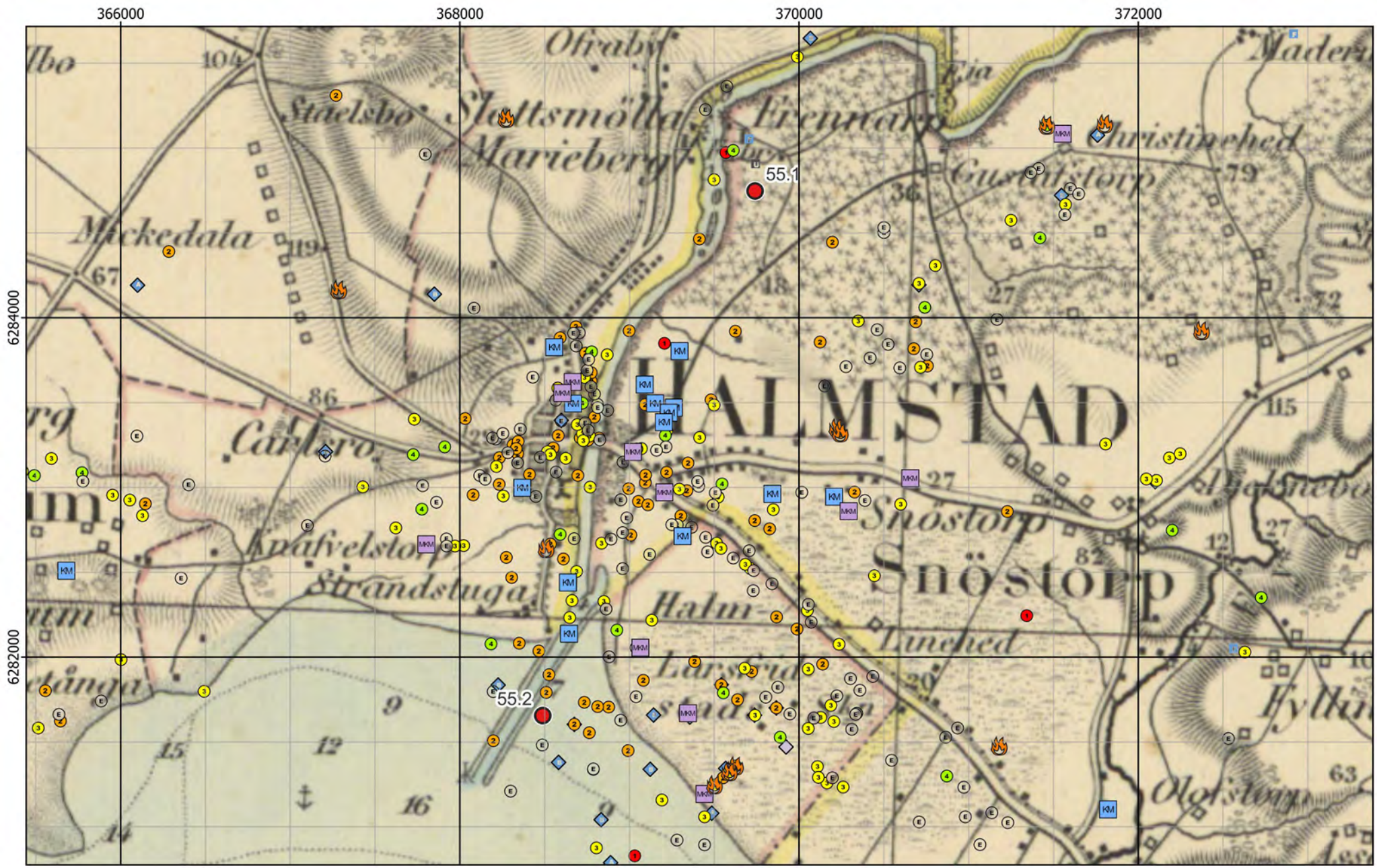
Figur 3 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1960



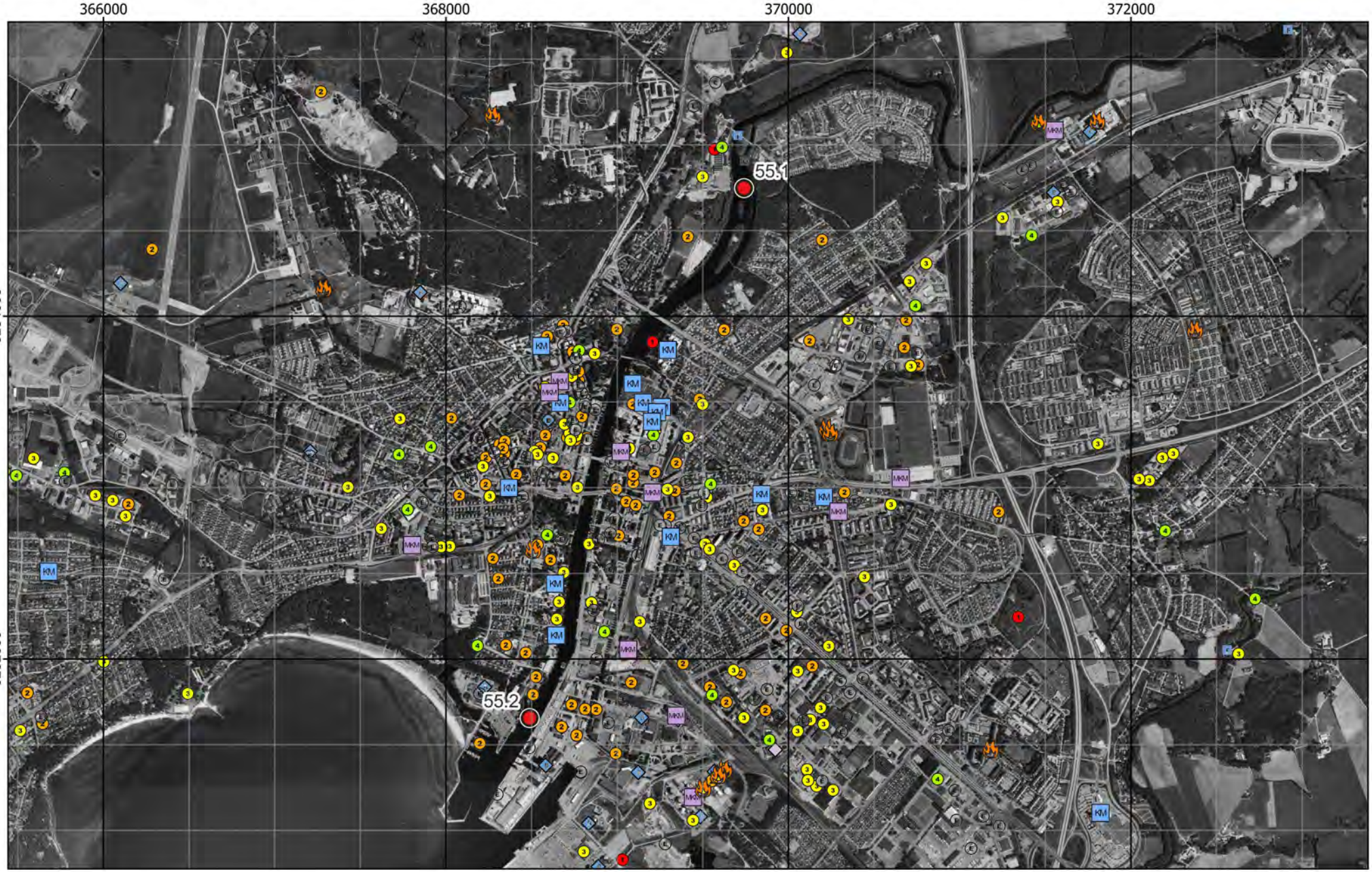
Figur 4 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från ~1975



Figur 5 - Preliminära provpunkter - Ekonomiska kartan



Figur 6 - Preliminära provpunkter - Generalstabskartan

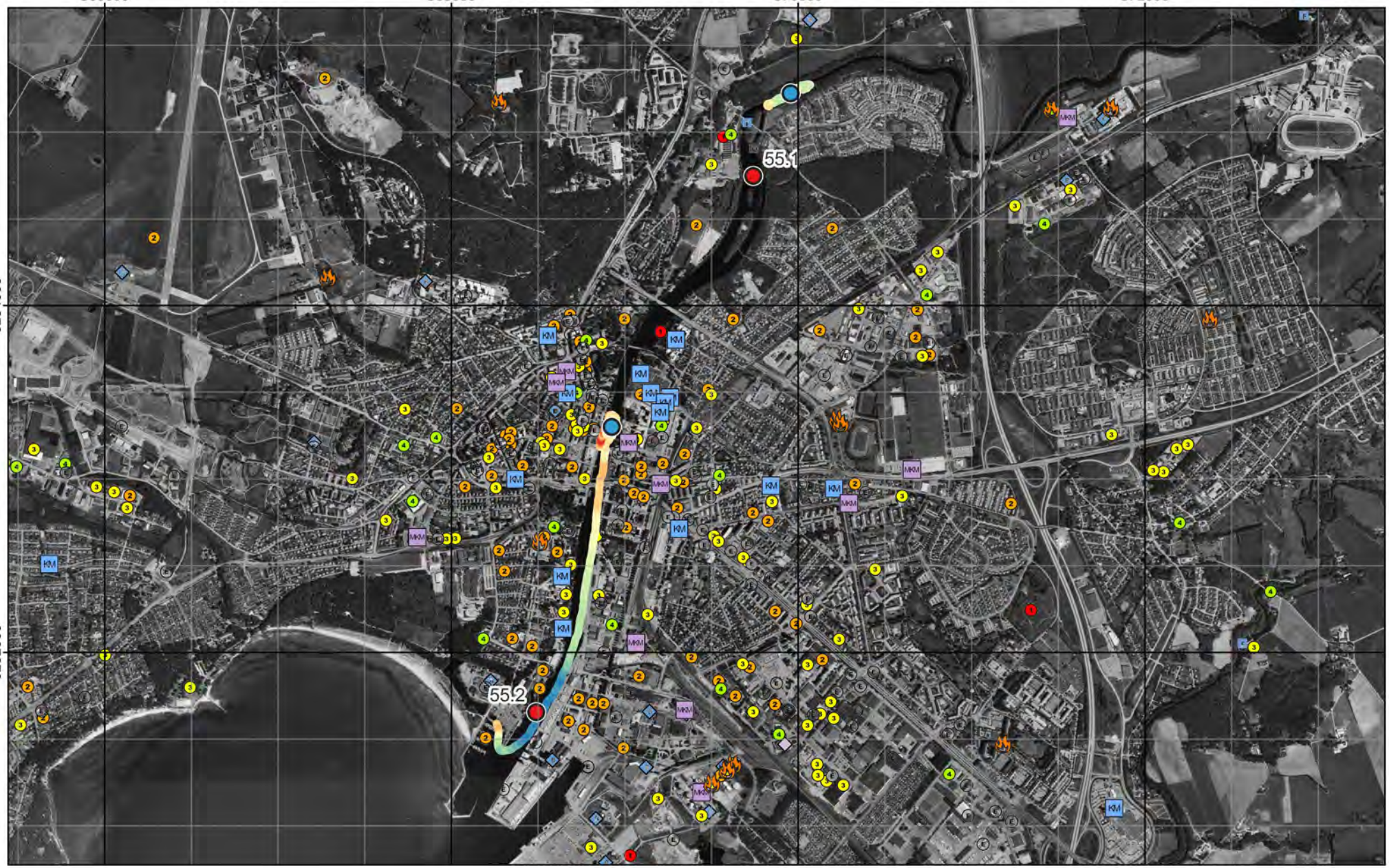


Figur 7 - Preliminära provpunkter - Ortofoto från 2002

Bilaga 2 - Fältobservationer

Lokal 55 - Nissan, Halmstad

Slutlig Provpunkt 55.2 i **Nissan** nära Halmstads Stadsbiblioteket, vy mot norr



Figur 8 - Jämförelse mellan planerat och utfört fältarbete - Ortofoto från 2002

Material från Provpunkt 55.1

Kärna från Provpunkt 55.2

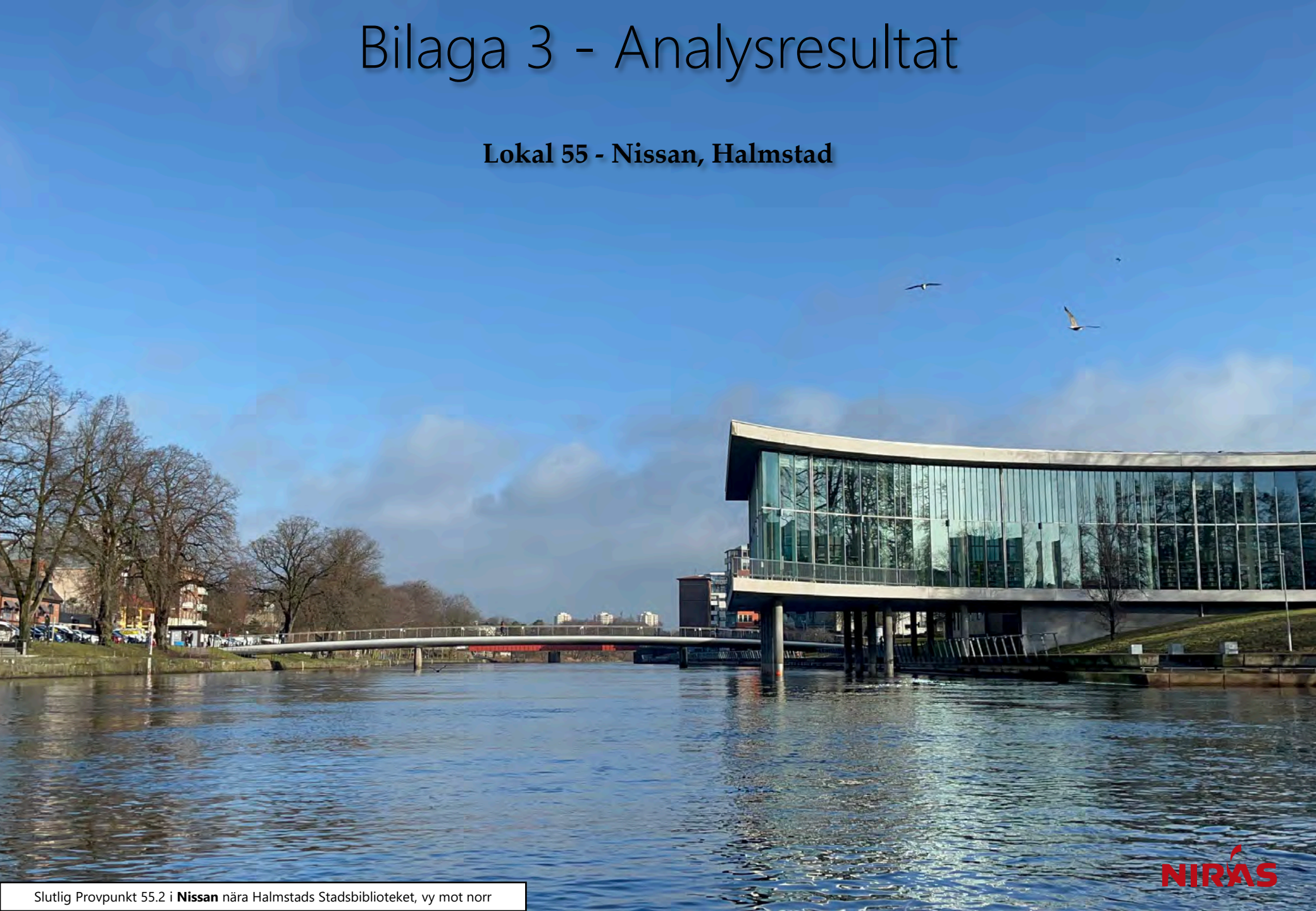
Provpunkt	Besökt	Easting	Northing	Djup	A-botten	Prov	Sedimenttyp (0-10)	Färg	Oxiderad yta	Oljeblänk	Gas	Lukt	Övriga kommentarer
55.1	2022-02-23	369 957	6 285 223	7,2	Nej	Samling	Sand*	-	-	-	-	-	Väldigt ström punkt. Provtagning med van Veen gjordes tre gånger. Vid dessa försök erhölls enbart lite grus och stenar.
55.2	2022-02-23	368 925	6 283 300	4,3	Nej	Kärna	Sandig lera	Grå	Ja	Nej	Nej	-	Mycket hård lera med lite sand och grus ovanpå.

*Sand/grus/stenar.

Figur 9 - Sediment och fältdata

Bilaga 3 - Analysresultat

Lokal 55 - Nissan, Halmstad



Slutlig Provpunkt 55.2 i **Nissan** nära Halmstads Stadsbiblioteket, vy mot norr

Ämne(sgrupp)	0-5 cm					15-20 cm					Jämför-värde
		P 55.2			Median samtliga					Median samtliga	Klass 5
Torrsubstans (TS, %)		51,5									
TOC % TS		—			12					8,8	
GF 550°C % TS		—			20,7					20	
alifater >C5-C16 mg/kg TS		—									
alifater >C16-C35 mg/kg TS		—			124					106	
aromater >C8-C10 mg/kg TS		—									
aromater >C10-C16 mg/kg TS		—									
aromater >C16-C35 mg/kg TS		—									
metylkrysener/ metylbens(a)antracener mg/kg TS		—									
metylpyrener/ metylfluorantener mg/kg TS		—									
bensen mg/kg TS		—									
etylbensen mg/kg TS		—									
toluen mg/kg TS		—									
Ag, silver mg/kg TS		0,079			0,32					0,32	
Al, aluminium mg/kg TS		64600			43800					43800	
As, arsenik mg/kg TS		11,2			7,1					6,7	>45
Ba, barium mg/kg TS		72,8			143					123	
Cd, kadmium mg/kg TS		0,151			1,6					1,1	>3
Co, kobolt mg/kg TS		14,4			16,6					13,9	>60
Cr, krom mg/kg TS		39,3			29					30,8	>72
Cu, koppar mg/kg TS		21,8			41,5					37,7	>80
Fe, järn mg/kg TS		50200			56600					42300	
Hg, kvicksilver mg/kg TS		0,0572			0,22					0,22	>1
Li, litium mg/kg TS		36,5			16,1					14,3	
Mn, mangan mg/kg TS		521			1080					728	
Mo, molybden mg/kg TS		1,79			2,3					2,3	
Ni, nickel mg/kg TS		28,4			22,9					22,3	>99
Pb, bly mg/kg TS		17,3			59,7					38,5	>110
S, svavel mg/kg TS		20900			3070					3510	
Sb, antimon mg/kg TS		<			0,31					0,35	
Sn, tenn mg/kg TS		0,692			1,8					1,2	
U, uran mg/kg TS		2,89			5					5,1	
V, vanadin mg/kg TS		68			37,9					36,8	
Zn, zink mg/kg TS		96,1			269					215	>357
metyl-Hg ng/g torrvikt		0,123			0,91					0,49	
MBT, monobutyltenn µg/kg TS		1,88									≥20
DBT, dibutyltenn µg/kg TS		<									≥26
TBT, tributyltenn µg/kg TS		0,418									≥55
MOT, monooktyltenn µg/kg TS		<									
DOT, dioktyltenn µg/kg TS		<									
TPhT, trifenyltenn µg/kg TS		<									
TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS		<									
oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS		—			168					140	
Summa PAH 11 mg/kg TS		—			0,61					0,78	≥2,8
Summa PCB 7 mg/kg TS		—			0,011					0,013	≥0,034

Analysresultat för parametrar inom grundpaketet. För parametrar med minst 70% rapporteringsfrekvens redovisas även medianvärde per djupnivå för samtliga lokaler. Halter under rapporteringsgränsen är ej medräknade i medianvärdena. Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Halter i nivå med klass 5 eller högre enligt NV1999 eller SGU2017 är fetmarkerade.

Tilläggspaket

Ämne(sgrupp)		P 55.2		
Cr6+		—		
Alkylfenoler		—		
Bromerade flamskyddsmedel		—		
Cyanid, total		—		
DL-PCB		—		
PCDD/F		—		
Ftalater		—		
Klorerade pesticider		—		
Klorfenoler		—		
Klorparaffiner		—		
Irgarol, diuron, triklosan				
Läkemedelsrester				
Organofosfater		—		
PFAS		—		
Siloxaner				
DR CALUX*		—		
PAH CALUX		—		
ER CALUX				

Analysresultat för parametrar inom tilläggspaketet. Uppmätt halt i ytsediment (0-5 cm) för respektive ämne(sgrupp). Mindre än-symbol (<) innebär att parametern analyserats men ej detekterats. Streck (—) innebär i förekommande fall att parametern planerades att analyseras men uteslöts på grund av materialbrist eller liknande. Tom ruta innebär att parametern ej ingick bland de planerade analyserna.

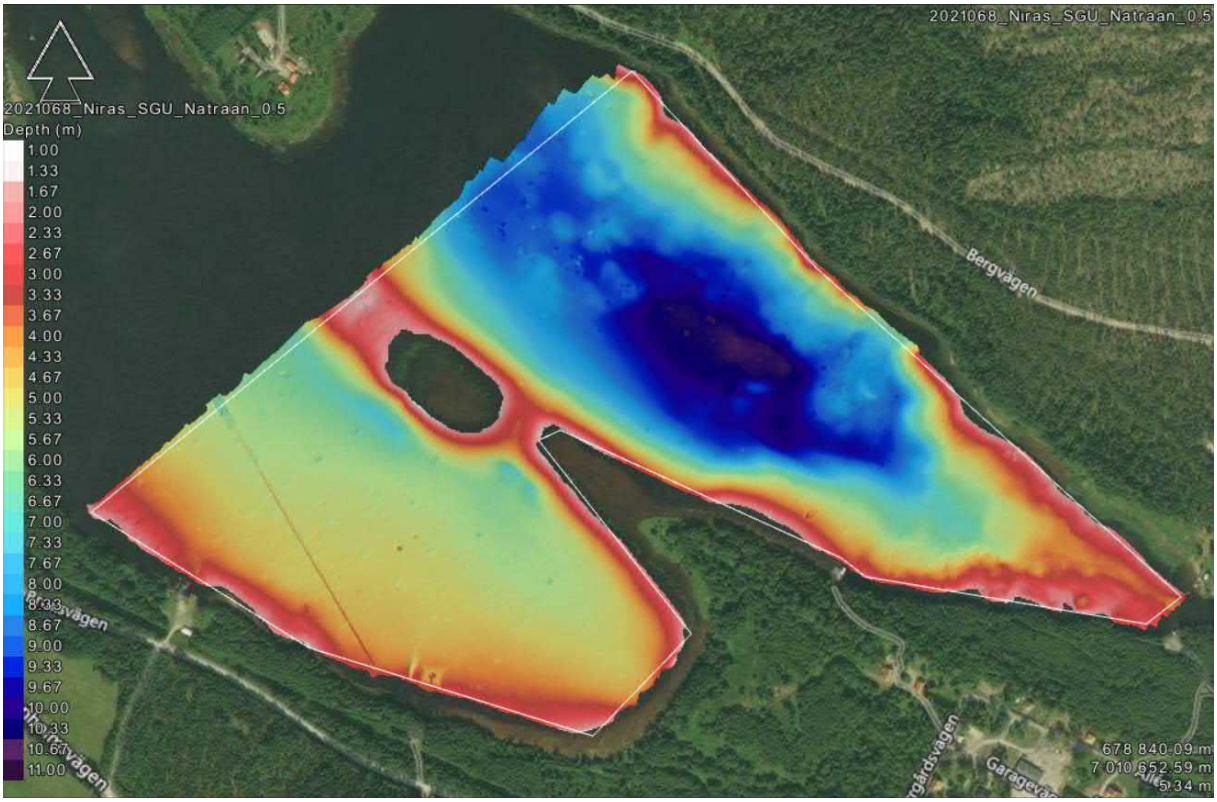
Bilaga 4 - Resultat från avancerad hydroakustik

Sjömätningsrapporter och kartor

Clinton® Marine Survey

SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: NÄTRAÅN



2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-09-09 TILL 2021-09-10

REVISION 0

Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70 Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL		

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 3
1. Introduktion 5
2. Positionering 9
3. Sensorer 10
4. Använda Sensorer 14
5. Efterprocessering 17
6. Problem vid mätningen 20
7. Resurser och ansvarig personal 22

Figurförteckning

Figur 1 Bild över området från förfrågningsunderlaget. 6
Figur 2 Northern Star under mätning i Nätraån. 7
Figur 3. En av de många stockar som påträffades i Nätraån. 7
Figur 4. Närbild på stock i Nätraån. 8
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i Nätraån där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkter för sediment. 15
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SO riktning från den östra delen utav mätområdet i Nätraån. Nätraån hade ett relativt tunt sedimenttäcke som dominerats utav morän/berg draperat med grus och sand. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NNO-SSV riktning från den centrala delen utav mätområdet i Nätraån. Nätraån hade ett relativt tunt sedimenttäcke som dominerats utav morän/berg draperat med grus och sand. Gruset nådde dock upp till ytan i en lokal upphöjning centralt i sjön. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i SO-NV riktning från den västra delen utav mätområdet i Nätraån. Nätraån hade ett relativt tunt sedimenttäcke som dominerats utav morän/berg draperat med grus och sand. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 9. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 19
Figur 10 MBES täckning av området i Nätraån. 20
Figur 11. Sjösättningsramp vid Köpmanholmens båtklubb. 21
Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 22

Tabellförteckning

Tabell 1 MBES specifikationer. 10
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 11
Tabell 3.Visar ekolodets tekniska specifikationer. 14
Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 14
Tabell 5. Visar ansvarig personal i fält. 23

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustika mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler).

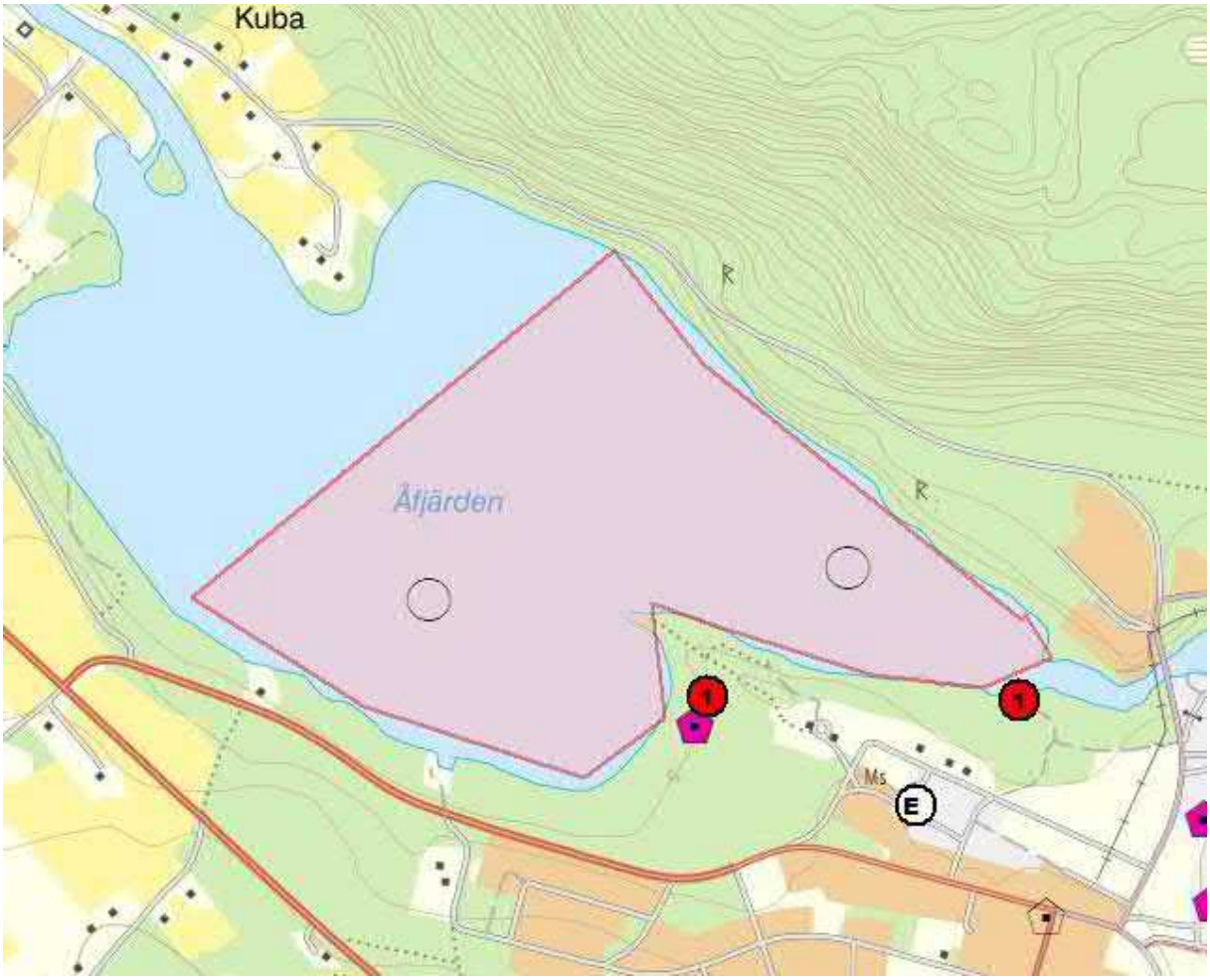
- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod användes ett enkelstråle-ekolod (Single Beam) Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna har utförts med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknas ska en referensnivå etableras i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde.

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som har sjömätts (Figur 1) är Åfjärden som är en del av Nätraån i Örnsköldsvik kommun ().



Figur 1 Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

Mätningarna gjordes under perioden 2021-09-09 till 2021-09-10.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2, Figur 3 och Figur 4.

Figur 2 Northern Star under mätning i Nätraån.

Figur 3. En av de många stockar som påträffades i Nätraån.

Figur 4. Närbild på stock i Nätraån.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställningar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1 MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerat under hela mätningen.

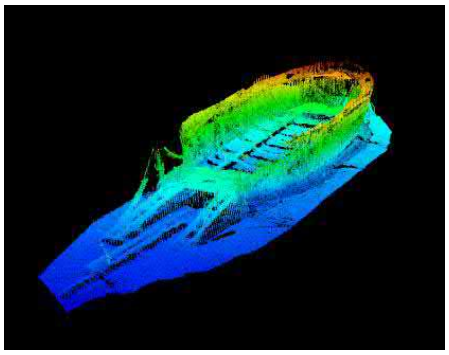
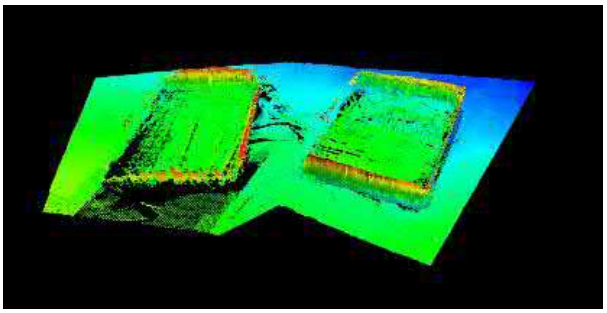
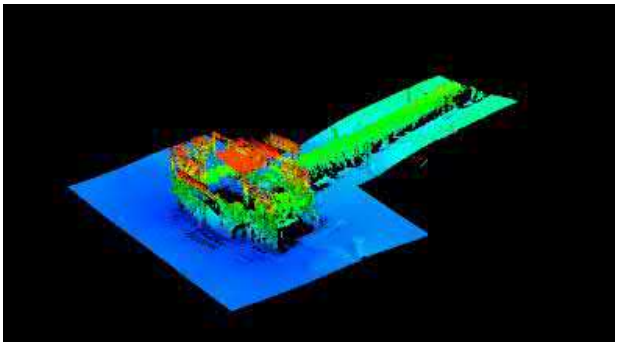
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

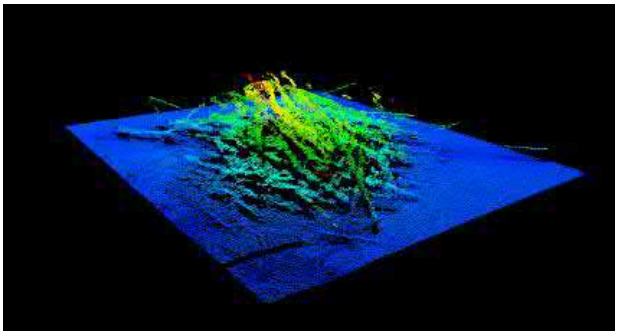
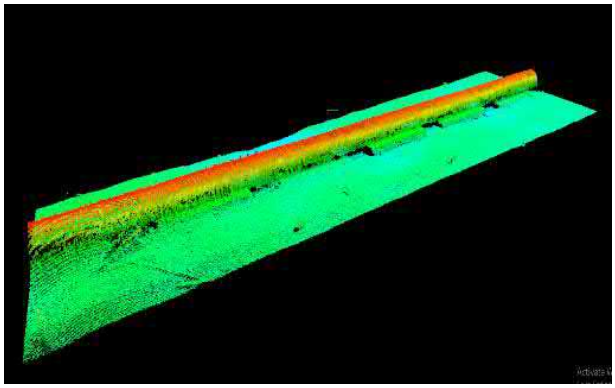
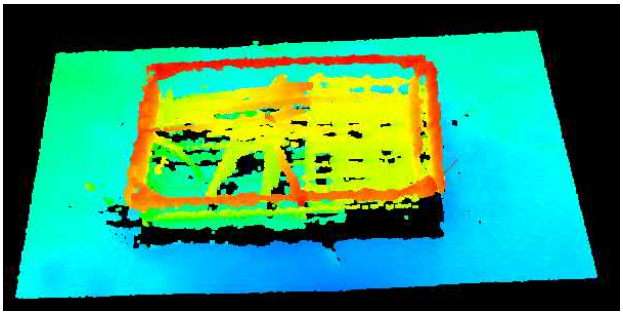
Under mätningarna kördes tre linjer med SBP.

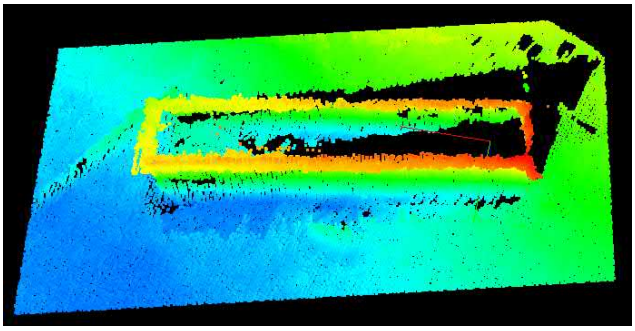
3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Under mätningen hittades fyra vrak och flertalet andra strukturer och stockar. Se listan över alla objekt i **Fel! Hittar inte referenskälla.**.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Vrak	Troligen en ångpråm, ca 22 meter lång.	
2	Vrak	Troligtvis två vedpråmar, ca 12 meter lång vardera.	
3	Struktur	Troligtvis ett vattenintag på västra sidan av sjön.	

4	Stockar	Hög med stockar. Finns på många ställen i sjön.	
5	Vattenledning	Vattenledning genom västra delen av sjön.	
6	Vrak	Troligtvis en vedpråm, ca 17meter lång.	

7	Struktur	Troligtvis ett fundament, ca 4.5 meter långt.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under pågående lodning. Ljudhastighetsprofilerna har matats in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH2000 höjd har skett online i NaviEdit. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2–5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes är Norbit iWBMS, för specifikationer se Tabell 3**Fel! Hittar inte referenskälla.**.

Tabell 3.Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster används för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har regristrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

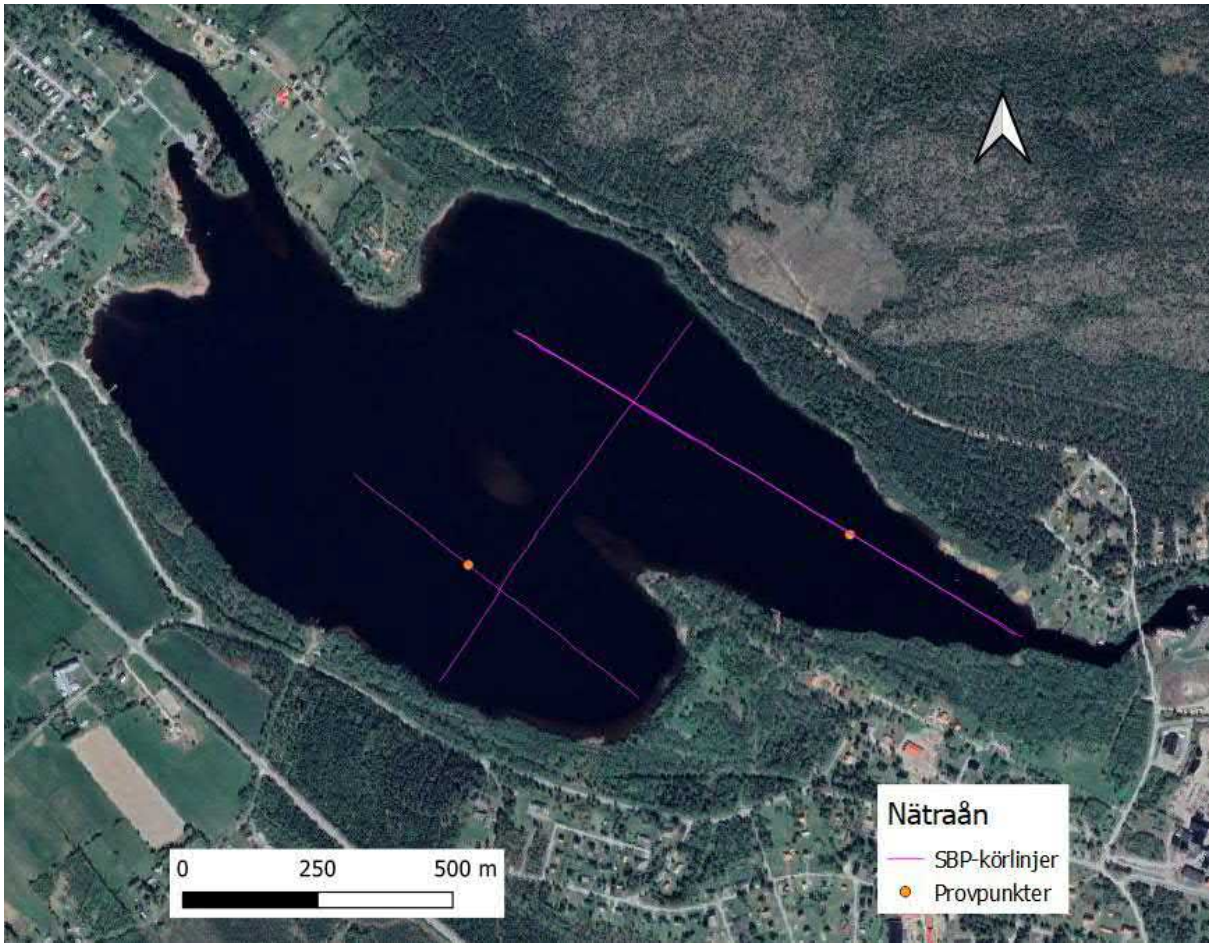
För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

4.8 Sub-bottom Profiler

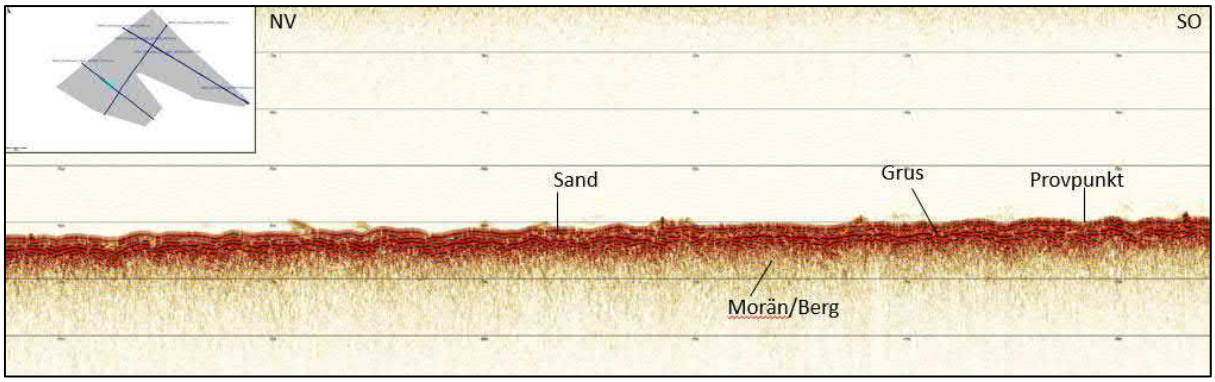
Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

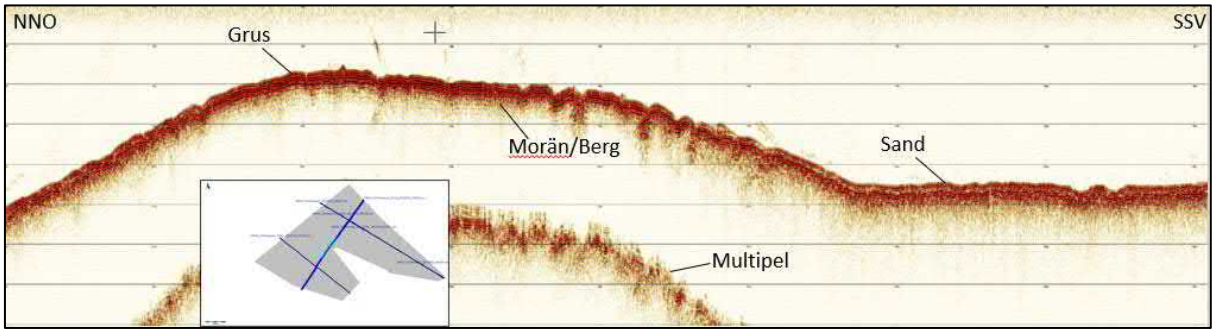
Den akustiska stratigrafin i Nätraåns mätområde var maximalt 1 meter tjock och bestod utav morän/berg, grus och sand från botten till toppen (Figur 5). Morän/berglagret syntes inte i sin helhet då den akustiska signalen ej penetrerar detta. Sand och grus var jämt distribuerat i hela mätområdet och var tillsammans cirka 0.5 meter tjockt (Figur 6, Figur 7 och Figur 8). Enstaka större stenar i grus eller i moränlagret nådde lokalt upp till bottenytan.



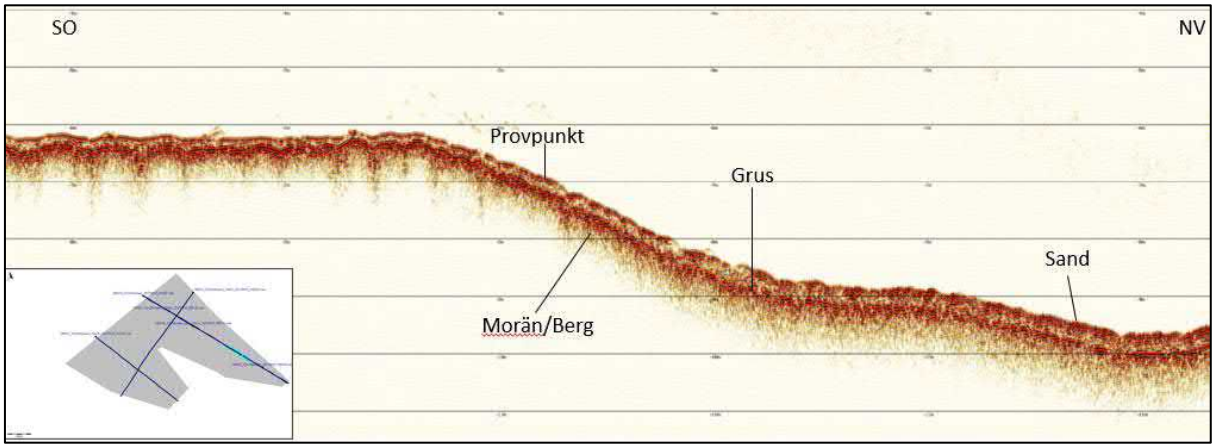
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i Nätraån där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkter för sediment.



Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SO riktning från den östra delen utav mätområdet i Nätraån. Nätraån hade ett relativt tunt sedimenttäcke som dominerats utav morän/berg draperat med grus och sand. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NNO-SSV riktning från den centrala delen utav mätområdet i Nätraån. Nätraån hade ett relativt tunt sedimenttäcke som dominerats utav morän/berg draperat med grus och sand. Gruset nådde dock upp till ytan i en lokal upphöjning centralt i sjön. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i SO-NV riktning från den västra delen utav mätområdet i Nätraån. Nätraån hade ett relativt tunt sedimenttäcke som dominerats utav morän/berg draperat med grus och sand. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av WBMS GUI för multibeam och backscatter data, och Seswin för SBP data. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt samt kontroll av skillnad mellan min-max yta. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga.

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES och *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll.

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. Nortbit GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 9).

Projekt:		2021068_Niras_SGU		**Fartyg:**		Northern Star				
Positionssystem:		Applanix POS MV		**Djup under svängare:**		10	**[meter]**			
RPH-givare:		Wavemaster		**Stråkbredd:**		140	**[grader]**			
Gyrokompass:		Wavemaster		**Antennhöjd över R.P**		1.5	**[meter]**			
Mätsystem:		NORBIT iWBMS								
				Totalfel (+/-) meter						
Horisontellt				**Mittstråle**		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Order**	**Meter**
Positionssystem		0.15	meter	0.15	0.15	0.15	0.15	Exclusive	2
Gyrokompass		0.03	grader	N/A	N/A	0.008	N/A	Special	2
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A	0.003	N/A	0.003	1	5.5
Pitchfel från RPH-givare		0.02	grader	0.003	N/A	0.010	N/A	2	20.5
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.01	0.01	0.01	0.01	3	150.5
Storlek på footprints	0.9°*0.9°	Beräknat	grader	0.166	0.079	0.485	0.672		
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0.139		
Position antenn-R.P	1.5 meter	Beräknat	meter	0.001	N/A	N/A	0.001		
			Totalfel:	**0.22**	**0.17**	**0.51**	**0.70**		
Vertikalt				**Totalfel (+/- meter)**					
				Mittstråle		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**					**Order**	**Meter**
Fartygets sättning		0.03	meter	0.030		0.030		Exclusive	0.16
Ljudhastighet		2	m/s	0.027		0.074		Special	0.26
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A		0.010		1	0.52
Heavefel från RPH-givare		0.1	meter	0.100		0.100		2	1.03
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.010		0.010		3	1.03
Vattenstånd		0.05	meter	0.050		0.050			
Fel i djupgående (squat)		0.03	meter	0.030		0.030			
Upplösning i systemet + barcheck resultat		0.1	meter	0.100		0.100			
			Totalfel:	**0.16**		**0.17**			

Figur 9. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Special order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden.

6.3 Vattenståndsproblem

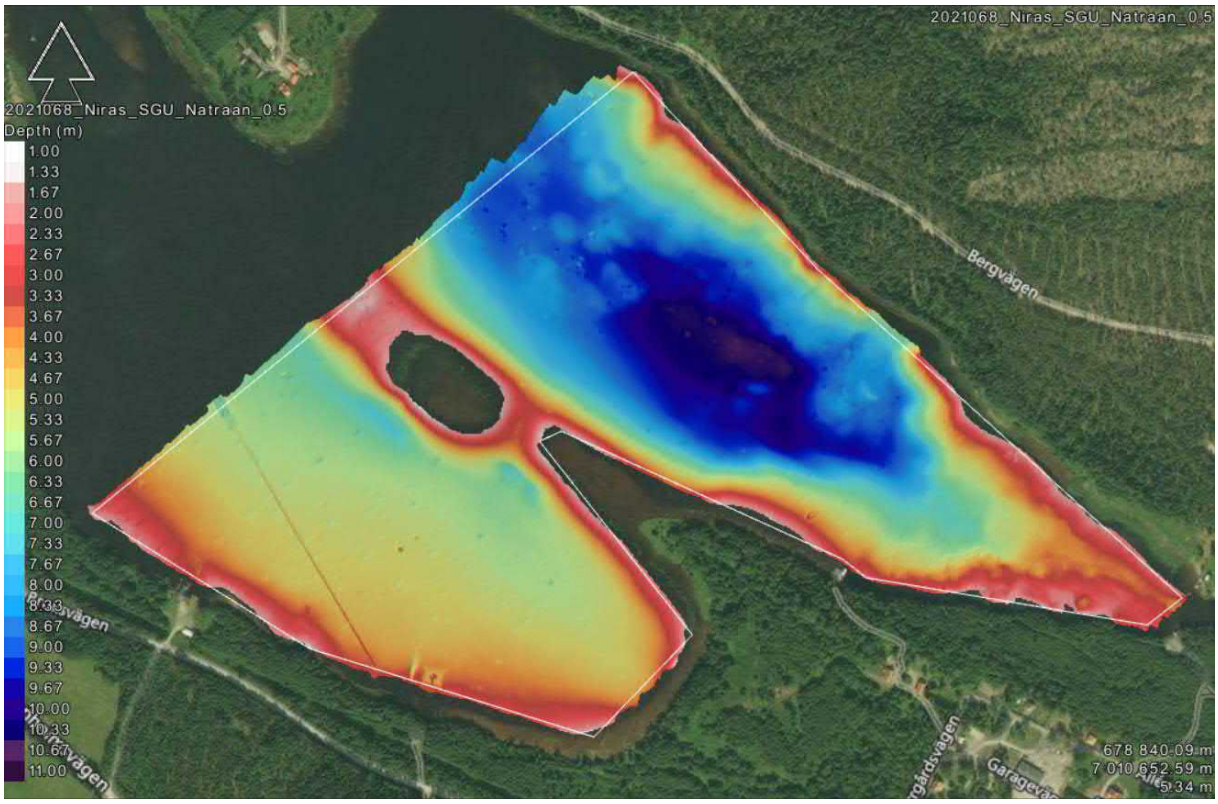
Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Inga väderrelaterade problem under mätningen påträffades.

6.5 Problem med grunda områden

Bortsett från en ö av vass i mitten av området så kunde hela området täckas. Måldjupet på 2 meter kunde uppnås längs alla kanter (Figur 10).



Figur 10 MBES täckning av området i Nätraån.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som var begräsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Vi sjösatte båten vid Köpmanholmens båtklubb precis nedströms från mätområdet (Figur 11).

Figur 11. Sjösättningsramp vid Köpmanholmens båtklubb (Pos. 63.177587, 18.573511).

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Northern Star

Beskrivningar av Northern Stars specifikationer syns i Figur 12.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Göteborg
Call sign 7SA2584
MMSI 265721120

Dimensions
Builder ..... Arronet Sweden
Model 18C
Type of Hull ..... Aluminum
LOA ..... 5,9 m
Width ..... 2,12 m
Weight ..... ca 1100 kg
Draught ..... 0,5 m
Machinery ..... Suzuki, 100 hp

Performance
Service Speed ..... 5–10 kts
Max Speed ..... 31 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2–4
Solas Lifebuoys 1

Navigation I Communication
Chart Plotter ..... Garmin
VHF ..... Garmin

Deck
Front mounted tiltable pole mount for misc. equipment

Power Supply
DC ..... 12 V
Inverter ..... Master volt 12/1000, 230 V

Equipment
Multibeam Echo Sounder.....Norbit iWBMS, 200–400 kHz
Positioning System / Gyro ..... Norbit iWBMS and Leica GS16
MRU ..... Norbit iWBMS
SV Sensor ..... Valeport SWiFT SVP
Sub-Bottom Profiler ... Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Side Scan Sonar ..... Innomar SES-2000, 600 kHz
Navigation Software ..... EIVA NaviPac

Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 5 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5. Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Filip Stedt
Master/Mate	Moje Holmen

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperatur på omkring 14 grader. Vindhastigheten låg på omkring 0 m/s. Svag nederbörd på 5 mm, måttlig sikt och en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Nätraån.pdf

FILER

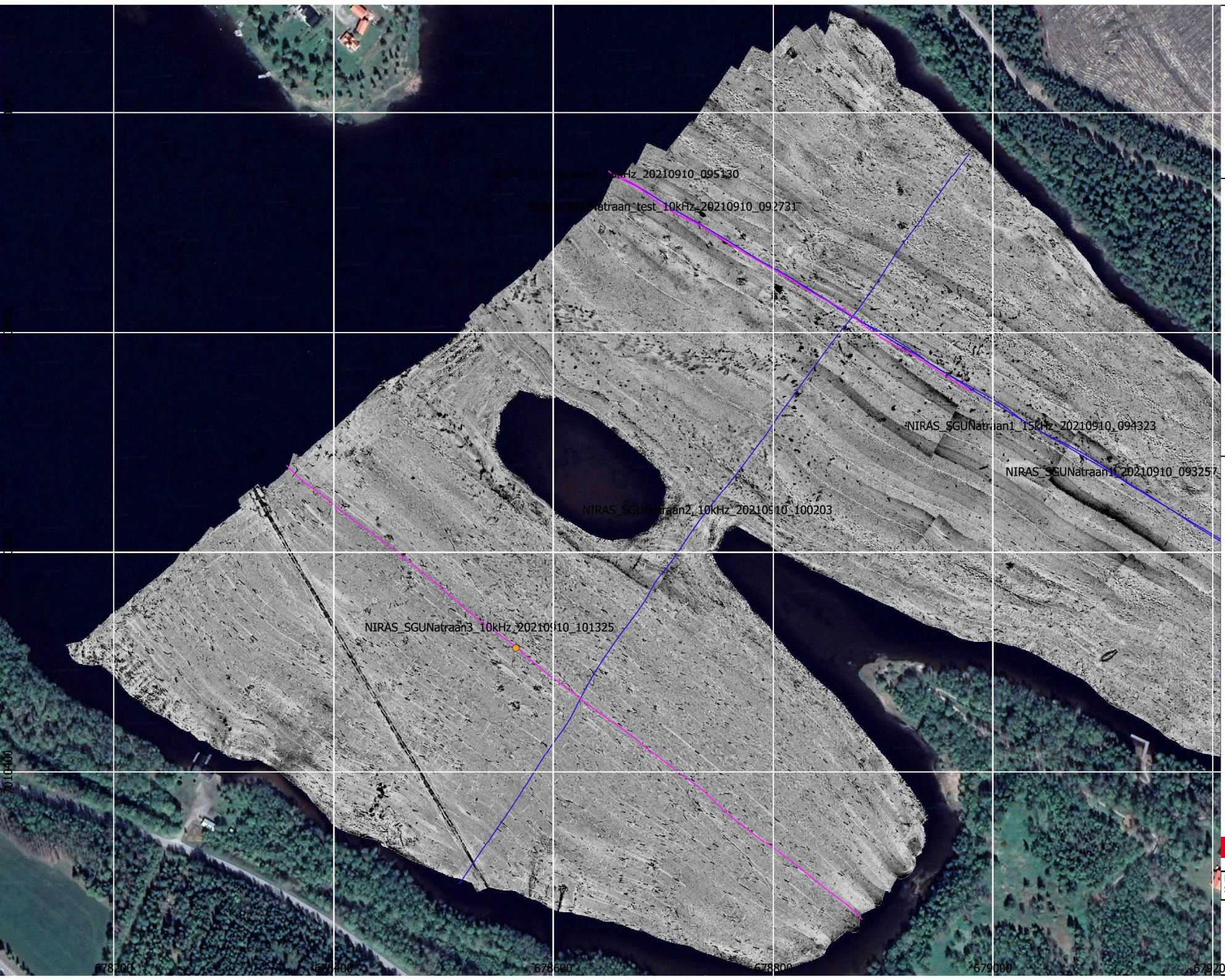
- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Natraan_TM_RH2000_0.5m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Natraan_TM_RH2000_0.5m_min.xyz

- SBP
  - NIRAS_SGUNatraan1_15kHz_20210910_094323_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUNatraan1_15kHz_20210910_095130_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUNatraan1_20210910_093257_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUNatraan1_20210910_094104_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUNatraan2_10kHz_20210910_100203_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUNatraan3_10kHz_20210910_101325_RAW_LF.sgy

- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Natraan_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Natraan_MBES1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Natraan_MBES2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Natraan_BCS1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Natraan_BCS2.pdf



N

Natraån

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

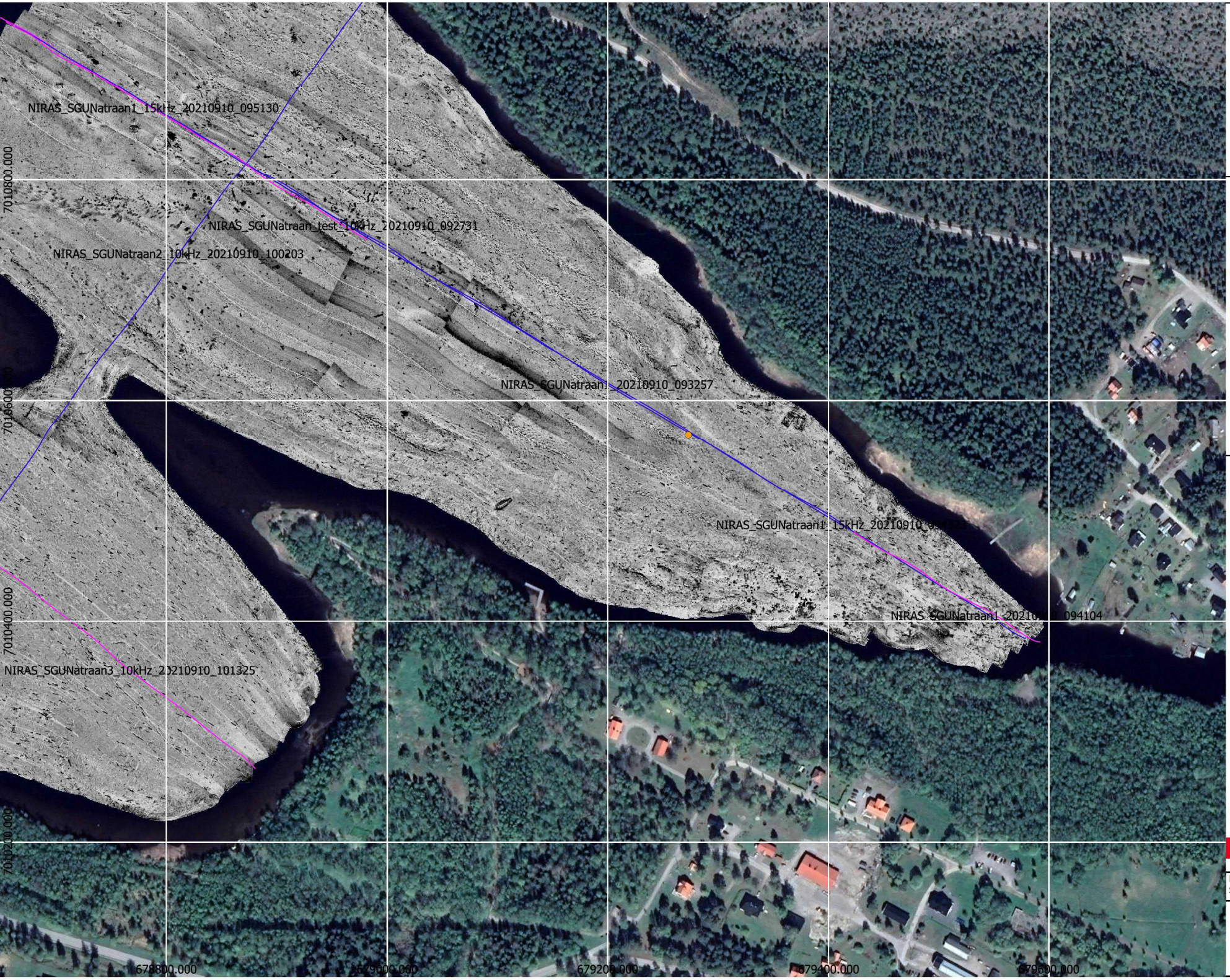
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Natraån

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

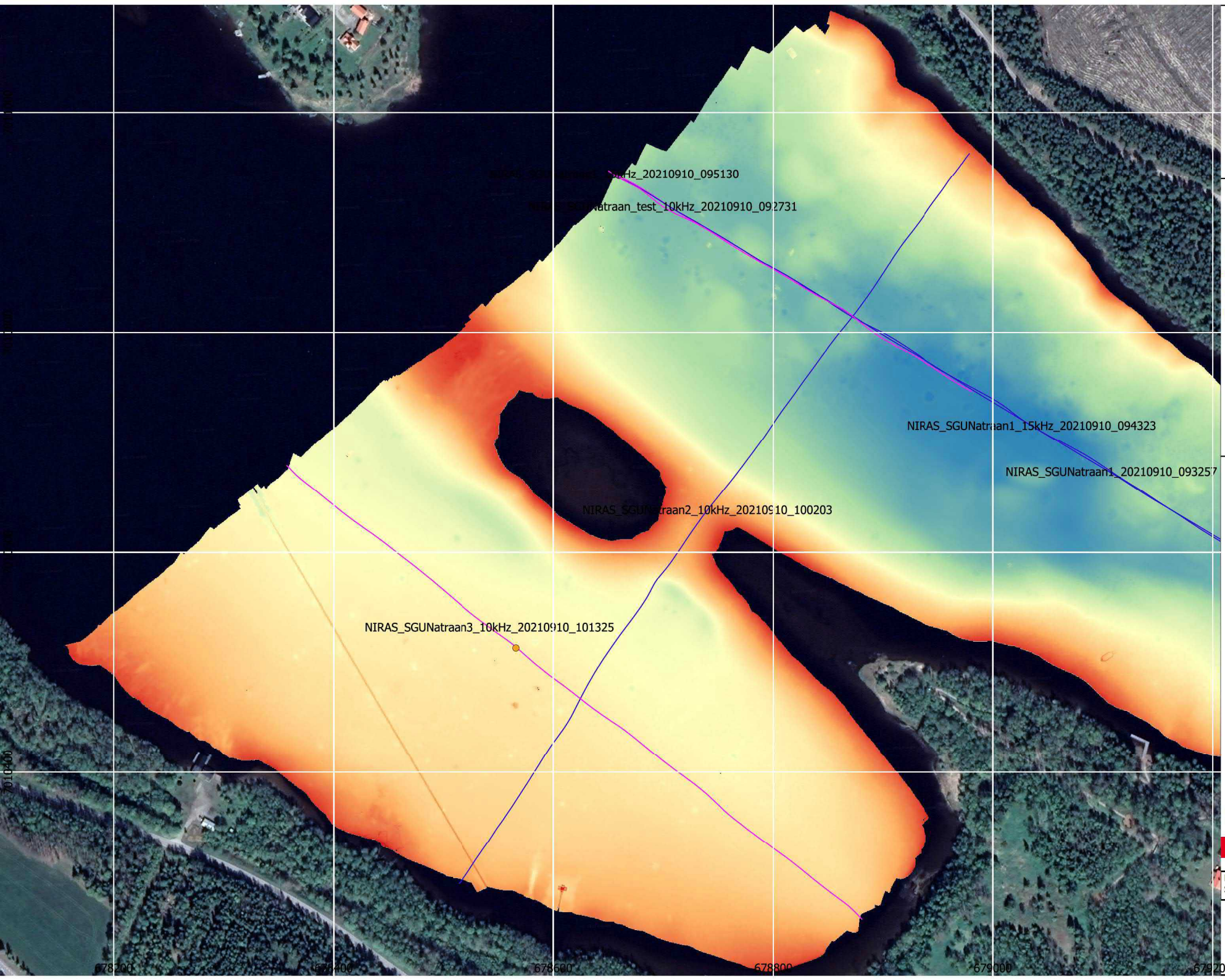
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Natraån

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

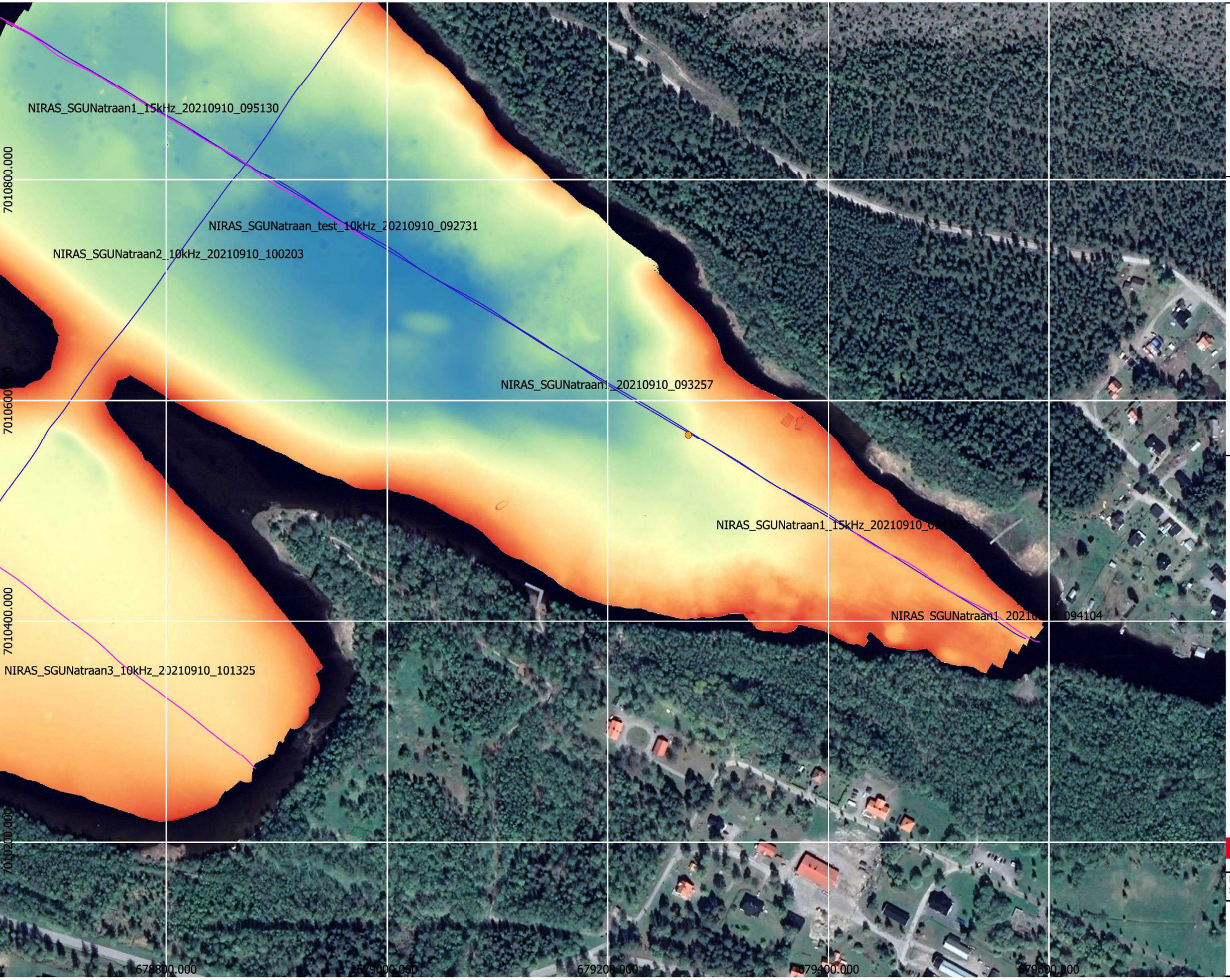
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

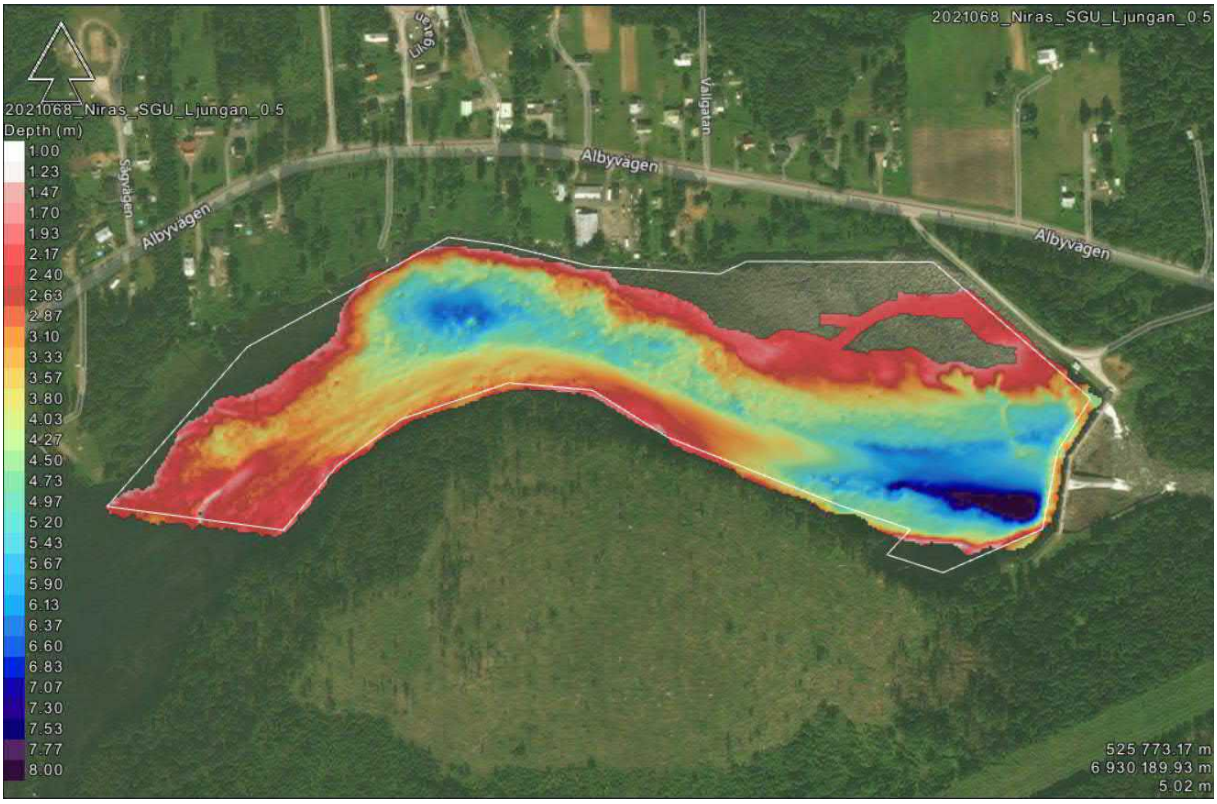
0 50 100 m


NIRAS_SGUNatraan1_15kHz_20210910_095130
NIRAS_SGUNatraan_test_10kHz_20210910_092731
NIRAS_SGUNatraan2_10kHz_20210910_100203
NIRAS_SGUNatraan1_20210910_093257
NIRAS_SGUNatraan1_15kHz_20210910_094104
NIRAS_SGUNatraan3_10kHz_20210910_101325
7010800.000
7010600.000
7010400.000
7010200.000
678800.000
679000.000
679200.000
679400.000
679600.000
N
Natraån
Provpunkter
SBP
Körlinjer
Körlinjer
möh (RH2000)
-10,6400
-8,2650
-5,8900
-3,5150
-1,1400
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind
Clinton
SGU
Geological Survey of Sweden
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000
0
50
100 m

Clinton® Marine Survey

SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: LJUNGAN



2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-09-11

REVISION 0

Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70 Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 3
1. Introduktion 4
2. Positionering 7
3. Sensorer 8
4. Använda Sensorer 11
5. Efterprocessering 14
6. Problem vid mätningen 17
7. Resurser och ansvarig personal 19

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 5
Figur 2. Sjösättning i Ljungan 5
Figur 3. Foto från Ljungan som visar de näckrosor som utgjorde hinder i delar av mätområdet. 6
Figur 4. Översiktskarta över mätområdet i Ljungan där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment. 12
Figur 5. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning från östra delen utav mätområdet i Ljungan. Ljungan dominerades utav morän lokalt täckt utav sand/grus. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering. 13
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SO riktning från centrala delen utav mätområdet i Ljungan. Ljungan dominerades utav morän lokalt täckt utav sand/grus. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering. 13
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SO riktning från den västra delen utav mätområdet i Ljungan. Ljungan dominerades utav morän lokalt täckt utav sand/grus. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering. 13
Figur 8. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 16
Figur 9. MBES täckning av området i Ljungan. 17
Figur 10. Sjösättning av Northern Star i Ljungan. Notera aluminiumrampen vid hjulet. 18
Figur 11. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 19

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 8
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 9
Tabell 3.Visar ekolodets tekniska specifikationer. 11
Tabell 4 Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 11
Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält. 20

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustika mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler).

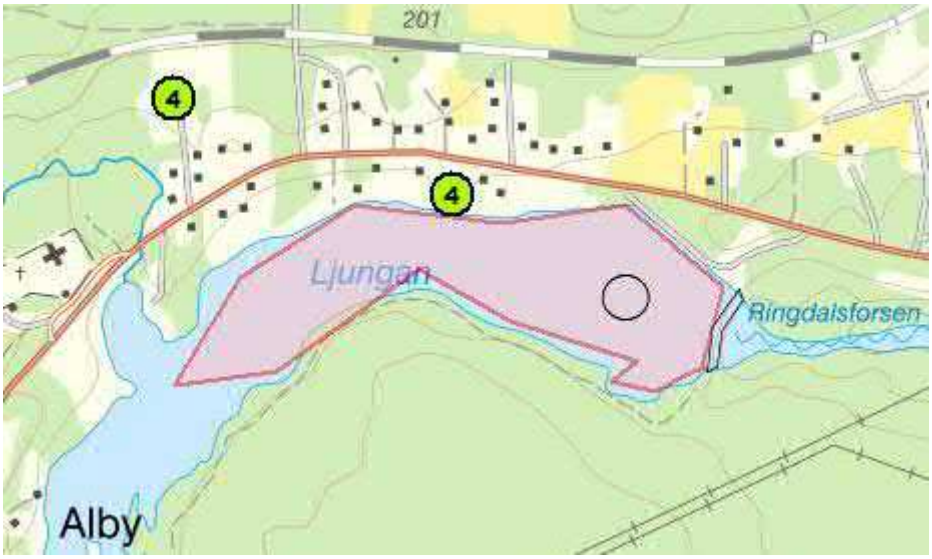
- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod används ett enkelstråle-ekolod (Single Beam) Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utfördes med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har en referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som sjömättes (Figur 1) är en del av Ljungan invid Alby tätort i Ånge kommun.



Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

Mätningarna utfördes 2021-09-11.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2 och Figur 3.

Figur 2. Sjösättning i Ljungan

Figur 3. Foto från Ljungan som visar de näckrosor som utgjorde hinder i delar av mätområdet.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställningar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerat under hela mätningen.

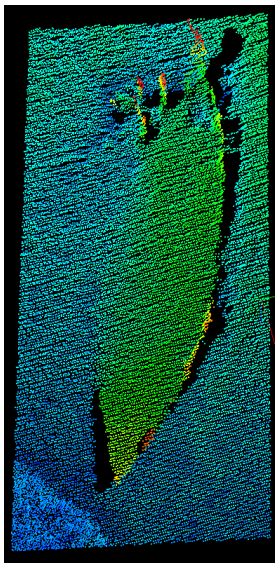
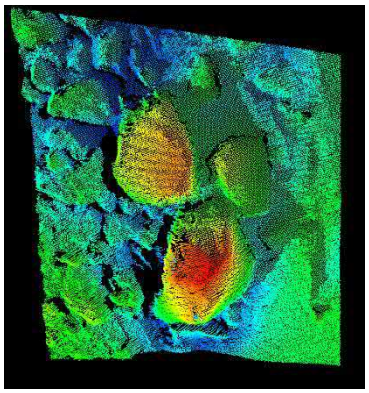
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

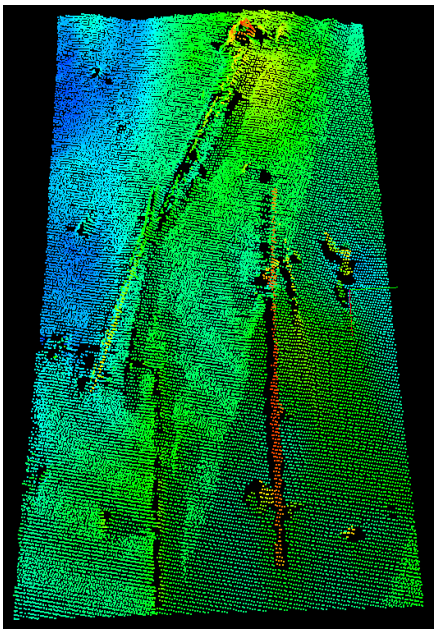
Under mätningarna kördes tre linjer med SBP.

3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Under mätningen hittades 1 vrak och en del andra större objekt, se Tabell 2 för mer detaljer.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Vrak	Troligen ett vrak, ca 5 meter långt.	
2	Stenar	Mycket stenar i stora delar av sjön, varav några större. Här är ett exempel på större.	

3	Stockar	Flertalet stockar finns i området.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under pågående lodning. Ljudhastighetsprofilerna har matats in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH2000 höjd har skett online i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2–5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes var Norbit iWBMS. För mer detaljer se Tabell 3.

Tabell 3.Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster användes för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4 Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har registrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

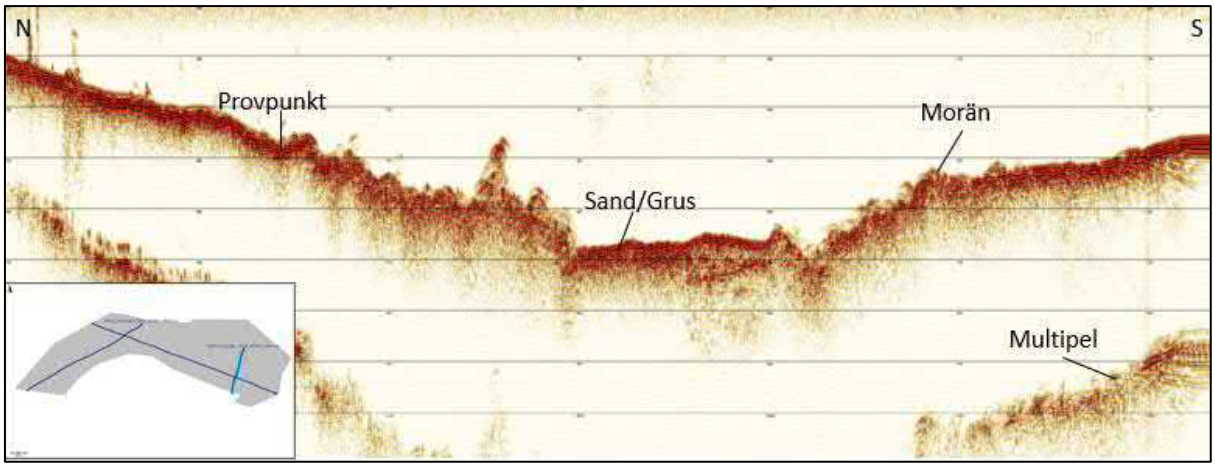
4.8 Sub-bottom Profiler

Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

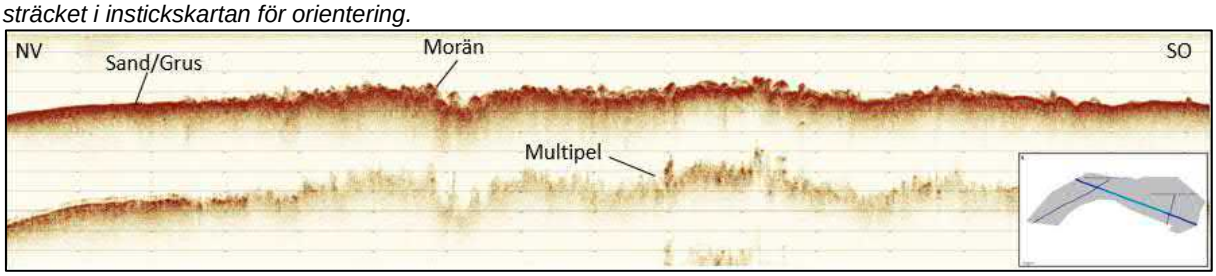
4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

Den akustiska stratigrafin i Ljungans mätområde dominerades till största del utav morän (Figur 4). Sand/grus (max 0,5 meter tjockt) fanns ackumulerat i lokala fickor i moränen. Då mätområdet angränsar till en damm så är det troligt att kraftiga strömmar har eroderat eventuella finkornigare sediment och transporterat dessa nedströms (Figur 5, Figur 6 och Figur 7).

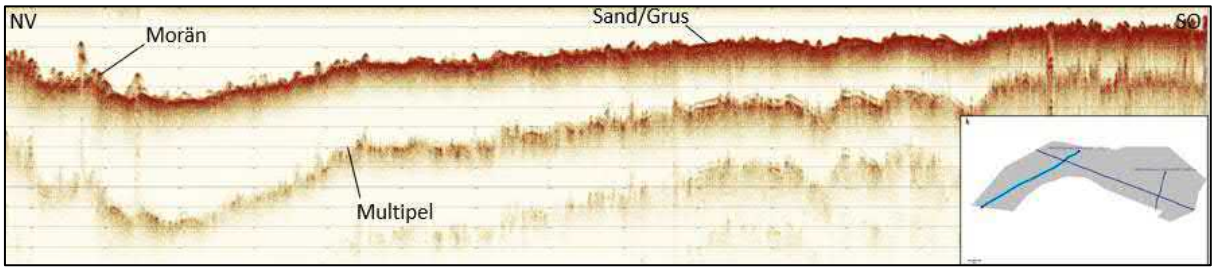
Figur 4. Översiktskarta över mätområdet i Ljungan där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment.



Figur 5. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning från östra delen utav mätområdet i Ljungan. Ljungan dominerades utav morän lokalt täckt utav sand/grus. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering.



Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SO riktning från centrala delen utav mätområdet i Ljungan. Ljungan dominerades utav morän lokalt täckt utav sand/grus. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SO riktning från den västra delen utav mätområdet i Ljungan. Ljungan dominerades utav morän lokalt täckt utav sand/grus. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av WBMS GUI för multibeam och backscatter data, och Seswin för SBP data. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt, kontroll av skillnad mellan min-max. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES och *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd skett. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. Nortbit GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och i efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 8).

Projekt:		2021068_Niras_SGU		**Fartyg:**		Northern Star				
Positionssystem:		Applanix POS MV		**Djup under svängare:**		10	**[meter]**			
RPH-givare:		Wavemaster		**Stråkbredd:**		140	**[grader]**			
Gyrokompass:		Wavemaster		**Antennhöjd över R.P**		1.5	**[meter]**			
Mätsystem:		NORBIT iWBMS								
				Totalfel (+/-) meter						
Horisontellt				**Mittstråle**		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Order**	**Meter**
Positionssystem		0.15	meter	0.15	0.15	0.15	0.15	Exclusive	2
Gyrokompass		0.03	grader	N/A	N/A	0.008	N/A	Special	2
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A	0.003	N/A	0.003	1	5.5
Pitchfel från RPH-givare		0.02	grader	0.003	N/A	0.010	N/A	2	20.5
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.01	0.01	0.01	0.01	3	150.5
Storlek på footprints	0.9°*0.9°	Beräknat	grader	0.166	0.079	0.485	0.672		
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0.139		
Position antenn-R.P	1.5 meter	Beräknat	meter	0.001	N/A	N/A	0.001		
			Totalfel:	**0.22**	**0.17**	**0.51**	**0.70**		
Vertikalt				**Totalfel (+/- meter)**					
				Mittstråle		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**					**Order**	**Meter**
Fartygets sättning		0.03	meter	0.030		0.030		Exclusive	0.16
Ljudhastighet		2	m/s	0.027		0.074		Special	0.26
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A		0.010		1	0.52
Heavefel från RPH-givare		0.1	meter	0.100		0.100		2	1.03
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.010		0.010		3	1.03
Vattenstånd		0.05	meter	0.050		0.050			
Fel i djupgående (squat)		0.03	meter	0.030		0.030			
Upplösning i systemet + barcheck resultat		0.1	meter	0.100		0.100			
			Totalfel:	**0.16**		**0.17**			

Figur 8. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Special order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden. Största skillnaden var i ytvattnet vilket inte påverkade då sensorn låg på 0.57 meters djup.

6.3 Vattenståndsproblem

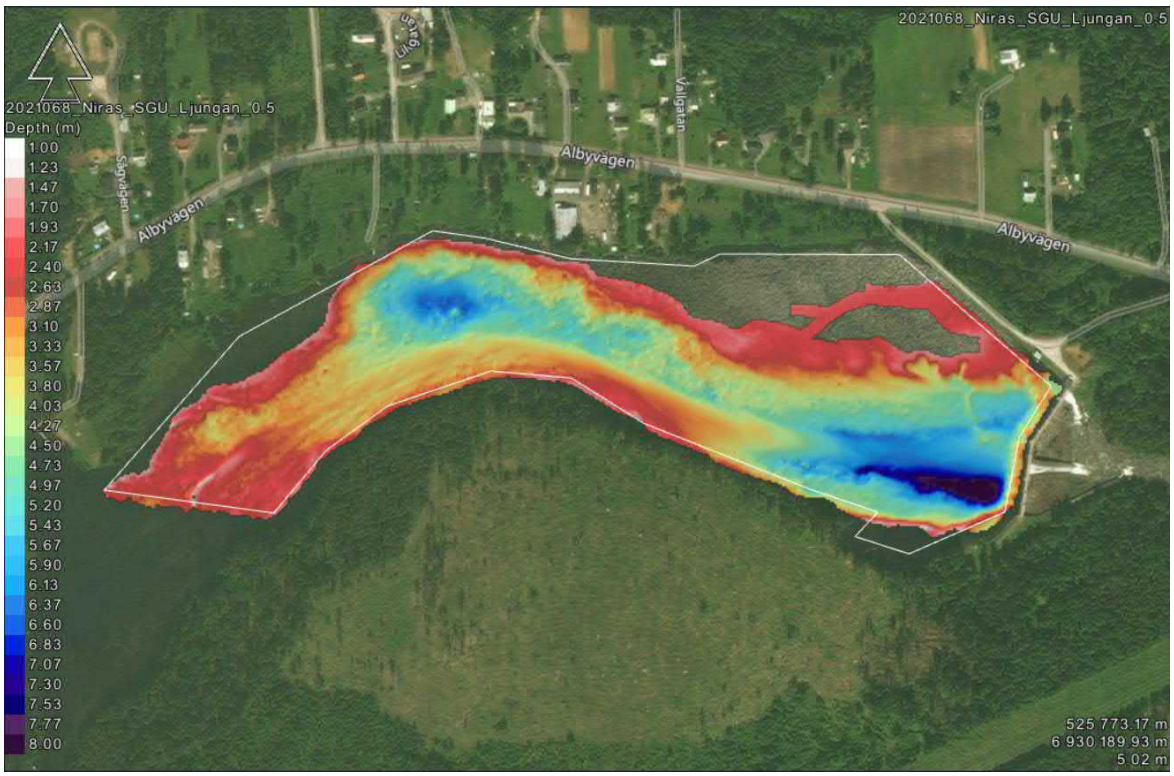
Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Inga väderrelaterade problem påträffades.

6.5 Problem med grunda områden

Längs kanterna i främst nordöstra delen av mätområdet fanns växtlighet som bestod till stor del av näckrosor vilka har ett rotsystem som syns på MBES data, därav en del täckningsproblem samt det hål som syns i Figur 9.



Figur 9. MBES täckning av området i Ljungan.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som var begräsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Vi sjösatte i västra delen av Ljungan invid en volleybollplan. Det var halt underlag när gräset var blött och vi använde två aluminiumramper för hjulen på trailern (Figur 10).

Figur 10. Sjösättning av Northern Star i Ljungan. Notera aluminiumrampen vid hjulet (Pos. 62.501094, 15.489502).

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Northern Star

Beskrivningar av Northern Stars specifikationer syns i Figur 11.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Göteborg
Call sign 7SA2584
MMSI 265721120

Dimensions
Builder ..... Arronet Sweden
Model 18C
Type of Hull ..... Aluminum
LOA ..... 5,9 m
Width ..... 2,12 m
Weight ..... ca 1100 kg
Draught ..... 0,5 m
Machinery ..... Suzuki, 100 hp

Performance
Service Speed ..... 5–10 kts
Max Speed ..... 31 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2–4
Solas Lifebuoys 1

Navigation I Communication
Chart Plotter ..... Garmin
VHF ..... Garmin

Deck
Front mounted tiltable pole mount for misc. equipment

Power Supply
DC ..... 12 V
Inverter ..... Master volt 12/1000, 230 V

Equipment
Multibeam Echo Sounder.....Norbit iWBMS, 200–400 kHz
Positioning System / Gyro ..... Norbit iWBMS and Leica GS16
MRU ..... Norbit iWBMS
SV Sensor ..... Valeport SWiFT SVP
Sub-Bottom Profiler ... Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Side Scan Sonar ..... Innomar SES-2000, 600 kHz
Navigation Software ..... EIVA NaviPac

Figur 11. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 5 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Filip Stedt
Master/Mate	Moje Holmen

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperatur omkring 15 grader. 4mm nederbörd, god sikt och en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Ljungan

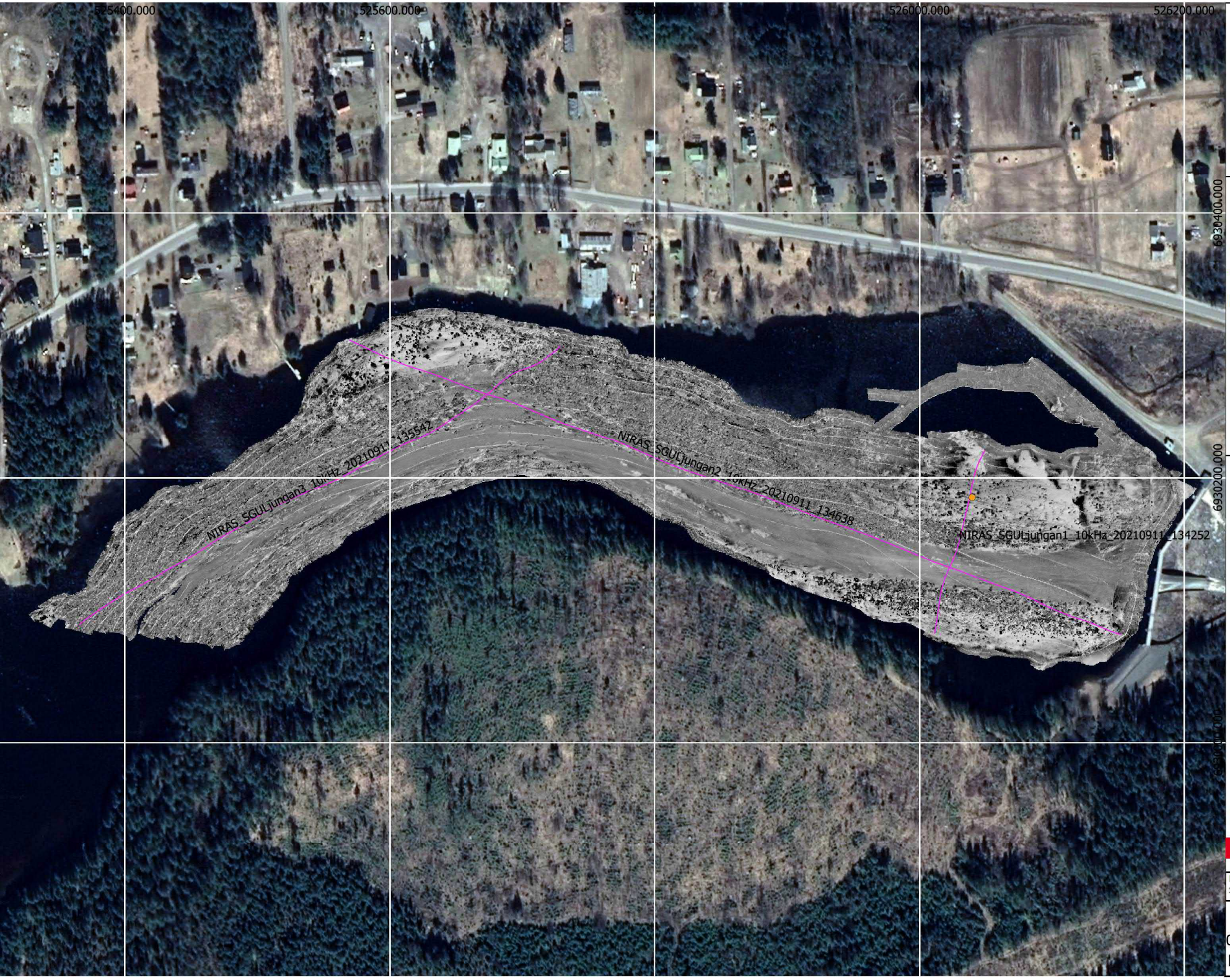
FILER

- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Ljungan_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Ljungan_TM_RH2000_0.5m_min.xyz
- SBP
  - NIRAS_SGULjungan1_10kHz_20210911_134252_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGULjungan2_10kHz_20210911_134638_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGULjungan3_10kHz_20210911_135542_RAW_LF.sgy
- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Ljungan_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Ljungan_MBES.pdf

- 2021068_Niras_SGU_Ljungan_BCS.pdf



N

Ljungan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

BCS

Låg

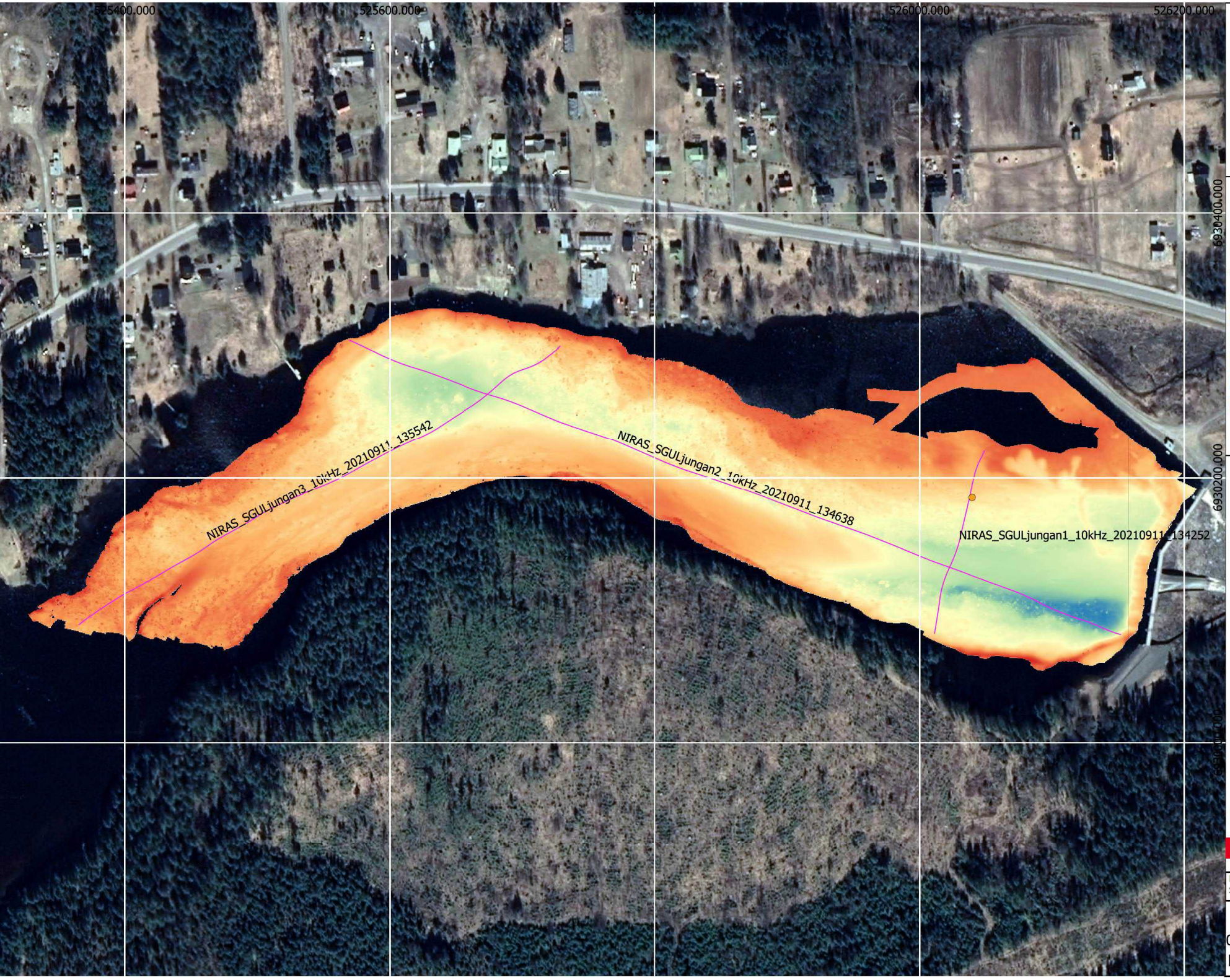
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:2500

0 50 100 m



N

Ljungan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

möh (RH2000)

- 180,3200
- 182,2000
- 184,0800
- 185,9600
- 187,8400

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

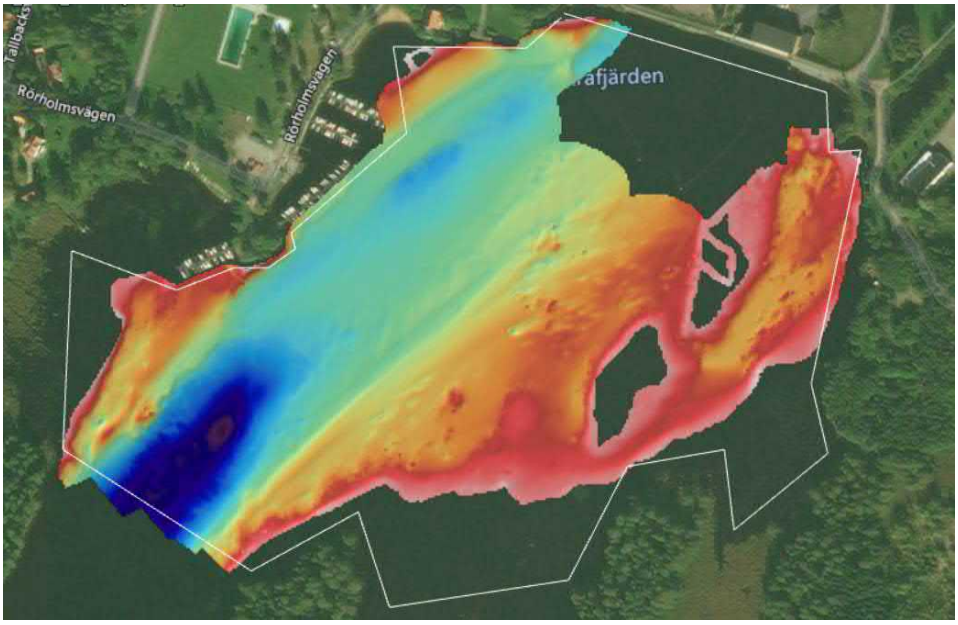
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:2500

0 50 100 m

Clinton® Marine Survey

SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: UNTRAFJÄRDEN



2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-09-07

REVISION 0

Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70 Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 3
1. Introduktion 4
2. Positionering 7
3. Sensorer 8
4. Använda Sensorer 10
5. Efterprocessering 13
6. Problem vid mätningen 16
7. Resurser och ansvarig personal 18

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 5
Figur 2. Översiktsfoto över mätområdet. Notera avspärrningen uppe till vänster. Foto: Google street view. 5
Figur 3. Avgränsning invid kraftdammen som förhindrade mätning. 6
Figur 4. Översiktskarta över mätområdet i Untrafjärden där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment. 11
Figur 5. Profil från det penetrerande ekolodet i V-OSO riktning över mätområdet i Untrafjärden. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg, morän, varvig lera. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 12
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i SSV-NNO riktning över mätområdet i Untrafjärden. Den akustiska stratigrafin bestod här utav morän, varvig lera samt silt/gyttja. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 12
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NNV-SSO riktning över mätområdet i Untrafjärden. Den akustiska stratigrafin bestod här utav morän, varvig lera samt sand/silt. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Provpunktens läge är ungefärlig. 12
Figur 8. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 15
Figur 9. MBES täckning i Untrafjärden. Notera området som inte täckts i NV delen där avspärrning för dammluckor fanns. 16
Figur 10. Bild över området. Sjösättningsrampen syns nere till vänster (Pos. 60.381152, 17.233788). 17
Figur 11. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 18

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 8
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 8
Tabell 3 Visar ekolodets tekniska specifikationer. 10
Tabell 4 Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 10
Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält. 19

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustika mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler)

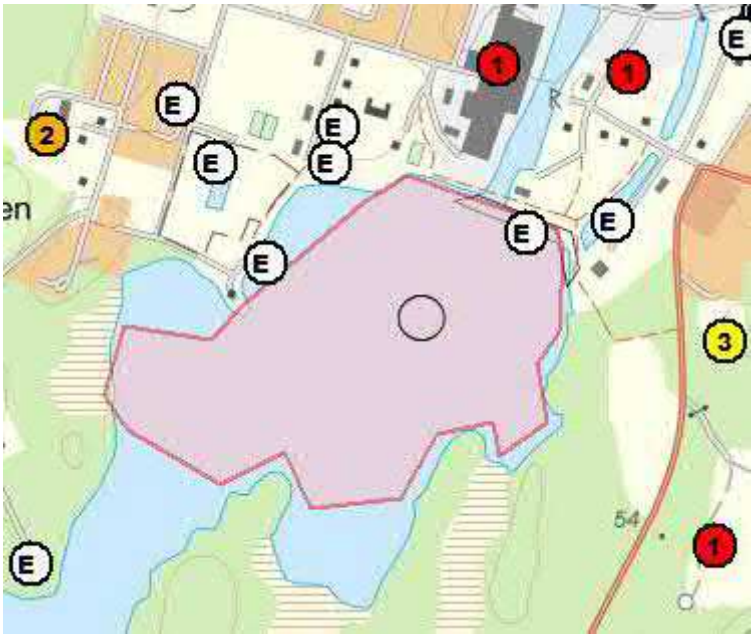
- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod användes ett enkelstråle-ekolod (Single Beam) Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meter upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utfördes med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har en referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde.

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som har sjömätts (Figur 1) är en mindre del av Bramsöfjärden som ligger direkt uppströms Untrafjärden i Tierps kommun. Mellan de två sjöarna är det ett kraftverk.



Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

Mätningarna utfördes den 2021-09-07.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2 och Figur 3.

Figur 2. Översiktsfoto över mätområdet. Notera avspärrningen uppe till vänster. Foto: Google street view.

Figur 3. Avgränsning invid kraftdammen som förhindrade mätning.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställningar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerat under hela mätningen.

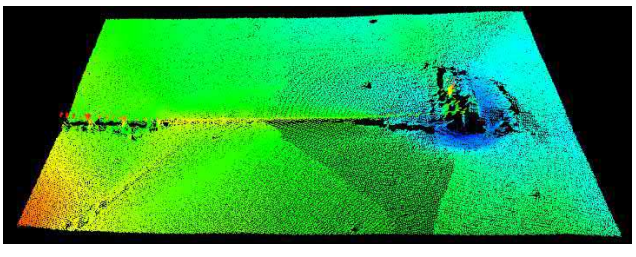
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

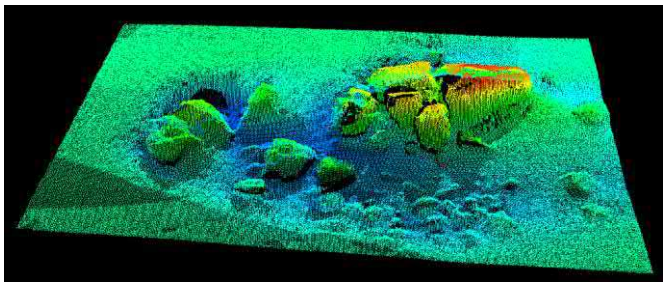
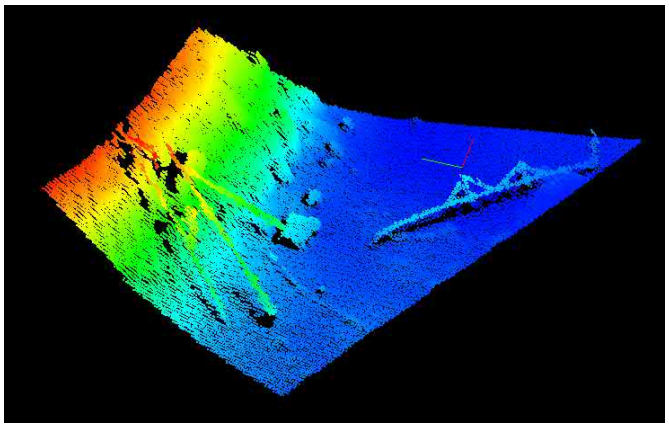
Under mätningarna kördes tre linjer med SBP.

3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Inga vrak men en del andra större objekt hittades under mätningen. Se nedan Tabell 2 för mer detaljer.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Vattenledning med vattenintag.	Troligtvis en vattenledning med vattenintag i SV delen av sjön.	

2	Stenar	Flertalet större stenar på 3–7 meter har hittats i sjön. Finns även många mindre stenar i området.	
3	Stockar	Flertalet stockar finns i området.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under pågående lodning. Ljudhastighetsprofilerna har matats in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH2000 höjd har skett online i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2-5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes är Norbit iWBMS, för specifikationer se Tabell 3.

Tabell 3 Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster användes för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4 Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har regristrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

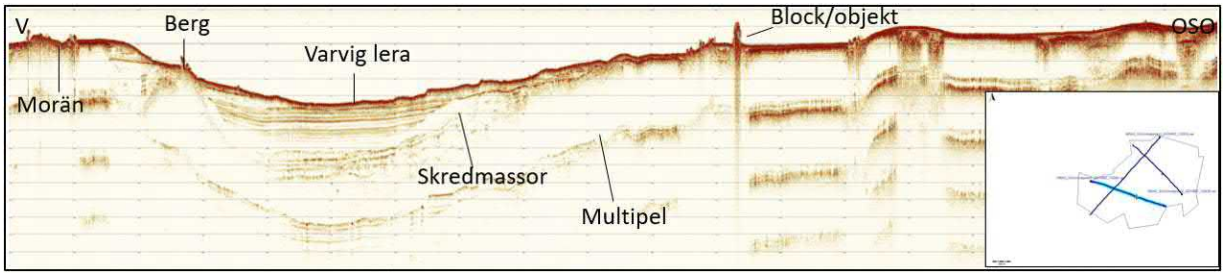
4.8 Sub-bottom Profiler

Den SBP som användes var Inomar SES-2000 light plus.

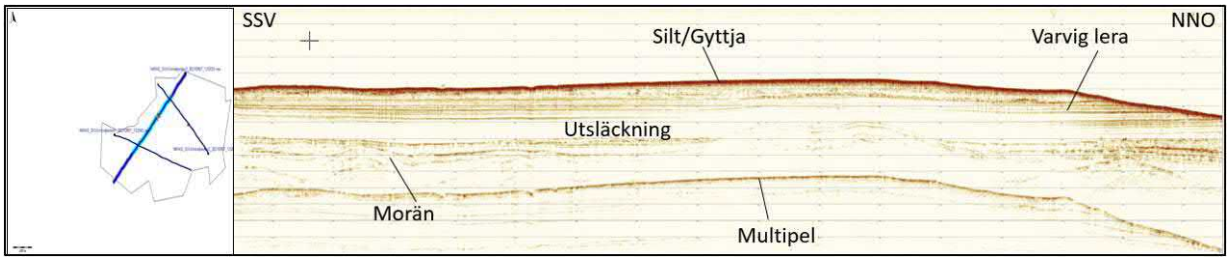
4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

Den akustiska stratigrafin i Untrafjärden bestod utav berggrund, morän, varvig lera, sand/silt och silt/gyttja (Figur 4). Sedimenttjockleken följde bergets underliggande topografi, som blev djupare mot mitten utav sjön. Den maximala uppmätta sedimenttjockleken var cirka 6 meter (Figur 5, Figur 6 och Figur 7).

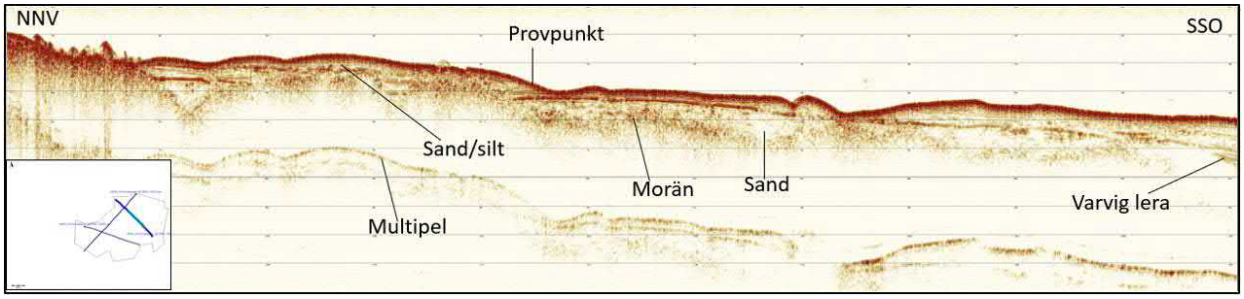
Figur 4. Översiktskarta över mätområdet i Untrafjärden där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment.



Figur 5. Profil från det penetrerande ekolodet i V-OSO riktning över mätområdet i Untrafjärden. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg, morän, varvig lera. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i SSV-NNO riktning över mätområdet i Untrafjärden. Den akustiska stratigrafin bestod här utav morän, varvig lera samt silt/gyttja. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NNV-SSO riktning över mätområdet i Untrafjärden. Den akustiska stratigrafin bestod här utav morän, varvig lera samt sand/silt. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Provpunktens läge är ungefärlig.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av WBMS GUI för multibeam och backscatter data, och Seswin för SBP data. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt, kontroll av skillnad mellan min-max yta. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga.

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES och *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd skett. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll.

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. WBMS GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 8).

Projekt:		2021068_Niras_SGU		**Fartyg:**		Northern Star				
Positionssystem:		Applanix POS MV		**Djup under svängare:**		10	**[meter]**			
RPH-givare:		Wavemaster		**Stråkbredd:**		140	**[grader]**			
Gyrokompass:		Wavemaster		**Antennhöjd över R.P**		1.5	**[meter]**			
Mätsystem:		NORBIT iWBMS								
				Totalfel (+/-) meter						
Horisontellt				**Mittstråle**		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Order**	**Meter**
Positionssystem		0.15	meter	0.15	0.15	0.15	0.15	Exclusive	2
Gyrokompass		0.03	grader	N/A	N/A	0.008	N/A	Special	2
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A	0.003	N/A	0.003	1	5.5
Pitchfel från RPH-givare		0.02	grader	0.003	N/A	0.010	N/A	2	20.5
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.01	0.01	0.01	0.01	3	150.5
Storlek på footprints	0.9°*0.9°	Beräknat	grader	0.166	0.079	0.485	0.672		
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0.139		
Position antenn-R.P	1.5 meter	Beräknat	meter	0.001	N/A	N/A	0.001		
			Totalfel:	**0.22**	**0.17**	**0.51**	**0.70**		
Vertikalt				**Totalfel (+/- meter)**					
				Mittstråle		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**					**Order**	**Meter**
Fartygets sättning		0.03	meter	0.030		0.030		Exclusive	0.16
Ljudhastighet		2	m/s	0.027		0.074		Special	0.26
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A		0.010		1	0.52
Heavefel från RPH-givare		0.1	meter	0.100		0.100		2	1.03
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.010		0.010		3	1.03
Vattenstånd		0.05	meter	0.050		0.050			
Fel i djupgående (squat)		0.03	meter	0.030		0.030			
Upplösning i systemet + barcheck resultat		0.1	meter	0.100		0.100			
			Totalfel:	**0.16**		**0.17**			

Figur 8. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Special order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden.

6.3 Vattenståndsproblem

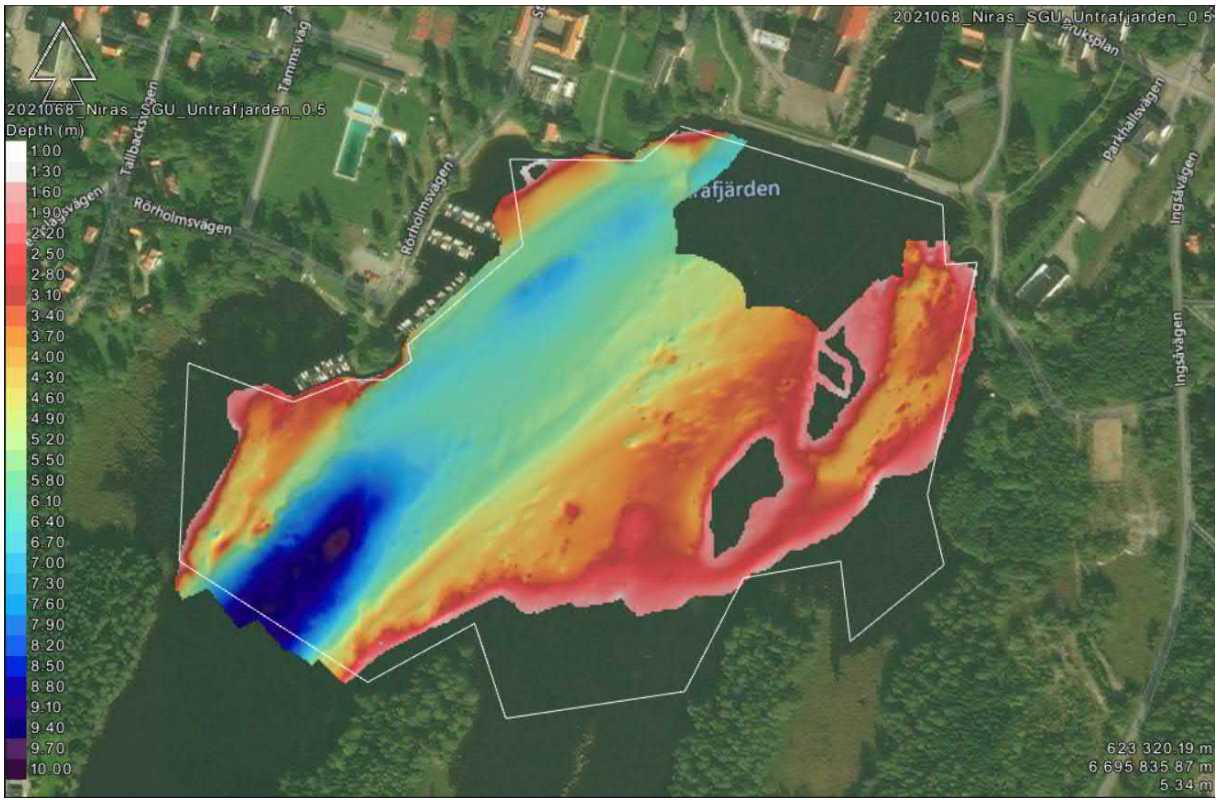
Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Stark ström i området vilket försvårade mätning något, men inget som påverkade resultatet.

6.5 Problem med täckning av området

Vid dammluckorna var ett större område avspärrat vilket omöjliggjorde mätning där, därav har inte hela mätområdet kunnat täckas (Figur 9).



Figur 9. MBES täckning i Untrafjärden. Notera området som inte täckts i NV delen där avspärrning för dammluckor fanns.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som var begränsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Vi sjösatte i den nordvästra delen av området på rampen i småbåtshamnen (Figur 10). Ingen bom.

Figur 10. Bild över området. Sjösättningsrampen syns nere till vänster (Pos. 60.381152, 17.233788).

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Northers Star

Beskrivningar av Northern Stars specifikationer syns i Figur 11.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Göteborg
Call sign 7SA2584
MMSI 265721120

Dimensions
Builder ..... Arronet Sweden
Model 18C
Type of Hull ..... Aluminum
LOA ..... 5,9 m
Width ..... 2,12 m
Weight ..... ca 1100 kg
Draught ..... 0,5 m
Machinery ..... Suzuki, 100 hp

Performance
Service Speed ..... 5–10 kts
Max Speed ..... 31 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2–4
Solas Lifebuoys 1

Navigation I Communication
Chart Plotter ..... Garmin
VHF ..... Garmin

Deck
Front mounted tiltable pole mount for misc. equipment

Power Supply
DC ..... 12 V
Inverter ..... Master volt 12/1000, 230 V

Equipment
Multibeam Echo Sounder.....Norbit iWBMS, 200–400 kHz
Positioning System / Gyro ..... Norbit iWBMS and Leica GS16
MRU ..... Norbit iWBMS
SV Sensor ..... Valeport SWiFT SVP
Sub-Bottom Profiler ... Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Side Scan Sonar ..... Innomar SES-2000, 600 kHz
Navigation Software ..... EIVA NaviPac

Figur 11. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 5 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Filip Stedt
Master/Mate	Moje Holmen

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperatur på omkring 20 grader. Vindhastigheten låg på omkring 2 m/s i S vindriktning. Ingen nederbörd, god sikt och en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Untrafjärden.pdf

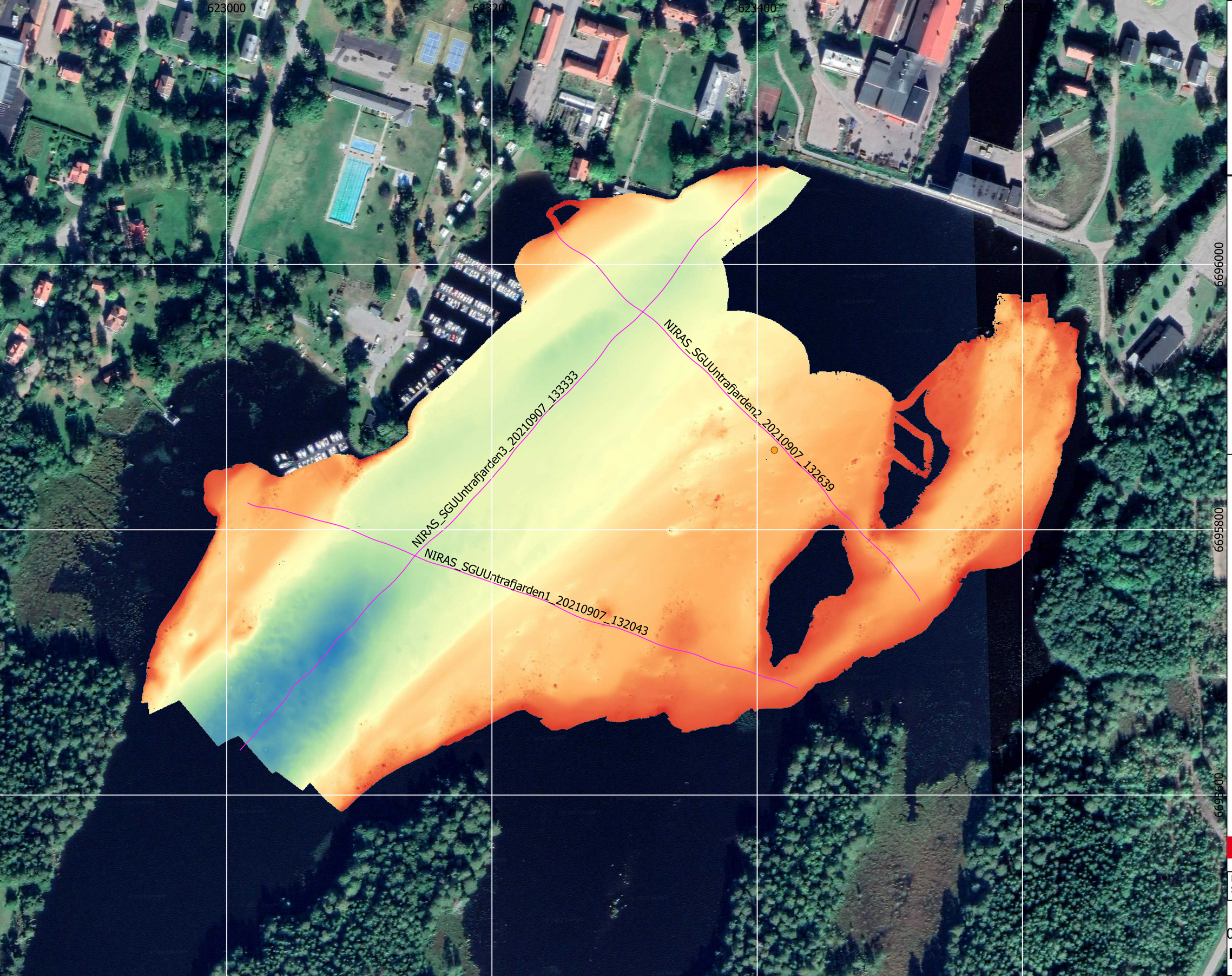
FILER

- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Untrafjarden_TM_RH2000_0.5m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Untrafjarden_TM_RH2000_0.5m_min.xyz
- SBP
  - NIRAS_SGUUntrafjarden1_20210907_132043_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUUntrafjarden2_20210907_132639_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUUntrafjarden3_20210907_133333_RAW_LF.sgy
- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Untrafjarden_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Untrafjarden_MBES.pdf

- 2021068_Niras_SGU_Untrafjarden_BCS.pdf



N

Untrafjärden

Provpunkter

SBP

Körlinjer

möh (RH2000)

- 42,0000
- 44,2150
- 46,4300
- 48,6450
- 50,8600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

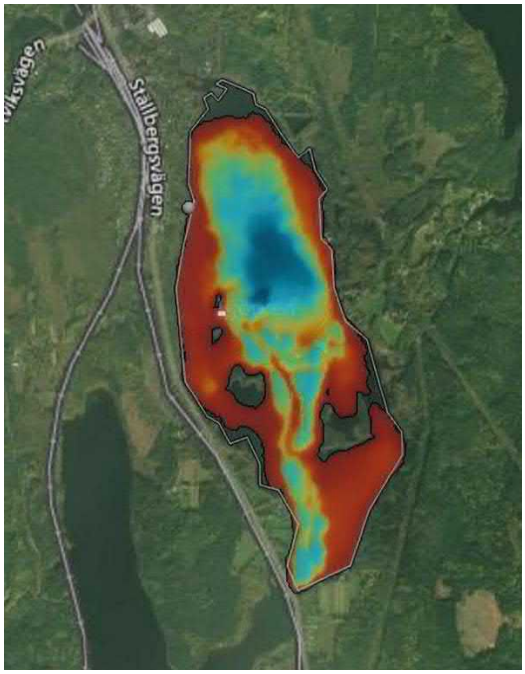
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:2500

0 50 100 m

Clinton® Marine Survey

SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: BJÖRKEN



2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-09-12 TILL 2021-09-23

REVISION 0

Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70
Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

Intertek Intertek Intertek

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 4
1. Introduktion 5
2. Positionering 9
3. Sensorer 10
4. Använda Sensorer 14
5. Efterprocessering 18
6. Problem vid mätningen 21
7. Resurser och ansvarig personal 23

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 6
Figur 2. Northern Star vid sjösättnigsplats i Björken. 7
Figur 3. En del av den beväxtlighet som försvårade mätning i Björken. 7
Figur 4. Hur sonarn ser ut efter att ha kört genom ett område med sjögräs. 8
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i sjön Björken där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkter för sediment. 15
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens norra del. I detta område syndes endast morän/grus i den akustiska stratigrafin. Notera provpunktens läge. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens centrala del. Den akustiska stratigrafin var relativt komplex här och innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt rasmassor. Gasutsläckning förekom. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens södra del. Den akustiska stratigrafin innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt lokala rasmassor i djuphålan. Notera provpunktens ungefärliga läge. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 9. Profil från det penetrerande ekolodet i Ö-V riktning från Björkens centrala del. Den akustiska stratigrafin innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt lokala rasmassor i djuphålorna. Gasutsläckning förekom. Notera provpunktens läge. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 17
Figur 10. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 20
Figur 11. Sjösättningsplats Björken, Pos. 59.928487, 14.948654. 22
Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 23

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 6
Figur 2. Northern Star vid sjösättnigsplats i Björken. 7
Figur 3. En del av den beväxtlighet som försvårade mätning i Björken. 7
Figur 4. Hur sonarn ser ut efter att ha kört genom ett område med sjögräs. 8
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i sjön Björken där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkter för sediment. 15

Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens norra del. I detta område syndes endast morän/grus i den akustiska stratigrafin. Notera provpunktens läge. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens centrala del. Den akustiska stratigrafin var relativt komplex här och innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt rasmassor. Gasutsläckning förekom. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens södra del. Den akustiska stratigrafin innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt lokala rasmassor i djuphålan. Notera provpunktens ungefärliga läge. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 9. Profil från det penetrerande ekolodet i Ö-V riktning från Björkens centrala del. Den akustiska stratigrafin innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt lokala rasmassor i djuphålorna. Gasutsläckning förekom. Notera provpunktens läge. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 17
Figur 10. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 20
Figur 11. Sjösättningsplats Björken, Pos. 59.928487, 14.948654. 22
Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 23

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 10
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 11
Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer. 14
Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 14
Tabell 5. Visar ansvarig personal i fält. 24

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustika mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler)

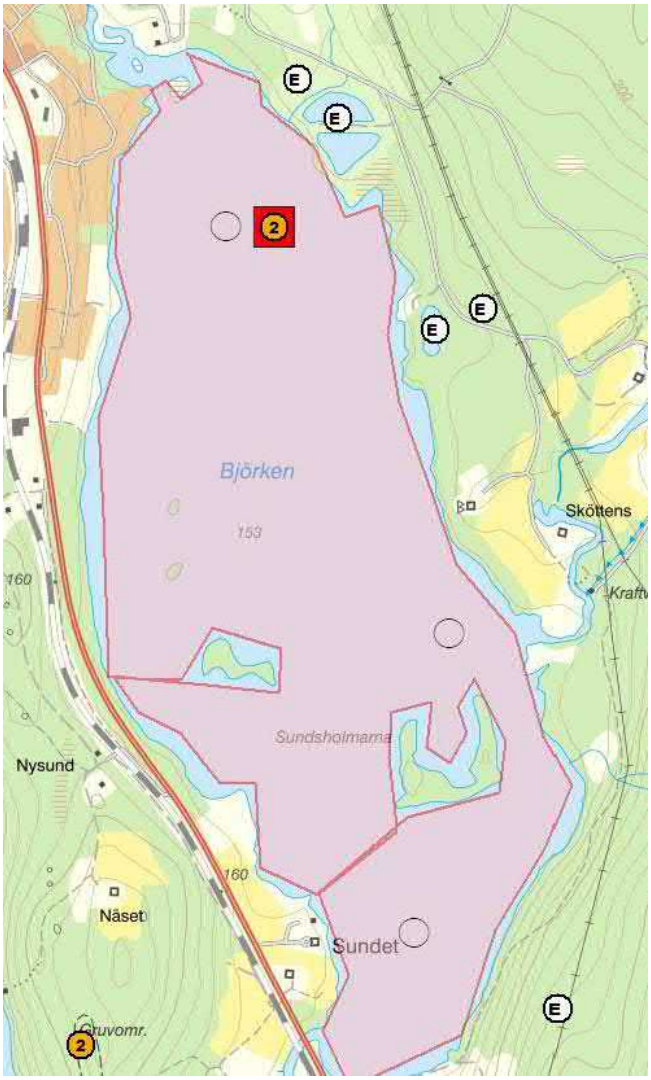
- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod användes ett enkelstråle-ekolod (Single Beam). Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolodsdata. Information som har varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utfördes med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som har sjömätts (Figur 1) ligger i anslutning till Ställdalens bruk med anor från år 1896.



Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

Mätningarna gjordes under perioden 2021-09-12 till 2021-09-23.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2, Figur 3 och Figur 4.

Figur 2. Northern Star vid sjösättnigsplats i Björken.

Figur 3. En del av den beväxtlighet som försvårade mätning i Björken.

Figur 4. Hur sonarn ser ut efter att ha kört genom ett område med sjögräs.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställngar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerats under hela mätningen.

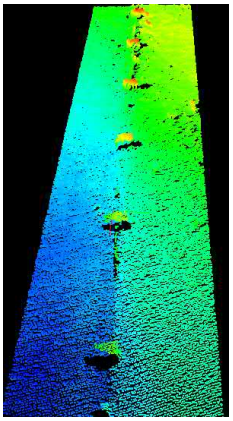
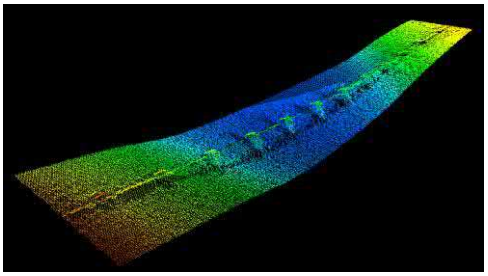
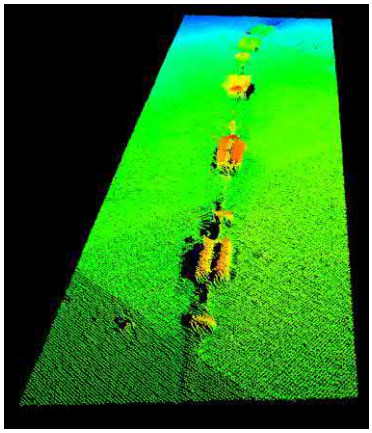
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

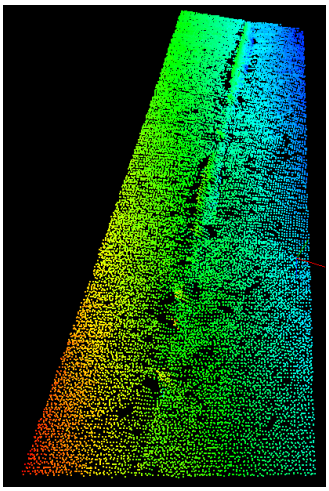
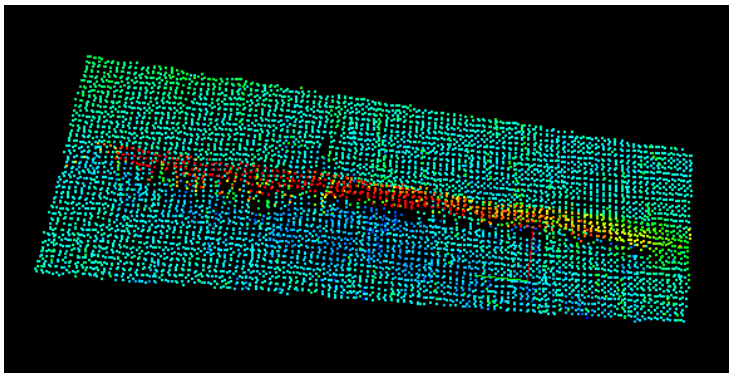
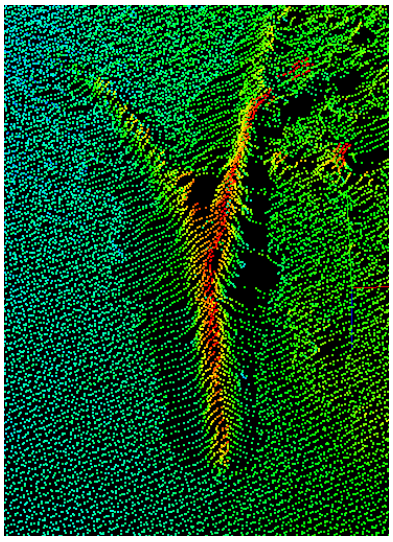
Under mätningarna kördes fyra linjer med SBP.

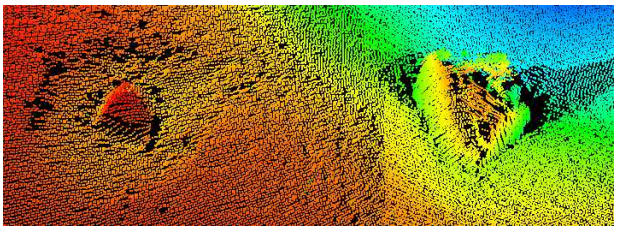
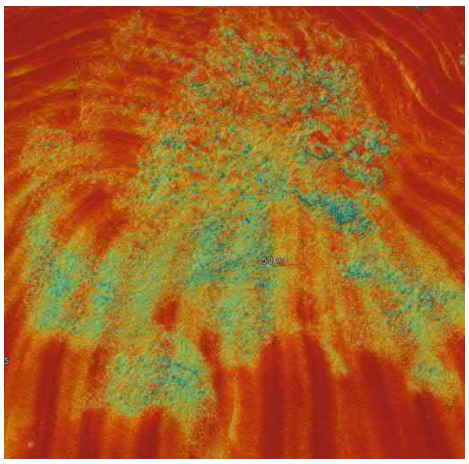
3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Under mätningen hittades inga vrak men en del större objekt kunde ses, se Tabell 2 för mer detaljer.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Troligtvis ledning	Går längs med norra delen av sjön.	
2	Troligtvis ledning	Går mellan Ö-NÖ och SV delen av sjön.	
3	Troligtvis ledning	Går mellan NÖ och SV delen av sjön.	

4	Troligtvis ledning	Går mellan NV och SV delen av sjön.	
5	Stock	Troligen en stock på ca 11m. Finns flera stockar i sjön.	
6	Träd	Troligen ett träd på ca 4m.	

7	Stenar	Troligen två stenar, ena med 2m diameter och andra med ca 5m diameter. Finns fler stenar i sjön.	
8	Stenigt område	Område bestående av väldigt mycket sten i norra delen av sjön.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under pågående lodning. Ljudhastighetsprofilerna har matats in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH2000 höjd har skett i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem skulle uppstå med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2-5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes var Norbit iWBMS. För specifikationer se Tabell 3.

Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster användes för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har registrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

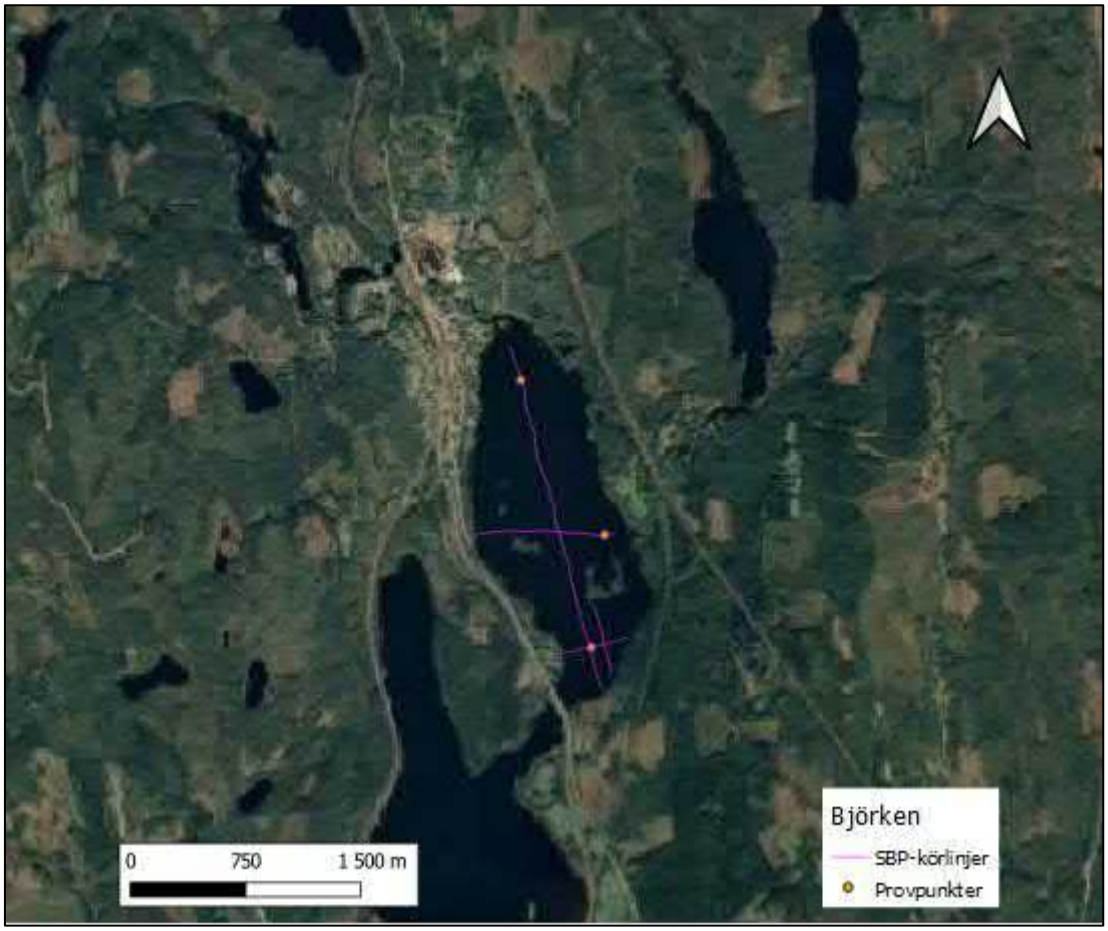
För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

4.8 Sub-bottom Profiler

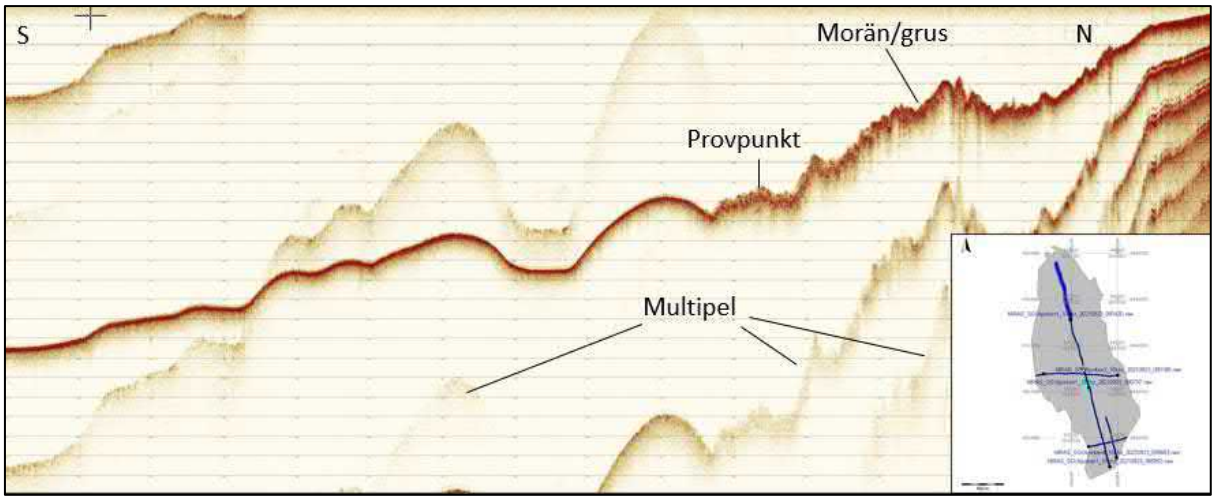
Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

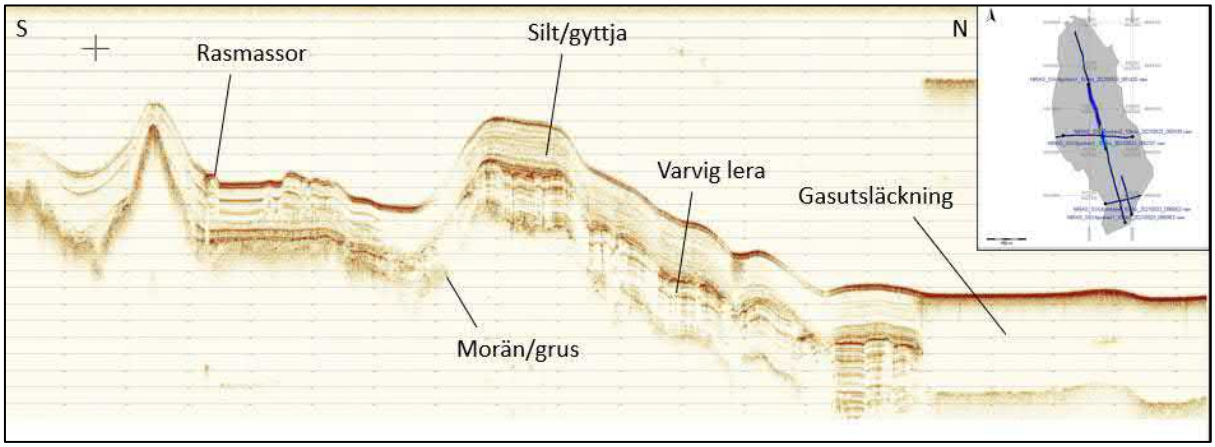
Björken hade en sedimenttjocklek som varierade mellan ca 0 och 6 meter (Figur 5). I det penetrerande ekolodet syndes fyra distinkta sedimenttyper i stratigrafin. Dessa var (från botten till toppen); 1. morän/grus, 2. varvig lera, 3. silt alternativt gyttja och 4. skredmassor. Sedimenttjockleken ökade gradvis mot mitten från sjöns strandnära områden. Stratigrafins komplexitet följde sedimenttjockleken, där bottensedimenten längs med strandnära områden bestod utav morän/grus medan de mjukare sedimenten bredde ut sig mot sjöns mitt. Skredmassor förekom lokalt överst i sjöns djuphålor nedanför sluttningar. Gyttjan var ofta gasrik, vilket indikerades utav utsläckning av signalen från det penetrerande ekolodet (Figur 6,Figur 7,Figur 8 och Figur 9).



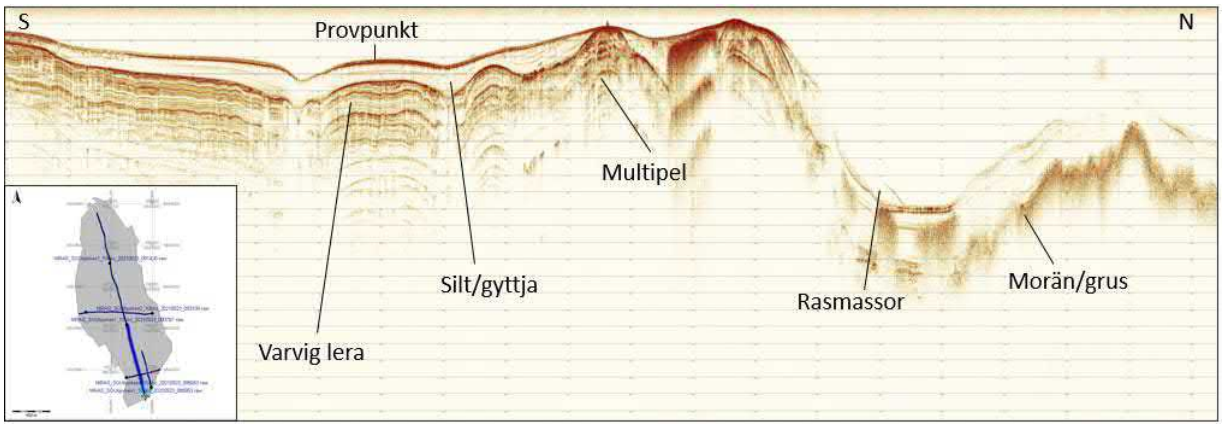
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i sjön Björken där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkter för sediment.



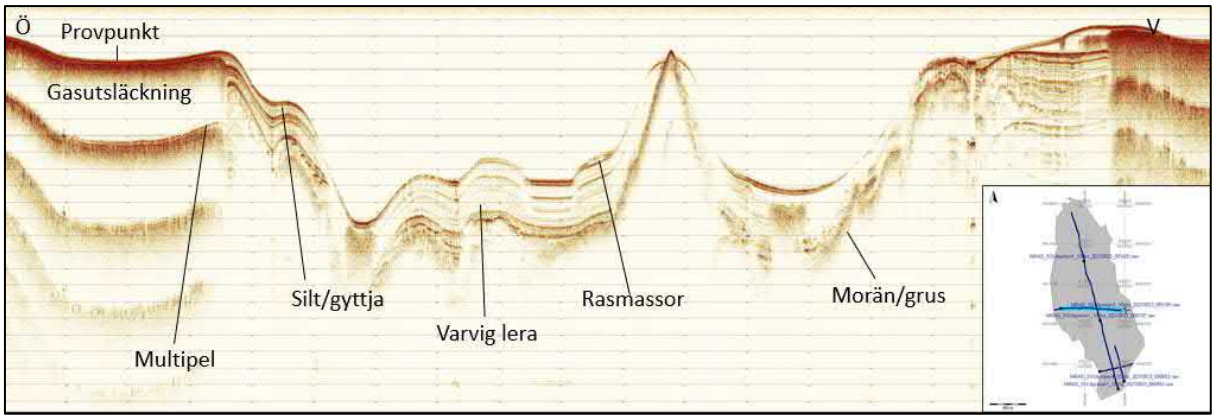
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens norra del. I detta område syndes endast morän/grus i den akustiska stratigrafin. Notera provpunktens läge. Se det tjockare blå strecket i insticksкartan för orientering.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens centrala del. Den akustiska stratigrafin var relativt komplex här och innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt rasmassor. Gasutsläckning förekom. Se det tjockare blå strecket i insticksкartan för orientering.



Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Björkens södra del. Den akustiska stratigrafin innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt lokala rasmassor i djuphålan. Notera provpunktens ungefärliga läge. Se det tjockare blå strecket i insticksкartan för orientering.



Figur 9. Profil från det penetrerande ekolodet i Ö-V riktning från Björkens centrala del. Den akustiska stratigrafin innefattade morän/grus, varvig lera, silt/gyttja samt lokala rasmassor i djuphålorna. Gasutsläckning förekom. Notera provpunktens läge. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av Norbit iWBMS system och Innomar SES2000. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt, kontroll av skillnad mellan min-max yta samt ”crosscheck”-beräkning med korskurserna i förhållande till medelytan. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES och *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd har skett. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. Nortbit GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 10).

Projekt:	2020089_NCC_Verko_SJV_MBES		**Fartyg:**	Northern Star	
Positionssystem:	Applanix POS MV		**Djup under svängare:**	5	[meter]
RPH-givare:	Wavemaster		**Stråkbredd:**	120	[grader]
Gyrokompass:	Wavemaster		**Antennhöjd över R.P**	1.5	[meter]
Mätsystem:	NORBIT iWBMS				

Horisontellt

Felkälla		Uppskattat fel (+/-)	Enhet	Totalfel (+/-) meter Mittstråle Långskepps	Mittstråle Tvärskepps	Ytterstråle Långskepps	Ytterstråle Tvärskepps
Positionssystem		0.15	meter	0.15	0.15	0.15	0.15
Gyrokompass		0.03	grader	N/A	N/A	0.003	N/A
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A	0.002	N/A	0.002
Pitchfel från RPH-givare		0.02	grader	0.002	N/A	0.003	N/A
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.01	0.01	0.01	0.01
Storlek på footprints	1.9**0.9°	Beräknat	grader	0.083	0.039	0.166	0.157
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0.028
Position antenn-R.P	1.5 meter	Beräknat	meter	0.001	N/A	N/A	0.001
			Totalfel:	0.17	0.16	0.22	0.22

SRS44 Order	Meter
Exclusive	2
Special	2
1	5.25
2	20.25
3	150.25

Vertikalt

Felkälla	Uppskattat fel (+/-)	Enhet	Totalfel (+/- meter) Mittstråle	Ytterstråle
Fartygets sättning	0.03	meter	0.030	0.030
Ljudhastighet	2	m/s	0.013	0.023
Rollfel från RPH-givare	0.02	grader	N/A	0.003
Heavefel från RPH-givare	0.1	meter	0.100	0.100
Fel i LTH-koordinaterna	0.01	meter	0.010	0.010
Vattenstånd	0.05	meter	0.050	0.050
Fel i djupgående (squat)	0.03	meter	0.030	0.030
Upplösning i systemet + barcheck resultat	0.1	meter	0.100	0.100
		Totalfel:	0.16	0.16

SRS44 Order	Meter
Exclusive	0.15
Special	0.25
1	0.50
2	1.01
3	1.01

Figur 10. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Special order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden.

6.3 Vattenståndsproblem

Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Inga problem.

6.5 Problem med grunda områden

Längs både yttre och inre kanterna i mätområdet fanns växtlighet som bestod till stor del av näckrosor vilka har ett rotsystem som syns på MBES data, därav en del täckningsproblem. I ett av områdena fanns också viss del av dubbelpenatration vilket gjorde att vi fick köra ett antal extra linjer för att få korrrekt data. I övrigt inga problem mer än ett utökat tidsuttag.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som var begräsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Vi sjösatte i Ställdalen nedanför ett villakvarter, hade kontakt med några boende där och det var inga problem (Figur 11).

Figur 11. Sjösättningsplats Björken, Pos. 59.928487, 14.948654.

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Northern Star

Beskrivningar av Northern Stars specifikationer syns i Figur 12.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Göteborg
Call sign 7SA2584
MMSI 265721120

Dimensions
Builder ..... Arronet Sweden
Model 18C
Type of Hull ..... Aluminum
LOA ..... 5,9 m
Width ..... 2,12 m
Weight ..... ca 1100 kg
Draught ..... 0,5 m
Machinery ..... Suzuki, 100 hp

Performance
Service Speed ..... 5–10 kts
Max Speed ..... 31 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2–4
Solas Lifebuoys 1

Navigation I Communication
Chart Plotter ..... Garmin
VHF ..... Garmin

Deck
Front mounted tiltable pole mount for misc. equipment

Power Supply
DC ..... 12 V
Inverter ..... Master volt 12/1000, 230 V

Equipment
Multibeam Echo Sounder.....Norbit iWBMS, 200–400 kHz
Positioning System / Gyro ..... Norbit iWBMS and Leica GS16
MRU ..... Norbit iWBMS
SV Sensor ..... Valeport SWiFT SVP
Sub-Bottom Profiler ... Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Side Scan Sonar ..... Innomar SES-2000, 600 kHz
Navigation Software ..... EIVA NaviPac

Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 5 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5. Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Filip Stedt, Fabian Clinton
Master/Mate	Moje Holmen, Joakim Nilsson

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperaturen låg mellan 8–15 grader. Vindhastigheten låg på omkring 0–5 m/s. Vindriktningen varierade mellan N, SÖ och V. Ringa nederbörd och till stor del god sikt, samt en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Björken.pdf

FILER

- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Bjorken_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Bjorken_TM_RH2000_05m_min.xyz

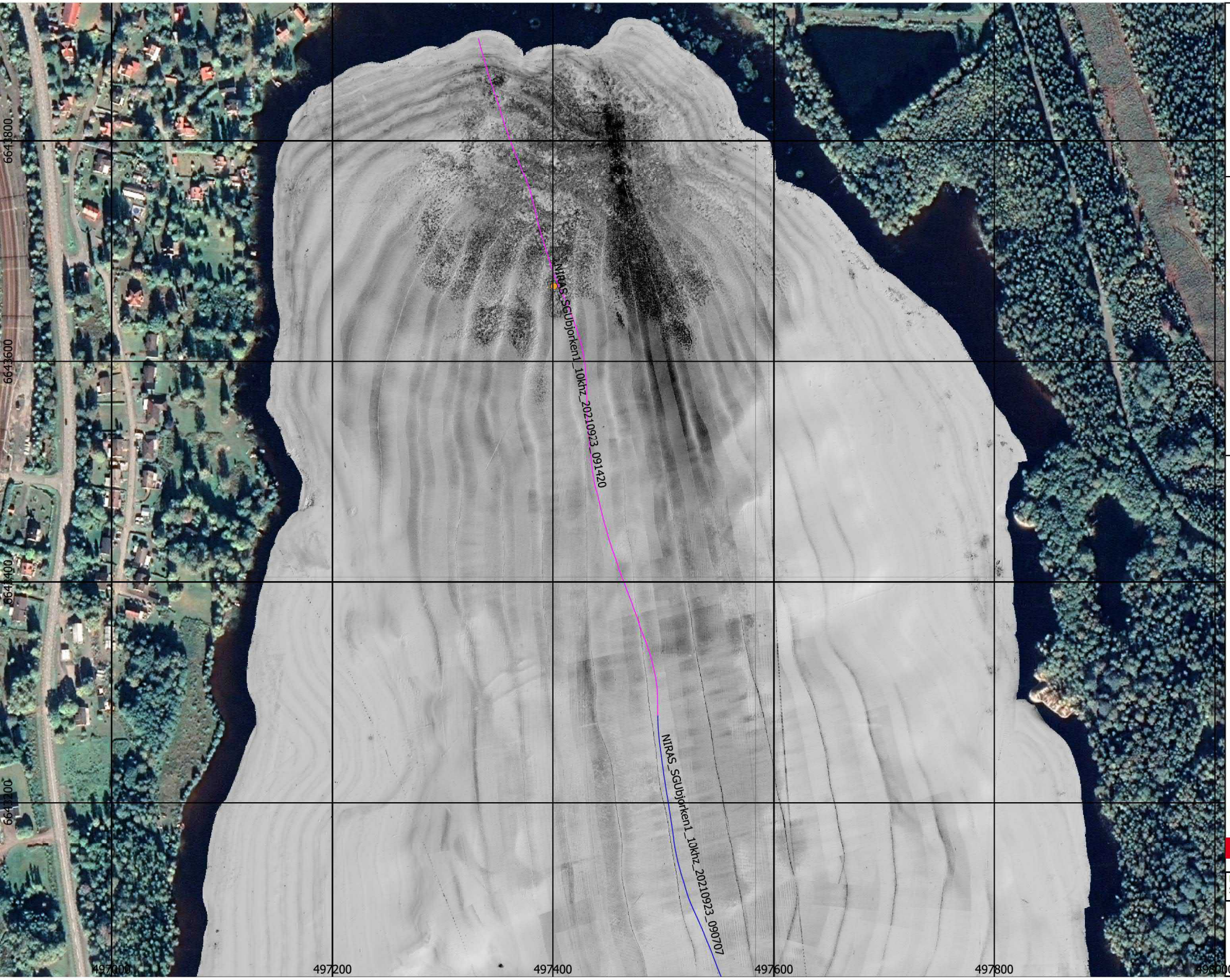
- SBP
  - NIRAS_SGUbjorken1_10khz_20210923_085953_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUbjorken1_10khz_20210923_090707_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUbjorken1_10khz_20210923_091420_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUbjorken2_10khz_20210923_093109_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUbjorken2_10khz_20210923_093823_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUbjorken3_10khz_20210923_094708_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUbjorken4_10khz_20210923_095653_RAW_LF.sgy

- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Bjorken_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Bjorken_MBES1.pdf

- 2021068_Niras_SGU_Bjorken_MBES2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Bjorken_MBES3.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Bjorken_MBES4.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Bjorken_BCS1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Bjorken_BCS2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Bjorken_BCS3.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Bjorken_BCS4.pdf



N

Björken

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

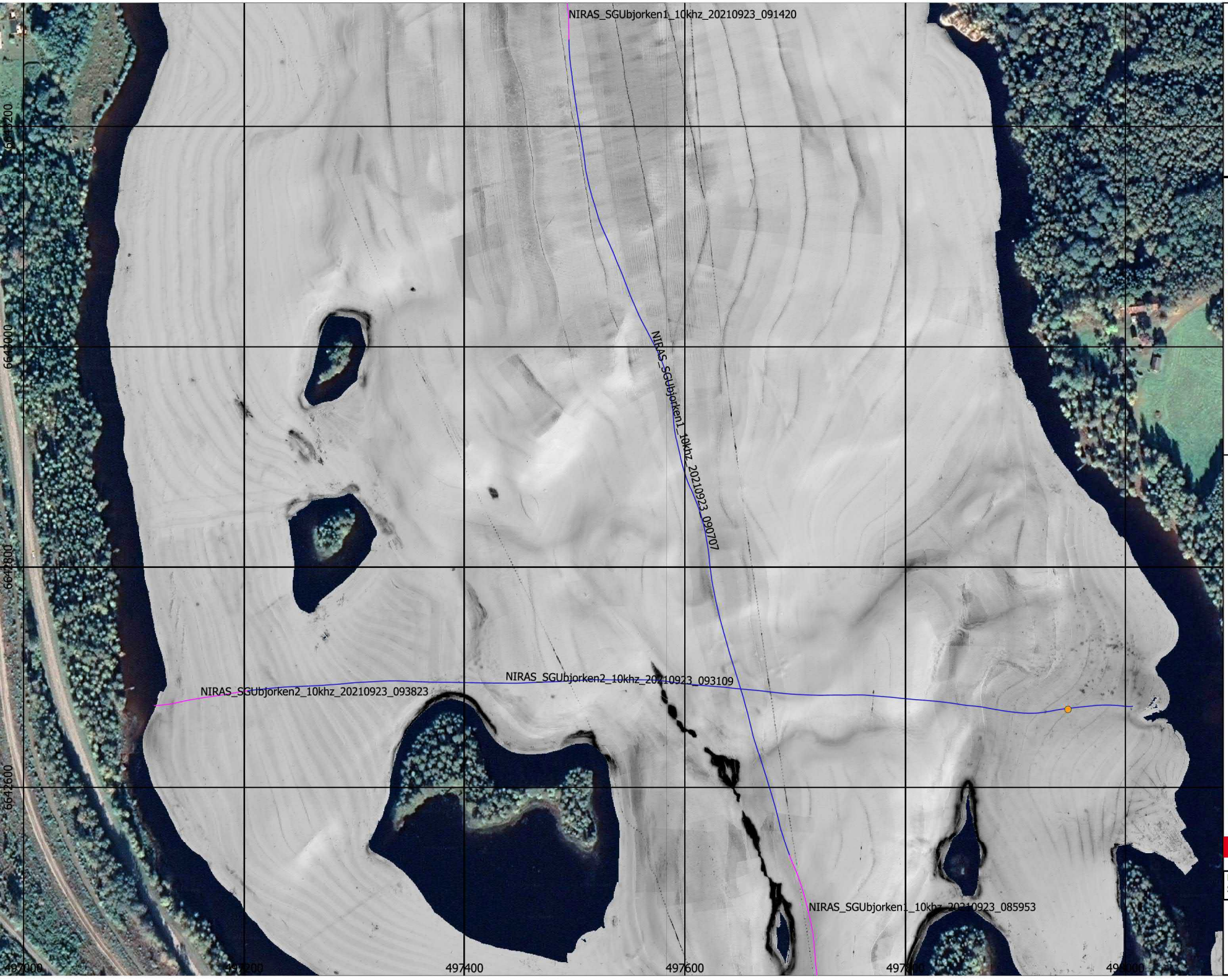
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Björken

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

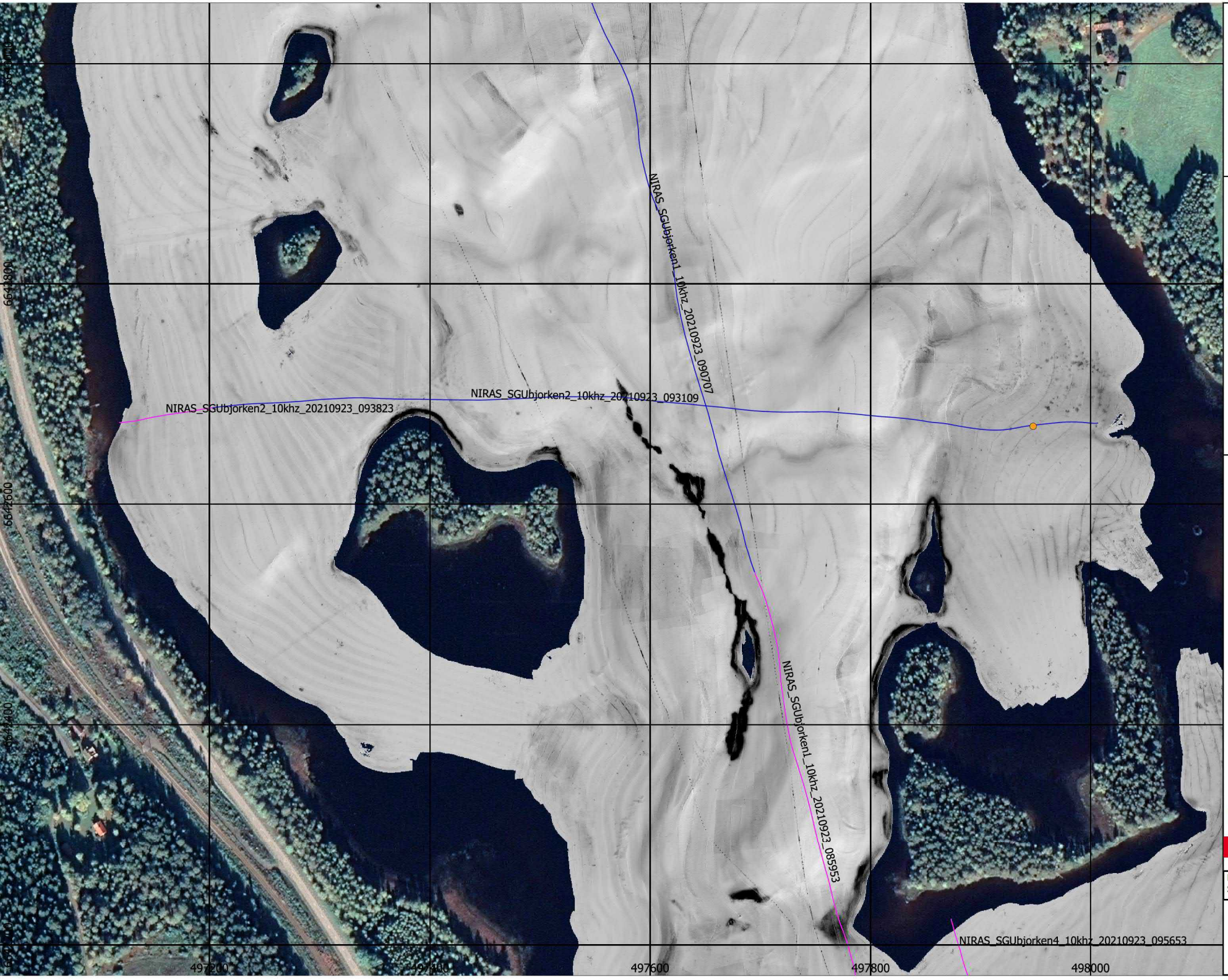
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Björken

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

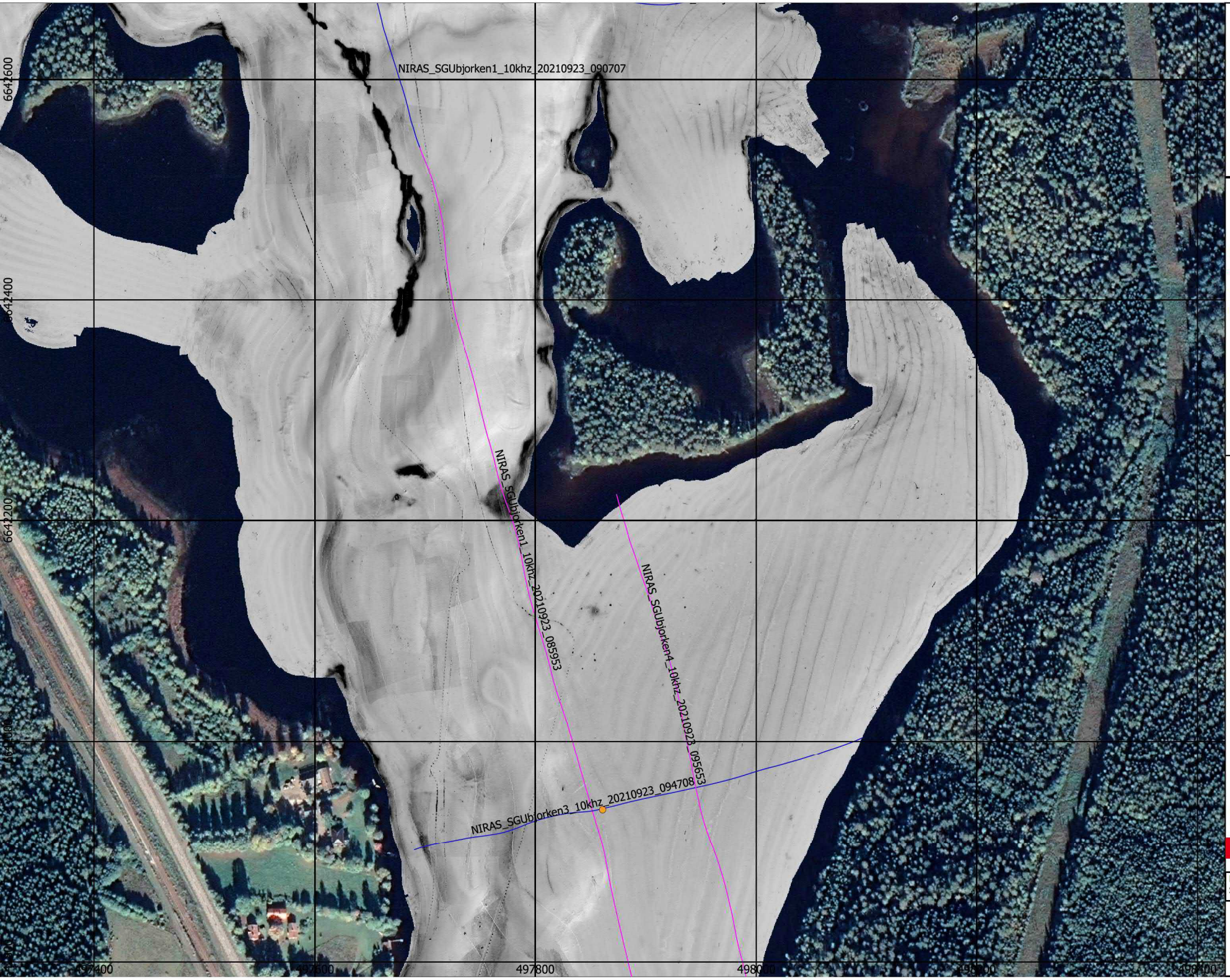
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Björken

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

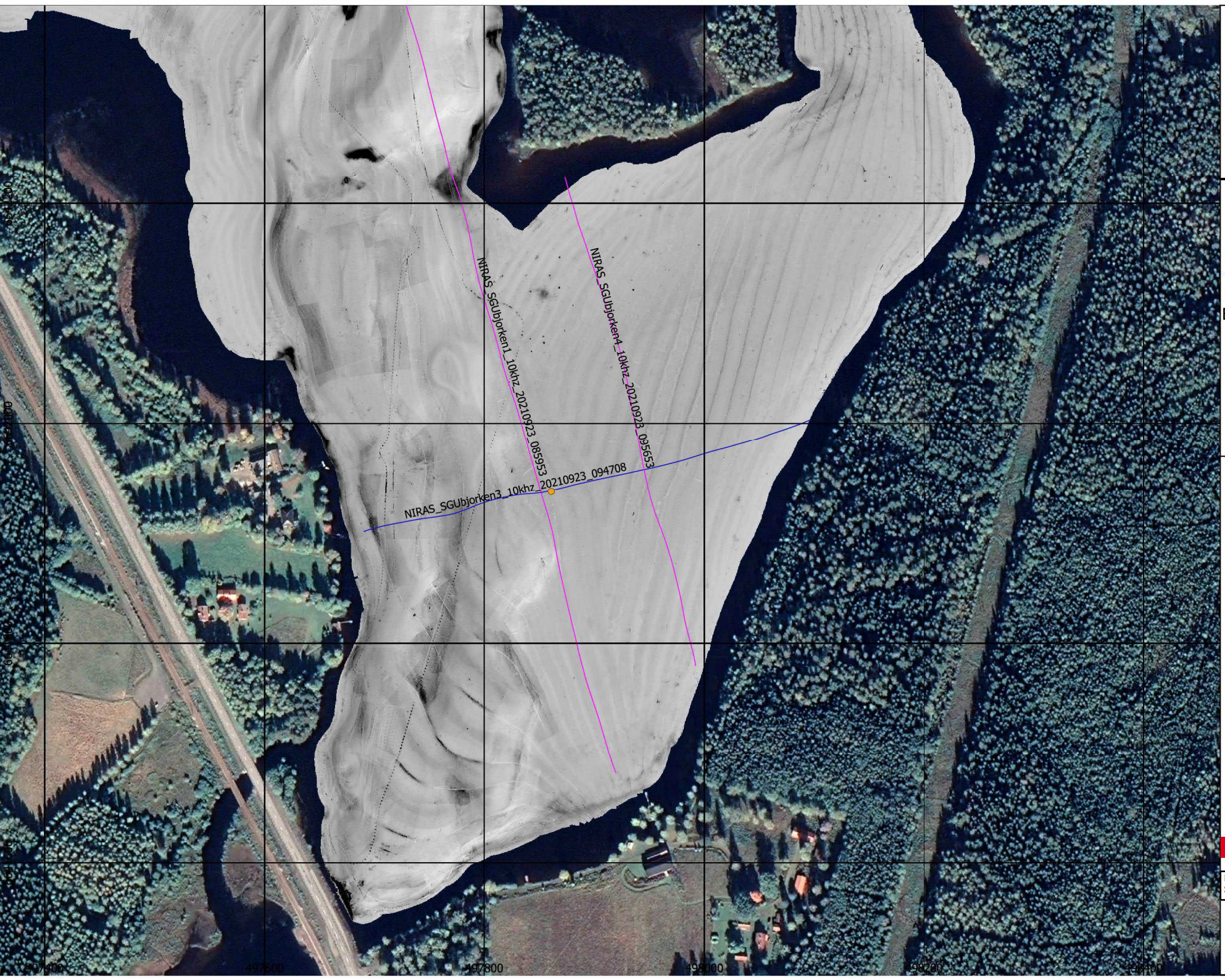
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Björken

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

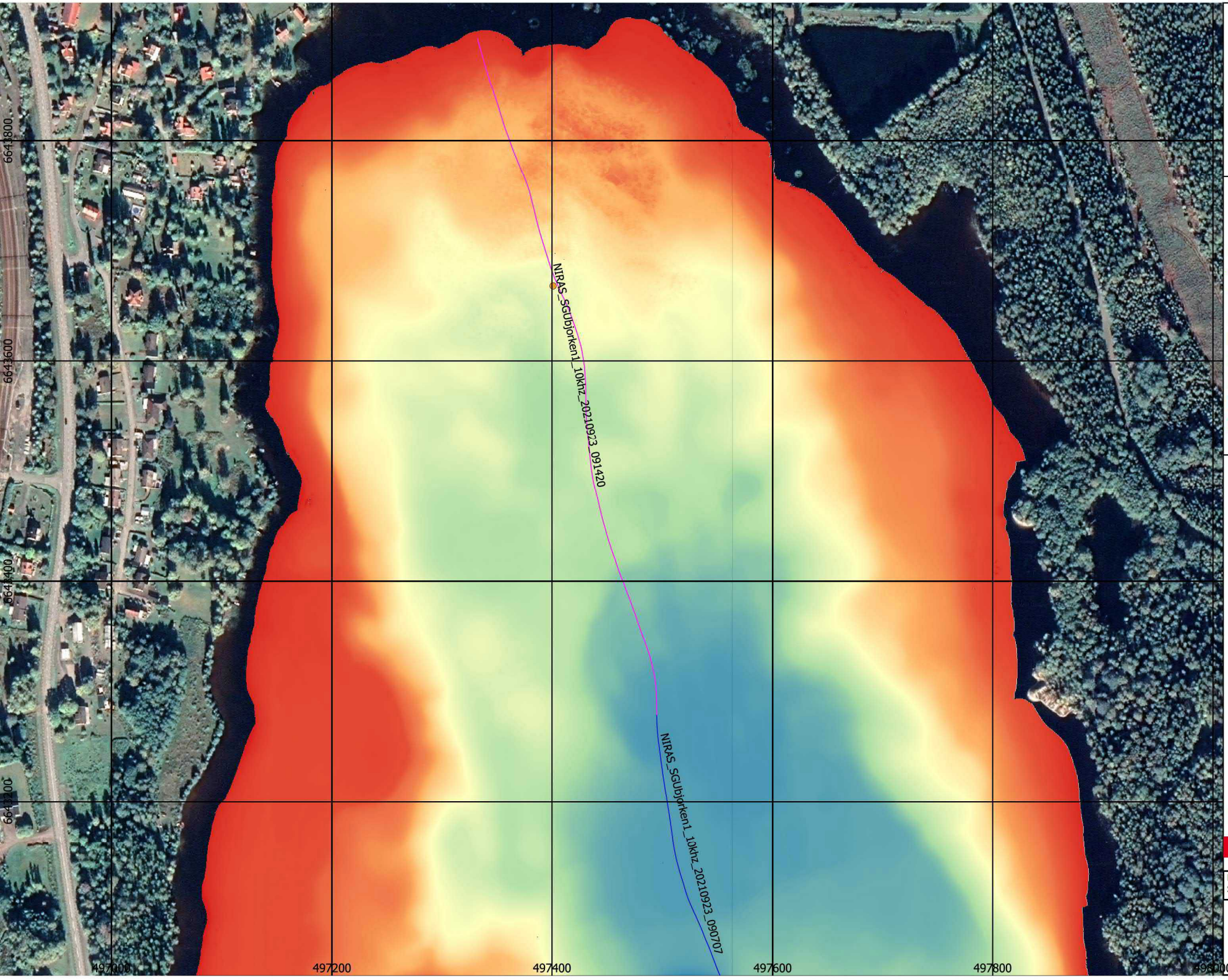
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Björken

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

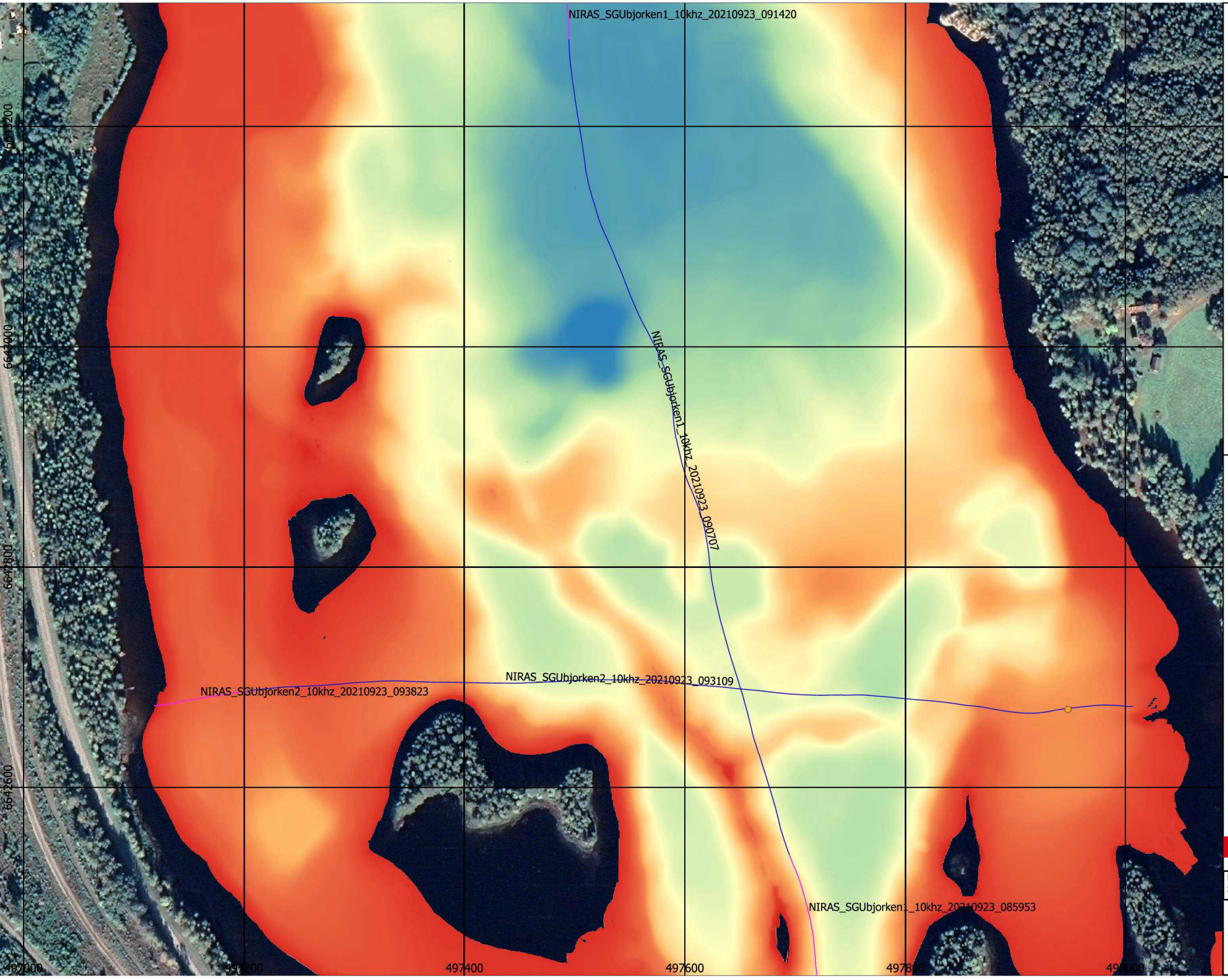
- 132,6800
- 137,5275
- 142,3750
- 147,2225
- 152,0700

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Björken

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

möh (RH2000)

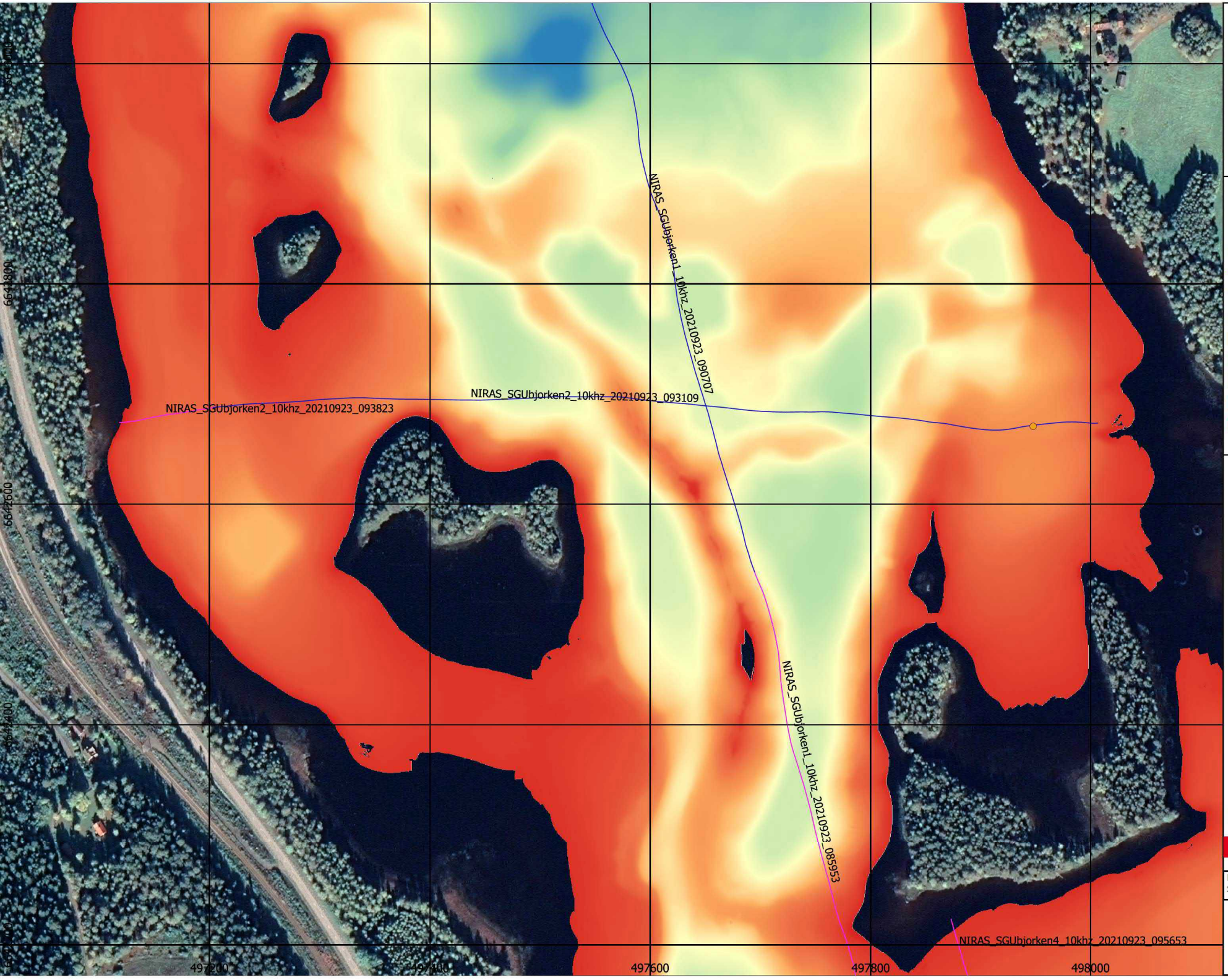
- 132,6800
- 137,5275
- 142,3750
- 147,2225
- 152,0700

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Björken

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

möh (RH2000)

132,6800

137,5275

142,3750

147,2225

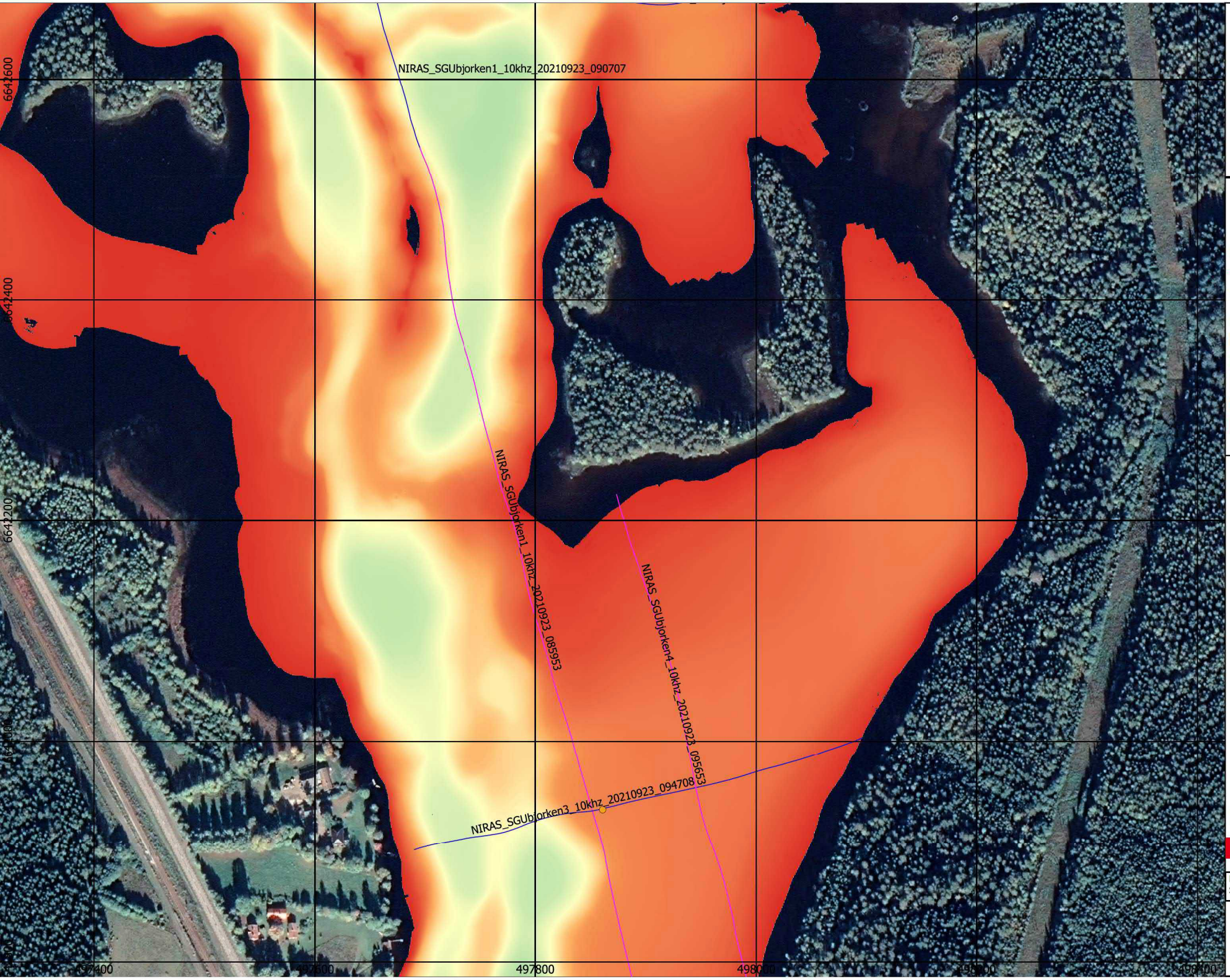
152,0700

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Björken

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

möh (RH2000)

132,6800

137,5275

142,3750

147,2225

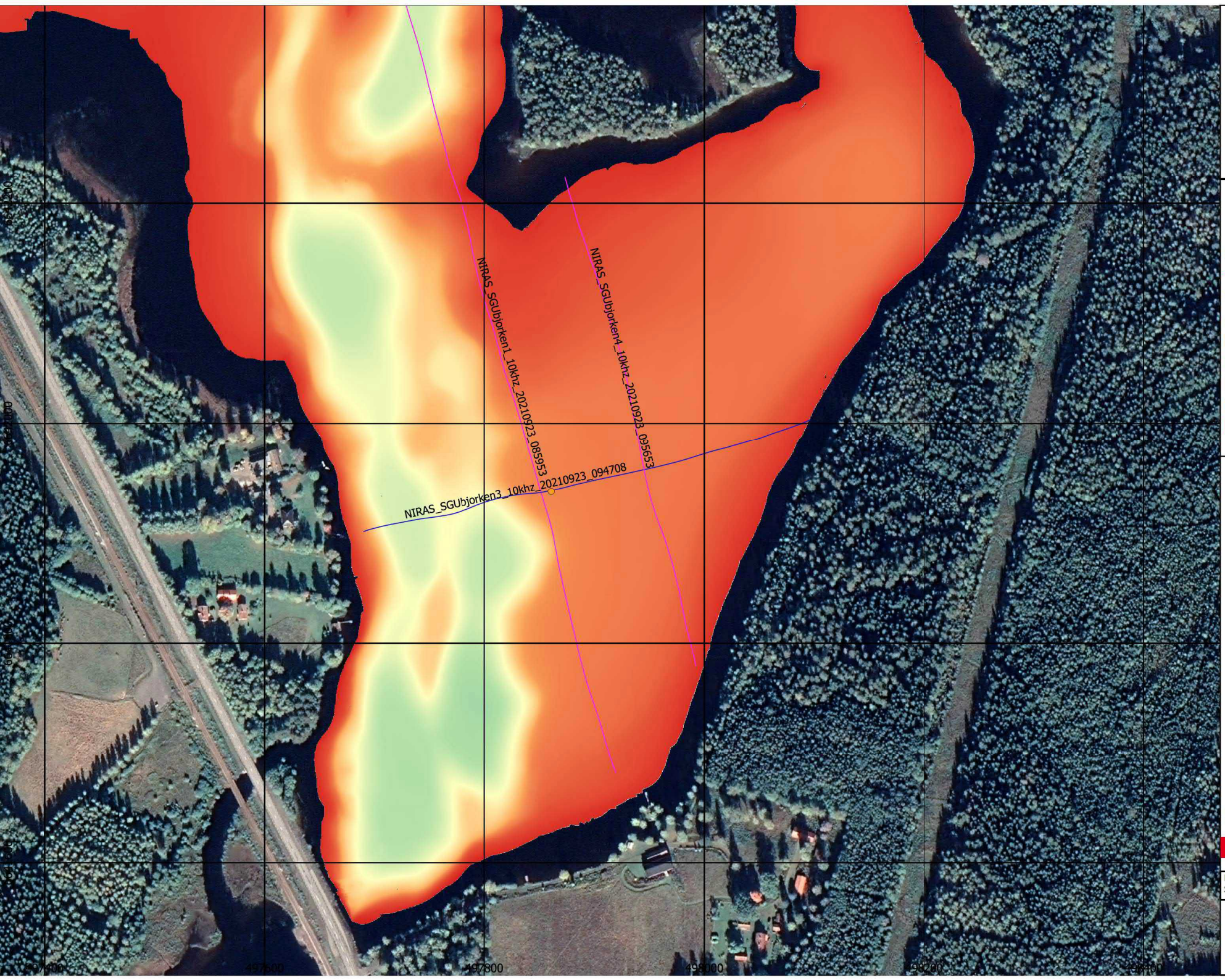
152,0700

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m


NIRAS_SGUbjorken1_10khz_20210923_085953
NIRAS_SGUbjorken4_10khz_20210923_095653
NIRAS_SGUbjorken3_10khz_20210923_094708
N
Björken
Provpunkter
SBP
Körlinjer
Körlinjer
möh (RH2000)
132,6800
137,5275
142,3750
147,2225
152,0700
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind
Clinton
SGU
Geological Survey of Sweden
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000
0
50
100 m
497400
497600
497800
498000
498200
498400

Clinton® Marine Survey

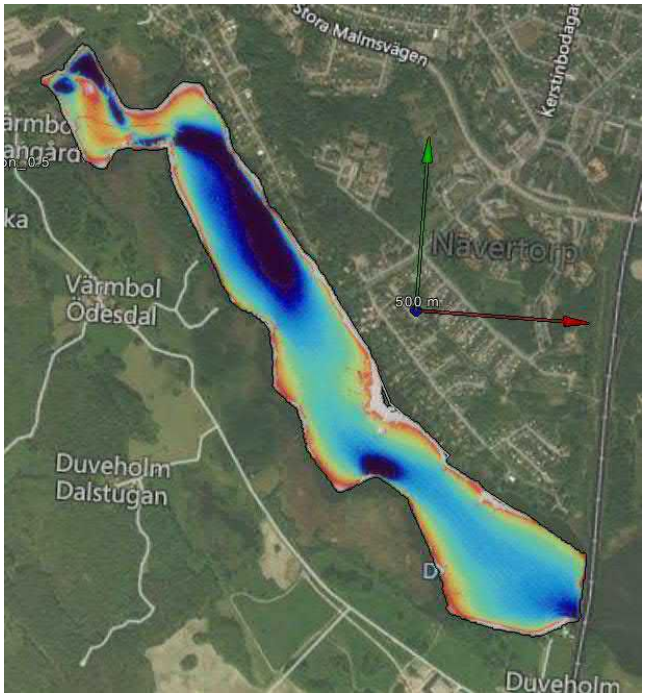
SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: DUVEHOLMSSJÖN

2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-09-03 TILL 2021-09-04

REVISION 0



Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70
Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

Intertek Intertek Intertek

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 3
1. Introduktion 4
2. Positionering 7
3. Sensorer 8
4. Använda Sensorer 11
5. Efterprocessering 14
6. Problem vid mätningen 17
7. Resurser och ansvarig personal 19

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 5
Figur 2. Northern Star förtöjd i Duveholmssjön. 6
Figur 3. Ombord på Northern Star under SBP mätning. 6
Figur 4. Översiktskarta över mätområdet i Duveholmssjön där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkter för sediment. 12
Figur 5. Profil från det penetrerande ekolodet i V-Ö riktning från Duveholmssjöns centrala del. I detta område syns ett tunt lager utav silt/gyttja följt utav gasutsläckning. I profilens östra kant syns rasmassor. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering. 13
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i V-Ö riktning från Duveholmssjöns norra del. Den akustiska stratigrafin syns i sin helhet centralt i denna profil. De olika sedimenttyperna är här tolkade som morän, varvig lera samt silt/gyttja. Gasutsläckning förekommer. Se det tjockare blå sträcket I instickskartan för orentering. 13
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Duveholmssjöns norra del. I detta område syns ett tunt lager utav silt/gyttja följt utav gasutsläckning. Notera provpunktens ungefärliga läge. Se det ljusblåblå sträcket i instickskartan för orientering. 13
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Duveholmssjöns södra del. I detta område syns ett tunt lager utav silt/gyttja följt utav gasutsläckning. Notera provpunktens ungefärliga läge. Se det ljusblå sträcket i instickskartan för orienteering. 13
Figur 9. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 16
Figur 10. Fabian pekar ut sjösättningsplatsen i Duveholmssjön. 18
Figur 11. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 19

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 8
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 9
Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer. 11
Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 11
Tabell 5. Visar ansvarig personal i fält. 20

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottnens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustiska mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler)

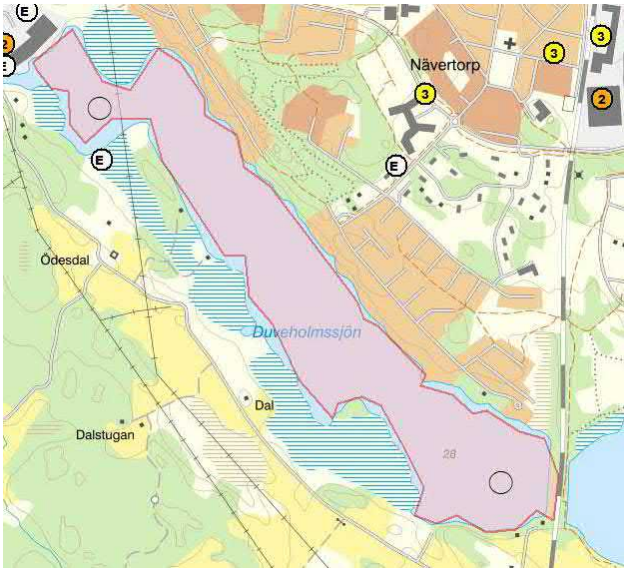
- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod användes ett enkelstråle-ekolod (Single Beam) Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterads i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meters pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utfördes med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har en referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som har sjömätts (**Fel! Hittar inte referenskälla.**) ligger i anslutning Värmbols i ndustriområde där Värmbols bruk anlades 1872. Bruket lades ner år 1939.



Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

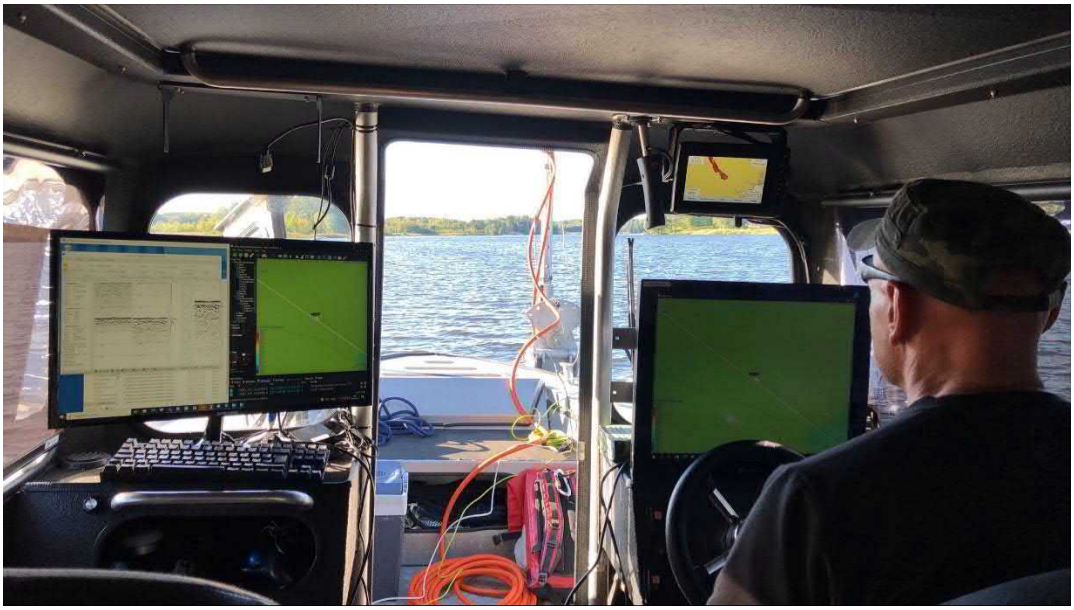
1.4 Tidsplan för genomförandet

Mätningarna utfördes under perioden 2021-09-03 till 2021-09-04.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i **Fel! Hittar inte referenskälla.** och **Fel! Hittar inte re ferenskälla.**.

Figur 2. Northern Star förtöjd i Duveholmssjön.



Figur 3. Ombord på Northern Star under SBP mätning.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställningar MBES

Nedan följer **Fel! Hittar inte referenskälla. Fel! Hittar inte referenskälla.**med specifikationer för MB ES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerats under hela mätningen.

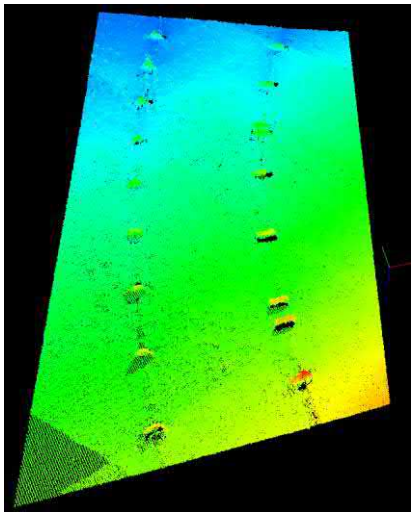
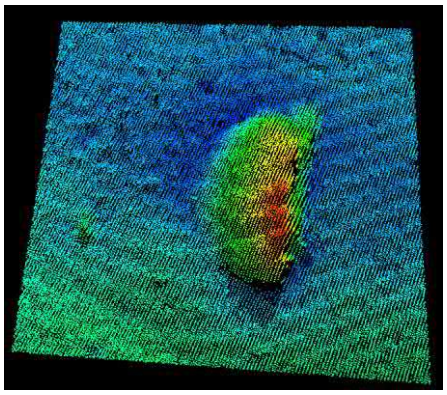
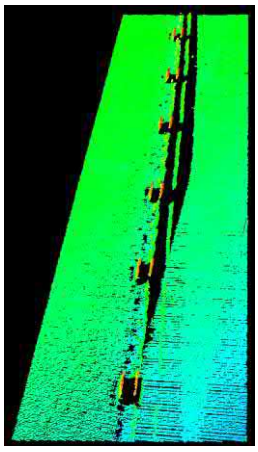
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

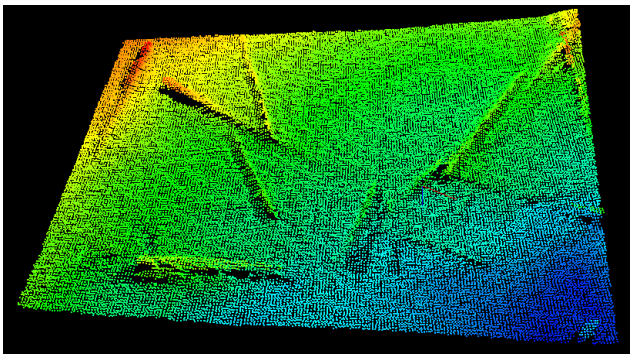
Under mätningarna kördes tre linjer med SBP.

3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Under mätningen hittades inga vrak men däremot en del större objekt, b.la. stockar. Se **Fel! Hittar inte r eferenskälla.** för mer detaljer.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	2 Ledningar	2 ledningar som går jämsides i södra delen av sjön.	
2	Sten	En sten med diameter på ca 5m. Finns fler stenar i området.	
3	Ledning	En ledning som går från NV till NÖ sidan av sjön.	

4	Stockar	Många stockar finns i sjön, framför allt i den norra delen.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätningen av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under lodningen. Ljudhastighetsprofilerna har matats in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH200 höjd har skett i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2-5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes var Norbit iWBMS. För specifikationer se Tabell 3.

Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster användes för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har registrerats på till M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

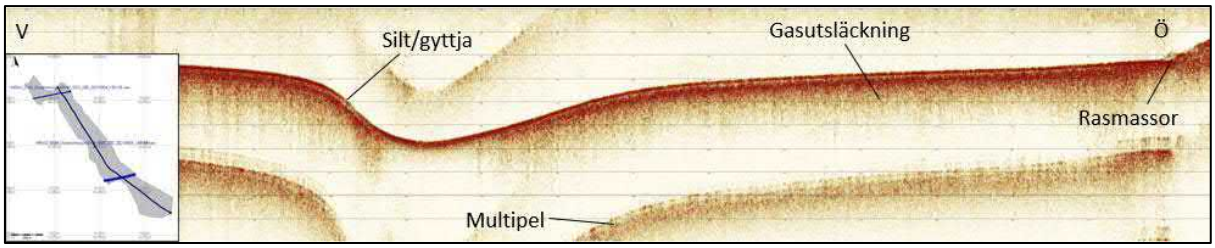
4.8 Sub-bottom Profiler

Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

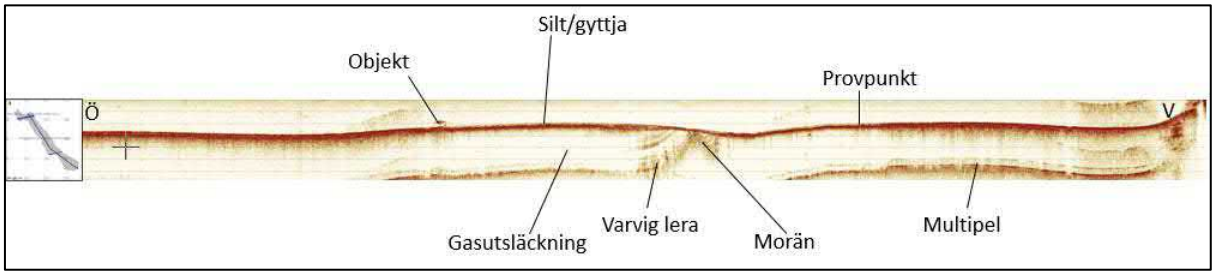
4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

Den kompletta akustiska stratigrafin i Duveholmssjön var endast lokalt synlig i den norra delen utav sjön (Figur 4). Sedimenttjockleken var där cirka 4 meter, och bestod utav morän, varvig lera, samt silt eller gyttja från botten till toppen (Figur 5, Figur 6, Figur 7 och Figur 8). Rasmassor syndes även lokalt i sjöns östra del. I resten utav sjön så släcktes signalen från det penetrerande ekolodet efter ca 0,3–0,5. Utsläckningen berodde på att gasrika sediment absorberade signalen.

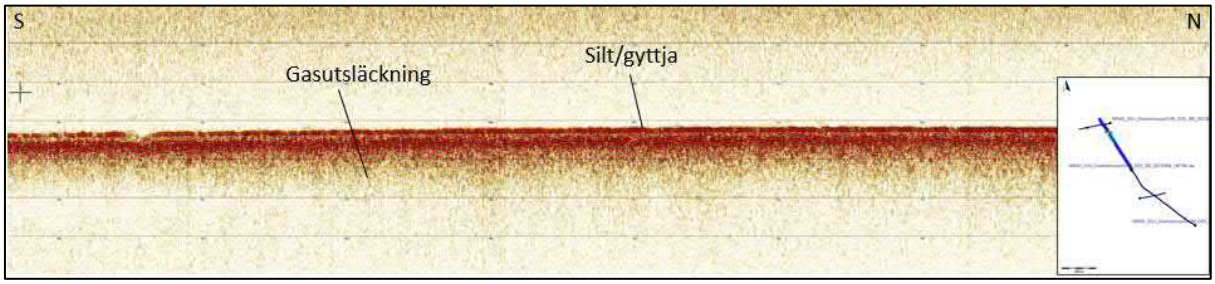
Figur 4. Översiktskarta över mätområdet i Duveholmssjön där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkter för sediment.



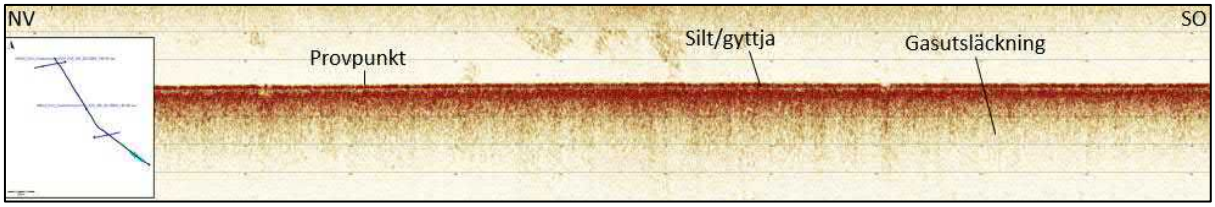
Figur 5. Profil från det penetrerande ekolodet i V-Ö riktning från Duveholmssjöns centrala del. I detta område sågs ett tunt lager utav silt/gyttja följt utav gasutsläckning. I profilens östra kant syntes rasmassor. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i V-Ö riktning från Duveholmssjöns norra del. Den akustiska stratigrafin sågs i sin helhet centralt i denna profil. De olika sedimenttyperna är här tolkade som morän, varvig lera samt silt/gyttja. Gasutsläckning förekom. Se det tjockare blå strecket I instickskartan för orientering.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Duveholmssjöns norra del. I detta område sågs ett tunt lager utav silt/gyttja följt utav gasutsläckning. Notera provpunktens ungefärliga läge. Se det ljusblåblå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från Duveholmssjöns södra del. I detta område sågs ett tunt lager utav silt/gyttja följt utav gasutsläckning. Notera provpunktens ungefärliga läge. Se det ljusblå strecket i instickskartan för orienteering.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av Norbit iWBMS system och Innomar SES2000. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt, kontroll av skillnad mellan min-max yta samt ”crosscheck”-beräkning med korskurserna i förhållande till medelytan. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga.

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES och *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd har skett. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave har gjorts.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. Nortbit GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 9).

Projekt:		2020089_NCC_Verko_SJV_MBES		**Fartyg:**		Northern Star			
Positionssystem:		Applanix POS MV		**Djup under svängare:**		5	[meter]		
RPH-givare:		Wavemaster		**Stråkbredd:**		120	[grader]		
Gyrokompass:		Wavemaster		**Antennhöjd över R.P**		1.5	[meter]		
Mätsystem:		NORBIT iWBMS							
Horisontellt				**Totalfel (+/-) meter**					
				Mittstråle		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Order**	**Meter**
Positionssystem		0.15	meter	0.15	0.15	0.15	0.15	Exclusive	2
Gyrokompass		0.03	grader	N/A	N/A	0.003	N/A	Special	2
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A	0.002	N/A	0.002	1	5.25
Pitchfel från RPH-givare		0.02	grader	0.002	N/A	0.003	N/A	2	20.25
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.01	0.01	0.01	0.01	3	150.25
Storlek på footprints	1.9°*0.9°	Beräknat	grader	0.083	0.039	0.166	0.157		
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0.028		
Position antenn-R.P	1.5 meter	Beräknat	meter	0.001	N/A	N/A	0.001		
			Totalfel:	**0.17**	**0.16**	**0.22**	**0.22**		
Vertikalt				**Totalfel (+/- meter)**					
				Mittstråle		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**					**Order**	**Meter**
Fartygets sättning		0.03	meter	0.030		0.030		Exclusive	0.15
Ljudhastighet		2	m/s	0.013		0.023		Special	0.25
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A		0.003		1	0.50
Heavefel från RPH-givare		0.1	meter	0.100		0.100		2	1.01
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.010		0.010		3	1.01
Vattenstånd		0.05	meter	0.050		0.050			
Fel i djupgående (squat)		0.03	meter	0.030		0.030			
Upplösning i systemet + barcheck resultat		0.1	meter	0.100		0.100			
			Totalfel:	**0.16**		**0.16**			

Figur 9. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Special order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen.

6.3 Vattenståndsproblem

Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Inga problem.

6.5 Problem med grunda områden

Inga problem med grunda områden.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som var begräsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Vi sjösatte i nordöstra delen av området. Det var mycket vass men stabil mark och jämn lutning (Figur 10).

Figur 10. Fabian pekar ut sjösättningsplatsen i Duveholmssjön(Pos. 58.984937, 16.171061).

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Northern Star

Beskrivningar av Northern Stars specifikationer syns i Figur 11.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Göteborg
Call sign 7SA2584
MMSI 265721120

Dimensions
Builder ..... Arronet Sweden
Model 18C
Type of Hull ..... Aluminum
LOA ..... 5,9 m
Width ..... 2,12 m
Weight ..... ca 1100 kg
Draught ..... 0,5 m
Machinery ..... Suzuki, 100 hp

Performance
Service Speed ..... 5–10 kts
Max Speed ..... 31 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2–4
Solas Lifebuoys 1

Navigation I Communication
Chart Plotter ..... Garmin
VHF ..... Garmin

Deck
Front mounted tiltable pole mount for misc. equipment

Power Supply
DC ..... 12 V
Inverter ..... Master volt 12/1000, 230 V

Equipment
Multibeam Echo Sounder.....Norbit iWBMS, 200–400 kHz
Positioning System / Gyro ..... Norbit iWBMS and Leica GS16
MRU ..... Norbit iWBMS
SV Sensor ..... Valeport SWiFT SVP
Sub-Bottom Profiler ... Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Side Scan Sonar ..... Innomar SES-2000, 600 kHz
Navigation Software ..... EIVA NaviPac

Figur 11. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 5 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5. Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Fabian Clinton, Filip Stedt
Master/Mate	Moje Holmen

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperatur omkring 16 grader. Vindhastigheten låg på omkring 4–5 m/s. N vindriktning. Ingen nederbörd, god sikt och en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Duveholmssjön.pdf

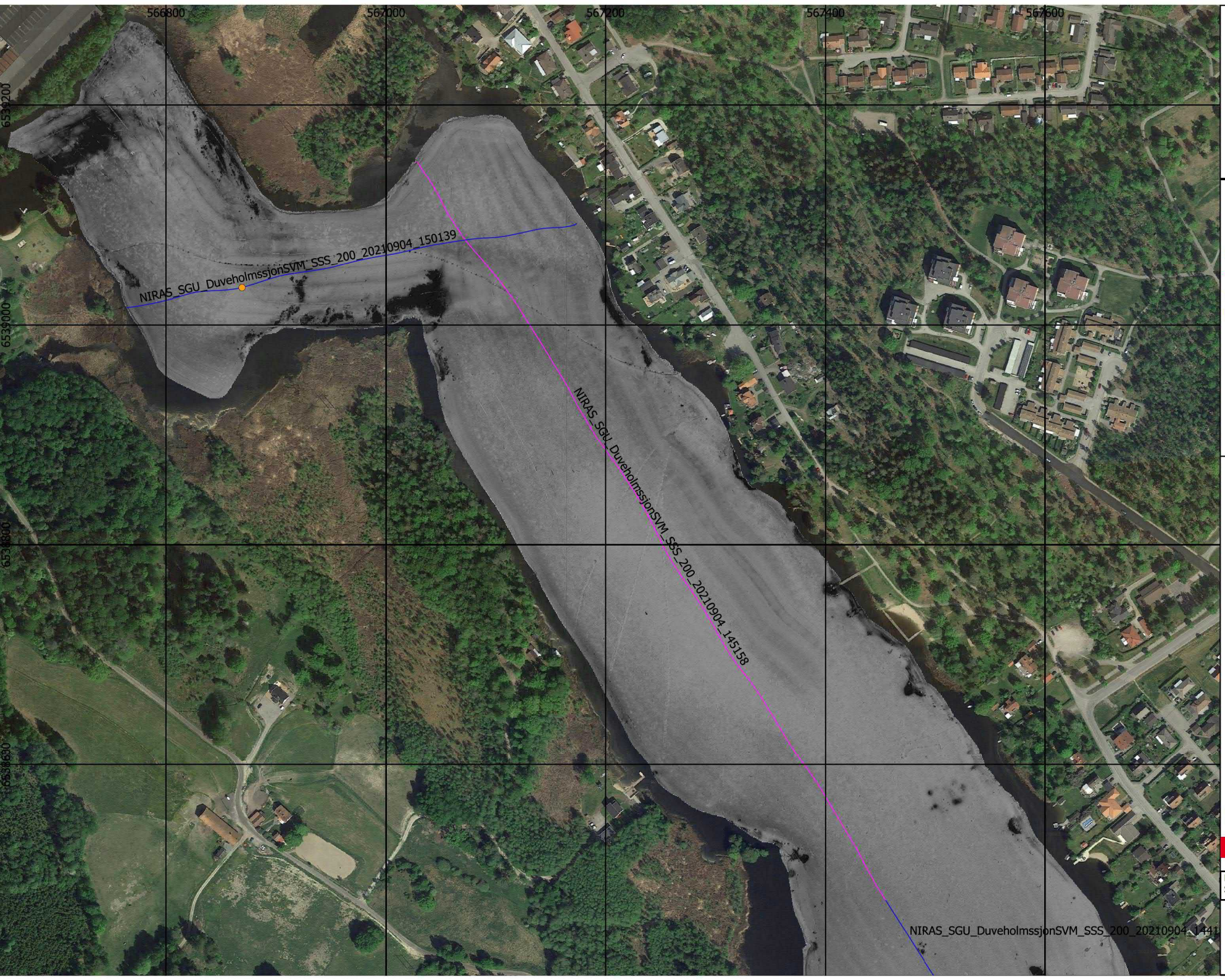
FILER

- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Duveholmssjon_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Duveholmssjon_TM_RH2000_05m_min.xyz
- SBP
  - NIRAS_SGU_DuveholmssjonSVM_SSS_200_20210904_143340_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_DuveholmssjonSVM_SSS_200_20210904_144125_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_DuveholmssjonSVM_SSS_200_20210904_145158_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_DuveholmssjonSVM_SSS_200_20210904_150139_RAW_LF.sgy
- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Duveholmssjon_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Duveholmssjon_MBES1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Duveholmssjon_MBES2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Duveholmssjon_BCS1.pdf

- 2021068_Niras_SGU_Duveholmssjon_BCS2.pdf



N

Duveholmssjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

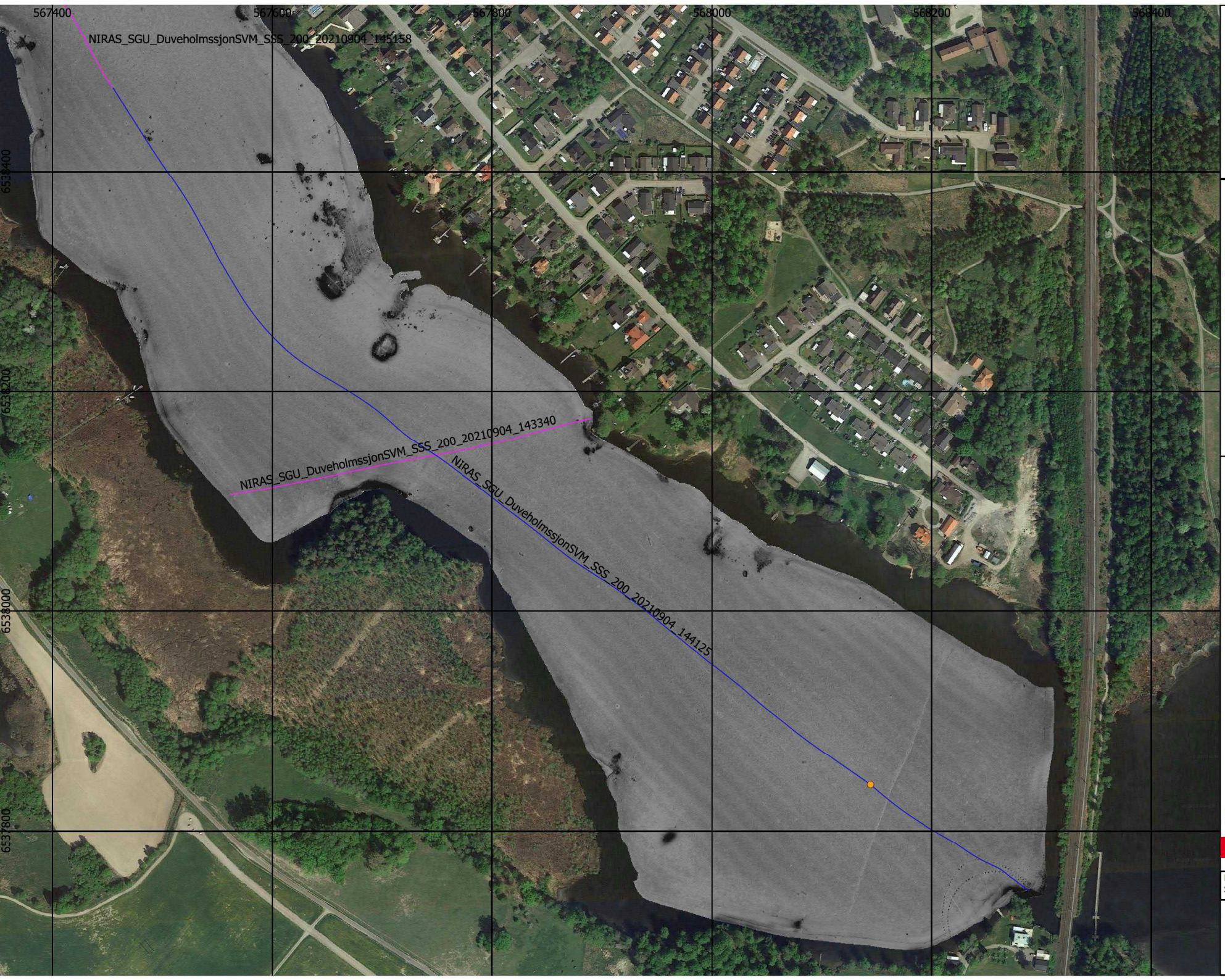
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Duveholmssjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

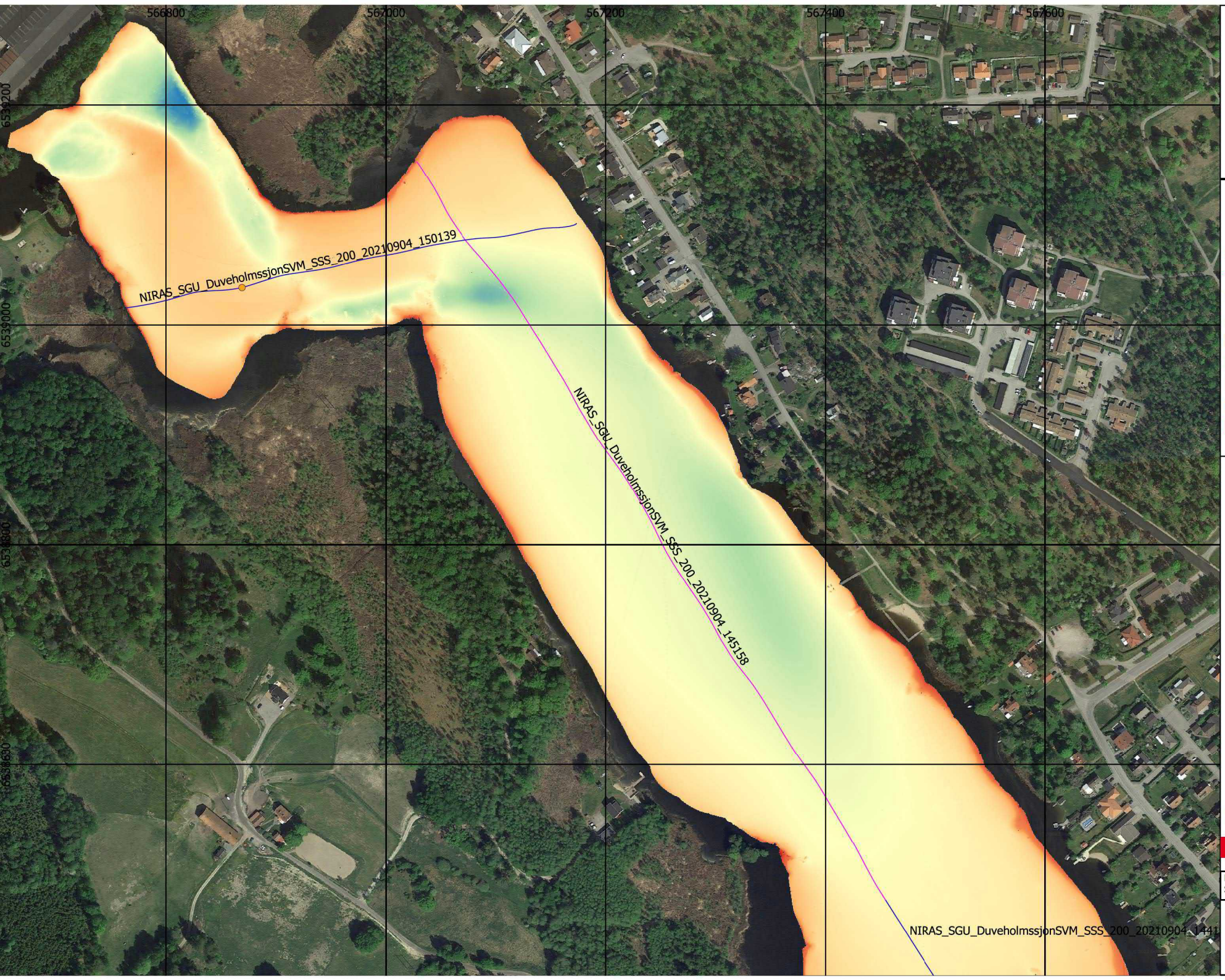
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Duveholmssjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

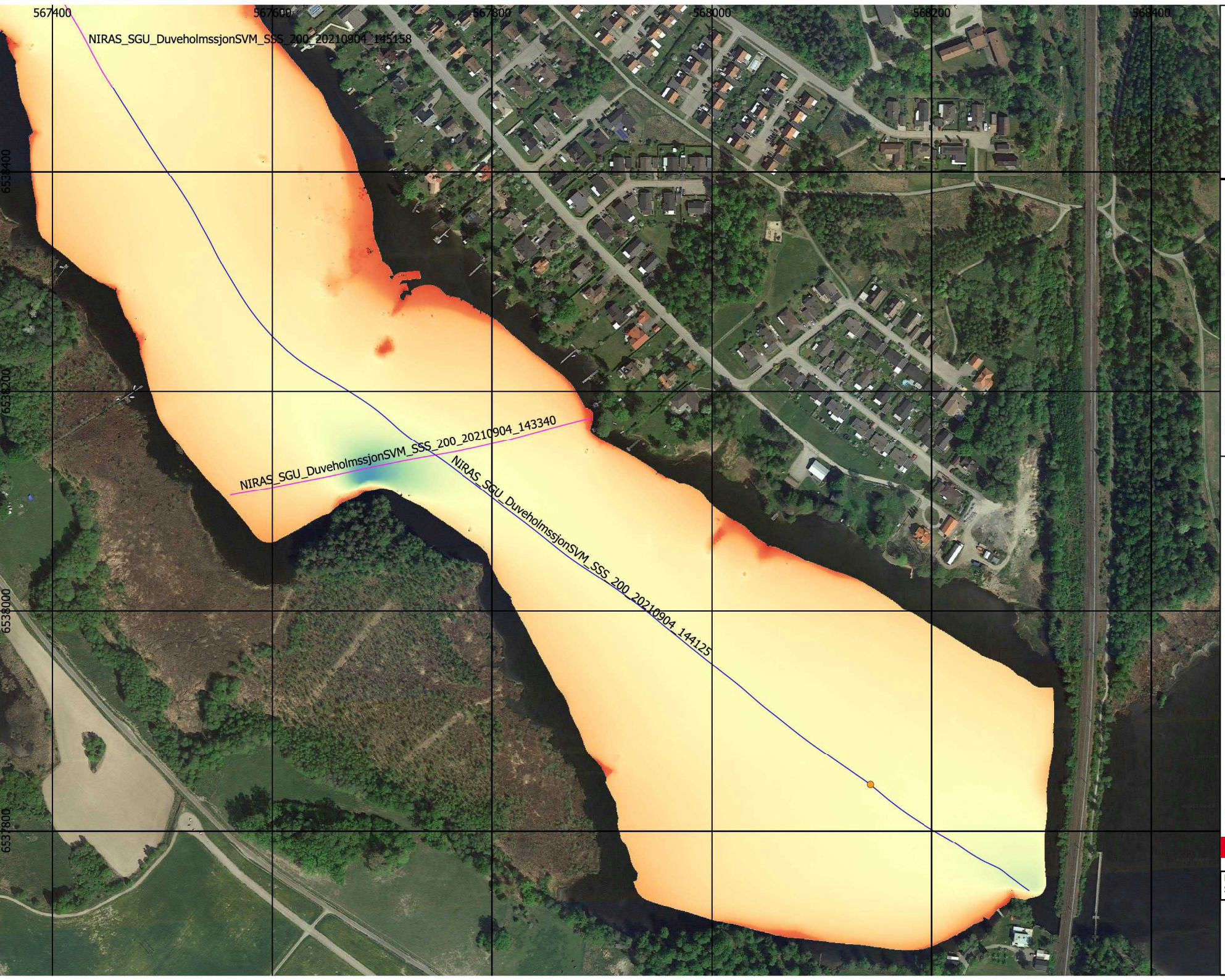
- 20,5500
- 22,2925
- 24,0350
- 25,7775
- 27,5200

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Duveholmssjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

- 20,5500
- 22,2925
- 24,0350
- 25,7775
- 27,5200

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

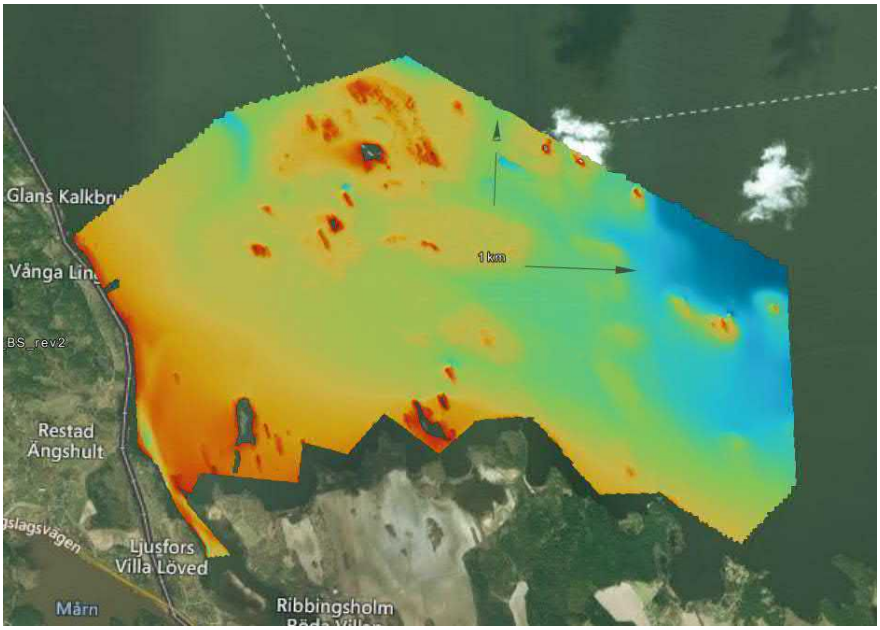
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m

Clinton® Marine Survey

SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: GLAN



2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-06-29 TILL 2021-07-08

OCH 2021-07-18 TILL 2021-07-20

SAMT 2021-09-01 TILL 2021-09-09-02

REVISION 0

Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70 Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 3
1. Introduktion 4
2. Positionering 7
3. Sensorer 8
4. Använda Sensorer 11
5. Efterprocessering 15
6. Problem vid mätningen 18
7. Resurser och ansvarig personal 20

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 5
Figur 2. Visar M/V Northern Star på sjön Glan. 6
Figur 3. Visar mätningsområde i sjön Glan. 6
Figur 4. Översiktskarta över mätområdet i Glan där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment. 13
Figur 5. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SÖ riktning från den norra delen utav mätområdet i Glan. I detta område syndes den kompletta akustiska stratigrafin från morän/berg till gyttja som orsakade gasutsläckningens hård yta utav morän. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering. 14
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning från den sydvästra delen utav mätområdet i Glan. I detta område syndes den kompletta akustiska stratigrafin från morän/berg till gyttja som orsakde gasutsläckningens hård yta utav morän. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Notera provpunktens ungefärliga läge. 14
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SÖ riktning från den centrala delen utav mätområdet i Glan. I detta område syndes den kompletta akustiska stratigrafin från morän/berg till gyttja som orsakade gasutsläckningens hård yta utav morän. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Notera provpunktens ungefärliga läge. 14
Figur 8. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 17
Figur 9. Visar M/V Northern Star i Skärblacka vid Orga Kvarn (Pos. 58.587295, 15.882383.). 19
Figur 10. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 20

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 8
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 9
Tabell 3 Visar ekolodets tekniska specifikationer. 11
Tabell 4 Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 11
Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält. 21

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustiska mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler)

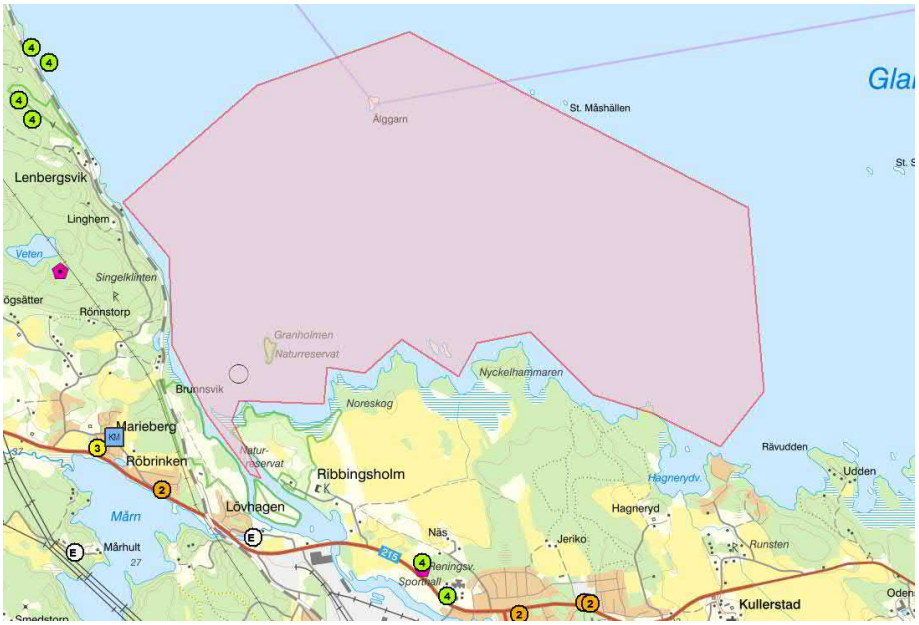
- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod användes ett enkelstråle-ekolod (Single Beam) Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utförades med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har en referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde.

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som har sjömätts (Figur 1) ligger i anslutning till Skärblacka bruk, som sedan 1639 varit ett industrialiserat område med framför allt pappersbruk.



Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

Mätningarna gjordes under perioden 2021-06-29 till 2021-09-05.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2 och Figur 3.

Figur 2. Visar M/V Northern Star på sjön Glan.

Figur 3. Visar mätningsområde i sjön Glan.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställningar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerats under hela mätningen.

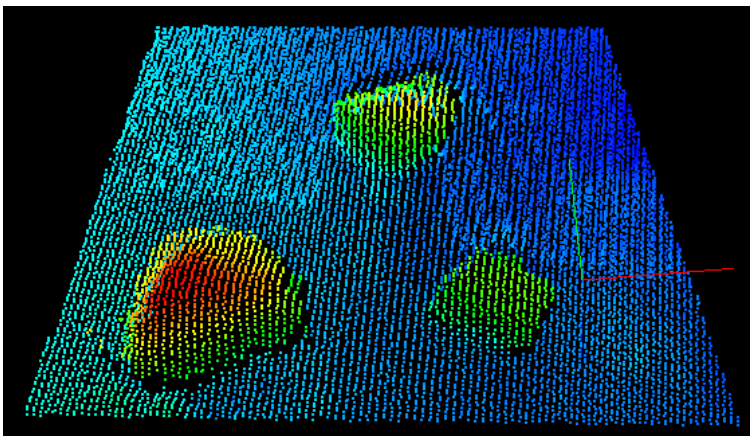
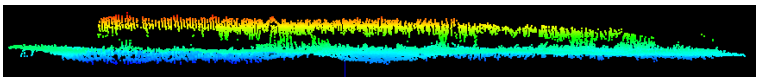
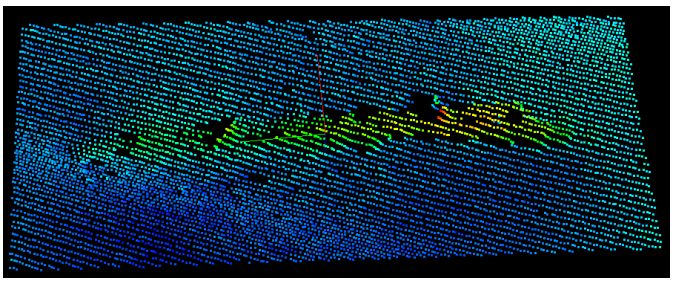
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

Under mätningarna kördes 4 linjer med SBP.

3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Under mätningen hittades inga vrak men några andra större objekt, som stenar och stockar kunde hittas. Se Tabell 2 för mer detaljer.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Stenar	Stenar i olika storlekar finns i sjön.	
2	Stock/rör	Kan troligen vara antingen en stock, eller ett rör som kommer ut från fastlandet. Finns i västra delen av Glan.	
3	Stock	Troligtvis en stock. Finns i västra delen av sjön.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under lodningen. Ljudhastighetsprofilerna kommer att matas in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH200 höjd har skett i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2–5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes var Norbit iWBMS. För specifikationer se Tabell 3.

Tabell 3 Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster användes för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4 Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har registrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

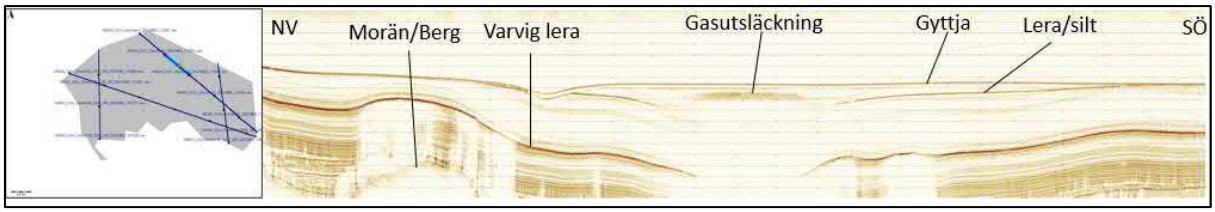
4.8 Sub-bottom Profiler

Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

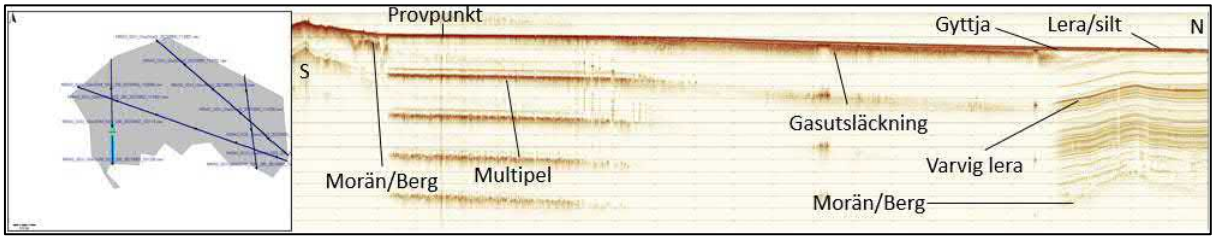
4.9 Tolkning av Sedimentekolod (SBP)

Glan hade en sedimenttjocklek som varierade mellan ca 0 och 15 meter (Figur 4). I det penetrerande ekolodet syndes fyra *distinkta* sedimenttyper i stratigrafin. Dessa var (från botten till toppen); 1. Morän (skulle kunna vara berg), 2. varvig lera, 3. lera/silt och 4. gyttja. Sedimenttjockleken ökade gradvis mot mitten från sjöns strandnära områden (Figur 5, Figur 6 och Figur 7). Gyttjan var oftast gasrik, vilket indikerades utav utsläckningen utav signalen från det penetrerande ekolodet.

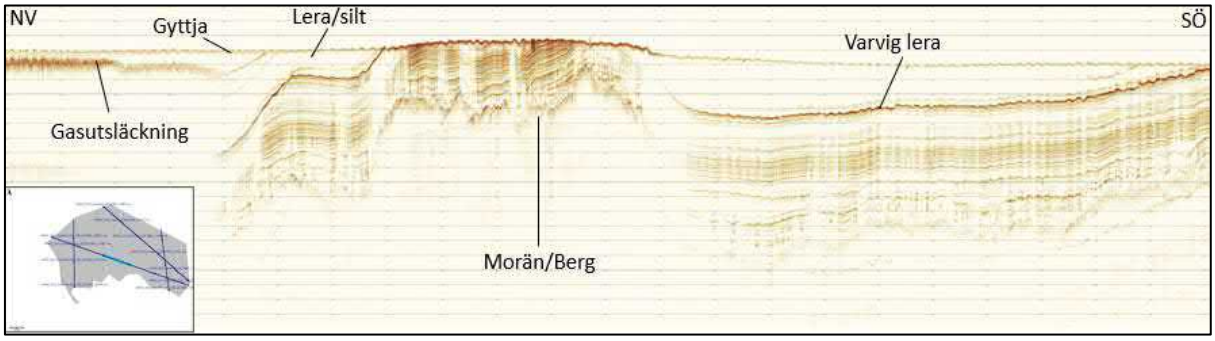
Figur 4. Översiktskarta över mätområdet i Glan där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment.



Figur 5. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SÖ riktning från den norra delen utav mätområdet i Glan. I detta område syndes den kompletta akustiska stratigrafin från morän/berg till gyttja som orsakade gasutsläckningens hård yta utav morän. Se det tjockare blå sträcket i instickskartan för orientering.



Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning från den sydvästra delen utav mätområdet i Glan. I detta område syndes den kompletta akustiska stratigrafin från morän/berg till gyttja som orsakde gasutsläckningens hård yta utav morän. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Notera provpunktens ungefärliga läge.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SÖ riktning från den centrala delen utav mätområdet i Glan. I detta område syndes den kompletta akustiska stratigrafin från morän/berg till gyttja som orsakade gasutsläckningens hård yta utav morän. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Notera provpunktens ungefärliga läge.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av Norbit iWBMS system och Innomar SES2000. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt, kontroll av skillnad mellan min-max yta samt ”crosscheck”-beräkning med korskurserna i förhållande till medelytan. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd har skett. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll.

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. Nortbit GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats online och i efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 8).

Projekt:	2020089_NCC_Verko_SJV_MBES		**Fartyg:**	Northern Star	
Positionssystem:	Applanix POS MV		**Djup under svängare:**	5	[meter]
RPH-givare:	Wavemaster		**Stråkbredd:**	120	[grader]
Gyrokompass:	Wavemaster		**Antennhöjd över R.P**	1.5	[meter]
Mätsystem:	NORBIT iWBMS				

Horisontellt

Felkälla		Uppskattat fel (+/-)	Enhet	Totalfel (+/-) meter Mittstråle Långskepps	Mittstråle Tvärskepps	Ytterstråle Långskepps	Ytterstråle Tvärskepps
Positionssystem		0.15	meter	0.15	0.15	0.15	0.15
Gyrokompass		0.03	grader	N/A	N/A	0.003	N/A
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A	0.002	N/A	0.002
Pitchfel från RPH-givare		0.02	grader	0.002	N/A	0.003	N/A
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.01	0.01	0.01	0.01
Storlek på footprints	1.9**0.9°	Beräknat	grader	0.083	0.039	0.166	0.157
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0.028
Position antenn-R.P	1.5 meter	Beräknat	meter	0.001	N/A	N/A	0.001
			Totalfel:	0.17	0.16	0.22	0.22

SRS44 Order	SRS44 Meter
Exclusive	2
Special	2
1	5.25
2	20.25
3	150.25

Vertikalt

Felkälla	Uppskattat fel (+/-)	Enhet	Totalfel (+/- meter) Mittstråle	Ytterstråle
Fartygets sättning	0.03	meter	0.030	0.030
Ljudhastighet	2	m/s	0.013	0.023
Rollfel från RPH-givare	0.02	grader	N/A	0.003
Heavefel från RPH-givare	0.1	meter	0.100	0.100
Fel i LTH-koordinaterna	0.01	meter	0.010	0.010
Vattenstånd	0.05	meter	0.050	0.050
Fel i djupgående (squat)	0.03	meter	0.030	0.030
Upplösning i systemet + barcheck resultat	0.1	meter	0.100	0.100
		Totalfel:	0.16	0.16

SRS44 Order	SRS44 Meter
Exclusive	0.15
Special	0.25
1	0.50
2	1.01
3	1.01

Figur 8. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Order 1a.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden. Största skillnaden var i ytvattnet vilket inte påverkade då sensorn låg på 0.57m djup.

6.3 Vattenståndsproblem

Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Under en av dagarna var det kraftig vind vilket resulterade i att en del av området fick mätas om. Men inget som påverkade i större utsträckning.

6.5 Problem med grunda områden

Längs kanterna i södra mätområdet fanns växtlighet om bestod till stor del av näckrosor vilka har ett rotsystem som syns på MBES data, därav en del täckningsproblem.

På grund av siktdjupet i Glan så var det tidskrävande att navigera i grunda områden då sikten var begränsande. Sikten var på ca 50 cm.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som var begräsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Vi sjösatte i Skärblacka vid Orga Kvarn, där även båten låg under natten (Figur 9).

Figur 9. Visar M/V Northern Star i Skärblacka vid Orga Kvarn (Pos. 58.587295, 15.882383.).

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Northers Star

Beskrivningar av Northern Stars specifikationer syns i Figur 10.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Göteborg
Call sign 7SA2584
MMSI 265721120

Dimensions
Builder ..... Arronet Sweden
Model 18C
Type of Hull ..... Aluminum
LOA ..... 5,9 m
Width ..... 2,12 m
Weight ..... ca 1100 kg
Draught ..... 0,5 m
Machinery ..... Suzuki, 100 hp

Performance
Service Speed ..... 5–10 kts
Max Speed ..... 31 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2–4
Solas Lifebuoys 1

Navigation I Communication
Chart Plotter ..... Garmin
VHF ..... Garmin

Deck
Front mounted tiltable pole mount for misc. equipment

Power Supply
DC ..... 12 V
Inverter ..... Master volt 12/1000, 230 V

Equipment
Multibeam Echo Sounder.....Norbit iWBMS, 200–400 kHz
Positioning System / Gyro ..... Norbit iWBMS and Leica GS16
MRU ..... Norbit iWBMS
SV Sensor ..... Valeport SWiFT SVP
Sub-Bottom Profiler ... Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Side Scan Sonar ..... Innomar SES-2000, 600 kHz
Navigation Software ..... EIVA NaviPac

Figur 10. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 1 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Fabian Clinton, Filip Stedt
Master/Mate	Moje Holmen, Anja Törnvall

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperatur omkring 17–27 grader. Vindhastigheten låg på omkring 0–8 m/s. Varierande vindriktning. Genomgående god sikt och Beauforts skala för havets tillstånd varierade mellan 1–3.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Glan.pdf

FILER

- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Glan_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Glan_TM_RH2000_05m_min.xyz

- SBP
  - NIRAS_SGU_GlanGlan3_20210905_112001_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanGlan3_20210905_112752_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanGlan3_20210905_113544_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanGlan3_20210905_114335_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanGlan3_20210905_115127_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_101328_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_102113_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_102858_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_111005_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_111801_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_112556_RAW_LF.sgy

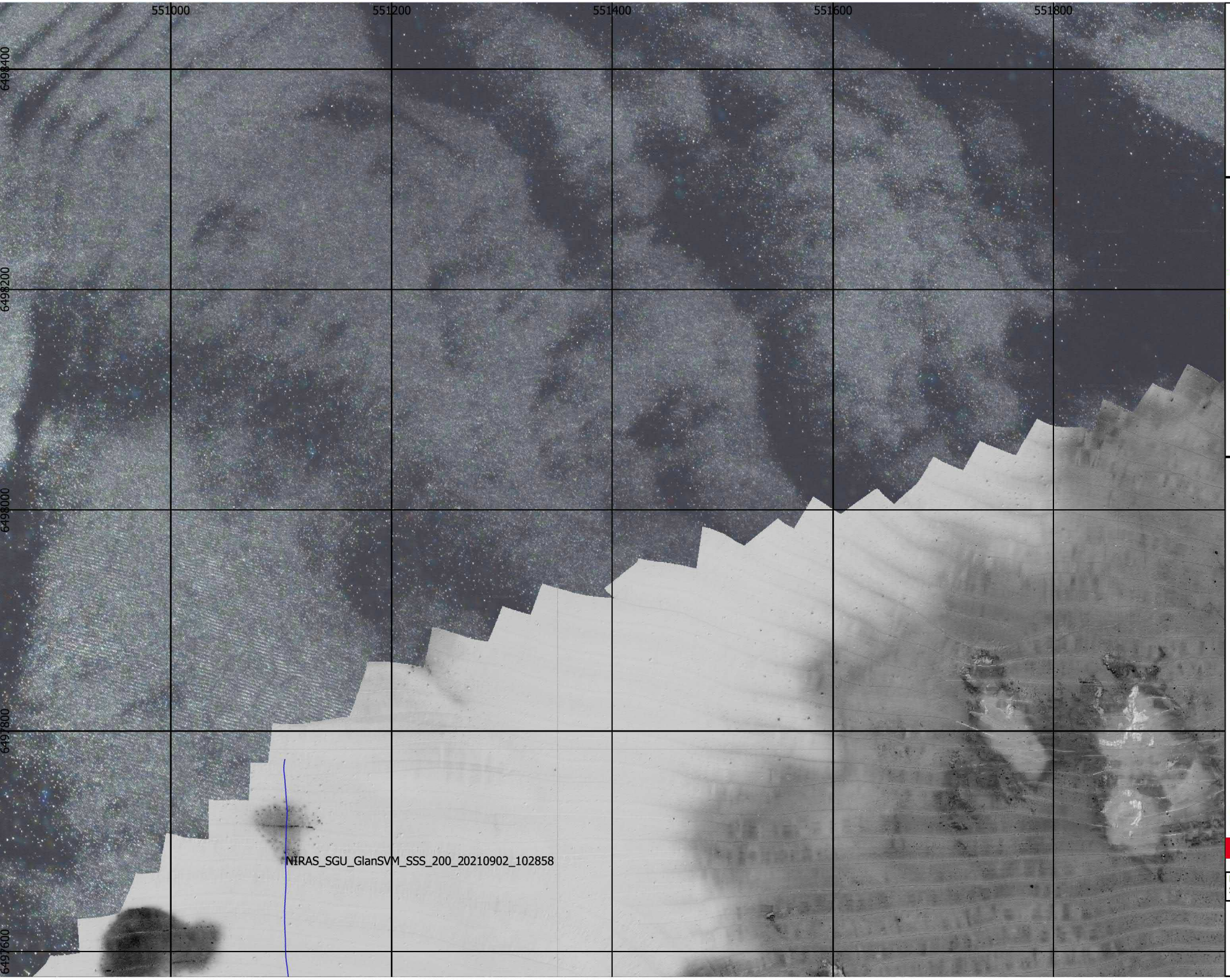
    - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_113352_RAW_LF.sgy
    - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_114147_RAW_LF.sgy
    - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_114943_RAW_LF.sgy
    - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_120901_RAW_LF.sgy
    - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_121712_RAW_LF.sgy
    - NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_122523_RAW_LF.sgy

- Backscatter
    - 2021068_Niras_SGU_Glan_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES3.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES4.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES5.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES6.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES7.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES8.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES9.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES10.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES11.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES12.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES13.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES14.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES15.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES16.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES17.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES18.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES19.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_MBES20.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS3.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS4.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS5.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS6.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS7.pdf

- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS8.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS9.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS10.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS11.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS12.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS13.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS14.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS15.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS16.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS17.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS18.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS19.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Glan_BCS20.pdf



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

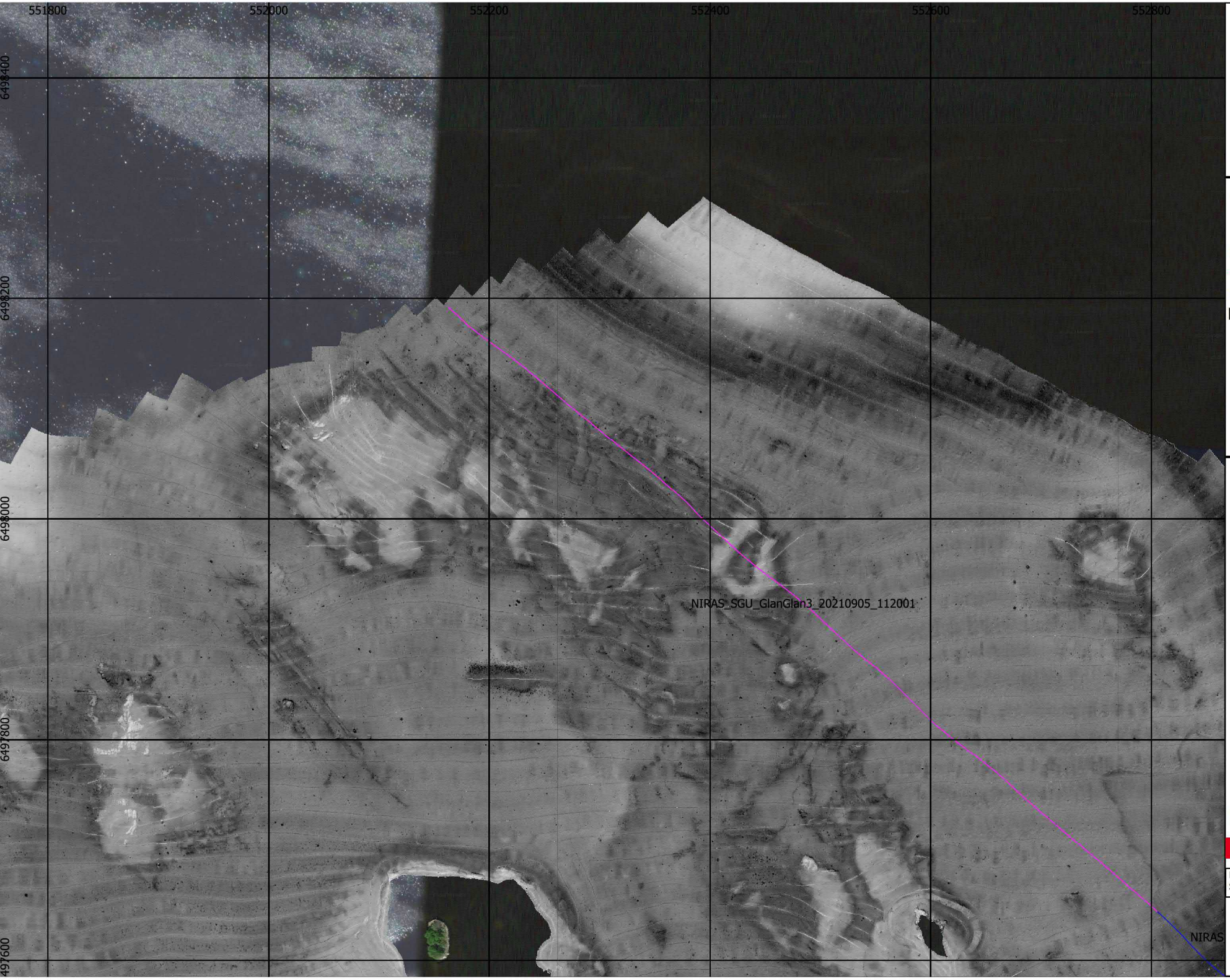
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

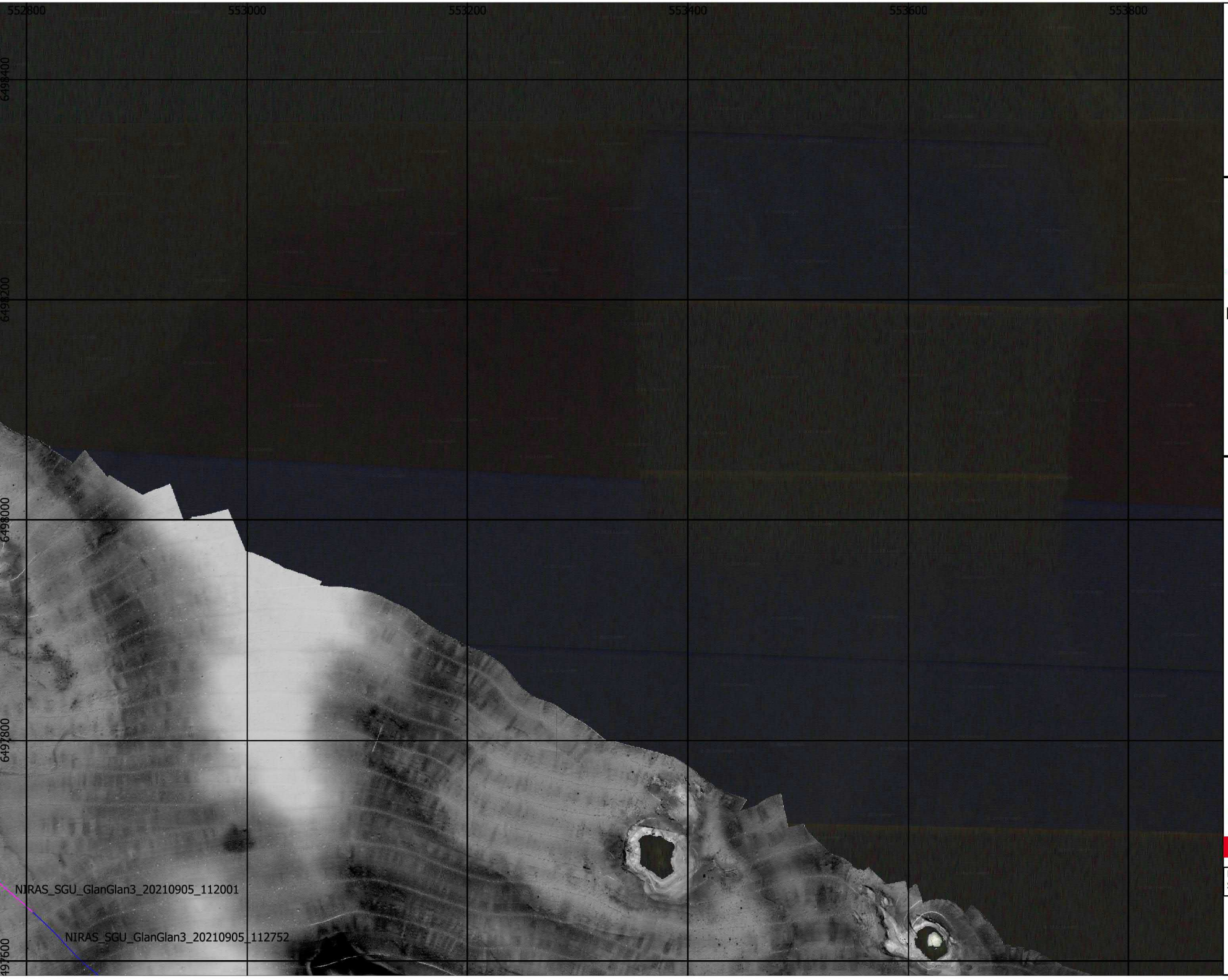
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

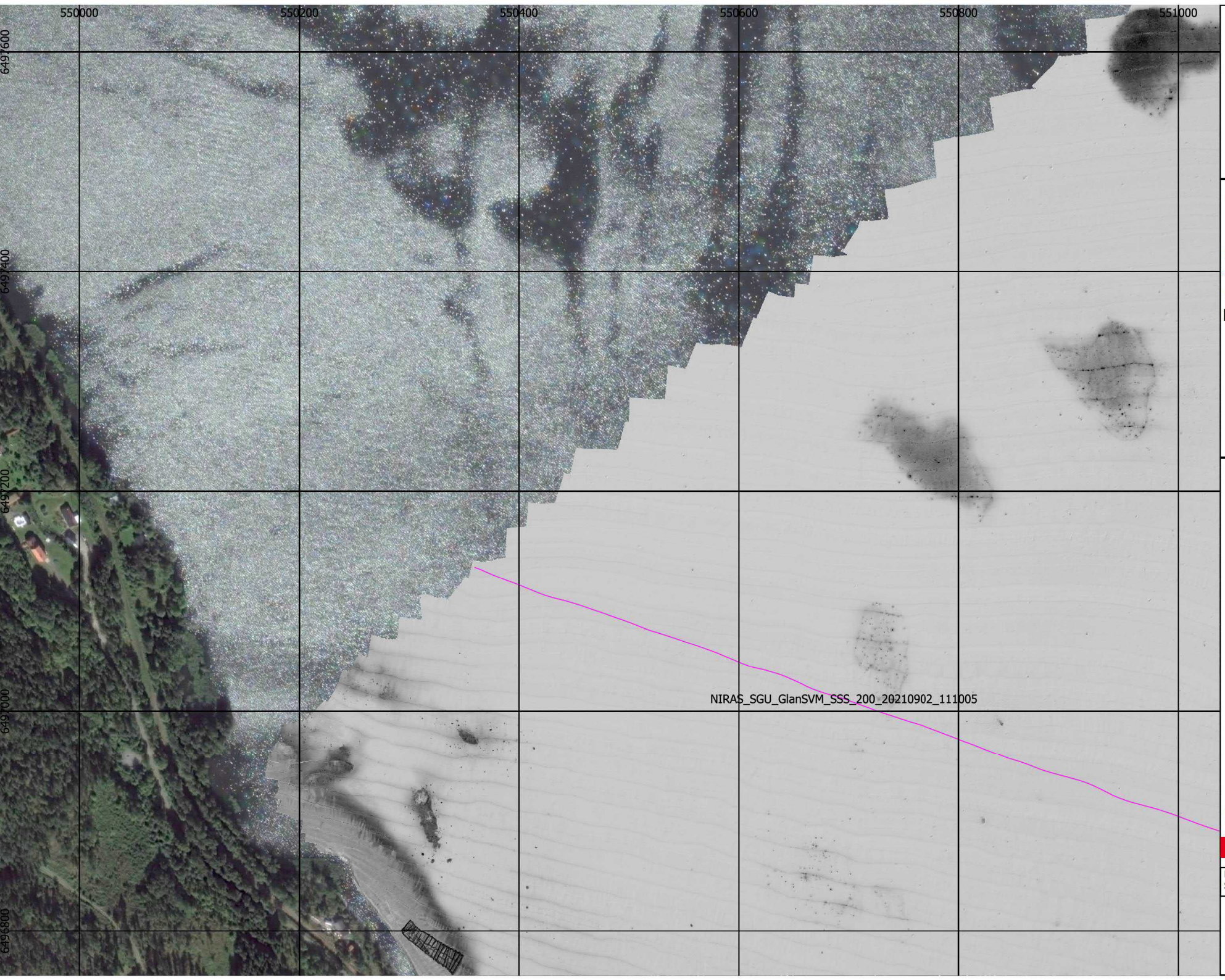
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

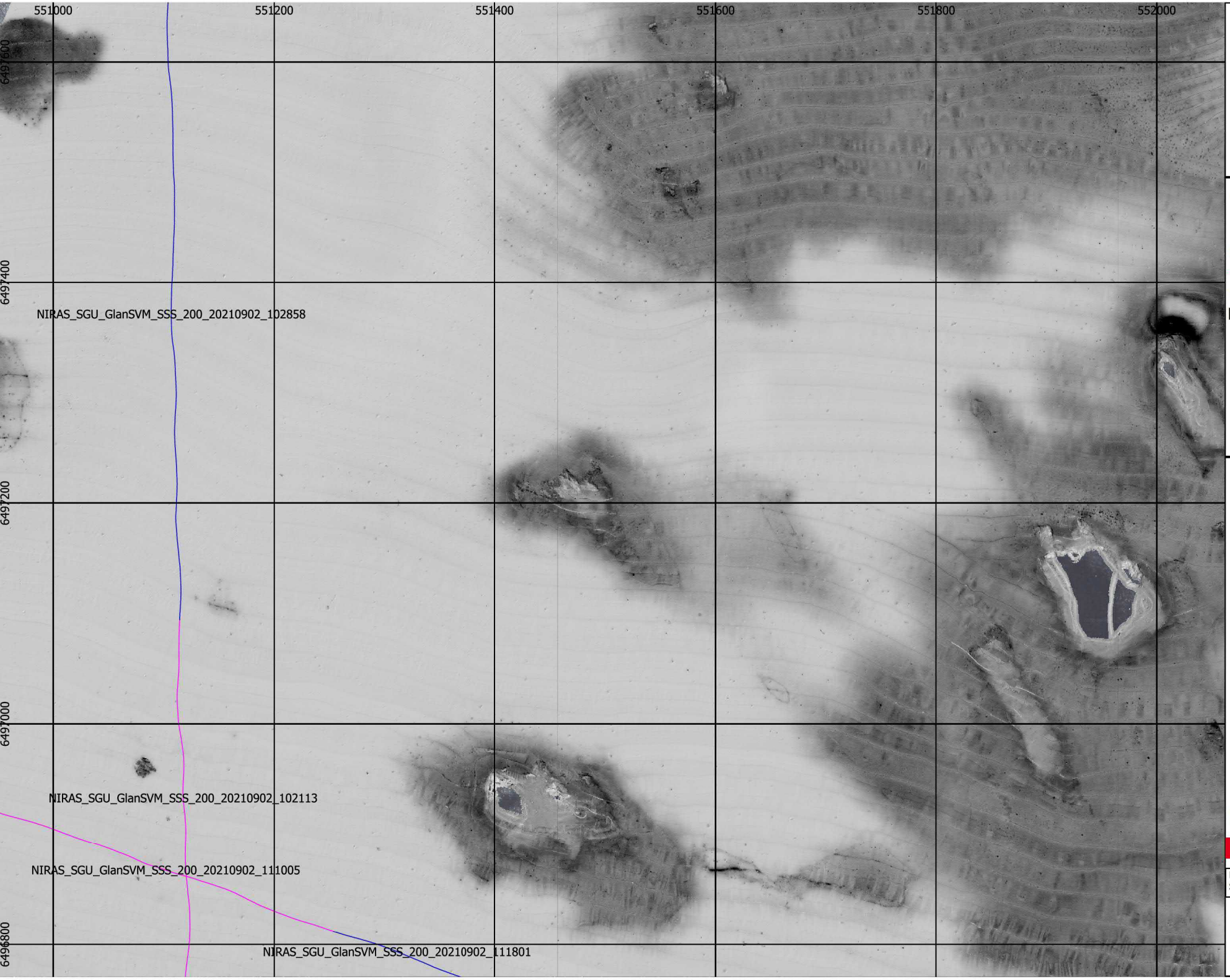
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

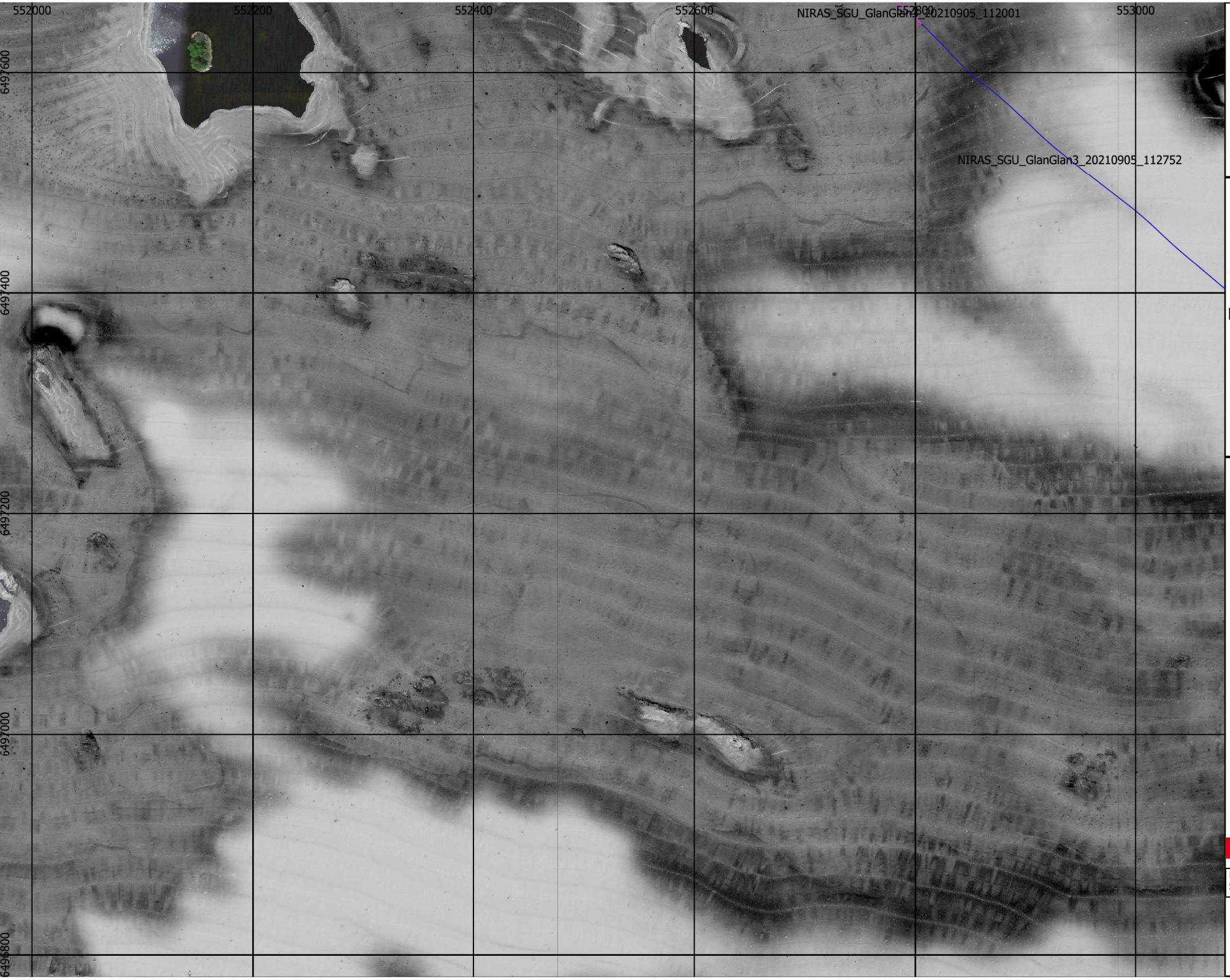
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

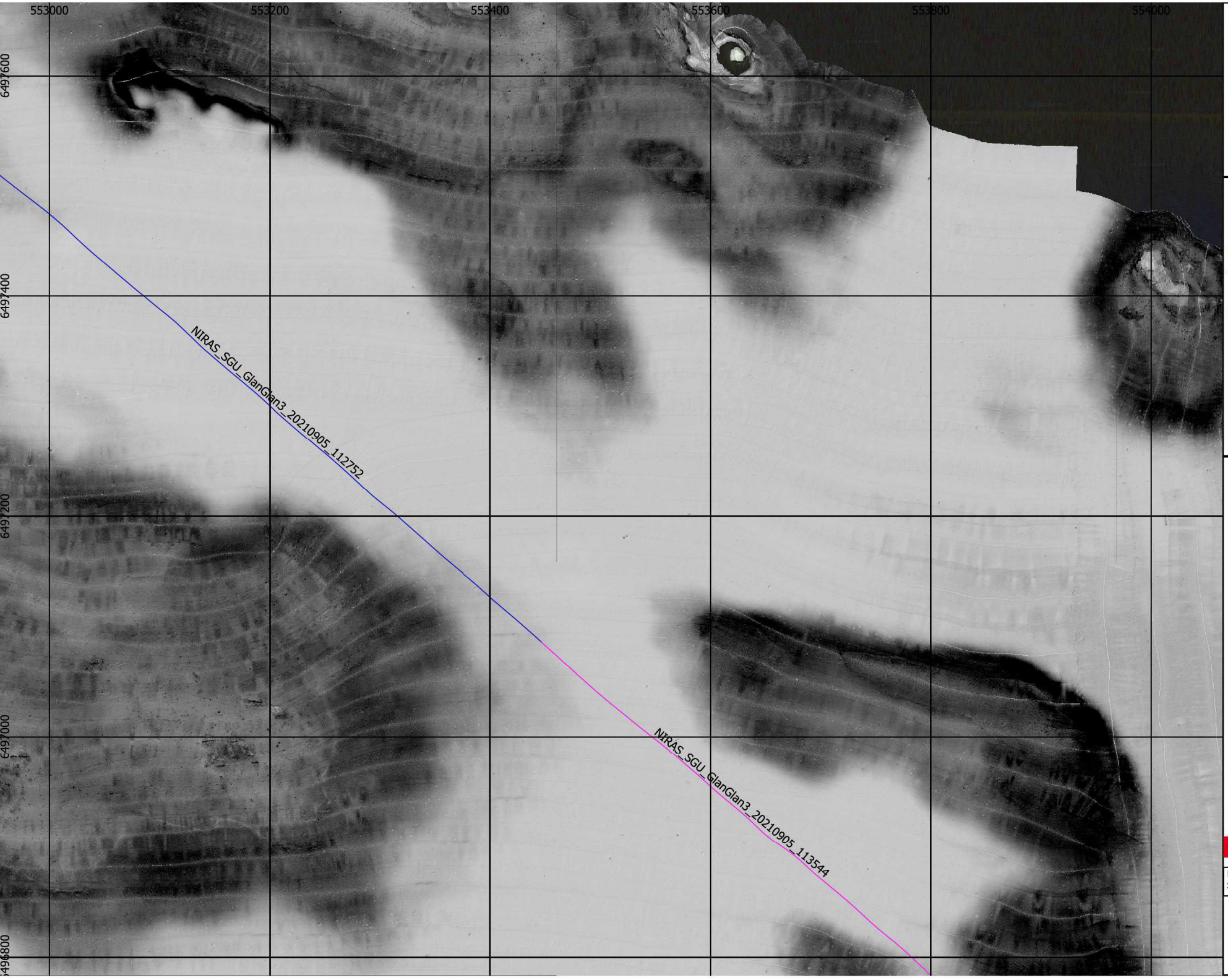
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

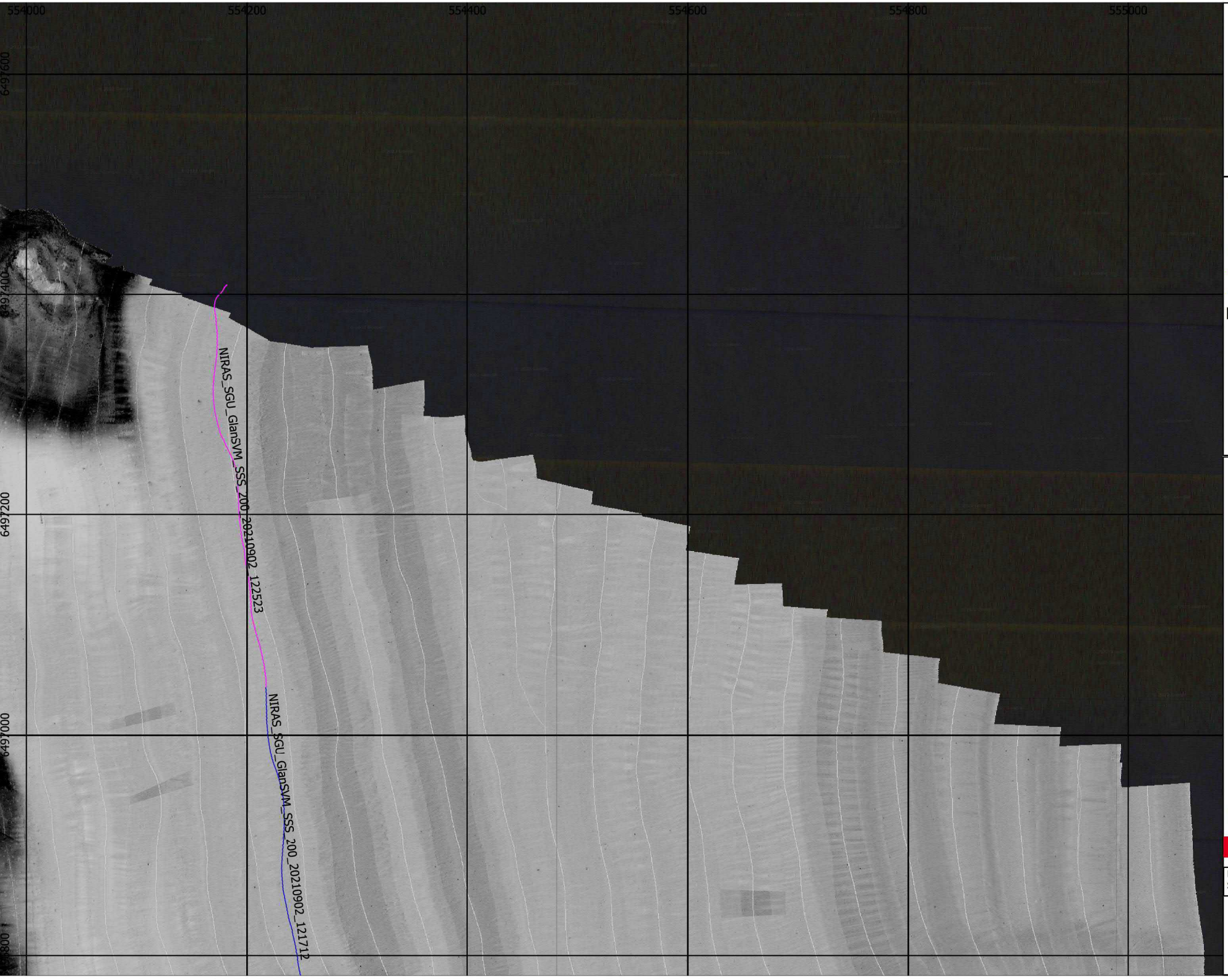
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

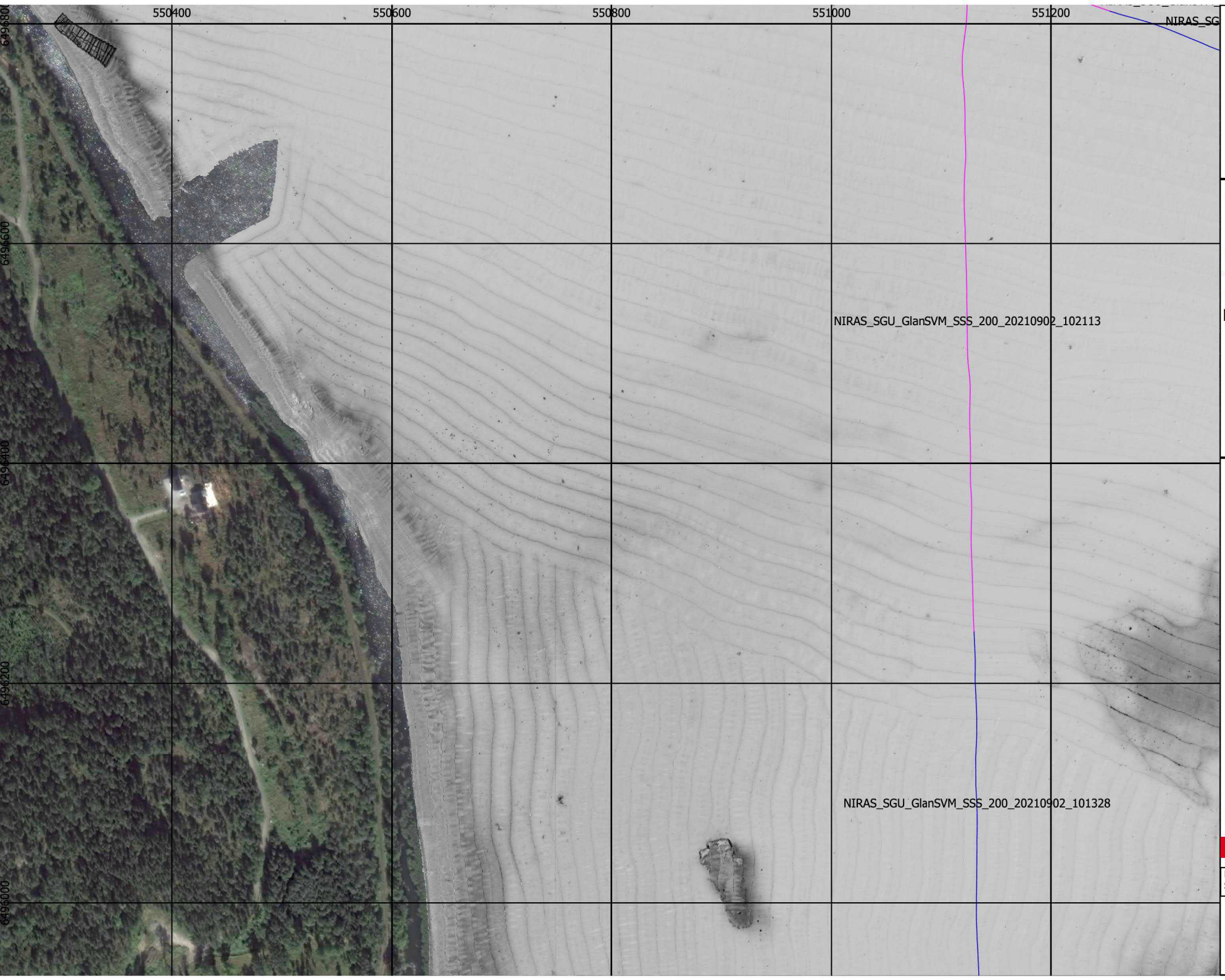
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

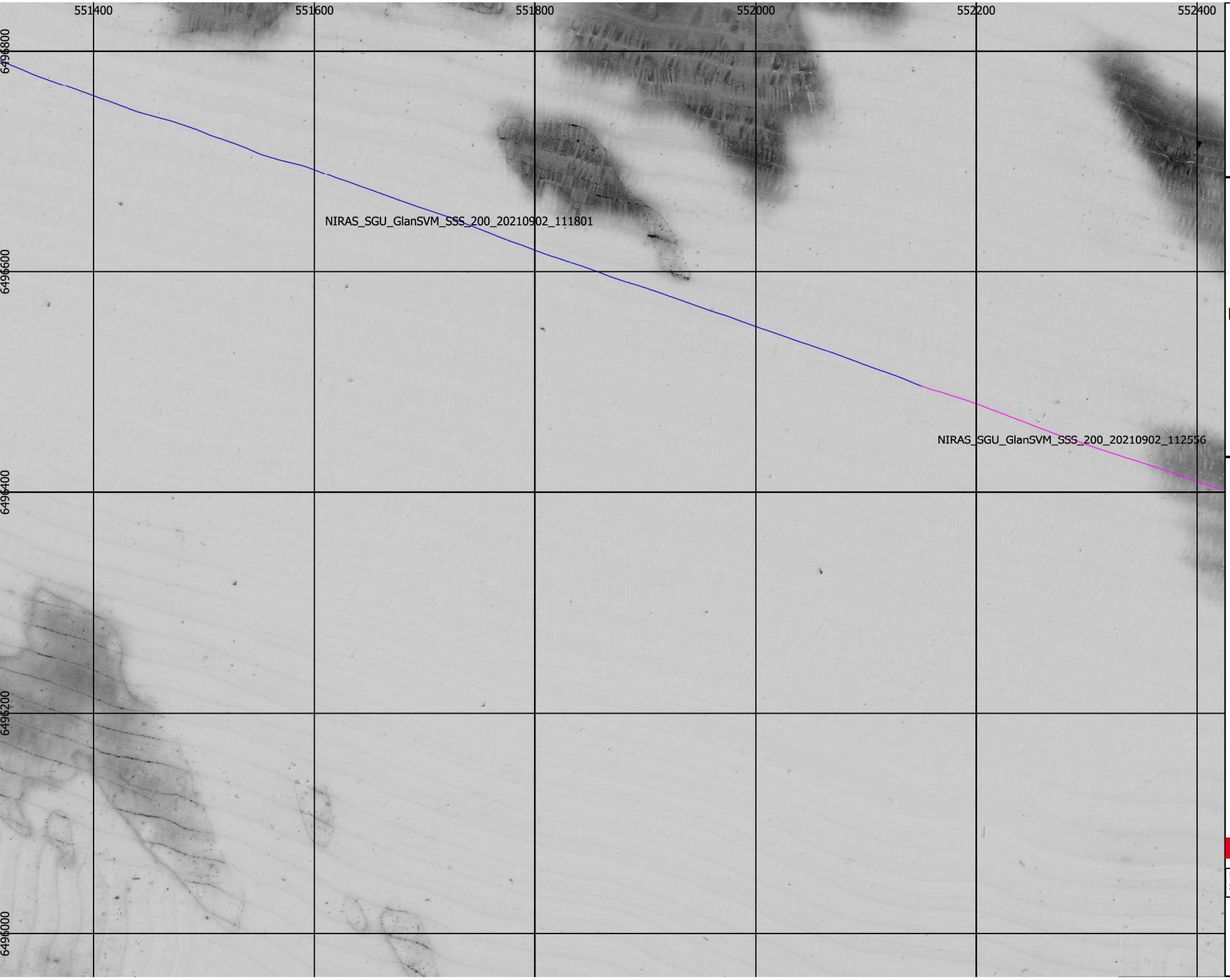
Hög

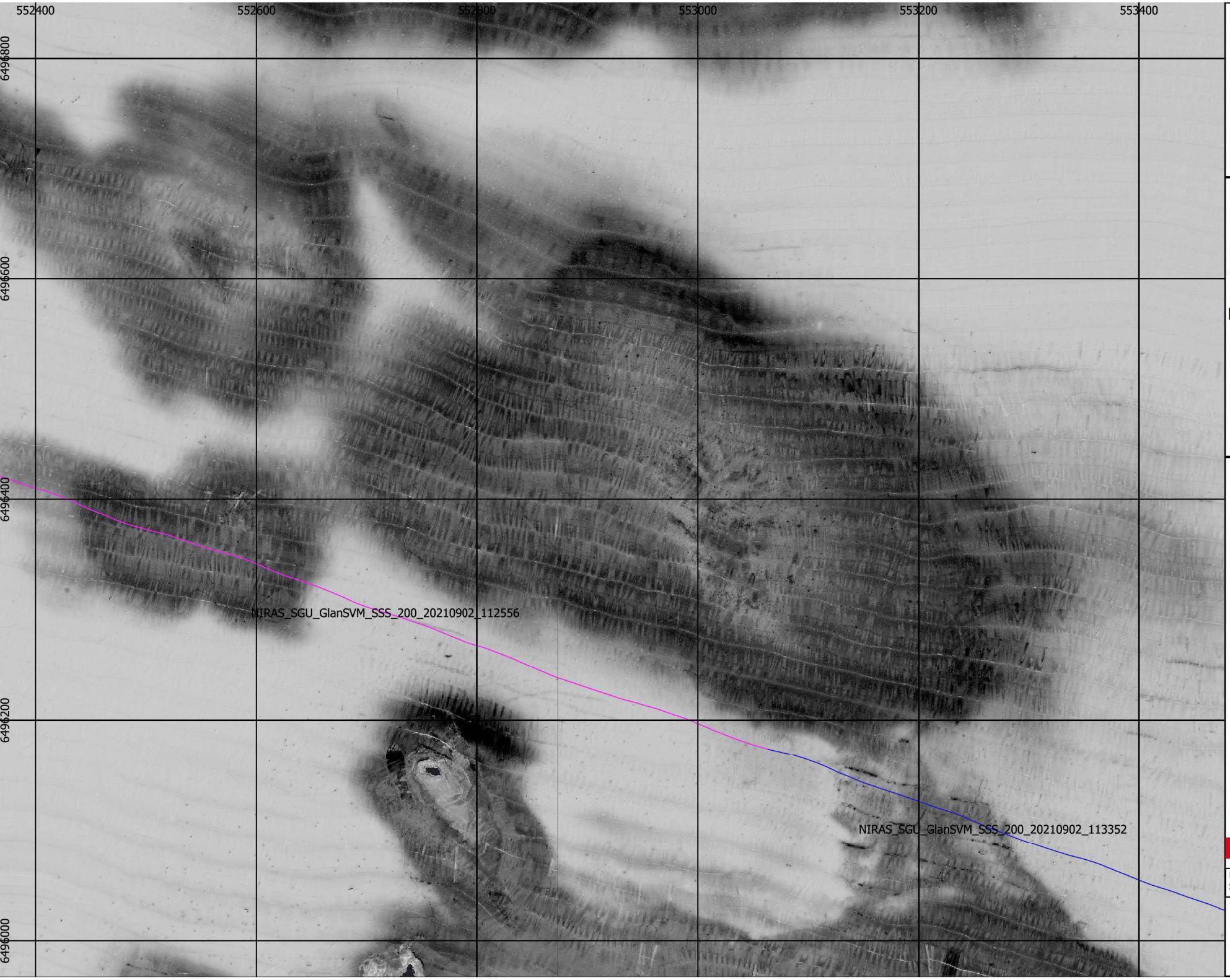
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m


551400
551600
551800
552000
552200
552400
6496800
6496600
6496400
6496200
6496000
NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_111801
NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_112556
N
Glan
Provpunkter
SBP
Körlinjer
Körlinjer
BCS
Låg
Hög
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind
Clinton
SGU
Geological Survey of Sweden
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000
0
50
100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

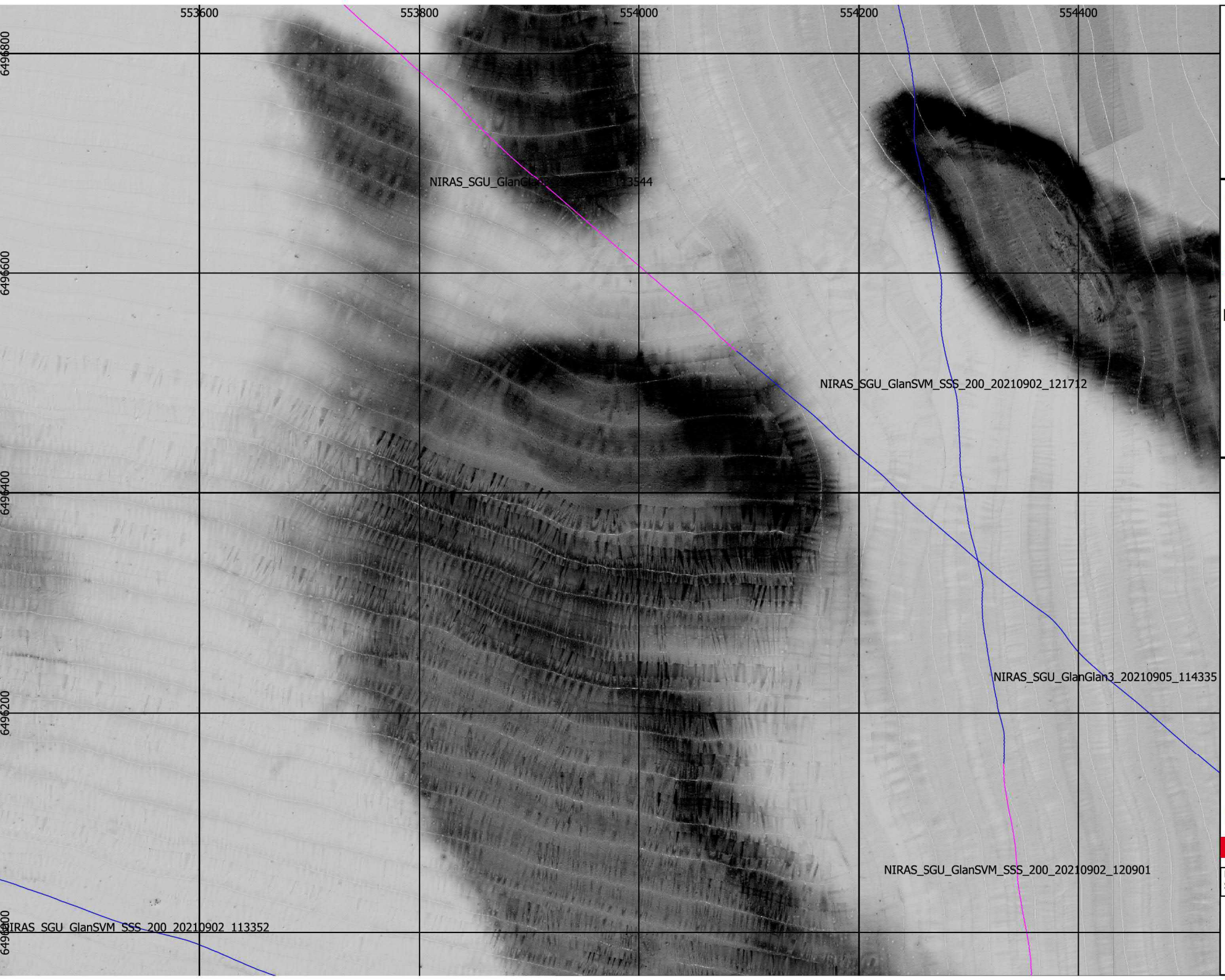
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

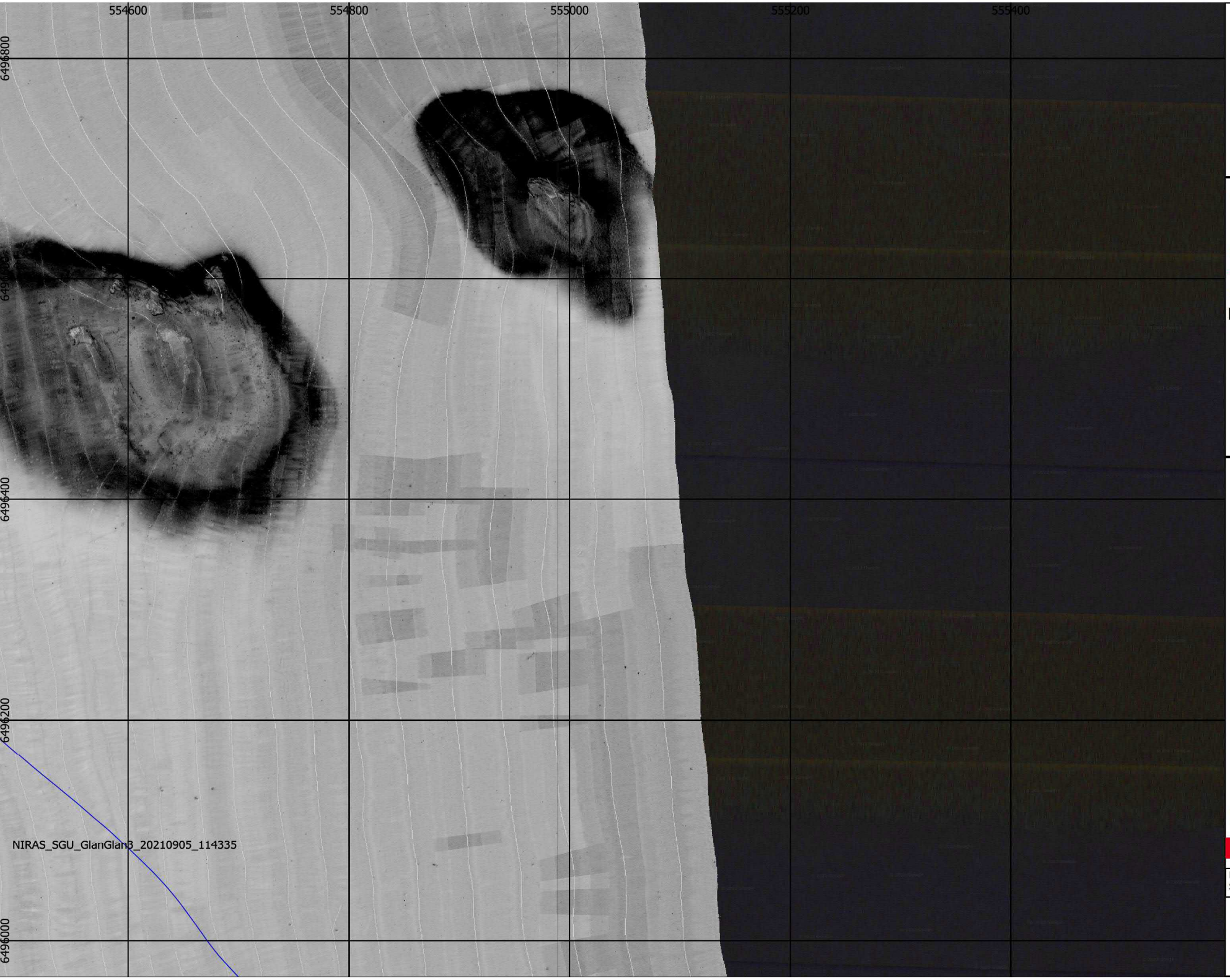
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

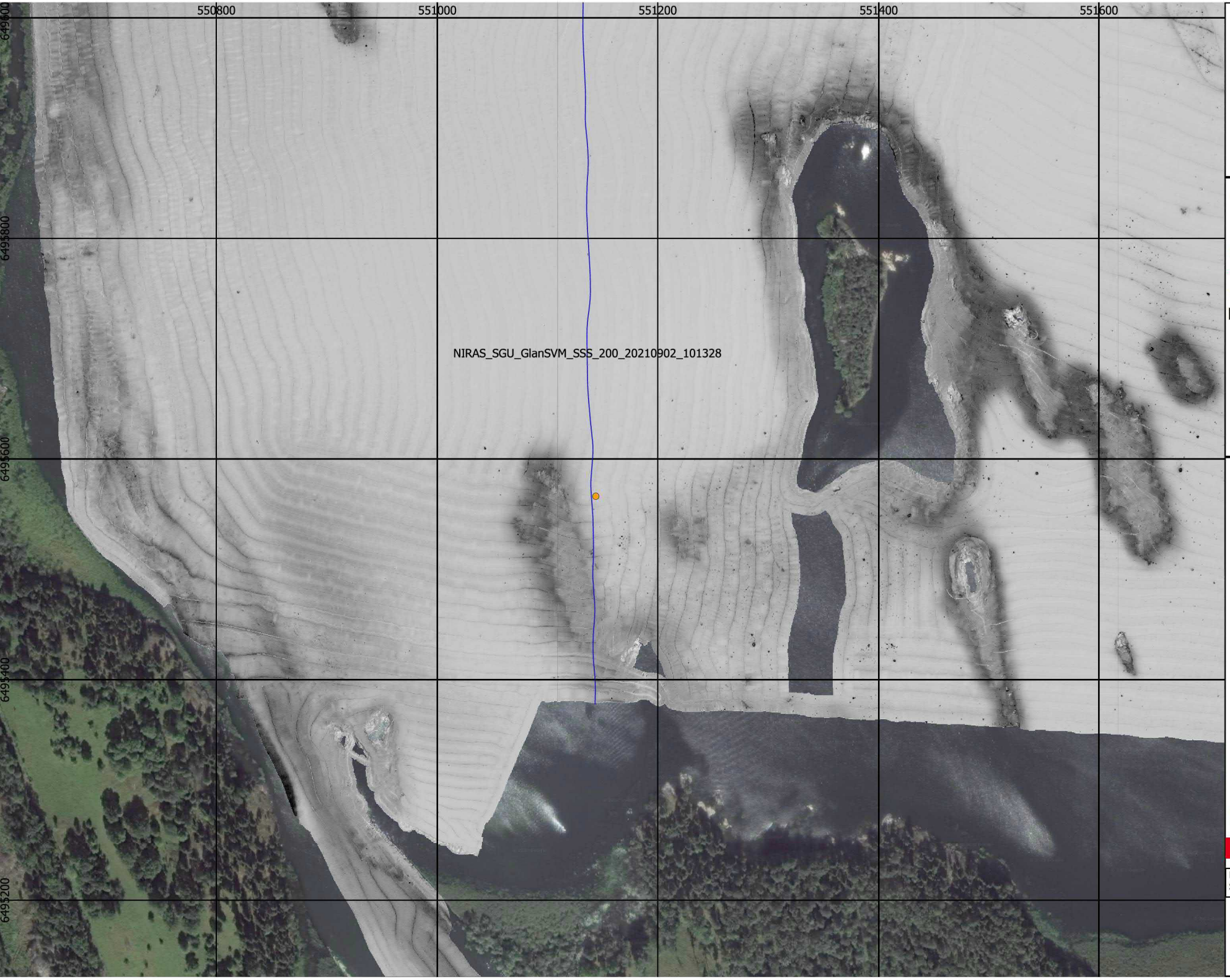
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

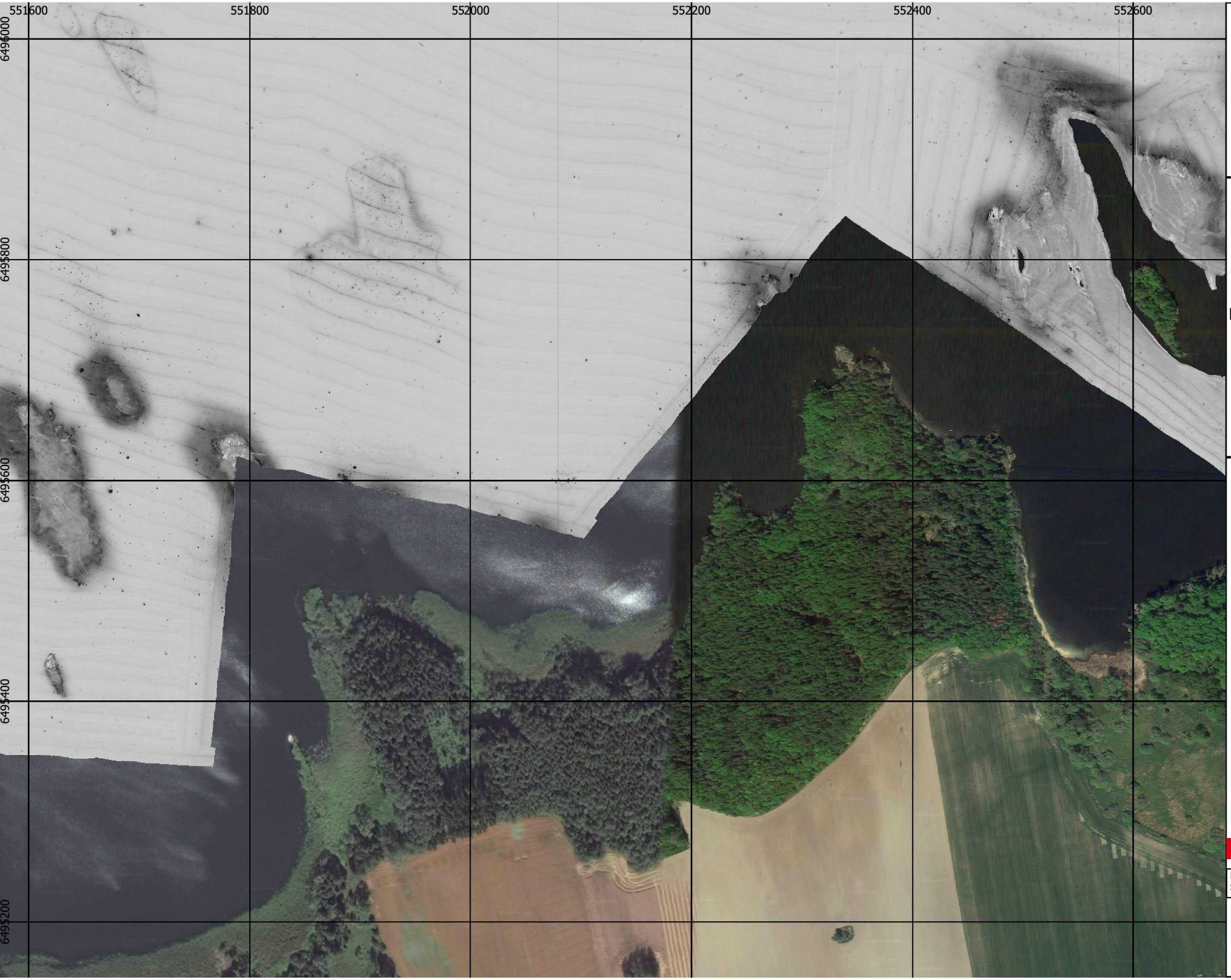
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

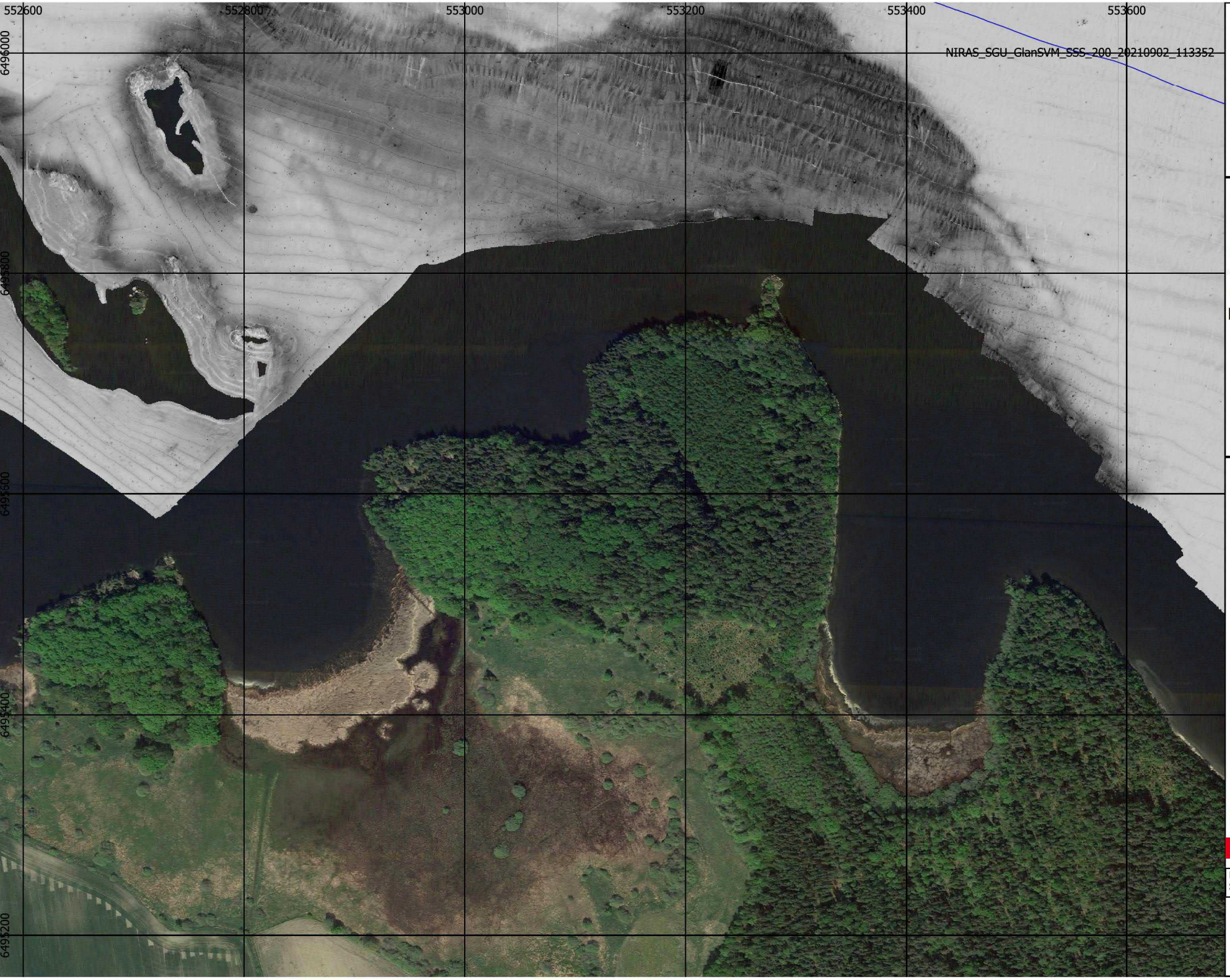
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

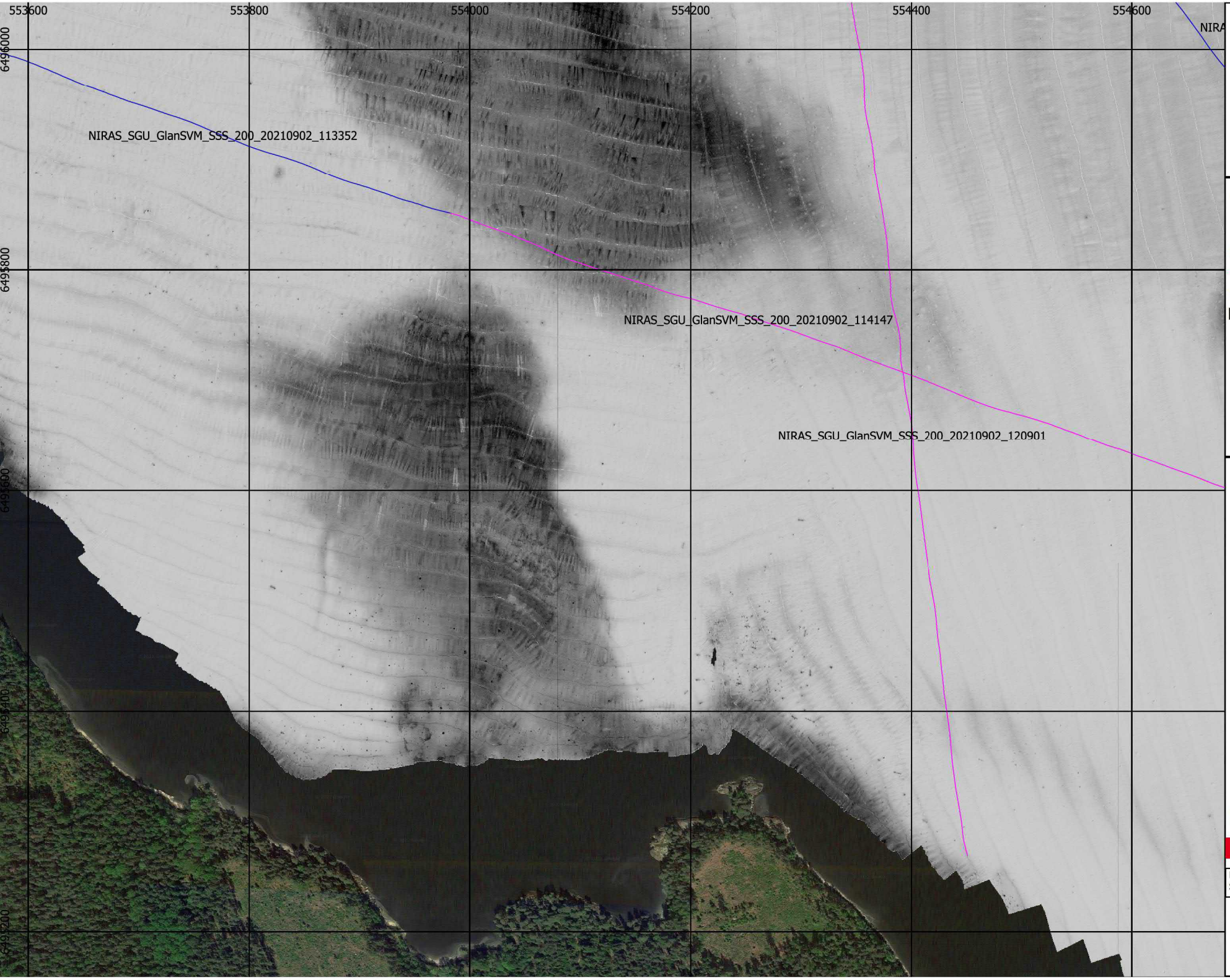
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

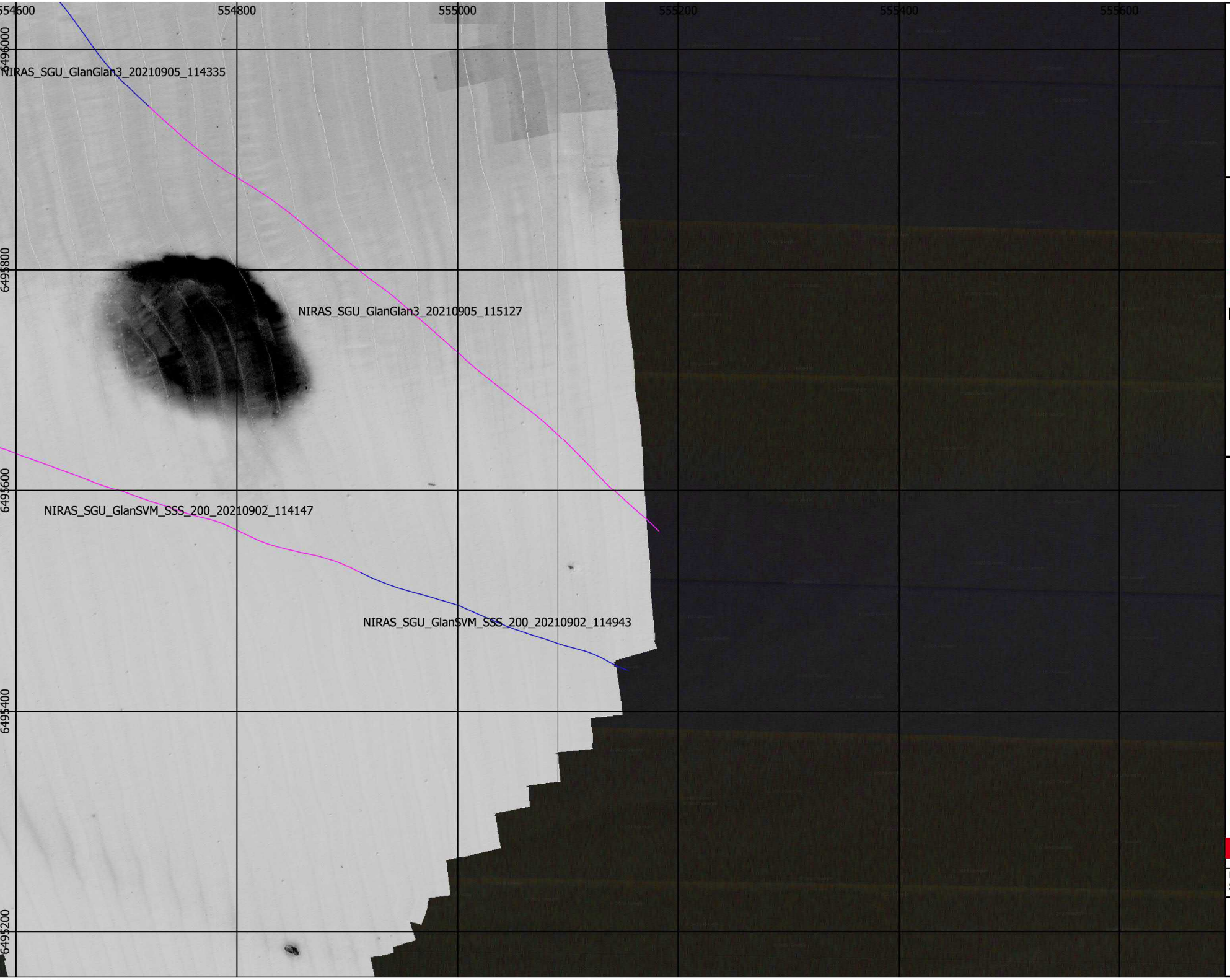
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m

N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

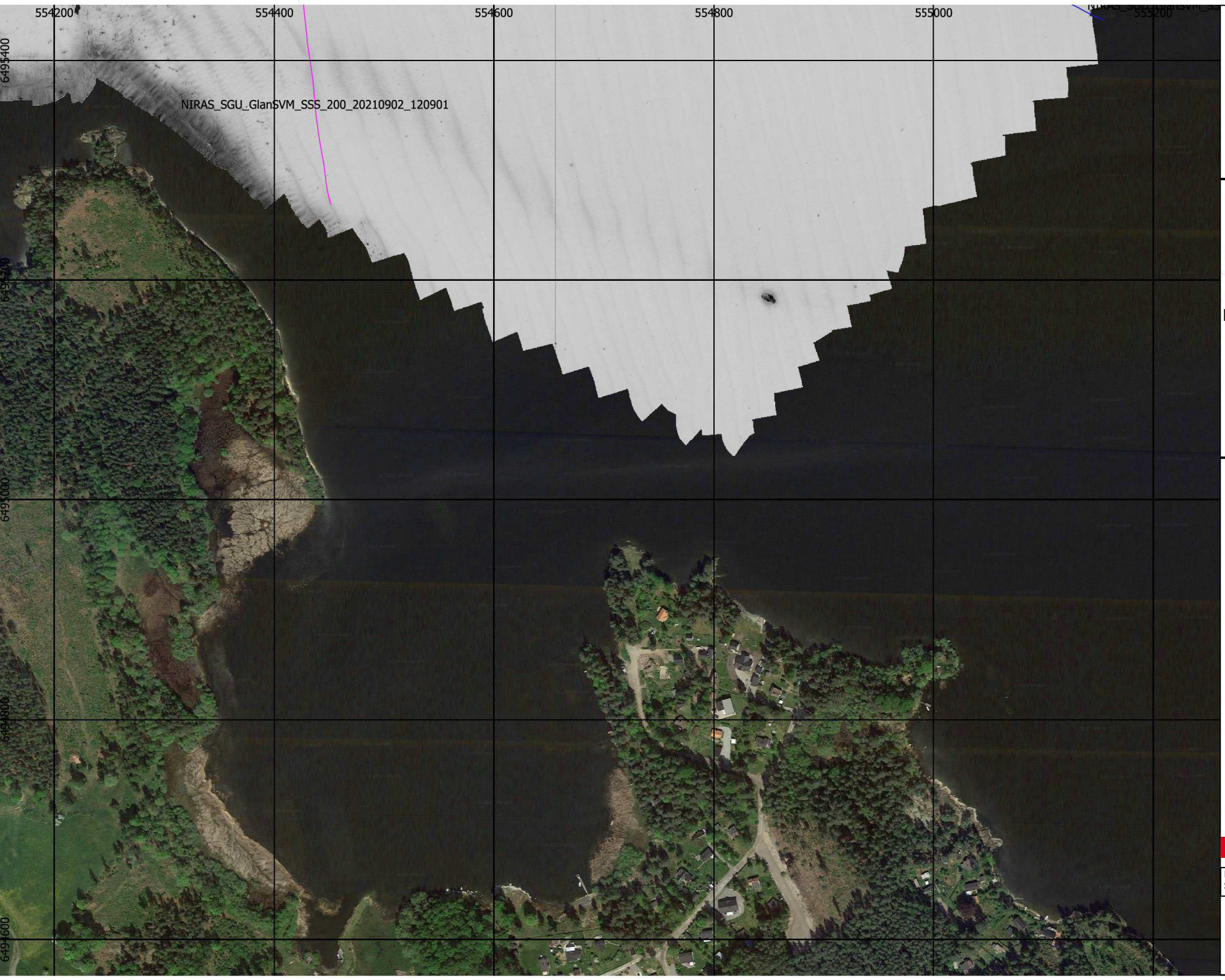
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

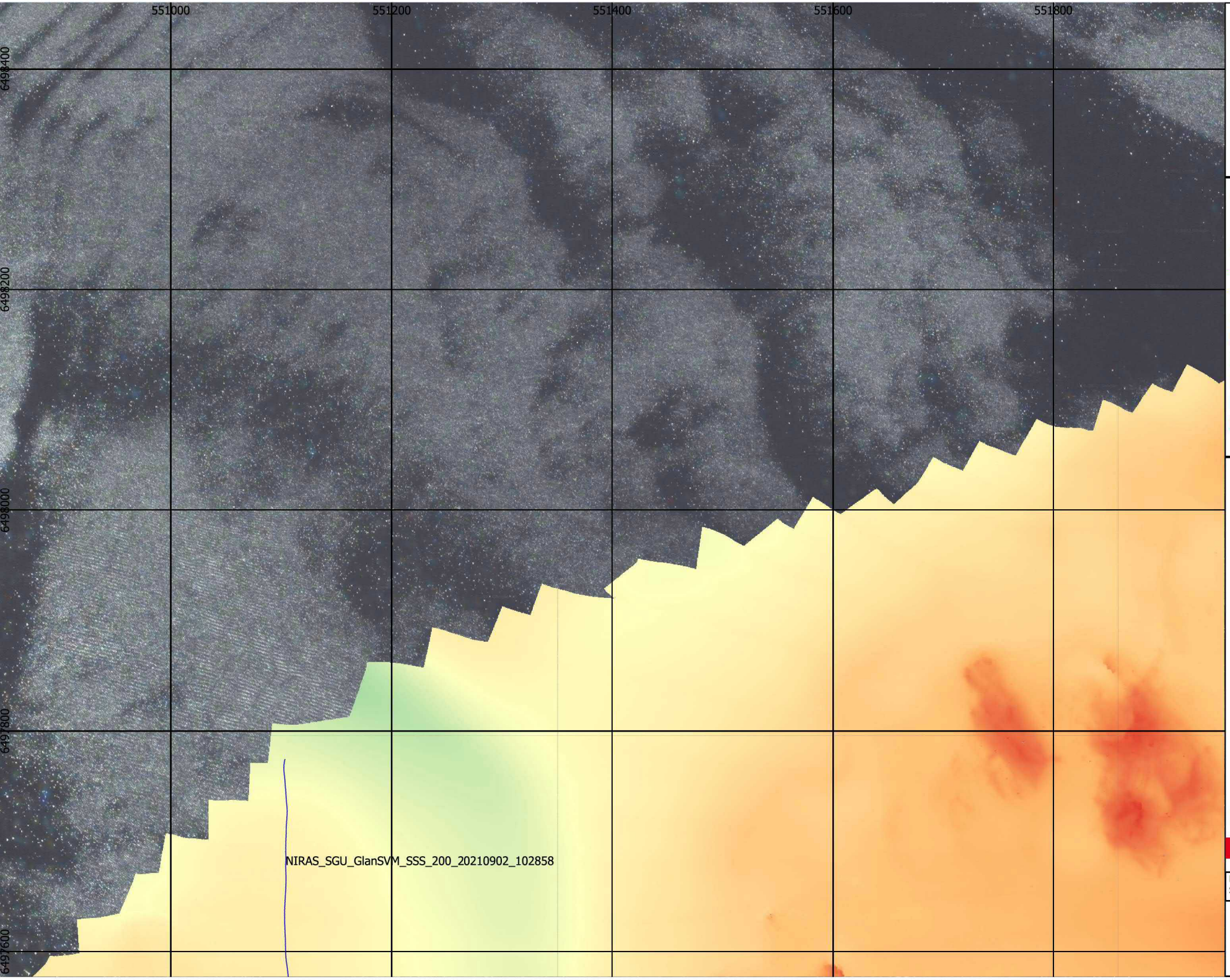
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

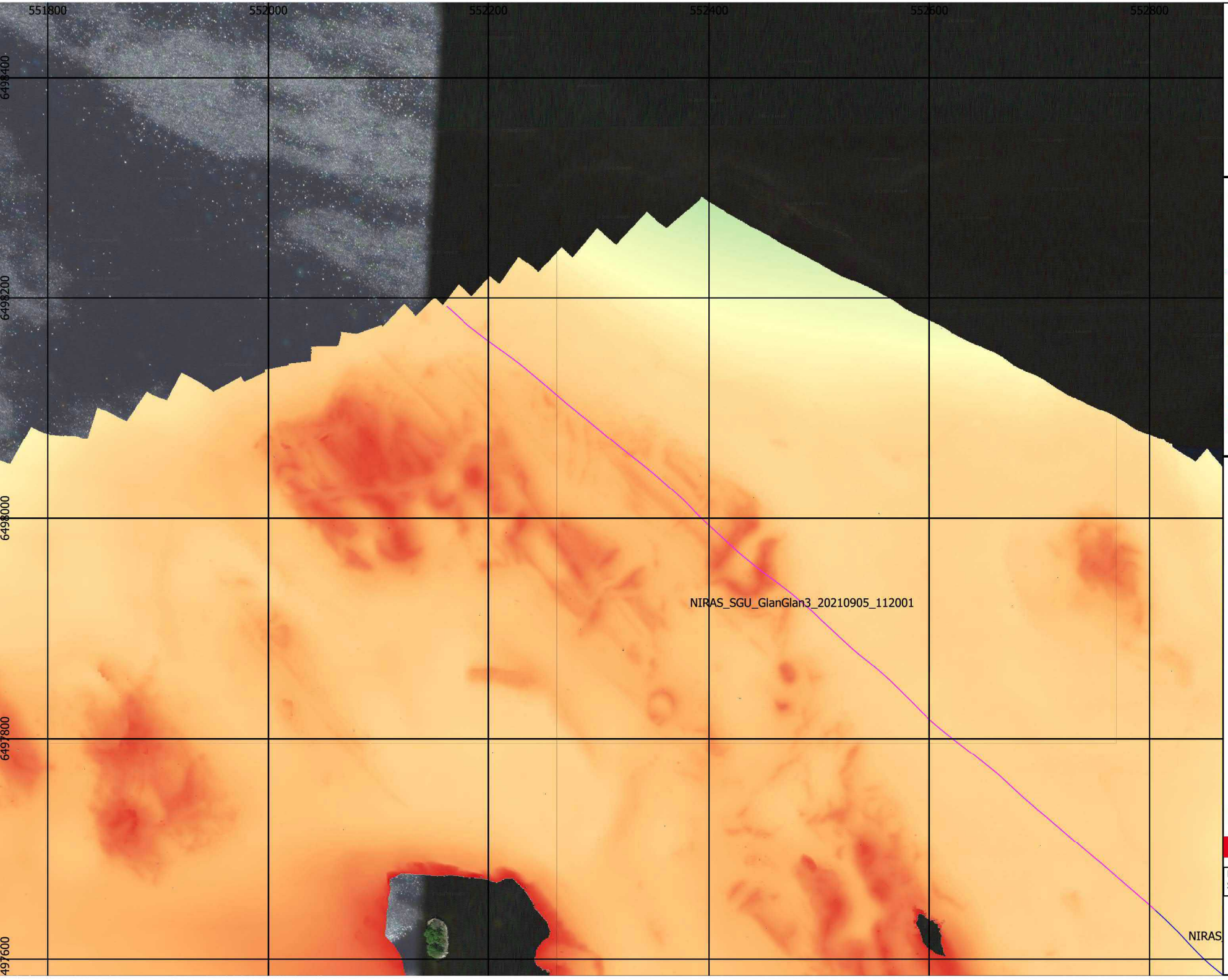
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

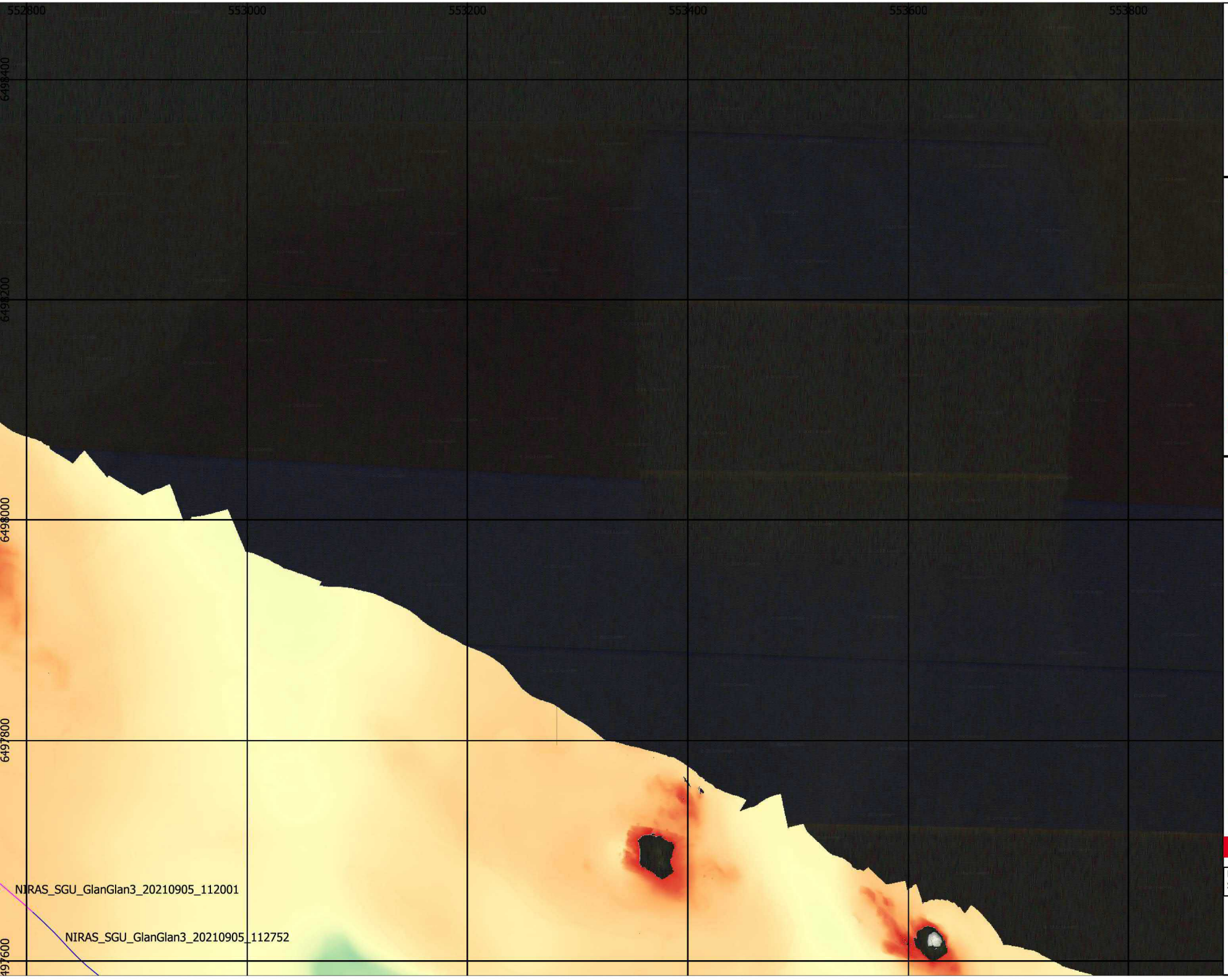
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

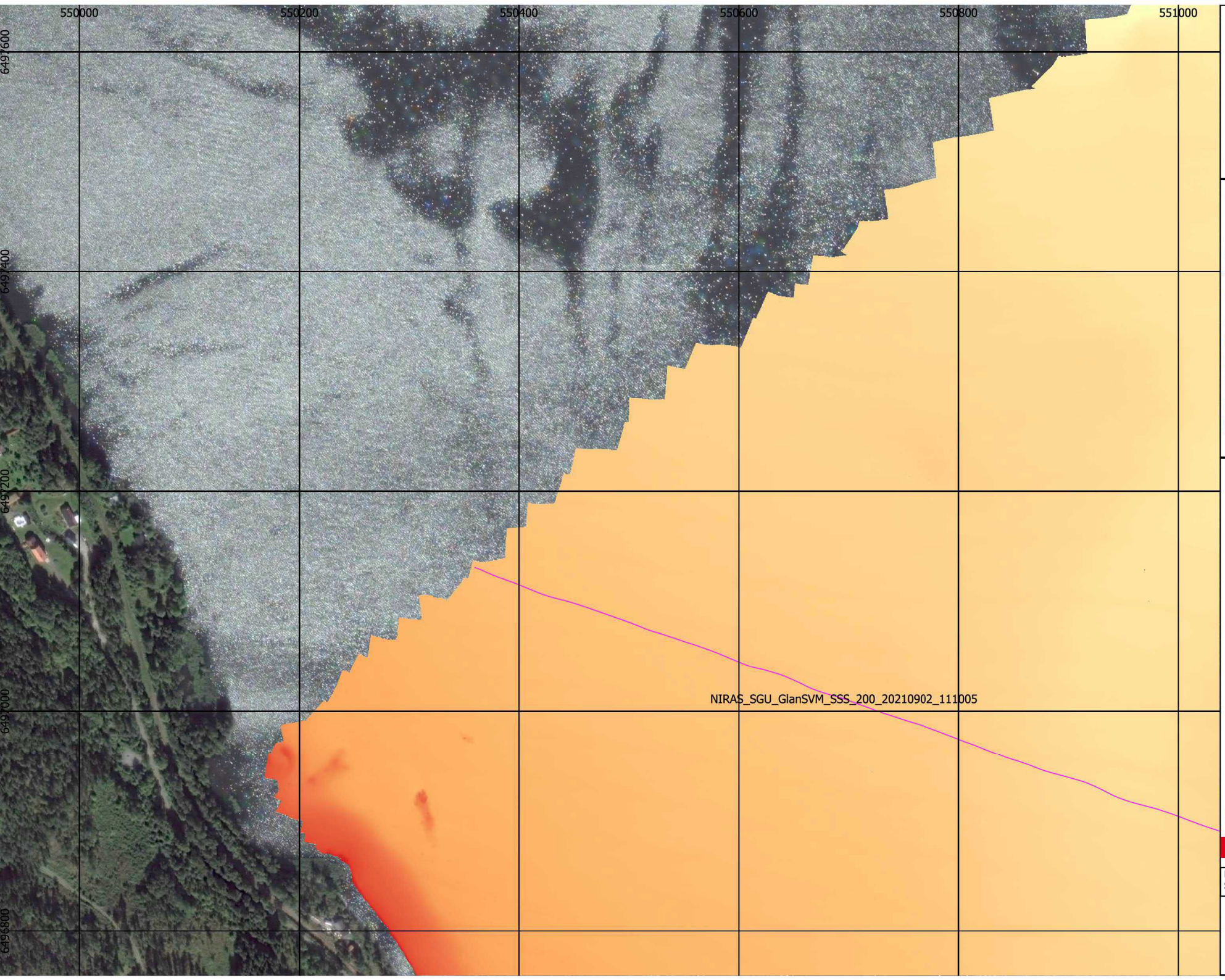
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

möh (RH2000)

5,9400

9,5700

13,2000

16,8300

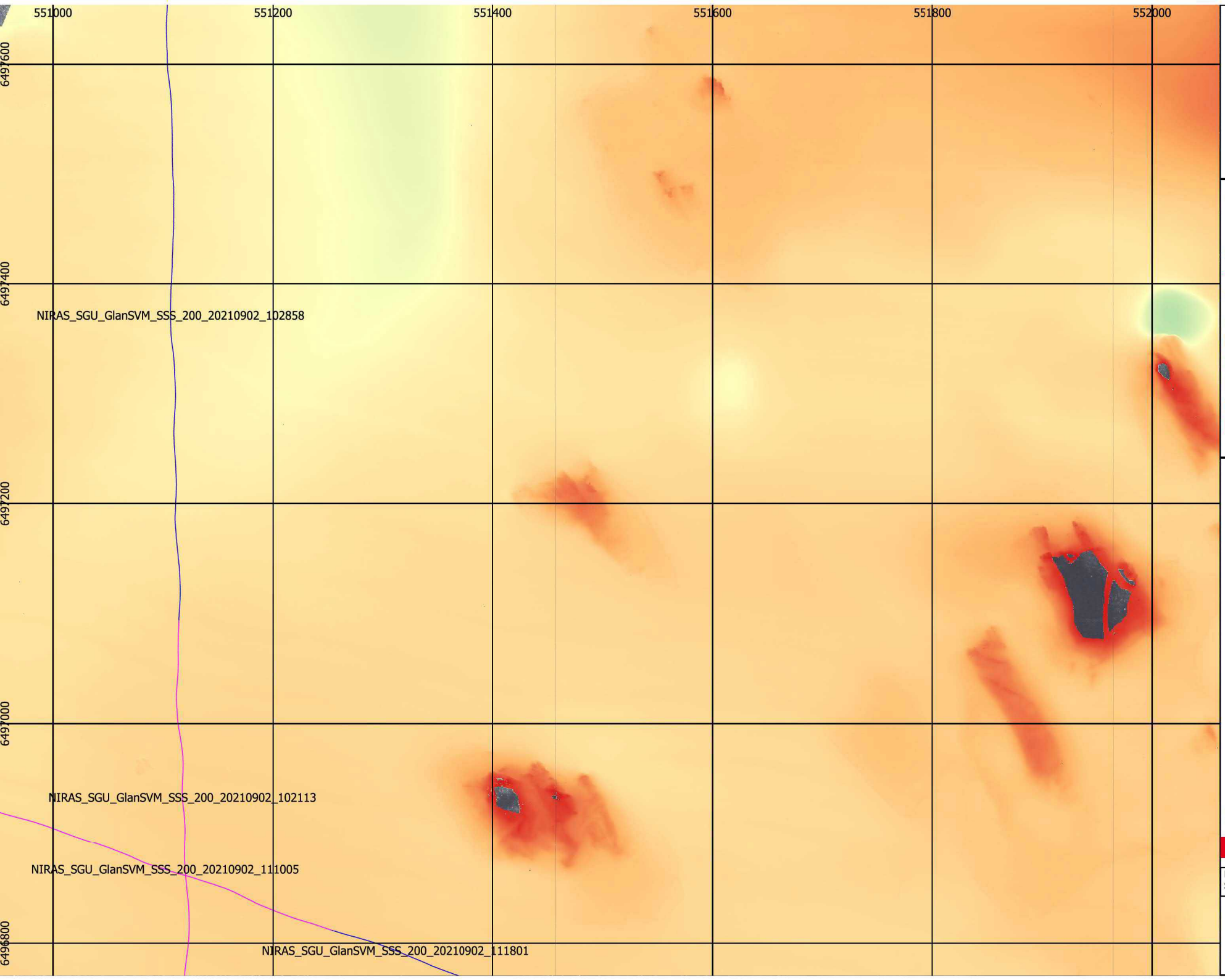
20,4600

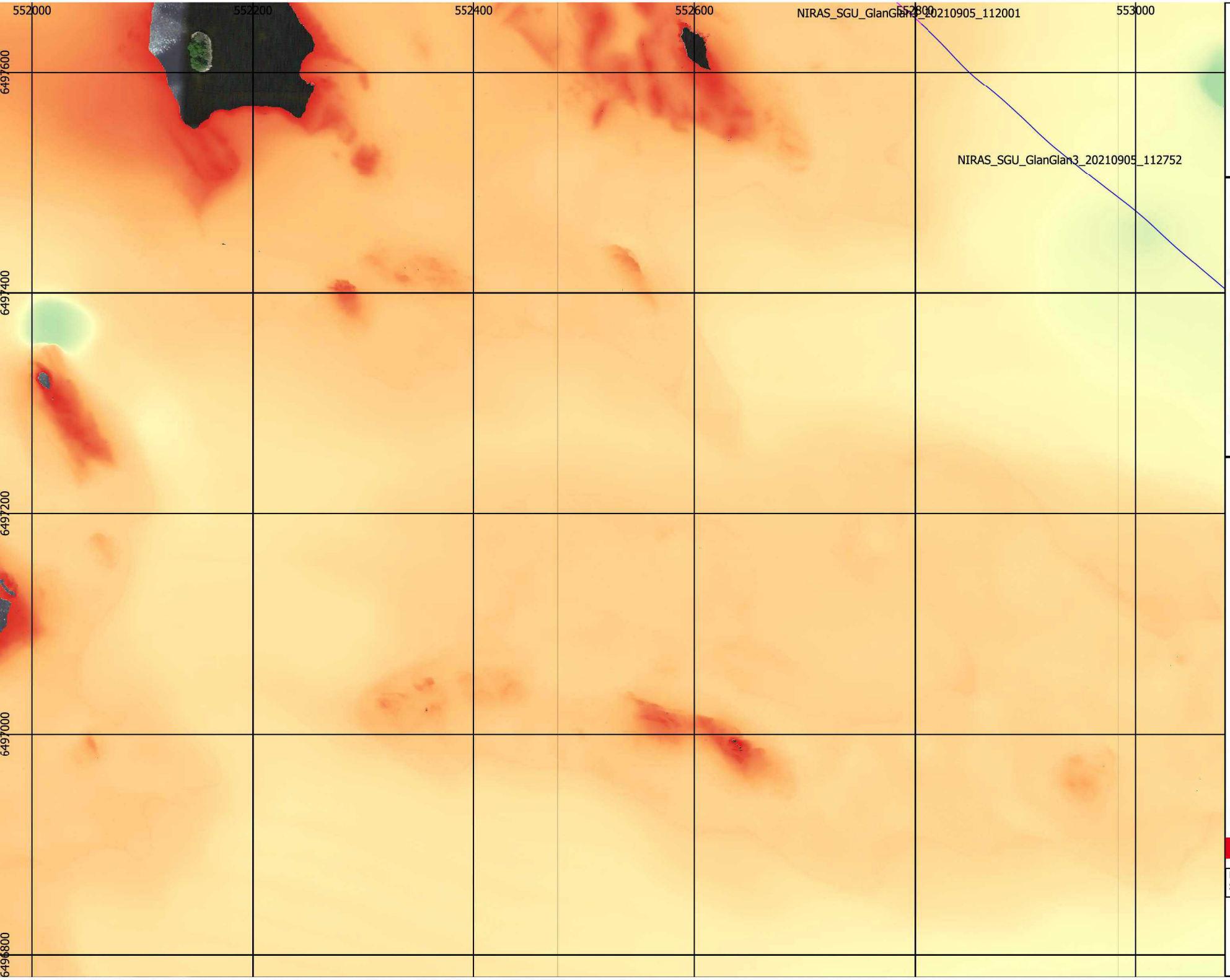
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m


551000
551200
551400
551600
551800
552000
6497600
6497400
6497200
6497000
6496800
NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_102858
NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_102113
NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_111005
NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_111801
N
Glan
Provpunkter
SBP
Körlinjer
Körlinjer
möh (RH2000)
5,9400
9,5700
13,2000
16,8300
20,4600
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind
Clinton
SGU
Geological Survey of Sweden
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000
0
50
100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

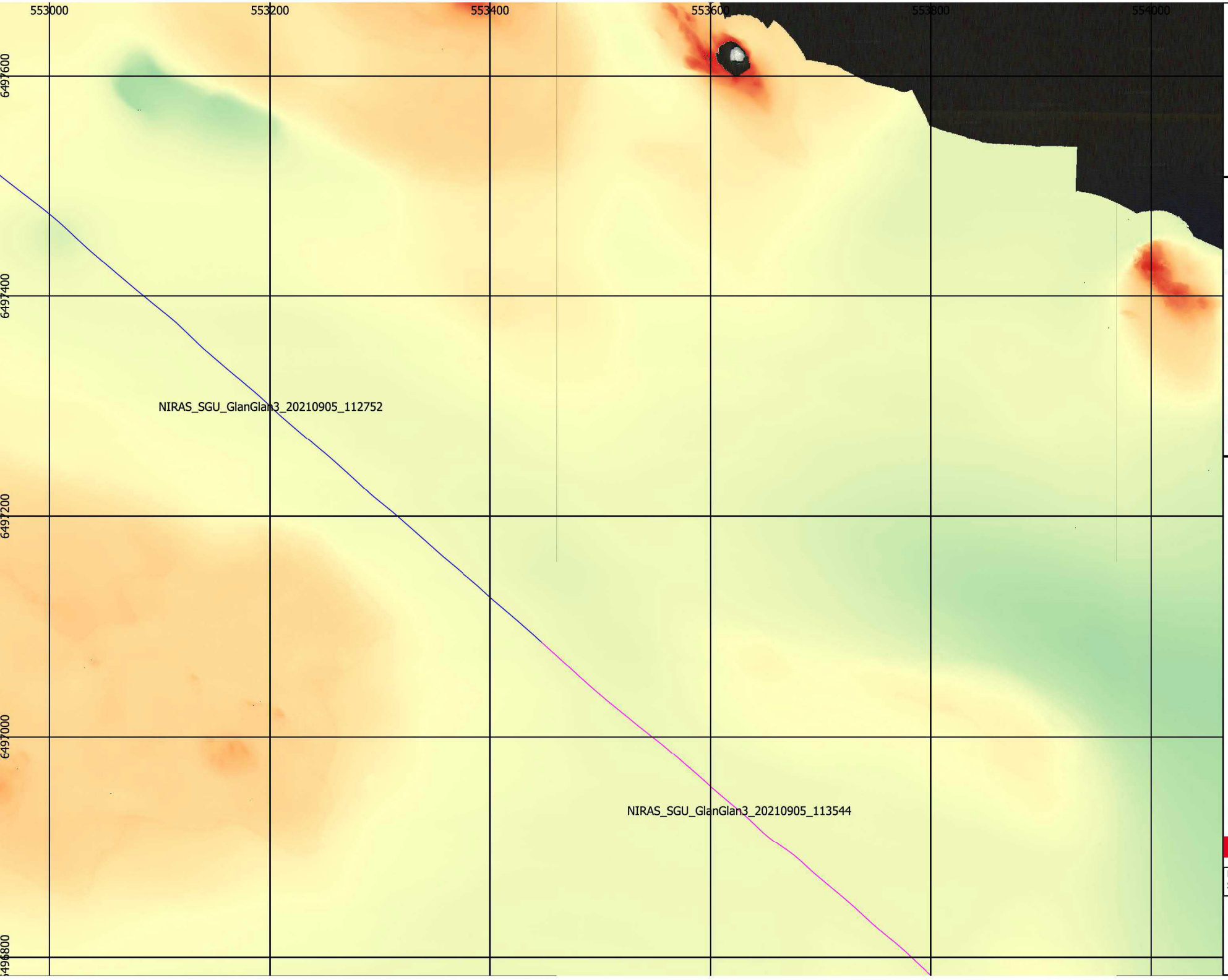
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

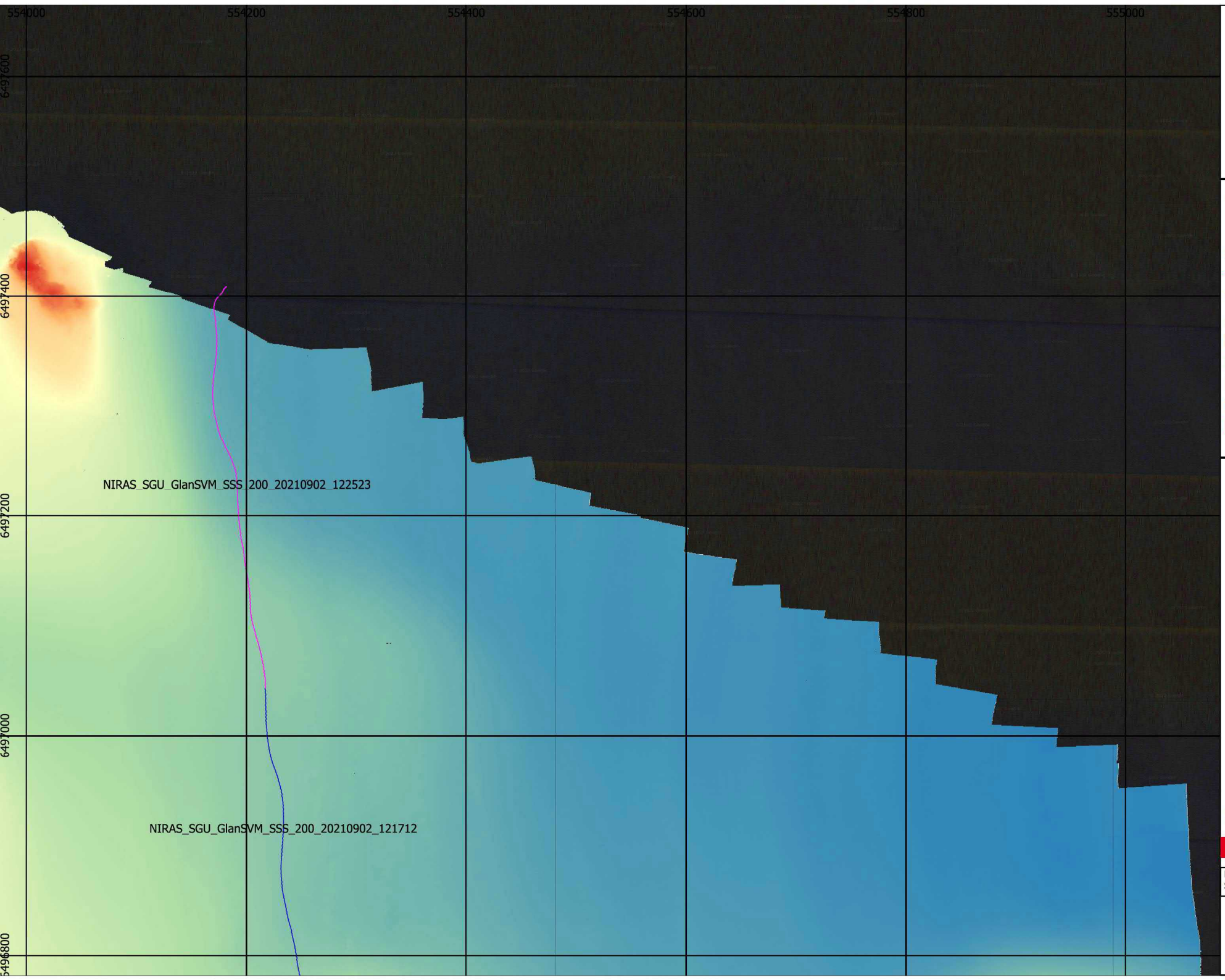
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

möh (RH2000)

5,9400

9,5700

13,2000

16,8300

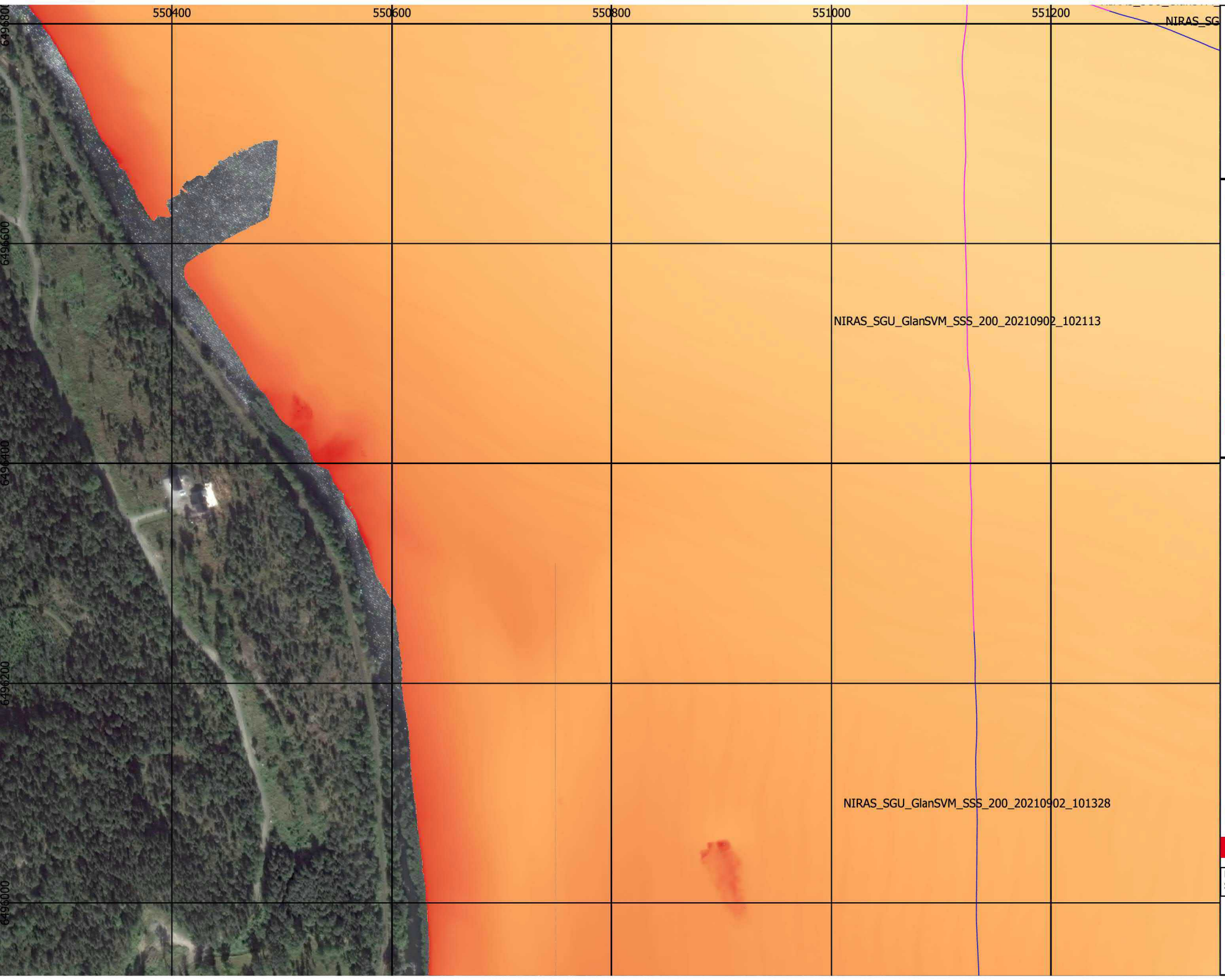
20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

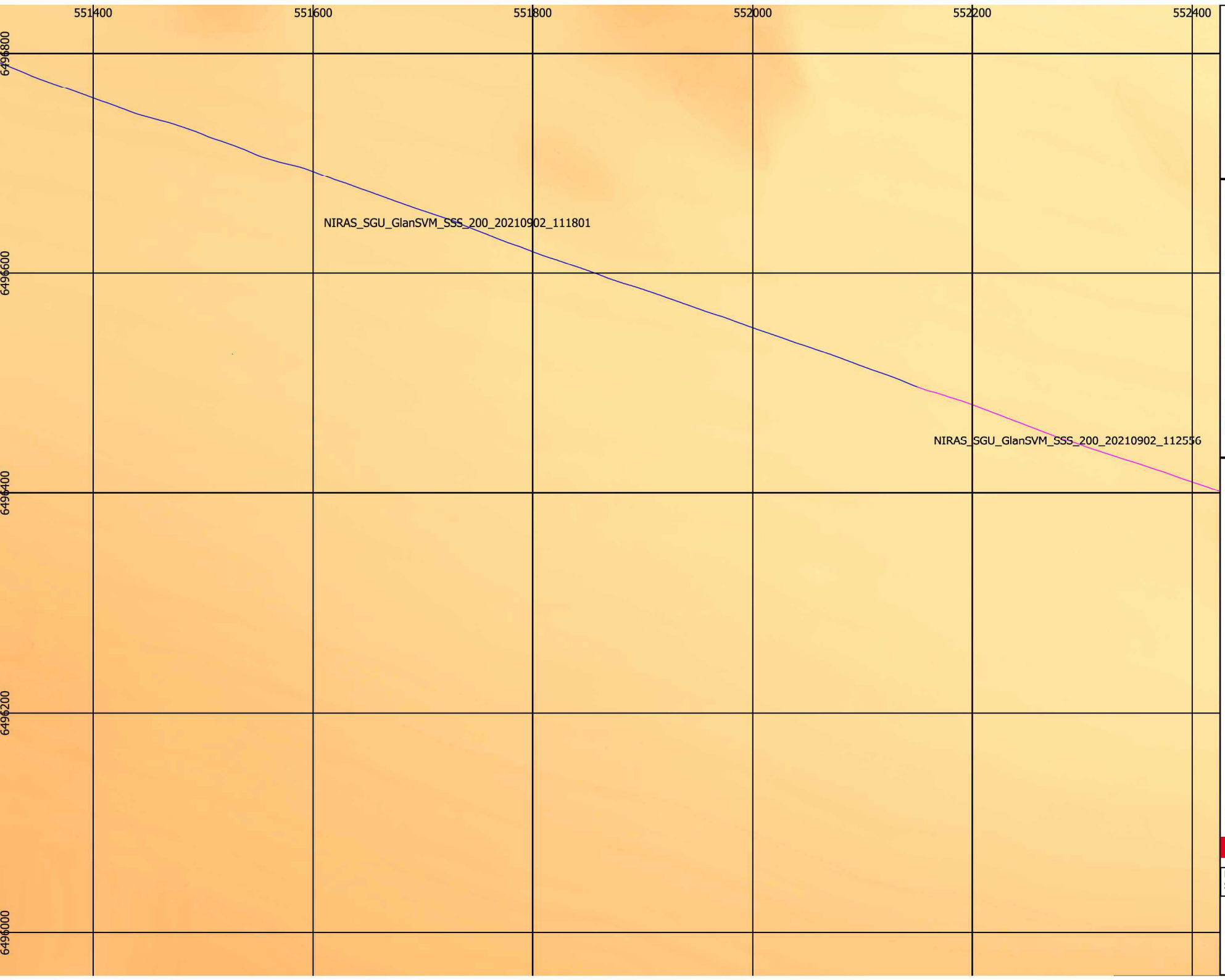
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

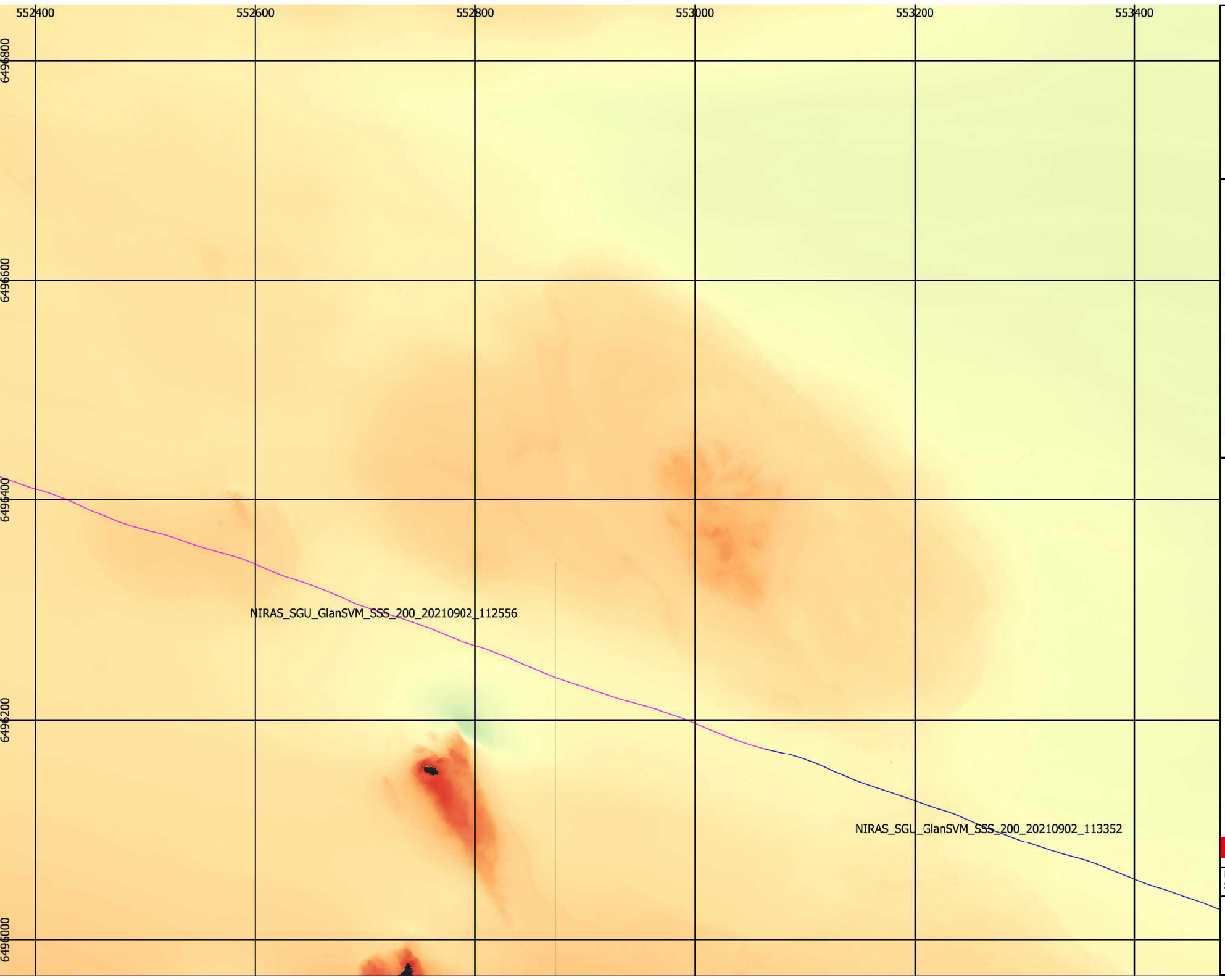
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m


551400
551600
551800
552000
552200
552400
6496800
6496600
6496400
6496200
6496000
NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_111801
NIRAS_SGU_GlanSVM_SSS_200_20210902_112556
N
Glan
Provpunkter
SBP
Körlinjer
Körlinjer
möh (RH2000)
5,9400
9,5700
13,2000
16,8300
20,4600
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind
Clinton
SGU
Geological Survey of Sweden
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000
0
50
100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

möh (RH2000)

5,9400

9,5700

13,2000

16,8300

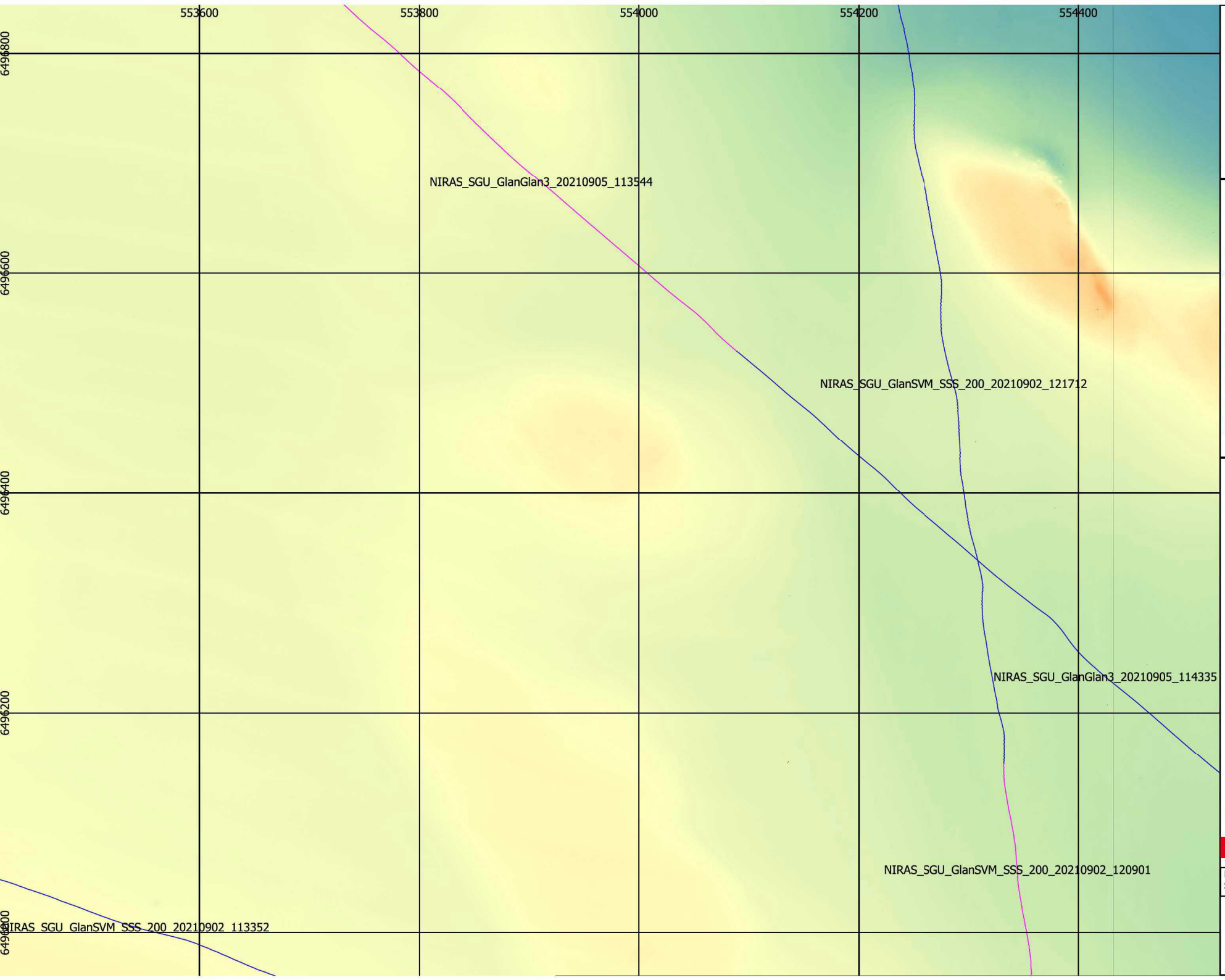
20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

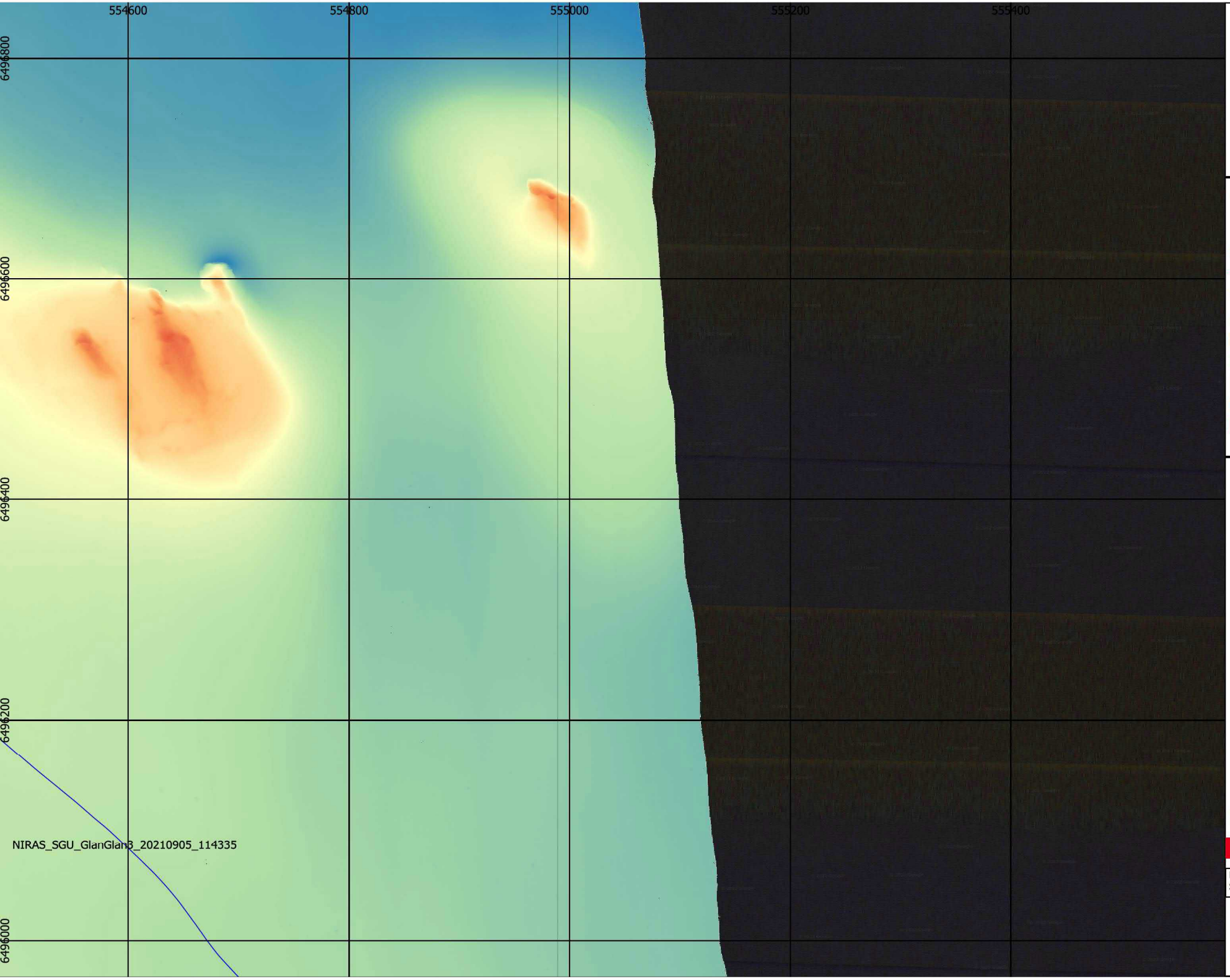
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

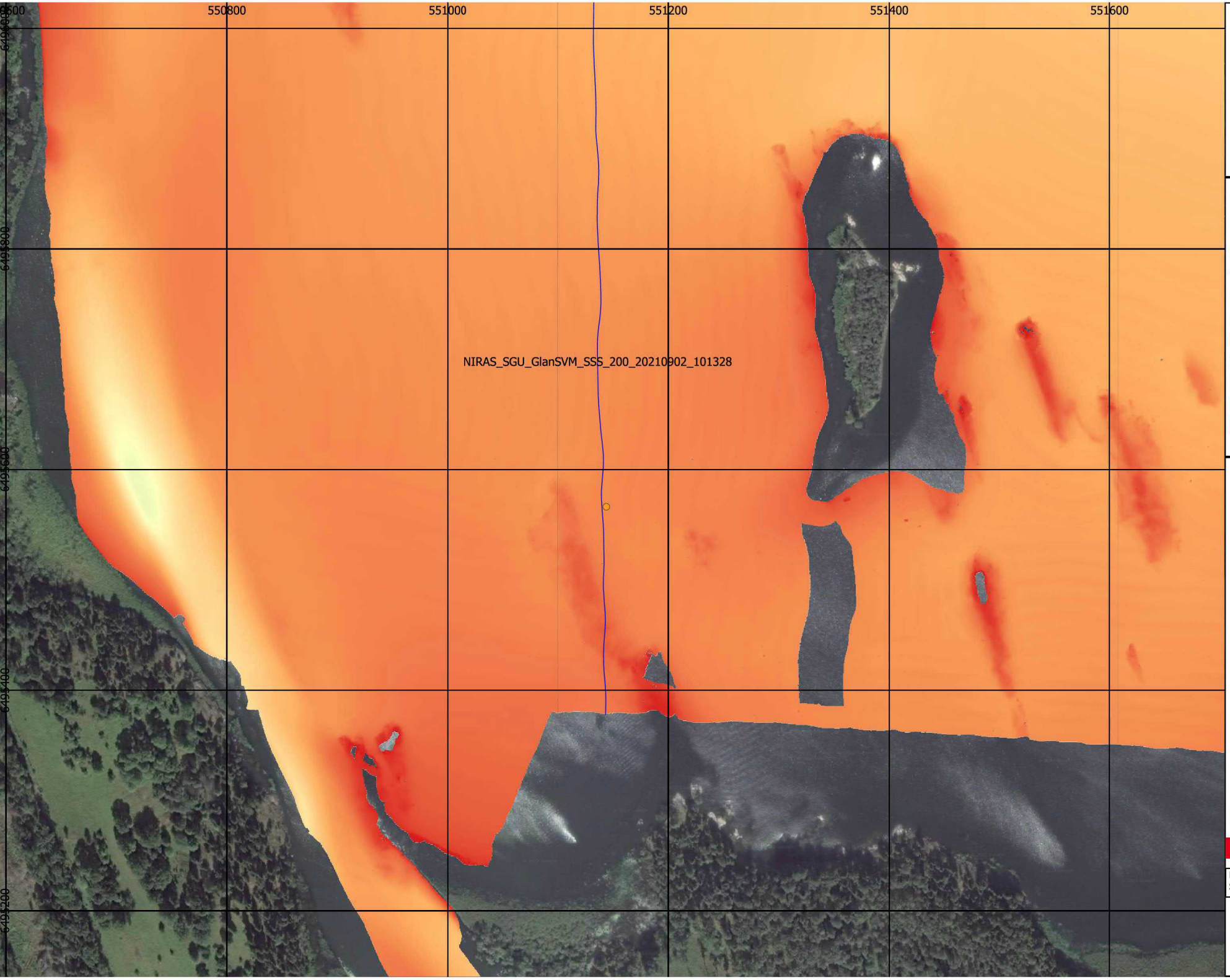
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

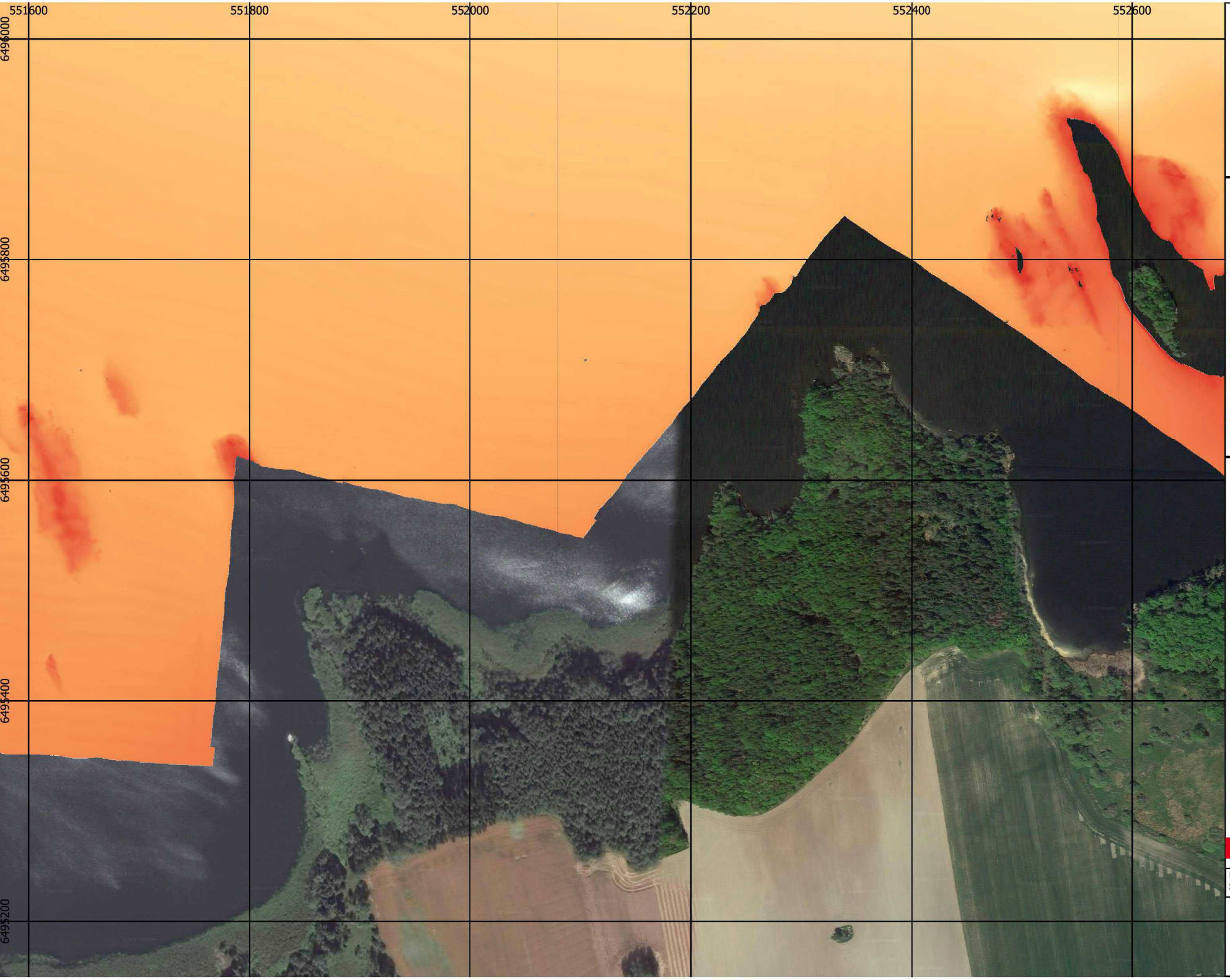
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

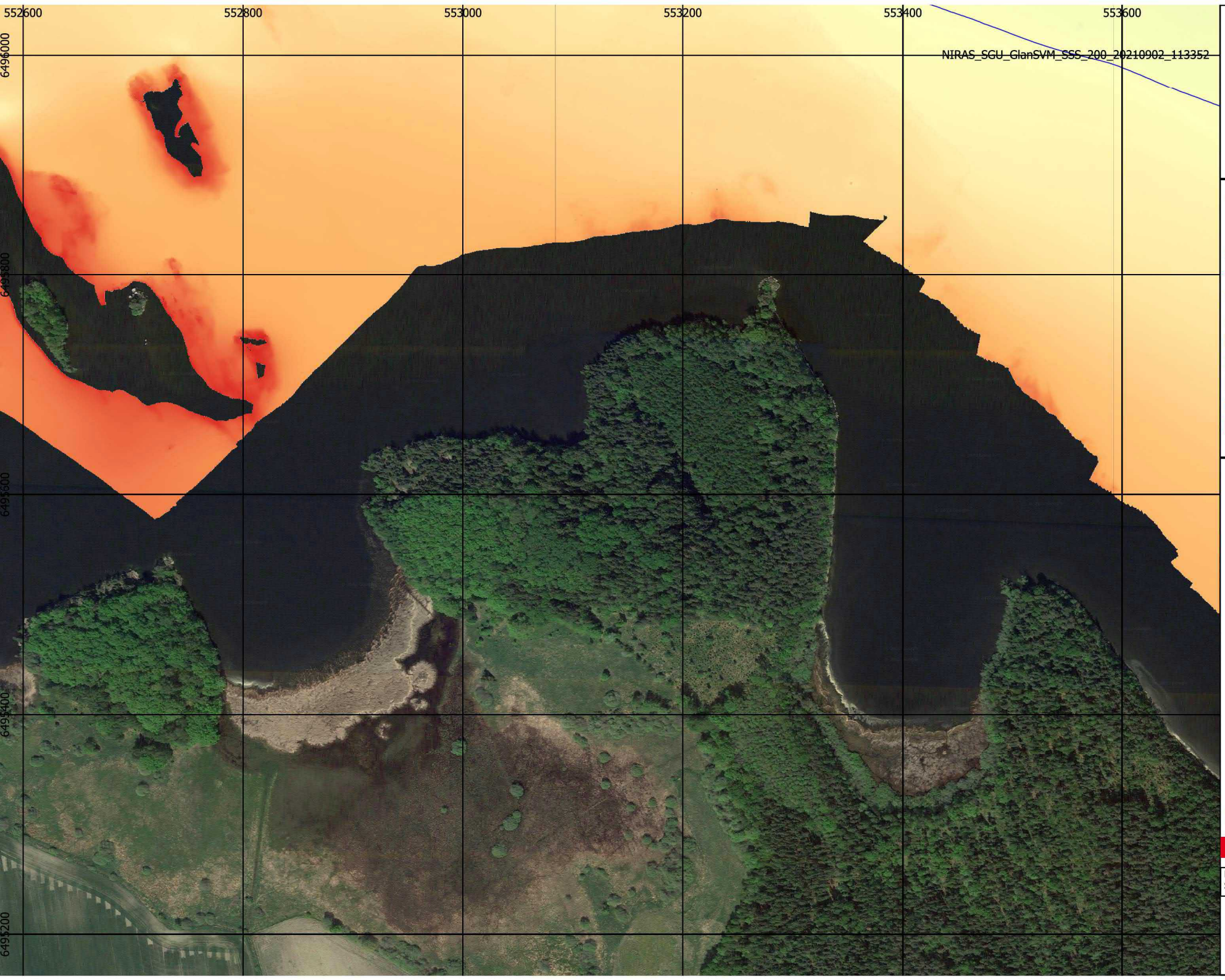
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

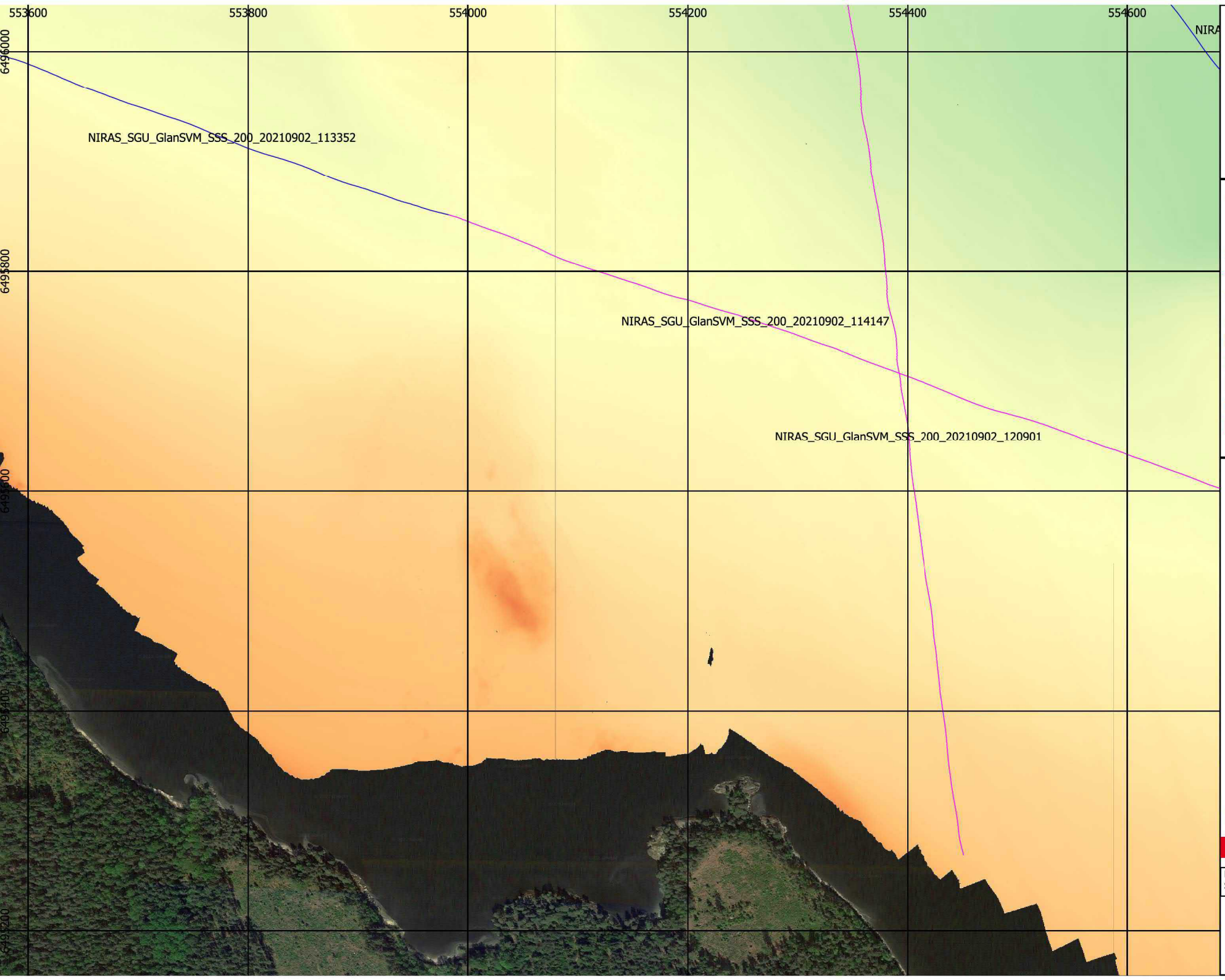
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

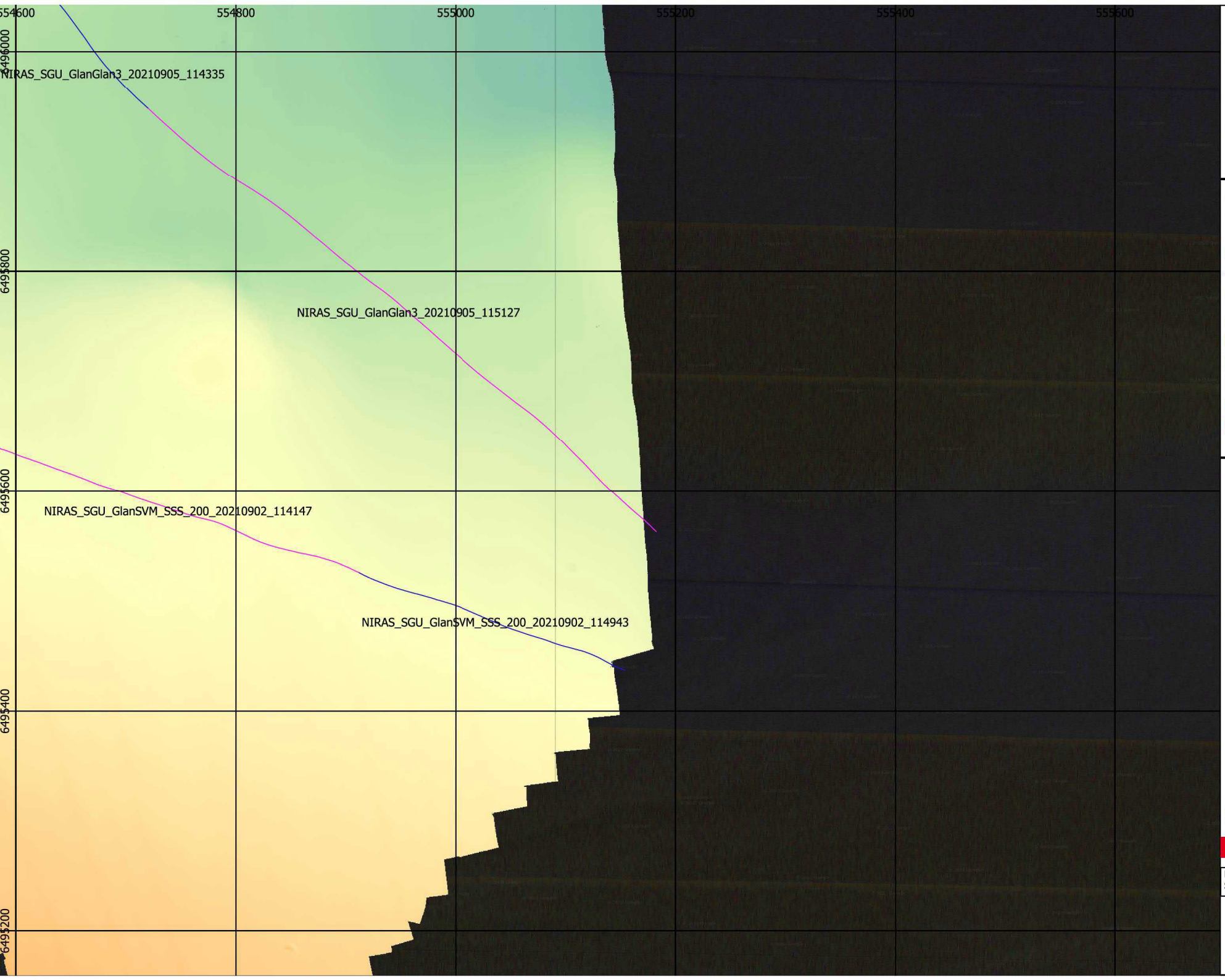
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

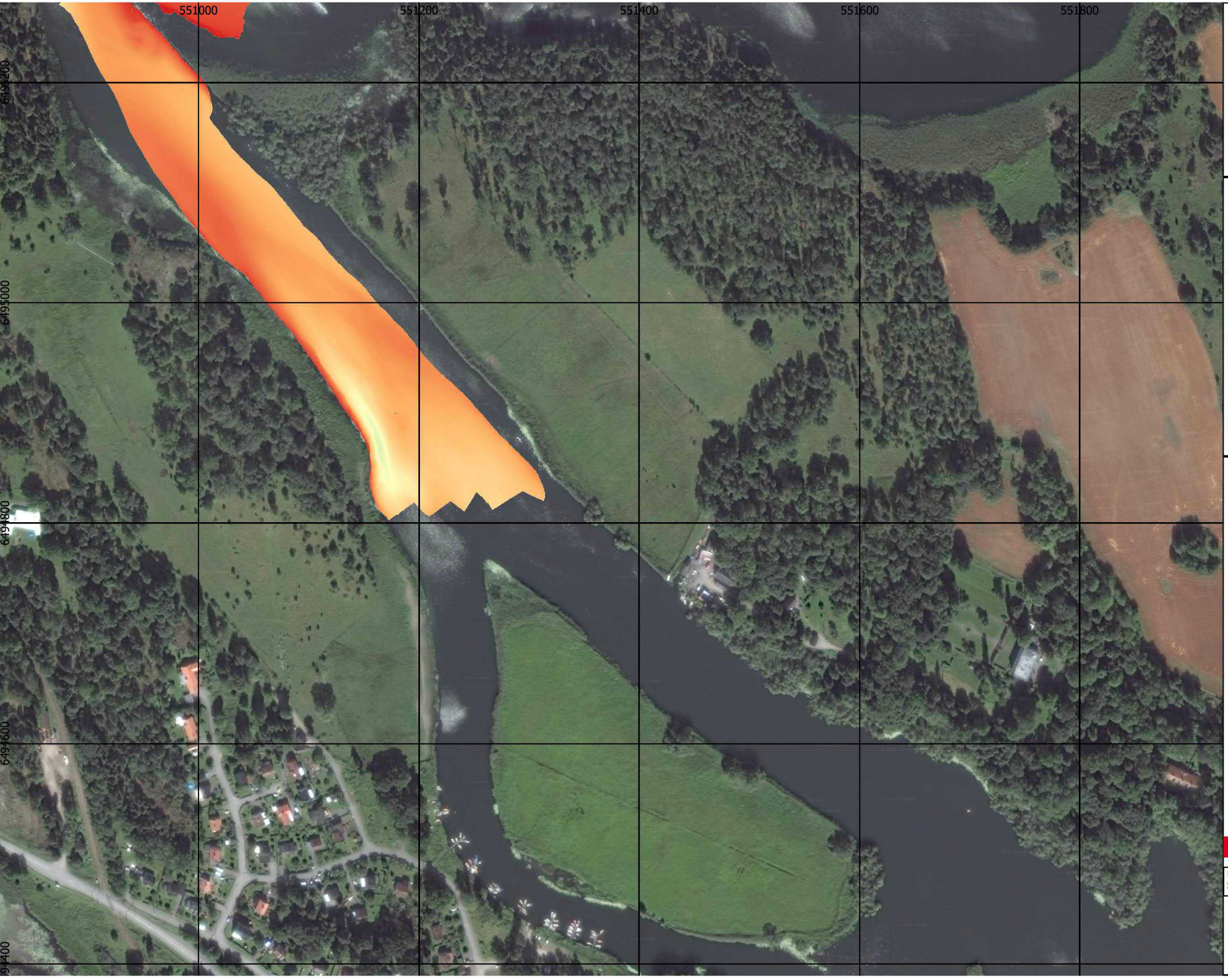
- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

möh (RH2000)

5,9400

9,5700

13,2000

16,8300

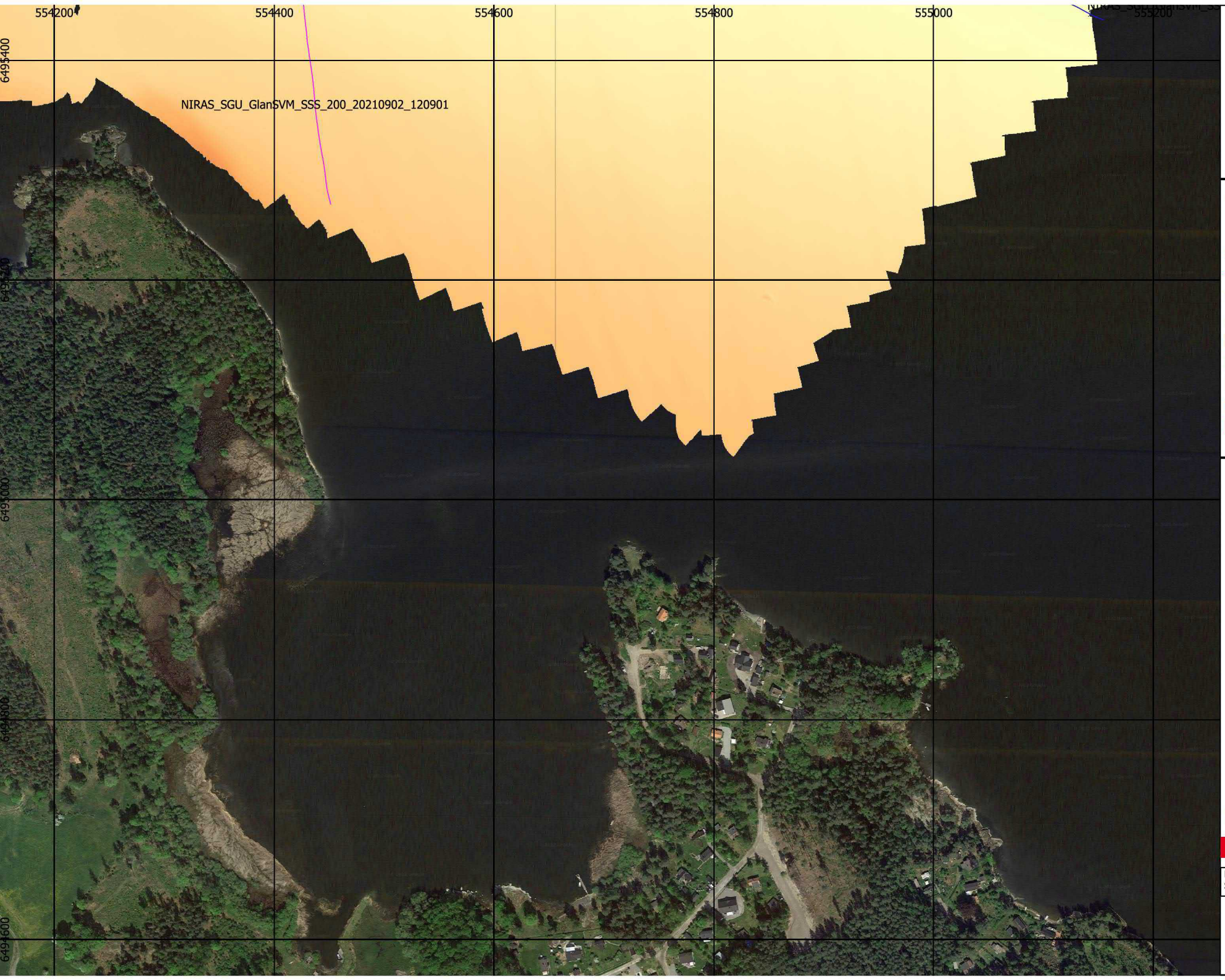
20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Glan

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

- 5,9400
- 9,5700
- 13,2000
- 16,8300
- 20,4600

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m

Clinton® Marine Survey

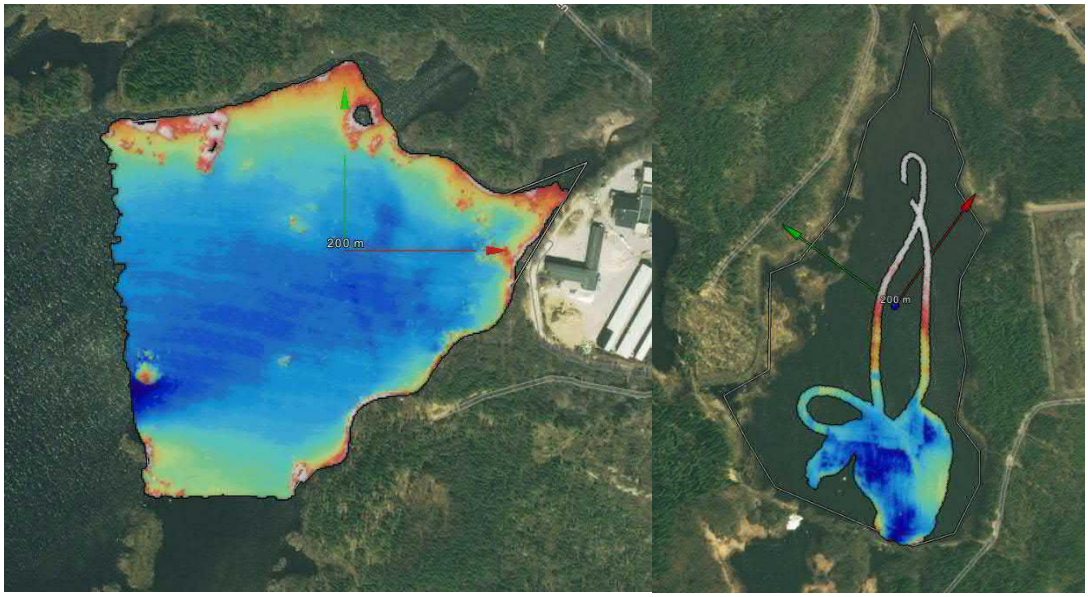
SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: OSET/SÖRSJÖN/ÖJEN

2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-10-13 TILL 2021-10-14

REVISION 0



Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70
Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

Intertek Intertek Intertek

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 4
1. Introduktion 5
2. Positionering 9
3. Sensorer 10
4. Använda Sensorer 13
5. Efterprocessering 17
6. Problem vid mätningen 20
7. Resurser och ansvarig personal 22

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 6
Figur 2. Stora stenblock i Öjen. 7
Figur 3. Stenkoll redo för SBP mätning i Öjen. 7
Figur 4. Stora stenblock i Oset. 8
Figur 5. Sjösättning i Oset. 8
Figur 6. Översiktskarta över mätområdet i Oset där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment. 14
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NNV-SSO riktning diagonalt genom mätområdet i Oset. Signalen är utsläckt, troligen på grund utav växtlighet eller gas. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 14
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i SV-NO riktning diagonalt genom mätområdet i Oset. Signalen är utsläckt, troligen på grund utav växtlighet eller gas. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 15
Figur 9. Översiktskarta över mätområdet i Öjen där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment. 15
Figur 10. Profil från det penetrerande ekolodet i OSO-VNV riktning från den östra delen utav mätområdet i Öjen. Öjen var rikt på organiska gasrika sediment som släckte ut den akustiska signalen. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 11. Profil från det penetrerande ekolodet i SV-NO riktning från den västra delen utav mätområdet i Öjen. Öjen var rikt på organiska gasrika sediment som släckte ut den akustiska signalen. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 12. Profil från det penetrerande ekolodet i NNO-SSV riktning från den norra delen utav mätområdet i Öjen. Öjen var rikt på organiska gasrika sediment som släckte ut den akustiska signalen. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 16
Figur 13. Visar M/V Stenkolls felbudgetberäkning. 19
Figur 14. Sjösättningsplats vid Öset (Pos: 56.741556, 15.242478). 21
Figur 15. Visar M/V Stenkoll och hennes specifikationer. 22

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 10
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 11
Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer. 13
Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 13
Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält. 23

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustika mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler).

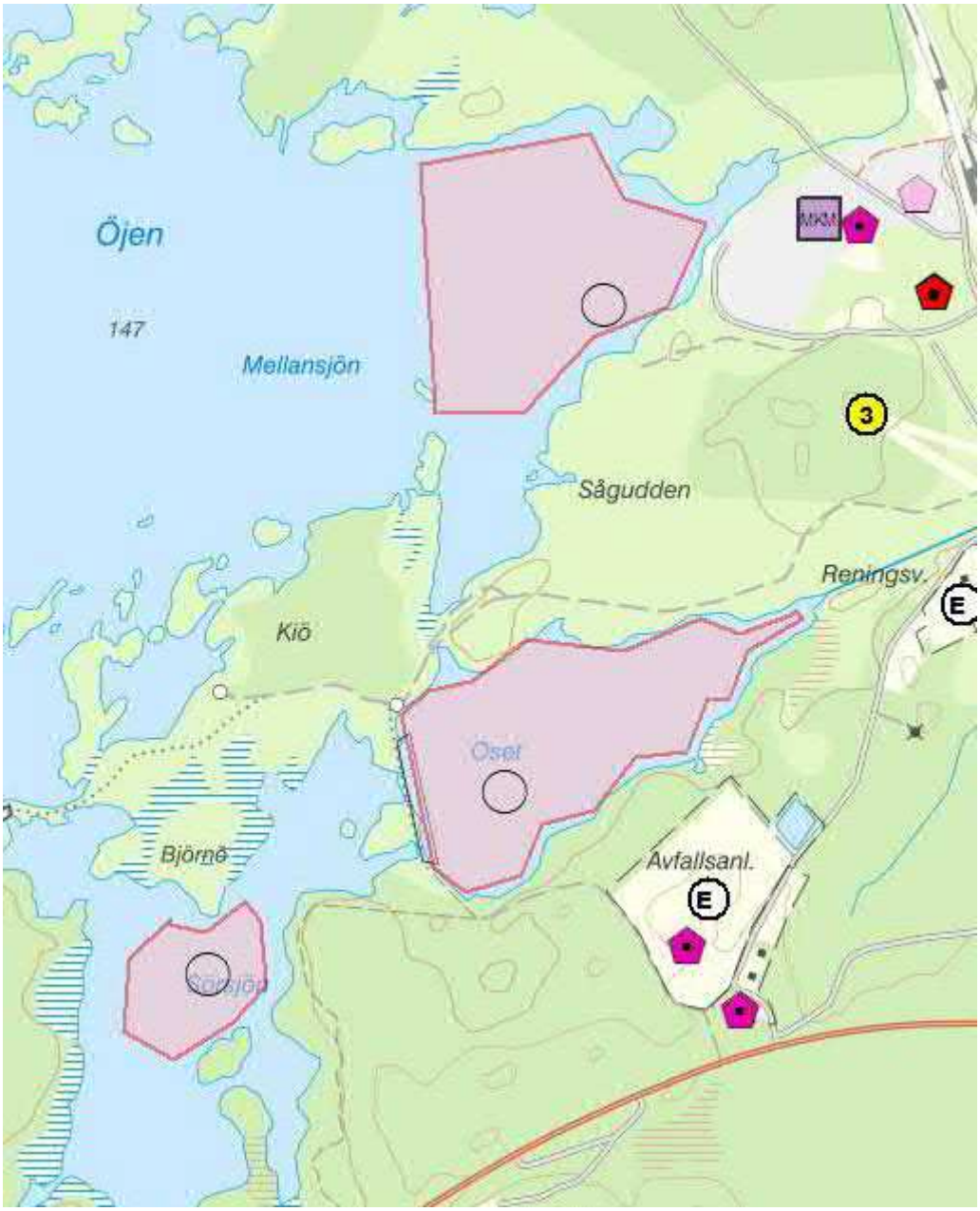
- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod användes ett enkelstråle-ekolod (Single Beam) Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utfördes med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har en referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde.

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Områdena som mättes (Figur 1) är sjön Oset och en mindre del av Öjen i Lessebo kommun. Sörsjön kunde dessvärre inte mätas då det ej fanns möjlighet att sjösätta båten vid denna sjö.



Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

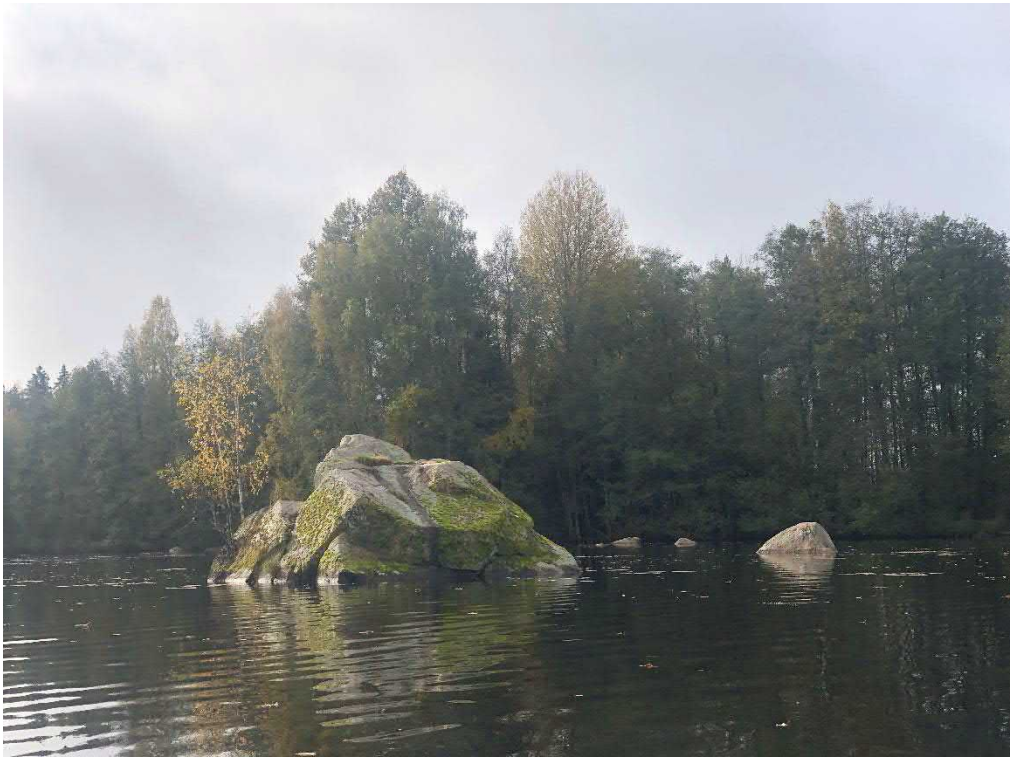
Mätningarna för Öjen och Öset gjordes under perioden 2021-10-13 till 2021-10-14.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2, Figur 3, Figur 4 och Figur 5.

Figur 2. Stora stenblock i Öjen.

Figur 3. Stenkoll redo för SBP mätning i Öjen.



Figur 4. Stora stenblock i Oset.

Figur 5. Sjösättning i Oset.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställningar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerat under hela mätningen.

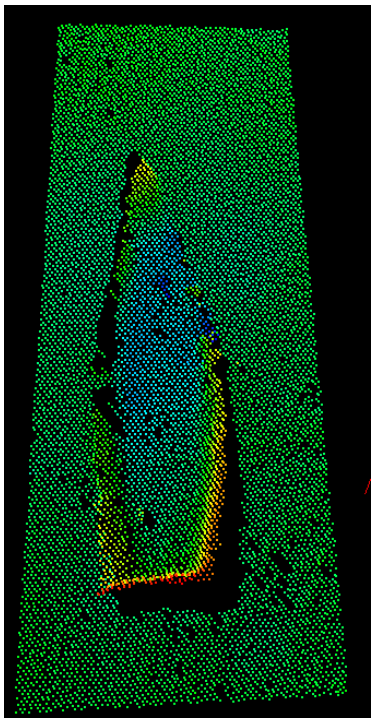
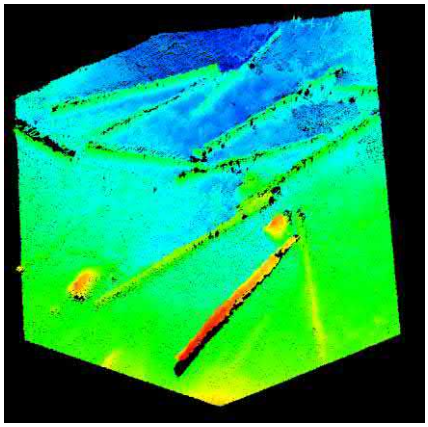
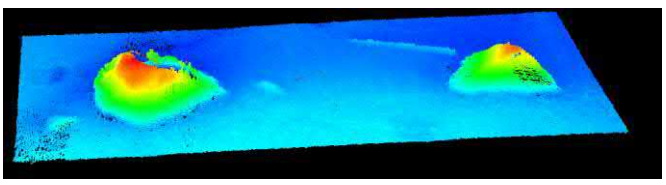
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

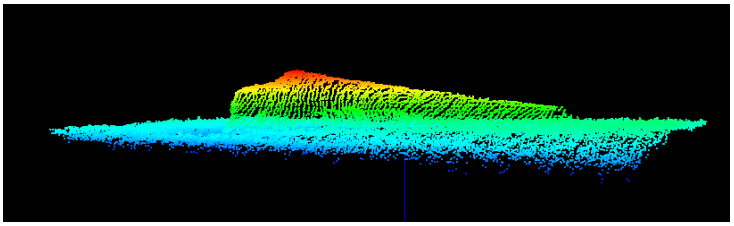
Under mätningarna kördes sex linjer med SBP, varav tre i Öset och tre i Öjen.

3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Under mätningen hittades ett vrak och flertalet större objekt i Öjen. I Öset hittades några få större stenar, i övrigt inga andra objekt. Se nedan Tabell 2 för mer detaljer.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

ÖJEN			
NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Vrak	Ett litet vrak på ca 4.5 meter.	
2	Stockar	Flertalet stockar finns spridda i hela sjön.	
3	Stenar	Flertalet större stenar med diameter på 3-4 meter.	

ÖSET			
1	Stenar	Ett fåtal större stenar mellan 1.5-3.5 meter finns i sjöarna.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under pågående lodning. Ljudhastighetsprofilerna har matats in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH2000 höjd har skett online i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2-5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes är Norbit iWBMS, för specifikationer se Tabell 3.

Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster användes för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har regristrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

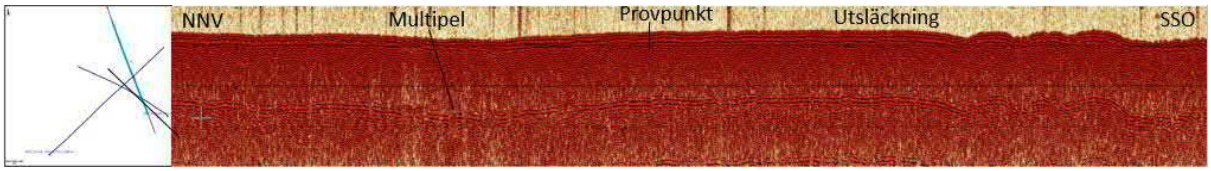
4.8 Sub-bottom Profiler

Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

Den akustiska stratigrafin i Oset var helt utsläckt. Signalutsläckning kan ha berott på gas, växtlighet eller berg (Figur 6). Eftersom Oset ligger i en våtmark så är det troligt att gas eller växtlighet är orsaken till utsläckningen (Figur 7 och Figur 8).

Figur 6. Översiktskarta över mätområdet i Oset där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment.

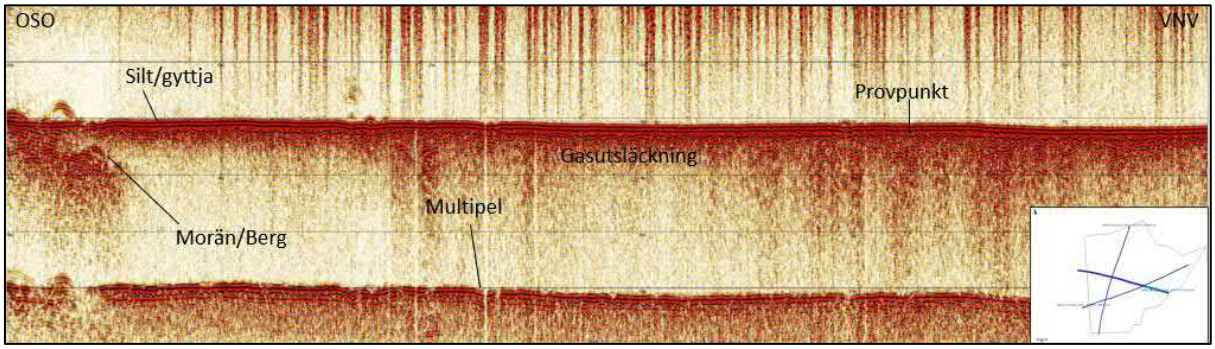


Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NNV-SSO riktning diagonalt genom mätområdet i Oset. Signalen är utsläckt, troligen på grund utav växtlighet eller gas. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.

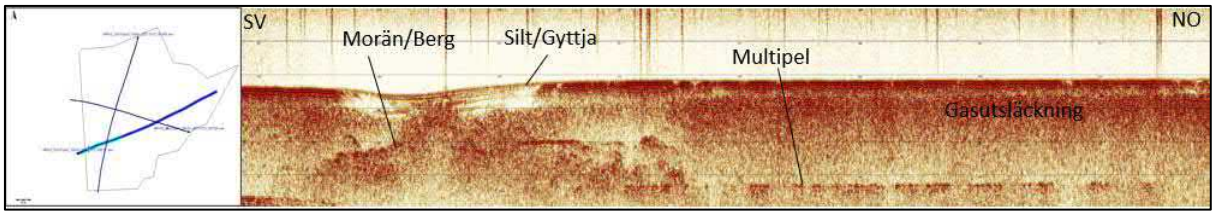
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i SV-NO riktning diagonalt genom mätområdet i Oset. Signalen är utsläckt, troligen på grund utav växtlighet eller gas. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.

Den akustiska stratigrafin i Öjens mätområde var som mest 3 m tjockt där signalen nådde ned till morän/berg (Figur 9). Den akustiska stratigrafin bestod utav morän/berg, gasutsläckt sediment (rikt på organiskt material) samt silt/gyttja (från botten till toppen). Gasutsläckning absorberade signalen i stort sett i hela mätområdet (Figur 10, Figur 11 och Figur 12).

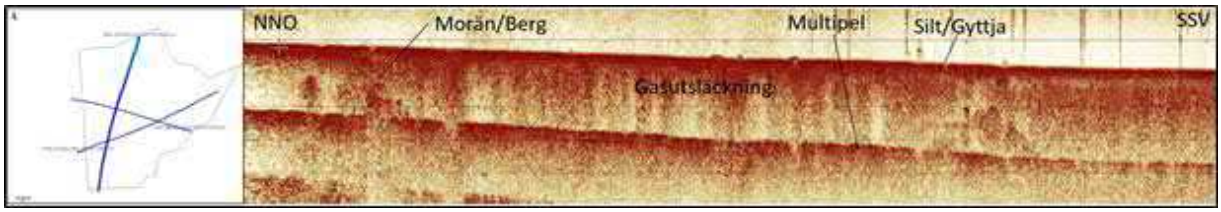
Figur 9. Översiktskarta över mätområdet i Öjen där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment.



Figur 10. Profil från det penetrerande ekolodet i OSO-VNV riktning från den östra delen utav mätområdet i Öjen. Öjen var rikt på organiska gasrika sediment som släckte ut den akustiska signalen. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 11. Profil från det penetrerande ekolodet i SV-NO riktning från den västra delen utav mätområdet i Öjen. Öjen var rikt på organiska gasrika sediment som släckte ut den akustiska signalen. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 12. Profil från det penetrerande ekolodet i NNO-SSV riktning från den norra delen utav mätområdet i Öjen. Öjen var rikt på organiska gasrika sediment som släckte ut den akustiska signalen. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av Norbit iWBMS system och Innomar SES2000. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt, kontroll av skillnad mellan min-max yta samt ”crosscheck”-beräkning med korskurserna i förhållande till medelytan. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga.

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES och *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd skett. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll.

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. Nortbit GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 13).

Projekt:			**Fartyg:**	Stenkoll				
Positionssystem:	Applanix Wavemaster II		**Djup under svängare:**	20	[meter]			
RPH-givare:	Applanix Wavemaster II		**Strakbredd:**	65	[grader]			
Gyrokompass:	Applanix Wavemaster II		**Antennhöjd över R.P**	2	[meter]			
Mätsystem:	Norbit iWBMS							
Horisontellt				**Totalfel (+/-) meter**				
				Mittstråle		**Ytterstråle**		**SRS44**
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**	**Längskepps**	**Tvärskepps**	**Längskepps**	**Tvärskepps**	**Order** / **Meter**
Positionssystem		0,1	meter	0,1	0,1	0,1	0,1	Exclusive 2
Gyrokompass		0,04	grader	N/A	N/A	0,008	N/A	Special 2
Rollfel från RPH-givare		0,04	grader	N/A	0,014	N/A	0,014	1 6
Pitchfel från RPH-givare		0,04	grader	0,014	N/A	0,017	N/A	2 21
Fel i LTH-koordinaterna		0,03	meter	0,03	0,03	0,03	0,03	3 151
Storlek på footprints	0.9º*0.95º	1	grader	0,175	0,087	0,207	0,245	
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0,021	
Position antenn-R.P	2 meter	Beräknat	meter	0,001	N/A	N/A	0,001	
			Totalfel:	0,20	0,14	0,23	0,27	
Vertikalt				**Totalfel (+/- meter)**				
				Mittstråle		**Ytterstråle**		**SRS44**
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**					**Order** / **Meter**
Fartygets sättning		0,04	meter	0,040		0,040		Exclusive 0,17
Ljudhastighet		2	m/s	0,054		0,034		Special 0,29
Rollfel från RPH-givare		0,04	grader	N/A		0,009		1 0,56
Heavefel från RPH-givare		0,1	meter	0,100		0,100		2 1,10
Fel i LTH-koordinaterna		0,02	meter	0,020		0,020		3 1,10
Vattenstånd		0,05	meter	0,050		0,050		
Fel i djupgående (squat)		0,03	meter	0,030		0,030		
Upplösning i systemet + barcheck resultat		0,1	meter	0,100		0,100		
			Totalfel:	0,17		0,16		

Figur 13. Visar M/V Stenkolls felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Special Order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden. Största skillnaden var i ytvattnet vilket inte påverkade då sensorn låg på 0.57 meters djup.

6.3 Vattenståndsproblem

Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Inga väderrelaterade problem som påverkade mätningens resultat.

6.5 Problem med grunda områden

Stora delar av området i Oset var grundare än 2 meter vilket ledde till att det mätta området blev betydligt mindre än vad som ursprungligen planerats.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som var begräsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Sjösättning i Öjen var enkel med en ordentlig ramp (Pos: 56.750387, 15.250209)

Sjösättningsplats för Öset kunde nås från en liten skogsväg där man kunde komma åt sjön mellan ett par träd (Figur 14).

Figur 14. Sjösättningsplats vid Öset (Pos: 56.741556, 15.242478).

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Stenkoll

Beskrivningar av Stenkolls specifikationer syns i Figur 15.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Stockholm

Dimensions
Builder ..... Pioner Boats Sweden
Model ..... Pioner 14 Active
Type of Hull ..... Polyeten
LOA ..... 4,1 m
Width ..... 1,73 m
Weight ..... ca 220 kg
Draught ..... 0,3 m
Machinery ..... Yamaha 20 hp

Performance
Service Speed ..... 1–8 kts
Max Speed ..... 20 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2

Navigation | Communication
VHF ..... ICOM Portable

Deck
Side mounted bracket ..... For pole mount solutions

Power Supply
Auxiliary Engine ..... Honda EU20i 2kW

Equipment
Multibeam Echo Sounder ..... Norbit iWMBS
Positioning System ..... Norbit iWMBS (Applanix Wavemaster)
MRU ..... Norbit iWMBS, (Applanix Wavemaster)
Gyro ..... Norbit iWMBS, (Applanix Wavemaster)
SV Sensor ..... AML SVP
SV Probe ..... Valeport Swift SVP
Sub-Bottom Profiler ..... Innomar SES-2000 Light, 2–22 kHz
Side Scan Sonar .. Innomar SES-2000 Light , 600 kHz
Single Beam Echo Sounder ..... Lowrance HDS Gen 3
Navigation Software ..... Eiva, NaviPac

Figur 15. Visar M/V Stenkoll och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 5 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Filip Stedt
Master/Mate	Anja Törnvall

7.3 Väderlek vid sjömätning

För mätningen i Öjen låg temperaturen på omkring 8 grader, vindhastigheten låg på omkring 4 m/s och hade östlig vindriktning. Det var klart väder med god sikt. För mätningen i Öset låg temperaturen på omkring 10 grader, vindhastigheten låg på omkring 3 m/s och hade en SW vindriktning. Det regnade ca 10 mm samt var måttlig sikt. Båda mätdagarna hade en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererats som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Oset_Sörsjön_Öjen.pdf

FILER

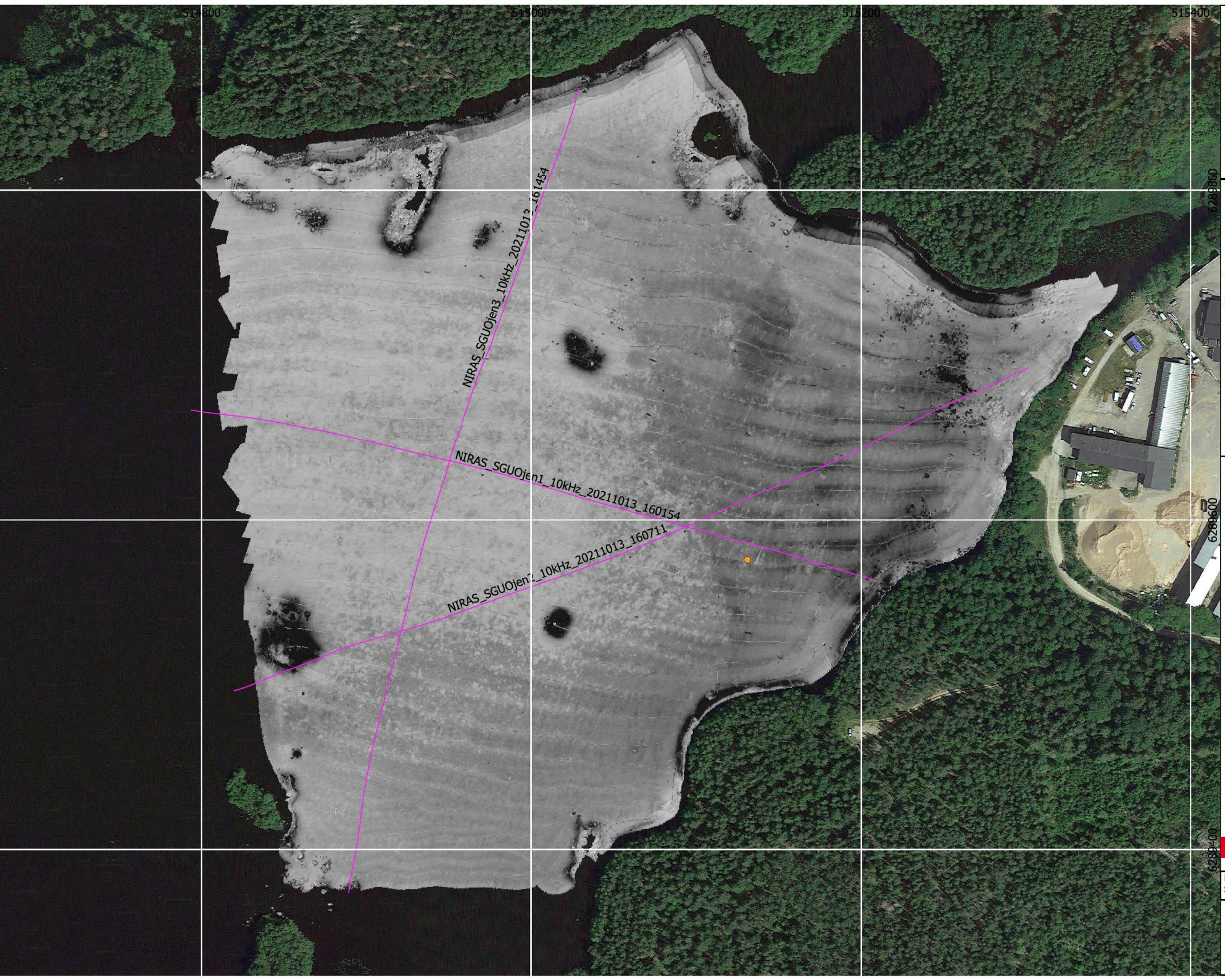
- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Ojen_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Oset_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Ojen_TM_RH2000_0.5m_min.xyz
  - 2021068_Niras_SGU_Oset_TM_RH2000_05m_min.xyz

- SBP
  - NIRAS_SGUOjen1_10kHz_20211013_160154_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUOjen2_10kHz_20211013_160711_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUOjen3_10kHz_20211013_161454_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUOset1_10kHz_20211014_122506_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUOset2_10kHz_20211014_122821_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUOset3_10kHz_20211014_123019_RAW_LF.sgy

- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Ojen_0.5m_BCS.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Oset_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Ojen_MBES1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Ojen_BCS1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Oset_MBES1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Oset_BCS1.pdf



N

Öjen

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer

BCS

Låg

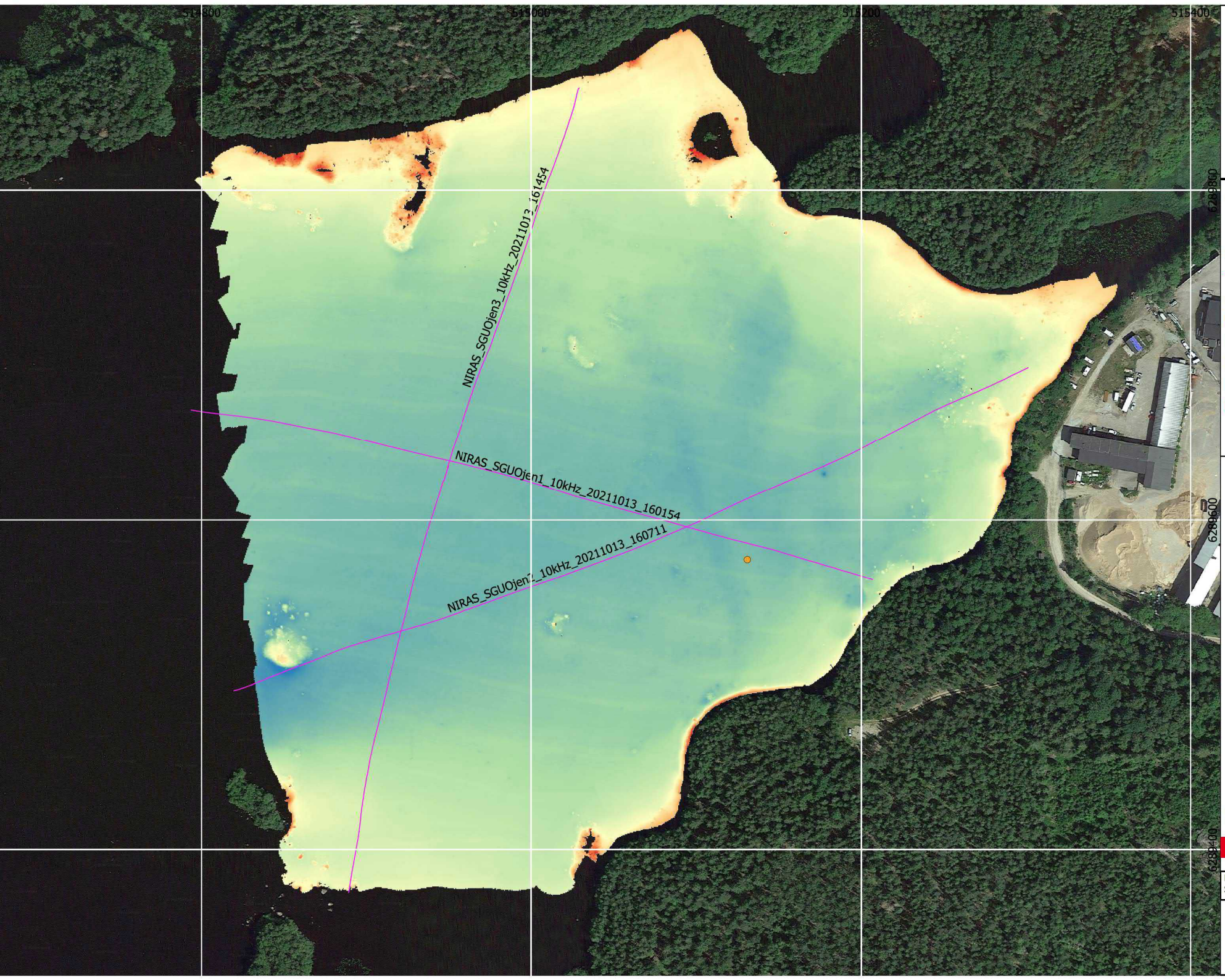
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:2000

0 25 50 m



N

Öjen

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer

möh (RH2000)

- 143,5700
- 144,2850
- 145,0000
- 145,7150
- 146,4300

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:2000

0 25 50 m

N

Oset/Sörsjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer

BCS

Låg

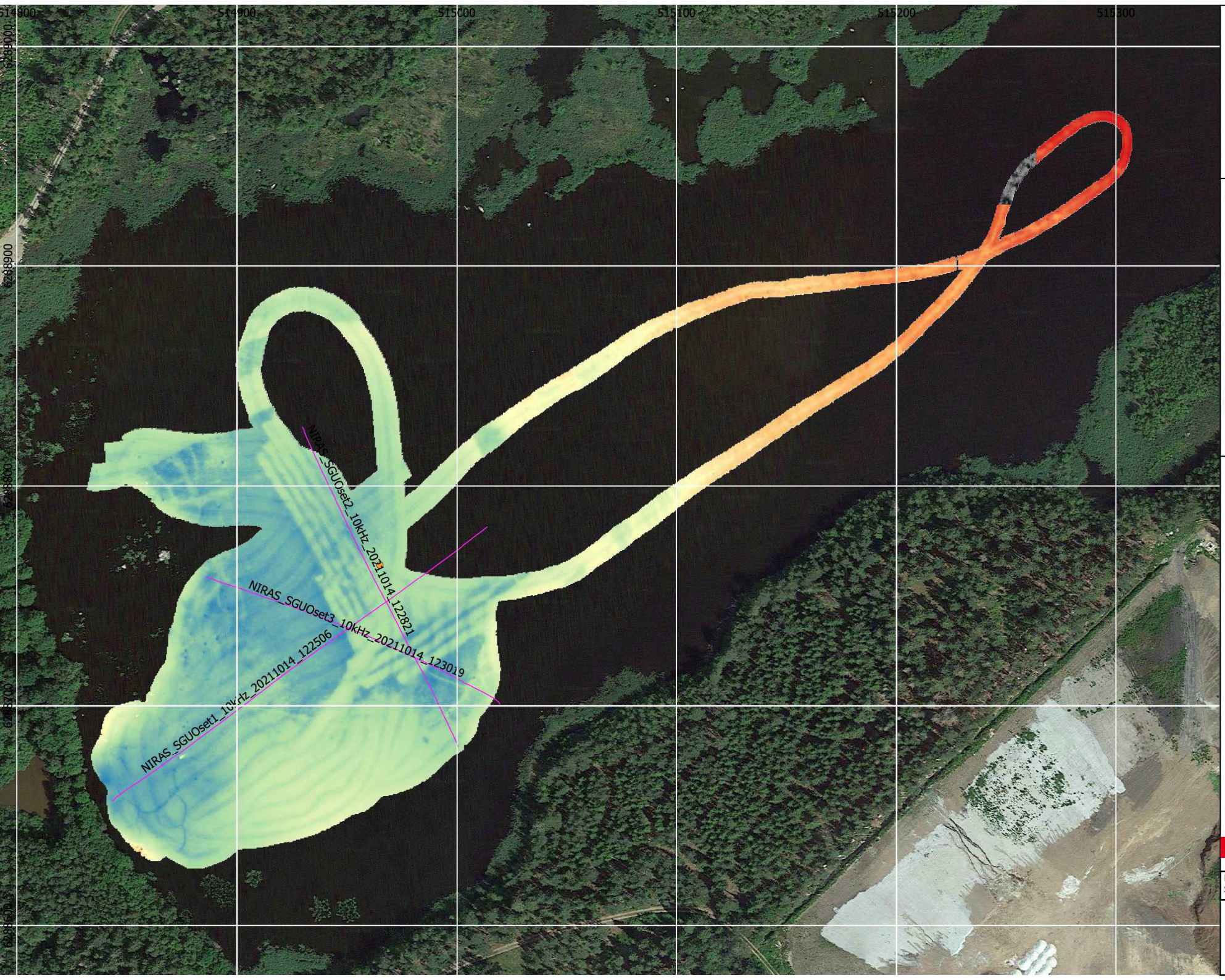
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:1500

0 25 50 m



N

Oset/Sörsjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer

möh (RH2000)

- 145,9100
- 146,2500
- 146,5900
- 146,9300
- 147,2700

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:1500

0 25 50 m

Clinton® Marine Survey

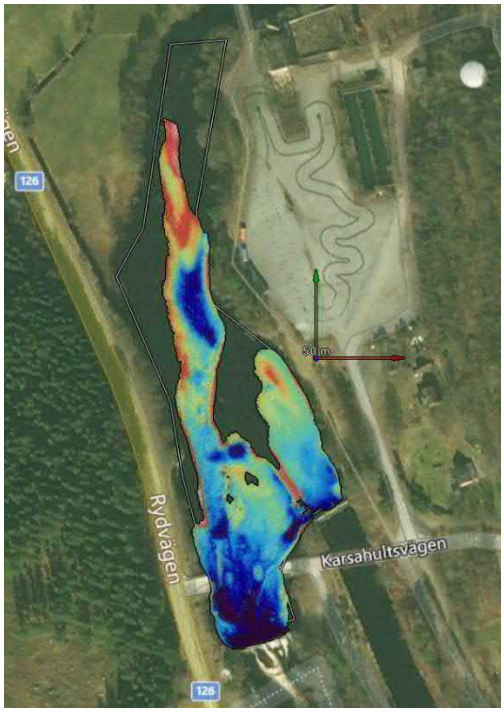
SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: MÖRRUMSÅN

2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-10-12

REVISION 0



Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70
Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

Intertek Intertek Intertek

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 3
1. Introduktion 4
2. Positionering 7
3. Sensorer 8
4. Använda Sensorer 10
5. Efterprocessering 13
6. Problem vid mätningen 16
7. Resurser och ansvarig personal 17

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 5
Figur 2. Foto över norra delen av mätområdet, Mörrumsån. 5
Figur 3. Foto över södra delen av mätområdet, Mörrumsån. 6
Figur 4. Uppfällda dammluckor. 6
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i Fridafors där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment. 11
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i V-Ö riktning från Fridafors södra del. I detta område syndes en hård yta utav morän. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 12
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning längst med Fridafors. I detta område syndes en hård yta utav morän. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 12
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SÖ riktning från den centrala delen utav Fridafors. I detta område syndes en hård yta utav morän samt fickor utav sand/grus. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Notera provpunktens ungefärliga läge. 12
Figur 9. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från den västra delen utav Fridafors. I detta område syndes en hård yta utav morän samt fickor utav sand/grus. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 12
Figur 10. Visar M/V Stenkolls felbudgetberäkning. 15
Figur 11. Visar Survey vessel M/V Stenkoll och hennes specifikationer. 17

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 8
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 9
Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer. 10
Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 10
Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält. 18

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustika mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visar bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler)

- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod används ett enkelstråle-ekolod (Single Beam) Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utfördes med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har en referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde.

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som mättes (Figur 1) ligger vid Fridafors i Tingsryds kommun.

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

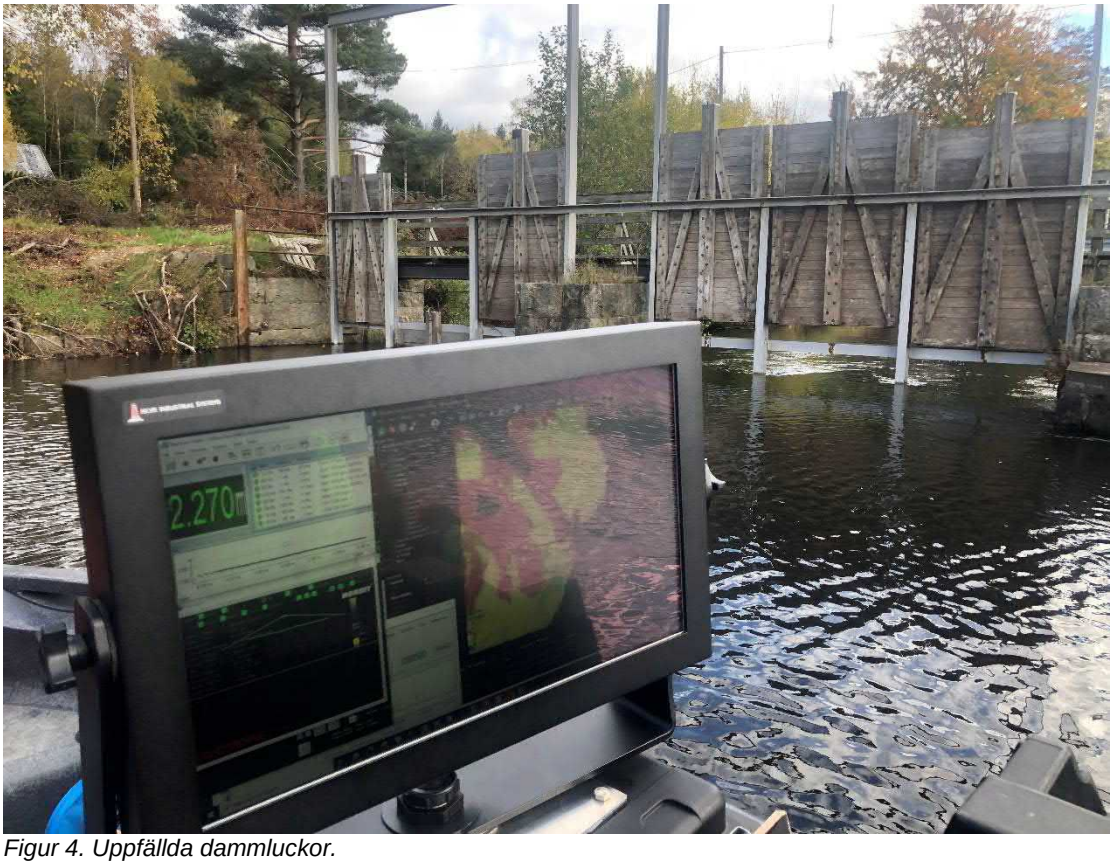
Mätningarna gjordes den 2021-10-12.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2, Figur 3 och Figur 4.

Figur 2. Foto över norra delen av mätområdet, Mörrumsån.

Figur 3. Foto över södra delen av mätområdet, Mörrumsån.



Figur 4. Uppfällda dammluckor.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställningar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerat under hela mätningen.

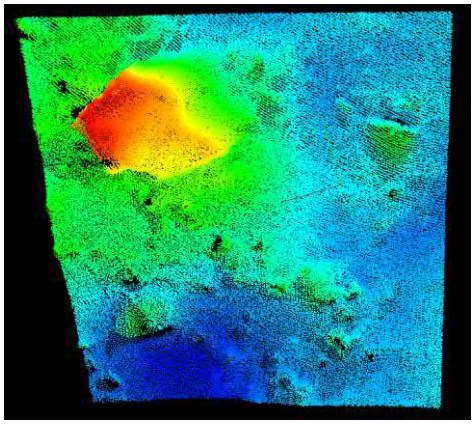
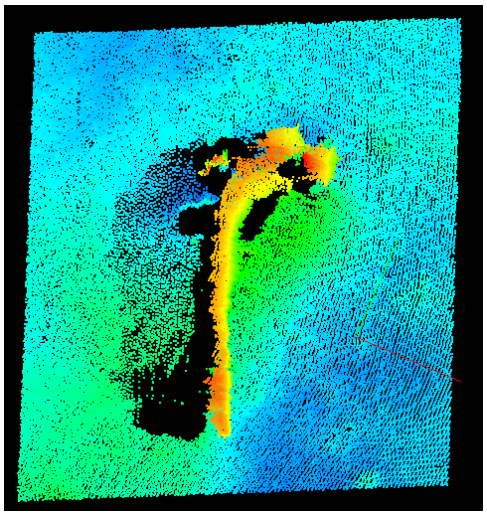
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

Under mätningarna kördes 3 linjer med SBP.

3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Under mätningen hittades inga vrak men ett större objekt samt stenar, se Tabell 2 för mer detaljer.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Stenar	Området är relativt stenigt, med några större stenar på 1-3 meter.	
2	Oidentifierbart objekt	J format objekt, ca 3.5 meter långt.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under pågående lodning. Ljudhastighetsprofilerna kommer att matas in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH2000 höjd har skett online i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2-5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes var Norbit iWBMS. För specifikationer se Tabell 3.

Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster användes för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har regristrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

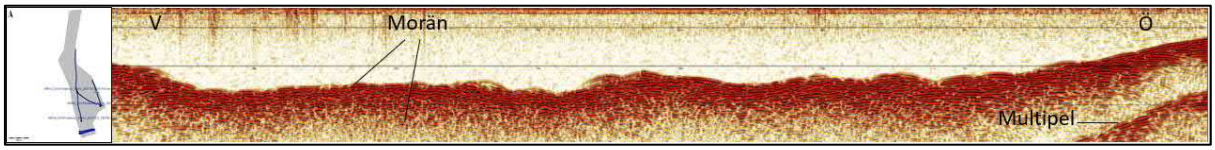
4.8 Sub-bottom Profiler

Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

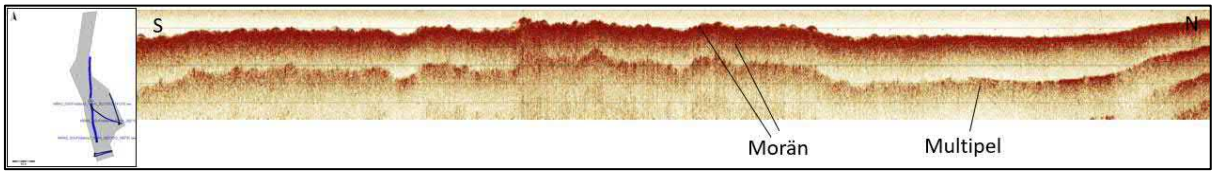
4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

Den akustiska stratigrafin i Fridafors dominerades till största del utav morän (Figur 5). Fickor utav sand/grus förekom lokalt i den sydöstra delen utav Fridafors. Mätområdet låg direkt nedströms från Fridafors kraftdamm och är därför en erosionszon. Vatten i hög rörelseenergi har troligen spolat bort eventuellt sediment utav finare kornstorlekar (Figur 6,Figur 7,Figur 8 och Figur 9).

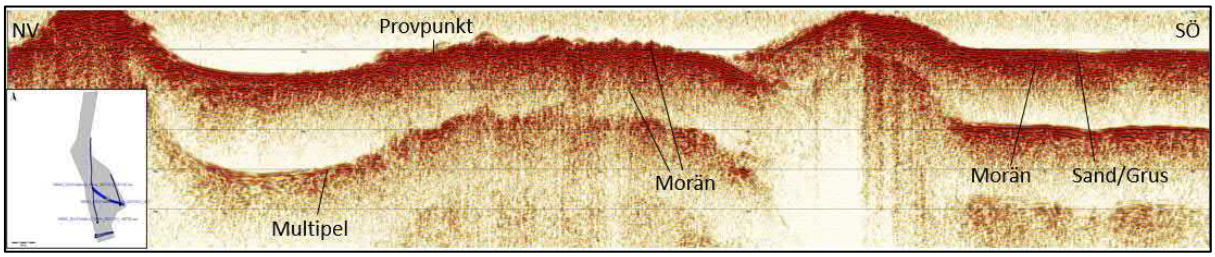
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i Fridafors där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment.



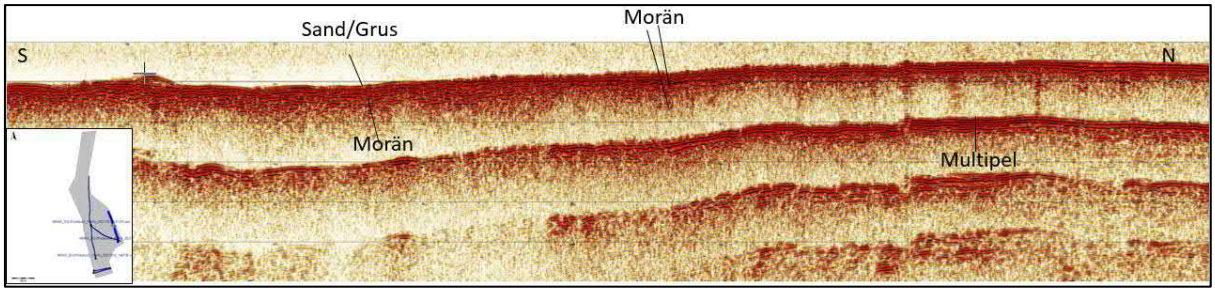
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i V-Ö riktning från Fridafors södra del. I detta område syndes en hård yta utav morän. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning längst med Fridafors. I detta område syndes en hård yta utav morän. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SÖ riktning från den centrala delen utav Fridafors. I detta område syndes en hård yta utav morän samt fickor utav sand/grus. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Notera provpunktens ungefärliga läge.



Figur 9. Profil från det penetrerande ekolodet i N-S riktning från den västra delen utav Fridafors. I detta område syndes en hård yta utav morän samt fickor utav sand/grus. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av Norbit iWBMS system och Innomar SES2000. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt, kontroll av skillnad mellan min-max yta samt ”crosscheck”-beräkning med korskurserna i förhållande till medelytan. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll.

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. Nortbit GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och i efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning.

Projekt:		**Fartyg:**	Stenkoll		
Positionssystem:	Applanix Wavemaster II	**Djup under svängare:**	20	[meter]	
RPH-givare:	Applanix Wavemaster II	**Stråkbredd:**	65	[grader]	
Gyrokompass:	Applanix Wavemaster II	**Antennhöjd över R.P**	2	[meter]	
Mätsystem:	Norbit iWBMS				

Horisontellt

				Totalfel (+/-) meter				SRS44	
				Mittstråle		Ytterstråle			
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Order**	**Meter**
Positionssystem		0,1	meter	0,1	0,1	0,1	0,1	Exclusive	2
Gyrokompass		0,04	grader	N/A	N/A	0,008	N/A	Special	2
Rollfel från RPH-givare		0,04	grader	N/A	0,014	N/A	0,014	1	6
Pitchfel från RPH-givare		0,04	grader	0,014	N/A	0,017	N/A	2	21
Fel i LTH-koordinaterna		0,03	meter	0,03	0,03	0,03	0,03	3	151
Storlek på footprints	0.9°*0.95°	1	grader	0,175	0,087	0,207	0,245		
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0,021		
Position antenn-R.P	2 meter	Beräknat	meter	0,001	N/A	N/A	0,001		
			Totalfel:	0,20	0,14	0,23	0,27		

Vertikalt

			Totalfel (+/- meter)		SRS44	
			Mittstråle	Ytterstråle		
Felkälla	**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**			**Order**	**Meter**
Fartygets sättning	0,04	meter	0,040	0,040	Exclusive	0,17
Ljudhastighet	2	m/s	0,054	0,034	Special	0,29
Rollfel från RPH-givare	0,04	grader	N/A	0,009	1	0,56
Heavefel från RPH-givare	0,1	meter	0,100	0,100	2	1,10
Fel i LTH-koordinaterna	0,02	meter	0,020	0,020	3	1,10
Vattenstånd	0,05	meter	0,050	0,050		
Fel i djupgående (squat)	0,03	meter	0,030	0,030		
Upplösning i systemet + barcheck resultat	0,1	meter	0,100	0,100		
		Totalfel:	0,17	0,16		

Figur 10. Visar M/V Stenkolls felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Special Order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden. Största skillnaden var i ytvattnet vilket inte påverkade då sensorn låg på 0.57 meters djup.

6.3 Vattenståndsproblem

Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Inga väderrelaterade problem påträffades.

6.5 Problem med grunda områden

Delar av området var grundare än 2 meter vilket resulterade i att det mätta området blev mindre än vad som ursprungligen planerats.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som var begräsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Stenkoll

Beskrivningar av Stenkolls specifikationer syns i Figur 11.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Stockholm

Dimensions
Builder ..... Pioner Boats Sweden
Model ..... Pioner 14 Active
Type of Hull ..... Polyeten
LOA ..... 4,1 m
Width ..... 1,73 m
Weight ..... ca 220 kg
Draught ..... 0,3 m
Machinery ..... Yamaha 20 hp

Performance
Service Speed ..... 1–8 kts
Max Speed ..... 20 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2

Navigation | Communication
VHF ..... ICOM Portable

Deck
Side mounted bracket ..... For pole mount solutions

Power Supply
Auxiliary Engine ..... Honda EU20i 2kW

Equipment
Multibeam Echo Sounder ..... Norbit iWMBS
Positioning System ..... Norbit iWMBS (Applanix Wavemaster)
MRU ..... Norbit iWMBS, (Applanix Wavemaster)
Gyro ..... Norbit iWMBS, (Applanix Wavemaster)
SV Sensor ..... AML SVP
SV Probe ..... Valeport Swift SVP
Sub-Bottom Profiler ..... Innomar SES-2000 Light, 2–22 kHz
Side Scan Sonar .. Innomar SES-2000 Light , 600 kHz
Single Beam Echo Sounder ..... Lowrance HDS Gen 3
Navigation Software ..... Eiva, NaviPac

Figur 11. Visar Survey vessel M/V Stenkoll och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 5 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Filip Stedt
Master/Mate	Anja Törnvall

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperatur på omkring 9 grader. Vindhastigheten låg på omkring 2 m/s med NW vindriktning. Ingen nederbörd, god sikt och en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Mörrumsån.pdf

FILER

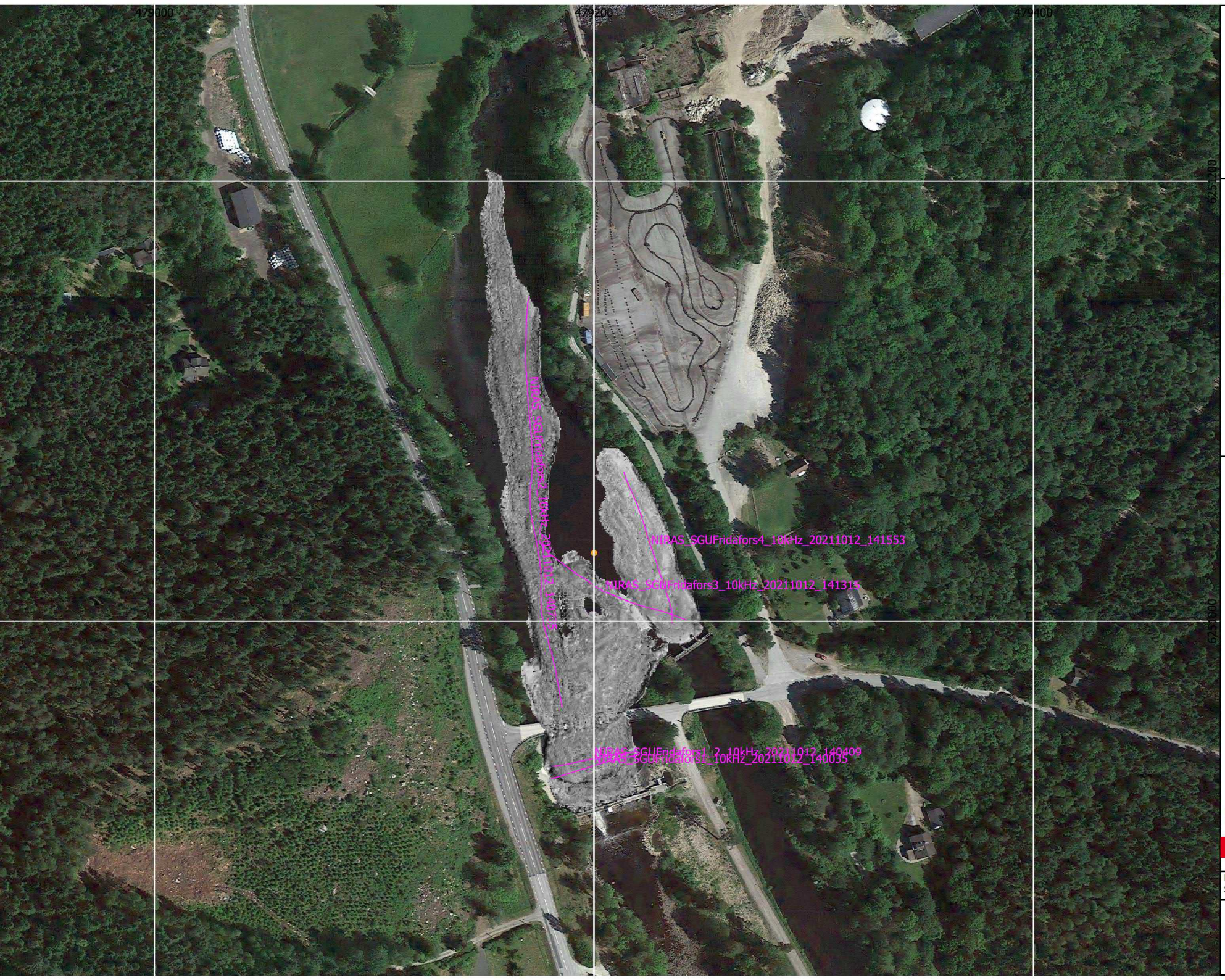
- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Ljungan_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Fridafors_TM_RH2000_05m_min.xyz

- SBP
  - NIRAS_SGUFridafors1_2_10kHz_20211012_140409_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUFridafors1_10kHz_20211012_140035_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUFridafors2_10kHz_20211012_140735_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUFridafors3_10kHz_20211012_141315_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGUFridafors4_10kHz_20211012_141553_RAW_LF.sgy

- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Fridafors_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Fridafors_MBES.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Fridafors_BCS.pdf



N

Fridafors

Provpunkter

SBP

Körlinjer

BCS

Låg

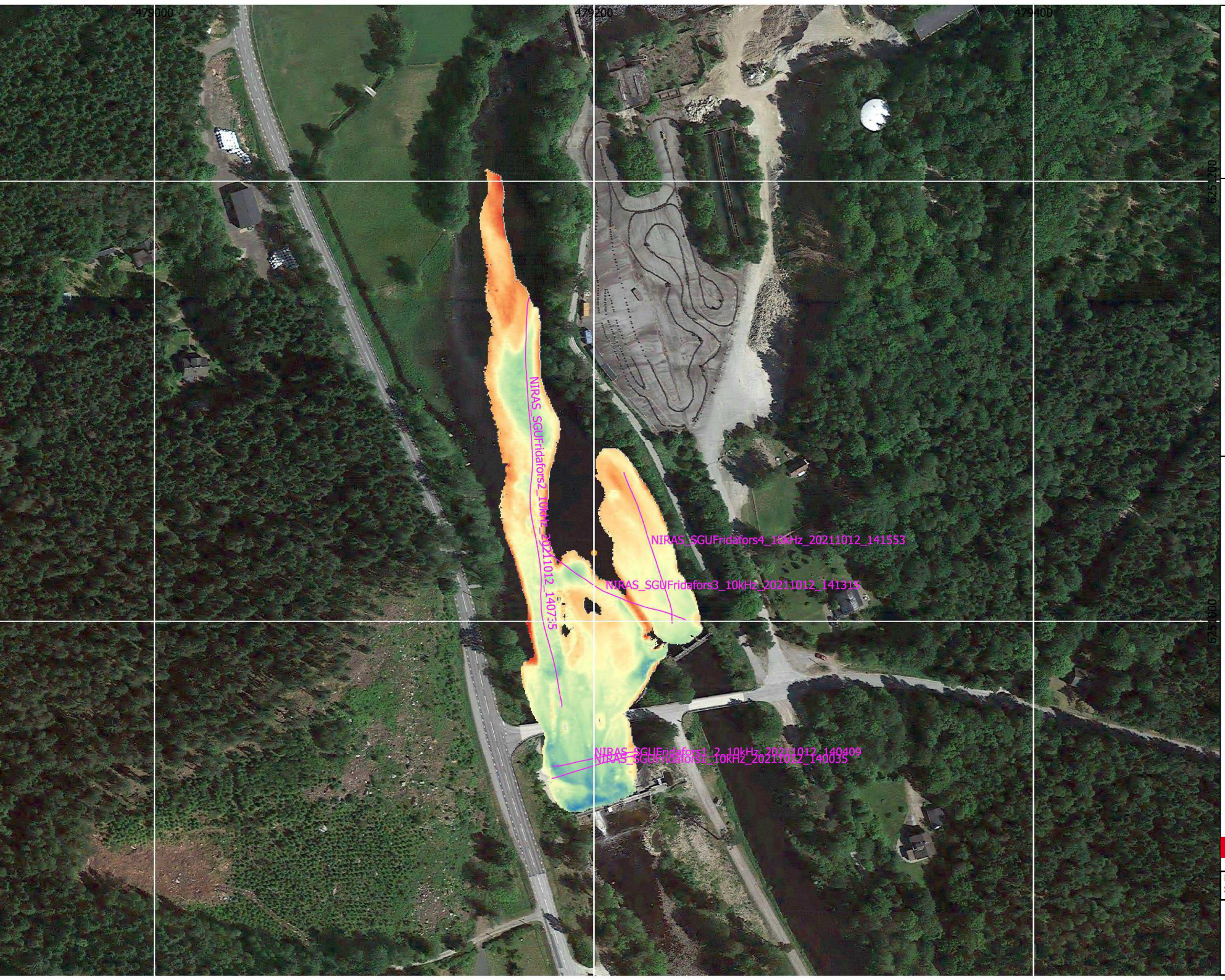
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:1500

0 25 50 m



N

Fridafors

Provpunkter

SBP

Körlinjer

möh (RH2000)

- 107,4300
- 108,0600
- 108,6900
- 109,3200
- 109,9500

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:1500

0 25 50 m

Clinton® Marine Survey

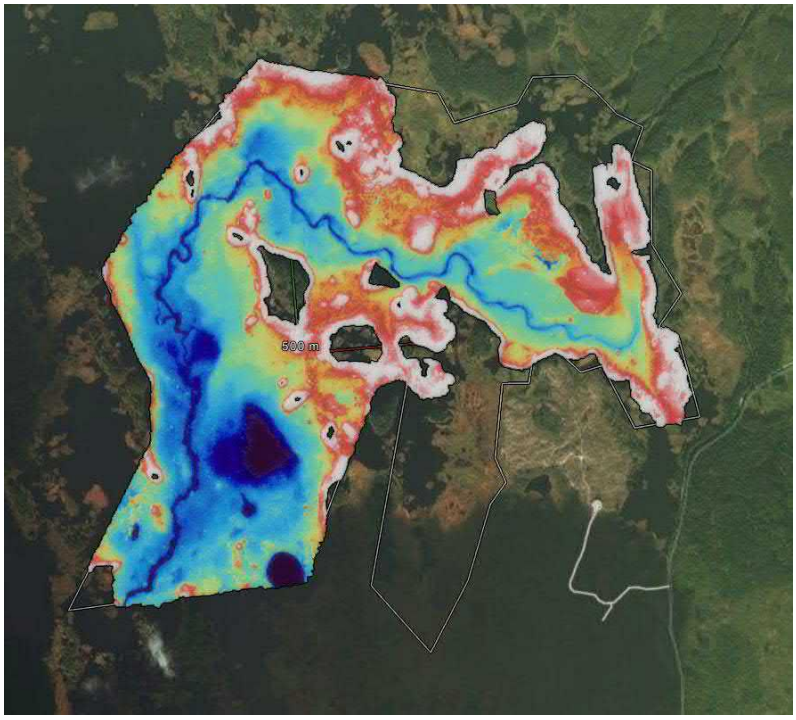
SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: LISJÖN

2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-09-27 TILL 2021-10-30

REVISION 0



Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70
Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

Intertek Intertek Intertek

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 3
1. Introduktion 4
2. Positionering 8
3. Sensorer 9
4. Använda Sensorer 11
5. Efterprocessering 14
6. Problem vid mätningen 17
7. Resurser och ansvarig personal 19

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 5
Figur 2. Northern Star förtöjd vid bryggan i Lisjön. 6
Figur 3. En av de många flytande torvöar i Lisjön. 6
Figur 4. Sjösättningsplats i Lisjön, notera den hög med torv som här flutit iland. 7
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i Lisjön där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment. 12
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning från den södra delen utav mätområdet i Lisjön. Lisjön dominerades utav morän/berg draperad med ett tunt täcke utav silt/gyttja. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket. 13
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SÖ riktning från den centrala delen utav mätområdet i Lisjön. Lisjön dominerades utav morän/berg draperad med ett tunnt täcke utav silt/gyttja. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 13
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning från den nordöstra delen utav mätområdet i Lisjön. Detta område dominerades troligen utav morän täckt utav sand eller grus. Signalen störs dock i vattenkolumnen, troligen utav de flytande öarna som n nämnts i rapporten, där organiskt material troligtvis förekommer. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 13
Figur 9. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 16
Figur 10. Rådata från MBES täckning av området i Lisjön. 17
Figur 11. Bild på den brygga där båten låg förtöjd under mätperioden. Sjösättningsrampen syns nere till höger i bild. 18
Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 19

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 9
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 10
Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer. 11
Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 11
Tabell 5. Visar ansvarig personal i fält. 20

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustika mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler)

- Bottentopografi i vattendjup> 2 meter, mättes med ett flerstråle-ekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod användes ett enkelstråle-ekolod (Single Beam) Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utfördes med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har en referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde.

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som har sjömätts (Figur 1) ligger i anslutning till Fredriksbergs pappersbruk, som var i bruk mellan åren 1897 och 1972.

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

Mätningarna gjordes under perioden 2021-09-27 till 2021-09-30 och 2021-10-29 till 2021-10-30.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2, Figur 3 och Figur 4.

Figur 2. Northern Star förtöjd vid bryggan i Lisjön.

Figur 3. En av de många flytande torvöar i Lisjön.

Figur 4. Sjösättningsplats i Lisjön, notera den hög med torv som här flutit iland.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställngar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerat under hela mätningen.

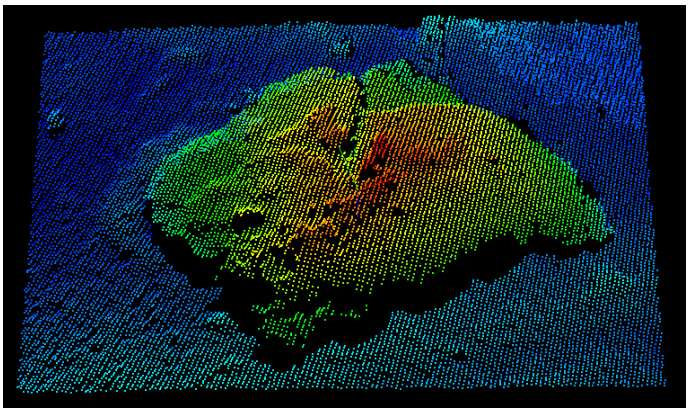
3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

Under mätningarna kördes tre linjer med SBP.

3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

Under mätningen hittades inget vrak men väldigt mycket stenar detekterades, för mer detaljer se Tabell 2.

Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Sten	Stora stenar finns i hela området. Även väldigt mycket mindre stenar finns i hela sjön.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under pågående lodning. Ljudhastighetsprofilerna har matats in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH200 höjd har skett online i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2-5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes är Norbit iWBMS, för specifikationer se **Fel! Hittar inte referenskälla.**.

Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster används för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specikifikation för attitydmätaren syns i **Fel! Hittar inte referenskälla.**.

Tabell 4. Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har regristrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

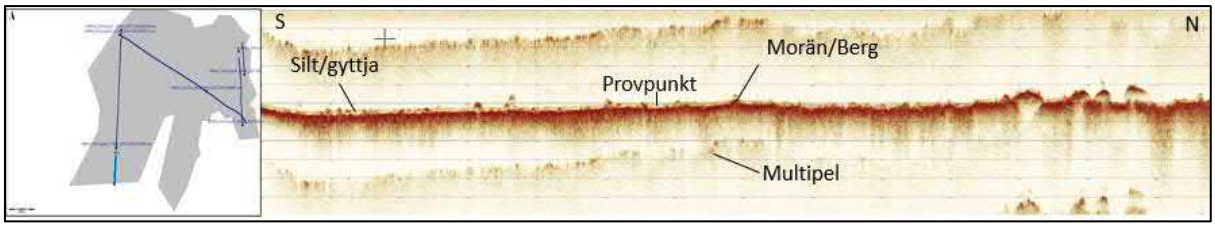
4.8 Sub-bottom Profiler

Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

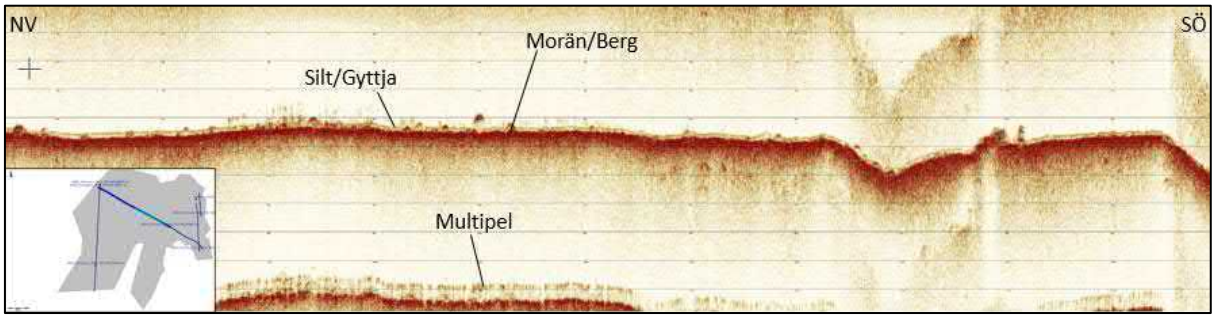
4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

Den akustiska stratigrafin i Lisjöns mätområde dominerades till största del utav morän och/eller berg som var draperat utav silt/gyttja eller sand/grus med en tjocklek på maximalt 0,3 meter (Figur 5, **Fel! Hittar inte referenskälla.** och Figur 7). Det mjuka lagret utav silt/gyttja sammanföll med den södra provpunktens position, medans den norra provpunkten sammanföll med sand/grus ovanpå morän (Figur 8Figur 9).

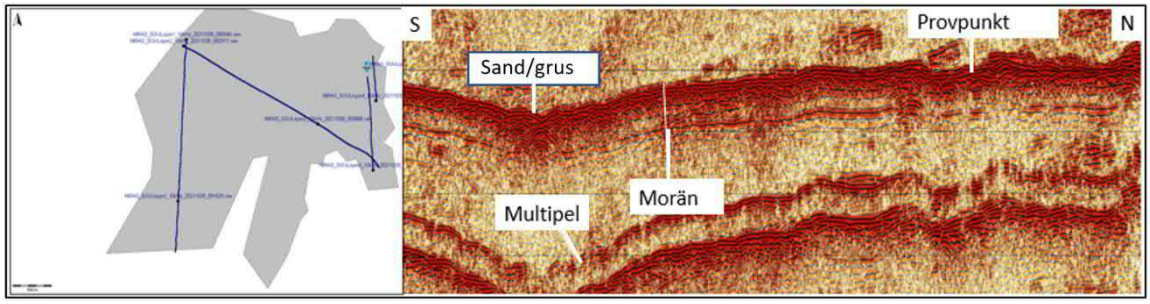
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i Lisjön där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment.



Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning från den södra delen utav mätområdet i Lisjön. Lisjön dominerades utav morän/berg draperad med ett tunt täcke utav silt/gyttja. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i NV-SÖ riktning från den centrala delen utav mätområdet i Lisjön. Lisjön dominerades utav morän/berg draperad med ett tunnt täcke utav silt/gyttja. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning från den nordöstra delen utav mätområdet i Lisjön. Detta område dominerades troligen utav morän täckt utav sand eller grus. Signalen störs dock i vattenkolumnen, troligen utav de flytande öarna som n nämnts i rapporten, där organiskt material troligtvis förekommer. Provpunktens placering är ungefärlig. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av WBMS GUI för multibeam och backscatter data, och Seswin för SBP data. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt samt kontroll av skillnad mellan min-max yta. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES och *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd skett. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. Nortbit GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och i efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 9).

Projekt:		2021068_Niras_SGU		**Fartyg:**		Northern Star				
Positionssystem:		Applanix POS MV		**Djup under svängare:**		10	[meter]			
RPH-givare:		Wavemaster		**Stråkbredd:**		140	[grader]			
Gyrokompass:		Wavemaster		**Antennhöjd över R.P**		1.5	[meter]			
Mätsystem:		NORBIT iWBMS								
				Totalfel (+/-) meter						
Horisontellt				**Mittstråle**		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Långskepps**	**Tvärskepps**	**Order**	**Meter**
Positionssystem		0.15	meter	0.15	0.15	0.15	0.15	Exclusive	2
Gyrokompass		0.03	grader	N/A	N/A	0.008	N/A	Special	2
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A	0.003	N/A	0.003	1	5.5
Pitchfel från RPH-givare		0.02	grader	0.003	N/A	0.010	N/A	2	20.5
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.01	0.01	0.01	0.01	3	150.5
Storlek på footprints	0.9°*0.9°	Beräknat	grader	0.166	0.079	0.485	0.672		
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0.139		
Position antenn-R.P	1.5 meter	Beräknat	meter	0.001	N/A	N/A	0.001		
			Totalfel:	**0.22**	**0.17**	**0.51**	**0.70**		
Vertikalt				**Totalfel (+/- meter)**					
				Mittstråle		**Ytterstråle**		**SRS44**	
Felkälla		**Uppskattat fel (+/-)**	**Enhet**					**Order**	**Meter**
Fartygets sättning		0.03	meter	0.030		0.030		Exclusive	0.16
Ljudhastighet		2	m/s	0.027		0.074		Special	0.26
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A		0.010		1	0.52
Heavefel från RPH-givare		0.1	meter	0.100		0.100		2	1.03
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.010		0.010		3	1.03
Vattenstånd		0.05	meter	0.050		0.050			
Fel i djupgående (squat)		0.03	meter	0.030		0.030			
Upplösning i systemet + barcheck resultat		0.1	meter	0.100		0.100			
			Totalfel:	**0.16**		**0.17**			

Figur 9. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedöms uppfylla kraven för FSIS-44 Special order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden.

6.3 Vattenståndsproblem

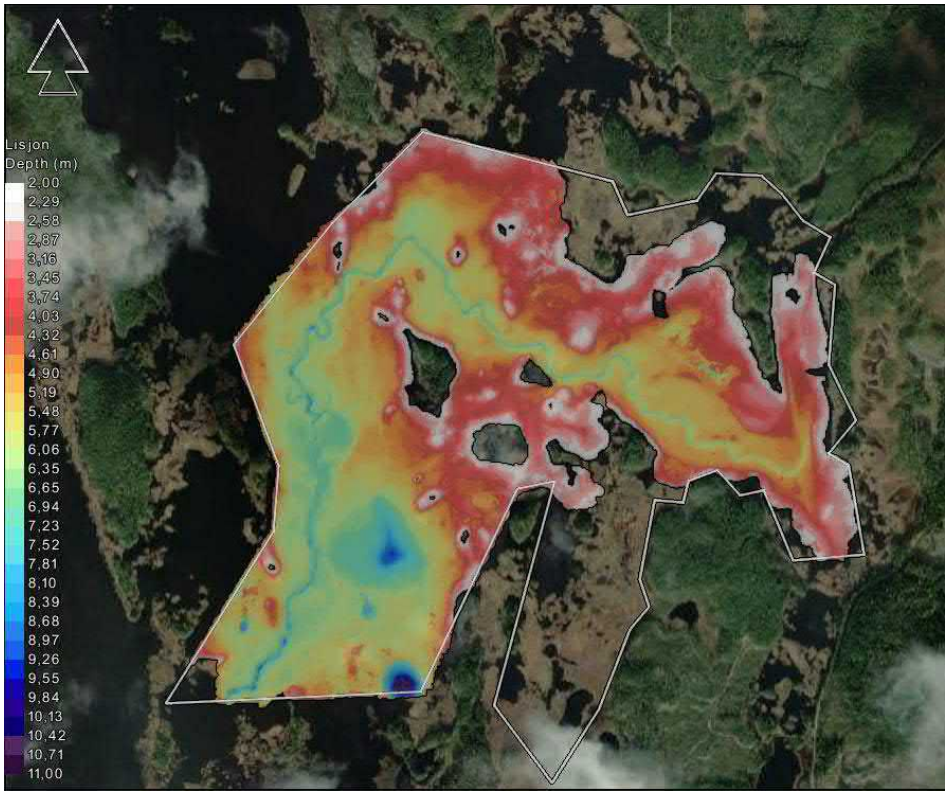
Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Inga väderrelaterade problem under mätningen påträffades.

6.5 Problem med grunda områden

Lisjön var problematisk att mäta med anledning av de flytande torvöar som fanns i området. Det var möjligt att gå hela vägen in till öarna och belysa botten långt in under dem, men i vissa fall räckte detta inte för att nå måldjupet på 2 meter (Figur 10).



Figur 10. Rådata från MBES täckning av området i Lisjön.

6.6 Mjukvaruproblem

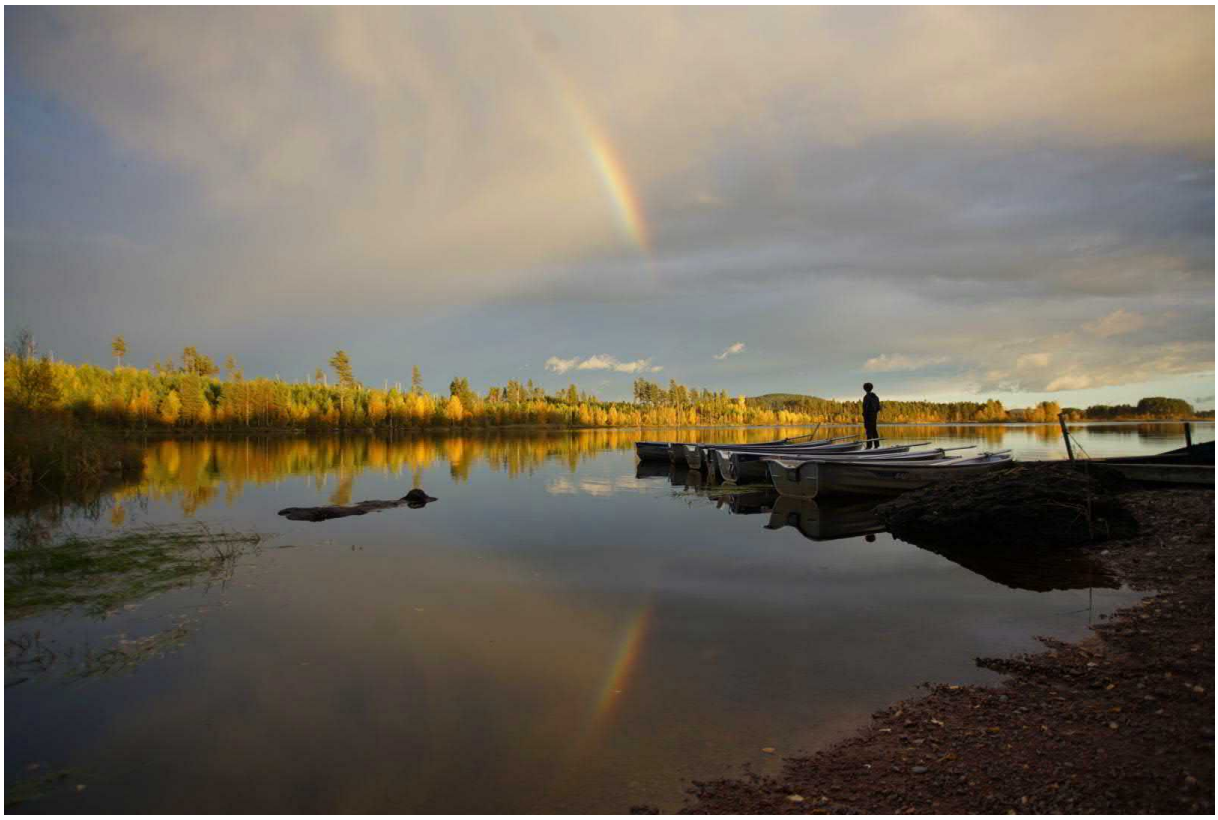
Inga problem som var begräsande eller påverkade resultatet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Vi sjösatte i norra änden, där fiskeklubben har sina båtar. Skyltat Lisjön. Var en ganska mjuk grusramp (Figur 11).



Figur 11. Bild på den brygga där båten låg förtöjd under mätperioden. Sjösättningsrampen syns nere till höger i bild (Pos. 60.141740, 14.273191).

6.8 Täckning MBES

Sjön bestod till stor del av större stenar. Det uppstod skuggor i täckning bakom stenarna. För att erhålla efterfrågad kvalitet skulle det krävts många ”infills” i flera riktningar. Efter dialog med SGU/Niras beslöt de att täckning ”bakom” stenarna ej var nödvändig.

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Northern Star

Beskrivningar av Northern Stars specifikationer syns i Figur 12.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Göteborg
Call sign 7SA2584
MMSI 265721120

Dimensions
Builder ..... Arronet Sweden
Model 18C
Type of Hull ..... Aluminum
LOA ..... 5,9 m
Width ..... 2,12 m
Weight ..... ca 1100 kg
Draught ..... 0,5 m
Machinery ..... Suzuki, 100 hp

Performance
Service Speed ..... 5–10 kts
Max Speed ..... 31 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2–4
Solas Lifebuoys 1

Navigation I Communication
Chart Plotter ..... Garmin
VHF ..... Garmin

Deck
Front mounted tiltable pole mount for misc. equipment

Power Supply
DC ..... 12 V
Inverter ..... Master volt 12/1000, 230 V

Equipment
Multibeam Echo Sounder.....Norbit iWBMS, 200–400 kHz
Positioning System / Gyro ..... Norbit iWBMS and Leica GS16
MRU ..... Norbit iWBMS
SV Sensor ..... Valeport SWiFT SVP
Sub-Bottom Profiler ... Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Side Scan Sonar ..... Innomar SES-2000, 600 kHz
Navigation Software ..... EIVA NaviPac

Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 1 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5. Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Filip Stedt, Fabian Clinton
Master/Mate	Moje Holmen, Joakim Nilsson

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperatur mellan 10-13 grader. Vindhastigheten låg på mellan 3-5 m/s med SE till SW vindriktning. Mellan 10-18 mm nederbörd de flesta dagarna, dålig sikt och en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

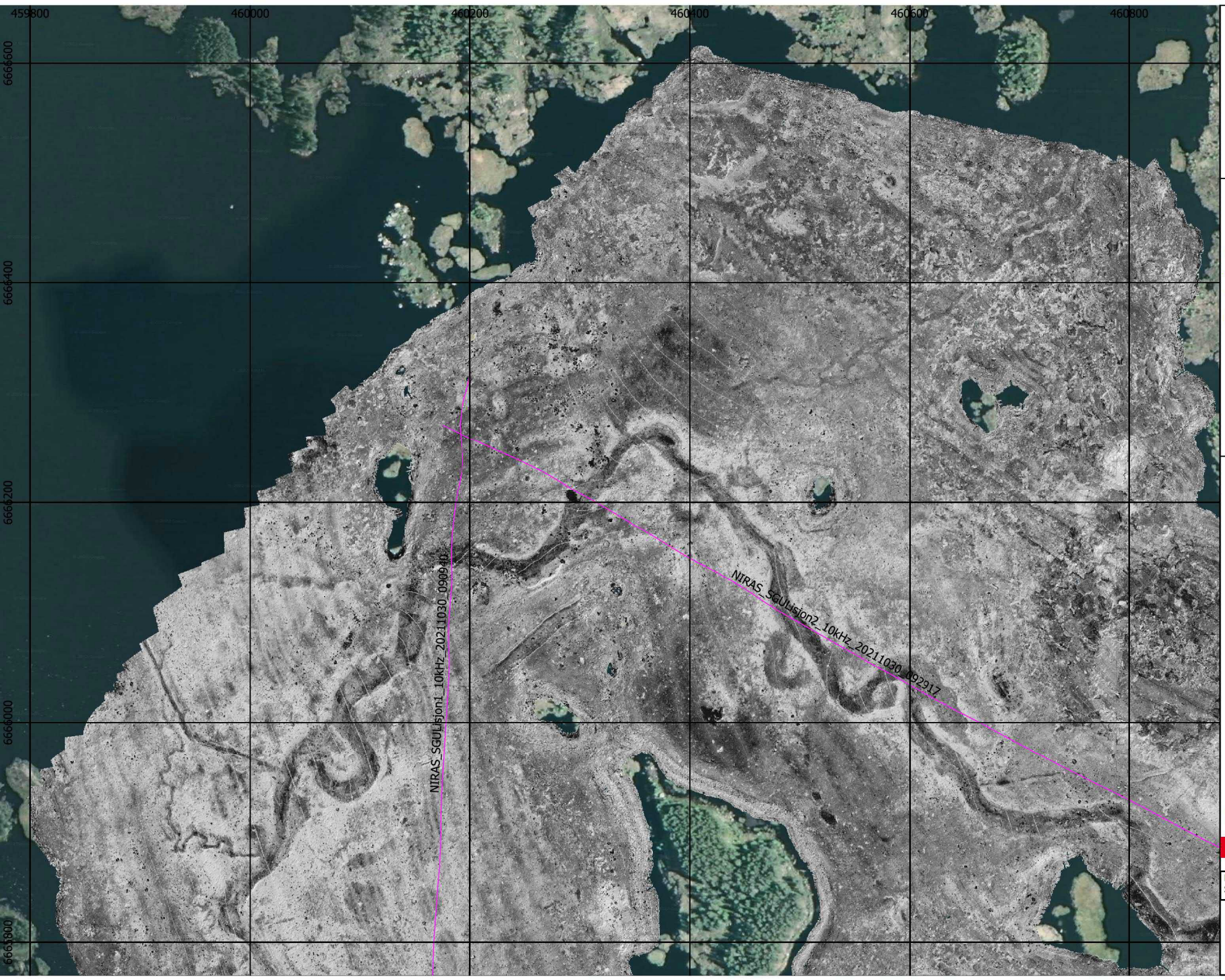
- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Lisjön.pdf

FILER

- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Lisjon_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Lisjon_TM_RH2000_05m_min.xyz
- SBP
  - NIRAS_SGULisjon1_10kHz_20211030_090940_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGULisjon1_10kHz_20211030_091829_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGULisjon2_10kHz_20211030_092917_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGULisjon2_10kHz_20211030_093806_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGULisjon3_10kHz_20211030_094320_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGULisjon3_10kHz_20211030_095004_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGULisjon4_10kHz_20211030_095421_RAW_LF.sgy
- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Lisjon_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Lisjon_MBES1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Lisjon_MBES2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Lisjon_MBES3.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Lisjon_MBES4.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Lisjon_BCS1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Lisjon_BCS2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Lisjon_BCS3.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Lisjon_BCS4.pdf



N

Lisjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

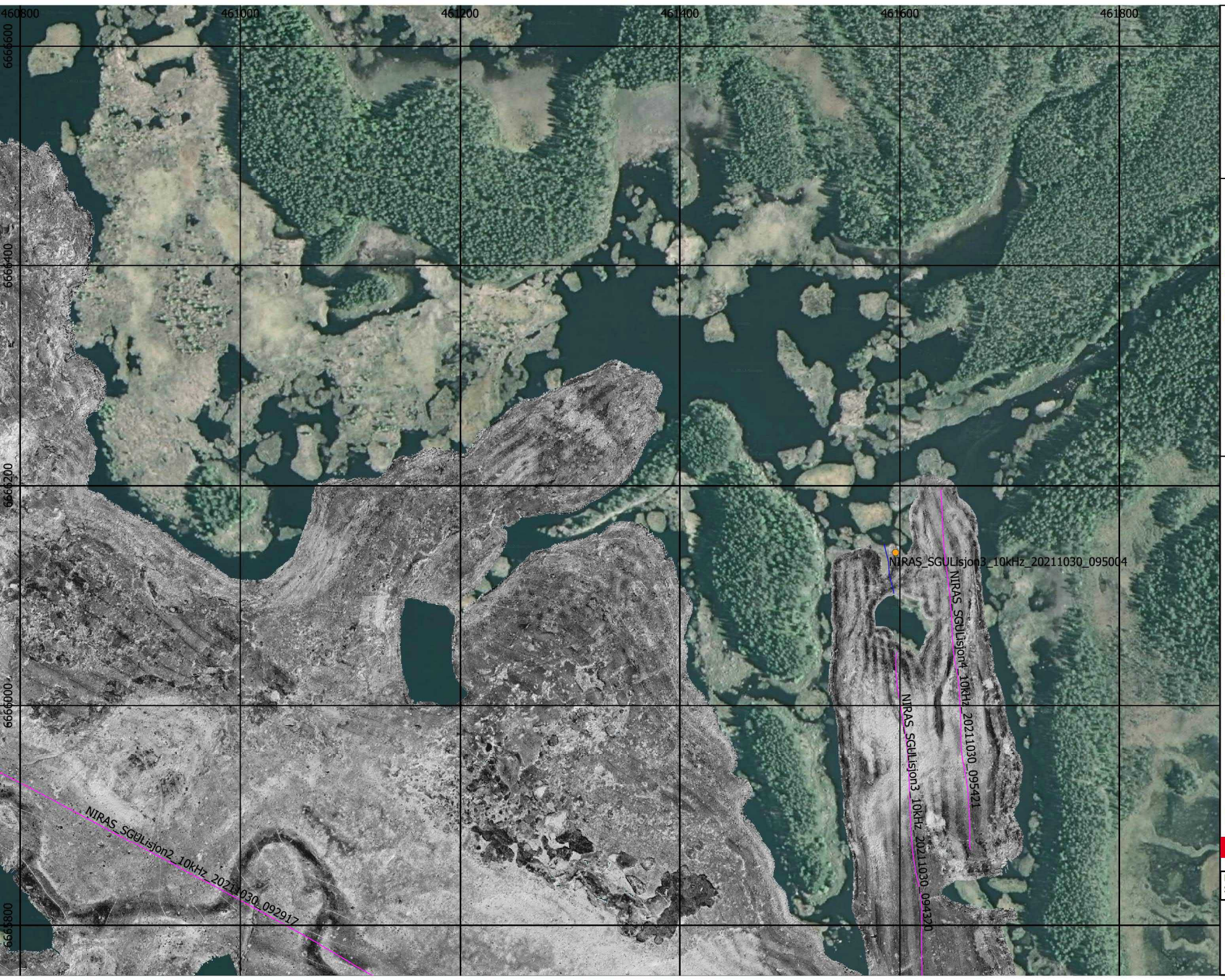
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Lisjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

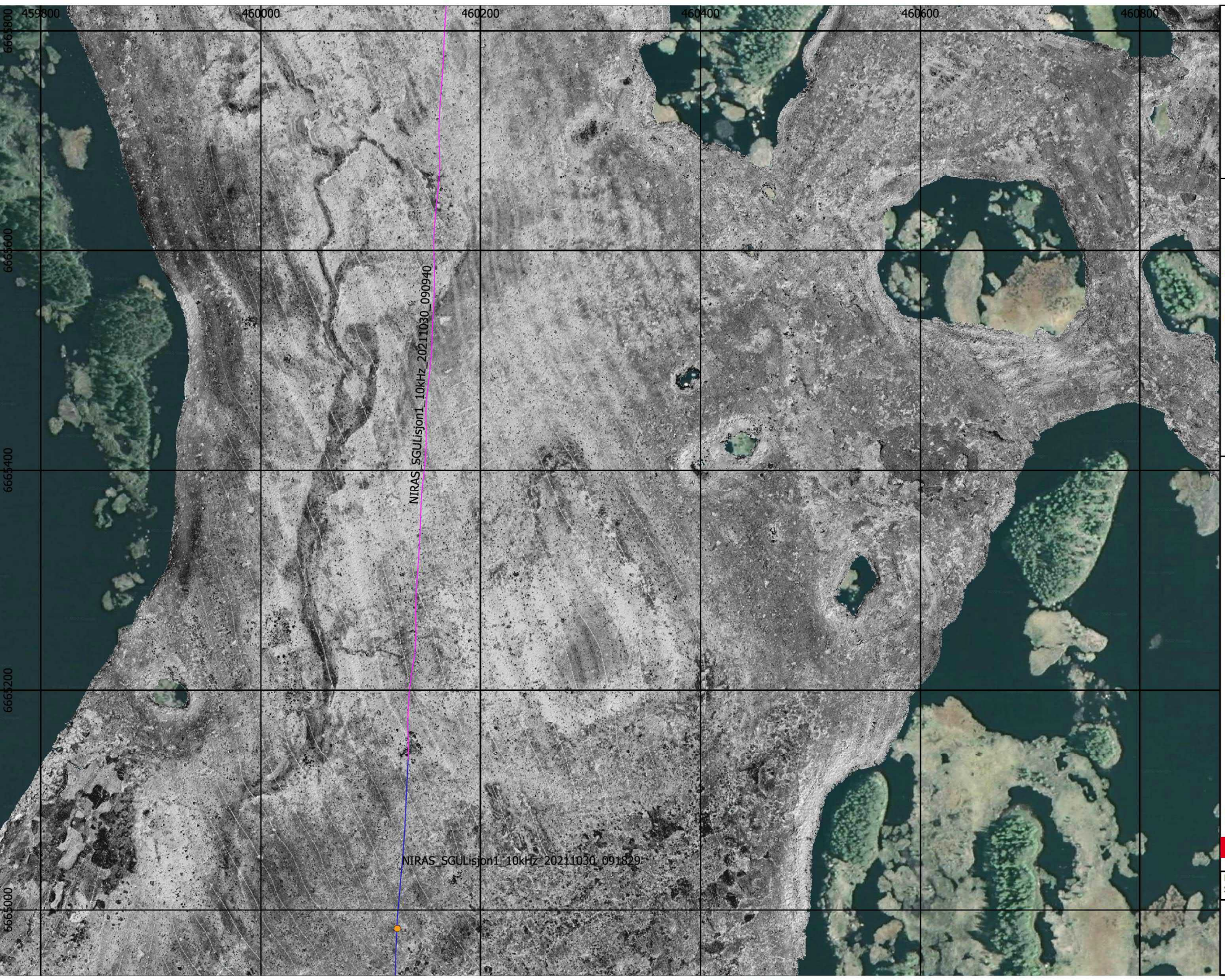
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Lisjön

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

BCS

Låg

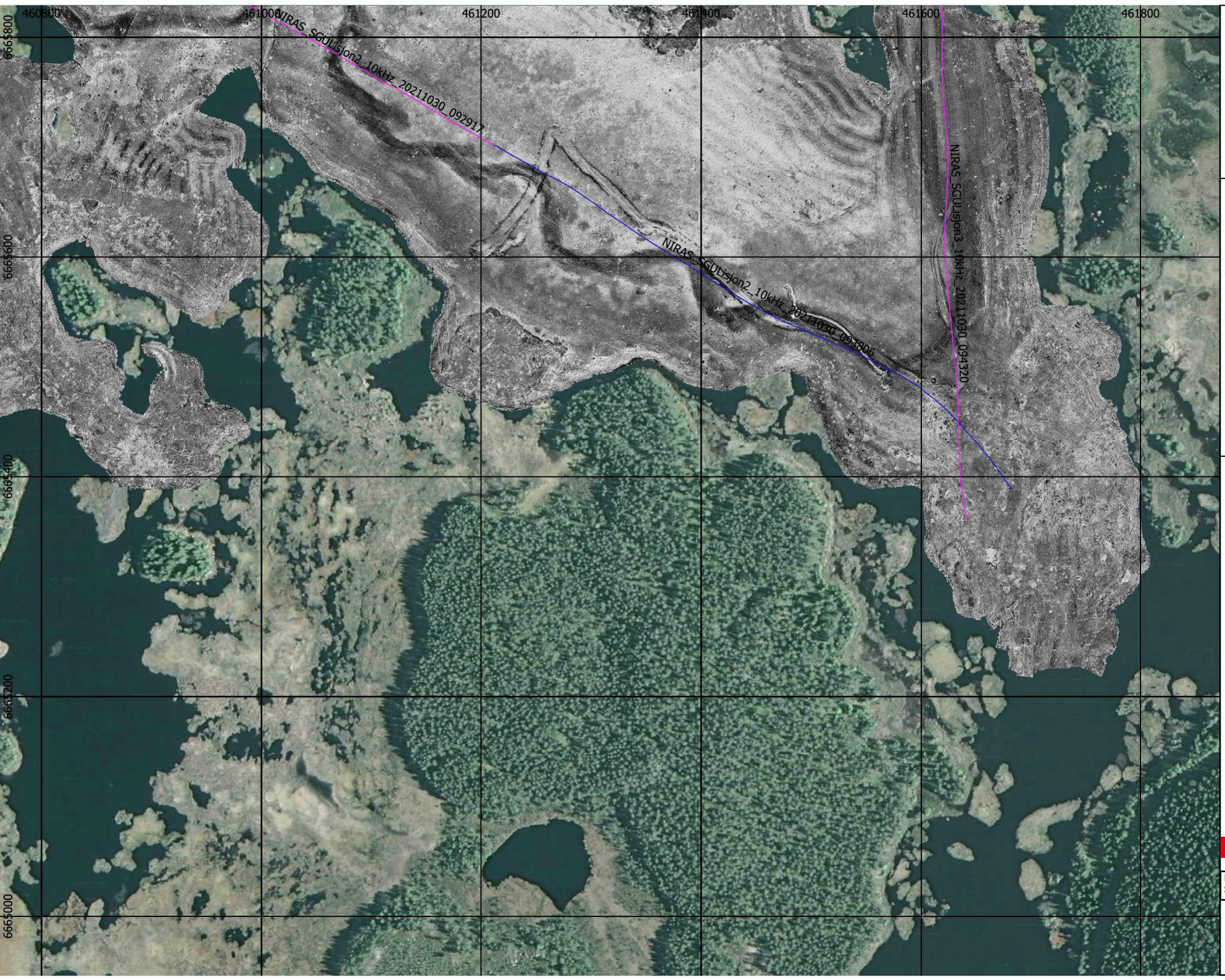
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Lisjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

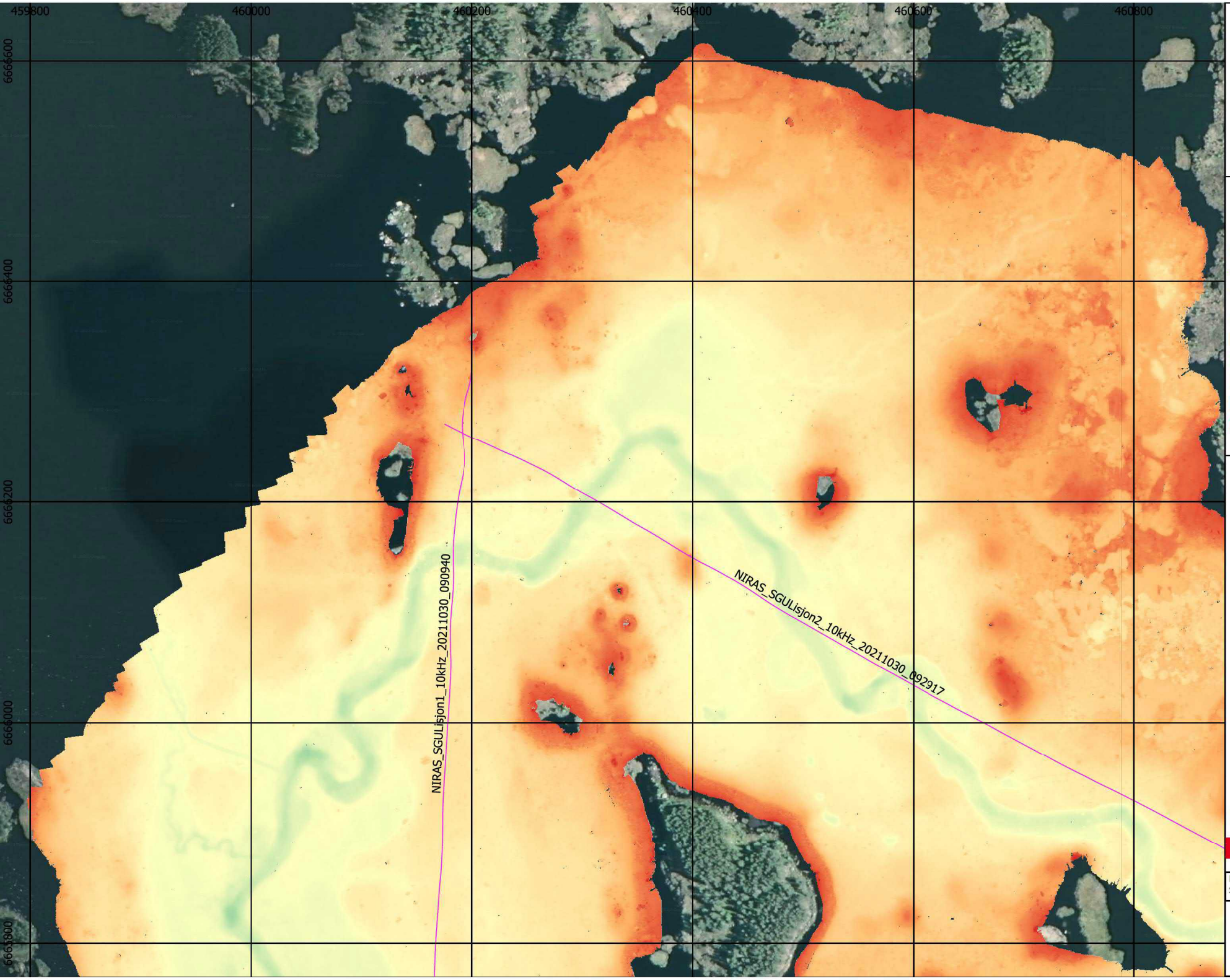
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Lisjön

Provpunkter

SBP

Körlinjer

Körlinjer

möh (RH2000)

247,4300

249,9000

252,3700

254,8400

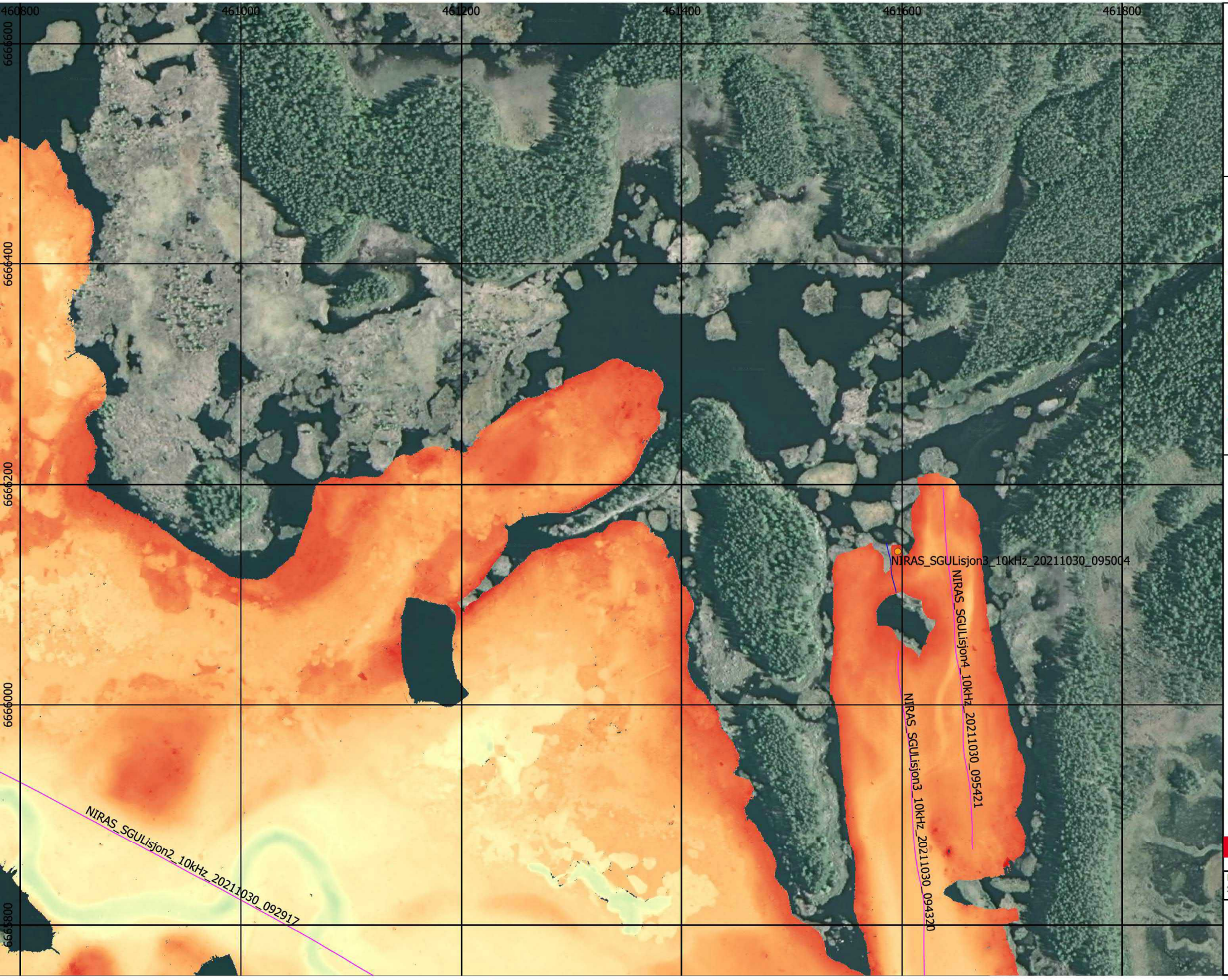
257,3100

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Lisjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

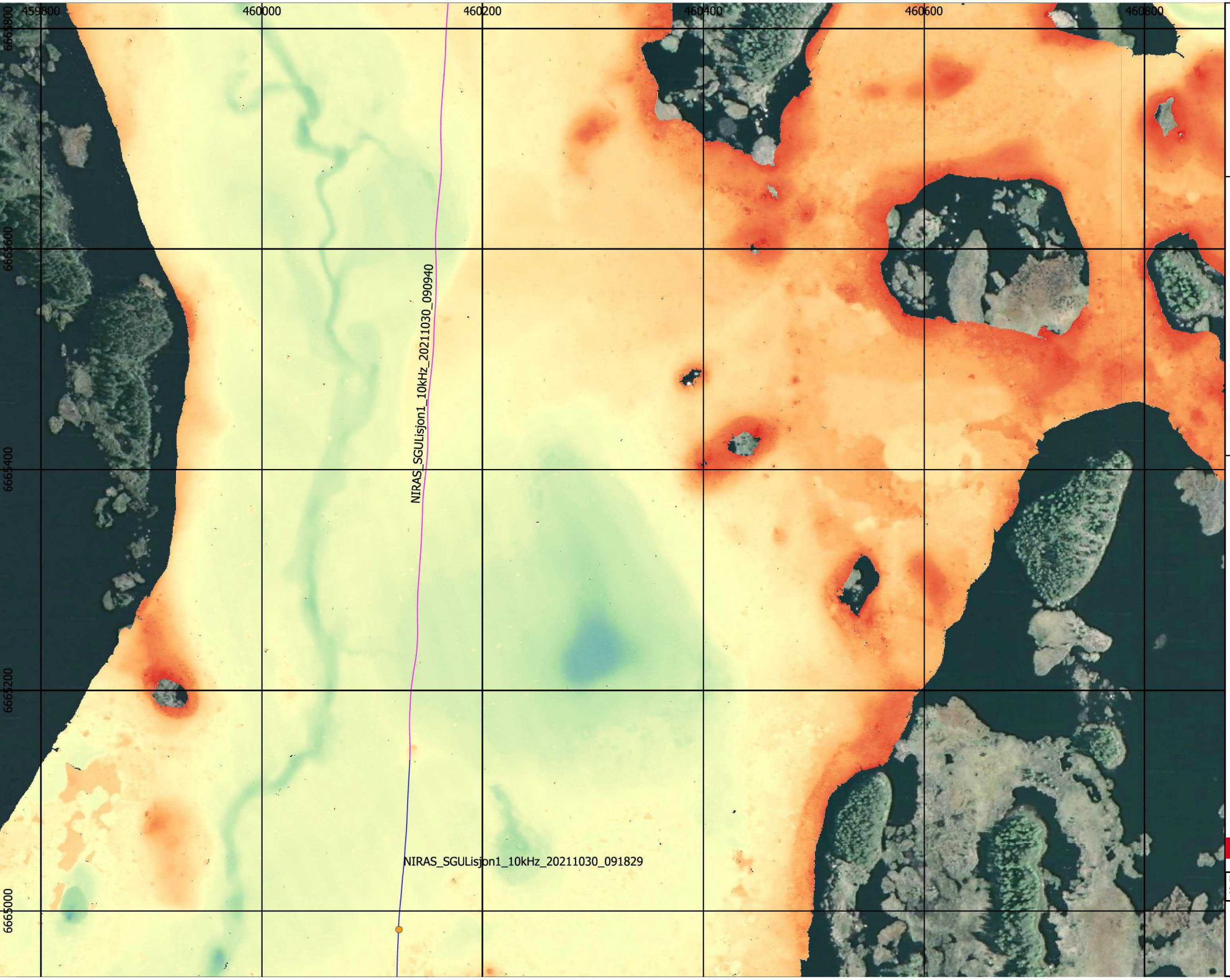
- 247,4300
- 249,9000
- 252,3700
- 254,8400
- 257,3100

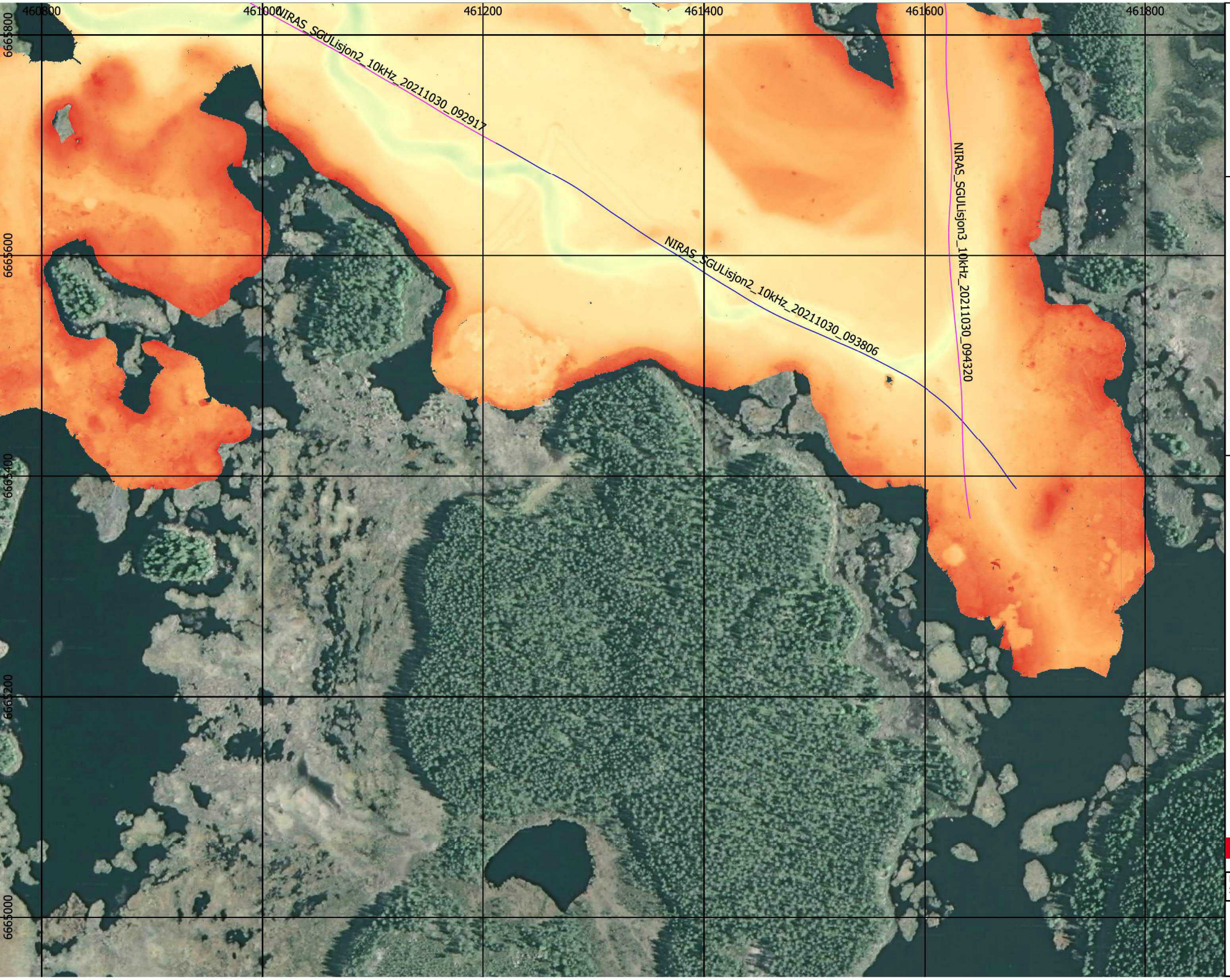
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m


459800
460000
460200
460400
460600
460800
6665800
6665600
6665400
6665200
6665000
NIRAS_SGULisjon1_10kHz_20211030_090940
NIRAS_SGULisjon1_10kHz_20211030_091829
N
Lisjön
Provpunkter
SBP
Körlinjer
Körlinjer
möh (RH2000)
247,4300
249,9000
252,3700
254,8400
257,3100
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind
Clinton
SGU
Geological Survey of Sweden
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000
0
50
100 m



N

Lisjön

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

- 247,4300
- 249,9000
- 252,3700
- 254,8400
- 257,3100

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m

Clinton® Marine Survey

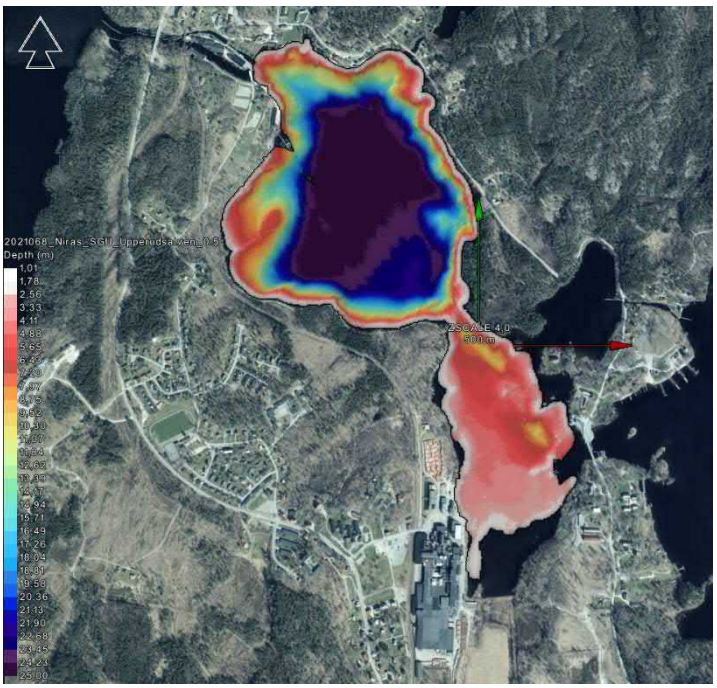
SJÖMÄTNINGSRAPPORT

OBJEKT: UPPERUDSÄLVEN

2022-02-04

SJÖMÄTNING UTFÖRD 2021-08-18 TILL 2021-08-20

REVISION 0



Clinton Marine Survey AB
Kajskjul 107, Frihamnen 16B, 417 70
Göteborg, Sweden
Telephone: +46 708-79 90 26
E-mail: info@clinton.se
www.clinton.se/marine

Intertek Intertek Intertek

DOKUMENT REVISION

Revision	Händelse	Datum	Utgåva	Skapad	Godkännande	Kundgodkännande
0	För kundgodkännande	2022-02-04	Första revisionen	CL	JAW	

Innehåll

Dokument Revision 2
Innehåll 3
Figurförteckning 3
Tabellförteckning 3
1. Introduktion 5
2. Positionering 9
3. Sensorer 10
4. Använda Sensorer 16
5. Efterprocessering 20
6. Problem vid mätningen 23
7. Resurser och ansvarig personal 25

Figurförteckning

Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget. 6
Figur 2. Fiskodling i Upperudsälven. 7
Figur 3. Näckrosor i Upperudsälven som förhindrade mätning. 7
Figur 4. Plockepinn av stockar på botten i Upperudsälven. 8
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i Upperudsälven där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment. 17
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning i södra delen utav Upperudsälven. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg eller morän draperat med sand eller grus. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Provpunktens läge är ungefärlig. 18
Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i SO-NV riktning i den norra delen utav Upperudsälven. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg eller morän draperat med silt eller gyttja. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Provpunktens läge är ungefärlig. 18
Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i SO-NV riktning i den centrala delen utav Upperudsälven. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg eller morän där sand/silt har sedimenterat i en ficka centralt i figuren. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 18
Figur 9. Profil från det penetrerande ekolodet i NO-SV riktning i den norra delen utav Upperudsälven. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg eller morän draperat med silt eller gyttja. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. 19
Figur 10. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning. 22
Figur 11. Sjösättning av Northern Star i Upperudsälven (Pos. 58.819293, 12.416686). 24
Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer. 25

Tabellförteckning

Tabell 1. MBES specifikationer. 10
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön. 11
Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer. 16
Tabell 4 Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star. 16

Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält. 26

1. INTRODUKTION

1.1 Syfte med dokumentet

Syftet med dokumentet avser att ge information till Niras inför skrivandet av slutrapporten. Dokumentet beskriver sjömätningens primära ändamål, förberedelser och utförande. Vidare förklaras vilka metoder, system och tekniska specifikationer som användes samt resurser och ansvarig personal. Slutligen förklaras efterprocessering, kvalitetssäkring, sjömätningsresultat och leveransbeskrivning av data.

Sjömätningsrapporten medföljer leveransen av sjömätningsdata och ger stöd åt Niras när de ska bedöma om sjömätningen är utförlig och komplett samt uppfyller sjömätningsspecifikationen och noggrannhetskraven i uppdraget.

1.2 Sjömätningens primära ändamål

För att erhålla nödvändig information om sedimentdynamik och bottens beskaffenhet dvs. bottens topografi, struktur, textur, mjukhet/hårdhet etc. samt dess vertikala uppbyggnad i de översta delarna av sedimentpacken, krävdes följande informationstyper från hydroakustika mätningar:

- Bottenpenetrerande profiler som visade bottens vertikala skiktning från ett sedimentekolod (vid urvalet av lämpliga provtagningsplatser inom samtliga undersökningslokaler).

- Bottentopografi i vattendjup > 2 meter, mättes med ett flerstråleekolod (multibeam). Där vattendjupet eller annat tekniskt hinder inte tillät användandet av ett multistråle-ekolod användes ett enkelstråle-ekolod (Single Beam). Detta kan vara fallet i mindre sjösystem och smala vattendrag. Data från mätningar presenterades i en grid med en upplösning på minst 0,5 meter.

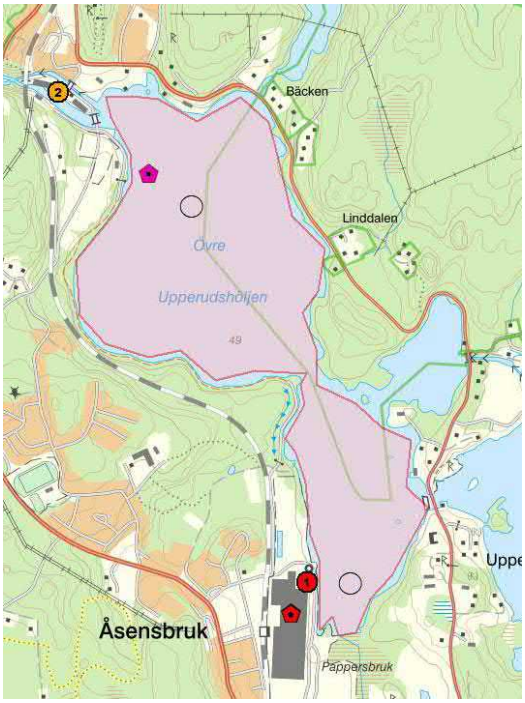
- Tolkningskartor med djupmodell 0,5*0,5 meters upplösning för 11 prioriterade undersökningslokaler med avancerad hydroakustik (fibersediment och utvalda fördämningar). Backscatter 0,5*0,5 meter pixlar samt sedimentekolods data. Information som ha varit viktig för förståelsen av bottens uppbyggnad från sedimentekolod kommenterades och redovisades i beskrivande text för varje lokal. Tolkningskartor med eventuellt inritade begränsningslinje för identifierade fiberbankar/fiberrika sediment.

- Mätningarna utförades med RTK (Real Time Kinematic) positionering vid samtliga undersökningsområden. I de fall en sådan saknades har en referensnivå etablerats i RH2000 med hjälp av RTK vid varje undersökningsområde.

1.3 Beskrivning av sjömätningsområde

Området som har sjömätts (Figur 1) ligger i anslutning till Håverud och Åsensbruk och består av Övre och Nedre Upperudshöljen. Området är en del av Dalslands kanal och det har funnits industrier och sjöfart i området i över 150 år.

I västra delen av Övre Upperudshöljen ligger en fiskodling vilket gjorde att det inte gick att få täckning överallt på grund av förankringar av denna samt storleken.



Figur 1. Bild över området från förfrågningsunderlaget.

1.4 Tidsplan för genomförandet

Mätningarna gjordes under perioden 2021-08-18 till 2021-08-20.

1.5 Bilder från sjömätningsområdet

Bilder tagna under fältarbetets gång syns i Figur 2, Figur 3 och Figur 4.

Figur 2. Fiskodling i Upperudsälven.

Figur 3. Näckrosor i Upperudsälven som förhindrade mätning.

Figur 4. Plockepinn av stockar på botten i Upperudsälven.

2. POSITIONERING

2.1 Koordinatsystem

Sjömätningen har genomförts i SWEREF 99 TM.

2.2 Geoidmodell

Geoidmodell SWEN17_RH2000 har applicerats i efterprocesseringen.

2.3 Vattenståndsplan

Djupdata har refererats till RH2000, och korrigerats med GNSS RTK.

2.4 Positioneringsmetod

RTK har använts som positioneringsmetod (horisontellt och vertikalt). Korrektion har erhållits från Sweposdriftens N-RTK tjänst.

3. SENSORER

3.1 Inställningar MBES

Nedan följer Tabell 1 med specifikationer för MBES.

Tabell 1. MBES specifikationer.

MBES Settings	
Coverage	100%
Overlap	25%
Frequency	400 kHz
Opening angle	±45-75° from nadir
Mode	High density equidistant
Pulse length	Short CW
SVP	At least twice a day
Density criteria	Minimum 3 pings 0.5 m bin

3.2 Backscatter

Backscatter har registrerat under hela mätningen.

3.3 Sub-bottom profiler (SBP)

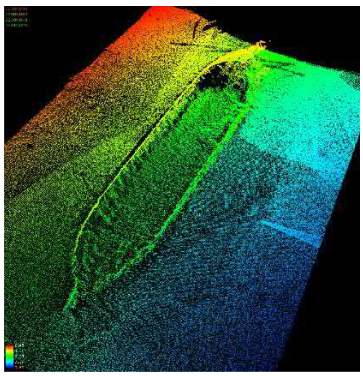
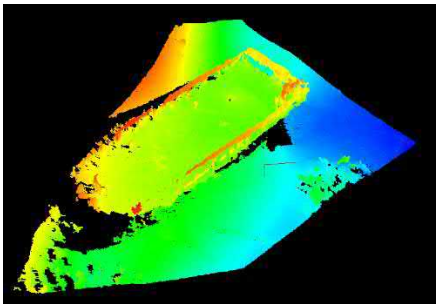
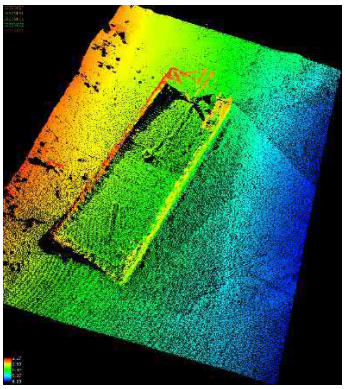
Under mätningarna kördes tre linjer med SBP. En lång mellan nedersta slussen, genom norra provpunkten ner till Åsensbruk och den södra provpunkten. Den andra var på den bredaste platsen i över Uppderudshöljen och den sista var på det bredaste och lämpligaste stället i Nedre Upperudshöljen.

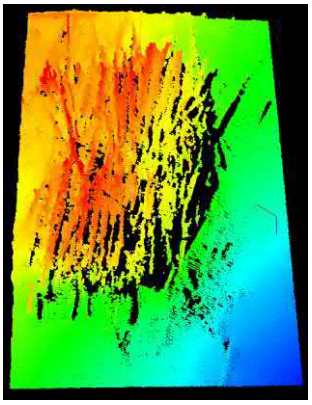
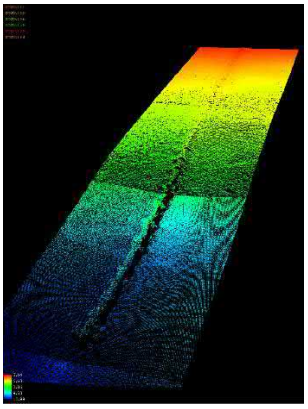
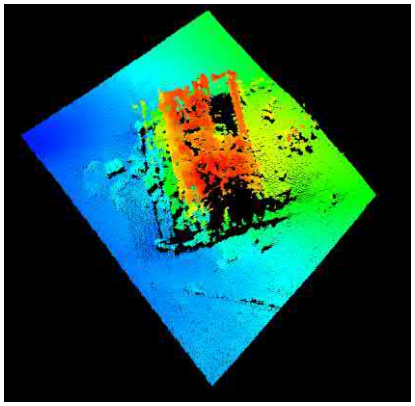
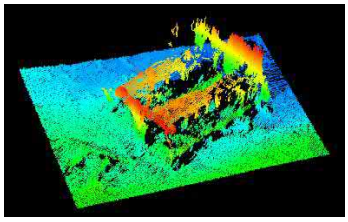
3.4 Objektdetektion och vrakdetektion

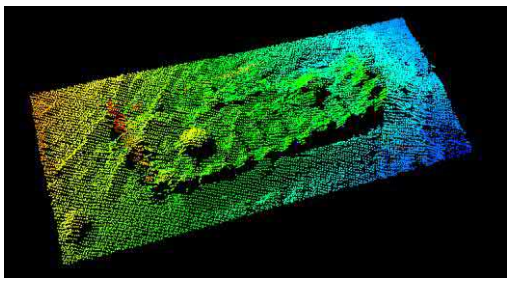
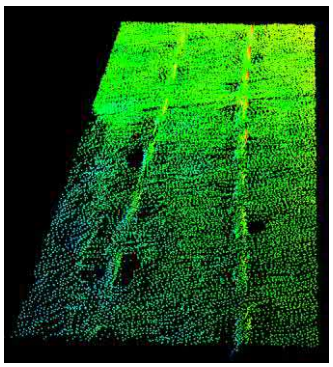
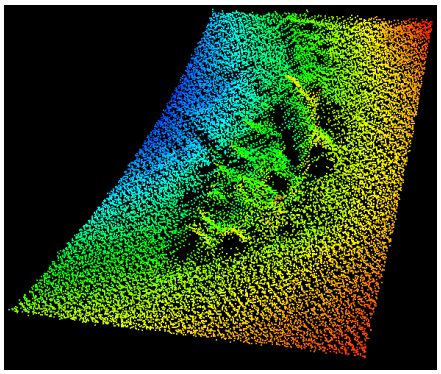
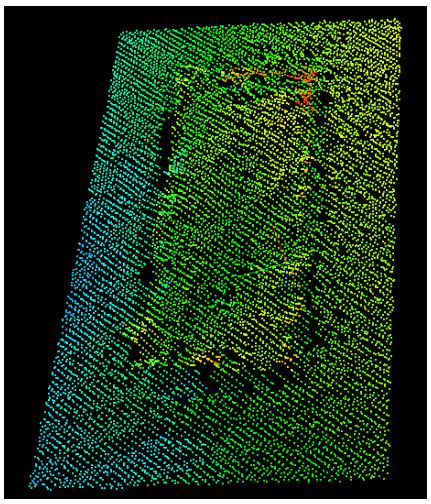
Under mätningen hittades sju vrak, ansamlingar av stockar och större objekt.

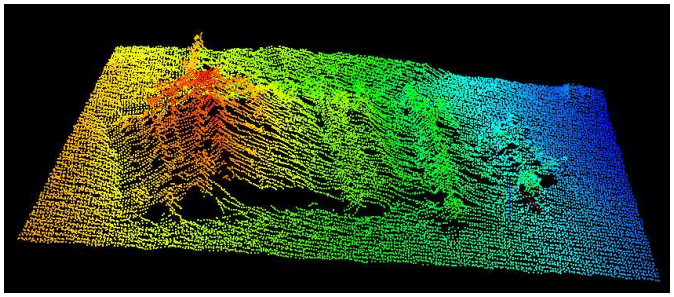
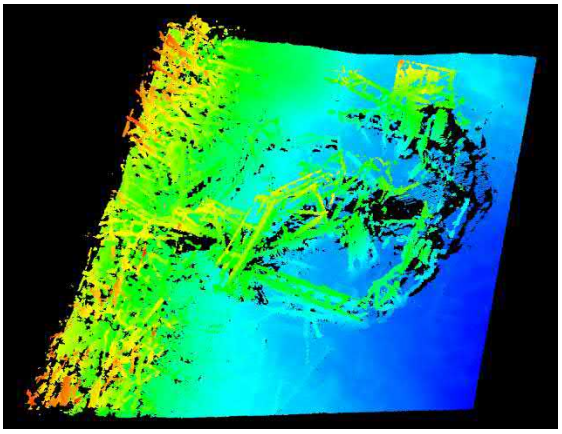
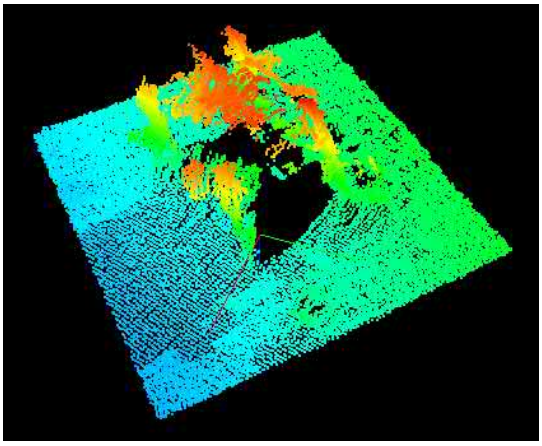
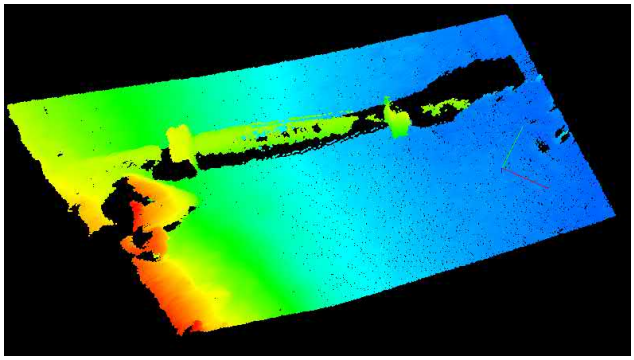
De som vi kunnat identifiera av vraken är b.la. troligtvis en vedpråm och en större ångpråm, se Tabell 2 för mer detaljer.

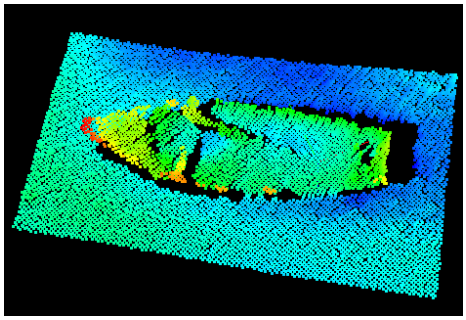
Tabell 2. Beskrivning av objekt som hittats i sjön.

NR	TYP	KOMMENTAR	BILD
1	Vrak	Trolig ångpråm, ca 25 meter.	
2	Vrak	Troligtvis en vedpråm, ca 9.5 meter.	
3	Vrak	Troligtvis en vagn/släde, ca 14 meter lång.	

4	Stockar	Hög med stockar. Finns på många platser i sjön.	
5	Vattenledning	Vattenledning i södra delen, går från västra mot östra, slutar i en djuphåla.	
6	Struktur	Potentiellt en stenkista, ca 6.5 meter lång.	
7	Struktur	Troligen Kajstruktur.	

8	Vrak	Rektangulär struktur, kan vara ett vrak, vagn/släde eller någon form av pråm. Ca 9 meter lång.	
9	Två ledningar	Två ledningar som går jämsides längs NÖ sidan av sjön. Går även två liknande ledningar på NV sidan.	
10	Vrak	Eventuellt ett litet vrak, ca 5 meter långt.	
11	Vrak	Troligen ett gammalt vrak av eventuellt en pråm. Ca 8 meter långt.	

12	Struktur	Oidentifierbar struktur. Ca 8 meter långt.	
13	Struktur	Skulle kunna vara struktur efter en trä brygga eller en ställning, men kan också vara stockar.	
14	Struktur	Potentiellt en stenkista.	
15	Rör	Ett rör som kommer ut från fastlandet i SV delen.	

16	Vrak	Ett litet vrak, ca 5 meter långt.	

3.5 Applicering av ljudhastighet

Mätning av ljudhastigheten (i vattenpelaren) har skett löpande under pågående lodning. Ljudhastighetsprofilerna har matats in i EIVA NaviScan.

3.6 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Applicering av RTK korrigerad RH2000 höjd har skett online i NaviEdit. Under efterprocesseringen har höjden (GPS-Tide) kontrollerats och jämförts mot inmätt vattenyta. Insamling av positionsdata för efterprocessering har skett ifall problem har uppstått med Swepos N-RTK tjänst.

3.7 Kurser, farter

Farten vid sjömätningen var ca 2 – 5 knop.

4. ANVÄNDA SENSORER

4.1 Ekolod

Ekolodet som användes var Norbit iWBMS. För specifikationer se Tabell 3.

Tabell 3. Visar ekolodets tekniska specifikationer.

Titel	Nummer
Svängarfrekvens	200 till 700 kHz
Upplösning	1 cm
Antal strålar	256–512 EA & ED
Öppningsvinkel horisontellt	5–210°
Uppdateringsfrekvens	Max 60 Hz
Roll, Pitch och Heave	Stabiliserad

4.2 Positionering GNSS

Applanix Wavemaster användes för positioneringen.

4.3 Attitydsmätare MRU

Teknisk specifikation för attitydmätaren syns i Tabell 4.

Tabell 4 Visar attitydsmätarens tekniska specifikationer ombord M/V Northern Star.

Titel	Nummer
Rörelsesensor	Applanix Wavemaster
Noggrannhet för Roll och Pitch	0.02º(rms)
Dynamisk noggrannhet för Heave	5 cm

4.4 Headingsensorer

Huvudsensorn som använts på Northern Star är Norbit iWBMS.

4.5 Ljudhastighetsmätare

Valeport SWiFT SVP har registrerats på M/V Northern Star.

4.6 Onlineljudhastighetsmätare

Integrated Sound Velocity Probe har använts som mätare för ljudhastighet.

4.7 Djupgåendesensor

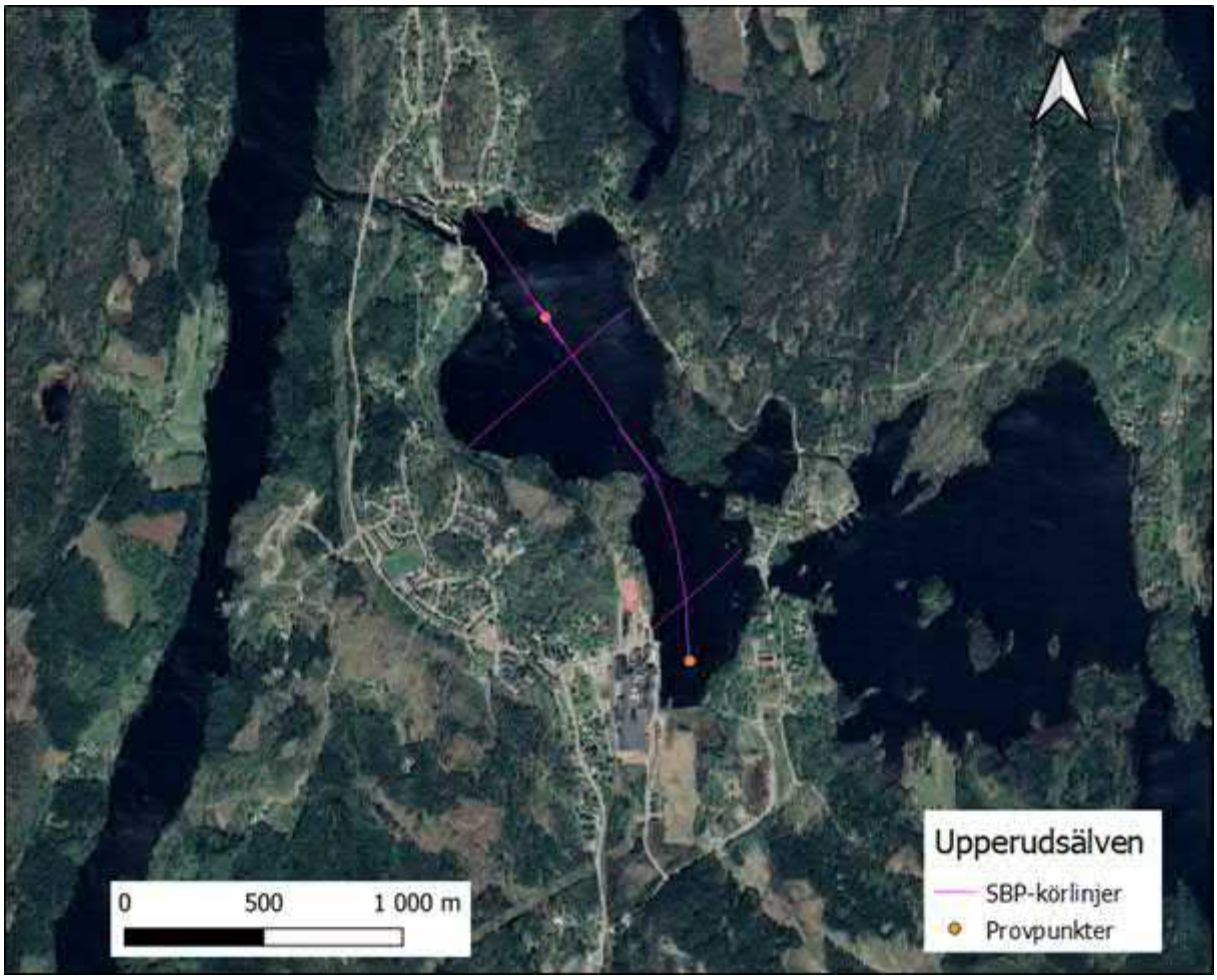
För att kontrollera referenspunktens (lodets) djupgående mättes avståndet från vattenlinjen ner till känd referenspunkt på sonarens fäste på stången i fören av mätfartyget.

4.8 Sub-bottom Profiler

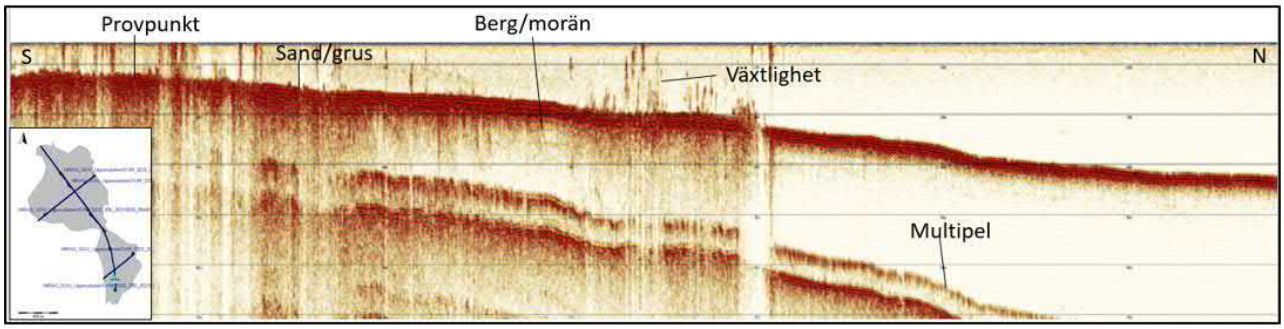
Den SBP som användes var Innomar SES-2000 light plus.

4.9 Tolkning av sedimentekolod (SBP)

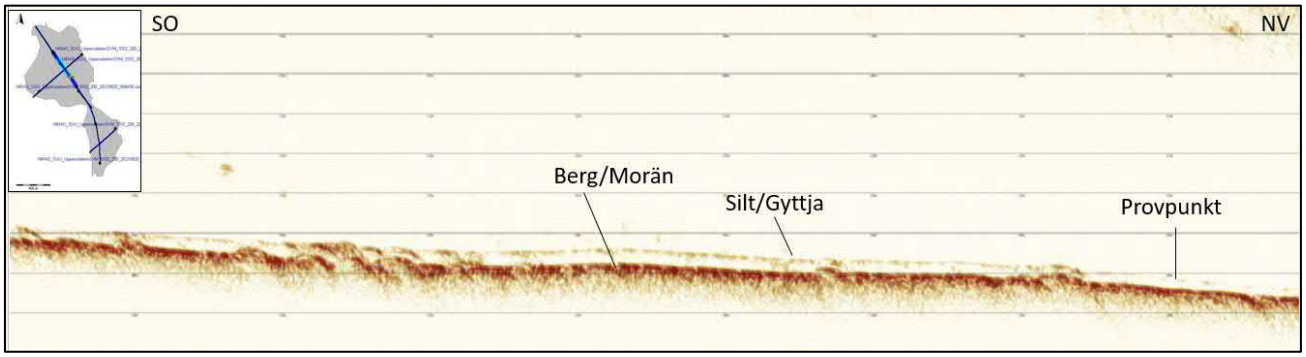
Den akustiska stratigrafin i Upperudsälven dominerades utav berggrund och/eller morän (Figur 5). I grunda områden draperades detta lager utav ett maximalt 0,5 meter tjockt sand/gruslager. I djupare områden fanns istället ett silt/gyttjalager på morän/berggrunden. Även silt/gyttjalagret var maximalt 0,5 meter tjockt (Figur 6,Figur 7 och Figur 8).



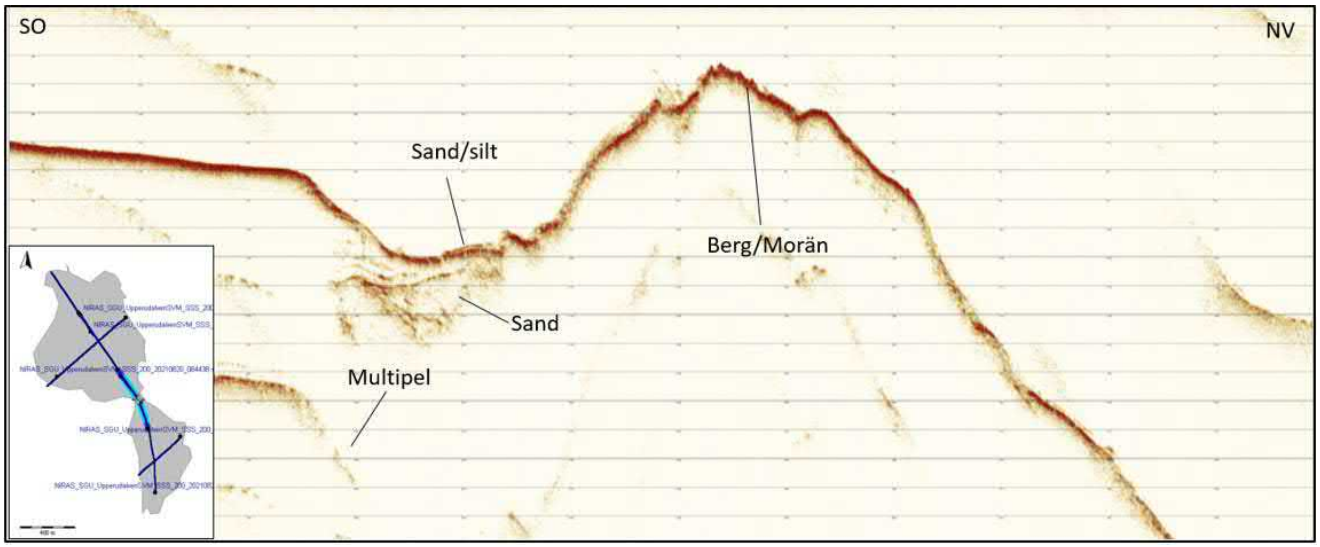
Figur 5. Översiktskarta över mätområdet i Upperudsälven där körlinjer för det penetrerande ekolodet illustreras tillsammans med provpunkt för sediment.



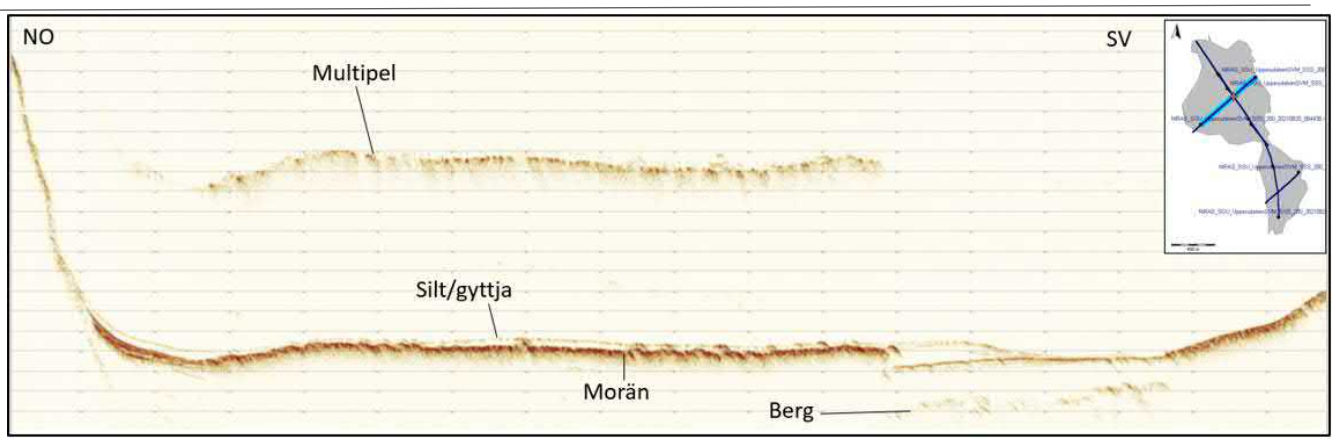
Figur 6. Profil från det penetrerande ekolodet i S-N riktning i södra delen utav Upperudsälven. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg eller morän draperat med sand eller grus. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Provpunktens läge är ungefärlig.



Figur 7. Profil från det penetrerande ekolodet i SO-NV riktning i den norra delen utav Upperudsälven. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg eller morän draperat med silt eller gyttja. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering. Provpunktens läge är ungefärlig.



Figur 8. Profil från det penetrerande ekolodet i SO-NV riktning i den centrala delen utav Upperudsälven. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg eller morän där sand/silt har sedimenterat i en ficka centralt i figuren. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.



Figur 9. Profil från det penetrerande ekolodet i NO-SV riktning i den norra delen utav Upperudsälven. Den akustiska stratigrafin bestod här utav berg eller morän draperat med silt eller gyttja. Se det tjockare blå strecket i instickskartan för orientering.

5. EFTERPROCESSERING

5.1 Programversioner

Insamling har skett med hjälp av Norbit iWBMS system och Innomar SES2000. Sensoreditering, hantering av ljudhastighetsprofiler och justering för vattenstånd har gjorts i EIVA NaviEdit. Efterprocessering har gjorts i NaviModel.

5.2 Kvalitetskontroller

Kvalitetskontroll har genomförts i EIVA NaviModel, som är en programvara för att, i 3D-vy, editera och kontrollera djupdata.

Följande kontroller har skett: Kontroll av standardavvikelse, kontroll av densitet, kontroll att området är täckt, kontroll av skillnad mellan min-max yta samt ”crosscheck”-beräkning med korskurserna i förhållande till medelytan. Systemen är inmätta på ”plattan” utanför Vinga

5.3 Applicering av vattenstånd/GNSS-höjd

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata samt geoidmodellen SWEN17_RH2000.

5.4 Applicering av dynamiskt djupgående

Då vi använder oss utav GNSS-vattenstånd applicerades ingen Squat.

5.5 Rådataformat

Insamling av rådatafiler gjordes i EIVA NaviPac och EIVA NaviScan i *.SBD-filer för MBES och *.s7k för backscatter. Filerna ifrån SBP är i *.SES och *.raw.

5.6 Sensoreditering

All sensordata har kontrollerats i EIVA NaviEdit och NaviModel.

5.7 Filkonvertering

Rådatafilerna har importerats till EIVA NaviEdit där korrigering för vattenstånd har skett. Ytan har sedan sållats i NaviModel. XYZ-fil har exporterats från NaviModel medan planritning innehållande djupdata producerats i QGIS.

5.8 Ljudhastighet

Ljudhastighetsprofilen som mättes före insamling applicerades vid efterprocesseringen.

5.9 Vattenstånd/GNSS

Vid efterbearbetningen så har en kvalitetskontrollerad GNSS-lösning applicerats på djupdata.

5.10 True Heave/delayed heave

Heave-värde från Applanix Wavemaster har applicerats i realtid. Ingen insamling av delayed heave gjordes.

5.11 Manuell datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Data har utvärderats och delvis rensats manuellt i EIVA NaviModel.

5.12 Automatisk datarensning/cleaning – flaggning av djupdata

Viss automatisk datarensning har genomförts med kvalitetssäkrade verktyg i EIVA NaviModel.

5.13 Export till leveransformat

Korrigerad och rensad djupdata i form av en XYZ-fil har exporterats från EIVA Navimodel. Online/semi-online kvalitetskontroll.

5.14 Horisontell position

Visuell kontroll av positionsnoggrannhet gjordes kontinuerligt under insamlingen. WBMS GUI användes som kontroll för att säkerställa att RTK-korrektionen inte försvann under insamlingen.

5.15 Ljudhastighet och andra systematiska fel

Ljudhastighetsprofiler har tagits löpande under tiden sjömätningen pågick och applicerats i online och efterhand.

5.16 Felbudget

Felbudgetberäkning genomfördes inför påbörjad mätning (Figur 10).

Projekt: 2020089_NCC_Verko_SJV_MBES **Fartyg:** Northern Star

Positionssystem:	Applanix POS MV	**Djup under svängare:**	5	[meter]	
RPH-givare:	Wavemaster	**Stråkbredd:**	120	[grader]	
Gyrokompass:	Wavemaster	**Antennhöjd över R.P**	1.5	[meter]	
Mätsystem:	NORBIT iWBMS				

Horisontellt

Felkälla		Uppskattat fel (+/-)	Enhet	Totalfel (+/-) meter Mittstråle Längskepps	Mittstråle Tvärskepps	Ytterstråle Längskepps	Ytterstråle Tvärskepps
Positionssystem		0.15	meter	0.15	0.15	0.15	0.15
Gyrokompass		0.03	grader	N/A	N/A	0.003	N/A
Rollfel från RPH-givare		0.02	grader	N/A	0.002	N/A	0.002
Pitchfel från RPH-givare		0.02	grader	0.002	N/A	0.003	N/A
Fel i LTH-koordinaterna		0.01	meter	0.01	0.01	0.01	0.01
Storlek på footprints	1.9**0.9°	Beräknat	grader	0.083	0.039	0.166	0.157
Ljudhastighet		Beräknat	meter	N/A	N/A	N/A	0.028
Position antenn-R.P	1.5 meter	Beräknat	meter	0.001	N/A	N/A	0.001
			Totalfel:	0.17	0.16	0.22	0.22

SRS44 Order	SRS44 Meter
Exclusive	2
Special	2
1	5.25
2	20.25
3	150.25

Vertikalt

Felkälla	Uppskattat fel (+/-)	Enhet	Totalfel (+/- meter) Mittstråle	Ytterstråle
Fartygets sättning	0.03	meter	0.030	0.030
Ljudhastighet	2	m/s	0.013	0.023
Rollfel från RPH-givare	0.02	grader	N/A	0.003
Heavefel från RPH-givare	0.1	meter	0.100	0.100
Fel i LTH-koordinaterna	0.01	meter	0.010	0.010
Vattenstånd	0.05	meter	0.050	0.050
Fel i djupgående (squat)	0.03	meter	0.030	0.030
Upplösning i systemet + barcheck resultat	0.1	meter	0.100	0.100
		Totalfel:	0.16	0.16

SRS44 Order	SRS44 Meter
Exclusive	0.15
Special	0.25
1	0.50
2	1.01
3	1.01

Figur 10. Visar M/V Northern Stars felbudgetberäkning.

5.17 Kvalitetsbedömning av mätresultatet

Djupdata bedömds uppfylla kraven för FSIS-44 Special order.

6. PROBLEM VID MÄTNINGEN

6.1 Positionsproblem

Inga positionsproblem påträffades under mätningen.

6.2 Ljudhastighetsproblem

Inga problem med ljudhastigheten påträffades under mätningen. Ljudhastigheten i vattenkolumnen varierade inte avsevärt i det aktuella området under mätperioden. Största skillnaden var i ytvattnet vilket inte påverkade då sensorn ligger på 0.57 meters djup.

6.3 Vattenståndsproblem

Inga problem med vattenståndet påträffades.

6.4 Problem med väder, vind, strömmar etc.

Inga problem med väder, vind, strömmar etc. påträffades under mätningen.

6.5 Problem med grunda områden

Längs kanterna i princip hela mätområdet fanns växtlighet om bestod till 90 % näckrosor vilka har ett rotsystem som syns på MBES data. Övrig växtlighet var Ålnate och Kolvass.

I dessa områden fanns också vid vissa områden större ansamlingar av stockar. De flesta låg på botten men en del stod upp strax under vattenytan vilket gjorde att hastigheten fick sänkas.

Det låg också någon form av vattenledning och flöt på två olika ställen men de skapade inga större problem.

6.6 Mjukvaruproblem

Inga problem som påverkade mätningarnas kvalitet påträffades ombord under mätningen.

6.7 Haverier, etc.

Inga haverier inträffade under insamlingen.

6.8 Sjösättning

Vi sjösatte i Håverud mellan campingen och fiskodlingen, nedanför slussen. Lite brant, så vi använde aluminiumramper för att jämna ut vinkeln (Figur 11).

Figur 11. Sjösättning av Northern Star i Upperudsälven (Pos. 58.819293, 12.416686).

7. RESURSER OCH ANSVARIG PERSONAL

7.1 Survey vessel M/V Northern Star

Beskrivningar av Northern Stars specifikationer syns i Figur 12.

Specifications
Flag ..... Sweden
Port of Registry ..... Göteborg
Call sign 7SA2584
MMSI 265721120

Dimensions
Builder ..... Arronet Sweden
Model 18C
Type of Hull ..... Aluminum
LOA ..... 5,9 m
Width ..... 2,12 m
Weight ..... ca 1100 kg
Draught ..... 0,5 m
Machinery ..... Suzuki, 100 hp

Performance
Service Speed ..... 5–10 kts
Max Speed ..... 31 kts

Manning
Skipper 1
Surveyor 1

Safety Equipment
Survival Suits 2–4
Solas Lifebuoys 1

Navigation I Communication
Chart Plotter ..... Garmin
VHF ..... Garmin

Deck
Front mounted tiltable pole mount for misc. equipment

Power Supply
DC ..... 12 V
Inverter ..... Master volt 12/1000, 230 V

Equipment
Multibeam Echo Sounder ..... Norbit iWBMS, 200–400 kHz
Positioning System / Gyro ..... Norbit iWBMS and Leica GS16
MRU ..... Norbit iWBMS
SV Sensor ..... Valeport SWiFT SVP
Sub-Bottom Profiler ... Innomar SES-2000, 2–22 kHz
Side Scan Sonar ..... Innomar SES-2000, 600 kHz
Navigation Software ..... EIVA NaviPac

Figur 12. Visar survey vessel M/V Northern Star och hennes specifikationer.

7.2 Ansvarig personal i fält

I Tabell 5 syns ansvarig personal under fältarbetet.

Tabell 5 Visar ansvarig personal i fält.

Titel	Namn
Sjömätare/ Mätingenjör	Filip Stedt / Joakim Nilsson
Master/Mate	Joakim Nilsson / Filip Stedt

7.3 Väderlek vid sjömätning

Temperatur omkring 20 grader dagtid och ca 12 grader nattetid. Vindhastigheten låg på omkring 0-7 m/s. Vindriktningen varierade under dagarna. Vi hade två kraftiga regnskurar under mätingarna men inget som påverkade. I övrigt god sikt och en etta på Beauforts skala för havets tillstånd.

7.4 Leveransbeskrivning av data

Data till kund är levererat som ritningar (dwg, pdf) av MBES och Backscatter, XYZ för MBES, geotiff för MBES och Backscatter, SEG-Y för SBP samt en sjömätningsrapport.

7.5 Bifogade dokument/filer

DOKUMENT

- Sjömätningsrapport_2021068_Niras_SGU_Upperudsälven.pdf

FILER

- MBES
  - 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_TM_RH2000_05m_min.tif
  - 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_TM_RH2000_05m_min.xyz

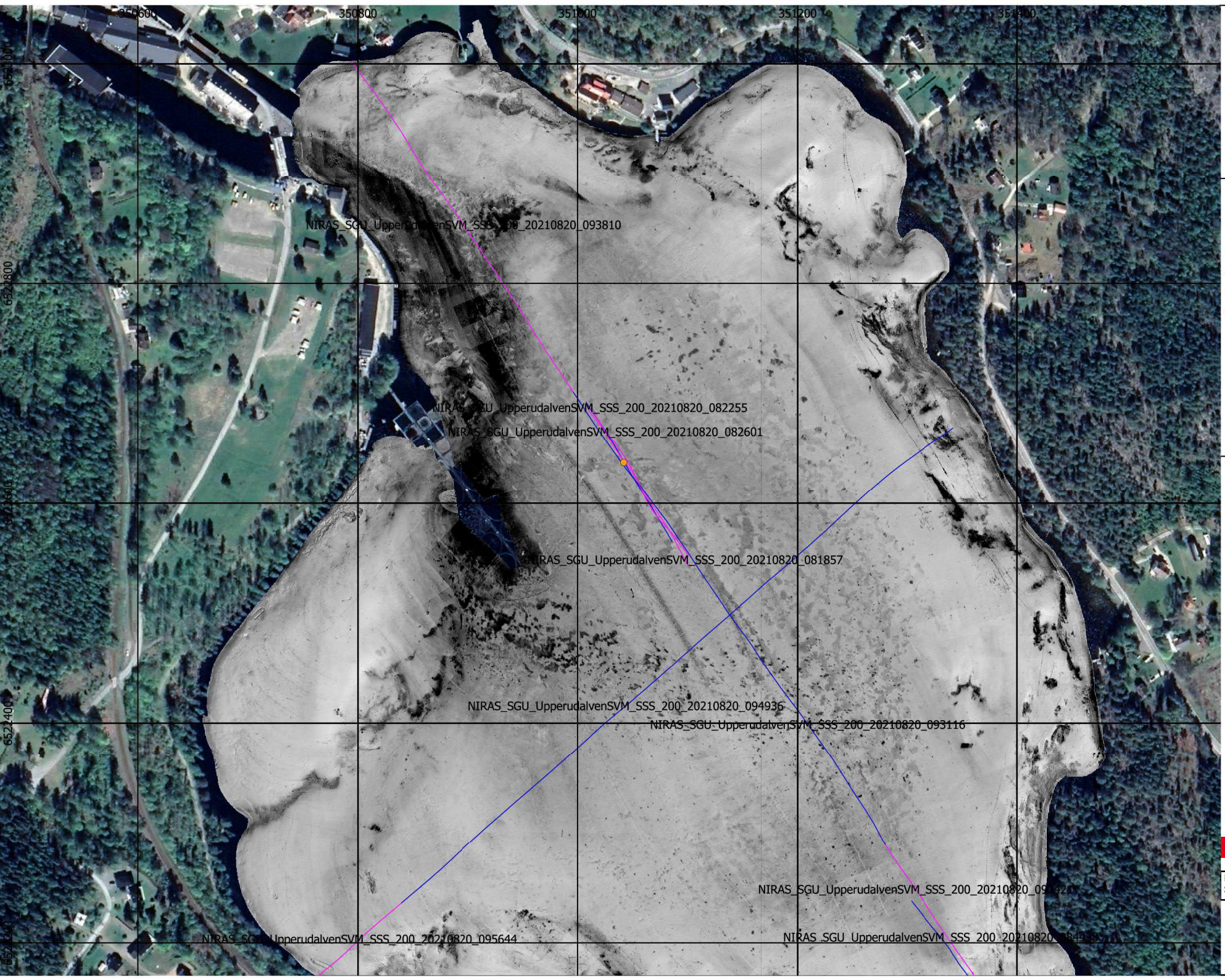
- SBP
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_081857_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_082255_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_082601_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_084438_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_090700_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_091727_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_092421_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_093116_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_093810_RAW_LF.sgy
  - NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_094936_RAW_LF.sgy

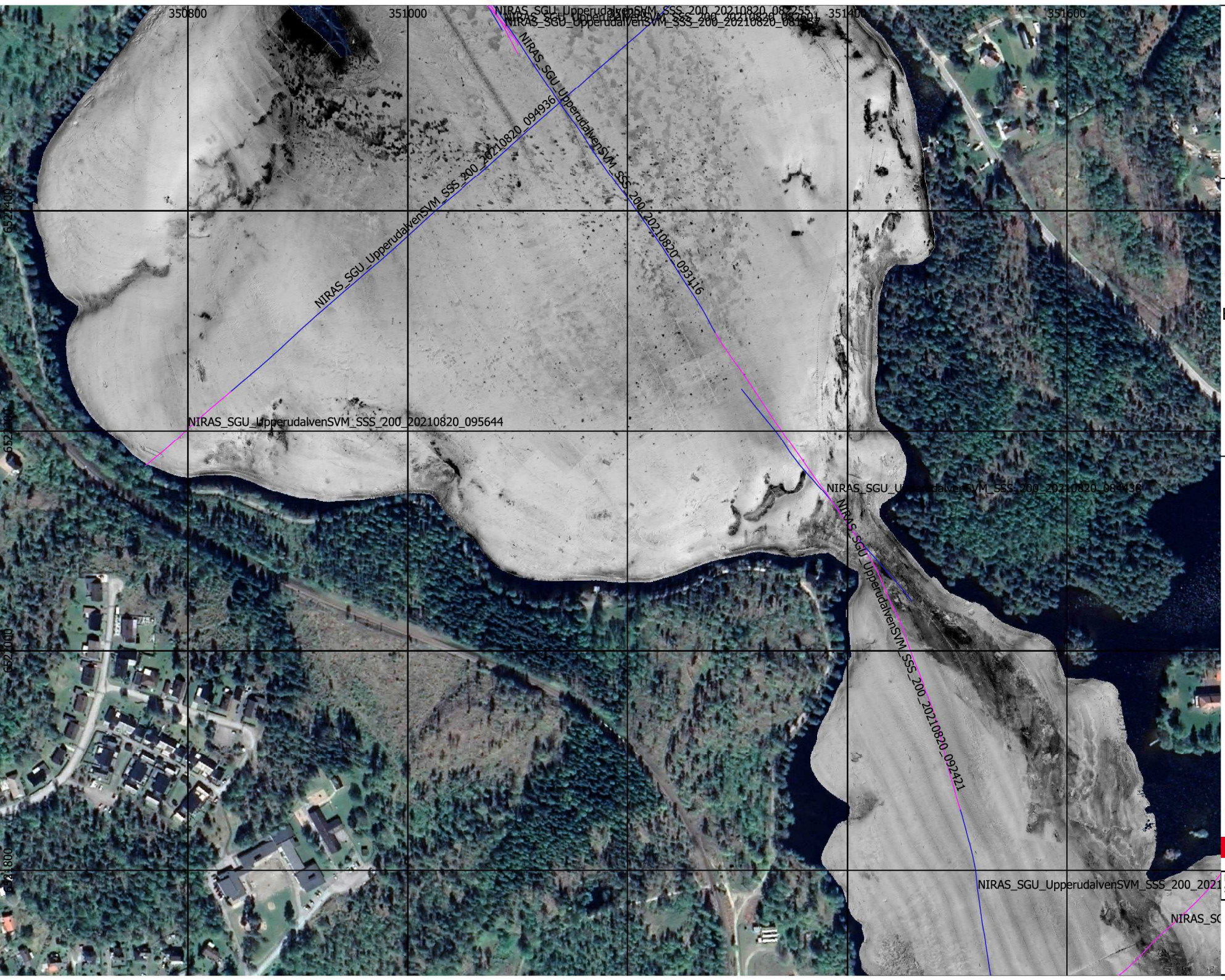
- NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_095644_RAW_LF.sgy

- Backscatter
  - 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_0.5m_BCS.tif

KARTOR

- 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_MBES1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_MBES2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_MBES3.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_BCS1.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_BCS2.pdf
- 2021068_Niras_SGU_Upperudsalven_BCS3.pdf


350600
350800
351000
351200
351400
6523000
6522800
6522600
6522400
6522200
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_093810
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_082255
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_082601
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_081857
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_094936
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_093116
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_095644
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_094420
N
Upperudsälven
Provpunkter
SBP
Körlinjer
Körlinjer
BCS
Låg
Hög
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind
Clinton
SGU
Geological Survey of Sweden
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000
0
50
100 m



N

Upperudsälven

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

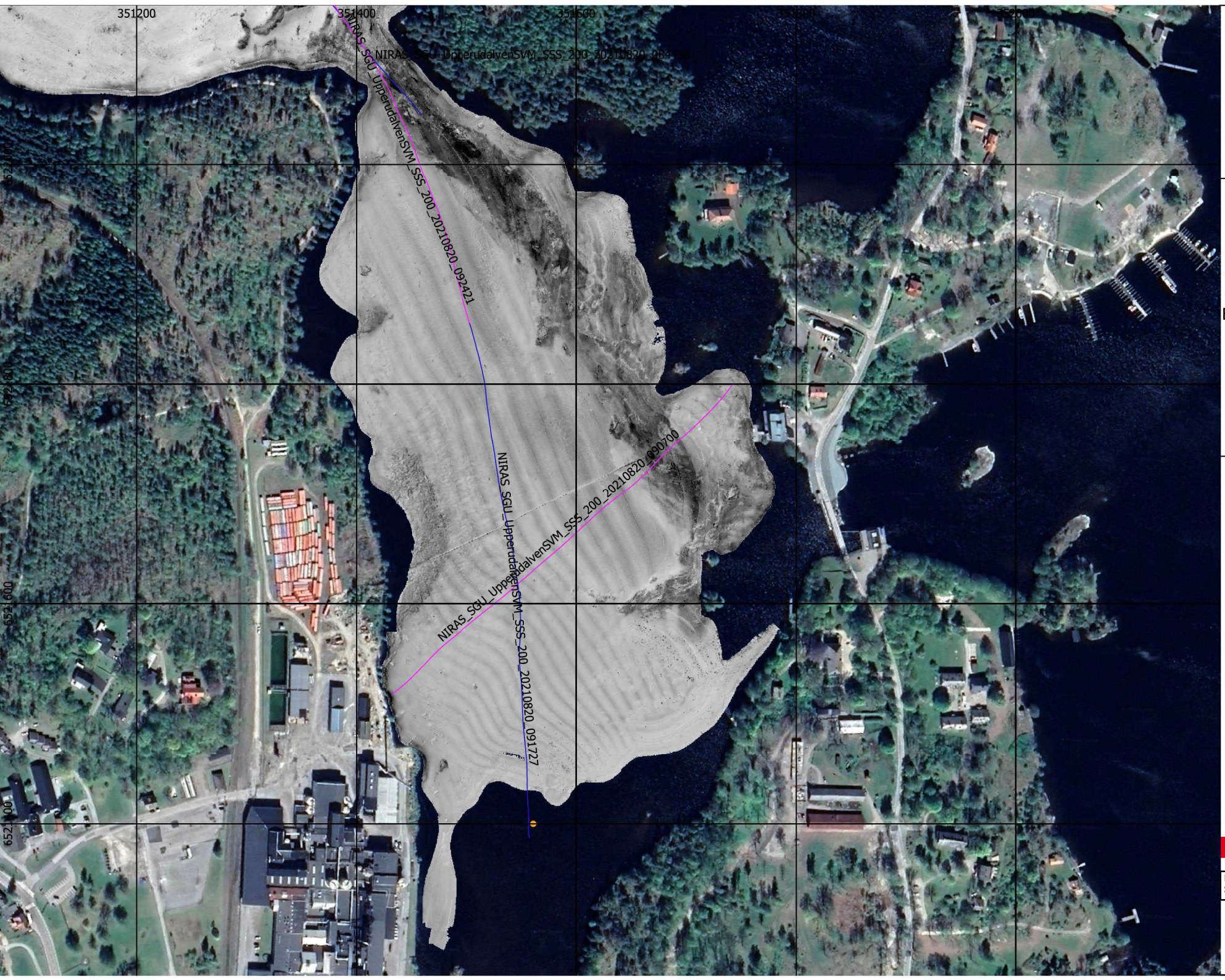
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Upperudsälven

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

BCS

Låg

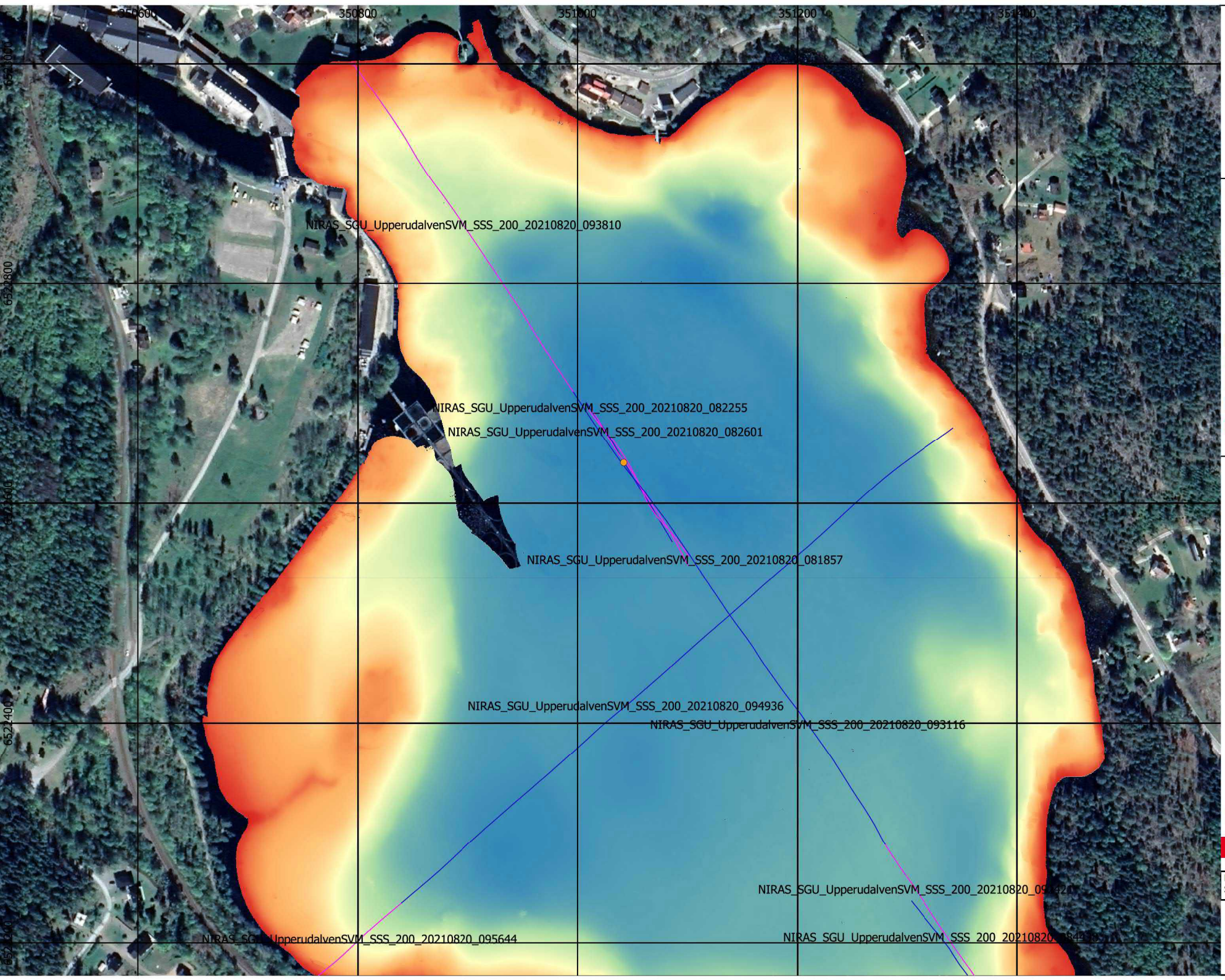
Hög

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m



N

Upperudsälven

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

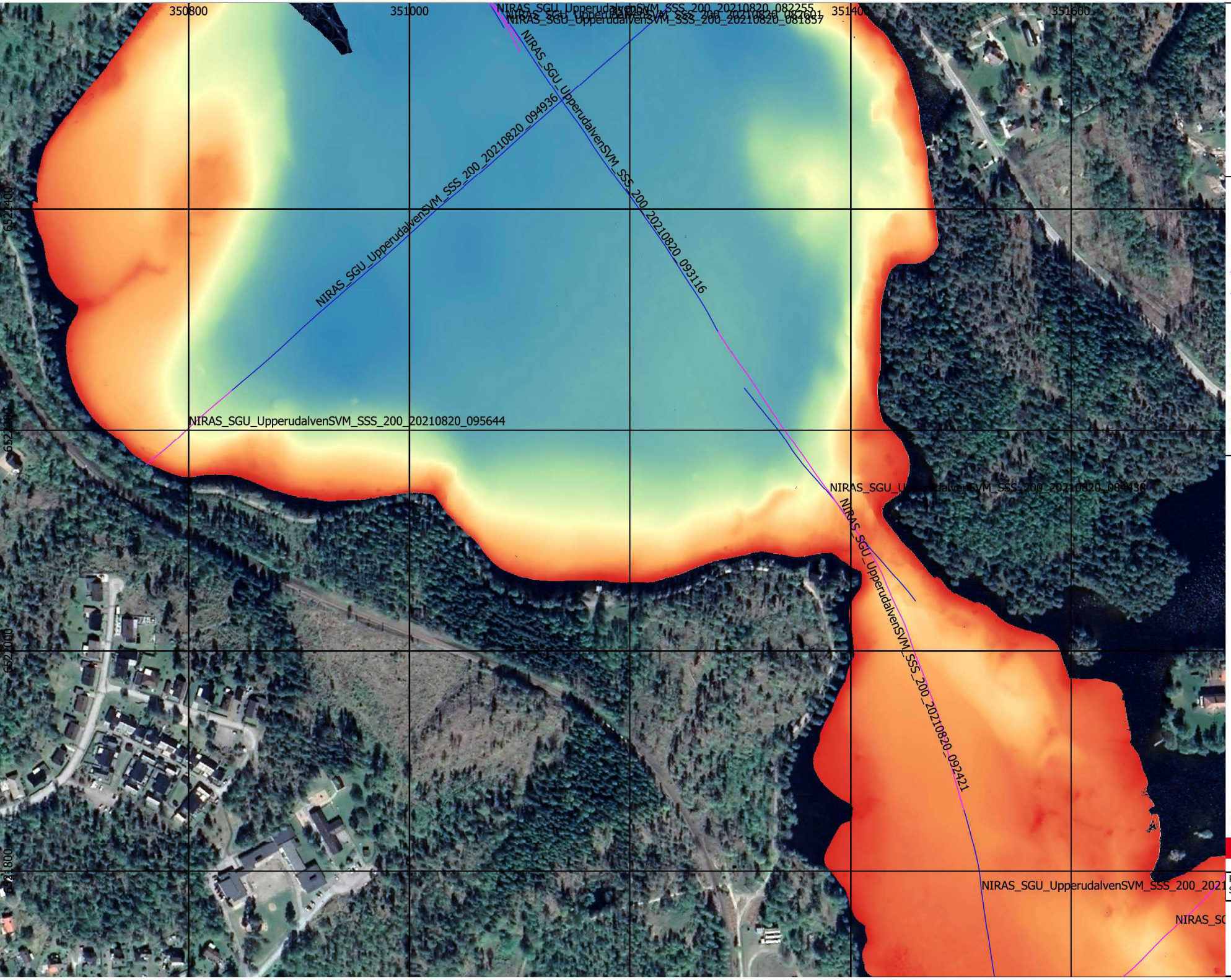
- 22,8000
- 28,9800
- 35,1600
- 41,3400
- 47,5200

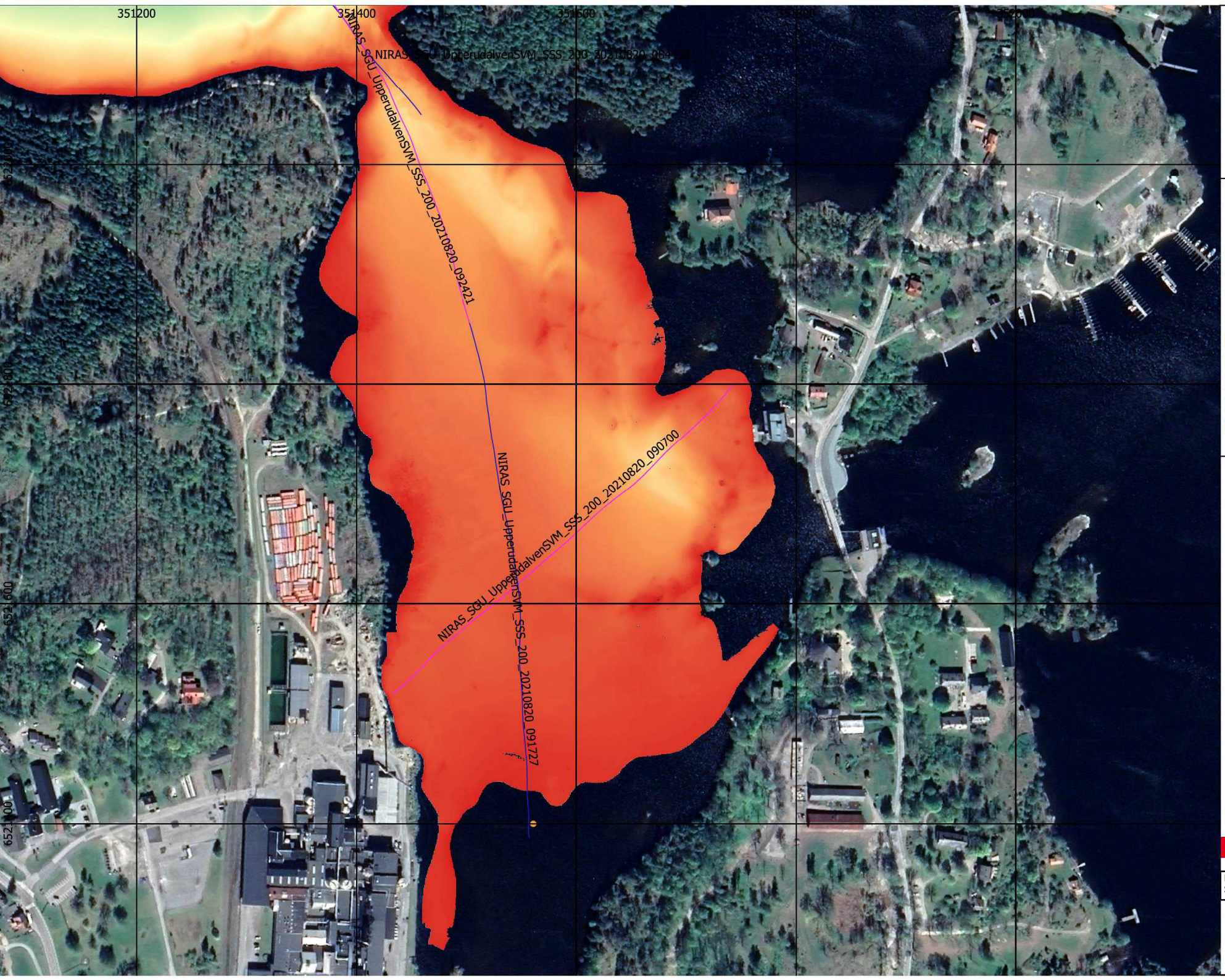
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m


350800
351000
351400
351600
6524400
6524000
6523600
6523200
6522800
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_082255
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_081837
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_094936
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_093116
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_095644
NIRAS_SGU_UpperudalvenSVM_SSS_200_20210820_092421
N
Upperudsälven
Provpunkter
SBP
Körlinjer
Körlinjer
möh (RH2000)
22,8000
28,9800
35,1600
41,3400
47,5200
Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind
Clinton
SGU Geological Survey of Sweden
Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000
0
50
100 m



N

Upperudsälven

- Provpunkter

SBP

- Körlinjer
- Körlinjer

möh (RH2000)

- 22,8000
- 28,9800
- 35,1600
- 41,3400
- 47,5200

Karta: Oscar Fransner
QC: Robin Dymlind

Clinton SGU Geological Survey of Sweden

Projektion: SWEREF 99 TM
Skala: 1:3000

0 50 100 m

Bilaga 5 - Analysresultat

Tabeller

Grund- och ordinarie tilläggspaket (ALS).xlsx

Provpunkt	Djupintervall (cm)	alifater >C10-C12 mg/kg TS	alifater >C12-C16 mg/kg TS	alifater >C16-C35 mg/kg TS	alifater >C5-C16 mg/kg TS	alifater >C5-C8 mg/kg TS	alifater >C8-C10 mg/kg TS	4-nonylfenoler (teknisk blandning) mg/kg TS	4-tert-oktylfenol mg/kg TS	4-tert-oktylfenol-dietoxilat mg/kg TS	4-tert-oktylfenol-monoetoxilat mg/kg TS	4-tert-oktylfenol-trietoxilat mg/kg TS	nonylfenoldietoxilat (blandning av isomerer) mg/kg TS	nonylfenolmonoetoxylat (blandning av isomerer) mg/kg TS	nonylfenoltrietoxylat (blandning av isomerer) mg/kg TS	aromater >C10-C16 mg/kg TS	aromater >C16-C35 mg/kg TS	aromater >C8-C10 mg/kg TS	metylkrysener/metylbens(a)antracener mg/kg TS	metylpyrener/metylfluoranteners mg/kg TS	BDE-100 µg/kg TS	BDE-153 µg/kg TS	BDE-154 µg/kg TS	BDE-28 µg/kg TS	BDE-47 µg/kg TS	BDE-99 µg/kg TS	Deca BDE µg/kg TS	dekabromdifenyl (DeBB) µg/kg TS	heptaBDE µg/kg TS	hexaBDE µg/kg TS	hexabromcyklododekan (HBCD) µg/kg TS	nonaBDE µg/kg TS	oktaBDE µg/kg TS	pentaBDE µg/kg TS	tetraBDE µg/kg TS	tetrabromBisfenol-A (TBBP-A) µg/kg TS	bensen mg/kg TS	etylbensen mg/kg TS	summa TEX mg/kg TS	summa xylener mg/kg TS	toluen mg/kg TS	PCB 105 ng/kg TS	PCB 114 ng/kg TS	PCB 118 ng/kg TS	PCB 123 ng/kg TS	PCB 126 ng/kg TS	PCB 156 ng/kg TS
1.1 Saivatj/Aisjaure	0-5	<20	<20	88	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	0,14	<1.0	<1.0																		<0.017	<0.085	<0.17	<0.085	<0.085	<67	<14	<160	<16	<24	<18
1.1 Saivatj/Aisjaure	15-20	<20	<20	<20	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.016	<0.083	<0.17	<0.083	<0.083	<100	<5.5	<290	<5.6	<21	<44
1.2 Saivatj/Aisjaure	0-5	<20	<20	141	<30	<10.0	<10.0									<2.45	<1.0	<0.948	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<58	<53	<420	<59	<39	<68
1.2 Saivatj/Aisjaure	15-20	<20	<20	88	<30	<10.0	<10.0									<2.40	<1.0	<0.930	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<220	<63	<330	<67	<48	<95
1.3 Saivatj/Aisjaure	0-5	<20	<20	23	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<57	<15	<260	<16	<25	<19
1.3 Saivatj/Aisjaure	15-20	<20	<20	49	<30	<10.0	<10.0									<2.47	<1.0	<0.959	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<140	<39	<350	<42	<93	<60
10.1 Sågån	0-5	<20	<20	78	<30	<10.0	<10.0	<0.10	<0.020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.10	<0.10	<0.10	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.013	<0.067	<0.13	<0.067	<0.067	1000	<40	8300	51	<14	5700
10.1 Sågån	15-20	<20	<20	399	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.018	<0.091	<0.18	<0.091	<0.091						
11.1 Lill-Gösken	0-5	<20	27	840	27	<10.0	<10.0	0,62	<0.028	<0.010	<0.021	<0.060	<0.58	<0.22	<0.67	0,082	1,1	<0.480	<1.0	1,1																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	4800	270	14000	150	70	3900
11.1 Lill-Gösken	15-20	<20	<20	428	<30	<10.0	<10.0									0,486	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.017	<0.087	<0.17	<0.087	<0.087						
11.2 Lill-Gösken	0-5	<20	<20	<150	<30	<10.0	<10.0	0,55	<0.028	<0.010	<0.010	<0.058	<0.80	<0.28	<1.21	<2.35	<1.0	<0.911	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	6000	350	16000	420	70	4000
11.2 Lill-Gösken	15-20	<20	<20	106	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
12.1 Storsjön	0-5	<20	26	93	26	<10.0	<10.0	<0.11	<0.010	<0.014	<0.010	<0.010	<0.20	<0.12	<0.19	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.019	<0.094	<0.19	<0.094	<0.094	5500	540	29000	570	<24	1800
12.1 Storsjön	15-20	<20	<20	30	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.018	<0.089	<0.18	<0.089	<0.089						
12.2 Storsjön	0-5	28	38	160	66	<10.0	<10.0	<0.27	<0.017	<0.030	<0.016	<0.023	<0.26	<0.16	<0.49	<2.35	<1.0	<0.912	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	3000	<110	7500	<110	<53	1000
12.2 Storsjön	15-20	<20	<20	106	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
14.2 Gavleån, Gävle	0-5	<20	<20	59	<30	<10.0	<10.0	<0.10	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.10	<0.10	<0.10	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<5.0	<5.0	<1.0	<0.50	<5.0	<5.0	<1.0	<0.50	<0.50	1,6	<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	350	9,3	1300	10	8,7	580
14.2 Gavleån, Gävle	15-20	<20	<20	191	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.013	<0.067	<0.13	<0.067	<0.067						
15.1 Gårlången	grab	63	88	271	151	<10.0	<10.0									0,093	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
15.2 Gårlången	grab	<20	43	244	43	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.017	<0.085	<0.17	<0.085	<0.085						
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	0-5	<20	<20	156	<30	<10.0	<10.0	<0.19	<0.010	<0.017	<0.010	<0.010	<0.23	<0.10	<0.23	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0	<0.050	<0.15	<0.10	<0.050	<0.050	0,085	<5	<5	<1	<0.50	<5	<5	<1.2	<0.50	<0.50	<2.5	<0.018	<0.089	<0.18	<0.089	<0.089	<890	<77	<1900	<73	<37	<74
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	15-20	28	34	2700	62	<10.0	<10.0									0,411	3,4	<0.480	1,4	2																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
17.1 Stora Aspen	0-5	<20	<20	154	<30	<10.0	<10.0	<0.21	<0.011	<0.014	<0.010	<0.022	<0.25	<0.18	<0.29	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0	0,13	<0.15	<0.10	<0.050	0,39	0,51	7,9	<5	<1	<0.50	<5	<5	<1	0,71	0,59	<2.5	<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<310	<180	5900	<170	<95	700
17.1 Stora Aspen	15-20	<20	<20	198	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.018	<0.088	<0.18	<0.088	<0.088						
17.2 Stora Aspen	0-5	23	23	140	46	<10.0	<10.0	<0.17	<0.010	<0.011	<0.010	<0.017	<0.24	<0.21	<0.27	<1.24	<1.0	0,093	<1.0	<1.0	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,078	0,065	<5	<5	<1	<0.75	<5	<5	<1	<0.50	<0.50	<2.5	<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<1300	<69	<2800	<66	<38	440
17.2 Stora Aspen	15-20	<20	<20	180	<30	<10.0	<10.0									<1.27	<1.0	<0.492	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
18.1 Östersjön	0-5	<20	30	524	30	<10.0	<10.0	<0.15	<0.010	<0.010	<0.010	<0.015	<0.20	<0.20	<0.24	0,702	5,5	<0.480	<1.0	5,5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,094	0,13	<5	<5	<1	<0.50	<5	<5	<1	<0.50	<0.50	<2.5	<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	1300	<120	3800	<120	<100	<160
18.1 Östersjön	15-20	<20	<20	23	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.016	<0.080	<0.16	<0.080	<0.080						
18.2 Östersjön	0-5	<20	<20	120	<30	<10.0	<10.0	<0.13	<0.012	<0.020	<0.010	<0.031	<0.23	<0.27	<0.24	<1.24	<1.0	0,14	<1.0	<1.0	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,062	0,072	<5	<5	<1	<0.50	<5	<5	<1	<0.50	<0.50	<2.5	<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	2600	<160	4300	<140	<77	590
18.2 Östersjön	15-20	<20	<20	104	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
2.1 Småträsken	0-5	<20	<20	224	<30	<10.0	<10.0									<12.0	<1.0	<4.65	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<310	<48	<830	<50	<65	<62
2.1 Småträsken	15-20	<20	<20	82	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<130	<16	<310	<16	<24	<20
2.2 Småträsken	0-5	<20	<20	247	<30	<10.0	<10.0									<11.8	<1.0	<4.55	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<430	<51	<1000	<52	<51	<110
2.2 Småträsken	15-20	<20	<20	97	<30	<10.0	<10.0									<2.52	<1.0	<0.977	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<93	<33	<340	<35	<52	<44
20.2 Untrafjärden	0-5	<20	<20	73	<30	<10.0	<10.0	<0.10	<0.015	<0.010	<0.010	<0.010	<0.15	<0.15	<0.24	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<330	<5.7	<680	<13	<27	<110
20.2 Untrafjärden	15-20	<20	<20	100	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.014	<0.071	<0.14	<0.071	<0.071						
21.1 Dannemorasjön	0-5	<20	<20	170	<30	<10.0	<10.0									<2.34	<1.0	<0.906	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
21.1 Dannemorasjön	15-20	<20	<20	119	<30	<10.0	<10.0									<2.36	<1.0	<0.912	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
21.2 Dannemorasjön	0-5	<20	<20	176	<30	<10.0	<10.0									<2.37	<1.0	<0.918	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
21.2 Dannemorasjön	15-20	71	51	150	122	<10.0	<10.0									<2.44	<1.0	<0.943	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
22.1 Fyrisån, Uppsala	0-5							<0.16	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.10	<0.10	<0.10						<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.20	<5.0	<5.0	<1.0	<0.50	<5.0	<5.0	<1.0	<0.50	<0.50	<0.50						<140	<7.6	420	<7.3	<28	130
22.1 Fyrisån, Uppsala	15-20	67	84	607	151	<10.0	<10.0									0,326	<1.0	0,15	<1.0	<1.0																		<0.017	<0.084	<0.17	<0.084	<0.084						
22.2 Fyrisån, Uppsala	0-5	<20	<20	159	<30	<10.0	<10.0	<0.10	<0.010	<0.010	<0.010	<0.012	<0.11	<0.10	<0.10	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,21	0,25	7,8	<5.0	<1.0	<0.50	<5.0	<5.0	<1.0	<0.50	<0.50	1	<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	320	<11	930	<9.2	13	230
22.2 Fyrisån, Uppsala	15-20	<20	<20	102	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.016	<0.082	<0.16	<0.082	<0.082						
23.1 Addarn	0-5	24	22	220	46	<10.0	<10.0									<2.37	<1.0	<0.917	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<190	<13	<540	<13	<23	<130
23.1 Addarn	15-20	<20	<20	77	<30	<10.0	<10.0									<1.26	<1.0	<0.486	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
23.2 Addarn	0-5	22	38	552	60	<10.0	<10.0									<2.47	<1.0	<0.955	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<460	<150	<1300	<150	<17	<230
23.2 Addarn	15-20	<20	21	339	21	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
24.1 Gavel-Långsjön	0-5	<20	<20	57	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<340	<30	<1400	<26	<22	<340
24.1 Gavel-Långsjön	15-20	<20	<20	79	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.520	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
24.2 Gavel-Långsjön	0-5	<20	<20	28	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.018	<0.090	<0.18	<0.090	<0.090	<260	<22	<680	<36	<14	<160
24.2 Gavel-Långsjön	15-20	<20	<20	<20	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.017	<0.085	<0.17	<0.085	<0.085						
25.1 Björken	0-5	27	74	1720	101	<170	<170									3,92	93,3	<4.21	<1.0	93,3																		<0.425	<2.12	<4.24	<2.12	<2.12	1500	<74	3600	84	<28	580
25.1 Björken	15-20	144	712	12300	856	<27.8	<27.8									85,2	23,8	7,56	2	21,8																		<0.069	0,442	12	<0.347	11,6						
25.2 Björken	grab	60	64	1580	124	<10.0	<10.0									5,15	326	1,2	1,6	324																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
25.3 Björken	0-5	<20	<20	<20	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.016	<0.081	<0.16	<0.081	<0.081	<140	<5.6	<460	<4.7	<21	<55
25.3 Björken	15-20	<20	<20	38	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
26.1 Vedevågssjön	0-5	<20	<20	70	<30	<10.0	<10.0	<1.99	<0.022	<0.010	<0.010	<0.010	<0.25	<0.24	<0.70	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	760	<25	2100	39	<16	310
26.1 Vedevågssjön	15-20	154	8980	368000	9130	<10.0	<10.0									2020	1380	6,02	612	764																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
26.2 Vedvågssjön	0-5	<20	<20	57	<30	<10.0	<10.0	<1.57	<0.018	<0.010	<0.010	<0.010	<0.16	<0.20	<0.30	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	770	<29	2100	40	<5.5	300
26.2 Vedvågssjön	15-20	22	<20	239	22	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
27.1 Näsnaren	0-5	32	47	172	79	<10.0	<10.0	<0.71	<0.025	<0.061	<0.010	<0.010	<1.71	<1.78	<2.61	<2.17	<1.0	0,141	<1.0	<1.0	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<25	<25	<5	<2.5	<25	<25	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<2600	<460	<4800	<490	<7.7	<1200
27.1 Näsnaren	15-20	28	47	154	75	<10.0	<10.0									<2.42	<1.0	<0.937	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
27.2 Näsnaren	0-5	29	48	153	77	<10.0	<10.0									<2.10	<1.0	<0.811	<1.0	<1.0	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<25	<25	<5	<2.5	120	<25	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<1600	<430	<2700	<420	<16	<640
27.2 Näsnaren	15-20	30	41	123	71	<10.0	<10.0									<2.49	<1.0	<0.966	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
28.1 Duveholmssjön	0-5	<20	<20	21	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<190	<140	<380	<130	<7.4	<190
28.1 Duveholmssjön	grab	<20	<20	60	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.018	<0.088	<0.18	<0.088	<0.088						
28.2 Duveholmssjön	0-5	<20	<20	68	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	0,086	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<1600	<120	<2700	<120	<20	<530
28.2 Duveholmssjön	15-20	<20	<20	49	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
29.1 Motala Ström, Motala	0-5	<20	<20	57	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	0,08	<1.0	<1.0																		<0.018	<0.088	<0.18	<0.088	<0.088	13000	<360	28000	<320	<6.5	6800
29.1 Motala Ström, Motala	15-20	<20	<20	77	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.014	<0.073	<0.15	<0.073	<0.073						
29.2 Motala Ström, Motala	grab	<20	<20	80	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.018	<0.093	<0.19	<0.093	<0.093						
29.2 Motala Ström, Motala	grab	<20	<20	78	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
3.2 Ruttejaure	0-5	<20	<20	234	<30	<10.0	<10.0									<2.28	<1.0	<0.882	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<290	<52	<590	<52	<43	<71
3.2 Ruttejaure	15-20	<20	<20	68	<30	<10.0	<10.0									<1.26	<1.0	<0.486	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<190	<35	<420	<36	<94	<47
30.1 Glan	0-5	<20	<20	68	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	1600	35	4600	78	15	1100
30.1 Glan	15-20	<20	<20	116	<30	<10.0	<10.0									<1.21	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
30.2 Glan	0-5	<20	<20	23	<30	<10.0	<10.0	0,85	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.11	<0.10	<0.12	<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<5.0	<5.0	<1.0	<0.50	<5.0	<5.0	<1.0	<0.50	<0.50	<5.0	<0.015	<0.076	<0.15	<0.076	<0.076	<220	<16	<760	<27	<9.9	<140
30.2 Glan	15-20	<20	<20	<20	<30	<10.0	<10.0									<1.21	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.014	<0.071	<0.14	<0.071	<0.071						
31.1 Lilla Nätaren	0-5	<20	<20	182	<30	<10.0	<10.0									<2.59	<1.0	<1.00	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
31.1 Lilla Nätaren	15-20	<20	<20	138	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
31.2 Lilla Nätaren	0-5	<20	<20	114	<30	<10.0	<10.0									<2.00	<1.0	<0.774	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
31.2 Lilla Nätaren	15-20	<20	<20	118	<30	<10.0	<10.0									<2.48	<1.0	<0.961	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
32.1 Krön	0-5	<20	<20	124	<30	<10.0	<10.0									<2.40	<1.0	<0.930	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<380	<12	<1300	<19	<48	<190
32.1 Krön	15-20	<20	<20	82	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
32.2 Krön	0-5	<20	<20	93	<30	<10.0	<10.0									<2.37	<1.0	<0.917	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<430	<15	<1000	<17	<24	<160
32.2 Krön	15-20	<20	<20	61	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.481	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
32.3 Krön	0-5	<20	<20	124	<30	<10.0	<10.0	<0.31	<0.011	<0.010	<0.010	<0.010	<0.10	<0.19	<0.10	<2.29	<1.0	<0.887	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<640	<32	<1300	23	7,4	260
32.3 Krön	15-20	<20	<20	75	<30	<10.0	<10.0									<1.24	<1.0	<0.480	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050						
32.4 Krön	0-5	<20	<20	103	<30	<10.0	<10.0	<0.18	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.18	<0.10	<0.30	<2.41	<1.0	<0.935	<1.0	<1.0																		<0.010	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<510	<14	<1100	<18	12	200
32.4 Krön	15-20	<20	<20	87	<30	<10.0

Grund- och ordinarie tilläggspaket (ALS).xlsx

Provpunkt	PCB 157 ng/kg TS	PCB 167 ng/kg TS	PCB 169 ng/kg TS	PCB 189 ng/kg TS	PCB 77 ng/kg TS	PCB 81 ng/kg TS	TEQ (dl-PCB) - lower ng/kg TS	TEQ (dl-PCB) - upper ng/kg TS	butylbensylftalat (BBP) mg/kg TS	di(2-etylhexyl)ftalat DEHP mg/kg TS	di-cyklohexylftalat (DCP) mg/kg TS	Dietylftalat mg/kg TS	di-iso-butylftalat (DIBP) mg/kg TS	di-iso-decylftalat (DIDP) mg/kg TS	di-iso-nonylftalat (DINP) mg/kg TS	Dimetylftalat mg/kg TS	di-n-butylftalat DBP mg/kg TS	di-n-hexylftalat (DNHP) mg/kg TS	di-n-oktylftalat (DNOP) mg/kg TS	di-n-pentylftalat (DNPP) mg/kg TS	di-n-propylftalat DPrP mg/kg TS	glödgningsförlust vid 550°C (GF) % TS	LOI 1000°C % TS	TOC % TS	torrsubstans vid 105°C %	2,3,4,5-tetraklorfenol mg/kg TS	2,3,4,6-tetraklorfenol mg/kg TS	2,3,4-triklorfenol mg/kg TS	2,3,5,6-tetraklorfenol mg/kg TS	2,3,5-triklorfenol mg/kg TS	2,3,6-triklorfenol mg/kg TS	2,3-diklorfenol mg/kg TS	2,4,5-triklorfenol mg/kg TS	2,4,6-triklorfenol mg/kg TS	2,4+2,5-diklorfenol mg/kg TS	2,6-diklorfenol mg/kg TS	2-monoklorfenol mg/kg TS	3,4,5-triklorfenol mg/kg TS	3,4-diklorfenol mg/kg TS	3,5-diklorfenol mg/kg TS	3-monoklorfenol mg/kg TS	4-monoklorfenol mg/kg TS	pentaklorfenol mg/kg TS	Summa 19 klorfenoler mg/kg TS	aldrin mg/kg TS	alfa-endosulfan mg/kg TS	alfa-HCH mg/kg TS
1.1 Saivatj/Aisjaure	<16	<14	<25	<21	<62	<93	0	0,97														6,03	10	1,95	26,5																					
1.1 Saivatj/Aisjaure	<7	<17	<34	<9	<53	<81	0	0,95														2,95	3,96	0,71	41,8																					
1.2 Saivatj/Aisjaure	<61	<62	<33	<86	<120	<180	0	1,5														29,9	40,4	14,2	6																					
1.2 Saivatj/Aisjaure	<96	<82	<54	<110	<120	<190	0	2														39,5	56	20,9	11,1																					
1.3 Saivatj/Aisjaure	<18	<18	<27	<26	<81	<140	0	1														9,07	20,5	2,95	18,4																					
1.3 Saivatj/Aisjaure	<58	<51	<130	<74	<240	<340	0	4														30,5	31,2	13,4	7,71																					
10.1 Sågån	570	2400	<18	860	<52	95	0,6	2,2														12		5,73	34	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.020	<0.040	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.040	<0.0080	<0.214	<0.010	<0.010	0,00018
10.1 Sågån																						12,2		6,11	39,2																					
11.1 Lill-Gösken	980	1500	<7.8	350	<460	45	7,8	7,9														22,4	23,6	12,7	14,1																					
11.1 Lill-Gösken																						17,5	17,4	8,8	23,4																					
11.2 Lill-Gösken	<30	1600	<14	<55	<530	35	7,9	8														26,8	27,3	14,9	13,7																					
11.2 Lill-Gösken																						16,1	15,2	6,35	17,8																					
12.1 Storsjön	<160	670	<28	<110	<360	<57	1,1	2,2														12,9	13	5,52	22,4																					
12.1 Storsjön																						6,7	7,2	2,82	37,3																					
12.2 Storsjön	160	680	<50	<99	<910	670	0,57	2,7														21,2	22,8	8,42	8,38																					
12.2 Storsjön																						21,2	21,6	8,24	10,2																					
14.2 Gavleån, Gävle	62	240	<6.2	98	<34	<11	0,95	1	<0.050	0,24	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	5,33	6,11	2,46	54,4	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.046	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.0232	<0.219	<0.010	<0.010	<0.00019
14.2 Gavleån, Gävle																						10,7	6,47	5,18	36,7																					
15.1 Gårlången																						16,2	15,8	7,89	16,5																					
15.2 Gårlången																						11,8	20,7	5,38	21,1																					
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	<84	<76	<36	<63	<190	<84	0	1,5	<0.050	0,42	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	12,5	12,9	5,6	20,6																					
16.1 Kolbäcksån, Fagersta																						9,4	11,6	6,77	23,7																					
17.1 Stora Aspen	<200	280	<100	<130	<130	<29	0,21	4	<0.050	0,72	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	14,8	15,1	6,19	17,5																				<0.010	<0.010	0,00099
17.1 Stora Aspen																						12,5	13,7	5,93	21,9																					
17.2 Stora Aspen	<77	<200	<33	<64	<190	<190	0,013	1,6	<0.050	0,098	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	13,5	13,8	5,12	13,4																					
17.2 Stora Aspen																						12,2	13,4	4,95	17																					
18.1 Östersjön	<140	160	<2.1	<92	<6.5	<7.3	0,16	3,3	<0.050	0,078	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,13	<0.050	31,1	26,8	15,4	20,6																					
18.1 Östersjön																						11,1	13,2	5,16	32,4																					
18.2 Östersjön	270	<130	<54	<130	<280	<570	0,23	3,1	<0.050	0,094	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	14,3	14,6	5,78	12,9																					
18.2 Östersjön																						12,3	13	4,8	22,4																					
2.1 Småträsken	<62	<52	<75	<82	<220	<380	0	2,7														50,2	51,4	26,4	4,55																					
2.1 Småträsken	<20	<18	<32	<28	<56	<83	0	1														18,6	39,9	9,17	10,8																					
2.2 Småträsken	<62	<57	<89	<88	<110	<160	0	2,4														44,9	24,1	22,4	4,38																					
2.2 Småträsken	<43	<37	<48	<60	<110	<160	0	2														36,6	38,9	17,2	7,88																					
20.2 Untrafjärden	<11	<42	<28	<14	<120	<45	0	1,1														13,9	14,2	5,52	13,8																					
20.2 Untrafjärden																						9,63	9,24	3,6	28,3																					
21.1 Dannemorasjön																						50,1			5,04																					
21.1 Dannemorasjön																						49,2	55,3	27,1	6,56																					
21.2 Dannemorasjön																						54,8		29,1	5,68																					
21.2 Dannemorasjön																						41,4	41,6	22,1	7,51																					
22.1 Fyrisån, Uppsala	<32	44	<15	<15	<55	<23	0,018	1	<0.050	1	<0.050	<0.050	<0.10	2,9	5	<0.050	0,082	<0.20	<0.050	<0.050	<0.050			6,09	22,9																				<0.010	<0.010	0,00024
22.1 Fyrisån, Uppsala																						12,4	13,5	5,65	29,4																					
22.2 Fyrisån, Uppsala	34	130	<6.4	1600	<68	<13	1,4	1,4	<0.050	0,87	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	3,9	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	16,2	16,9	7,5	20																				<0.010	<0.010	<0.00019
22.2 Fyrisån, Uppsala																						13,2	14,9	6,42	28,2																					
23.1 Addarn	<44	<48	<26	<8.8	<62	<22	0	1,5														28,1	27,3	13,5	9,32	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.944	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<0.472	<4.48	<0.010	<0.010	<0.00020
23.1 Addarn																						19,1	17,3	8,49	15,8																					
23.2 Addarn	<200	<130	<14	<260	<120	<100	0	0,74														28,8	30,5	14	6,83	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.096	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.0481	<0.456	<0.010	<0.010	<0.00035
23.2 Addarn																						31,2	27,7	13,1	12,2																					
24.1 Gavel-Långsjön	<19	<180	<22	<20	<72	<110	0	0,94														59,4		33,1	16,6	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.048	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.0243	<0.228			
24.1 Gavel-Långsjön																						55,1	53,5	28,3	22,2																					
24.2 Gavel-Långsjön	<5.8	<73	<20	<8.4	<39	<64	0	0,63														4,02	4,75	1,76	49,8	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.0089	<0.184	<0.010	<0.010	<0.00029
24.2 Gavel-Långsjön																						8,71	10,6	2,97	39,4																					
25.1 Björken	93	190	<32	<60	<200	<25	0,18	1,3														64,7	66,9	35,8	5,44	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.452	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<2.15			
25.1 Björken																						41,4	43,6	23,3	7,35																					
25.2 Björken																						33,5	34,4	17,3	6,1																					
25.3 Björken	<19	<20	<30	<4.7	<27	<50	0	0,91	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	5,39	13,1	2,35	44,6	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.0083	<0.184	<0.010	<0.010	<0.00017
25.3 Björken																						9,84	17,3	4,52	19,4																					
26.1 Vedevågssjön	62	100	<21	<21	<83	<38	0,1	0,79	<0.050	0,076	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	15,4	16,2	6,41	13,2	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.046	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.023	<0.0231	<0.218	<0.010	<0.010	<0.00019
26.1 Vedevågssjön																						13	13,5	5,17	22																					
26.2 Vedvågssjön	55	120	<33	21	<85	<57	0,1	0,96														15,9	16,6	6,61	17,9																					
26.2 Vedvågssjön																						13,8	13,8	5,51	18,7																					
27.1 Näsnaren	<1200	<1100	<28	<970	<420	<160	0	0,87	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	34,1		15,2	5,96																				<0.010	<0.010	<0.00029
27.1 Näsnaren																						34	34,5	17,6	7,94																					
27.2 Näsnaren	<780	<520	<18	<1100	<460	<39	0	0,87	<0.050	0,76	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	0,16	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	35,6		15,2	6,3																				<0.010	<0.010	0,00034
27.2 Näsnaren																						31,7	34	16,6	7,71																				<0.020	<0.020	<0.00030
28.1 Duveholmssjön	<220	<160	<10	<270	<18	<11	0	0,35														2,4	8,79	1,1	72,3	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.020	<0.040	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.040	<0.0060	<0.213	<0.010	<0.010	0,00038
28.1 Duveholmssjön																						12,3	23,7	5,45	33,5																					
28.2 Duveholmssjön	<180	<250	<25	<280	<320	<34	0	1														20,2	20,3	9,49	12,6	<0.021	<0.021	<0.021	<0.021	<0.021	<0.021	<0.021	<0.021	<0.021	<0.042	<0.021	<0.040	<0.021	<0.021	<0.021	<0.040	<0.040	<0.0208	<0.228	<0.010	<0.010	0,00021
28.2 Duveholmssjön																						15,4	14,5	6,97	22,1																				<0.010	<0.010	<0.00020
29.1 Motala Ström, Motala	1100	1800	<15	<750	<310	<81	1,5	1,9	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	12,4	12,1	6,04	23,3																				<0.010	<0.010	<0.00030
29.1 Motala Ström, Motala																						12,3	11,2	4,92	28,6																				<0.010	<0.010	<0.00020
29.2 Motala Ström, Motala																						11	13	5,45	22,4																				<0.010	<0.010	<0.00030
29.2 Motala Ström, Motala																						11,5	12,4	5,88	23,3																				<0.010	<0.040	<0.00040
3.2 Ruttejaure	<55	<55	<74	<76	<76	<94	0	2														37,4	40,6	16,3	7,26																					
3.2 Ruttejaure	<45	<39	<96	<60	<220	<340	0	3,7														35,7	38,6	16	14,4																					
30.1 Glan	150	420	<4.6	130	370	20	1,8	1,8														17,8		8,56	16,8	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.040	<0.025	<0.056	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.146	<0.0253	<0.309	<0.010	<0.010	0,00127
30.1 Glan																						13,4		5,92	24,2																					
30.2 Glan	<41	<33	<15	<30	<85	<5.6	0	1,2	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	12,1		3,3	25	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.020	<0.050	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.172	0,014	0,014	<0.010	<0.010	<0.00030
30.2 Glan																						4,41		0,97	49,4																					
31.1 Lilla Nätaren																								17,5	6,99																					
31.1 Lilla Nätaren																						39,1		18,5	10,4																					
31.2 Lilla Nätaren																								20,1	6,92																					
31.2 Lilla Nätaren																						41,5		20,3	9,95																					
32.1 Krön	<18	<90	<1.5	<22	<120	<5.1	0	1,5																13,4	8,35	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.102	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	0,086	<0.0506	0,086	<0.010	<0.010	<0.00029
32.1 Krön																						30		14,8	14,1																					
32.2 Krön	<14	<73	<24	<18	<140	<63	0	1																14,3	9,17																				<0.010	<0.010	<0.00031
32.2 Krön																						29,4		14	14,6																					
32.3 Krön	29	<93	<6.4	31	<240	<14	0,75	0,9																16,9	7,29	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.096	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	0,106	<0.0485	0,106	<0.010	<0.010	<0.00020
32.3 Krön																						39,2		18,8	10,6																					
32.4 Krön	20	80	<6.9	25	<190	<20	1,2	1,4														34		16,9	8,24	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.094	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	0,077	<0.0470	0,077	<0.010	<0.010	<0.00030
32.4 Krön																						39,5		20,3	10,7																					
33.1 Alsterån, Alsterbro																						37,8	43,1	17,2	11,3																					
33.1 Alsterån, Alsterbro																						20,6	41,7	8,81	19																					
33.2 Alsterån, Alsterbro																						30,9	32,4	12,7	7,28																					
33.2 Alsterån, Alsterbro																						26,6	27,8	10,9	13,1																					
34.1 Lesseboån, Lessebo	140	320	<11	120	<100	18	2,7	2,8														20,7	19	10,3	22,5	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.0129	<0.186	<0.010	<0.010	<0.00030
34.1 Lesseboån, Lessebo																						11,9	12	3,98	34,9																					
35.1 Oset/Sörsjön	710	2300	<50	320	740	<46	6,7	7,2	<0.050	0,75	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	51,6	56,2	26,3	4,61	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.502	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<0.251	<2.38	<0.010	<0.010	0,00559
35.1 Oset/Sörsjön																						54,6	56,3	24,9	6,2																					
35.2 Oset/Sörsjön	250	840	<58	420	220	<48	3,5	4	<0.050	8,7	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	0,97	<0.050	<0.050	34,3	36,4	15,2	9,88	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.102	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.051	<0.0511	<0.484	<0.010	<0.010	0,00151
35.2 Oset/Sörsjön																						23,3	26,8	9,05	16,5																					
36.1 Öjen	210	400	<9.3	77	240	23	2,1	2,2																13	10,5	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.040	<0.020	0,026	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0,061	<0.0205	0,087	<0.010	<0.010	0,00122
36.1 Öjen																						28,2		12,6	11																					
37.1 Mörrumsån Fridafors																						0,62	0,779	0,13	95,6																					
38.2 Lyckebyån, Karlskrona	<8.1	<20	<38	<20	<42	<79	0	0,86	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	7,62	7,93	3,56	45,7																					
38.2 Lyckebyån, Karlskrona																						13,5	12,8	6,6	43,6																					
39.1 Västersjön	24	88	<2.5	30	<160	<5.3	1,3	1,4	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,15	<2.5	<2.5	<0.050	0,15	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	22,9		9,62	13,4																				<0.010	<0.010	<0.00028
39.1 Västersjön																						22,6		10,3	15,6																					
39.2 Västersjön	<40	<87	<23	<31	<120	<49	0	1,2	<0.050	0,061	<0.050	<0.050	0,14	<2.5	<2.5	<0.050	0,14	<0.050	<0.20	<0.050	<0.050	33,9		15	7,71																				<0.010	<0.010	<0.00044
39.2 Västersjön																						33,5		15,3	9,36																					
4.1 Bruträsket	<72	<65	<92	<100	<190	<300	0	4														26,9	29,1	12,4	6,63																					
4.1 Bruträsket	<41	<88	<83	<52	<190	<340	0	3,5														21,5	28	8,8	8,97																					
4.2 Bruträsket	<70	<66	<89	<110	<180	<290	0	2,6														27,4	28,1	12,6	9,04																					
4.2 Bruträsket	<110	<91	<64	<140	<180	<300	0	3,1														19,7	28,2	8,8	10,3																					
40.1 Gothemån, Roma	<0.83	<1.5	<22	<3.4	<28	<56	0	0,73	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	3,1	15,5	0,53	64,8																					
40.1 Gothemån, Roma																							14,6		65,9																					
40.2 Gothemån, Roma	<0.91	<2.1	<21	<1.3	<26	<46	0	0,7	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	10,1	10,5	3,87	69,3																					
40.2 Gothemån, Roma																							14,6		75,7																					
41.2 Helge å, Östanå																						14,4	13,3	4,12	26,2																					
42.2 Helge å, Broby	<14	55	<57	<20	<67	<97	0,023	1,5	<0.050	0,17	<0.050	<0.050	<0.050	<2.5	<2.5	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050

Provpunkt	beta-HCH mg/kg TS	cis-heptaklorepoxid mg/kg TS	dieldrin mg/kg TS	endrin mg/kg TS	gamma-HCH (lindan) mg/kg TS	heptaklor mg/kg TS	hexaklorbensen (HCB) mg/kg TS	hexaklorbutadien mg/kg TS	hexakloretan mg/kg TS	isodrin mg/kg TS	o,p'-DDD mg/kg TS	o,p'-DDE mg/kg TS	o,p'-DDT mg/kg TS	p,p'-DDD mg/kg TS	p,p'-DDE mg/kg TS	p,p'-DDT mg/kg TS	pentaklorbensen mg/kg TS	telodrin mg/kg TS	trans-heptaklorepoxid mg/kg TS	klorerade alkaner C10-C13 (SCCP) mg/kg TS	klorerade alkaner C14-C17 (MCCP) mg/kg TS	Cr6+, hexavalent krom mg/kg TS	Ag, silver mg/kg TS	Al, aluminium mg/kg TS	As, arsenik mg/kg TS	Ba, barium mg/kg TS	Be, beryllium mg/kg TS	Ca, kalcium mg/kg TS	Cd, kadmium mg/kg TS	Ce, cerium mg/kg TS	Co, kobolt mg/kg TS	Cr, krom mg/kg TS	Cs, cesium mg/kg TS	Cu, koppar mg/kg TS	Dy, dysprosium mg/kg TS	Er, erbium mg/kg TS	Eu, europium mg/kg TS	Fe, järn mg/kg TS	Ga, gallium mg/kg TS	Gd, gadolinium mg/kg TS	Hg, kvicksilver mg/kg TS	Ho, holmium mg/kg TS	K, kalium mg/kg TS	La, lantan mg/kg TS	Li, litium mg/kg TS	Lu, lutetium mg/kg TS	Mg, magnesium mg/kg TS
1.1 Saivatj/Aisjaure																							1,44	57800	9,26	10900			11,8		8,47	38,9		19,9				19900			0,094				37,5		
1.1 Saivatj/Aisjaure																							1,23	60500	7,17	14200			2,2		3,47	32,5		8,35				13400			0,0624				34,7		
1.2 Saivatj/Aisjaure																							0,303	31300	7,56	332			1,07		13,1	8,46		21,2				18100			0,0776				16,9		
1.2 Saivatj/Aisjaure																							0,27	19100	8,08	296			0,721		8,82	5,89		19,6				16000			0,0632				10,1		
1.3 Saivatj/Aisjaure																							0,808	37700	15,9	3080			7,13		19,1	22,8		19,1				92500			0,152				23,9		
1.3 Saivatj/Aisjaure																							0,485	37900	12	691			1,44		13,9	11,6		25,5				65000			0,107				19,7		
10.1 Sågån	0,00027	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	<0.010	0,00126	<0.010	<0.010	<0.010	0,00098	0,00013	0,00022	0,00873	0,00221	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010																													
10.1 Sågån																																															
11.1 Lill-Gösken																						0,323	9,53	42000	12,3	56,3			4,6		17	556		256				125000			0,647				20		
11.1 Lill-Gösken																							1,68	52500	10,7	86,7			1,38		9,61	190		138				108000			0,269				26,6		
11.2 Lill-Gösken																				<15	<0.50	0,696	13,6	41900	26,8	91,4			9,42		18,7	738		410				91800			0,764				16,6		
11.2 Lill-Gösken																							0,164	38900	1,69	70,8			0,275		4,77	26,2		15,8				23800			0,0638				13,6		
12.1 Storsjön																				<0.050	<0.050	0,905	0,34	57900	11,7	86,2			0,585		13,2	203		42,9				56400			0,339				17,3		
12.1 Storsjön																							0,0926	53900	4,4	82,1			0,344		11,1	42,8		15,2				43700			0,101				18,6		
12.2 Storsjön																				<0.050	<0.10	<0.060	0,327	42500	17,7	155			0,76		16,6	141		42,9				75100			0,332				18,6		
12.2 Storsjön																							0,351	43300	12,4	146			0,813		15,7	150		42,6				58400			0,266				20,7		
14.2 Gavleån, Gävle	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00019	<0.010	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	0,056		0,204	42700	4,33	55,5			0,409		8,95	29		29,3				23100			0,12				18,8		
14.2 Gavleån, Gävle																							0,445	50700	4,14	59,9			0,64		8,19	39,5		38,5				34900			0,264				11,8		
15.1 Gårlången																							5,84	40700	5,44	184			2,98		8,02	41,4		113				47700			2,14				9,46		
15.2 Gårlången																							12	38900	7,22	272			3,85		11,1	53,1		140				61500			7,28				9,58		
16.1 Kolbäcksån, Fagersta																				<0.050	<0.10		0,932	43800	9,9	110			1,58		32,3	372		75,9				82200			0,321				16,1		
16.1 Kolbäcksån, Fagersta																							5,89	24600	29	75,2			5,78		39	537		178				242000			0,981				9,41		
17.1 Stora Aspen	0,00086	<0.010	<0.010	<0.010	0,00033	<0.010	0,00011	<0.010	<0.010	<0.010	0,0008	<0.00010	<0.00010	0,00143	0,00221	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	<0.050		1,05	55300	7,06	127			1,96		22,9	213		62,6				74100			0,475				20,9		
17.1 Stora Aspen																							1,8	42800	10,3	120			2,34		34,1	318		76,6				74700			0,489				20		
17.2 Stora Aspen																				<0.050	<0.050		1,16	55100	6,46	162			1,63		25,6	206		47				58200			0,353				25,3		
17.2 Stora Aspen																							1,62	44900	11,4	154			1,98		44,1	316		63,1				69300			0,32				21,6		
18.1 Östersjön																				<0.050	<0.12		0,262	40500	19,1	92,2			0,757		21,2	158		71,2				90600			0,375				13,4		
18.1 Östersjön																							0,0784	56600	3,34	102			0,288		7,74	29,2		17,4				33300			0,0891				22,8		
18.2 Östersjön																				<0.050	<0.050		0,184	61800	4,02	148			0,656		14,4	57,8		32,6				51200			0,211				29,9		
18.2 Östersjön																							0,228	61400	5,3	149			0,8		16,5	82		41				52700			0,155				31,5		
2.1 Småträsken																							0,416	18000	28,8	96,2			1,52		10,8	11,1		126				107000			0,151				4,36		
2.1 Småträsken																							1,04	32300	40,8	76,5			4,55		23,1	14,7		496				69100			0,13				10,1		
2.2 Småträsken																							4,52	59600	32,5	107			4,54		29,3	26,4		915				59200			0,183				24,4		
2.2 Småträsken																							0,287	16900	29,5	54,1			0,56		6,16	12,3		33,8				108000			0,109				1,73		
20.2 Untrafjärden																				<0.050	<0.050	<0.400	0,19	58600	3,94	202			2,13		19,8	98,3		39				52800			0,17				23,1		
20.2 Untrafjärden																							0,142	57700	5,39	212			2,47		16,3	45,5		86,1				40300			0,0826				14,9		
21.1 Dannemorasjön																																														
21.1 Dannemorasjön																							0,165	30200	7,5	90,1			2,28		29,1	33,5		47,6				45300			0,22				8,68		
21.2 Dannemorasjön																																														
21.2 Dannemorasjön																							0,186	38600	12,2	111			3,1		15,7	37,7		45,5				35800			0,152				12,1		
22.1 Fyrisån, Uppsala	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	<0.010	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010	0,00225	<0.00010	<0.00010	0,00064	0,00089	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.20	<1.0																									
22.1 Fyrisån, Uppsala																							0,337	64300	6	550	3,2	21000	1,6	114	34,9	48,8	5,77	93	7,8	4,43	1,57	47900	18,8	9,07	0,174	1,54	26200	62,3	39,5	0,593	10900
22.2 Fyrisån, Uppsala	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00019	<0.010	0,0003	<0.010	<0.010	<0.010	0,00206	<0.00019	<0.00019	0,00065	0,00105	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<0.050	0,15		0,289	66100	5,17	126			1,07		24,6	50,6		71,4				40600			0,185				33,8		
22.2 Fyrisån, Uppsala																							0,455	55200	4,08	118			1,14		20,4	45,6		69,5				42000			0,231				18,9		
23.1 Addarn	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00020	<0.010	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	0,00562	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010				0,138	57900	5,08	143			1		15	50		54,7				47000			0,137				41,4		
23.1 Addarn																							0,0955	68200	4,92	136			0,702		16,8	55,8		30,2				52400			0,069				45,3		
23.2 Addarn	<0.00035	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00035	<0.010	<0.00035	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00035	<0.00035	<0.00035	<0.00035	<0.00120	<0.00035	<0.010	<0.010	<0.010				0,127	43900	4,81	143			0,61		11,7	27,9		31,3				37900			0,116				25,9		
23.2 Addarn																							0,18	49500	5,5	153			0,757		13,1	36,8		32,5				39600			0,112				28,6		
24.1 Gavel-Långsjön																																														
24.1 Gavel-Långsjön																							<0.05	19900	2,26	35,9			0,361		3,05	10,2		12				12300			0,0811				5,49		
24.2 Gavel-Långsjön	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00029	<0.010	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010				<0.05	50300	2,44	36,7			0,175		8,31	15,2		10,6				17000			<0.04				12,9		
24.2 Gavel-Långsjön																							0,0854	63400	6,57	91,6			0,131		12,9	48		34,1				70100			<0.04				78,6		
25.1 Björken																							0,746	27800	14,5	119			4,39		5,26	21,1		230				8960			1,75				15,2		
25.1 Björken																							1,2	38200	23,6	85,3			7,7		9,83	29,6		409				15200			2,78				17,6		
25.2 Björken																							1,17	47500	97	467			6,17		17	21,4		476				48500			4,42				19,5		
25.3 Björken	<0.00017	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00017	<0.010	<0.00017	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00017	<0.00017	<0.00017	0,00058	0,00039	<0.00017	<0.010	<0.010	<0.010	<0.20	1,2		0,606	45200	10,8	74,8			2,46		12,3	13,2		91,5				30000			0,512				11,4		
25.3 Björken																							0,918	43200	24,8	98			3,69		26,4	18		219				42900			1,53				12,7		
26.1 Vedevågssjön	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00019	<0.010	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00019	<0.00019	<0.00019	0,00025	0,0006	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<0.20	1,6		0,269	56400	4,79	178			1,55		17,2	37,8		43,6				41600			0,178				31,4		
26.1 Vedevågssjön																							0,904	61000	9,36	201			2,2		19,6	45,1		76,7				42300			0,468				31,8		
26.2 Vedvågssjön																							0,278	60500	4,66	156			1,83		18	42		50,3				42900			0,193				34,6		
26.2 Vedvågssjön																							1,22	52700	12,8	209			2,87		19,3	52,5		92,4				42900			0,515				28,4		
27.1 Näsnaren	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00029	<0.010	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010	0,00255	<0.00070	<0.00029	0,00317	0,018	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010	<0.50	<0.50																									
27.1 Näsnaren																							1,44	40100	5,42	116			1,46		19,2	37,8		48,3				36900			0,272				32,1		
27.2 Näsnaren	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00030	<0.010	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010							<0.010	<0.010	<0.010	<0.50	<0.50																									
27.2 Näsnaren	<0.00020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.00020	<0.020	<0.00020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.00100	<0.00020	<0.00020	<0.00150	<0.00990	<0.00020	<0.020	<0.020	<0.020				0,729	38600	3,48	105			0,864		14,2	30		36				27800			0,145				26,8		
28.1 Duveholmssjön	0,00018	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	<0.010	0,00013	<0.010	<0.010	<0.010	2,33	0,00117	<0.00010	0,0178	0,0308	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010				0,0618	27800	3,69	57,4			0,346		8,48	13,3		16,7				17000			0,0447				20,1		
28.1 Duveholmssjön																							0,148	27400	4,78	82,2			0,455		7,25	24,8		33,1				22900			0,0968				15,2		
28.2 Duveholmssjön	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	<0.010	0,00055	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	0,00011	<0.00010	<0.00010	0,0008	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010				0,452	48400	4,34	147			1,1		14,6	44,5		47,1				38600			0,177				30,3		
28.2 Duveholmssjön	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	<0.010	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00170	<0.00020	<0.00010	<0.00200	<0.00120	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010				0,128	59100	4,16	123			0,356		10,9	39,5		22,8				31100			0,0538				33,2		
29.1 Motala Ström, Motala	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	<0.010	<0.00060	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00090	<0.00030	<0.00010	<0.00570	<0.00640	<0.00010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.50	<0.50		0,527	44100	3,54	78			1,79		6,66	49,6		57,2				25300			0,321				20,9		
29.1 Motala Ström, Motala	<0.00020	<0.010	<0.020	<0.010	<0.00010	<0.010	<0.00070	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00890	<0.00200	<0.00020	<0.0470	<0.0420	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010				1,64	45600	4,84	80,4			5,08		6,92	85,2		95,4				24200			1,31				14,9		
29.2 Motala Ström, Motala	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	<0.010	<0.00070	<0.010	<0.010	<0.010							<0.010	<0.010	<0.010				0,778	50300	5,58	85			3,35		9,1	138		114				23200			0,501				9,32		
29.2 Motala Ström, Motala	<0.00050	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00010	<0.010	<0.00120	<0.010	<0.010	<0.010							<0.010	<0.010	<0.010				1,13	50900	5,85	81,1			4,71		9,49	135		110				22900			1,04				10,4		
3.2 Ruttejaure																							0,553	29500	2160	26,5			3,13		20,5	13,5		1260				170000			0,21				5,42		
3.2 Ruttejaure																							0,0875	15200	164	24,8			0,4		8,46	10,7		26				15700			<0.04				3,22		
30.1 Glan	0,00043	<0.010	<0.010	<0.010	0,00042	<0.010	0,00112	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00060	<0.00030	<0.00030	0,00222	0,00326	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010				0,471	51700	3,91	143			2,63		11,6	42,7		55,7				41100			0,164				39,2		
30.1 Glan																							0,331	67600	6,71	157			1,41		13,6	51,2		211				37600			0,32				27,2		
30.2 Glan	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00030	<0.010	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00030	<0.00030	<0.00030	0,00036	0,00091	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010	<0.25	<0.10		0,193	44700	66,3	339			1,25		23,8	44		41,5				37700			0,0721				19,4		
30.2 Glan																							0,0578	84300	8,27	131			0,0762		15,4	51,2		24,6				49600			<0.04				43,2		
31.1 Lilla Nätaren																							0,428	25700	6,3	254			0,802		19,7	28		28				83400			0,212				2,27		
31.1 Lilla Nätaren																							0,384	23700	7,22	247			0,639		21	27,1		31				81500			0,189				2,11		
31.2 Lilla Nätaren																							0,503	25400	6,45	258			0,929		22,6	29,2		29,8				68300			0,242				2,46		
31.2 Lilla Nätaren																							0,521	27600	5,71	239			0,907		23,4	30,1		29,4				74400			0,206				2,33		
32.1 Krön	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00029	<0.010	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00029	<0.00029	<0.00029	0,00032	0,00055	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010				0,308	30300	5,02	102			0,887		9,62	52		28				64200			0,185				3,3		
32.1 Krön																							0,202	39200	5,1	124			0,763		11,8	27,1		17,9				67400			0,172				4,44		
32.2 Krön	<0.00031	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00031	<0.010	<0.00031	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00031	<0.00031	<0.00031	0,00041	0,0005	<0.00031	<0.010	<0.010	<0.010				0,124	43300	5,6	136			0,594		11,9	17,6		15,2				81100			0,0948				4,19		
32.2 Krön																							0,109	58000	5,74	141			0,583		13	15,1		14,3				149000			0,13				3,8		
32.3 Krön	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00020	<0.010	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00030	<0.00020	<0.00020	0,00069	0,00241	<0.00020	<0.010	<0.010	<0.010				0,599	31700	5	103			1,12		11,4	112		38,5				67700			0,345				3,15		
32.3 Krön																							0,208	36700	8,25	140			0,86		19,5	29,3		19,9				152000			0,179				2,64		
32.4 Krön	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00030	<0.010	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010	0,00091	<0.00030	<0.00030	0,00348	0,00338	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010	<5.0	<0.50		0,778	35100	5,9	112			1,28		13,5	145		44,5				69300			0,438				3,57		
32.4 Krön																							0,16	31900	5,8	131			0,629		12,6	16		16				101000			0,207				2,85		
33.1 Alsterån, Alsterbro																							1,48	29800	14,4	809			5,04		58,8	16,3		30,6				61300			0,219				7,1		
33.1 Alsterån, Alsterbro																							1,87	36900	10,3	353			5,65		42,3	17,9		40,4				50600			0,274				6,71		
33.2 Alsterån, Alsterbro																							2,75	38100	11,8	157			5,01		34,2	27,2		37,2				92400			0,345				8,1		
33.2 Alsterån, Alsterbro																							0,724	41400	5,11	166			3,09		61,5	31,7		24,4				120000			0,153				4,1		
34.1 Lesseboån, Lessebo	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00030	<0.010	0,00042	<0.010	<0.010	<0.010	0,00037	<0.00030	<0.00030	0,00142	0,00121	<0.00030	<0.010	<0.010	<0.010				0,162	43200	10,1	145			2,39		12,5	7,74		17,5				35600			0,153				9,79		
34.1 Lesseboån, Lessebo																							0,118	43500	3,44	116			1,37		4,89	8,6		20,2				20600			0,0786				6,91		
35.1 Oset/Sörsjön	0,00098	<0.010	<0.010	<0.010	0,00141	<0.010	0,00346	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00019	<0.00019	<0.00019	0,00668	0,00368	<0.00019	<0.010	<0.010	<0.010	<7.5	<2.0		0,754	66700	5,27	127			4,55		3,67	29,8		128				14500			0,884				12,1		
35.1 Oset/Sörsjön																							0,564	81500	5,28	70,6			3,02		3,91	31,7		144				14500			0,64				13,7		
35.2 Oset/Sörsjön	<0.00066	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00400	<0.010	0,00066	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00430	<0.00066	<0.00066	0,00582	0,00302	<0.00066	<0.010	<0.010	<0.010	<5.0	<2.0		0,876	79300	6,93	102			2,66		6,18	29,8		273				21400			1,58				55,4		
35.2 Oset/Sörsjön																							0,895	47600	7,03	79,4			1,75		7,12	35,6		187				27600			1,75				33		
36.1 Öjen	0,00036	<0.010	<0.010	<0.010	0,00111	<0.010	<0.00040	<0.010	<0.010	<0.010	0,0012	<0.00029	<0.00029	0,00689	0,00176	<0.00029	<0.010	<0.010	<0.010				0,214	26300	10,9	145			2,69		22,7	10,8		18,6				57600			0,32				2,1		
36.1 Öjen																							0,141	25000	5,12	89,4			1,24		11	9,01		15,1				40900			0,152				1,13		
37.1 Mörrumsån Fridafors																							<0.05	32100	1,47	86,8			0,109		4,37	10,4		15,4				21200			<0.04				8,26		
38.2 Lyckebyån, Karlskrona																				<0.050	<0.050		0,0873	65500	5,77	76			0,798		28,6	8,14		13,1				34700			0,611				6,6		
38.2 Lyckebyån, Karlskrona																							0,0571	51000	1,14	95,5			0,295		6,35	11,9		20,7				22000			0,0591				7,56		
39.1 Västersjön	<0.00028	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00028	<0.010	<0.00028	<0.010	<0.010	<0.010	<0.00040	<0.00028	<0.00028	0,00105	0,00337	<0.00028	<0.010	<0.010	<0.010	<1.0	0,5		0,37	38400	11,4	111			1,8		26,5	13,8		20,9				62800			0,206				2,18	

Grund- och ordinarie tilläggspaket (ALS).xlsx

Provpunkt	Mn, mangan mg/kg TS	Mo, molybden mg/kg TS	Na, natrium mg/kg TS	Nb, niob mg/kg TS	Nd, neodym mg/kg TS	Ni, nickel mg/kg TS	P, fosfor mg/kg TS	Pb, bly mg/kg TS	Pr, praseodym mg/kg TS	Rb, rubidium mg/kg TS	Rh, rodium mg/kg	S, svavel mg/kg TS	Sb, antimon mg/kg TS	Sc, skandium mg/kg TS	Si, kisel mg/kg TS	Sm, samarium mg/kg TS	Sn, tenn mg/kg TS	Sr, strontium mg/kg TS	Tb, terbium mg/kg TS	Th, torium mg/kg TS	Ti, titan mg/kg TS	Tm, tulium mg/kg TS	U, uran mg/kg TS	V, vanadin mg/kg TS	W, volfram mg/kg TS	Y, yttrium mg/kg TS	Yb, ytterbium mg/kg TS	Zn, zink mg/kg TS	D3, hexametylcyklotrisiloxan mg/kg TS	D4, oktametylcyklotetrasiloxan mg/kg TS	D5, dekametylcyklopentasiloxan mg/kg TS	D6, dodecamethylcyclohexasiloxan mg/kg TS	DBT, dibutyltenn µg/kg TS	dekametyltetrasiloxan mg/kg TS	dodekametylpentasiloxan mg/kg TS	DOT, dioktyltenn µg/kg TS	DPhT, difenyltenn µg/kg TS	hexametyldisiloxan mg/kg TS	MBT, monobutyltenn µg/kg TS	metyl-Hg ng/g torrvikt	MOT, monooktyltenn µg/kg TS	MPhT, monofenyltenn µg/kg TS	octametyltrisiloxan mg/kg TS	TBT, tributyltenn µg/kg TS	TCyT, tricyklohexyltenn µg/kg TS	TPhT, trifenyltenn µg/kg TS	TTBT, tetrabutyltenn µg/kg TS
1.1 Saivatj/Aisjaure	3920	3,66				12,9		5060				5630	0,756				0,529						1,34	13,7				4820						1																		
1.1 Saivatj/Aisjaure	207	3,4				6,07		3990				4380	3,58				0,401						1,5	19,3				410						<1																		
1.2 Saivatj/Aisjaure	746	7,64				29,8		150				8660	0,175				0,412						13	9,43				392						<1																		
1.2 Saivatj/Aisjaure	575	6,63				23,2		18,7				11900	1,77				<0.10						14,7	6,47				178						<1																		
1.3 Saivatj/Aisjaure	33200	62,2				22,8		2730				2140	0,87				0,415						15,8	13,2				4650						<1																		
1.3 Saivatj/Aisjaure	2040	37				26,2		155				5560	1,14				0,224						103	14,9				470						<1																		
10.1 Sågån																																																	
10.1 Sågån																																																	
11.1 Lill-Gösken	784	33,3				120		568				2640	0,962				29						10,3	44,2				2700						112			<1	<1		45,1	1,02	<1	<1		6,65	<1	<1	<1
11.1 Lill-Gösken	516	4,16				17,8		240				1990	2,06				30,3						7,83	32,6				467						1,63			<1	<1		1,97	0,491	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
11.2 Lill-Gösken	483	40,8				112		1380				6560	1,59				84,4						11,5	63,7				7040						120			<1	<1		72,7	1,54	<1	<1		4,34	<1	<1	<1
11.2 Lill-Gösken	240	1,52				11,9		36,2				1120	0,107				0,551						8,68	24,8				143						1,73			<1	<1		1,69	0,12	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
12.1 Storsjön	1310	14,2				49,6		54,7				1080	0,11				3,03						4,08	42,4				262						3,17			<1	<1		2,42	0,542	<1	<1		1,2	<1	<1	<1
12.1 Storsjön	867	5,9				18,1		28,7				770	<0.09				1,56						4,22	40,6				130						<1			<1	<1		<1	0,186	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
12.2 Storsjön	2170	7,98				41,4		81				1770	0,103				2,14						6,01	51,5				374						3,22			<1	<1		6,34	1,16	<1	<1		1,83	<1	<1	<1
12.2 Storsjön	1190	10				42,4		93,4				2400	0,117				2,23						6,55	48,7				384						6,16			<1	<1		7,32	1,87	<1	<1		1,73	<1	<1	<1
14.2 Gavleån, Gävle	381	1,54				17,2		31,8				3910	0,129				2,59						2,83	30,2				166						2,28			<1	<1		2,28	0,774	<1	<1		1,2	<1	<1	<1
14.2 Gavleån, Gävle	345	2,26				22,7		81,4				7060	0,198				2,37						2,66	31,4				213						51			2,04	<1		21,4	0,327	1,1	<1		12,2	<1	<1	<1
15.1 Gårlången	548	3,89				18,1		126				3200	0,611				2,73						15,9	47,4				735						96,7			11,7	<1		226	4,1	14,6	<1		26,8	<1	<1	<1
15.2 Gårlången	1270	4,26				12		171				4450	0,678				4,86						23,3	49,5				975						49,4			<1	<1		41,4	8,76	<1	<1		10,6	<1	<1	<1
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	1090	23,8				398		166				1510	0,418				8,88						10,6	40,3				844						33,5			<1	<1		16,6	0,683	<1	<1		2,79	<1	<1	<1
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	1490	68,4				473		1200				2100	1,3				49,5						11,4	31,3				2180						25,1			<1	<1		11,6	2,9	<1	<1		4,4	<1	<1	<1
17.1 Stora Aspen	950	10				161		159				1290	0,24				8,79						12,2	37				954	<2	<2	<2	<2	69,6	<2	<2	<1	<1	<2	47,6	1,01	2,11	<1	<2	6,36	<1	<1	<1
17.1 Stora Aspen	974	15,9				232		278				1700	0,304				14,3						15,3	40,7				1120						82,6			<1	<1		38,2	0,372	<1	<1		12,6	<1	<1	<1
17.2 Stora Aspen	1290	5,99				104		220				1160	0,181				10,3						11,6	43,9				906	<2	<2	<2	<2	29,8	<2	<2	<1	<1	<2	33,2	0,605	<1	<1	<2	3,99	<1	<1	<1
17.2 Stora Aspen	1170	11,7				164		328				1810	0,298				13,2						13,4	47,2				1210						29,7			<1	<1		25,4	0,298	<1	<1		15,4	<1	<1	<1
18.1 Östersjön	670	22,2				76,1		114				6730	1,13				24,4						7,03	37,9				335	<2	<2	<2	<2	2,54	<2	<2	<1	<1	<2	30,9	1,79	<1	<1	<2	<0.2	<1	<1	<1
18.1 Östersjön	321	1,02				17,4		23,9				1930	<0.10				1,01						8,97	33,6				110						67			<1	<1		<1	0,832	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
18.2 Östersjön	1100	2,46				45,2		47,4				1170	0,126				2,41						10,3	46,2				410	<2	<2	<2	<2	9,16	<2	<2	<1	<1	<2	12	0,513	<1	<1	<2	0,525	<1	<1	<1
18.2 Östersjön	674	4,07				71,6		57,7				1430	0,144				2,98						12	50,6				520						6,12			<1	<1		6,89	0,405	<1	<1		1,05	<1	<1	<1
2.1 Småträsken	1540	5,81				6,08		13,3				4500	0,291				0,791						5,44	21,2				268						<1			<1	<1		5,17	9,01	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
2.1 Småträsken	959	7,69				12		26,2				4480	0,952				1,15						6,5	24,9				582						<1			<1	<1		<1	0,461	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
2.2 Småträsken	1010	9,46				19		43,8				3290	0,341				3,29						5,26	34,8				787						<1			<1	<1		<1	0,709	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
2.2 Småträsken	886	20,8				4,36		10,5				3390	0,744				0,352						6,26	29,3				129						<1			<1	<1		<1	0,93	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
20.2 Untrafjärden	1600	7,09				35,4		83,5				988	<0.1				11,4						5,69	54,6				881						<1			<1	<1		4,38	0,608	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
20.2 Untrafjärden	1090	2,55				26,7		69				828	<0.1				3,15						7,21	53,4				1360						<1			<1	<1		<1	0,117	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
21.1 Dannemorasjön																																																	
21.1 Dannemorasjön	475	8,28				45		38,5				32400	0,257				1,22						10,4	22,1				1390						1,78			<1	<1		<1	0,122	<1	<1		0,455	<1	<1	<1
21.2 Dannemorasjön																																																	
21.2 Dannemorasjön	429	4,54				38		59,8				24500	0,174				0,943						9,53	34,3				1920						<1			<1	<1		<1	<0.05	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
22.1 Fyrisån, Uppsala																													0,54	0,52	0,69	<0.50		<0.50	<0.50			<0.50						<0.50					
22.1 Fyrisån, Uppsala	756	<2	11700	13,7	52,5	44,6	1750	34,6	13	130		3650	0,221	17,2	294000	9,55	2,3	133	1,34	14,2	3680	0,608	5,08	90,7	5,95	45,3	4,04	317						144			4,1	<1		82,2	0,355	<1	<1		19	<1	<1	1,59
22.2 Fyrisån, Uppsala	854	1,46				38,4		28,1				3070	0,281				2,07						6,32	60,2				342	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	31,6	<0.50	<0.50	5,43	<1	<0.50	26,3	0,925	2,84	<1	<0.50	3,84	<1	<1	<1
22.2 Fyrisån, Uppsala	652	1,25				34,4		32				2720	0,286				2,19						5,68	49,1				287						87,5			3,85	<1		48,4	0,397	3,44	<1		15,8	<1	<1	<1
23.1 Addarn	897	1,13				35,7		41,6				8620	<0.1				1,57						8,69	55,7				212						8,78			<1	<1		6,52	0,268	<1	<1		6,03	<1	<1	158
23.1 Addarn	615	0,99				36,3		30,9				6130	<0.1				1,07						7,56	63				146						<1			<1	<1		<1	0,0862	<1	<1		0,386	<1	<1	125
23.2 Addarn	758	1,16				25,6		24				6880	0,256				2,48						5,49	39,2				116						12,3			<1	<1		6,23	0,667	<1	<1		3,74	<1	<1	<1
23.2 Addarn	488	1,58				27,9		29,6				7610	0,354				3,22						6,51	43,5				129						17,7			<1	<1		3,91	1,78	<1	<1		4,34	<1	<1	<1
24.1 Gavel-Långsjön																																																	
24.1 Gavel-Långsjön	204	0,828				7,03		15,4				4700	0,298				0,771						4,2	13,9				67,2						<1			<1	<1		<1	0,951	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
24.2 Gavel-Långsjön	286	0,53				13,5		7,49				3430	<0.1				0,565						1,57	17,8				40,3						<1			<1	<1		27,7	0,0781	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
24.2 Gavel-Långsjön	664	1,51				35,5		17,5				13300	<0.1				0,882						3,15	53,4				93,1						<1			<1	<1		<1	<0.05	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
25.1 Björken	363	4,09				15,2		228				11700	1,99				2,52						4,32	40,1				1440						13,3			<1	<1		33,5	13,4	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
25.1 Björken	512	4,85				17,7		405				11400	2,45				2,77						5,41	25,3				2210						5,52			<1	<1		25	12,9	<1	<1		1	<1	<1	<1
25.2 Björken	1820	8,09				11,7		1030				13800	2,11				3,56						6,92	39,6				1970						<1			<1	<1		19,6	9,54	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
25.3 Björken	1080	3,56				6,82		636				3580	0,552				1,04						5,95	29				855	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1	<1.0	<1.0	<1	<1	<1.0	1,79	0,28	<1	<1	<1.0	<0.2	<1	<1	<1
25.3 Björken	1100	5,51				11,2		1190				19500	0,673				1,28						6,07	32				1200						<1			<1	<1		<1	2,14	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
26.1 Vedevågssjön	941	1				20,8		99				1360	0,156				1,48						7,74	47,5				556	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	4,52	<1.0	<1.0	<1	<1	<1.0	22,4	0,452	<1	<1	<1.0	0,638	<1	<1	<1
26.1 Vedevågssjön	721	2,25				23,6		238				2740	0,295				2,55						13,2	51,8				847						12,6			<1	<1		26,8	0,273	<1	<1		7,11	<1	<1	<1
26.2 Vedvågssjön	962	0,893				22,5		103				1560	0,136				1,37						7,92	48,6				686						2,03			<1	<1		12,7	0,384	<1	<1		0,455	<1	<1	<1
26.2 Vedvågssjön	750	2,78				27,6		318				3890	0,488				3,03						11	50,4				951						3,72			<1	<1		16,2	0,397	<1	<1		6,61	<1	<1	<1
27.1 Näsnaren																																																	
27.1 Näsnaren	607	1,52				43,6		54,2				15700	0,253				3,65						8,19	36,7				344						2,25			<1	<1		2,08	0,281	<1	<1		0,982	<1	<1	<1
27.2 Näsnaren																																																	
27.2 Näsnaren	573	1,34				32,3		36,6				7860	0,162				2,37						6,76	35,9				214						112			<1	<1		3,35	0,52	<1	<1		1,04	<1	<1	<1
28.1 Duveholmssjön	886	0,643				12,2		13,8				1940	0,14				1,2						3,71	11,6				67,8						<1			<1	<1		<1	0,253	<1	<1		0,341	<1	<1	<1
28.1 Duveholmssjön	1440	0,705				14,9		33				1830	0,324				3,33						3,72	22,3				109						1,12			<1	<1		2	1,08	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
28.2 Duveholmssjön	1700	1,15				27,8		48,1				3740	0,147				2,67						11,8	42				244						7,87			<1	<1		9,53	0,636	<1	<1		2,16	<1	<1	<1
28.2 Duveholmssjön	724	0,856				21,9		23,5				1930	<0.09				1,03						7,38	40,8				122						23,7			<1	<1		<1	0,075	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
29.1 Motala Ström, Motala	187	1,34				25,7		54,3				4040	0,274				4,53						4,01	29,6				361						82,2			<1	<1		20,5	0,961	<1	<1		41	<1	<1	<1
29.1 Motala Ström, Motala	168	1,54				34,8		96				4720	0,406				8,06						4,11	26,4				775						12,2			<1	<1		7,03	1,4	<1	<1		5,1	<1	<1	<1
29.2 Motala Ström, Motala	194	1,92				64,5		81,9				5720	0,475				4,37						4,51	32,1				745						37,2			<1	<1		16,9	1,09	<1	<1		13,8	<1	<1	<1
29.2 Motala Ström, Motala	190	1,82				64,7		93,1				6100	0,544				5,25						4,57	31,5				884						25			<1	<1		17,3	1,22	<1	<1		13	<1	<1	<1
3.2 Ruttejaure	178	5,68				8,81		16,7				6860	1,46				1,15						4,93	15				1000						<1			<1	<1		<1	0,914	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
3.2 Ruttejaure	92,9	3,14				15,3		1,82				10900	0,667				<0.10						3,15	8,04				106						<1			<1	<1		<1	0,142	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
30.1 Glan	1040	1,11				26,3		32,3				5220	0,146				1,65						9,39	41,9				260						3,39			<1	<1		7,87	1,61	<1	<1		3,44	<1	<1	<1
30.1 Glan	615	1,42				31,4		63,6				6680	0,15				2,23						11	52,1				492						<1			<1	<1		<1	0,282	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
30.2 Glan	8840	6,29				31,2		35,7				776	0,167				1,11						15	67,6				336						<1			<1	<1		<1	0,388	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
30.2 Glan	1110	1,38				31,1		19,3				3590	<0.1				1,28						4,68	73,1				100						<1			<1	<1		<1	<0.05	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
31.1 Lilla Nätaren	2270	1,02				22,9		35,1				3320	0,324				1,21						3,18	32,3				232						5,92			<1	<1		24,4	4,49	<1	<1		1,62	<1	<1	<1
31.1 Lilla Nätaren	2480	1,2				26,3		36,5				3790	0,211				1,08						3,43	33,2				236						8,99			<1	<1		21,2	2,08	<1	<1		2,32	<1	<1	<1
31.2 Lilla Nätaren	2380	1,01				24,8		38,7				3130	0,229				1,28						3,46	28				246						5,91			<1	<1		21,2	2,02	<1	<1		1,3	<1	<1	<1
31.2 Lilla Nätaren	1860	0,939				27,2		38,5				3500	0,187				1,22						3,32	27,8				267						7,72			<1	<1		19,4	2,07	<1	<1		1,74	<1	<1	<1
32.1 Krön	976	1,82				15,7		27,7				3970	0,161				1,65						7,84	29,6				177						2,9			<1	<1		8,95	4,92	<1	<1		0,729	<1	<1	<1
32.1 Krön	1380	3,44				11,6		37,4				3610	0,157				1,22						9,11	42,7				132						<1			<1	<1		<1	1,11	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
32.2 Krön	1550	5,32				11		26,3				2670	0,141				0,872						9,3	47,5				149						2,97			<1	5,83		8,97	1,92	<1	8,91		0,718	<1	<1	<1
32.2 Krön	2220	8,15				11,6		14				1510	<0.1				0,673						10,8	53,3				165						<1			<1	<1		1,32	0,607	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
32.3 Krön	914	2,05				16,2		33,8				4870	0,195				2,24						9,77	33,7				218						7,1			<1	<1		13,8	4,46	<1	<1		1,74	<1	<1	<1
32.3 Krön	3100	11,9				11,8		25,7				3300	0,143				0,963						12,8	63,1				194						1,18			<1	<1		1,76	0,54	<1	<1		0,259	<1	<1	<1
32.4 Krön	1100	2,27				23,6		40,8				5780	0,223				2,41						10,4	39,9				269						10,3			<1	<1		12,9	3,74	<1	<1		2,22	<1	<1	<1
32.4 Krön	2660	5,11				8,05		34,7				2200	0,125				1,1						11,1	46,9				134						<1			<1	<1		<1	0,502	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
33.1 Alsterån, Alsterbro	29700	2,66				26,2		72,6				3330	0,629				1,79						5,96	41				631						<1			<1	<1		7,45	1,46	<1	<1		0,853	<1	<1	<1
33.1 Alsterån, Alsterbro	9090	1,72				20,6		86,4				4070	0,561				1,76						6,04	40,2				547						<1			<1	<1		7,9	1,47	<1	<1		1,79	<1	<1	<1
33.2 Alsterån, Alsterbro	3590	3,42				19,1		78,6				2730	0,452				2,49						7,08	50,2				616						<1			<1	<1		3,3	1,78	<1	<1		1,21	<1	<1	<1
33.2 Alsterån, Alsterbro	3020	6,46				17,2		30,2				2360	0,192				0,998						7,58	54,2				612						<1			<1	<1		<1	0,413	<1	<1		0,558	<1	<1	<1
34.1 Lesseboån, Lessebo	2770	1,5				8,82		127				1890	0,436				3,29						3,05	25,8				190						<1			<1	<1		2,29	2,01	<1	<1		1	<1	<1	<1
34.1 Lesseboån, Lessebo	1270	0,982				11,5		62,8				685	0,317				0,833						2,54	14,8				92,8						<1			<1	<1		<1	0,23	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
35.1 Oset/Sörsjön	710	2,03				15,6		65,3				15600	0,989				5,59						3,74	18,9				662	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	42,8	<0.50	<0.50	<1	<1	<0.50	39,3	6,76	<1	<1	<0.50	3,61	<1	<1	<1
35.1 Oset/Sörsjön	336	3,73				12,3		54,8				23600	0,842				2,57						3,18	19,5				398						41,3			<1	<1		32,9	0,887	<1	<1		3,05	<1	<1	<1
35.2 Oset/Sörsjön	670	1,36				19,5		106				13200	0,54				6,53						3,69	13,3				390	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<1	<0.50	<0.50	<1	<1	<0.50	8,78	10,8	<1	<1	<0.50	0,818	<1	<1	<1
35.2 Oset/Sörsjön	347	1,89				13,1		244				13200	0,559				5,39						3,67	11,9				375						<1			<1	<1		<1	1,23	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
36.1 Öjen	1800	5,28				7,86		76,6				2050	0,301				1,77						3,15	24,2				300						5,28			<1	<1		13,8	0,892	<1	<1		1,26	<1	<1	<1
36.1 Öjen	1230	3,08				6,22		42,2				1870	0,141				0,434						3,55	18,9				145						<1			<1	<1		<1	<0.05	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
37.1 Mörrumsån Fridafors	446	0,702				10,7		13,7				151	0,103				0,813						1,77	16,7				45,7						<1			<1	<1		<1	<0.05	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
38.2 Lyckebyån, Karlskrona	1070	0,911				7,54		42,6				1630	0,246				3,46						1,27	17,7				149						<1			<1	<1		<1	1,65	<1	<1		<0.2	<1	<1	<1
38.2 Lyckebyån, Karlskrona	851	0,68				7,06		23,5	

Provpunkt	total cyanid mg/kg TS	2-etylhexyldifenylfosfat (EHDPhP) mg/kg TS	dibutylfenylfosfat (DBPhP) mg/kg TS	difenylbutylfosfat (DPhBP) mg/kg TS	difenylbutylfosfat (DPhBP) mg/kg TS	tributylfosfat (TBP) mg/kg TS	trifenylfosfat (TPHP) mg/kg TS	tri-isobutylfosfat (TIBP) mg/kg TS	trikresylfosfat (TCrP) mg/kg TS	tri-o-kresylfosfat (ToCrP) mg/kg TS	tris(1,3-diklor-2-propyl)fosfat (TDCP) mg/kg TS	tris(2-butoxietyl)fosfat (TBEP) mg/kg TS	tris(2-etylhexyl)fosfat (TEHP) mg/kg TS	tris(2-kloroetyl)fosfat (TCEP) mg/kg TS	tris(klorpropyl)fosfat (TCPP) mg/kg TS	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD ng/kg TS	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF ng/kg TS	1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF ng/kg TS	1,2,3,4,7,8-hexaCDD ng/kg TS	1,2,3,4,7,8-hexaCDF ng/kg TS	1,2,3,6,7,8-hexaCDD ng/kg TS	1,2,3,6,7,8-hexaCDF ng/kg TS	1,2,3,7,8,9-hexaCDD ng/kg TS	1,2,3,7,8,9-hexaCDF ng/kg TS	1,2,3,7,8-pentaCDD ng/kg TS	1,2,3,7,8-pentaCDF ng/kg TS	2,3,4,6,7,8-hexaCDF ng/kg TS	2,3,4,7,8-pentaCDF ng/kg TS	2,3,7,8-tetraCDD ng/kg TS	2,3,7,8-tetraCDF ng/kg TS	OCDD ng/kg TS	OCDF ng/kg TS	WHO 2005 TEQ - lowerbound ng/kg TS	WHO 2005 TEQ - upperbound ng/kg TS	10:2 Fluorotelomer sulfansyra (10:2 FTS) µg/kg TS	4:2 FTS fluortelomersulfonat µg/kg TS	6:2 FTS fluortelomersulfonat µg/kg TS	7H-perfluorheptansyra (HPFHpA) µg/kg TS	8:2 FTS fluortelomersulfonat µg/kg TS	FOSAA perfluoroktansulfonamidättiksyra µg/kg TS	N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA) µg/kg TS	N-etylperfluoroktansulfonamidättiksyra (EtFOSAA) µg/kg TS	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE) µg/kg TS	N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA) µg/kg TS	N-metylperfluoroktansulfonamidättiksyra (MeFOSAA) µg/kg TS	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE) µg/kg TS	perfluorbutansulfonsyra (PFBS) µg/kg TS	perfluorbutansyra (PFBA) µg/kg TS
1.1 Saivatj/Aisjaure	<0.48															<6.4	<4	<6.8	<7.3	<3.4	<4.1	<2.6	<3.9	<4.1	<2.4	<2.4	<3.2	<2.6	<1.6	<1.5	<10	<8.1	0	4																		
1.1 Saivatj/Aisjaure	<0.51															<4.8	<4	<5	<6.5	<2.9	<4	<2.5	<3.8	<3.4	<2.2	<2.3	<3.1	<2.7	<1.4	<1.6	<24	<19	0	3,7																		
1.2 Saivatj/Aisjaure	<2.51															<26	<14	<20	<16	<12	<13	<8.1	<12	<11	<9.2	<8.8	<12	<9.7	<6	<5.8	<27	<21	0	14																		
1.2 Saivatj/Aisjaure	<2.48															<19	<11	<13	<21	<12	<16	<9.5	<15	<13	<8.3	<10	<14	<8.1	<4.2	<3.9	<61	<47	0	13																		
1.3 Saivatj/Aisjaure	<1.22															<5.8	<4.5	<6.9	<7.8	<4.3	<4.3	<2.8	<4.1	<4.3	<2.5	<3.6	<3.7	<3.3	<4.4	<5.4	<6.6	<5.1	0	5,9																		
1.3 Saivatj/Aisjaure	<2.46															<10	280	<7.8	<14	<7.7	<9.3	<6.6	<8.9	<8.9	<6.1	<6.6	<7.5	<6.6	<4.8	<6.1	50	190	2,9	13																		
10.1 Sågån	1															690	820	39	<3.7	33	19	11	5,2	2,4	<1.6	2,5	45	7,6	<1	3,1	6100	5200	33	35	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.050
10.1 Sågån																																																		
11.1 Lill-Gösken	3,32															130	170	<2.7	<3.7	<1.9	<3.5	<1.7	<3.3	<2.2	<2	20	<2.1	17	<0.84	22	700	210	11	14	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	0,656	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.050
11.1 Lill-Gösken																																																	
11.2 Lill-Gösken	3,2															120	220	<3.6	<5.9	<2.6	<3.7	<2.9	<3.6	<2.8	<2	<1.9	<3.4	<2.1	<1.2	20	700	160	5,7	8,9	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.60	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.250
11.2 Lill-Gösken																																																	
12.1 Storsjön	<0.62															<7.5	<6.5	<7.7	<3.3	<2	<3.3	<2.1	<3.2	<2.6	<2.6	<2.6	<2.5	<3.2	<2	<2.5	150	100	0,077	4,1	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.500
12.1 Storsjön																																																	
12.2 Storsjön	<2.57															<7.7	37	<5.7	<3.5	<2.5	<3.2	<2.3	<3.1	<2.7	<2.7	<2.7	<2.7	<3	<2	<2.6	180	120	0,46	4,5	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.500
12.2 Storsjön																																																	
14.2 Gavleån, Gävle	<0.40	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		<10	<16	<17	<4.1	<3.5	<3.1	<3.7	<3	<4	<2.3	<2.3	<3.9	<2.3	<1.3	<1.2	<33	<17	0	3,8	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.050
14.2 Gavleån, Gävle																																																	
15.1 Gårlången																																																	
15.2 Gårlången																																																	
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	<0.60	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		75	38	<4.1	<2.2	<1.3	<1.9	<1.3	<1.8	<1.5	<1.6	<1.9	<1.6	<1.8	<1.2	<1.1	520	49	1,3	3,6	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.30	<0.500
16.1 Kolbäcksån, Fagersta																																																	
17.1 Stora Aspen	<1.27	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		110	48	<7.3	<2.9	<1.9	<2.7	<2.3	<2.6	<2.4	<2.1	<2.4	<2.2	<2.6	<1.9	<1.6	650	69	1,8	5,2	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.500
17.1 Stora Aspen																																																	
17.2 Stora Aspen	<1.28	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		100	61	<6.6	<2.9	<2.4	<2.9	<2.2	<2.8	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<3.1	<1.8	<1.6	630	59	1,8	5,6	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.500
17.2 Stora Aspen																																																	
18.1 Östersjön	<0.61	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.60	<0.050	<0.050	<0.050		180	910	<9.5	<3.3	<2.7	<3.6	<2.3	<3.5	<2.5	<2.9	<2.8	<3.1	<3.4	<2.5	<2.4	2300	2300	12	17	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.30	<0.500
18.1 Östersjön																																																	
18.2 Östersjön	<1.29	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.050		130	92	<9.6	<3	<2.7	<3.6	<2.6	<3.5	<2.6	<2.2	<2.9	<2.4	<2.7	<2.2	<2	640	130	2,4	6,2	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.500
18.2 Östersjön																																																	
2.1 Småträsken	<12.4															<25	<72	<120	<28	<12	<16	<11	<16	<15	<8.7	<9.1	<12	<9	<5.5	<5.6	<99	<27	0	16																		
2.1 Småträsken	<0.60															<7.9	<20	<24	<5.6	<2.9	<3.9	<2.7	<3.7	<4.1	<2.3	<2.4	<3.3	<2.5	<1.3	<1.4	<38	<15	0	4																		
2.2 Småträsken	<12.3															26	520	<11	<14	<8.5	<11	<7.7	<11	<9.6	<6.4	<6.4	<9.4	<6.6	<4.9	<5.7	460	410	5,8	16																		
2.2 Småträsken	<2.42															<21	<27	<50	<18	<11	<14	<8.6	<13	<12	<7.5	<8.3	<12	<8.5	<6.6	<5.4	<30	<23	0	14																		
20.2 Untrafjärden	<1.28															<89	<35	<38	<4	<2.8	<2.6	<2.4	<2.5	<2.7	<2.3	<2.7	<2.8	<2.4	<1.5	<5.8	<170	<37	0	4,8	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.100
20.2 Untrafjärden																																																	
21.1 Dannemorasjön	<2.45																																																	
21.1 Dannemorasjön																																																	
21.2 Dannemorasjön	<2.57																																																
21.2 Dannemorasjön																																																	
22.1 Fyrisån, Uppsala		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	0,31	<0.050	<0.050		<8.6	<5.4	<6.5	<3.9	<2.9	<3.8	<2.5	<3.7	<3.2	<2.6	<2.3	<2.6	<2.2	<1.8	<1.3	<17	<7.2	0	3,9	<0.20	<0.050	0,177	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.050
22.1 Fyrisån, Uppsala																																																	
22.2 Fyrisån, Uppsala		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		<41	<13	<12	<5.2	<3.7	<4.7	<3.7	<4.5	<3.9	<3	<3.2	<3.9	<3.3	<1.9	<1.6	<68	<25	0	5	<0.20	<0.050	0,11	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.050
22.2 Fyrisån, Uppsala																																																	
23.1 Addarn																<12	<65	<83	<2.9	<3.8	<2.3	<3.5	<2.2	<4.6	<1.8	<4.4	<4.5	<5	<1.2	<3.6	<91	<62	0	5																		
23.1 Addarn																																																	
23.2 Addarn																<46	<48	<4	<3.9	<2.5	<3	<2.3	<2.9	<2.5	<1.7	<1.8	<2.5	<1.8	<1.3	<1.1	<140	<53																		
23.2 Addarn																																																	
24.1 Gavel-Långsjön																<5.8	<3.3	<4.4	<3.1	<1.6	<3.2	<1.7	<3.1	<2.6	<2.9	<2	<3	<3.1	<1.6	<2.5	<7.9	<6.1	0	3,9																		
24.1 Gavel-Långsjön																																																	
24.2 Gavel-Långsjön																<6	<3.5	<3.8	<5.6	<2.6	<4.6	<2.9	<4.4	<2.9	<2.5	<2	<3.1	<2.2	<1.4	<1.2	<26	<6.2	0	3,8																		
24.2 Gavel-Långsjön																																																	
25.1 Björken	<12.2															370	75	<9.1	<7.3	<3.8	99	<3.2	45	<4.1	<3.2	<2.7	<4.1	<3.3	<2.3	<5.3	1800	220	19	25	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	1,35	<0.20	0,128	2,95	<0.20	<2.00	<1.50
25.1 Björken																																																	
25.2 Björken																																																	
25.3 Björken	<0.49															<18	<17	<13	<4.5	<3.6	<5.2	<4.1	<5	<4	<2.2	<2.6	<4.2	<2.5	<1.1	<1.3	<41	<11	0	4	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	1,26	0,47	0,109	0,909	1,11	<0.10	<0.100
25.3 Björken																																																	
26.1 Vedevågssjön		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		<50	<15	<13	<4.7	<3.7	<4.8	<3.7	<4.6	<3.9	<2.1	<2.5	<5	<2.5	<1.1	<1.1	<150	<39	0	4,1	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.100
26.1 Vedevågssjön																																																	
26.2 Vedvågssjön		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		<52	<25	<22	<4	<4.5	<3.8	<3.4	<3.7	<4	<2.1	<1.9	<3.9	<2	<1.3	<3.2	<110	<24	0	4,2																		
26.2 Vedvågssjön																																																	
27.1 Näsnaren		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		<21	<41	<17	<14	<10	<11	<10	<10	<10	<6.6	<5.8	<10	<6.4	<4.2	<4	<150	<42	0	11	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.100
27.1 Näsnaren																																																	
27.2 Näsnaren		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		<26	<76	<78	<8.4	<12	<6.4	<12	<6.1	<12	<2.7	<9.2	<13	<9.3	<1.8	<5	<110	<64	0	8,8	<0.20	<0.050	0,051	<0.20	<0.10	<5.00	<0.050	<5.00	<0.20	<0.050	<5.00	<0.20	<0.10	0,147
27.2 Näsnaren																																																	
28.1 Duveholmssjön																<4.7	<8.8	<10	<6.2	<3.6	<4.7	<3.4	<4.5	<3.6	<2	<2.3	<3.5	<2.5	<1.8	<1.3	<39	<9.4	0	4	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.050
28.1 Duveholmssjön																																																	
28.2 Duveholmssjön																<120	<50	<48	<20	<10	<16	<11	<15	<11	<8.1	<8	<12	<7.9	<5.3	<4.6	<360	<57	0	14	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.60	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.150
28.2 Duveholmssjön																																																	
29.1 Motala Ström, Motala		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		130	74	<6.5	<9.6	15	<9	8,4	<8.6	<5.8	<2.6	9,5	<6.3	16	<1.5	49	950	170	15	19	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.200
29.1 Motala Ström, Motala																																																	
29.2 Motala Ström, Motala																																																	
29.2 Motala Ström, Motala																																																	
3.2 Ruttejaure	<2.47															<15	<24	<30	<16	<9.5	<11	<8.3	<11	<10	<6.9	<6.7	<9.1	<7.2	<4.5	<4.9	<95	<13	0	11																		
3.2 Ruttejaure	<1.20															<17	<23	<33	<17	<9.8	<11	<7.6	<11	<9.9	<6.9	<7.4	<9.1	<7.9	<6.2	<6.3	300	<20	0,089	13																		
30.1 Glan	<1.23															200	61	<5.6	<5.8	<3.2	6,2	<2.8	<4.6	<3.6	<2.1	9,9	<3.6	8,3	<1.4	66	1200	110	13	17	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	3,56	0,26	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.100
30.1 Glan																																																	
30.2 Glan	1,01	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		53	20	<3.9	<3.1	<2.7	<2.7	<2.1	<2.5	<2.4	<1.5	<2.1	<2.7	<2	<1.2	6,8	290	26	1,5	4,6	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.100
30.2 Glan																																																	
31.1 Lilla Nätaren																																																	
31.1 Lilla Nätaren																																																	
31.2 Lilla Nätaren																																																	
31.2 Lilla Nätaren																																																	
32.1 Krön																19	<16	<16	<5.6	<4.3	<4.9	<4.5	<4.8	<5	<2.7	<2.7	<4.3	<2.8	<1.6	<4.7	110	<23	0,23	5,2																		
32.1 Krön																																																	
32.2 Krön																17	21	<6	<7.5	<5.5	<7.5	<5.7	<7.2	<6	<2.1	<3.7	<6.1	<4.1	<1.2	<2	110	21	0,42	5,2																		
32.2 Krön																																																	
32.3 Krön																74	58	<5.2	<4.3	<3.6	<3.5	<3.9	<3.4	<4	<2.4	<4.1	<4.2	<4.3	<1.3	<1.1	460	96	1,5	5,9																		
32.3 Krön																																																	
32.4 Krön	2,8															36	22	<5.6	<4.1	<4.8	<3.5	<5.3	<3.3	<5.4	<1.8	<3.9	<5.3	<3.9	<1.2	<4.1	200	38	0,65	5,1																		
32.4 Krön																																																	
33.1 Alsterån, Alsterbro																																																	
33.1 Alsterån, Alsterbro																																																	
33.2 Alsterån, Alsterbro																																																	
33.2 Alsterån, Alsterbro																																																	
34.1 Lesseboån, Lessebo																26	39	5,5	<17	12	<25	<9.7	<24	<7.5	<4.8	14	7,5	9,5	<1.5	18	120	60	7,7	16	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.10	<0.150
34.1 Lesseboån, Lessebo																																																	
35.1 Oset/Sörsjön		<0.060	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.20	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		210	160	<4.4	<8.8	<10	<9	<9.4	<8.7	<9.4	<7.5	<5.4	<9.3	<6.2	<3	<21	1000	170	4	16	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.250	1,82	<1.00	<0.250	0,902	<4.00	<0.30	<0.100
35.1 Oset/Sörsjön																																																	
35.2 Oset/Sörsjön		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.080	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050		92	160	<2.3	<5.1	8,9	<5.8	7,4	<5.6	<2.2	<4.2	43	3,1	25	<1.6	140	520	96	27	31	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	0,981	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.20	<0.300
35.2 Oset/Sörsjön																																																	
36.1 Öjen																69	180	10	<8.1	13	<7.9	6,9	<7.6	<3.8	<3.5	6,6	16	11	<2.2	5,9	220	140	10	15																		
36.1 Öjen																																																	
37.1 Mörrumsån Fridafors																																																	
38.2 Lyckebyån, Karlskrona	0,65															<5.8	<5.8	<6	<7.2	<1.4	<6.8	<1.5	<6.5	<2.4	<1.9	<1.3	<2.2	<1.3	<0.7	<0.96	<22	<11	0	3,5	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.20	<0.050	<0.500	<0.20	<0.20	<0.050
38.2 Lyckebyån, Karlskrona																																																	
39.1 Västersjön		<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050		48	34	<4.5	<4.7	<3.7	<4	<4.1	<3.9	<4	<2.6	<2.3	<4.4	<2.6	<1.5	<2.3	190	50	0,89	5,5	<0.20	<0.050	<0.050	<0.20	<0.10	<0.500	<0.050	<0.500	<0.40	<0.050	<0.500	<0.60	1,59	<0.150
39.1 Västersjön																																																	
39.2 Västersjön		<0.050	<0.10	<0.050	<0.10	<0.050	<0.050	<0.50	<0.050	<0.050	<0.10	<0.10	<0.050	<0.050		29	41	<5	<4.8	7,5	<4.5	5,8	<4.3	<3.1	<2.5	4,6	6,6	5,8	<1.3	3	100	60	4,

Grund- och ordinarie tilläggspaket (ALS).xlsx

Provpunkt	perfluorhexansulfonsyra (PFHxS) µg/kg TS	perfluorhexansyra (PFHxA) µg/kg TS	perfluordekan sulfonsyra (PFDS) µg/kg TS	perfluorodekansyra (PFDA) µg/kg TS	perfluorododekansyra (PFDoDA) µg/kg TS	perfluoroheptansulfonsyra (PFHpS) µg/kg TS	perfluoroheptansyra (PFHpA) µg/kg TS	perfluoroktan-sulfonamid (FOSA) µg/kg TS	perfluoroktansulfonsyra (PFOS) µg/kg TS	perfluoroktansyra (PFOA) µg/kg TS	perfluorononansyra (PFNA) µg/kg TS	perfluoropentansyra (PFPeA) µg/kg TS	perfluorundekansyra (PFUnDA) µg/kg TS	PF3TDMOA perfluor-3,7-dimetyloktansyra µg/kg TS	PFDoDS perfluorododekansulfonsyra µg/kg TS	PFHxDA perfluorhexadekansyra µg/kg TS	PFNS perfluorononansulfonsyra µg/kg TS	PFOcDA perfluoroktadekansyra µg/kg TS	PFPeS perfluorpentansulfonsyra µg/kg TS	PFTeDA perfluortetradekansyra µg/kg TS	PFTrDA perfluortridekansyra µg/kg TS	diuron µg/kg TS	ligarol (cybutryn) µg/kg TS	triklosan µg/kg TS	fraktion C10 - C12 mg/kg TS	fraktion C12 - C16 mg/kg TS	fraktion C16 - C35 mg/kg TS	fraktion C35 - C40 mg/kg TS	oljeindex >C10-<C40 mg/kg TS	acenaften mg/kg TS	acenaftylen mg/kg TS	antracen mg/kg TS	bens(a)antracen mg/kg TS	bens(a)pyren mg/kg TS	bens(b)fluoranten mg/kg TS	bens(g,h,i)perylen mg/kg TS	bens(k)fluoranten mg/kg TS	dibens(a,h)antracen mg/kg TS	fenantren mg/kg TS	fluoranten mg/kg TS	fluoren mg/kg TS	indeno(123cd)pyren mg/kg TS	krysen mg/kg TS	naftalen mg/kg TS	pyren mg/kg TS	summa cancerogena PAH mg/kg TS	summa övriga PAH mg/kg TS
1.1 Saivatj/Aisjaure																											<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	0,011	0,02	0,0113	<0.010	<0.010	0,015	0,015	<0.010	0,012	<0.010	0,047	0,014	0,043	0,102
1.1 Saivatj/Aisjaure																											<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.004	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.0350	<0.0420
1.2 Saivatj/Aisjaure																											<7.0	<10.5	51	<17.5	<70	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	0,014	<0.0100	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,011	<0.010	0,038	<0.010	0,025	0,038
1.2 Saivatj/Aisjaure																											<7.0	<10.5	62	<17.5	72	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	<0.010	<0.0100	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,018	<0.010	<0.0350	0,018
1.3 Saivatj/Aisjaure																											<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	<0.010	<0.0100	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.0350	<0.0420
1.3 Saivatj/Aisjaure																											<5.0	<7.5	41	<12.5	<50	0,014	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	0,022	0,0147	<0.010	<0.010	0,01	<0.010	<0.010	0,02	<0.010	0,363	<0.010	0,042	0,402
10.1 Sågån	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,087	<0.10	<0.20	<0.050	0,051	<0.050	<0.050	<0.20	0,064	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,159						<5.0	<5.0	240	16	261	0,011	<0.010	0,0292	0,192	0,239	0,352	0,16	0,122	0,046	0,172	0,346	0,016	0,166	0,177	0,047	0,293	1,29	1,07
10.1 Sågån																											<5.0	7,2	451	39,3	499	0,019	0,028	0,0646	0,251	0,316	0,477	0,282	0,175	0,075	0,426	0,646	0,033	0,223	0,285	0,095	0,607	1,8	2,2
11.1 Lill-Gösken	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,083	<0.10	<0.20	<0.050	0,202	<0.050	<0.050	<0.20	<0.050	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,065	0,067						<10.0	25,3	1310	211	1550	0,04	0,039	0,232	0,649	1,02	1,4	1,17	0,531	0,321	0,974	0,869	0,125	0,66	0,812	0,314	1,05	5,39	4,81
11.1 Lill-Gösken																											<5.0	<5.0	70	<10.0	84	<0.010	<0.010	0,0339	0,13	0,091	0,137	0,0849	0,032	0,022	0,136	0,174	0,021	0,04	0,132	0,041	0,208	0,584	0,699
11.2 Lill-Gösken	0,15	<0.20	<0.050	<0.050	0,084	<0.10	<0.20	<0.050	0,193	<0.050	<0.050	<0.20	<0.050	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,059	0,079						<10.0	43,4	2570	365	2980	0,048	0,04	0,25	0,82	1,27	2,18	1,7	0,649	0,472	0,907	0,864	0,185	1	1,11	0,418	0,998	7,5	5,41
11.2 Lill-Gösken																											<10.0	<10.0	85	<20.0	100	<0.010	<0.010	0,0134	0,036	0,038	0,072	0,0394	0,02	0,01	0,042	0,058	<0.010	0,024	0,06	0,028	0,074	0,26	0,255
12.1 Storsjön	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,069	<0.10	<0.20	<0.050	0,106	<0.050	<0.050	<1.00	0,104	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,065						<5.0	<5.0	89	12,3	103	<0.010	<0.010	<0.0040	0,016	0,018	0,043	0,0298	0,013	<0.010	0,023	0,044	<0.010	0,02	0,019	<0.010	0,036	0,129	0,133
12.1 Storsjön																											<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	0,037	0,0236	<0.010	<0.010	0,018	0,022	<0.010	0,017	0,013	<0.010	0,022	0,067	0,0856
12.2 Storsjön	<0.10	<0.20	<0.050	0,068	0,103	<0.10	<0.20	0,051	0,202	0,076	0,072	<1.00	0,204	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,106						<5.0	<7.5	134	19,7	157	<0.010	<0.010	<0.0040	0,012	0,019	0,055	0,0362	0,014	<0.010	0,014	0,036	<0.010	0,034	0,014	<0.010	0,031	0,148	0,117
12.2 Storsjön																											<5.0	<6.0	110	16,8	133	<0.010	<0.010	<0.0040	0,014	0,019	0,073	0,0493	0,013	<0.010	0,019	0,046	<0.010	0,042	0,017	0,01	0,038	0,178	0,162
14.2 Gavleån, Gävle	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	<0.050	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.20	<0.050	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	<0.050						<5.0	<5.0	59	10,4	73	<0.010	0,029	0,0368	0,21	0,343	0,471	0,269	0,148	0,051	0,573	0,87	0,034	0,222	0,308	0,028	0,694	1,75	2,53
14.2 Gavleån, Gävle																											<5.0	<5.0	119	17,6	142	<0.010	0,01	0,0376	0,167	0,194	0,327	0,181	0,114	0,047	0,153	0,378	0,027	0,166	0,158	0,026	0,32	1,17	1,13
15.1 Gårlången																											40,9	178	755	84,2	1060	0,011	<0.010	0,0258	0,112	0,134	0,263	0,16	0,088	0,038	0,13	0,311	0,017	0,098	0,136	0,034	0,274	0,869	0,963
15.2 Gårlången																											<10.0	57,4	403	43,2	513	<0.010	<0.010	0,0318	0,076	0,094	0,217	0,101	0,076	0,03	0,072	0,161	<0.010	0,087	0,098	0,018	0,146	0,678	0,53
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	0,11	<0.20	<0.050	<0.050	0,094	<0.10	<0.20	<0.050	0,169	<0.050	<0.050	<1.00	0,088	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,061	0,097						<5.0	<5.0	281	47,8	334	0,03	0,016	0,0404	0,214	0,24	0,368	0,249	0,089	0,071	0,199	0,349	0,032	0,27	0,222	0,074	0,289	1,47	1,28
16.1 Kolbäcksån, Fagersta																											9,7	21,8	1110	157	1300	0,136	0,017	0,0652	0,404	0,5	1,01	0,518	0,254	0,178	0,406	0,538	0,121	0,397	0,57	0,252	0,462	3,31	2,52
17.1 Stora Aspen	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,082	<0.10	<0.20	<0.050	0,202	<0.050	<0.050	<1.00	0,06	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,054	0,093	<10	<1	<3.0	<5.0	7,9	236	37,7	283	0,01	<0.010	0,0145	0,075	0,095	0,187	0,119	0,047	0,027	0,072	0,149	0,013	0,088	0,08	0,031	0,128	0,599	0,536
17.1 Stora Aspen																											<5.0	6,8	141	22,7	173	0,036	0,01	0,0252	0,096	0,131	0,294	0,166	0,095	0,041	0,127	0,22	0,024	0,109	0,135	0,76	0,192	0,901	1,56
17.2 Stora Aspen	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,112	<0.10	<0.20	<0.050	0,209	<0.050	<0.050	<1.00	0,14	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,13	<10	<1	<4.5	<5.0	<5.0	197	28,9	229	<0.010	<0.010	0,0059	0,027	0,04	0,11	0,0745	0,026	0,018	0,017	0,058	<0.010	0,065	0,039	0,01	0,051	0,325	0,216
17.2 Stora Aspen																											<5.0	<5.0	119	18,5	143	<0.010	<0.010	0,0096	0,051	0,081	0,194	0,128	0,042	0,026	0,053	0,11	<0.010	0,097	0,062	0,017	0,096	0,553	0,414
18.1 Östersjön	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	<0.050	<0.10	<0.20	<0.050	0,198	<0.050	<0.050	<1.00	<0.050	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	<0.050	<10	<1	<3.0	9,3	119	1270	92,1	1490	0,017	0,041	0,0774	0,279	0,355	0,626	0,384	0,216	0,089	0,272	0,551	0,053	0,296	0,382	0,108	0,538	2,24	2,04
18.1 Östersjön																											<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	0,021	0,0112	<0.010	<0.010	0,015	0,018	<0.010	0,01	<0.010	<0.010	0,016	0,031	0,0602
18.2 Östersjön	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,074	<0.10	<0.20	<0.050	0,242	<0.050	<0.050	<1.00	0,109	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,114	<10	<1	<4.5	<5.0	<5.0	126	19,4	151	<0.010	<0.010	0,0089	0,035	0,046	0,102	0,0563	0,034	0,012	0,036	0,077	<0.010	0,04	0,047	0,06	0,066	0,316	0,304
18.2 Östersjön																											<5.0	<5.0	125	17	149	<0.010	<0.010	0,0067	0,041	0,057	0,123	0,0742	0,036	0,016	0,03	0,087	<0.010	0,056	0,048	0,012	0,082	0,377	0,292
2.1 Småträsken																											<10.0	<15.0	121	<25.0	134	<0.010	<0.010	<0.004	<0.010	0,012	0,04	<0.020	<0.020	<0.010	0,019	0,033	<0.010	0,02	0,014	0,011	0,021	0,086	0,084
2.1 Småträsken																											<5.0	<5.0	30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.004	0,012	0,023	0,074	0,032	0,023	<0.010	0,022	0,047	<0.010	0,044	0,024	<0.010	0,033	0,2	0,134
2.2 Småträsken																											<9.0	<13.5	113	<22.5	119	<0.010	<0.010	0,0042	0,02	0,04	0,14	0,0691	0,04	<0.010	0,034	0,082	<0.010	0,081	0,047	0,024	0,059	0,368	0,272
2.2 Småträsken																											<6.0	<9.0	35	<15.0	<60	<0.010	<0.010	<0.004	<0.010	<0.010	0,029	0,018	<0.010	<0.010	0,015	0,014	<0.010	0,025	<0.010	<0.010	0,013	0,054	0,06
20.2 Untrafjärden	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,093	<0.10	<0.20	<0.050	0,156	<0.050	<0.050	<0.20	0,204	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,075	0,114						<5.0	<5.0	65	<10.0	77	<0.010	<0.010	0,0043	0,021	0,026	0,083	0,0389	0,024	<0.010	0,028	0,052	<0.010	0,05	0,029	0,023	0,042	0,233	0,188
20.2 Untrafjärden																											<5.0	<5.0	75	<10.0	84	<0.010	<0.010	0,0151	0,093	0,103	0,35	0,147	0,088	0,043	0,114	0,202	0,016	0,17	0,13	0,052	0,158	0,977	0,704
21.1 Dannemorasjön																																0,012	<0.010	<0.0040	<0.010	0,017	0,06	0,0505	0,016	<0.010	0,023	0,034	0,012	0,035	0,012	0,039	0,024	0,14	0,194
21.1 Dannemorasjön																											<6.0	<9.0	154	16,6	181	<0.010	<0.010	0,0102	0,035	0,068	0,191	0,155	0,064	0,03	0,077	0,151	0,012	0,129	0,046	0,091	0,108	0,563	0,604
21.2 Dannemorasjön																											<7.0	<10.5	118	<10.0	139	<0.010	<0.010	<0.0040	0,012	0,021	0,079	0,0742	0,022	0,011	0,025	0,043	<0.010	0,067	0,015	0,026	0,031	0,227	0,199
21.2 Dannemorasjön																											<5.0	<7.5	114	13,7	134	<0.010	<0.010	0,0057	0,012	0,02	0,085	0,0732	0,02	0,01	0,043	0,071	<0.010	0,067	0,014	0,023	0,046	0,228	0,262
22.1 Fyrisån, Uppsala	0,11	<0.20	<0.050	<0.050	0,14	<0.10	<0.20	<0.050	1,68	<0.050	<0.050	<0.20	0,067	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,111	0,069	<10	<0.18	<3.0	<5.0	5,3	91	20,1	118	<0.010	<0.010	0,0076	0,033	0,046	0,087	0,0533	0,029	0,012	0,034	0,077	<0.010	0,034	0,041	0,044	0,084	0,282	0,3
22.1 Fyrisån, Uppsala																											32,8	71,8	413	39,3	557	0,03	0,02	0,1	0,352	0,383	0,751	0,29	0,268	0,104	0,375	0,696	0,096	0,28	0,397	0,146	0,732	2,54	2,48
22.2 Fyrisån, Uppsala	0,22	<0.20	0,072	<0.050	0,165	<0.10	<0.20	0,087	2,28	<0.050	<0.050	<0.20	0,078	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,13	0,092	<10	<0.18	<3.0	<5.0	7,1	160	36,5	206	<0.010	<0.010	0,0094	0,044	0,062	0,113	0,0875	0,032	0,019	0,036	0,084	<0.010	0,064	0,052	0,024	0,084	0,386	0,325
22.2 Fyrisån, Uppsala																											<5.0	10,4	105	20,3	138	<0.010	<0.010	0,0149	0,068	0,091	0,16	0,0995	0,053	0,027	0,051	0,13	0,01	0,078	0,084	0,017	0,13	0,561	0,452
23.1 Addarn																											<15.0	<15.0	217	<30.0	249	<0.010	0,018	0,0145	0,065	0,098	0,301	0,102	0,085	0,034	0,092	0,206	0,016	0,151	0,037	0,137	0,167	0,771	0,752
23.1 Addarn																											<10.0	<10.0	<60	<20.0	<100	<0.010	<0.010	0,0082	0,029	0,041	0,137	0,0543	0,039	0,017	0,047	0,059	0,013	0,103	0,018	0,113	0,079	0,384	0,374
23.2 Addarn																											<6.0	<9.0	131	<15.0	158	<0.010	<0.010	<0.004	0,018	0,035	0,103	0,073	0,027	<0.010	0,027	0,06	0,011	0,088	0,02	0,136	0,043	0,291	0,35
23.2 Addarn																											<5.0	6,8	83	10,4	104	<0.010	<0.010	0,007	0,034	0,058	0,162	0,104	0,051	0,014	0,039	0,104	0,013	0,136	0,042	0,104	0,074	0,497	0,445
24.1 Gavel-Långsjön																											<5.0	13,2	246	10,9	273																		
24.1 Gavel-Långsjön																											6,1	21,4	133	<10.0	169																		
24.2 Gavel-Långsjön																											<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	<0.010	<0.0100	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,058	<0.010	<0.0350	0,058
24.2 Gavel-Långsjön																											<5.0	<5.0	39	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	<0.010	<0.0100	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,206	<0.010	<0.0350	0,206
25.1 Björken	<0.10	<0.80	<0.050	0,099	0,246	<0.20	<0.20	0,303	1,16	0,21	<0.050	<4.00	0,165	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.100	0,434	0,283						31,5	216	3250	114	3610																		
25.1 Björken																											59,5	518	4870	198	5650																		
25.2 Björken																											33,7	186	3770	317	4300	0,029	0,047	0,0597	0,248	0,267	0,621	0,334	0,147	0,086	0,578	0,706	0,062	0,275	0,486	0,29	0,589	2,13	2,69
25.3 Björken	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,163	<0.10	<0.20	0,143	0,484	0,063	<0.050	<0.20	0,147	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,175	0,134						<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.0040	0,012	0,018	0,049	0,0321	0,016	<0.010	0,014	0,04	<0.010	0,026	0,021	0,013	0,034	0,142	0,133
25.3 Björken																											<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	0,026	0,0138	<0.010	<0.010	0,023	0,023	<0.010	0,012	0,014	0,055	0,013	0,052	0,128
26.1 Vedevågssjön	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,12	<0.10	<0.20	<0.050	0,342	<0.050	<0.050	<0.20	0,141	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	0,111	0,093	<10	1,8	<3.0	<7.5	<7.5	86	<15.0	100	<0.010	<0.010	<0.0040	0,017	0,021	0,063	0,0396	0,018	<0.010	0,018	0,047	<0.010	0,032	0,028	0,028	0,042	0,179	0,175
26.1 Vedevågssjön																											<5.0	<5.0	59	<10.0	72	<0.010	<0.010	0,0078	0,041	0,059	0,16	0,106	0,054	0,022	0,034	0,086	<0.010	0,083	0,069	0,062	0,084	0,488	0,38
26.2 Vedvågssjön																											<7.5	<7.5	<45	<15.0	<75	<0.010	<0.010	0,0044	0,027	0,036	0,102	0,0718	0,032	0,014	0,024	0,066	<0.010	0,049	0,042	0,034	0,054	0,302	0,254
26.2 Vedvågssjön																											<5.0	<5.0	75	<10.0	87	<0.010	<0.010	0,0085	0,05	0,074	0,266	0,132	0,065	0,03	0,044	0,132	<0.010	0,109	0,115	0,043	0,175	0,709	0,534
27.1 Näsnaren	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	<0.050	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.40	<0.050	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	<0.050						<6.0	<9.0	151	<15.0	168	<0.010	<0.010	0,0127	0,048	0,038	0,089	<0.190	0,03	<0.040	0,043	0,094	0,013	0,121	0,035	0,18	0,099	0,361	0,442
27.1 Näsnaren																											<5.0	<6.0	230	30,7	268																		
27.2 Näsnaren	0,67	0,38	<0.050	0,357	0,109	<0.10	0,44	0,053	7,55	0,708	0,419	0,22	0,282	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,108						<6.0	<9.0	209	16,9	233	<0.010	<0.010	0,0065	0,034	0,032	0,033	0,12	0,08	0,023	0,035	0,062	0,011	0,108	0,022	0,026	0,058	0,332	0,318
27.2 Näsnaren																											<5.0	<6.0	118	<10.0	133	<0.010	<0.010	0,0093	0,043	0,026	0,138	0,13	0,022	0,018	0,044	0,068	<0.010	0,084	0,04	0,031	0,073	0,371	0,355
28.1 Duveholmssjön	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	<0.050	<0.10	<0.20	<0.050	0,087	<0.050	<0.050	<0.20	<0.050	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,054						<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	0,011	0,025	0,0382	0,187	0,151	0,219	0,126	0,066	0,037	0,276	0,539	0,027	0,108	0,155	0,077	0,479	0,923	1,6
28.1 Duveholmssjön																											<5.0	10,7	84	<10.0	102	0,012	<0.010	0,026	0,062	0,079	0,136	0,0829	0,038	0,015	0,24	0,274	0,033	0,049	0,081	0,028	0,218	0,46	0,914
28.2 Duveholmssjön	<0.10	<0.20	0,063	<0.050	0,053	<0.10	<0.20	0,052	0,23	<0.050	<0.050	<0.20	0,12	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,092						<5.0	<5.0	107	17,1	127	<0.010	0,01	0,0177	0,108	0,097	0,221	0,138	0,052	0,036	0,074	0,23	0,018	0,119	0,079	0,056	0,202	0,712	0,746
28.2 Duveholmssjön																											<5.0	<5.0	<30	<10.0	<50	<0.010	<0.010	0,0098	0,028	0,027	0,078	0,0384	0,019	0,011	0,066	0,1	0,012	0,033	0,032	0,022	0,07	0,228	0,318
29.1 Motala Ström, Motala	<0.10	<0.20	<0.050	<0.050	0,073	<0.10	<0.20	<0.050	0,138	<0.050	<0.050	<0.20	0,053	<0.20	<0.050	<1.0	<0.050	<5.0	<0.050	<0.050	0,114						5,7	18,8	257	24,3	306	0,013	0,018	0,0411	0,233	0,245	0,416	0,218	0,126	0,058	0,222	0,534	0,028	0,18	0,224	0,03	0,443	1,48	1,55
29.1 Motala Ström, Motala																											<5.0	16,8	286	37,9	346	0,022	0,043	0,113	0,451	0,512	0,902	0,408	0,252	0,11	0,556	1,09	0,062	0,329	0,468	0,094	0,883	3,02	3,27
29.2 Motala Ström, Motala																											<5.0	<5.0	216	31,1	252	0,011	0,034	0,0629	0,366	0,406	0,635	0,35	0,194	0,098	0,316	0,819	0,035	0,28	0,421	0,038	0,661	2,4	2,33
29.2 Motala Ström, Motala																											<5.0	6,7	275	35	318	0,255	0,978	10,1	21,2	9,84	11,9	3,95	3,87	1,95	19,1	25,1	1,14	5,04	11,3	0,075	18,1	65,1	78,8
3.2 Ruttejaure																											<6.0	<9.0	194	<15.0	204	<0.010	<0.010	<0.0040	<0.010	<0.010	0,027	0,0146	<0.010	<0.010

Provpunkt	Summa PAH 11 mg/kg TS	summa PAH 16 mg/kg TS	summa PAH H mg/kg TS	summa PAH L mg/kg TS	summa PAH M mg/kg TS	PCB 101 mg/kg TS	PCB 118 mg/kg TS	PCB 138 mg/kg TS	PCB 153 mg/kg TS	PCB 180 mg/kg TS	PCB 28 mg/kg TS	PCB 52 mg/kg TS	Summa PCB 7 mg/kg TS
1.1 Saivatj/Aisjaure	0,0983	0,145	0,0543	0,047	0,044	<0.00050	<0.00027	<0.00050	<0.00050	<0.00027	<0.00027	<0.00050	<0.00281
1.1 Saivatj/Aisjaure	<0.0520	<0.0770	<0.040	<0.0150	<0.0220	<0.00020	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00080
1.2 Saivatj/Aisjaure	0,025	0,063	0,025	0,038	<0.0220	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00168
1.2 Saivatj/Aisjaure	<0.0520	0,018	<0.0400	0,018	<0.0220	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00140
1.3 Saivatj/Aisjaure	<0.0520	<0.0770	<0.0400	<0.0150	<0.0220	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00070
1.3 Saivatj/Aisjaure	0,0667	0,444	0,0567	0,377	0,01	<0.00080	<0.00045	<0.00045	<0.00045	<0.00045	<0.00045	<0.00080	<0.00385
10.1 Sågån	2,25	2,37	1,45	0,058	0,856	0,00735	0,00307	0,0192	0,0147	0,0135	<0.00010	0,00112	0,0589
10.1 Sågån	3,75	4	2,08	0,142	1,78	0,0477	0,0223	0,105	0,0792	0,0593	0,00087	0,00947	0,324
11.1 Lill-Gösken	9,37	10,2	6,56	0,393	3,25	0,015	0,0106	0,0277	0,02	0,0109	0,00308	0,00271	0,09
11.1 Lill-Gösken	1,2	1,28	0,669	0,041	0,573	0,00136	0,00101	0,00104	0,00131	0,0006	0,00017	0,00052	0,00601
11.2 Lill-Gösken	11,7	12,9	9,2	0,506	3,2	0,0265	0,0181	0,0374	0,0265	0,0128	0,00283	0,0053	0,129
11.2 Lill-Gösken	0,477	0,515	0,299	0,028	0,187	0,0008	0,00076	0,00146	0,00082	0,00069	<0.00030	0,00041	0,00494
12.1 Storsjön	0,262	0,262	0,159	<0.0150	0,103	0,00351	0,00204	0,00885	0,00589	0,00465	0,00014	0,00056	0,0256
12.1 Storsjön	0,153	0,153	0,0906	<0.0150	0,062	0,00057	0,00022	0,0005	0,00062	0,00038	<0.00010	<0.00010	0,00229
12.2 Storsjön	0,265	0,265	0,184	<0.0150	0,081	0,00254	0,00119	<0.00720	0,00497	0,00266	<0.00028	<0.00028	0,0114
12.2 Storsjön	0,33	0,34	0,227	0,01	0,103	0,0043	0,00275	<0.0107	0,00763	0,00415	<0.00028	0,00042	0,0192
14.2 Gavleån, Gävle	4,14	4,29	2,02	0,057	2,21	0,00074	0,00043	0,00136	0,001	0,00047	<0.00019	<0.00019	0,004
14.2 Gavleån, Gävle	2,2	2,3	1,35	0,036	0,916	0,00575	0,00309	0,0123	0,00931	0,00847	0,00061	0,00128	0,0408
15.1 Gårlången	1,73	1,83	1,03	0,045	0,758	0,00674	0,00458	0,0148	0,0116	0,0075	0,00351	0,00254	0,0513
15.2 Gårlången	1,16	1,21	0,779	0,018	0,411	0,0121	0,00898	0,021	0,0165	0,00791	0,00098	0,00323	0,0707
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	2,53	2,75	1,72	0,12	0,909	0,00153	0,00087	0,00206	0,00324	0,00288	0,00057	0,00039	0,0115
16.1 Kolbäcksån, Fagersta	5,12	5,83	3,83	0,405	1,59	0,0125	0,0072	0,0198	0,0173	0,0116	0,0041	0,00448	0,077
17.1 Stora Aspen	1,05	1,14	0,718	0,041	0,376	0,0013	0,00082	0,0029	0,00241	0,00147	0,00027	0,00031	0,00948
17.1 Stora Aspen	1,59	2,46	1,07	0,806	0,588	0,00218	0,00134	0,0052	0,00451	0,00268	<0.00070	0,00058	0,0165
17.2 Stora Aspen	0,513	0,541	0,4	0,01	0,132	0,00085	0,00056	0,00203	0,00172	0,00108	<0.00020	0,00015	0,00639
17.2 Stora Aspen	0,924	0,967	0,681	0,017	0,269	0,00222	0,0009	<0.00360	0,003	0,00186	0,00033	0,0003	0,00861
18.1 Östersjön	3,98	4,28	2,63	0,166	1,49	0,00158	0,00077	0,00334	0,00234	0,00179	<0.00010	<0.00030	0,00982
18.1 Östersjön	0,0912	0,0912	0,0422	<0.0150	0,049	<0.00020	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00080
18.2 Östersjön	0,548	0,62	0,372	0,06	0,188	<0.00130	0,00053	<0.00200	0,00134	0,0009	<0.00029	<0.00029	<0.00475
18.2 Östersjön	0,641	0,669	0,451	0,012	0,206	0,00095	0,00068	0,0026	0,00202	0,00119	<0.00020	0,0003	0,00774
2.1 Småträsken	0,159	0,17	0,086	0,011	0,073	<0.00050	<0.00014	<0.00040	<0.00020	<0.00030	0,00019	<0.00014	<0.00182
2.1 Småträsken	0,334	0,334	0,232	<0.0150	0,102	<0.00020	<0.00010	<0.00020	<0.00020	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00100
2.2 Småträsken	0,616	0,64	0,437	0,024	0,179	0,00035	0,00017	0,00048	0,0006	0,00028	<0.00020	0,00011	0,00199
2.2 Småträsken	0,114	0,114	0,072	<0.0150	0,042	0,00026	<0.00016	<0.00050	<0.00050	0,00057	<0.00016	<0.00016	<0.00180
20.2 Untrafjärden	0,398	0,421	0,272	0,023	0,126	0,0005	0,00048	0,00093	0,00072	0,00041	0,00058	0,00026	0,00388
20.2 Untrafjärden	1,57	1,68	1,12	0,052	0,505	0,00145	0,00074	0,00195	0,00156	0,00092	0,00108	0,00085	0,00855
21.1 Dannemorasjön	0,272	0,334	0,19	0,051	0,093	0,00021	0,00026	0,00041	0,0002	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00133
21.1 Dannemorasjön	1,03	1,17	0,718	0,091	0,358	0,0003	0,00062	0,00112	0,00076	0,00092	0,00045	<0.00030	0,00417
21.2 Dannemorasjön	0,389	0,426	0,301	0,026	0,099	0,00042	<0.00030	0,00067	0,00047	0,00033	0,00032	<0.00030	0,00221
21.2 Dannemorasjön	0,457	0,49	0,301	0,023	0,166	0,00024	<0.00020	0,00027	<0.00030	<0.00020	0,0002	<0.00020	<0.00150
22.1 Fyrisån, Uppsala	0,526	0,582	0,335	0,044	0,203	0,00082	0,00128	0,00366	0,00265	0,00255	0,00044	0,00045	0,0118
22.1 Fyrisån, Uppsala	4,62	5,02	2,82	0,196	2	0,039	0,0201	0,0729	0,053	0,0407	0,0177	0,0173	0,261
22.2 Fyrisån, Uppsala	0,668	0,711	0,474	0,024	0,213	0,00139	0,00111	0,00388	0,00291	0,00212	0,00027	0,00038	0,0121
22.2 Fyrisån, Uppsala	0,959	1,01	0,66	0,017	0,336	0,00269	0,00166	0,00603	0,00432	0,00345	0,00054	0,00081	0,0195
23.1 Addarn	1,32	1,52	0,873	0,155	0,496	0,00043	<0.00030	0,00301	0,00246	0,00102	0,00057	0,00053	0,00802
23.1 Addarn	0,614	0,758	0,438	0,113	0,206	0,0004	<0.00020	<0.00050	<0.00020	0,00044	0,00055	<0.00020	<0.00170
23.2 Addarn	0,494	0,641	0,364	0,136	0,141	<0.00070	<0.00035	0,00104	0,00073	0,00042	<0.00035	<0.00035	<0.00280
23.2 Addarn	0,811	0,942	0,601	0,104	0,237	0,00048	0,00058	0,00175	0,00125	0,00071	0,00038	0,00033	0,00548
24.1 Gavel-Långsjön													
24.1 Gavel-Långsjön													
24.2 Gavel-Långsjön	<0.0520	0,058	<0.0400	0,058	<0.0220	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00203
24.2 Gavel-Långsjön	<0.0520	0,206	<0.0400	0,206	<0.0220	<0.00040	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00220
25.1 Björken													
25.1 Björken													
25.2 Björken	4,31	4,82	2,46	0,366	1,99	0,0078	<0.00580	0,00966	0,00739	0,00276	<0.00200	0,00331	0,0309
25.3 Björken	0,262	0,275	0,174	0,013	0,088	0,0008	0,0006	0,00143	0,00107	0,00047	<0.00017	<0.00017	0,00437
25.3 Björken	0,125	0,18	0,0658	0,055	0,059	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00030	<0.00144
26.1 Vedevågssjön	0,326	0,354	0,219	0,028	0,107	0,00162	0,0014	0,0031	0,00204	0,001	<0.00019	0,00039	0,00955
26.1 Vedevågssjön	0,784	0,868	0,594	0,062	0,212	0,0128	0,0103	0,015	0,0108	0,00472	0,00029	<0.00300	0,0539
26.2 Vedvågssjön	0,508	0,556	0,374	0,034	0,148	0,00321	0,00279	0,00402	0,00379	0,00161	<0.00019	0,00062	0,016
26.2 Vedvågssjön	1,17	1,24	0,841	0,043	0,36	0,064	0,0528	0,0682	0,0531	0,0089	0,0015	<0.0186	0,248
27.1 Näsnaren	0,61	0,803	0,361	0,18	0,262	0,00117	0,00058	0,00244	0,00185	0,00183	<0.00029	<0.00029	0,00787
27.1 Näsnaren													
27.2 Näsnaren	0,59	0,65	0,452	0,026	0,172	0,00096	0,00053	0,00158	0,00145	0,00114	<0.00030	<0.00030	0,00566
27.2 Näsnaren	0,677	0,726	0,501	0,031	0,194	0,00156	0,00087	0,00248	0,00272	0,00139	0,00032	0,00048	0,00982
28.1 Duveholmssjön	2,34	2,52	1,05	0,113	1,36	0,00036	0,00019	0,00046	0,00054	0,00038	0,00012	<0.00010	0,00205
28.1 Duveholmssjön	1,28	1,37	0,543	0,04	0,791	0,00019	0,00011	0,00028	0,00024	0,00016	0,00011	0,00012	0,00121
28.2 Duveholmssjön	1,34	1,46	0,85	0,066	0,542	0,00192	0,00087	0,00272	0,00278	0,00214	0,0004	0,00061	0,0114
28.2 Duveholmssjön	0,501	0,546	0,266	0,022	0,258	0,0002	<0.00010	0,00018	0,00013	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00070
29.1 Motala Ström, Motala	2,88	3,03	1,7	0,061	1,27	0,00424	0,00379	0,00754	0,00578	0,00348	0,00049	0,00121	0,0265
29.1 Motala Ström, Motala	5,96	6,3	3,43	0,159	2,7	0,0127	0,00932	0,0173	0,012	0,00575	0,0013	0,00398	0,0624
29.2 Motala Ström, Motala	4,51	4,73	2,75	0,083	1,89	0,00675	0,00399	0,0153	0,0103	0,00644	0,00045	0,00127	0,0445
29.2 Motala Ström, Motala	140	144	69	1,31	73,5	0,00772	0,00473	0,0169	0,0122	0,00696	0,00064	0,00172	0,0509
3.2 Ruttejaure	0,0906	0,259	0,0576	0,168	0,033	<0.00080	<0.00031	<0.00060	<0.00031	<0.00031	<0.00031	<0.00031	<0.00295
3.2 Ruttejaure	<0.0520	<0.0770	<0.040	<0.0150	<0.0220	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00140
30.1 Glan	1,14	1,99	0,517	0,795	0,675	0,00426	0,00299	0,00963	0,00804	0,00584	0,00304	0,00168	0,0355
30.1 Glan	2,76	3,2	1,57	0,382	1,25	0,00184	0,00086	0,00177	0,00165	0,00095	0,00064	0,00072	0,00843
30.2 Glan	0,11	0,216	0,06	0,106	0,05	0,00039	0,00043	0,00064	0,00069	0,00033	<0.00030	<0.00030	0,00248
30.2 Glan	<0.0520	0,055	<0.0400	0,055	<0.0220	<0.00040	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00100
31.1 Lilla Nätaren	0,453	0,708	0,34	0,223	0,145	<0.00130	<0.00043	0,0012	0,00124	0,00096	0,00054	<0.00043	0,00394
31.1 Lilla Nätaren	0,6	3,19	0,431	2,55	0,208	<0.00160	<0.00100	0,00188	0,00242	0,00085	<0.00048	<0.00048	0,00515
31.2 Lilla Nätaren	0,422	2,25	0,292	1,71	0,251	0,00172	0,00048	0,00164	0,00187	0,00131	0,0144	0,00284	0,0243
31.2 Lilla Nätaren	0,395	0,417	0,302	0,022	0,093	0,00175	<0.00050	0,00443	0,00269	0,00132	<0.00037	<0.00037	0,0102
32.1 Krön	0,198	0,382	0,106	0,184	0,092	0,00067	<0.00029	0,00031	0,00046	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00203
32.1 Krön	0,986	1,06	0,531	0,045	0,486	0,00037	<0.00030	0,00056	<0.00070	0,00059	<0.00020	<0.00020	<0.00200
32.2 Krön	0,253	0,269	0,154	0,016	0,099	0,00065	<0.00031	0,00083	0,00076	0,00057	<0.00031	<0.00031	0,00281
32.2 Krön	0,188	0,188	0,106	<0.0150	0,082	0,00021	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00133
32.3 Krön	0,438	0,468	0,273	0,015	0,18	0,00086	0,00067	0,00147	0,0014	0,00071	<0.00020	0,00024	0,00535
32.3 Krön	0,308	0,322	0,176	0,014	0,131	0,00037	<0.00020	0,0003	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00140
32.4 Krön	1,15	1,28	0,738	0,072	0,468	0,00229	0,00097	0,00424	0,00268	0,00116	0,00055	0,00071	0,0126
32.4 Krön	0,25	0,25	0,157	<0.0150	0,093	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00140
33.1 Alsterån, Alsterbro													
33.1 Alsterån, Alsterbro													
33.2 Alsterån, Alsterbro	1,52	1,56	0,962	0,018	0,584	0,00108	0,0009	0,00213	0,00156	0,00136	0,00164	0,00061	0,00928
33.2 Alsterån, Alsterbro	1,02	1,45	0,657	0,402	0,388	0,00087	<0.00030	0,00152	0,00178	0,00034	0,00154	0,00055	0,0066
34.1 Lesseboån, Lessebo	2,95	3,19	1,58	0,179	1,43	0,001	0,0006	0,00204	0,00194	0,00137	<0.00030	<0.00030	0,00695
34.1 Lesseboån, Lessebo	1,3	1,44	0,923	0,111	0,404	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00203
35.1 Oset/Sörsjön	11,2	14,6	3,28	3,2	8,13	0,0167	0,0109	0,0323	0,0244	0,0166	0,015	0,00651	0,122
35.1 Oset/Sörsjön	7,07	8,73	2,3	1,53	4,9	0,0125	0,00746	0,0302	0,0253	0,0212	0,0106	0,00547	0,113
35.2 Oset/Sörsjön	5,42	7,35	2,87	1,8	2,68	0,0152	0,00978	0,0338	0,0266	0,0209	0,00396	0,00463	0,115
35.2 Oset/Sörsjön	2,91	3,25	1,78	0,258	1,21	0,00962	0,00458	0,02	0,0165	0,0108	<0.00080	0,00275	0,0642
36.1 Öjen	1,82	2,54	0,814	0,656	1,07	0,00325	0,00201	0,00596	0,00379	0,00233	<0.00030	0,00079	0,0181
36.1 Öjen	3,11	4,13	1,32	0,932	1,89	0,00117	0,00044	0,00142	0,00113	0,00085	<0.00020	0,00023	0,00524
37.1 Mörrumsån Fridafors	0,142	0,142	0,0893	<0.0150	0,053	0,0404	0,0183	0,106	0,144	0,128	0,00068	0,00513	0,442
38.2 Lyckebyån, Karlskrona													
38.2 Lyckebyån, Karlskrona	0,0784	0,0784	0,0524	<0.0150	0,026	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00070
39.1 Västersjön	0,719	0,739	0,535	<0.0150	0,203	0,00112	0,00041	0,00162	0,0016	0,00135	<0.00028	<0.00028	0,0061
39.1 Västersjön	0,0742	0,0742	0,0422	<0.0150	0,032	0,00035	<0.00020	0,00033	0,00033	0,00037	<0.00020	<0.00020	<0.00140
39.2 Västersjön	2,26	2,39	1,84	0,047	0,507	0,00176	<0.00044	0,0042	0,00264	0,00264	<0.00044	<0.00044	0,0112
39.2 Västersjön	5,17	8,38	4,16	3,06	1,15	0,00213	0,00099	0,0053	0,00553	0,0022	0,00047	<0.00036	0,0166
4.1 Bruträsket	0,012	0,012	0,012	<0.0150	<0.0220	<0.00040	<0.00015	<0.00030	<0.00030	<0.00020	<0.00015	<0.00015	<0.00165
4.1 Bruträsket	0,173	0,173	0,11	<0.0150	0,063	0,00073	0,00053	0,00082	0,00061	0,00033	0,00028	<0.00014	0,0033
4.2 Bruträsket	0,011	0,011	0,011	<0.0150	<0.0220	<0.00020	<0.00015	<0.00030	<0.00030	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00140
4.2 Bruträsket	0,376	0,376	0,278	<0.0150	0,098	0,00176	<0.00090	0,00104	0,00095	0,00046	0,00091	<0.00130	0,00512
40.1 Gothemån, Roma	<0.0520	<0.0770	<0.0400	<0.0150	<0.0220	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00070
40.1 Gothemån, Roma													
40.2 Gothemån, Roma	<0.0520	<0.0770	<0.0400	<0.0150	<0.0220	0,00011	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00070
40.2 Gothemån, Roma													
41.2 Helge å, Östanå	0,751	0,769	0,514	<0.0150	0,256	0,0011	0,00075	0,00222	0,00189	0,00109	0,00018	0,00028	0,00751
42.2 Helge å, Broby	2,9	3,88	1,32	0,904	1,65	0,00224	0,00135	0,00303	0,00315	0,00283	0,00243	0,00078	0,0158
42.2 Helge å, Broby	0,933	1,13	0,433	0,183	0,511	0,0004	0,00036	0,00078	0,0006	0,00131	0,00016	0,00017	0,00378
44.1 Hammarsjön	0,362	0,362	0,219	<0.0150	0,143	0,00033	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00140
44.1 Hammarsjön	0,045	0,153	<0.0400	0,108	0,045	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00030	<0.00210
44.2 Hammarsjön	0,279	0,279	0,172	<0.0150	0,107	0,0002	<0.00010	0,00039	0,00036	0,00028	<0.00010	<0.00010	0,00123
44.2 Hammarsjön	<0.0520	<0.0770	<0.0400	<0.0150	<0.0220	<0.00020	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00080
45.1 Liälven			3,18	0,06		0,0017	0,0009	0,00338	0,00272	0,00308	0,0005	0,00094	0,0132
46.1 Lisjön													
46.1 Lisjön	10,6	35	2,17	23,2	9,58	0,00585	<0.00010	0,00812	<0.00080	0,00427	0,00268	0,00449	0,0254
46.2 Lisjön													
46.2 Lisjön	0,101	0,115	0,0492	0,014	0,052	0,00056	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00050	<0.00224
46.3 Lisjön	0,107	0,121	0,0519	0,014	0,055	0,00029	<0.00010	0,00022	0,00016	0,00013	0,00022	<0.00010	0,00102
46.3 Lisjön													
47.1 Varnumsviken, Vänern	0,836	0,914	0,547	0,045	0,322	0,00177	0,0017	0,00285	0,00254	0,00148	0,00111	0,00069	0,0121
47.1 Varnumsviken, Vänern	0,6478	0,6918	0,4237	0,03	0,2381	0,00211	0,00058	0,00198	0,00179	0,00196	<0.00040	0,00052	0,00894
47.2 Varnumsviken, Vänern	0,469	0,496	0,336	0,016	0,144	0,00071	<0.00029	0,00066	0,00081	0,00034	<0.00029	<0.00029	0,00252
47.2 Varnumsviken, Vänern	<0.0495	<0.0745	<0.0375	<0.0150	0,025	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00020	<0.00070
48.1 Hären	1,18	1,32	0,876	0,101	0,344	0,00336	0,00104	0,00976	0,00739	0,00461	<0.00070	0,00052	0,0267
48.1 Hären	4,25	4,45	3,46	0,074	0,9136	0,00722	0,00431	0,02	0,0136	0,00987	0,00076	0,00151	0,0573
48.2 Hären	2,07	2,25	1,76	0,104	0,388	0,00162	0,00084	0,00412	0,00389	0,00246	<0.00029	<0.00029	0,0129
48.2 Hären	0,0716	0,1256	0,0606	0,054	<0.0220	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00029	<0.00102
49.1 Lagan, Strömsnäsbruk	0,434	0,511	0,27	0,077	0,164	0,00069	0,00029	0,00084	0,0009	0,00043	0,00058	0,00029	0,00402
49.1 Lagan, Strömsnäsbruk	0,742	0,818	0,415	0,05	0,353	0,00465	0,0028	0,00309	0,00277	0,00115	0,00196	0,00296	0,0194
5.1 Nätraån, Åfjärden	0,036	0,036	0,011	<0.0150	0,025	<0.00010	<0.00010	0,00012	0,00014	0,00013	<0.00010	<0.00010	<0.00070
5.1 Nätraån, Åfjärden	0,042	0,042	0,015	<0.0150	0,027	0,00014	<0.00010	0,0003	0,00019	0,00015	<0.00010	<0.00010	0,00078
5.2 Nätraån, Åfjärden	0,061	0,061	0,014	<0.0150	0,047	<0.00010	<0.00010	0,00024	0,00014	0,00015	<0.00010	<0.00010	<0.00070
5.2 Nätraån, Åfjärden	0,164	0,164	0,0764	<0.0150	0,088	0,00012	<0.00010	0,00029	0,00018	0,00017	<0.00010	<0.00010	0,00076
50.1 Tånnerydsdammen	0,315	0,327	0,201	0,012	0,114	0,00063	0,00064	0,00128	0,00065	0,00076	0,00285	0,00063	0,00744
50.1 Tånnerydsdammen	0,802	0,824	0,551	<0.0150	0,273	0,00614	0,00496	0,00642	0,00492	0,00304	0,0417	0,00958	0,0768
51.1 Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen	4,96	5,24	2,81	0,126	2,3	0,00471	0,00323	0,00614	0,00423	0,00227	0,00104	0,00202	0,0236
51.1 Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen	10,2	10,8	5,92	0,345	4,51	0,00137	<0.00030	0,00212	0,00151	0,00167	<0.00040	<0.00030	0,00667
51.2 Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen	3,55	3,77	1,95	0,13	1,69	0,0306	0,0316	0,0558	0,0318	0,0159	0,00222	0,00835	0,176
51.2 Upperudsälven, Nedre Upperudshöljen	4,1	4,38	2,18	0,131	2,07	0,0234	0,0198	0,0283	0,0217	0,011	0,00257	0,00944	0,116
52.1 Viaredsjön	1,61	1,7	1,2	0,034	0,456	0,00362	0,00174	0,01	0,0089	0,0055	<0.00060	0,0011	0,0309
52.1 Viaredsjön	2,31	2,46	1,87	0,06	0,532	0,00696	0,00308	0,0202	0,0167	0,00864	0,00125	0,00301	0,0598
52.2 Viaredsjön	1,25	1,3	0,935	0,017	0,353	0,00345	0,00127	0,0086	0,00754	0,00477	<0.00029	0,00058	0,0262
52.2 Viaredsjön	1,38	1,45	1,14	0,016	0,297	0,0081	0,00362	0,0211	0,017	0,0108	0,00098	0,0013	0,0629
52.3 Viaredsjön	1,6	1,67	1,19	0,023	0,457	0,0125	0,0043	0,0286	0,0274	0,0258	0,00191	0,00214	0,103
52.3 Viaredsjön	2,5	2,62	1,49	0,05	1,09	0,0498	0,0131	0,0737	0,0715	0,0525	0,0108	0,00885	0,28
53.1 Yasjön	1,56	1,63	1,38	0,011	0,238	0,00082	0,00038	0,00232	0,0018	0,00167	<0.00020	<0.00020	0,00699
53.1 Yasjön	0,115	0,115	0,102	<0.0150	0,013	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00019	<0.00133
53.2 Yasjön	0,567	0,581	0,452	<0.0150	0,129	0,00105	0,00052	0,00406	0,00338	0,00212	<0.00020	<0.00020	0,0111
53.2 Yasjön													
55.2 Nissan, Halmstad													
6.2 Ljungan Ringdalsforsen	4,74	5,56	1,98	0,585	3	0,00025	0,00011	0,00031	0,0003	0,00018	<0.00010	<0.00010	0,00115
7.1 Holmsjön/Aldern	0,534	0,557	0,254	0,023	0,28	<0.00040	<0.00020	<0.00040	<0.00040

Client sample code	Technic	Parameter	Result	Unit
5.1 / Nätraån, Åfjärden	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	1,8	ng TEQ/ kg dry weight
5.2 / Nätraån, Åfjärden	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	1,7	ng TEQ/ kg dry weight
9.2 / Gesunden	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	10	ng TEQ/ kg dry weight
16.1 / Kolbäcksån, Fagersta	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	19	ng TEQ/ kg dry weight
27.1 / Näsnaren	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	11	ng TEQ/ kg dry weight
27.2 / Näsnaren	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	6,5	ng TEQ/ kg dry weight
28.1 / Duveholmssjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	4,2	ng TEQ/ kg dry weight
28.2 / Duveholmssjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	11	ng TEQ/ kg dry weight
29.1 / Motala Ström, Motala	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	11	ng TEQ/ kg dry weight
46.1 / Lisjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	400	ng TEQ/ kg dry weight
46.2 / Lisjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	640	ng TEQ/ kg dry weight
46.3 / Lisjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	50	ng TEQ/ kg dry weight
11.2 / Lill-Gösken	ERa CALUX	Estrogens	1,2	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
11.2 / Lill-Gösken	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	100	ng TEQ/ kg dry weight
12.1 / Storsjön	ERa CALUX	Estrogens	0,43	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
12.1 / Storsjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	17	ng TEQ/ kg dry weight
12.2 / Storsjön	ERa CALUX	Estrogens	0,1	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
12.2 / Storsjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	92	ng TEQ/ kg dry weight
17.1 / Stora Aspen	ERa CALUX	Estrogens	0,046	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
17.1 / Stora Aspen	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	23	ng TEQ/ kg dry weight
17.2 / Stora Aspen	ERa CALUX	Estrogens	0,15	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
17.2 / Stora Aspen	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	64	ng TEQ/ kg dry weight
18.1 / Östersjön	ERa CALUX	Estrogens	0,051	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
18.1 / Östersjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	72	ng TEQ/ kg dry weight
18.2 / Östersjön	ERa CALUX	Estrogens	0,38	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
18.2 / Östersjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	30	ng TEQ/ kg dry weight
5.1 / Nätraån, Åfjärden / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	370	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
5.2 / Nätraån, Åfjärden / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	450	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
9.2 / Gesunden / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	720	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
16.1 / Kolbäcksån, Fagersta / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	6700	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
27.1 / Näsnaren / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	2700	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
27.2 / Näsnaren / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	680	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
28.1 / Duveholmssjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	9400	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
28.2 / Duveholmssjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	2100	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
29.1 / Motala Ström, Motala / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	15000	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
46.1 / Lisjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	11000	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
46.2 / Lisjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	6100	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
46.3 / Lisjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	780	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
11.2 / Lill-Gösken / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	59000	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
12.1 / Storsjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	840	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
12.2 / Storsjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	570	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
17.1 / Stora Aspen / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	8900	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
17.2 / Stora Aspen / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	3900	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
18.1 / Östersjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	14000	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
18.2 / Östersjön / PAH	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	2900	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
8.1 / Storsjön	ERa CALUX	Estrogens	0,074	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
8.1 / Storsjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	6,8	ng TEQ/ kg dry weight
8.1 / Storsjön	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	8500	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
8.2 / Storsjön	ERa CALUX	Estrogens	0,079	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
8.2 / Storsjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	5,9	ng TEQ/ kg dry weight
8.2 / Storsjön	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	3300	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
8.3 / Storsjön	ERa CALUX	Estrogens	0,012	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
8.3 / Storsjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	8,2	ng TEQ/ kg dry weight
8.3 / Storsjön	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	3700	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
22.1 Fyrisån, Uppsala	ERa CALUX	Estrogens	0,26	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
22.1 Fyrisån, Uppsala	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	3,6	ng TEQ/ kg dry weight
22.1 Fyrisån, Uppsala	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	2100	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
22.2 Fyrisån, Uppsala	ERa CALUX	Estrogens	0,4	ng 17b Estradiol eq./g dry weight
22.2 Fyrisån, Uppsala	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	3,5	ng TEQ/ kg dry weight
22.2 Fyrisån, Uppsala	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	12000	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
14.2 Gavleån, Gävle	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	1,5	ng TEQ/ kg dry weight
14.2 Gavleån, Gävle	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	4800	ng Benzo[a]pyrene eq./g dry weight
25.1 / Björken	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	150	ng TEQ/ kg dry weight
25.1 / Björken	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	21000	ng Benzo[a]pyrene eq./g
35.2 / Oset/Sörsjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	740	ng TEQ/ kg dry weight
35.2 / Oset/Sörsjön	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	22000	ng Benzo[a]pyrene eq./g
44.1 / Hammarsjön	ERa CALUX	Estrogens	0,26	ng 17b Estradiol eq./g
44.1 / Hammarsjön	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (only total TEQ)	31	ng TEQ/ kg dry weight
44.1 / Hammarsjön	PAH CALUX	Polycyclic aromatic hydrocarbons	1100	ng Benzo[a]pyrene eq./g

		Storsjön	Storsjön	Storsjön	Stora Aspen	Stora Aspen	Östersjön	Östersjön	Fyrisån, Uppsala	Fyrisån, Uppsala	Gothemån, Roma	Gothemån, Roma	Hammarsjön	Hammarsjön	Varnumsviken, Vänern	Varnumsviken, Vänern
ng/g (DW)	LOQ	8.1	8.2	8.3	17.1	17.2	18.1	18.2	22.1	22.2	40.1	40.2	44.1	44.2	47.1	47.2
	(ng/g)															
Alfuzosin	0.1	1,18	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2,58	<LOQ	<LOQ	0,57	0,48
Atenolol	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Azithromycine	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Carbamazepine	1.0	1,38	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ciprofloxacin	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Citalopram	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clindamycine	1.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clomipramine	0.5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Clotrimazol	1.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Cyklofosfamid	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diazepam	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diklofenak	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Diphenhydramin	0.1	0,29	0,11	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1,25	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,29	0,16
Enalapril	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Etinylöstradiol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Flecainide	0.1	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Fluoxetin	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Furosemid	50	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Haloperidol	0.1	12,02	24,96	<LOQ	0,61	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,12	<LOQ	<LOQ	29,80	0,64
Hydroklortiazid	50	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ibuprofen	0.5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ifosfamid	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ketoconazole	50	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Ketoprofen	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Klaritromycin	1.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Metformin	100	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Metoprolol	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Naproxen	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Noretisteron	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Orphenadrin	0.1	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1,66	4,38	<LOQ	0,21	0,32	0,41	<LOQ	<LOQ
Oxazepam	1	5,43	2,86	3,42	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3,07	4,34	2,63	<LOQ	1,49	1,23	2,94	2,14
Paracetamol	10	23,73	14,50	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	12,22	<LOQ	<LOQ	<LOQ	58,94
Ranitidin	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Salbutamol	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sertralin	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Simvastatin	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Sulfametoxazol	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	5,18
Trimetoprim	0.1	12,47	12,78	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	8,19	1,45	7,00	1,06
Venlafaxine	0.5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Warfarin	5.0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
17-beta-Östradiol	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Bilaga 6 - Kvalitetssäkring

Resultat från certifierad provtagning

Sammanfattande statistik; kvalitetssäkring inkl. certifierad provtagning

1 Dubbelprov

Dubbelproverna som samlats in inom projektet har använts för att skatta den samlade mätosäkerheten för olika parametrar (se respektive metod). Den beräknade mätosäkerheten skattar osäkerhet som uppstår under hela förloppet från provtagning till analys av proverna, och inbegriper således såväl analystekniska som provtagningsrelaterade felkällor samt den naturliga heterogeniteten mellan och inom enskilda sedimentkärnor.
Metodiken för skattning av mätosäkerhet baserades på *relative range statistics* enligt beskrivningen i SGF (2019). Kortfattat divideras absolutbeloppet av skillnaden mellan de båda dubbelproven (Di) från varje lokal med medelhalten för de båda dubbelproven (xbar). Detta (Di/xbar) ger ett lokal- och analysparameterspecifikt värde (di) av skillnaden mellan dubbelprov, relativt dubbelprovens medelhalt. I nästa steg beräknades summan av di (per analysparameter) för samtliga lokaler (summa di), varefter osäkerhetsmåtten RSA (relativ standardavvikelse, %) och U' (utökad relativ osäkerhet), kan beräknades enligt följande.

RSA = 100 * summa di / 1,128[1]

U' = k * RSA, där k är täckningsfaktor för 90% konfidensintervall.

Ett dubbelprov (från lokal 33) har exkluderats eftersom proverna skiljde sig stort avseende torrsubstanshalt (10% respektive 30% för de båda proverna), felet i TS beror sannolikt inte på normal variation i hantering eller heterogenitet i materialet varvid punkten utgår. Bildmaterial från provtagningen visar att det ena provet är fast och det andra flytande.

Mätosäkerheten presenteras i form av RSA i Tabell 1, vilket definieras ovan och som grovt beskrivet är medelvärdet av de relativa haltskillnaderna mellan dubbelprov från respektive lokal, samt i form av utvidgad mätosäkerhet (U') vilket motsvarar 90% konfidensintervall (i %) för ett enskilt mätvärde. Som jämförelse ges även den relativa analytiska mätosäkerhet som analyslaboratoriet uppger och som anges i deras analysrapporter. Dessa är beräknade för täckningsfaktor = 2 vilket ungefär motsvarar 95% konfidensintervall.

Beräkningarna indikerar att torrsubstans, TOC och glödgningsförlust samt några av metallerna (Al, Ag, Ba, Cr, U, V, Zn) är förknippade med förhållandevis låg mätosäkerhet (omkring 10-15% RSA). Övriga metaller ligger inom intervallet 18-34%.

Bland de organiska föreningarna noteras högst mätosäkerhet för PAH11, PAH16 samt de tennorganiska föreningarna MBT och DBT (Tabell 1). För ett par prover från två olika lokaler kunde PAH ej analyseras på grund av matriseffekter. Det låga antalet dubbelprov för PAH medför att den beräknade mätosäkerheten i sig själv blir osäker. Skattningen av mätosäkerhet för summahalter av PAH inkluderar inte halter under rapporteringsgränsen, vilka bland dubbelproven var vanliga för vissa enskilda PAH. Tre enskilda PAH kunde uppmätas i halter över rapporteringsgränsen i samtliga fall (med undantag för ovan nämnda prov med matriseffekter); bens(b)fluoranten, fluoranten och pyren. RSA för dessa föreningar var mellan 40-51% (Tabell

[1] Statistisk konstant för beräkning av RSA, se SGF (2019) och referenser där i.

1). Dataunderlaget för PCB är mycket begränsat då PCB endast kunde detekteras i båda dubbelproven från två av lokalerna. Baserat på dessa prov skattas RSA för PCB7 till 41%. Liknande RSA-värden ses för enskilda kongener för dessa två lokaler (33-55%). Resultatet från en av lokalerna (42) där PCB var i nivå med eller under rapporteringsgränsen i det ena dubbelprovet (PCB7 < 0,70 µg/kg TS), men väl över rapporteringsgränsen i det andra dubbelprovet (PCB = 47 µg/kg TS) talar för att mätosäkerheten kan vara mer betydande.

Parametrarnas skattade mätosäkerheter kan jämföras mot den utvidgade *analytiska* mätosäkerheten som analyslaboratoriet ALS uppger att de har. Denna jämförelse görs lämpligast mot utvidgad mätosäkerhet (U') eftersom den, i likhet med måttet av analytisk mätosäkerhet, inbegriper ett konfidensintervall. I ett teoretiskt scenario där hela den samlade mätosäkerheten berodde på analyssteget och givet att ALS skattning stämmer för aktuell matris skulle alltså den beräknade mätosäkerheten (U', baserat på dubbelproven) förväntas överensstämma med den utvidgade analytiska mätosäkerheten (som ALS uppger). För TOC och Ag ses god samstämmighet mellan de två måtten, men i övrigt är den beräknade mätosäkerheten avsevärt högre än den uppgivna analytiska mätosäkerheten (Tabell 1). Anledningen till det beror sannolikt på en kombination av orsaker:

För det första omfattar den analytiska mätosäkerheten enbart själva analyssteget och inte eventuella källor av mätosäkerhet som introduceras under provtagningen eller vid provhantering, transport eller lagring av prov. En betydande del av variationen mellan dubbelproven förklaras sannolikt av att varje dubbelprov togs från separata kärnor. Småskalig naturlig heterogenitet i sedimenthalter inkluderas därmed som en form av mätosäkerhet, vilken är ofrånkomlig och därmed högst relevant att kvantifiera. Poolning av provmaterial mellan kärnor medför också att mätosäkerheten påverkas av precisionen i skiktningen, alltså en form av introducerad mätosäkerhet, vilken kan minimeras genom att undvika poolning. Detta illustreras av att den relativa standardavvikelsen för torrsubstans i kontrollproverna (som utgjordes av triplikatprov av sediment från samma källa, se nedan) var omkring hälften så hög som för dubbelproverna. Eftersom det i detta projekt varit nödvändigt att samla in poolade prov är det relevant att inkludera båda ovan beskrivna osäkerhetskällor i skattningen av mätosäkerhet. Baserat på ovanstående resonemang finns argument för och emot poolning av prov. Å ena sidan kan poolning av material vara ett sätt att "täcka in" småskalig heterogenitet i sedimentet, å andra sidan leder det till ökad mätosäkerhet till följd av att skiktningen omöjligen till fullo kan replikeras. Hur stor inverkan precisionen i skiktningen har på mätosäkerheten avgörs av haltvariationen i djupled och är därmed olika för olika parametrar.

För det andra är den analytiska mätosäkerheten beräknad utifrån upprepade analyser av referensprover eller baserad på teoretiska antaganden, vilket innebär att den generellt inte återspeglar den analytiska mätosäkerheten i aktuell matris.

För det tredje kan vissa ämnen vara ojämnt fördelade i enskilda prov vilket gör att delmängden av provet som genomgår analys kan innehålla ett icke-representativt innehåll av ämnet ifråga sett till provet i sin helhet, vilket kan förväntas orsaka artificiella skillnader mellan dubbelprov. Exempel kan vara små oljedroppar eller färgflagor med starkt avvikande kemisk sammansättning sett till provet i stort.

Slutligen är beräkningarna av mätosäkerhet i Tabell 1 baserat på ett relativt litet antal dubbelprov vilket gör att de av slumpskäl kan vara missvisande. Det kan dock konstateras att mätosäkerheten generellt är betydligt högre än den utvidgade analytiska mätosäkerheten analyslaboratoriet uppger. Detta är viktigt att beakta vid planering och resultatutvärdering av fältundersökningar.

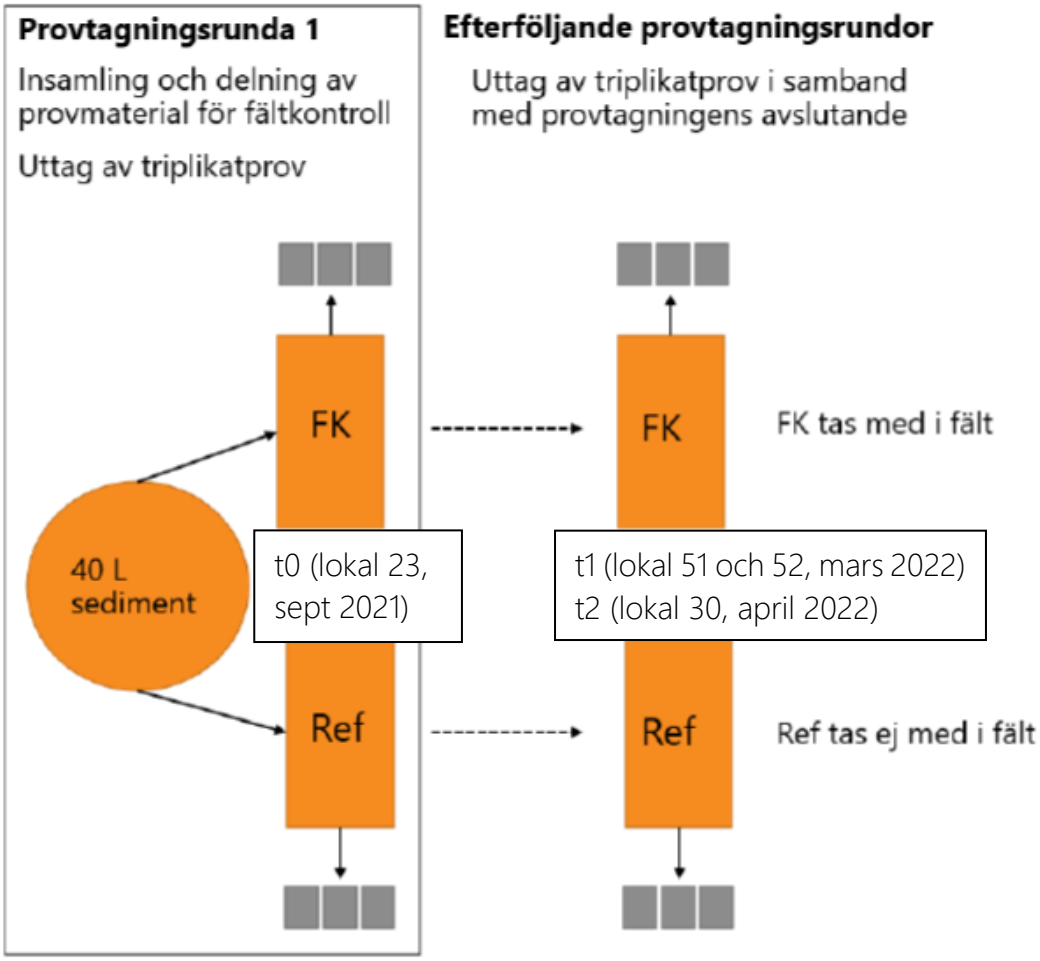
Tabell 1. Beräknade mått på mätosäkerhet baserat på insamlade dubbelprov (RSA, U') samt analytisk mätosäkerhet (enligt uppgift från ALS).

Parameter	Antal dubbelprov	RSA (%)	Beräknad U' (%, 90% konfidensintervall)	Analytisk U' (%, täckningsfaktor = 2) Från ALS
TS	35	10	18	6
TOC	9	9	17	15
GF	8	14	14	5
Ag	8	14	27	25
Al	8	15	29	10
As	8	27	51	10
Ba	8	14	27	10
Cd	8	20	37	10
Co	8	34	65	10
Cr	8	10	18	10
Cu	8	34	64	10
Fe	8	18	34	10
Hg	8	22	41	20
Li	8	32	61	20
Mn	8	20	38	10
Mo	8	28	52	10
Ni	8	34	64	10
Pb	8	18	34	10
S	8	23	44	10
Sb	8	27	51	-
Sn	8	28	53	-
U	8	9	18	10
V	8	11	20	10
Zn	8	14	26	10
MBT	7	50	98	10
DBT	6	69	138	10
TBT	5	14	30	10
metyl-Hg	8	41	77	9
bens(b)fluoranten	6	51	103	30
fluoranten	6	42	86	30
pyren	6	40	80	30
PAH11	6	49	100	-
PAH16	6	49	98	-
PCB7	2	41	257	-

2 Kontrollprov

Sediment som användes för kontrollprov samlades in i början av projektet och har under projektperioden använts för att kunna detektera kontamination i samband med provtagning eller förvaring och transport av prover. Kontrollproven utgjordes av material från samma källa (sediment hämtat med van Veen-provtagare från lokal 23). Materialet homogeniserades och delades upp i två hinkar (härefter "fältkontroll" och "referensprov"). Båda proverna har förvarats svalt och mörkt under projektperioden (i samma kylskåp). Fältkontrollprovet har dock medtagits i fält under två provtagningsrundor och därigenom exponerats för fältförhållanden på liknande sätt som de ordinarie proverna (Figur 1).

Provuttag från fältkontrollen har gjorts i fält (i slutet av de två provtagningsrundorna där det medfördes, t1 och t2). Vid provuttaget överfördes en delmängd av fältkontrollprovet till ett sedimentrör som använts vid provtagningen varefter provet samlades upp i provburkar med hjälp av den ordinarie skiktningsutrustningen. Material från referensprovet överfördes i provburkar inom några dagar efter att fältkontrollproverna preparerades. Överföringen av material från referensprovet gjordes utan att det kom i kontakt med provtagningsutrustning. Vid varje tillfälle togs triplikatprov ut från fältkontrollen och referensprovet. Provuttag från både fältkontrollen och referensprovet genomfördes också inledningsvis i samband med att materialet samlades in från lokal 23 (t0). Vid det tillfället togs proverna direkt från respektive hink utan att materialet i något av proverna kom i kontakt med provtagningsutrustning.



Figur 1. Schematisk bild av rutinen för kontrollprov.

Analyserna av fältkontrollproverna omfattade ämnesgrupperna aromater, alifater, BTEX, oljeindex. klorerade pesticider, klorparaffiner och PFAS samt torrsubstanshalt. Aromater och BTEX detekterades inte alls i halter över rapporteringsgränsen i något prov. Ingen av dessa två ämnesgrupper detekterades heller i de ordinarie proverna från lokal 23 där kontrollprovmaterialet samlades in. Det föreligger således inga tecken på kontamination (eller förluster) av dessa ämnen och de diskuteras inte vidare i nedanstående stycken.

Klorerade pesticider och klorparaffiner

Flertalet parametrar inom ämnesgruppen klorerade pesticider samt kortkedjiga (C10-C13) klorparaffiner var genomgående under rapporteringsgränsen, vilken för vissa parametrar varierade mellan olika prov. Parametrar inom dessa ämnesgrupper som detekterades över rapporteringsgränsen i ett eller flera kontrollprov listas i Tabell 2. De halter som kunde mätas är att betrakta som låga i relation med rapporteringsgränserna. Eftersom rapporteringsgränserna var varierande för enskilda parametrar detekterades i vissa prov mätbara halter som var lägre än rapporterande mindre-än-värden för andra prov. Detta illustreras av kvoter mellan högsta detekterade halt och högsta rapporteringsgräns över 1 i Tabell 2.

Som högst uppmättes halter av parametern alfa-HCH (inom gruppen klorerade pesticider) i nivåer som var ca 20-30 gånger högre än rapporteringsgränsen (Tabell 2). Dessa förhållandevis höga halter (14-22 µg/kg TS) uppmättes i två av tre replikat ur fältkontrollen vid t1 (efter provtagning vid lokalerna 51 och 52). Ämnet kunde dock inte detekteras i referensprovet vid t1 eller i något av de inledande proven (t0) (Tabell 2). Vid nästa provtagningsomgång (t2) detekterades låga halter (upp till 2 µg/kg TS, drygt dubbla rapporteringsgränsen) alfa-HCH både i fältkontrollen och i referensprovet. Kontrollproverna indikerar således att det skedde en kontamination av fältkontrollen vid lokal 51 och/eller 52. Intressant och värt att notera är dock att alfa-HCH bara detekterades i låg halt i ett av de ordinarie proverna vid lokalerna 51 och 52. Inom de ordinarie proverna analyserades klorerade pesticider dock bara i ytsedimentet (0-5 cm) även fast provtagning skedde ner till ca 30 cm sedimentdjup. Eftersom ämnet senare (t2) även detekterades i referensprovet kan det inte uteslutas att referensprovet kontaminerades av fältkontrollen under tiden mellan t1 och t2 när de förvarades i samma kylskåp. Halten av alfa-HCH i såväl fältkontrollen som referensprovet vid t2 var dock avsevärt lägre (upp till 2 µg/kg TS) än i fältkontrollprovet vid t1 (22 µg/kg TS).

Tabell 2. Andel mätvärden under rapporteringsgränsen samt kvoten mellan högsta detekterade halt och högsta rapporteringsgräns för parametrar inom ämnesgrupperna klororganiska pesticider och klorparaffiner.

Ämnesgrupp	Andel mätvärden under rapporteringsgräns			Högsta detekterade halt/högsta rapporteringsgräns
Klororganiska pesticider	t0 (n=6)	Fältkontroll (t1, t2), n=6	Referensprov (t1, t2), n=6	
alfa-HCH	100%	0%	50% (3/6)	31
beta-HCH	67% (4/6)	83% (5/6)	100%	0,5
gamma-HCH	100%	83% (5/6)	100%	0,7
o,p'-DDD	100%	67% (4/6)	50% (3/6)	1,3
o,p'-DDE	100%	67% (4/6)	50% (3/6)	0,9
p,p'-DDD	83% (5/6)	67% (4/6)	100%	1,3
p,p'-DDE	50% (3/6)	17% (1/6)	50% (3/6)	1,4
Klorparaffiner				
klorerade alkaner C14-C17	100%	67% (4/6)	100%	1,6

Förekomst av halter över rapporteringsgränsen från och med provtagningen vid t1 ses även för de klorerade pesticiderna o,p'-DDD, p,p'-DDE p,p'-DDD, gamma-HCH samt för långkedjiga klorparaffiner (Tabell 2). För

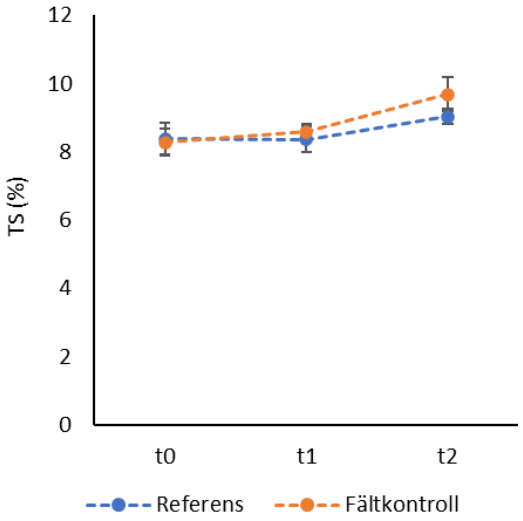
samtliga av dessa parametrar rör det sig dock om få halter strax över rapporteringsgränsen och eftersom detektionsgränsen varierar för olika prov förefaller det möjligt att tendensen av ökande halter kan kopplas till analytisk mätosäkerhet. Det föreligger alltså inga tydliga indikationer av kontamination för någon av dessa parametrar.

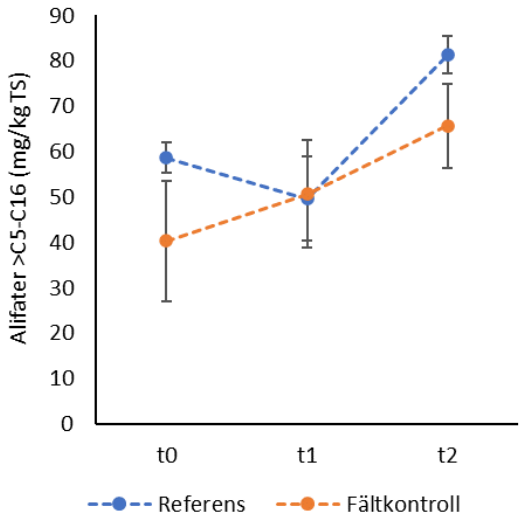
Torrsubstans, alifater, PFAS och oljeindex

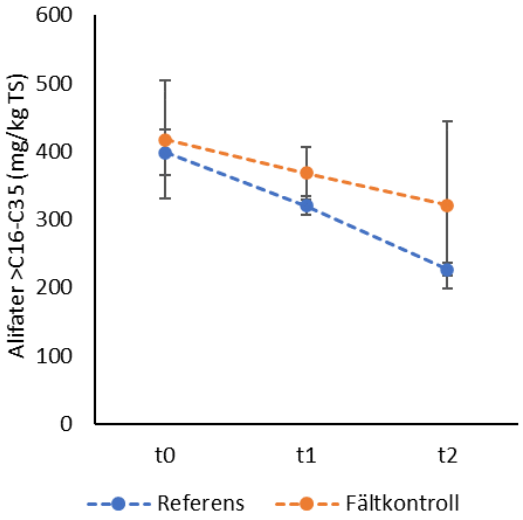
Torrsubstans samt vissa parametrar inom ämnesgrupperna alifater, PFAS och oljeindex förekom generellt i halter över rapporteringsgränsen. Trender för dessa parametrar med hög rapporteringsfrekvens visas i Figurer 2-4. Enstaka värden under rapporteringsgränsen har halverats i beräkningen av medelhalterna som visas i figurerna. Det finns inga signifikanta skillnader i medelhalt mellan fältkontrollen och referensprovet för någon av parametrarna vid varje enskilt mättillfälle (t0-t2) (t-test, $p>0,05$). För alifater anas en ökande trend över tid för den lättare fraktionen >C5-C16 medan den tyngre fraktionen >C16-C35 minskar (Figur 2). Kontrollproverna förvarades under knappt åtta månaders tid vilket då dessa trender kan bero på nedbrytning av alifater och därigenom en fraktionering mot kortare kolkedjor. Resultatet är alltså ett exempel på att provlagring kan medföra förändrad provsammansättning.

PFAS-ämnen kunde inte analyseras (på grund av tekniska problem) i något av de inledande referens-triplikatproverna men dock i fältkontrollprovet som utgjordes av material från samma källa. Av den anledningen finns bara resultat från tre av de totalt sex proverna som togs av ursprungsmaterialet (t0). PFAS-ämnet PFOA (Figur 3) var vid den inledande provtagningen (t0) under rapporteringsgränsen i samtliga triplikat (<0,05 µg/kg TS). Vid de senare provtagningarna (t1 och t2) var halten över rapporteringsgränsen i 11 av 12 prov. Halterna i dessa elva prov varierade mellan 0,06-0,17 µg/kg TS (medelhalt 0,09 µg/kg TS, dvs två gånger högre än rapporteringsgränsen), vilket antyder smärre kontamination. Uppmätta halter var likartade i referens och fältkontrollproverna (Figur 3). Det framstår därför som troligare att kontrollproverna tillfördes PFOA under förvaringen snarare än under fältprovtagningen. För vissa andra PFAS-ämnen ses svårtolkade mönster av samvariation mellan fältkontrollen och referensprovet (illustrerat av PFHxS och PFUnDA i Figur 3). Denna typ av samvariation kan vara kopplad till varierade analyskvalitet mellan analystillfällena.

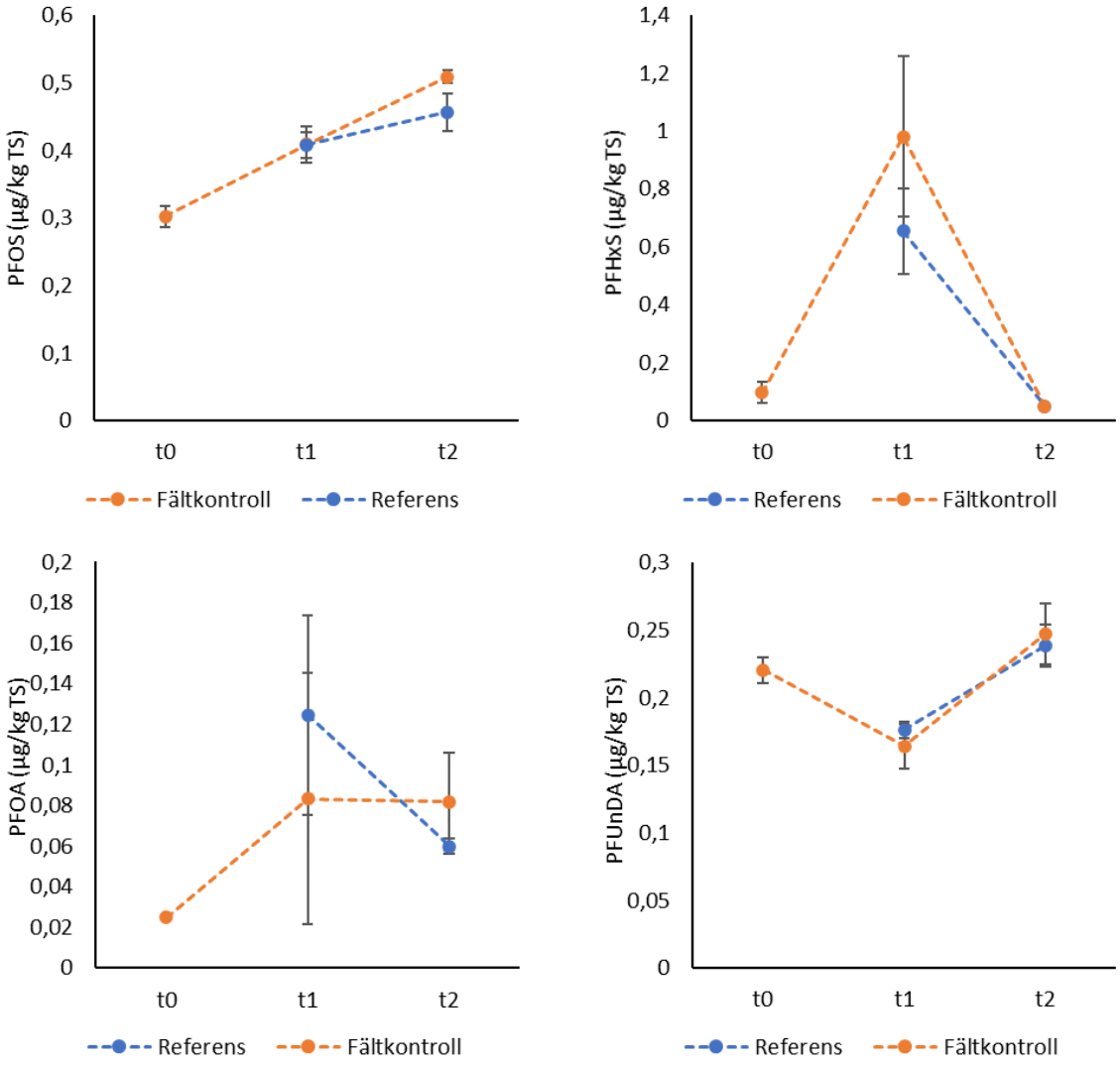
Oljeindex var förhållandevis stabilt över tid, med undantag för ett enskilt mätvärde för ett av triplikatproverna från fältkontrollen vid t1 med mer än 10 gånger högre halt än övriga prov (Figur 4). Det är tydligt att detta prov är kontaminerat eller att analysen misslyckats. Den stora avvikelsen för ett enskilt prov illustrerar den generella risken för att dra felaktiga slutsatser baserat på enstaka mätvärden.



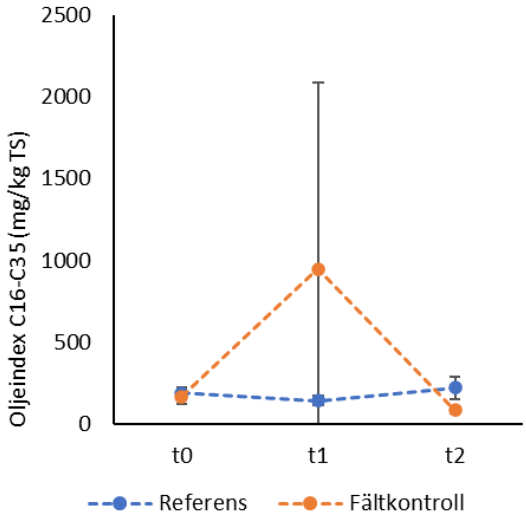


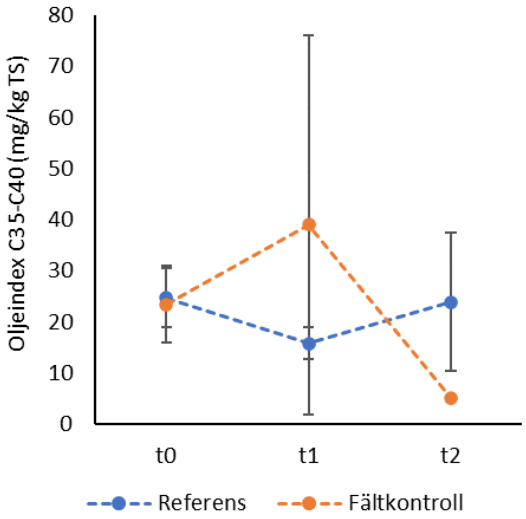


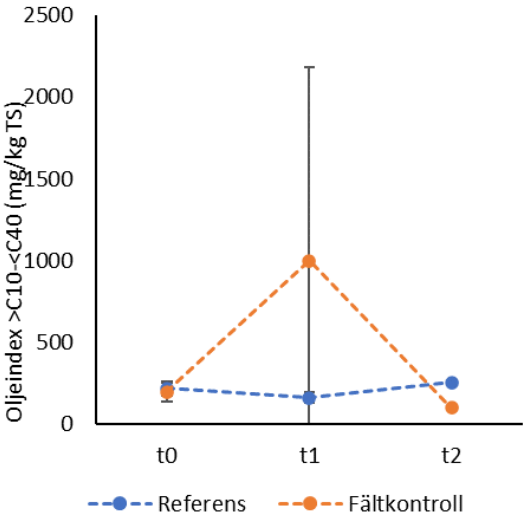
Figur 2. Medelhalter av TS, alifater >C5-C16 och alifater >C16-C35 i referens- och fältkontrollprov vid olika provtagningstillfällen. Felstaplar visar standardavvikelse (n=3).



Figur 3 Medelhalter av PFOS, PFHxS, PFOA och PFUnDA i referens- och fältkontrollprov vid olika provtagningstillfällen. Felstaplar visar standardavvikelse (n=3).







Figur 4 Medelhalter av oljeindex-fraktioner i referens- och fältkontrollprov vid olika provtagningstillfällen. Felstaplar visar standardavvikelse (n=3).