



Sveriges geologiska undersökning

Bottenundersökning av Valdemarsviken 2004



Bernt Kjellin, Ingemar Cato, Pär Nordgren
& Emma Sellén

Bottenundersökning av Valdemarsviken 2004

SGU-rapport
2004:8

SGU-rapport
2004:8

SGU Rapport 2004:8

Bottenundersökning av Valdemarsviken 2004

av

Bernt Kjellin, Ingemar Cato, Pär Nordgren & Emma Sellén



© SGU, Uppsala

Referens: Kjellin, B., Cato, I., Nordgren, P. & Sellén, E., 2004: Bottenundersökningar i Valdemarsviken 2004. *Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2004:8*, 35 sid. Uppsala.

Framsida: Före detta Garveriet i Valdemarsvik sett från innersta delen av Valdemarsviken. Foto: E. Sellén (2004-09-11).

Bottenundersökning av Valdemarsviken 2004

av

Bernt Kjellin, Ingemar Cato, Pär Nordgren & Emma Sellén

Uppdragsområde:	Uppdrag Miljö och energi
Rapport maringeologi nr:	SGUmaringeologi 2004:7
SGU Dnr:	08-1222/2004
SGU projektkod:	39059
SGU projektdirektory:	/prj/Val04
Datum offert:	2004-08-20
Datum beställning:	2004-09-09
Datum rapport:	2004-10-25
Uppdragsgivare:	Länsstyrelsen Östergötland Miljövårdsenheten
Adress uppdragsgivare:	581 86 LINKÖPING
Telefon uppdragsgivare:	013-19 60 00
Beställare:	Jan Hällgren
Referens uppdragsgivare:	Magnus Kviele
Referens/Projektledare SGU:	Ingemar Cato
Projektgrupp SGU:	Ingemar Cato Bernt Kjellin Pär Nordgren Emma Sellén
Adress SGU:	Sveriges geologiska undersökning Box 670 751 28 UPPSALA
Telefon SGU:	018-179 000 (huvudkontor) 070-227 02 53 (SGUs fartyg) 010-279 18 78 (SGUs fartyg)
SGU organisationsnummer:	202100-2528

Innehållsförteckning	sid.
1. Sammanfattning	3
2. Uppdraget	5
3. Bakgrund	5
4. Områdesbeskrivning av Valdemarsviken	6
5. Metodik	6
5.1 Allmänt	6
5.2 Hydroakustiska metoder	8
5.3 Sedimentprovtagning	9
5.4 Analyser	11
6. Resultat	11
6.1 Hydroakustiska mätresultat	11
6.2 Provtagning	11
6.3 Radiografisk analys	12
6.4 Sedimentationshastighet	14
7. Referenser	14
 Bilaga 1:1-6 Profilbilder	 16
Bilaga 2:1-5 Provtagningsdokument	22

1. Sammanfattning

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har av Miljövårdsenheten, Länsstyrelsen i Östergötland, fått i uppdrag att undersöka Valdemarsvikens botten samt att provta botten i fem punkter för senare miljökemiska sedimentanalyser.

Undersökningarna har omfattat hydroakustisk mätningar med seismik, sediment-ekolod och side-scan sonar samt provtagningar av dels kortare ostörda sedimentkärnor, dels ca 6 m långa sedimentkärnor i fem punkter. Provtagningspunkterna är utspridda på lämpliga depositionsbottnar från Valdemarsvikens innersta del till någon kilometer utanför tröskeln vid Krogsmåla. På varje provtagningsplats har botten avbildats fotografiskt samt sedimentationshastigheten bestämts med hjälp av sedimentens radiocesiumaktivitet (^{137}Cs). De korta sedimentkärnorna har också röntgats med hjälp av en digital sedimentscanner med syfte att klarlägga kärnornas status vad gäller bioturbation eller annan eventuell fysisk påverkan.

Utförda CTD-mätningar visar, en vid 5 m vattendjup, mycket skarpt utvecklad termoklin i Valdemarsviken innanför tröskeln i Krogsmåla. Syrebrist (anoxiska förhållanden) råder innanför tröskeln i Krogsmåla i och närmast över botten och inom delar av viken breder svavelvätebakterier (*Beggiatoa sp.*) ut sig över bottenytan och bildar fläckvis en mer eller mindre sammanhängande ytfilm ("matta") över den recenta postglaciala leran. Denna lera når sin största mäktighet (10-15 m) mellan trösklarna i viken och utanför tröskeln vid Krogsmåla. I tröskelområdet där-

emot är mäktigheten ringa och vid tröskeln saknas den. Inom det senare området anstår glaciallera öppet i bottenytan, vilket vittnar om att de bottendynamiska förhållandena domineras av erosion/transport.

Dokumentationen med undervattenskamera visar att botten vid provtagningspunkterna är ostörd, dvs fri från antropogen fysisk påverkan i ytan. Den radiografiska analysen av röntgade sedimentkärnor samt den optiska besiktningen och fotodokumentationen av upptagna sedimentkärnor visar att dessa är fria från "störande" bioturbation (biologisk omröring) och att kärnorna därför lämpar sig för retrospektiva kemiska analyser.

Med undantag för de två innersta provtagningsstationerna uppvisar sedimenten en tydlig laminering (horisontell skiktning) såväl innanför som utanför tröskeln. Sedimentkärnan från Grännäs uppvisar spår av muddertippning på sedimentdjup större än 26 cm. Motsvarande störning kan observeras i den innersta kärna på sedimentdjup större än 29 cm.

Såväl lamineringen som förekomsten av sedimentgas visar att sedimentkärnorna härör från depositionsbottnar utan fysiska störningar. Avsaknaden av spår från bioturbation visar därutöver att bottenförhållandena är reducerande ända upp i ytsedimentet och i vattenskiktet närmast botten.

Beräkningar av sedimentationshastigheten visar att denna ligger runt ca 3 mm/år i vikens inre delar och att den successivt ökar till ca 5-6 mm/år i vikens yttre del, både innanför och utanför tröskeln i Krogsmåla.

2. Uppdraget

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har av Miljövårdsenheten, Länsstyrelsen i Östergötland, fått i uppdrag att undersöka Valdemarsvikens botten med hydroakustiska metoder samt att på lämpliga depositionsbottnar provta sedimenten i fem representativa punkter för senare miljökemiska sedimentanalyser. Botten på varje plats skulle avbildas. Både kortare (<1 m) och längre (>3 m) sedimentkärnor skulle upphämtas från varje provtagningsplats. De kortare kärnorna skulle röntgas för att klarlägga grad av bioturbation samt analyseras på radiocesium för bestämning av sedimentationshastigheten på respektive plats.

3. Bakgrund

Industrier och kommunala anläggningar har sedan lång tid nyttjat havsområdet utanför Valdemarsvik som recipient för spill- och avloppsvattenutsläpp. Från mitten av 1800-talet och fram till 1960 var ett av Nordens största garverier lokaliserat i Valdemarsvik. Garveriet deponerade bl a avfall vid Grännäs, samt lät sitt avlopp via Fifallaån gå orenat direkt ut Valdemarsviken. I garveriprocessen nyttjades upp emot 150 olika kemikalier, bl a kromsulfat, kvicksilver, klorfenoler, fenol, DDT, mineraloljor, klorerade lösningsmedel och färgpigment.

Tidigare undersökningar har visat att bl a vissa tungmetallhalter i området ligger förhållandevis högt (Siljeholm 1992, SGU 1996, DNV 2003).

Länsstyrelsen i Östergötland har planerat att låta genomföra förnyade sedimentundersökningar av hela Valdemarsviken med syfte att klarlägga den historiska föroreningsutvecklingen, samt i vilken omfattning och till vilket sedimentdjup bottensedimenten är förorenade. Med anledning av detta har SGU tillfrågats om genomförandet av delar av en förnyad sedimentundersökning omfattande upptagning av sedimentkärnor i fyra punkter innanför och i en punkt utanför tröskeln (vid Krogsmala) i berörda vik.

4. Områdesbeskrivning av Valdemarsviken

Valdemarsviken (fig. 1), belägen ca 150 km SSV Stockholm, utgör östkustens enda tröskelfjord. Fjorden ligger utmed en förkastningssänka som sträcker sig NV-SO riktning. Vattenomsättningen mellan viken och den utanförliggande Östersjön är starkt begränsad av tröskeln vid Krogsmåla. Tröskeldjupet uppgår till ca 5 m. Detta förhållande illustreras tydligt av de ctd-mätningar som utfördes i samband med denna undersökning (fig. 2 och 3). Utanför tröskeln (station 04_0372) är temperaturkurvan relativt flack medan närmast innanför tröskeln (station 04_0372), motsvarande kurva har en tydlig brytpunkt vid tröskeldjupet. Även saliniteten ökar från tröskeldjupet innanför tröskeln, medan motsvarande salinitetsökning kommer på större djup utanför tröskeln.

I Valdemarsvikens inre del mynnar två åar, Fifallaån och Vammarsmålaån. Den förstnämnda ån passerar genom det f.d. garveriets fabriksområde. Garveriets orenade av-

lopp gick en gång direkt ut i ån och fördes genom denna vidare ut till Valdemarsviken. Vid Vammarsmålaån låg det under vissa perioder på 1800-talet två kopparverk. Därutöver förorenades viken genom det avfall som garveriet deponerade vid Grännäs.

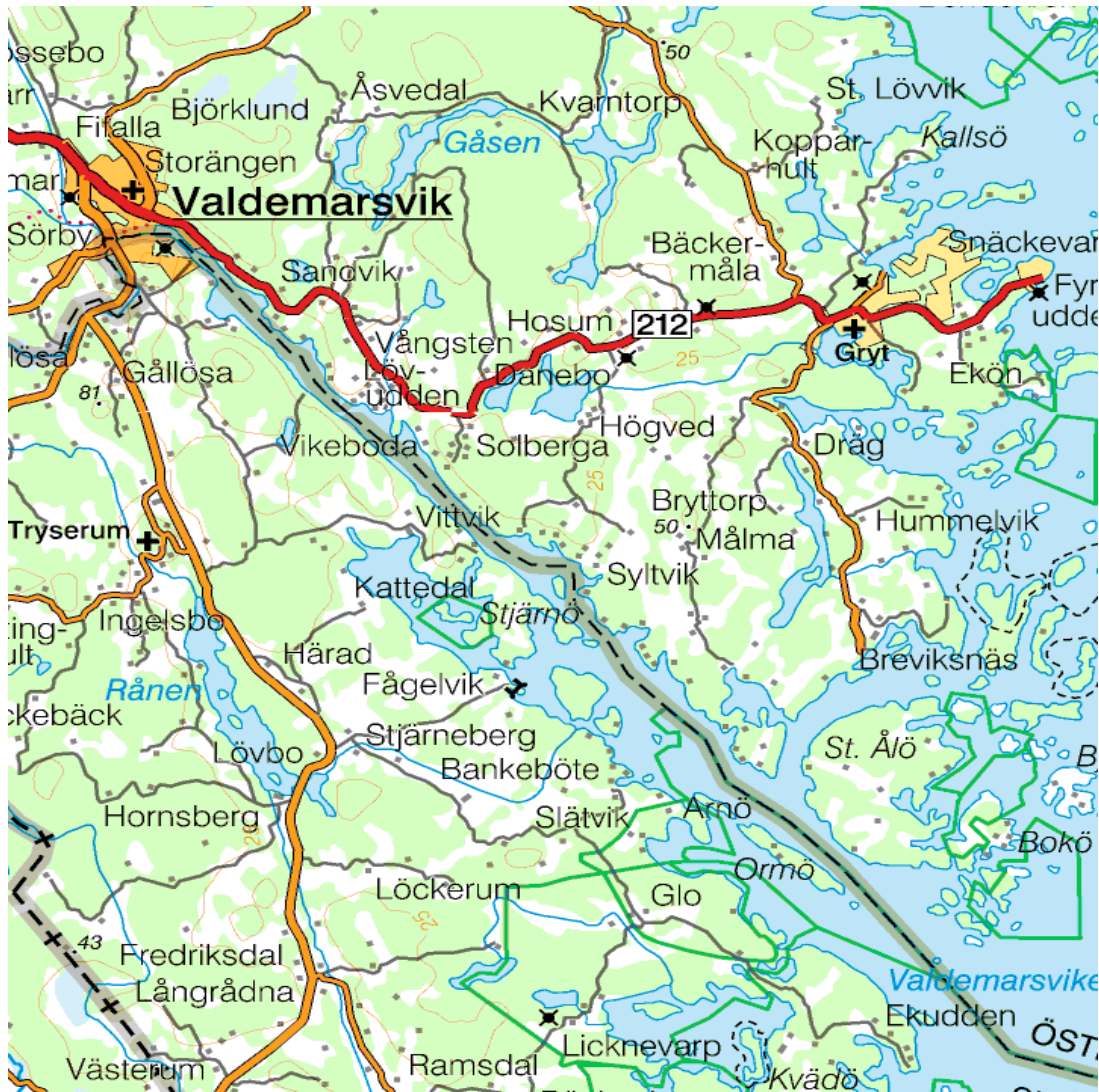


Fig. 1. Översiktskarta över Valdemarsviken

5. Metodik

5.1 Allmänt

I syfte att optimera valet av provtagningspunkter genomfördes först en uppmätning av viken med hydroakustiska metoder i en längsprofil. Den hydroakustiska uppmätningen omfattade penetrerande sedimentekolod (ger en kontinuerlig profil genom de översta mjuka sedimentlagren); reflexionsseismik (ger en kontinuerlig profil genom hårdare sediment och djupare sedimentlager ned till underliggande berggrundsytta). Genom att kombinera resultaten från dessa metoder erhålls en profil som visar botten uppbyggnad i vertikalled utmed hela viken.

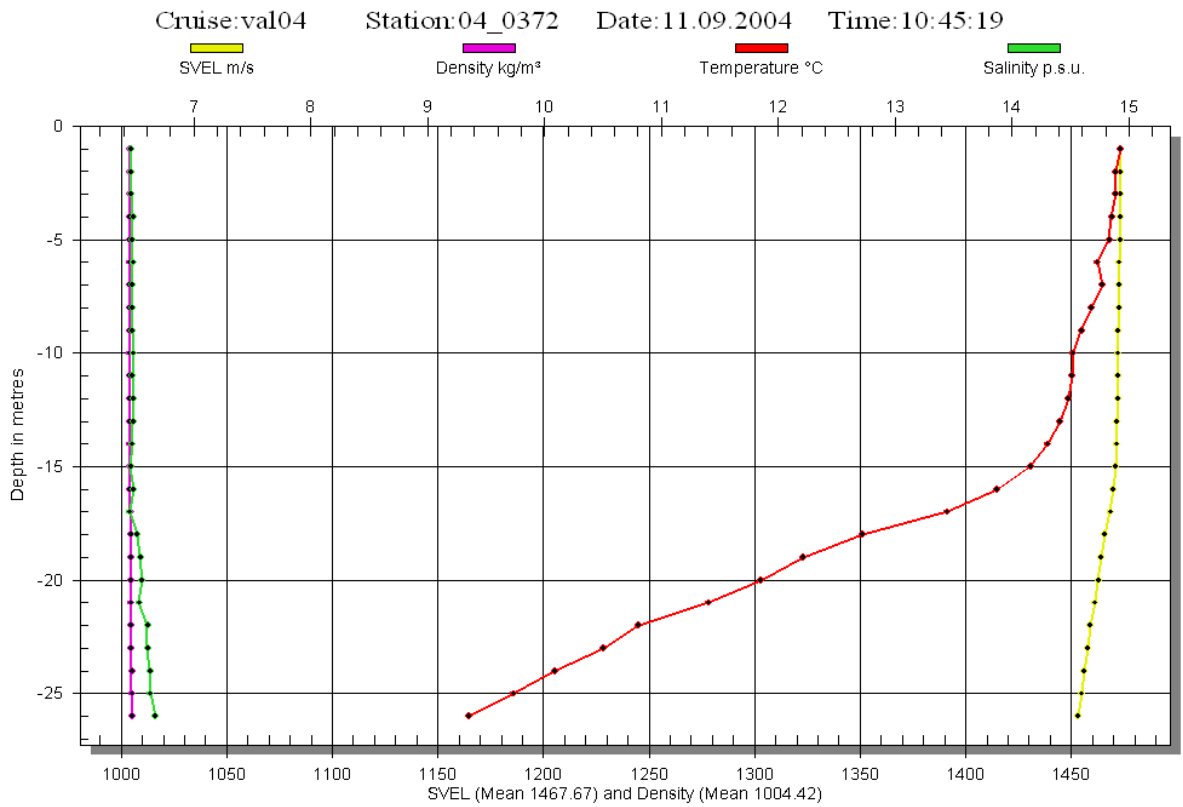


Fig. 2. CTD-profil från provplats 04_0372, utanför Krogsmålatröskeln.

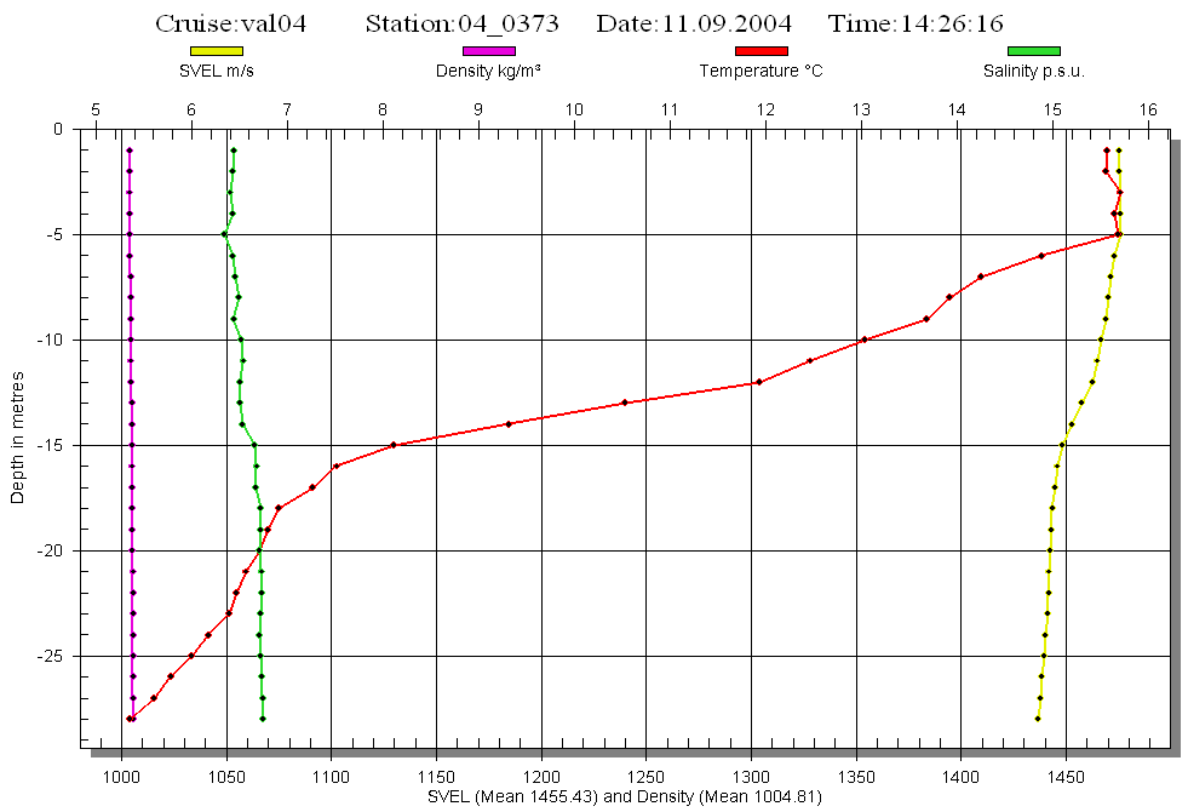


Fig. 3. CTD-profil från provplats 04_0373, innanför Krogsmålatröskeln.

Därutöver avbildades vikens botten med hjälp av side scanning sonar. Sistnämnda metod skapar en bild över hela bottenytan (liknande en flygbild över land) och möjliggör en kartläggning av de olika sedimenttypernas utbredning i bottenytan.

Baserat på en preliminär genomgång av de hydroakustiska mätresultaten har sedan de mest lämpliga provtagningspunkterna valts ut för ändamålet; i detta fall från depositionsbottnar. Provtagningen föregicks av en kamerabesiktning och digital fotodokumentation av bottenytan. Detta med syfte att klarlägga att bottenytan är ostörd från fysisk påverkan (t ex omrörd genom ankring, fiske, mm.).

De översta ca 50 cm av depositionsbottnarna innehöll mycket lösa lergyttor varför dessa, för att erhålla ostörda prover för analys) provtogs med en speciell provtagare (dubbelpipig Gemini-corer, med en diameter av 80 mm på innerröret). För att klarlägga sedimentkärnornas slutliga lämplighet för vidare analys (dvs. att sedimentkärnorna inte är omrörda genom t ex bioturbation) scannades och dokumenterades dessa med digital röntgenteknik.

5.2 Hydroakustiska mätmetoder

Positionering

Mätningar och provtagning har utförts från SGU:s undersökningsfartyg, S/V Ocean Surveyor den 11-12 september 2004. Utrustningen har under mätningarna positionerats med differential GPS, där korrektionerna erhöles från EPOS Premium systemet. Uppskattningsvis ger dGPS en positionsnoggrannhet av 1-2 meter.

Samtliga positionsuppgifter i denna undersökning är angivna i Rikets Nät koordinatsystem RT38/RT90.

Utmed en genom viken centralt löpande mätlinje, val04_1001 (fig.4.), har mätningar utförts med lättseismik, penetrerande sedimentekolod och side scanning sonar (sidoseende ekolod). Mätfarten var 3 meter/sekund. Pulsintervallet för vart och ett av de tre hydroakustiska mätsystemen var satt till 1.0 sekund.

Seismik- och sedimentekolodsmätningar

För den seismiska delen av undersökningen, med syfte att fastlägga de djupare sedimentlagrens uppbyggnad, användes en tryckluftsdreven ljudsändare av typ "sleevegun" (10 kubiktum) som producerar en kraftig och förhållandevis lågfrekvent puls. Som mottagare nyttjades en 6-kanals linjehydrofon (Teledyne), kopplad till en TritonElics-Delph Seismic registrerings/processeringsenhet.

För information om de övre sedimentlagren användes ett skrofast sedimentekolod av typ Edo Western HiPac (3,5 kHz). Sedimentekolodsdata har lagrats/processerats i systemet TritonElics-ISIS.

Rådata lagrades digitalt i formatet seg-y.

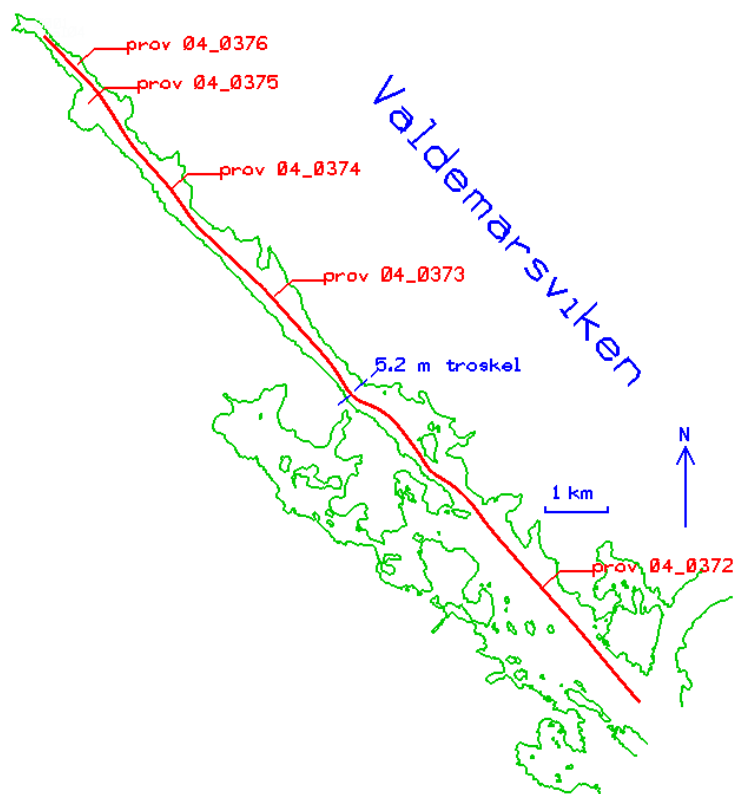


Fig. 4. Översiktskarta som visar mätlinje val04_1001 för seismik- och sedimentekologiska mätningar samt de 5 platserna för provtagning.

Side-scan sonarmätningar

Side-scan sonar mätningar genomfördes för att dokumentera utbredningen i bottenytan av olika sedimenttyper, uppstickande berggrund samt eventuell förekomst av föremål (t ex rörledningar och kablar). För mätningarna nyttjades en side-scan sonar av Chirp-typ, Datasonics SIS 1000 med TritonElics-ISIS lagrings/processeringssystem.

Insamlade rådata har lagrats digitalt i seg-y-format. Sonarbilden har slant-range-korrigerats och geo-rektifierats till en sonar mosaikkarta i geo-Tiff-format med en pixelstorlek motsvarande 0.5 x 0.5 meter i verkligheten.

5.3 Sedimentprovtagning

Fyra platser innanför tröskeln till Valdemarsviken och en plats utanför tröskeln valdes ut för provtagning (fig. 4), främst på grundval av de hydroakustiska mätningarna, för att representera ackumulationsbottnar. Dock placerades, enligt önskemål från uppdragsgivaren, den näst innersta provtagningslokalen (prov 04_0375) på den förmodade platsen för tidigare muddertippning.

Varje sedimentprovtagning föregicks av en bottenyteobservation med undervattenskamera. Om bottenytebesiktningen bekräftade den utifrån de hydroakustiska mätningarna utvalda provtagningsplatsens lämplighet genomfördes provtagning.

Varje plats provtogs dels med ett ”dubbelpipigt” gravitationslod av typ *Gemini Corer*, dels med ett 6-meters kolvlod, s.k. *Kullenberglod*.

Positionerna för provtagningspunkterna redovisas i tabell 1.

Varje provtagning redovisas i Bilaga 2:1-5.

Kolvlodskärnorna delades upp i 1-meters sektioner och lagrades i fartygets sediment-kärnelager för senare leverans till uppdragsgivaren. Varje kärna märktes enligt fig. 5.



Fig. 5. Delning och märkning av kolvlodskärnor.

Provtagning med kolvlod innebär alltid att det översta lagret (ca 0-50 cm) av sedimentet inte provtas alls alternativt blir kraftigt stört om sedimenten är lösa. Denna typ av provtagning måste därför alltid kombineras med särskild provtagning (Gemini Corer) av de översta sedimentlagren om hela lagerföljden önskas som i detta fall.

En av de två parallella kärnorna tagna med Gemini Corer från varje provtagningsplats beskrevs, fotograferades, röntgades samt datalagrades ombord i fartygets laboratorium.

Röntgning skedde med en digital sediment-scanner av typ ITRAX (Cato *et al.* 2000). Vid röntgen sattes tubspänningen till 60 kV, tubströmstyrka till 18-22 mA och exponeringstiden till 200-250 ms samt steglängden till 0.2 mm.

Tabell 1. Positioner, vattendjup samt längden för Geminikärnorna vid provtagningarna i Valdemarsviken 2004.

Station	N (RT90)	E (RT90)	Vattendjup (m)	Kärnlängd Gemini-prov
04_0372	6444394	1555453	25,6	44 cm
04_0373	6449093	1551110	28,6	55 cm
04_0374	6450796	1549430	22,6	45 cm
04_0375	6452189	1548093	13,3	47 cm
04_0376	6452816	1547920	12,7	35 cm

Den andra parallellkärnan snittades i 1-cm tjocka skivor och överfördes till plastburkar för vidare analys med avseende på aktiviteten av radiocesium (^{137}Cs). Aktiviteten mättes ombord i fartygets laboratorium. Efter aktivitetsanalysen frystes proverna i väntan på leverans till uppdragsgivaren för vidare analys av huvud- och spårelement. Från ytterligare två parallellkärnor på respektive plats uttogs den översta 0-1 cm, som sammanfördes och överfördes till glasburk som frystes i likhet med ovan. Dessa prover sparar av SGU för eventuell framtida analys av organiska miljögifter.

5.4 Analyser

Aktiviteten av *radiocesium* (^{137}Cs) bestämdes i respektive sedimentkärna med en vertikal upplösning av 1 cm. Bestämningen skedde på vått sediment i en gammaskpektrofotometer (NaI-detektor) med processeringsenhet bestående av MicroACE mångkanalsanalysator med programvara ScintiVision-32.

6. Resultat

6.1 Hydroakustiska mätresultat

Fig. 6 visar tolkningen av seismik/sedimentekolodsprofil val04_1001 samt mätlinjens läge med fixar på sonarmosaiken. De vertikala skallinjerna i profilen motsvarar en enhetlig ljudhastighet av 1460 m/s i vatten och sediment men torde ändå ge en god approximation av de olika lagrens mäktighet.

Fig. 6 visas även i större förstoring i bilaga 1:1-6.

Motsvarande bild levereras även digitalt i shape-format på bifogade CD.

Den gula linjen i respektive profil är en tolkning som visar ungefärlig undre gräns för postglacial lera. Därav framgår också att postglacial lera saknas eller är av ringa mäktighet i stora delar av tröskelområdet vid Krogsmåla (mellan fix 14.35 – 15.00) samt vid en lägre tröskel därinnanför (mellan fix 14.20 – 14.25).

Vid trösklarna går glacialeran i dagen, indikerande erosion och /eller transport i bottenytan. Glacialerans utbredning i tröskelområdena framgår även av sonarbilden genom en mörkare ton som indikerar ett grövre bottenmaterial. Glacialeran är normalt täckt av ett tunt lager sandigt/grusigt material.

Mellan trösklarna och även utanför Krogsmålatröskeln når den postglaciala leran sin maximala mäktighet om ca 10-15 m. Den postglaciala leran innehåller mycket metanogas som bildats genom nedbrytning av organiskt material. Detta framgår av det mörka band med hög reflektivitet närmast under bottenytan i sedimentekolodsprofilen, genom vilket inget ljud, vid denna frekvens, tränger igenom.

6.2 Provtagning

I bilaga 2:1 –2:5 redovisas provtagningsdokument. Dokumenten innehåller undervattensbilder från respektive provtagningsplats samt bilder av respektive Gemini-kärna.

Undervattensbilder och provkärnebilder finns även på bifogade CD.

Undervattensbilderna från provtagningsplats 04_0372, utanför Krogsmålatröskeln, visar en ljus, välventilerad sedimentationsbotten där även fiskyngel syns på bilden.

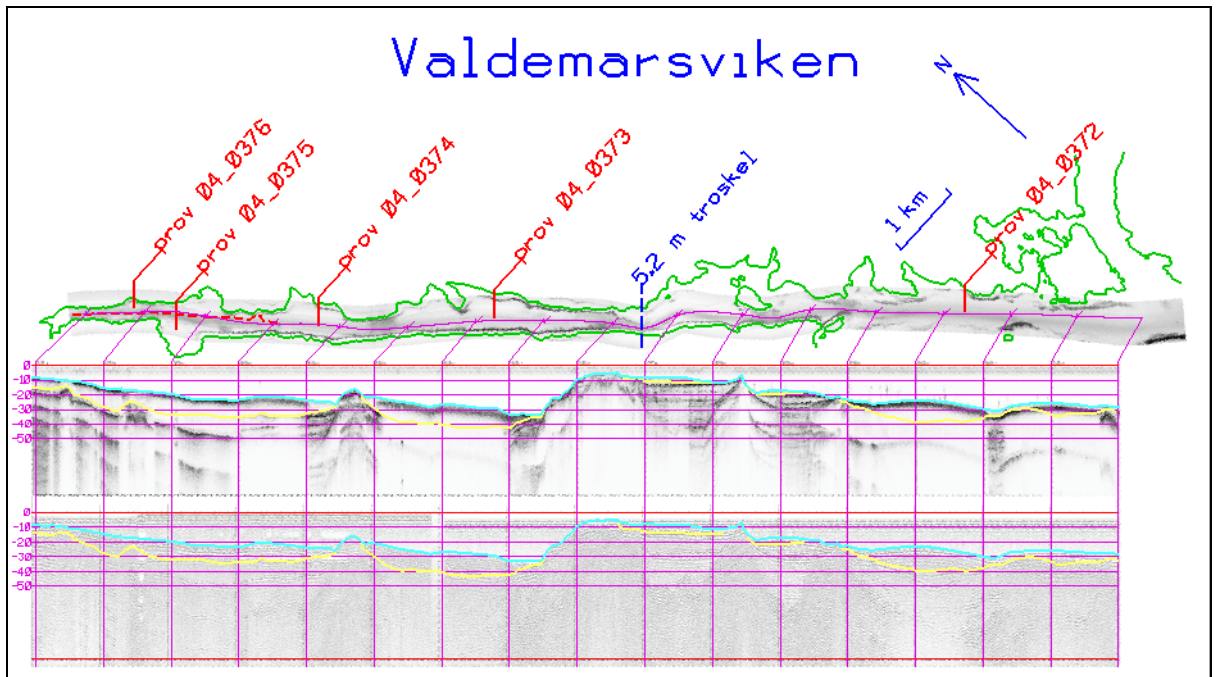


Fig. 6. Sonarmosaikbild över Valdemarsvikens bottenyta (överst) jämte sedimentekologs- (mitten) och seismik-profil (underst) som visar ett vertikalt snitt genom sedimentlagren längs mätlinjen (profil val04_1001). Blå linje i profilerna visar bottenytan och gul linje visar ungefärligt undre gräns för postglacial lera.

Närmast innanför Krogsmålatröskeln (prov 04_0273) är däremot sedimentytan svart och täckt av ett tunt lager ljusgrå svavelbakterier (*Beggiatoa sp.*), vilket tyder på en starkt reducerad miljö.

I övriga undervattensbilder längre inåt Valdemarsviken (prov 04_0274 till 04_0276) syns svavelbakterier endast i undantagsfall (04_0375) medan bottenytan i övrigt ger ett något mer oxiderat intryck. Dessutom ökar mängden synliga växtrester i botteytan ju längre inåt viken man kommer och vattendjupet minskar.

6.3 Radiografisk analys

I figur 7 redovisas röntgenbilder av sedimentkärnorna från respektive provtagningspunkt. Längden på respektive röntgenkärna är 32 cm (04_0372), 59 cm (04_0373), 55 cm (04_0374), 41 cm (04_0375) och 30 cm (04_0376).

Den radiografiska analysen tillsammans med den optiska besiktningen av sedimentkärnorna visar en omväxlande diffus till tydlig laminering. Spår av biologisk omröring till följd av grävande organismer, s.k. bioturbation, saknas i de fyra sedimentkärnorna som tagits innanför tröskeln i Krogsmåla, men också i den kärna som tagits utanför tröskeln. Av röntgenbilderna framgår också att porer fyllda med sedimentgas, troligen metangas, förekommer i kärnorna 04_0373 – 04_0375, men framförallt i kärna 04_0373.

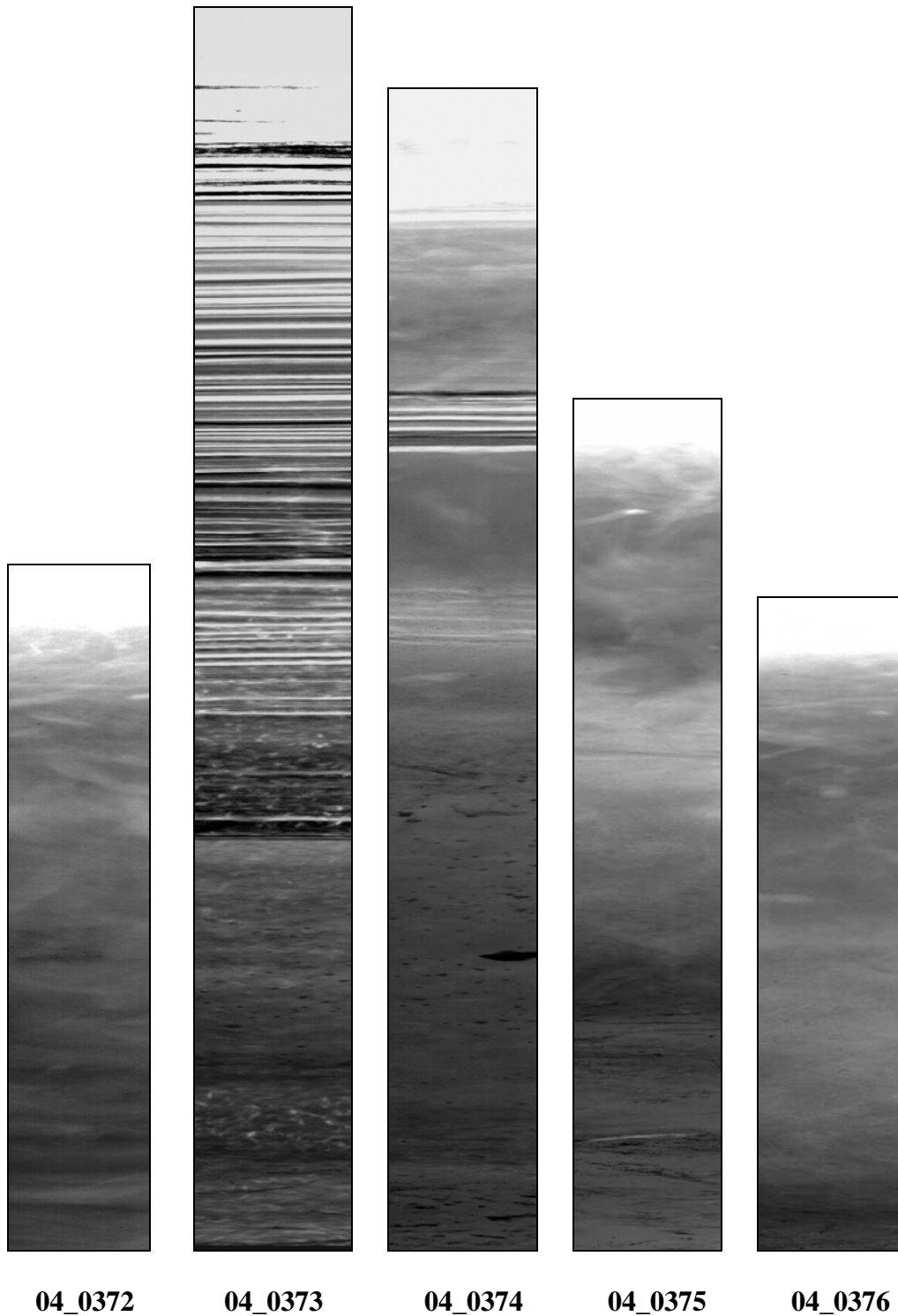


Fig. 7. Radiografiska bilder av sedimentkärnor från Valdemarsviken. Kärnlängden på respektive kärna räknat från vänster är 32 cm, 59 cm, 55 cm, 41 cm och 30 cm. Vissa av sedimentkärnorna uppvisar en tydlig laminering. Vita prickar i bilderna utgörs av sedimentgas (metangas). Ovanför sedimentytan syns några centimeter bottenvatten.

Såväl lamineringen som förekomsten av sedimentgas visar att sedimentkärnorna härrör från depositionsbottnar utan fysiska störningar. Avsaknaden av spår från bioturbation visar därutöver att bottenförhållandena är reducerande ända upp i ytsedimentet och i vattenskiktet närmast botten.

Under 26 cm respektive 29 cm sedimentdjup i kärnorna 04_0375 och 04_0376 kan spår av muddertippning observeras. Det senare tyder på att avfall även har tippats utanför tippplatsen vid Grännäs, alternativt att skikten härrör från förläggningen (grumling) av avloppsledningen mellan Valdemarsvik och Sandvik.

6.3 Sedimentationshastighet

Genom att mäta aktiviteten för isotopen ^{137}Cs (cesium) kan sedimentationshastigheten bestämmas. Isotopen ^{137}Cs förekommer inte naturligt utan är en antropogent skapad produkt som uppkommer i samband med kärnklyvningsprocesser. Med beaktande av isotopens 30-åriga halveringstid kan man med stor sannolikhet utgå ifrån att allt ^{137}Cs som idag kan mätas i Östersjöns sediment härrör från Tjernobylyckan i april 1986. Isotopens nedre gräns för sitt uppträdande i sedimentlagerföljden utgör därmed en s.k. ”markör” för året 1986. Baserat på vilket sedimentdjup detta sker och de antal år som förflutet mellan Tjernobylyckan och mätdatum kan sedimentationshastigheten beräknas. I en första approximation tas ingen hänsyn till sedimentens kompaktion till följd av avvattning vid sedimentation. Kompaktionen är mycket liten i de yngsta delarna av lagerföljden.

I figur 8 redovisas den uppmätta ^{137}Cs -aktiviteten i respektive sedimentkärna.

Sedimentationshastigheten kan beräknas till ca 5 mm/år i kärna 04_0372, till ca 6 mm/år i kärna 04_0373, till ca 4 mm/år i kärna 04_0374, till ca 4 mm/år i kärna 04_0375, och till ca 3 mm/år i kärna 04_0376.

Resultaten visar på en relativt sett hög sedimentationshastighet som successivt ökar från vikens innersta till dess yttre del.

7. Referenser

- Cato, I., Rindby, A. & Rudolfsson, J., 2000: Unik sedimentscanner utvecklad. *Geologiskt Forum*, nr 25, 13-15.
- DNV 2003: Valdemarsvik kommun. Hovedrapport. Kartläggning av miljögifter i sediment och vann i Valdemarsviken. *DNV Teknisk Rapport Nr 2003-1121*, 116 sid.
- Kullenberg, B., 1947: The piston core sampler. *Svenska Hydrogr. Biol. Komm. Skr. Tredje Ser.: Hydrogr. 11*, 46 sid.
- Siljeholm, E., 1992: Metaller i Valdemarsvikens bunn sediment. Notering 13 nov 1992.
- SGU 1996: Undersökningar av f.d. Lundberghs läder i Valdemarsvik. Undersökning ingående i 10 testobjekt av MIFO-modellen. SGU intern rapport 1996-06-10.

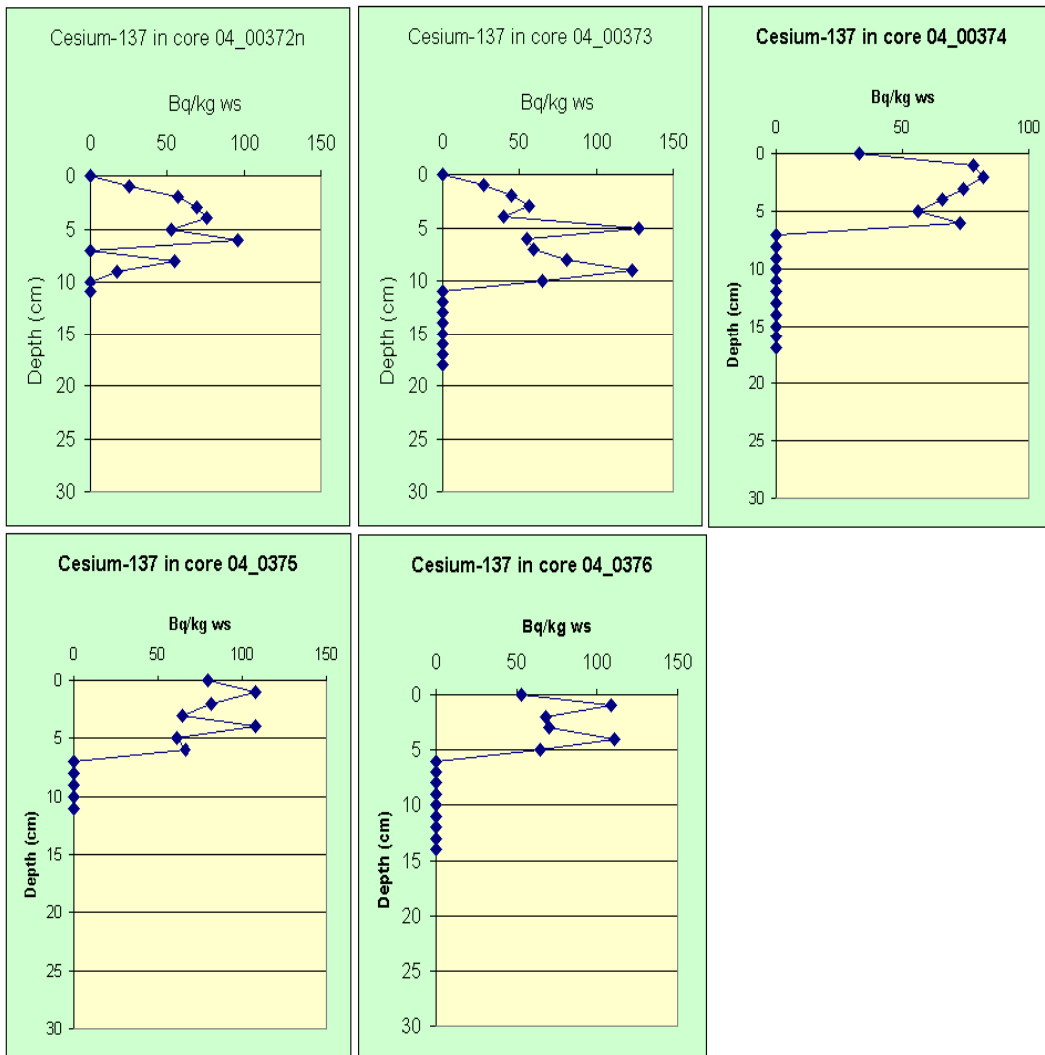


Fig. 8. Den uppmätta ^{137}Cs -aktiviteten i respektive sedimentkärna från Valdemarsviken vid provtagningen 2004.

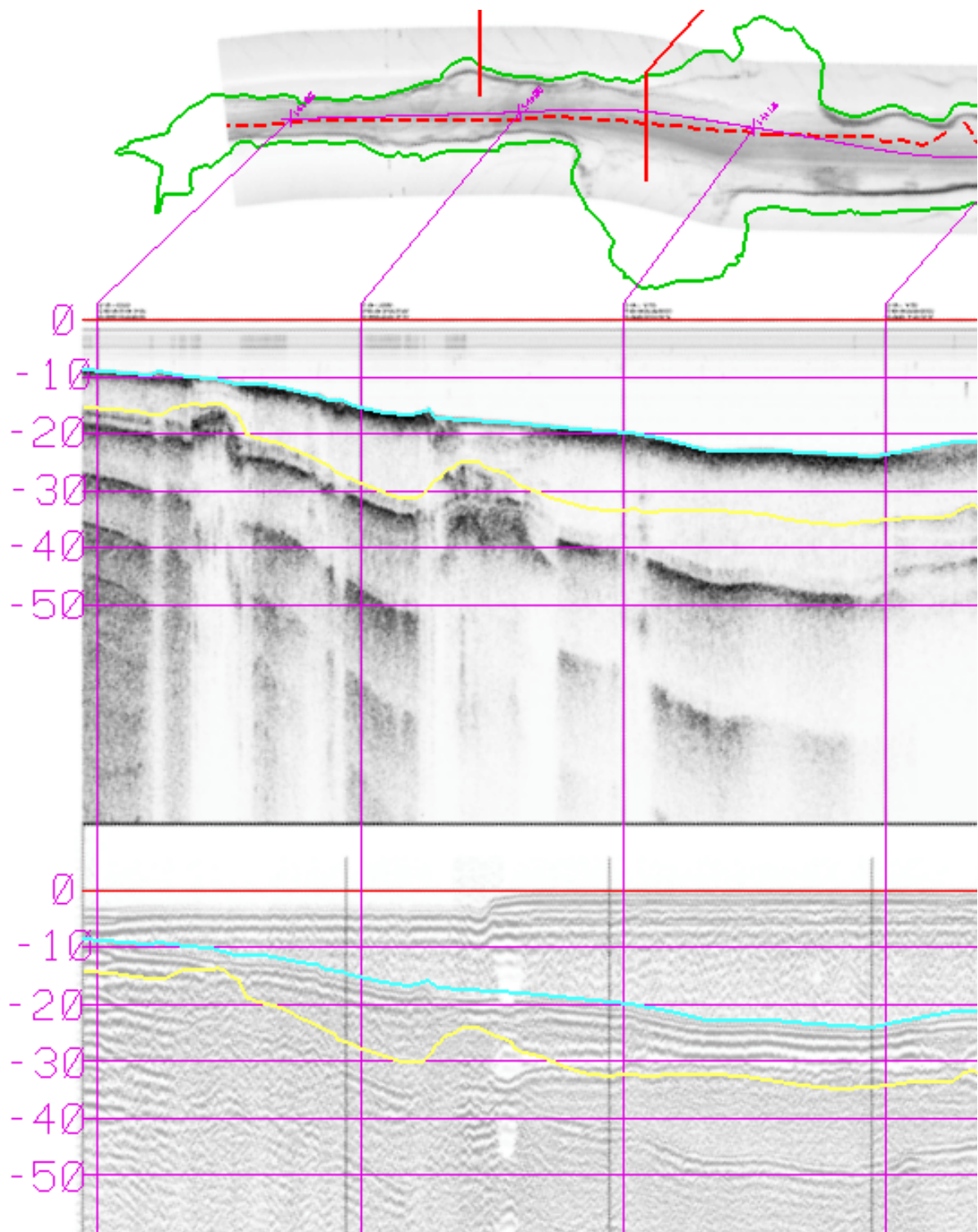
Bilaga 1:1-6 Profilbilder

sid 16-21

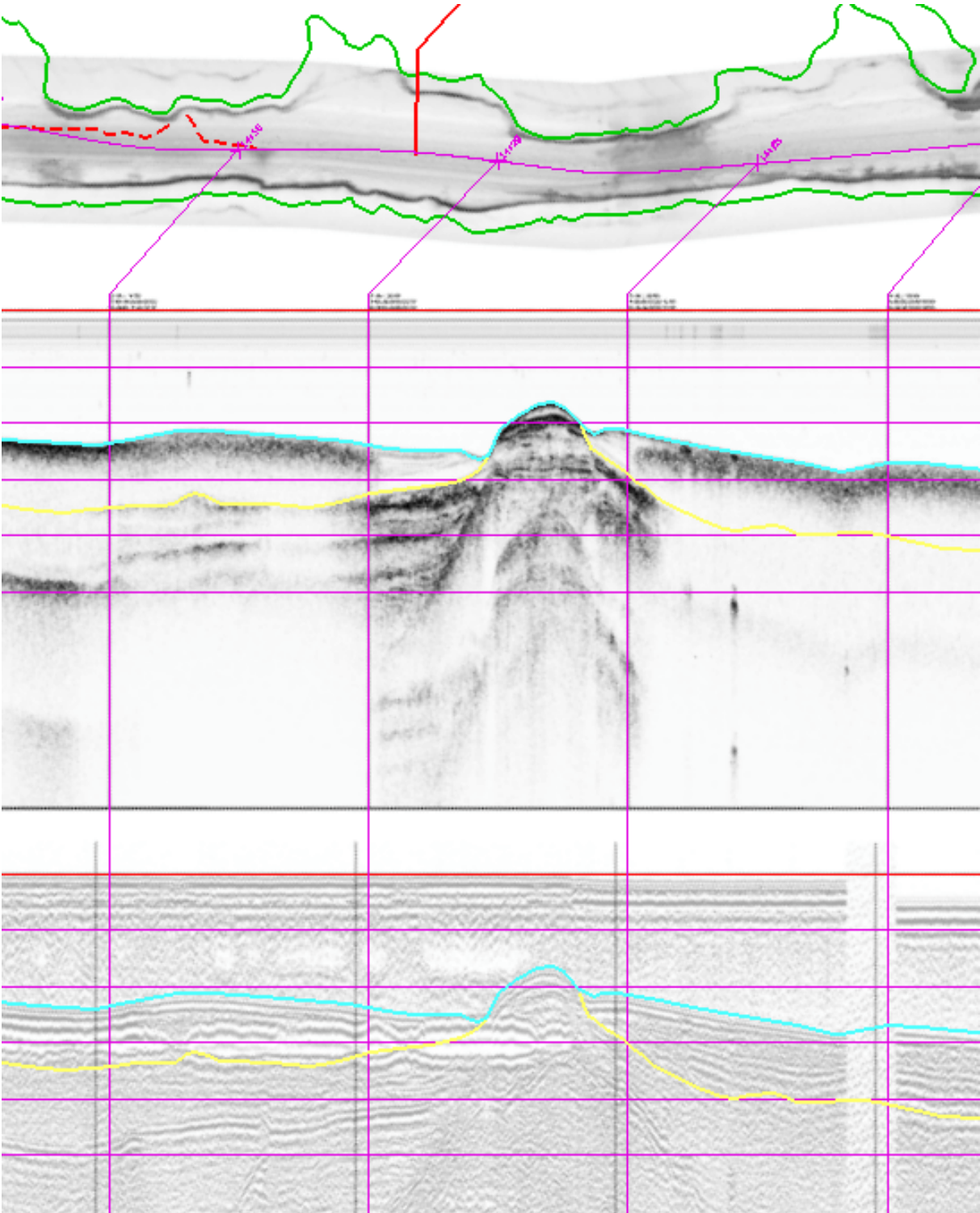
Bilaga 2:1-5 Provtagningsdokument

sid 22-35

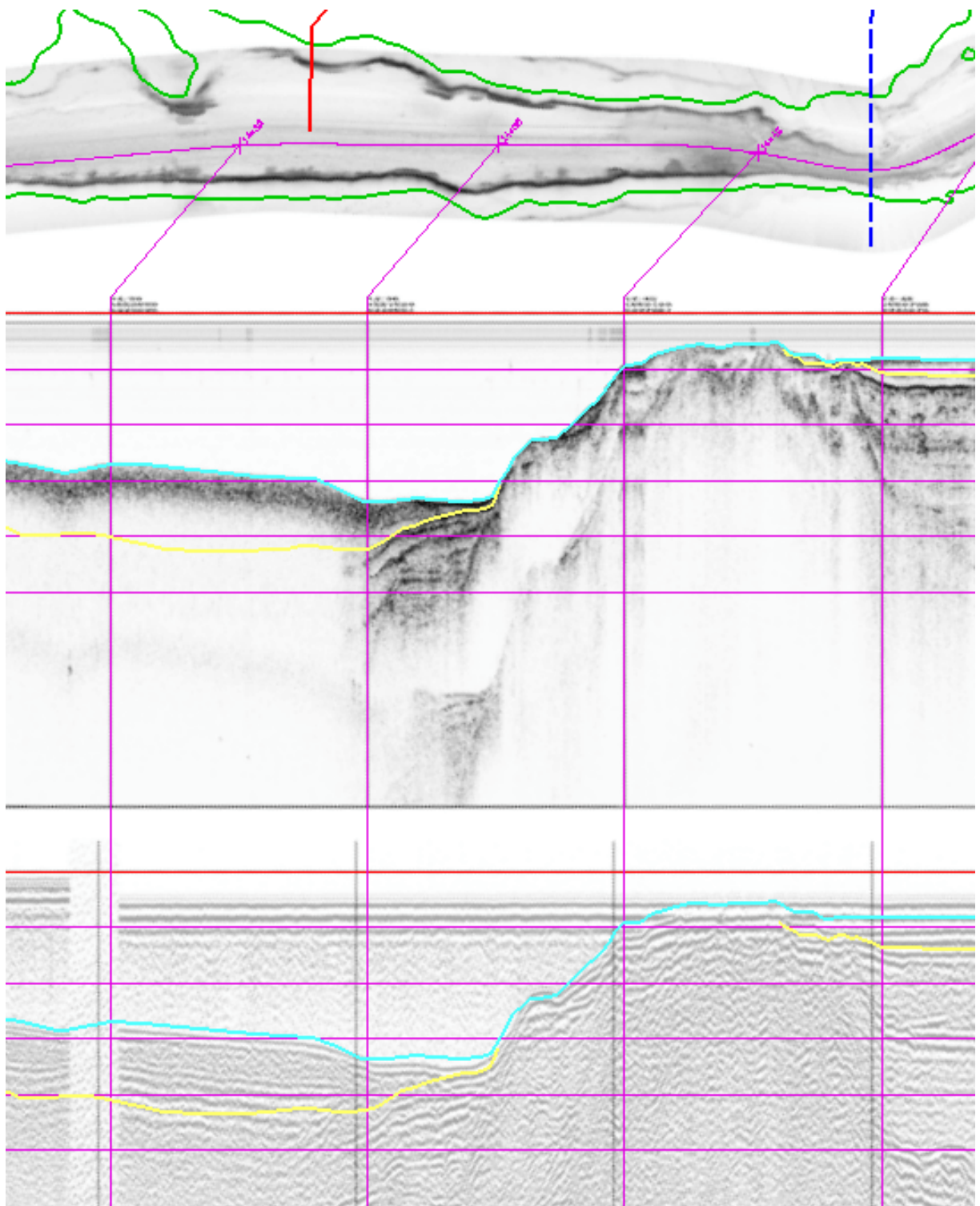
Bilaga 1:1



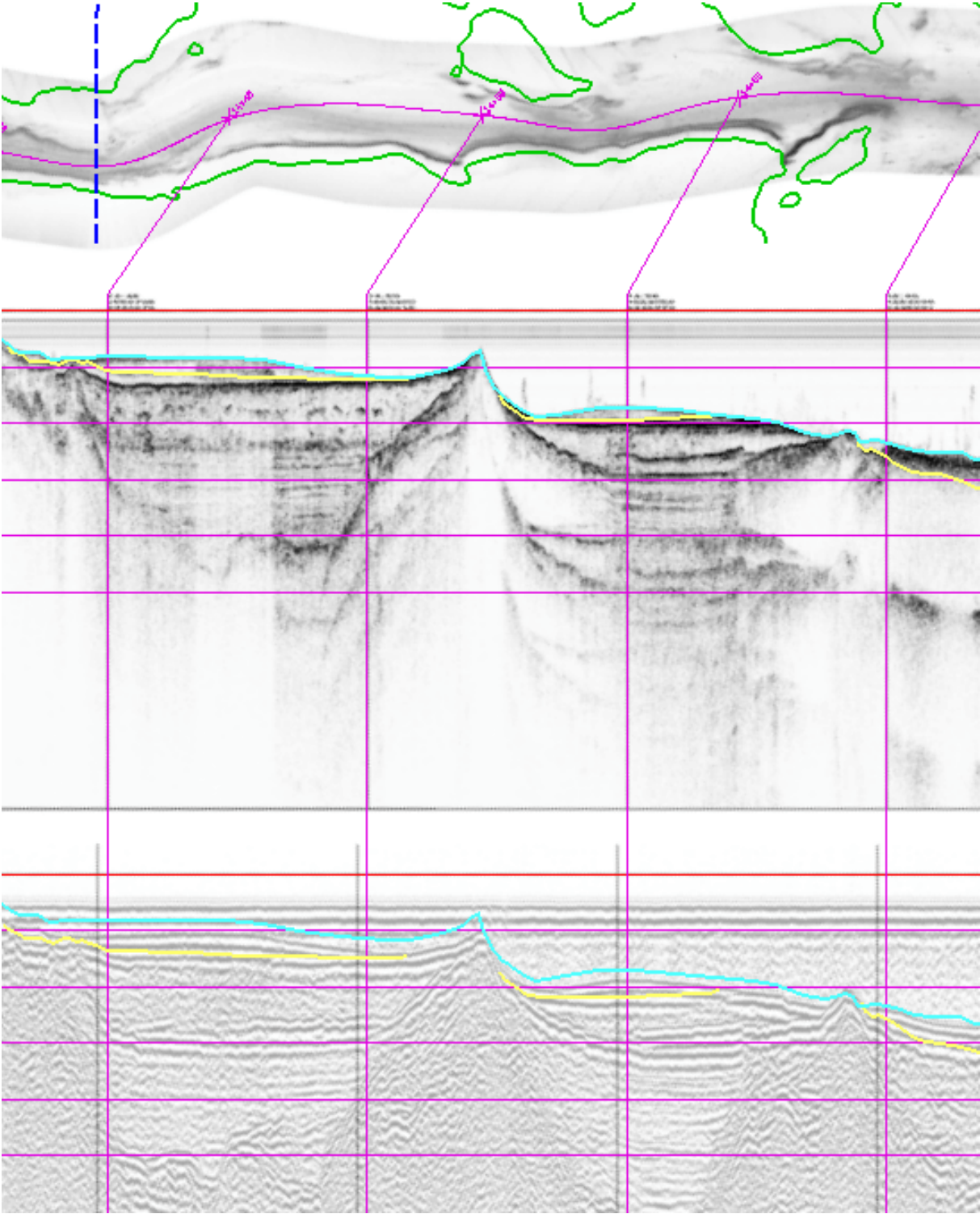
Bilaga 1:2



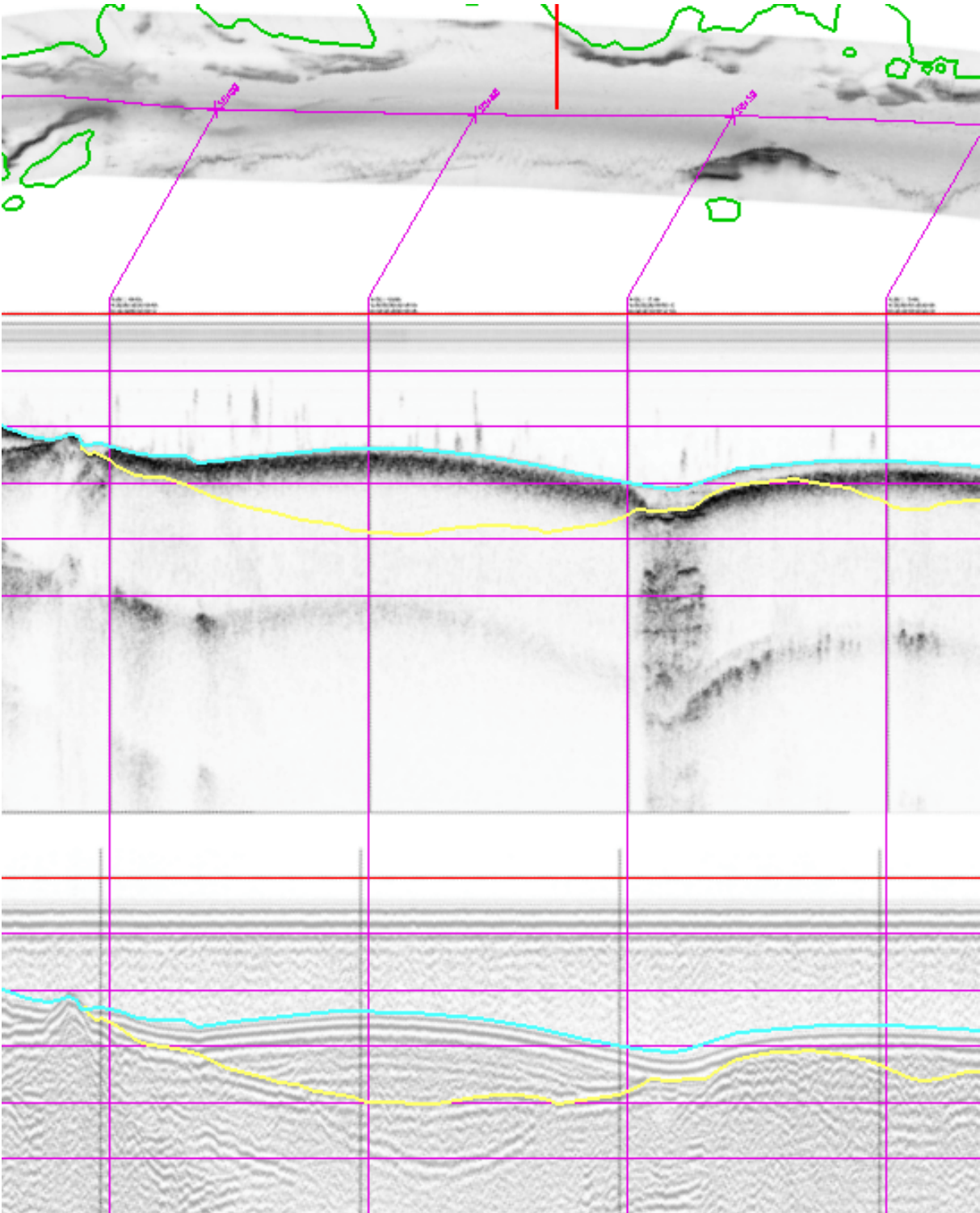
Bilaga 1:3



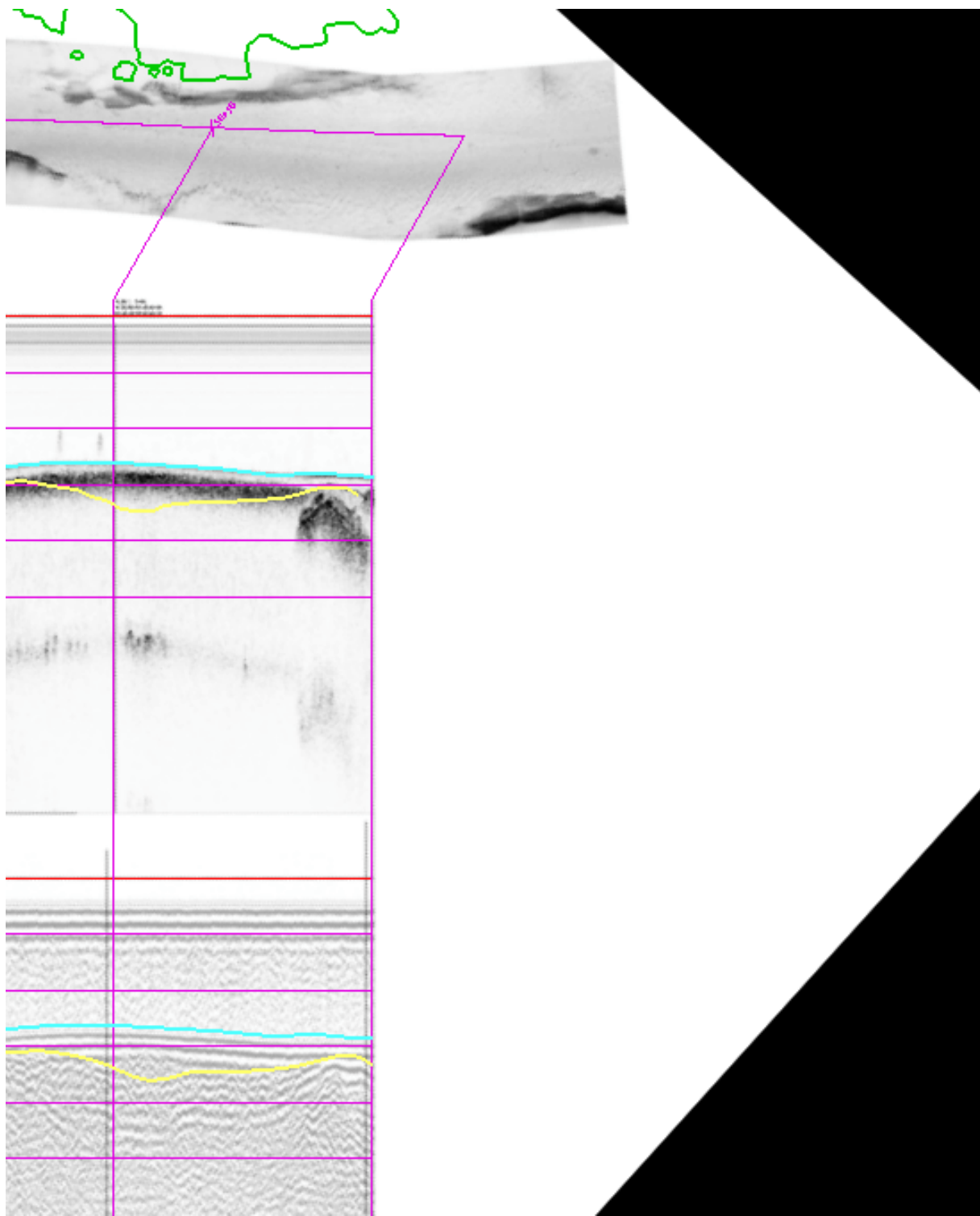
Bilaga 1:4



Bilaga 1:5



Bilaga 1:6



Bilaga 2:1

OBSERVATIONSDOKUMENT

VAL 04

Linje nr: VAL 04_0001 Site nr: 001 Kartblad: Val04 Prov nr: 04_0372

Provtagare Geminilod

Vattendjup (m) 25,7

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-64	Postglacial gyttjelera	Recent sedimentation, laminerad. Översta 5 cm är flytande. Kraftigt reducerad mellan 5- 27 cm.

Frågeställning:

Slutsats/ Kommentar:







Bilaga 2:2

OBSERVATIONSDOKUMENT

VAL 04

Linje nr: VAL 04_0001

Site nr: 002

Kartblad: Val04

Prov nr: 04_0373

Provtagare Gemini

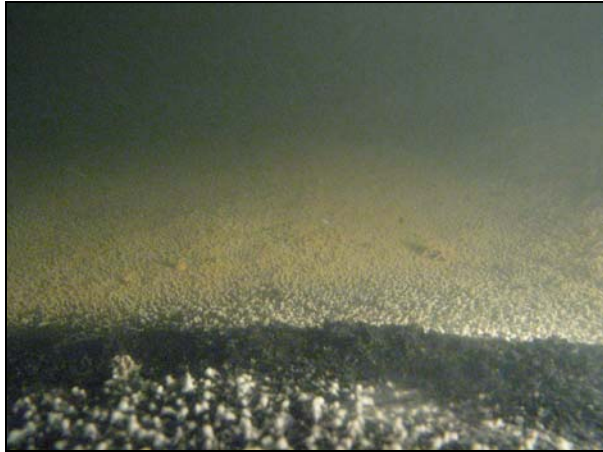
Vattendjup (m)

28,6

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-69	Postglacial gyttjelera.	Laminerad ner till 45 cm. Recent sedimentation.

Frågeställning:

Slutsats/ Kommentar:







Bilaga 2:2

OBSERVATIONSDOKUMENT

VAL 04

Linje nr: VAL 04_0001

Site nr: 003

Kartblad: Val04

Prov nr: 04_0374

Provtagare Gemini

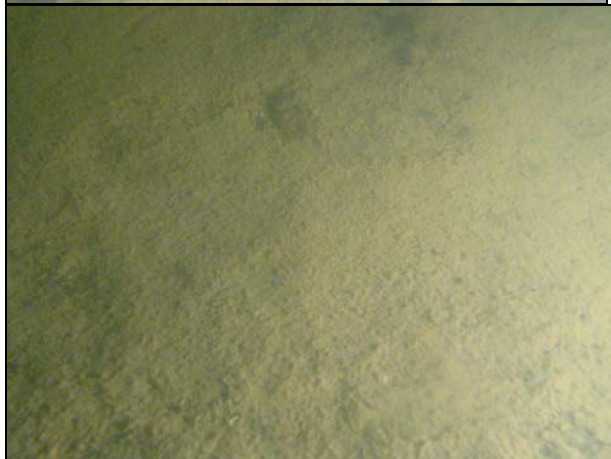
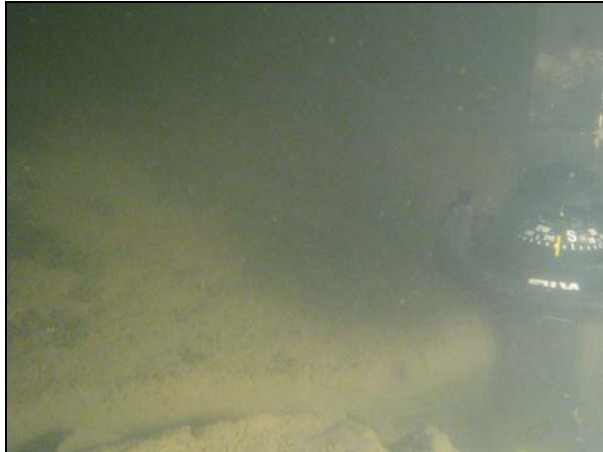
Vattendjup (m)

22,7

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-66	Postglacial gyttjelera.	Recent sedimentation.

Frågeställning:

Slutsats/ Kommentar:





Bilaga 2:4

OBSERVATIONSDOKUMENT

VAL 04

Linje nr: VAL 04_0001

Site nr: 004

Kartblad: Val04

Prov nr: 04_0375

Provtagare Gemini

Vattendjup (m)

13,4

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-52	Postglacial gyttjelera.	Recent sedimentation. Reducerad ner till 24cm.

Frågeställning:

Slutsats/ Kommentar:







Bilaga 2:5

OBSERVATIONSDOKUMENT

VAL 04

Linje nr: VAL 04_001

Site nr: Val04_005

Kartblad: Val04

Prov nr: 04_0376

Provtagare Geminilod

Vattendjup (m)

12,8

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-49	Postglacial gyttjelera	Recent sedimentation. Reducerad ned till 29cm.

Frågeställning:

Slutsats/ Kommentar:





