

Beskrivning till karta över grundvattentillgångar i  
**Katrineholms kommun**

Hans Söderholm



ISBN 91-7158-601-6  
ISSN 1402-4195

För mer detaljerad information om jordarter och berggrund hänvisas till SGUs speciella jordartskartor (SGU serie Ae) samt berggrundskartor (SGU serie Af).

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Tel: 018-17 90 00

Fax: 018-17 92 10

E-post: kundservice@sgu.se

Webbplats: [www.sgu.se](http://www.sgu.se)

Omslagsbild: Kinesiska källan, som är en av brunnarna i den kommunala vattentäkten i Bie, besöks av Akademin för de friska källorna år 1994. Foto: Hans Söderholm 1994.

© Sveriges Geologiska Undersökning 2002

## FÖRORD

Kartan över grundvattentillgångarna i Katrineholms kommun är den sjunde i en serie kommuninriktade grundvattenkartor, serie An, som framställs av Sveriges geologiska undersökning, SGU. Kartan är framtagen i nära samarbete med kommunens Tekniska förvaltning och Miljöförvaltning. I samband med inledningen av arbetet bildade kommunen en arbetsgrupp för grundvattenplanering, bestående av representanter för Miljöförvaltningen, Räddningstjänsten, Stadsarkitektkontoret och Tekniska förvaltningen. Kartan och beskrivningen är avsedda att i första hand komma till användning i den kommunala verksamheten. Den kan givetvis vara användbar även i andra, grundvattenrelaterade sammanhang.

*Kartan är speciellt anpassad för att, tillsammans med kartan över grundvattnets sårbarhet, utgöra ett av de nödvändiga beslutsunderlag som krävs i samband med kommunal planering enligt NRL, PBL och Agenda 21 för t.ex. markanvändning, vattenförsörjning, grundvattenskydd samt grundvattenrelaterade tillstånds- och tillsynsfrågor.*

Den föreliggande kartan över grundvattentillgångarna i Katrineholms kommun är digitalt framställd i MapInfo. (Data är även tillgängliga i ArcInfo.) Informationen är inlagrad i databasen med en noggrannhet som huvudsakligen är avsedd att passa en framställning i skala 1:50 000. Framställningar av analoga kartor över hela eller delar av kommunen från kartdatabasen kan göras i såväl större som mindre skala, vilket emellertid kräver insikt i att noggrannheten inte alltid överensstämmer med den förändrade kartskalen.

I MapInfo är x-koordinater horisontell axel och y-koordinater vertikal axel. Denna text anger koordinater i rikets nät, vilket är tvärt om.

Bedömningarna av grundvattentillgångarna i de kvartära avlagringarna, i första hand grusåsarna, har grundats på de hydrogeologiska fältarbeten som utförts inom ramen för SGUs grundvattenundersökning i Katrineholms kommun. Dessa har innefattat geofysiska mätningar med georadar och seismik samt sonderingsborrningar med drivning av observationsrör.

De undersökningar som utförts för kartläggningen av grundvattentillgångarna i Katrineholms kommun har givetvis lett till nya insikter om grundvattenförhållandena. Det gäller t.ex. lägen för grundvattendelare, torra åsavsnitt, källor m.m. Arbetena med kartan har även inneburit en avsevärt säkrare kvantifiering av grundvattentillgångarna och grundvattenmagasinen genom bl.a. de geofysiska mätningarna och borrningarna, varvid grundvattenmagasinens faktiska storlek bedömts.

Textbidrag har lämnats av Bo Thunholm: grundvattennivåer och grundvattnets kemi i allmänhet; Bo Wällberg: metodbeskrivningar – georadar och seismik; Leif Eriksson: metodbeskrivning – elektriska motståndsmätningar; Magnus Åsman: metodbeskrivningar – kriging och variogramanalys. Akvarellerna har utförts av Elisabet Carlsson, figurerna 1.1.a, 3.1.8.a och 3.1.9.c av Katarina Ryckenberg samt seismogram och radargram av Bo Wällberg. Det digitala arbetet har letts av Magnus Åsman i medverkan av Sune Rurling. Bild- och layoutbearbetning har gjorts av Kerstin Carlstedt respektive Kerstin Finn. Åsa Gierup har lett arbetet med sammanställningen av Beskrivning till kartan över grundvattentillgångar i Katrineholms kommun.

Kartläggningen genomfördes 1994–1995. De geofysiska arbetena har letts av Bo Wällberg, borrningarna av Roger Smedberg. I fältarbetena medverkade Barbro Aastrup, Leif Eriksson, Mia Eriksson, Jonas Gierup, Sven-Eric Gradstock, Åsa Gierup, Esbjörn Käll, Göran Risberg, Sune Rurling, Anders Solberg och Leif Särnblad.

Kontaktperson vid kommunen har varit Ove Frandén. Flera andra tjänstemän har också varit delaktiga i arbetet.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>I</b>	<b>SAMMANFATTNING</b> .....	6
1.1	Utförda arbeten .....	6
1.2	Resultat och slutsatser .....	7
<b>2</b>	<b>FOTON</b> .....	10
<b>3</b>	<b>GRUNDVATTENTILLGÅNGAR</b> .....	17
3.1	Allmänna förutsättningar .....	17
3.1.1	Naturrensursen grundvatten .....	17
3.1.2	Vattnets kretslopp .....	18
3.1.3	Grundvattnet i och intill en grusås .....	19
3.1.4	Grundvattenbildning .....	20
3.1.5	Grundvattennivåer .....	20
3.1.6	Årstidsvariationer .....	22
3.1.7	Dricksvatten .....	23
3.1.8	Inducerad infiltration .....	25
3.1.9	Konstgjort grundvatten .....	25
3.2	Översiktlig beskrivning av grundvattentillgångar i Katrineholms kommun .....	26
3.2.1	Grundvatten i jordlagren .....	26
3.2.2	Grundvatten i berggrunden .....	29
3.2.3	Teckenförklaring till kartorna .....	31
3.3	Grundvattnet i Fjällskäfteåsen .....	32
3.3.1	Lören-Älgsjön .....	32
3.3.2	Sköldinge-Älvestasjön .....	33
3.4	Grundvattnet i Köpingsåsen .....	35
3.4.1	Äs .....	34
3.4.2	Söder om sjön Aspen .....	37
3.4.3	Sofielund .....	39
3.4.4	Stora Täljaren .....	42
3.5	Grundvattnet i Katrineholms- och Köpingsåsarna .....	45
3.5.1	Tolmonområdet .....	45
3.6	Grundvattnet i Skiramon .....	47
3.6.1	Skiramon .....	47
3.7	Grundvattnet i övriga isälvsavlagringar .....	50
3.7.1	Fäboda .....	50
<b>4</b>	<b>GRUNDVATTNETS KEMI</b> .....	52
4.1	Grundvattnets kemi i allmänhet .....	52
4.2	Grundvattnets kemi i Katrineholms kommun .....	53
4.3	Kemiska analyser av vatten i observationsrör och sjö .....	57
<b>5</b>	<b>SALT GRUNDVATTEN</b> .....	59
5.1	Förekomst av salt grundvatten .....	59
5.2	Åtgärder mot salt grundvatten .....	60

<b>6</b>	<b>GRUNDVATTNETS SÅRBARHET</b> .....	62
6.1	Allmänt om grundvattnets sårbarhet .....	62
6.1.1	Grundvattenpåverkan .....	62
6.1.2	Konsekvens- och riskanalys .....	62
6.1.3	Skydd av grundvattnet .....	62
6.2	Underlagskarta för grundvattenskydd .....	63
<b>7</b>	<b>METODBESKRIVNINGAR</b> .....	67
7.1	Georadar .....	67
7.2	Seismik .....	67
7.3	Elektriska motståndsmätningar .....	69
7.4	Kriging och variogramanalys .....	72
<b>8</b>	<b>DOKUMENTATION AV GEOFYSISKA MÄTNINGAR, BRUNNAR M.M. SAMT KEMISKA ANALYSER</b> .....	74
8.1	Geofysiska mätningar .....	74
8.2	Brunnar, observationsrör, källor och vattenytor .....	75
8.3	Kemiska analyser av vatten i SGUs observationsrör och från en sjö .....	81
<b>9</b>	<b>DATABASSTRUKTUR</b> .....	84
<b>10</b>	<b>LITTERATUR OCH GRUNDVATTENKARTOR</b> .....	85
10.1	Litteratur .....	85
10.2	SGUs Rapporter och meddelanden, valda exempel .....	88
10.3	Utredningar .....	88
10.4	Grundvattenkartor .....	93

# I SAMMANFATTNING

## I.1 Utförda arbeten

De arbeten som genomförts i samband med kartläggningen av grundvattentillgångarna i Katrineholms kommun har utförts med delfinansiering av, och i samarbete med, kommunens Tekniska förvaltning samt också i samarbete med kommunens Miljöförvaltning. Delar av vissa arbeten har också utförts av kommunen. Detta gäller bl.a. brunnsinventering samt avvägning av brunnar, observationsrör och vattenytor längs åsarna.

Figur 1.1.a visar en principbild av hur det kan se ut på djupet i en grusås. De arbeten som genomförts i detta sammanhang har huvudsakligen syftat till att utreda frågor om grundvattenmagasinens storlek, grundvattnets strömningsriktningar och grundvattendelare. För att utreda sådana frågor är det av största vikt att ta reda på hur berggrundsytan ser ut under sand- och grusmaterialet i åsarna. Höga berglägen innebär små eller inga grundvattenmagasin. Höga berglägen kan också innebära grundvattendelare. Låga berglägen medger stora grundvattenmagasin och så vidare.

I områden med höga berglägen kan vissa grundvattenytor representera helt isolerade, mer eller mindre obetydliga hållkar. Sådana grundvattenytor faller ofta helt utanför ramen för vad som är rimliga gradienter för grundvattenytor i sand- och gruslager.

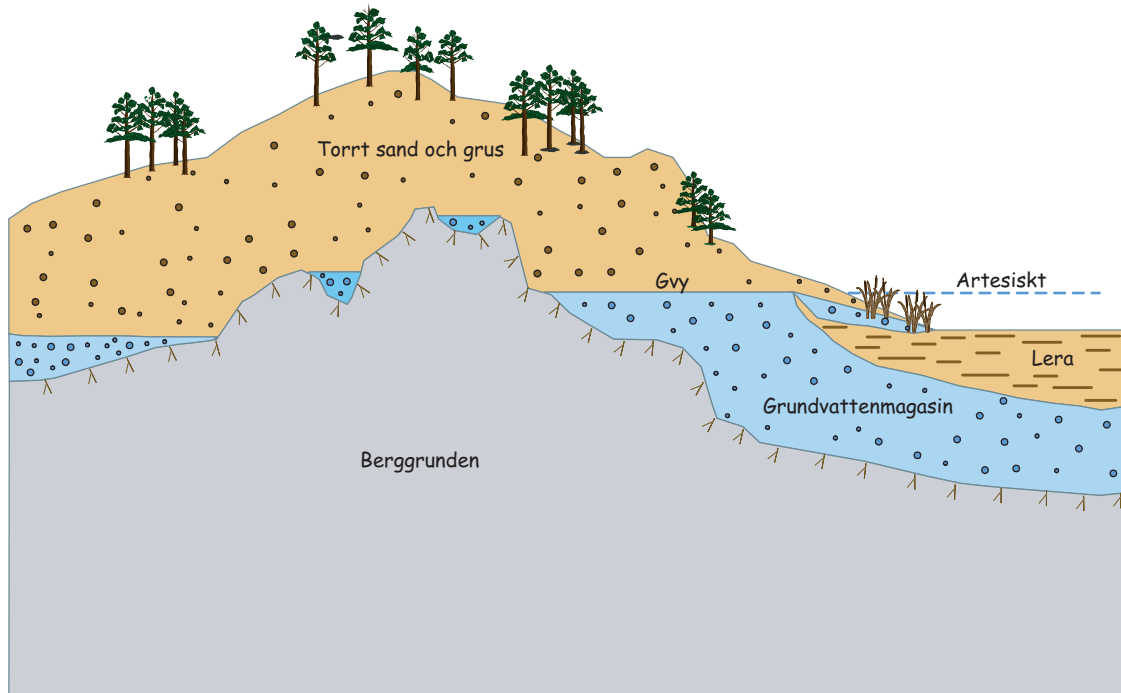


Fig. 1.1.a. Principbild av höga och låga berglägen – stora och små grundvattenmagasin i en grusås. Lägg märke till hållkaren, de små grundvattensamlingarna, där bergläget är som högst.

Arbetena har haft sin utgångspunkt i SGUs jordarts- och berggrundskartor samt vidare bestått av följande moment:

- Genomgång av utredningar och arkivmaterial
- Inventering av 406 st schakt- och rörbrunnar samt observationsrör längs åsarna
- Inventering av kända källor samt uppletande av ytterligare källor
- Avvägning av brunnarna och observationsrören samt ett antal vattenytor längs åsarna
- Georadarmätningar i 17 st profiler med en sammanlagd längd av 8 700 m
- Seismiska mätningar i 10 st profiler med en sammanlagd längd av 3 060 m
- Avvägning av georadar- och seismiska profiler
- Sonderingsborrningar på 26 platser med en sammanlagd längd av 555 m varav rördrivning på 24 av platserna med en sammanlagd längd av 492 m samt jordprovtagning på samtliga 24 platser
- Provtagning och kemisk analys av grundvattnet i 11 st observationsrör samt i en sjö. I ett av observationsrören är provtagning och kemisk analys utförda på två olika nivåer. I sex av rören har även radonhalten bestämts
- Inlagring i databaser av:
  - brunnsdata
  - georadar- och seismiska mätningar
  - borrningsdata/lagerföljder
  - grundvattennivådata
  - vattenanalyser
- Upprättande av kartdatabaser över:
  - grundvattentillgångar i berggrunden
  - grundvattentillgångar i jordlagren
  - större sprickzoner i berggrunden
  - stryknings- och stupningsvärden på berggrundsstrukturer
  - grundvattennivåer
  - grundvattnets strömningsriktningar
  - grundvattendelare
  - källor
- Sammanställning av dessa databaser med LMVs digitala topografiska underlag till en karta över grundvattentillgångar i Katrineholms kommun
- Sammanställning av föreliggande beskrivning

Brunns- och källinventeringar har utförts längs alla åssträckningar. De geofysiska mätningarna, sonderingsborrningarna och rördrivningarna har i regel genomförts på ställen som bedömts vara intressanta för utvinning av större grundvattenmängder. Dessa mer omfattande arbeten har även genomförts i nyckelområden för bestämning av lägen för grundvattendelare samt utbredning och mäktighet (berglägesbestämningar) av viktiga grundvattenmagasin.

Grundvattenprover och kemiska analyser av dessa har huvudsakligen tagits i sådana delar av åsarna som i dag inte utnyttjas, men som med avseende på deras potential skulle kunna utnyttjas i framtiden eller där det varit av särskilt intresse att få vetskap om vattenkvaliteten.

## 1.2 Resultat och slutsatser

Outnyttjade grundvattentillgångar i kommunen kan ses som olika alternativ till vattentäkter för framtida behov, alternativ till vissa befintliga vattentäkter eller som reservvattentäkter.

Ett sådant alternativ är tillgången i Köpingsåsen mellan Långkärr och sjön Aspen. Dock tyder undersökningar på att inducerad infiltration från sjön Aspen inte är att räkna med. Det gynnsammaste läget för grundvattentäkt i magasinet, i lågpunkten vid Äs, samt de lämpligaste platserna för anläggningar för konstjord grundvattenbildning är dock i det närmaste upptagna av bebyggelse och vägar.

Andra alternativ i samma ås är partiet söder om Stora Täljaren och sjön Yngaren. I denna del är Köpings- och Katrineholmsåsarna förenade som en enda ås. Här måste undersökningar till för att fastställa om inducerad infiltration från Stora Täljaren och Yngaren kan uppnås eller inte. För övrigt är större delen av åssträckningen belägen utanför kommunen (i Flens kommun). Ytterligare ett sådant alternativ är partiet i Katrineholmsåsen mellan Ålsätter och sjön Kolsnaren, vilken är belägen i Vingåkers kommun. Här kan sannolikt tillgången i åsen förstärkas genom inducerad infiltration från sjön.

I övrigt är flera av grundvattenmagasinen i Katrineholms-, Köpings- och Fjällskäfteåsarna samt i åsstråket från kommungränsen i sydost (Skiramon) till sjön Viggaren liksom i Fiskebodaåsen av storleksordningen 5–25 l/s.

Vad gäller möjligheterna till inducerad infiltration i åsarna har grundvattenundersökningar i Katrineholmsåsen för kommunal vattentäkt vid Hännicketäppans källa dock visat att ingen inducering från Kårtorpssjön uppnås vid propumpning vid källan. Eventuellt kan dock inducerad infiltration till åsen vara möjlig vid Eriksbergssjön.

I Köpingsåsen kan eventuellt inducerad infiltration påräknas i anslutning till sjöarna Stora Täljaren och Jägern samt i Fjällskäfteåsen vid sjöarna Veckeln, Kyrksjön, Älgsjön, Gålsjön och Lören. I Fjällskäfteåsen, vilken benämnes Sköldingeåsen i östra delen av kommunen, har dock konstaterats att täta jordlager i anslutning till Älvestasjön hindrar inducering till kommunens reservvattentäkt vid Rocklunda.

I Fiskebodaåsen, vid Hjälmaran i norra delen av kommunen, samt i åspartiet vid sjön Viggaren, i södra delen, kan sannolikt grundvattentillgången ökas genom inducerad infiltration från sjöarna.

Storleken på grundvattentillgångarna och möjligheterna till inducerad infiltration eller konstgjord grundvattenbildning, kan endast avgöras efter fullskaliga propumpnings- och infiltrationsförsök. Detta gäller såväl kvantitet som kvalitet. Det är också i stor utsträckning en rent teknisk fråga hur anläggningarna utformas. En annan viktig fråga, som inte behandlas här, är eventuella motstående intressen på de olika platserna.

Som slutsats kan sägas att:

- Åspartiet **Långkärr–Aspen** i Köpingsåsen framstår som ett av kommunens största grundvattenmagasin. Grundvattentillgångens storlek är 25–125 l/s. Vid Mo väster om sjön Aspen utnyttjas grundvattentillgången för den kommunala vattenförsörjningen. Uttagets storlek är vid Mo ca 2 l/s.
- Sträckan **Stora Täljaren–Yngaren** i den gemensamma delen av Katrineholms- och Köpingsåsarna utgör en ur kommunal synpunkt utnyttjad grundvattentillgång av storleksordningen 25–125 l/s. Större delen av tillgången är dock belägen inom Flens kommun.
- Partiet **Ålsätter–Kolsnaren** i Katrineholmsåsen, och som till största delen är belägen inom Vingåkers kommun, utgör en grundvattentillgång av storleksordningen 5–25 l/s. Tillgången kan sannolikt förstärkas genom inducering från sjön Kolsnaren vid uttag i anslutning till denna.
- Vidare i **Katrineholmsåsen** kan eventuellt inducerad infiltration från Eriksbergssjön vara möjlig vid avsänkning av grundvattennivån. Sannolikt är avlagringen sammanhängande under kärrmarken strax öster om Eriksbergssjön. Om så är fallet kan grundvattenmagasinet vara sammanhängande från grundvattendelaren norr om Eriksbergssjön till sjön Yngaren, dvs. grundvattentillgången är av storleksordningen 25–125 l/s. För att kunna utnyttja tillgången optimalt vid Eriksberg fordras att inducerad infiltration från sjön uppnås.
- I **Köpingsåsen**, som har flera grundvattenmagasin av storleksordningen 5–25 l/s och 1–5 l/s, kan eventuellt inducerad infiltration utnyttjas i anslutning till sjöarna Stora Täljaren och Jägern.
- Tillgångarna i **Fjällskäfteåsens** grundvattenmagasin, belägna i anslutning till sjöarna Veckeln, Kyrksjön, Älgsjön, Gålsjön och Lören, kan möjligen förstärkas genom uttag i magasinen som i sin tur kan ge förutsättningar för inducerad infiltration.

- **Fiskebodaåsens** grundvattenmagasin i kommunens nordvästra del och **avlagringen i anslutning till sjön Viggaren** i södra delen har också förutsättningar att kunna förstärkas genom inducerad infiltration från Hjälmarens respektive Viggarens.
- Allmänt sett utgör sjöarna också en råvattenresurs vad gäller utnyttjande av och anläggande av konstgjord grundvattenbildning.

En bedömning av uttagsmöjligheterna i berggrunden har gjorts baserad på berggrundens uppbyggnad och skiffrihet samt förekomsten av potentiellt vattenförande sprickzoner. Kapacitetsdata från bergborrade brunnar i SGUs brunnarkiv har använts för att påvisa områden i kommunen med olika möjligheter till uttag av grundvatten i berggrunden.

Vid kartläggningen av grundvattenförhållandena i Katrineholms kommun har grundvattentillgångar av både kommunal och lokal betydelse påvisats – kanske också regional. *Det är därför av stor vikt att framtida nyttjande och skydd av grundvattentillgångarna beaktas i kommunens översiktsplanering.*

## 2 FOTON



Fig. 2.1. Georadarmätningar ger information om lagerstrukturer och grundvattenytor. A och B är antenner för sändning och mottagning, C är styrenhet för datainsamling och D är dator med bildskärm.  
Foto: Carl-Fredrik Müllern 1998.



Fig. 2.2. Vid seismiska mätningar detoneras en mindre dynamitladdning och ljudvågorna som fortplantar sig i marken registreras av geofoner vid A, B och C. D är en seismograf som ritar upp och lagrar kurvor för ljudvågornas utbredning. E är en GPS-mottagare för positionering. Foto: Carl-Fredrik Müllern 1998.



Fig. 2.3. Geofysiska profiler avvägs för att erhålla exakta mått på markkytor, jordartsgränser, grundvattenytor och bergytor. Foto: Carl-Fredrik Müllern 1997.



Fig. 2.4. När de geofysiska mätningarna avvägs och utvärderats genomförs borrhningar på de mest optimala platserna. Därvid undersöks och provtas sammansättningen på såväl jordlagren som på grundvattnet allt eftersom borrhningen drivs djupare. Foto: Carl-Fredrik Müllern 1997.



Fig. 2.5. Preliminära, kemiska analyser på salthalt, järnhalt och elektrisk ledningsförmåga görs i fält redan under pågående borrhning. Foto: Carl-Fredrik Müllern 1997.



Fig. 2.6. Rensning är en viktig del i samband med etablering av observationsrör och rörbrunnar. Härvid spolas det finkorniga jordmaterialet upp till ytan och ett filter byggs upp omkring rörspetsen eller brunnens filterdel. Efter rörrensningen företas i förekommande fall propumpning i röret eller brunnen. Foto: Carl-Fredrik Müllern 1997.



Fig. 2.7. Efter omsättning av drygt 1 000 liter vatten tas ett prov från observationsröret för fullständig kemisk analys. Foto: Carl-Fredrik Müllern 1997.



Fig. 2.8. Från borrhningarna vid Skiramon. Denna plats utgörs av en åsgrop med Skirsjön i norr. Åsgropen och sjön är närmast omgivna av mäktiga vattenförande sand- och gruslager. I de östra och sydvästra delarna är däremot avlagringen torr. (Lägg märke till hur vägarna löper runt åsgropen.) Foto: Carl-Fredrik Müllern 1997.



Fig. 2.9. Det naturliga flödet av källvatten från Skirsjön är ca 5 l/s, men området vid Skiramon skulle kunna få avsevärt högre kapacitet genom en anläggning för konstgjord grundvattenbildning. Foto: Carl-Fredrik Müllern 1997.



Fig. 2.10. Hännicketäppans källa med överbyggnad t.h. Källan är belägen i ett utströmningsområde, där grundvattnets tryckyta (i observationsrör) är cirka en meter över markytan. Dräneringen sker vidare genom dike(n) till Kärtorpssjön. Det sammantagna flödet har uppskattats till ca 20 liter per sekund. Foto: Hans Söderholm 1997.



Fig. 2.11. Stegprovpumpning med 60 liter per sekund av rörfilterbrunn, S I, vid Hännicketäppans källa i januari 1997. Foto: Hans Söderholm 1997.



Fig. 2.12. Anordning för långtidsprovpumpning av rörfilterbrunnen vid Hännicketäppans källa. Brunnen är numera överbyggd och kommunal vattentäkt för bl.a. Forssjö samhälle. Foto: Hans Söderholm 1997.



Fig. 2.13. Kinesiska källan, som är en av brunnarna i den kommunala vattentäkten i Bie, besöks av Akademin för de friska källorna år 1994. Foto: Hans Söderholm 1994.



Fig. 2.14. Bilden visar den vanligaste lagerföljden i ett lerområde. Ovanpå berggrunden med sin oregelbundna sprickighet ligger: M – morän med varierande mäktighet, VL – varvig lera (glacial), L – lera (postglacial), MJ – matjord ner till plogdjup, D är öppningen på ett dräneringsrör. Övergångszonen mellan varvig lera och morän är vanligen den bäst vattenförande delen av lagerföljden. Glanshammar, Örebro kommun. Foto: Carl-Fredrik Müllern 1980.

## 3 GRUNDVATTENTILLGÅNGAR

### 3.1 Allmänna förutsättningar

#### 3.1.1 Naturresursen grundvatten

Av allt vatten på jorden är bara några få procent sötvatten. Resten finns i haven. Större delen av sötvattnet är lagrat som grundvatten och nästan hela återstoden är bundet i form av is och snö, mestadels i polartrakterna. Ytvattenmagasinen – sjöar, floder och mindre vattendrag – innehåller bara en obetydlig del av jordens sötvattenförråd, mindre än en promille. Att det ändå finns stora sötvattensjöar och floder beror på att omsättningstiden i dessa magasin är kort. Stora vattenmängder kan alltså passera genom magasinen under kort tid.

När nederbördsvatten infiltrerats i markytan passerar det först genom den luftade eller omättade zonen. I den finns både luft och vatten i markens por- och sprickutrymmen, och flödet kallas för perkolat. Djupare ner i marken, i den mättade zonen, fyller enbart vatten porerna och sprickorna. Det är det vattnet som kallas grundvatten.

Strömningen ned till grundvattenytan kan ta allt ifrån mindre än en timme till flera år. I sand och grus och stora sprickor sker transporten snabbare än i finkorniga jordarter och småsprickigt berg.

En geologisk bildning som är så genomsläpplig att grundvatten kan utvinnas ur den i användbara mängder kallas för en akvifer. I den kan finnas ett eller flera grundvattenmagasin. Magasinen är skilda åt i sidled genom grundvattendelare som kan vara rörliga, dvs. delarna ändrar läge om vattentillgången minskar eller ökar i magasinen. Från vattendelarna strömmar grundvattnet åt motsatta håll. Akviferer och magasin kan också finnas ovanpå varandra, skilda åt av täta eller svårgenomträngliga lager.

I den mättade zonen (grundvattenzonen) sker vattenströmningen betydligt långsammare än i den omättade. Det beror på att lutningen hos grundvattnets tryckyta vanligen är liten. Ytligt grundvatten kan nå markytan och bilda ytvatten efter någon dag, medan djupare strömning kan ta många år.

Vanligen har grundvattnet en låg, jämn temperatur, är fritt från organiska föroreningar och innehåller ämnen som lösts ut ur marken och som är nyttiga för människor, djur och växter. Från borrhåll eller grävda brunnar kan vattnet vanligen användas helt utan rening. Eftersom nästan allt ytvatten är bildat av grundvatten beror vattenbeskaffenheten i sjöar och vattendrag till stora delar på det tillrinnande grundvattnets kvalitet.

En grundvattentillgång kan ökas på konstgjord väg genom att man infiltrerar ytvatten i sand- och grusavlagringar.

Grundvattnet har över lag god beskaffenhet. Kvaliteten kan variera något under året och från år till år, liksom grundvattennivåerna eller trycknivåerna. Förändringar i trycknivåerna beror främst på variationer i nederbörd och temperatur.

De största vattentillgångarna förekommer i de stora sand- och grusavlagringar som bildades under avsmältningen av den senaste inlandsisen.

Enskilda hushåll, som använder vatten från egna grävda eller borrhåll brunnar för sin vattenförsörjning, omfattar drygt en miljon människor i vårt land. Lika många utnyttjar grundvatten för sitt fritidsboende.

Grundvatten har många användningsområden. Några sådana är:

- för vattenförsörjning, både kommunal och enskild
- som avlopp, där vattnet fungerar som transportmedel och lösnings- och spädningsmedel
- i jordbruket för djurhållning och konstbevattning
- som processvatten i vissa industrier
- för trädgårdsbevattning
- som energikälla genom värmeutvinning
- för kylning i t.ex. industriprocesser

### 3.1.2 Vattnets kretslopp

Grundvattnet ingår i vattnets kretslopp och är därför en förnybar naturresurs. Det som driver kretsloppet är solens värmeenergi, tyngdkraften och jordrotationen.

Av den nederbörd som faller avdunstar ungefär hälften och återförs direkt till atmosfären genom inverkan av solenergin. Nästan hela återstoden infiltrerar i marken. Det gäller också nederbörd som tillfälligt eller under längre perioder lagras som snö eller is. Bara en liten del rinner av från markytan som ytvatten till sjöar och vattendrag. Det kan t.ex. vara regn eller snö som faller på hårdgjorda ytor såsom gator, vägar och hustak. Under den varma årstiden används mycket av det vatten som sipprar ned i marken av växtligheten, som återlämnar en del till atmosfären genom transpiration.

När de övre marklagren har nått en viss vattenmättnad kan överskottet sjunka vidare ned i marken och bilda grundvatten. Genom tyngdkraftens inverkan rör sig grundvattnet från högre terrängavsnitt mot lägre. Vilka vägar det tar och hur fort transporten går beror på grundvattenytans lutning och marklagrens genomsläpplighet.

Där grundvattnets trycknivå når upp till eller ligger högre än markytans nivå kan ett utströmningsområde bildas. Om jordlagren (i vissa fall berglagren) är genomsläppliga flödar grundvatten ut. Det uppstår källor och våtmarker. Grundvatten kan också strömma ut i botten av sjöar och vattendrag. Eftersom det bara är en liten del av den nederbörd som faller över land som rinner direkt ut i ytvatten är källflöden och långsam utströmning av grundvatten på bred front det som bestämmer vattentillgången i vattendrag och sjöar.

Från vattenytorna i sjöar och hav avdunstar vatten som tillsammans med vattenångan från markavdunstning och växternas transpiration bildar moln. Ur molnen faller nederbörd, och på så sätt fullbordas vattnets kretslopp. Se figur 3.1.2.a

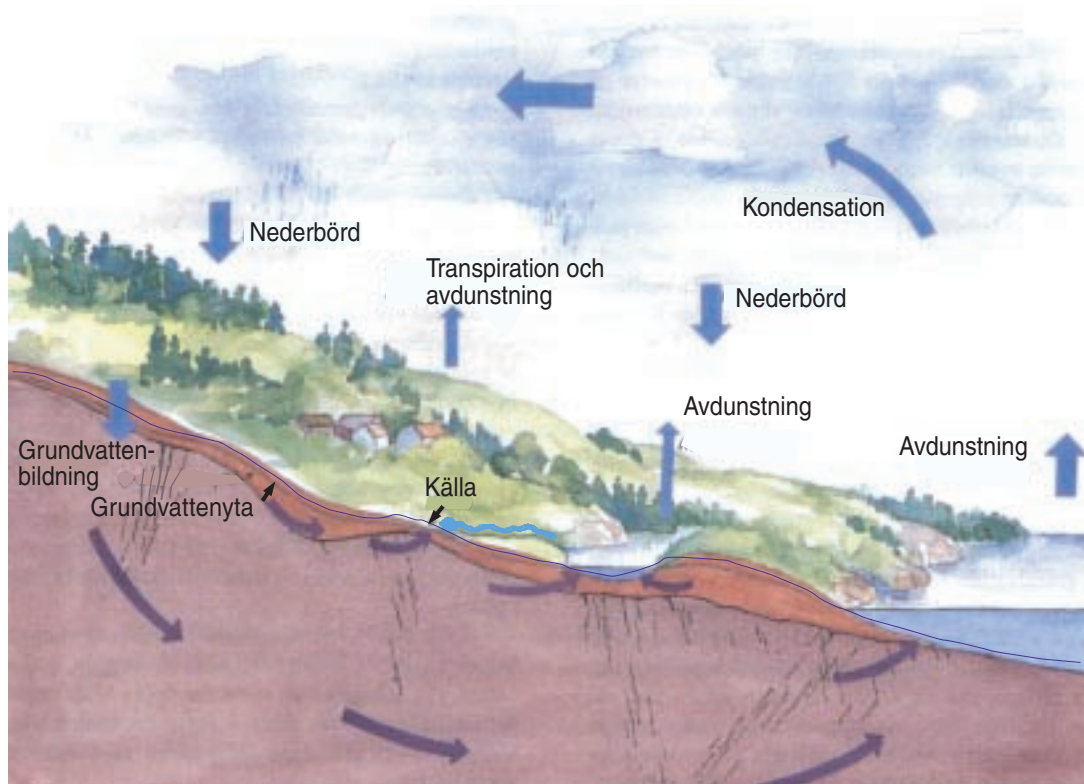


Fig. 3.1.2.a. Vattnets kretslopp. Grundvattnet rinner ut huvudsakligen i botten på bäckar, åar och sjöar samt i källor.

### 3.1.3 Grundvattnet i och intill en grusås

Figur 3.1.3.a visar en dalgång med en isälvsavlagring – rullstensås – med sand, grus och block. Det är i åsarna som de största grundvattentillgångarna finns. Till höger i bilden finns också ett berg- och moränområde. Utanför åsarna finns de viktigaste grundvattentillgångarna i allmänhet i berggrunden. Terrängen ligger under högsta kustlinjen, dvs. landet har någon gång efter den senaste nedisningen varit täckt av hav, så som situationen är i största delen av Katrineholms kommun. Denna landskapstyp är ganska vanlig i Sverige. På bilden ligger grundvattnets tryckyta i åsen högre än i dalgången. Det gör att vatten kan läcka ut vid åsfoten och att brunnar i lerområdet kan vara självrinnande, artesiska. I andra delar av isälvsavlagringen och dess närmaste omgivning kan tryckytan ligga lägre, och då strömmar vatten in mot åsen; den dränerar sin omgivning. Vattentransporten sker sedan vidare i åsens längdriktning.

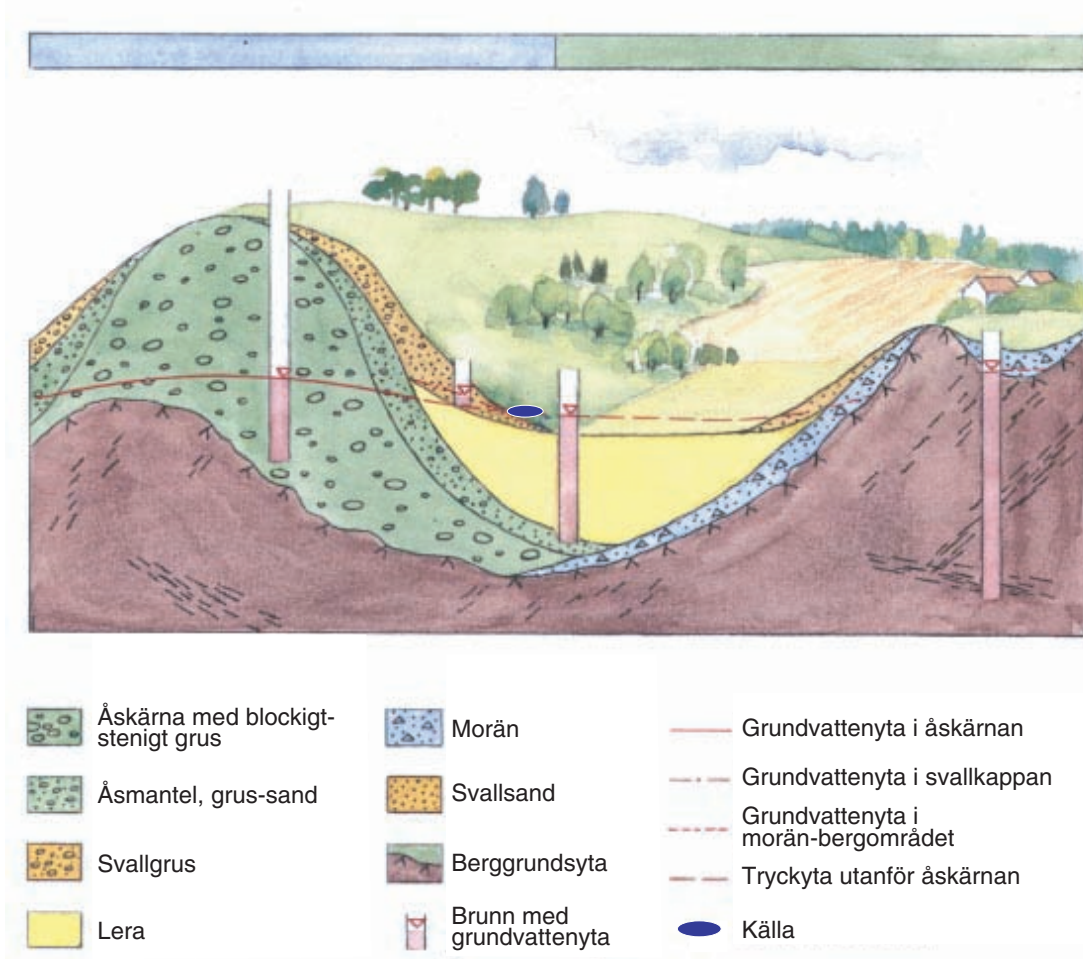


Fig. 3.1.3.a. Principbild på hur grundvattnet uppträder i och intill en grusås. (Färgmarkeringen överst i bild visar hur detta redovisas på kartan över "Grundvattentillgångar i Katrineholms kommun". Blått – tillgångar i jord, grönt – tillgångar i berg.)

### 3.1.4 Grundvattenbildning

För att nytt grundvatten skall kunna bildas fordras att de övre marklagren är så fuktiga att ett vattentillskott får vatten att rinna vidare nedåt och fylla på grundvattenmagasinet. Hur det fungerar kan man se när man vattnar en krukväxt. Först fylls markfuktigheten på, och efter en stund börjar vatten rinna ut ur hålet i blomkrukans botten.

Hög markfuktighet råder under den kyliga delen av året, då avdunstningen är liten och växterna vilar. I samband med regn och snösmältning under denna period sker också den mesta grundvattenbildningen. Omvänt är markfuktigheten ofta låg på sommaren, och därför bildas det inget eller bara litet grundvatten, trots tämligen riklig nederbörd. Juli och augusti är vanligen de regnräkaste månaderna på året. Grundvattennivåerna sjunker och ytavrinning i vattendragen av utläckande grundvatten minskar, men upphör vanligen inte helt.

Vattentillskotten består av regn och smältvatten. Underskottet i markfuktighet beror på avdunstning och växternas transpiration. Efter upptag av fuktighet i marken kvarstår den effektiva nederbörden, dvs. den som bidrar till grundvattenbildningen.

### 3.1.5 Grundvattennivåer

Grundvattenytans nivå förändras under året beroende på hur och när nybildningen av grundvatten sker. Variationsmönstret är olika för skilda områden i landet, och det är heller inte riktigt likadant från år till år.

Variationsmönstret i Katrineholmstrakten framgår av figurerna 3.1.5.a–d, som visar förhållandena i den mest närbelägna mätstationen i SGUs grundvattennät. Denna station ligger vid Kjula, ca 10 km öster om Eskilstuna.

I figurerna 3.1.5.a–d redovisas information från en av stationerna i SGUs grundvattennät (Kjula 75:5) samt beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) enligt SMHI för området som motsvarar topografiska kartbladet 10H NV. Stationen visar nivåvariationer i ett stort magasin i morän. De första två figurerna visar månadsmedelvärden för effektiv nederbörd för perioden 1961–1990 samt grundvattennivåns månadsvisa min-, medel- och maxvärden för perioden 1985–1998. Grundvattennivån är normalt lägst under september–oktober som ett resultat av den relativt låga grundvattenbildningen under sommaren. Stor effektiv nederbörd mellan mars och april ger den största höjningen av grundvattennivån under april–maj. I figurerna 3.1.5.c och 3.1.5.d redovisas uppmätt grundvattennivå respektive grundvattennivåns avvikelse från månadsmedelvärdet. Mycket låga nivåer uppmättes i slutet av 1989 och 1990.

Hur stora skillnaderna är mellan högsta och lägsta grundvattennivå under ett år beror, förutom på tillförda vattenmängder, på jordlagrens och berggrundens porositet och sprickvolym. I ett litet grundvattenmagasin i morän eller urberg kan variationerna vara stora och snabba, eftersom por- eller sprickvolymen är liten. De flesta av de privata brunnarna i Sverige är nedförda i sådana magasin. Ett stort magasin i t.ex. en isälvsavlagring med sand och grus och med stor porvolym reagerar långsamt och med små nivåförändringar, även om förhållandevis stora vattenvolymer tillförs eller avlägsnas.

### Topografiska kartbladet 10H NV

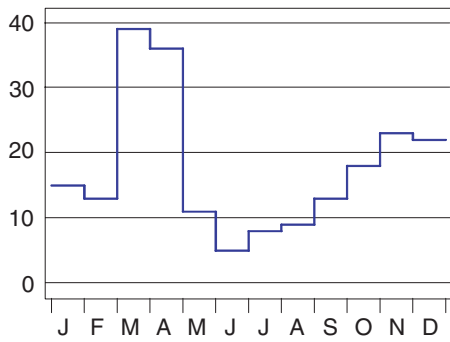


Fig.3.1.5.a. Effektiv nederbörd (mm/månad). 30 års medelvärden enl. SMHI.

### Station Kjula 75:5

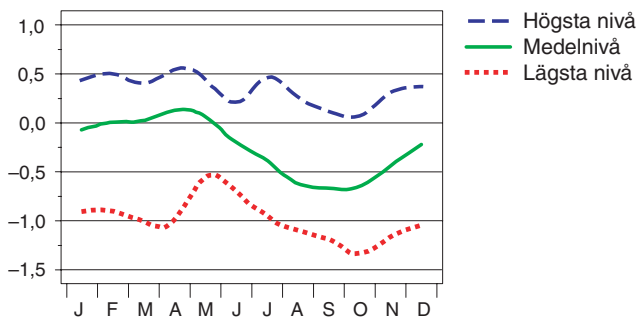


Fig.3.1.5.b. Grundvattennivåns månadsvärden, meter under markytan.

### Station Kjula 75:5

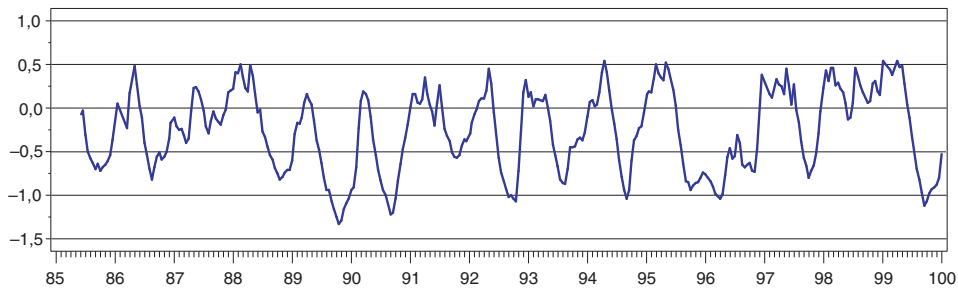


Fig. 3.1.5.c. Grundvattennivåer, meter under markytan.

### Station Kjula 75:5

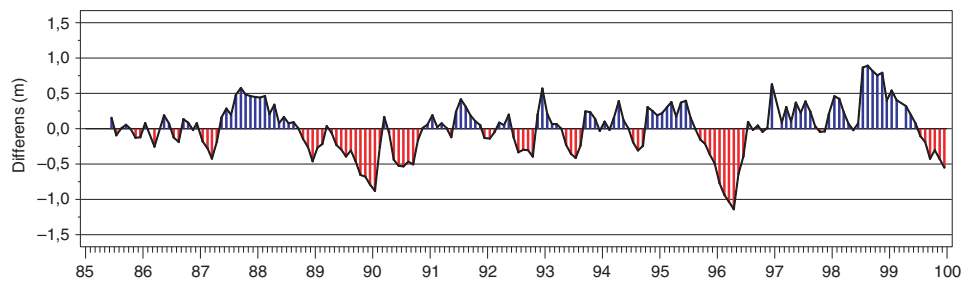


Fig. 3.1.5.d. Grundvattennivåer, avvikelse från månadsmedelvärde, meter.

### 3.1.6 Årstidsvariationer

Grundvattenmagasin i t.ex. morän och urberg reagerar med liten tidsförskjutning på förändringar i vattentillskott. I sådana följer nybildningen av grundvatten mönster eller regimer som är olika i olika delar av Sverige. Det beror på skillnader i nederbörd och avdunstning. I stora akviferer, som t.ex. grusåsarna, är årstidsvariationerna utjämnade och något mönster syns vanligen inte.

Regimerna kan utläsas i kurvor över grundvattennivån i olika landsändar. I figur 3.1.6.a har fyra av SGUs mätstationer valts ut som exempel på de fyra huvudmönster som finns i Sverige.

#### Regimer, grundvattennivåer

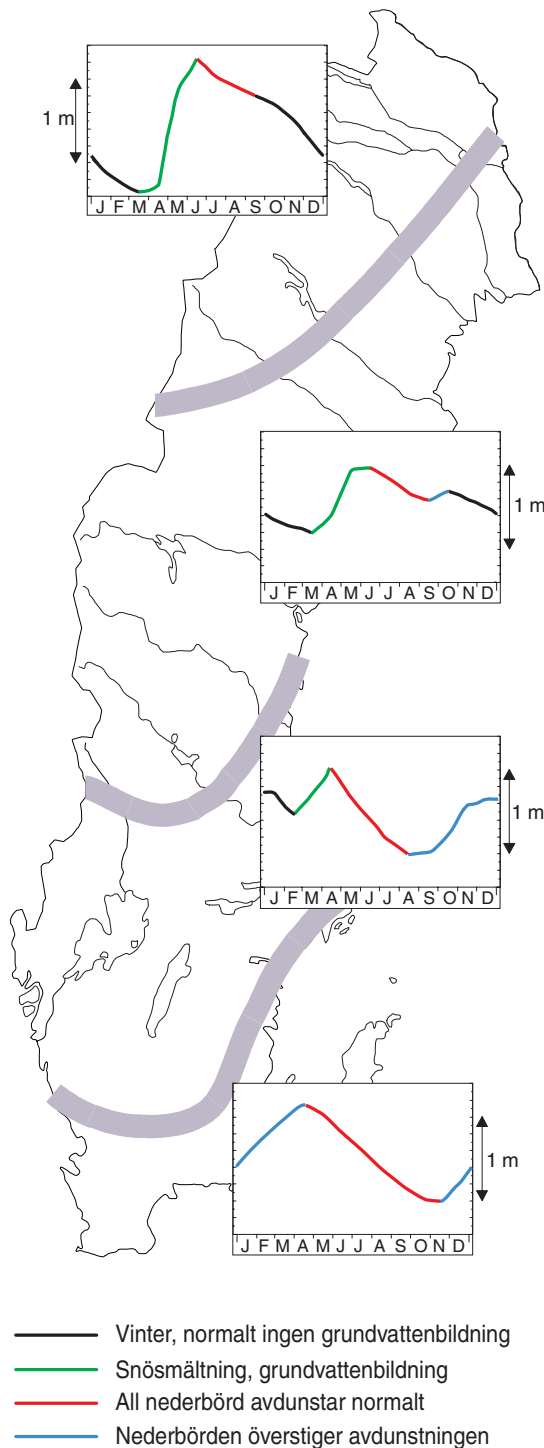


Fig. 3.1.6.a. Grundvattennivåer i Sverige.

#### Arjeplog

Den huvudsakliga grundvattenbildningen i norra Sveriges inland sker i samband med snösmältningen på sensvåren. Grundvattennivåerna stiger snabbt och når sitt maximum på försommaren. Sedan kommer vanligen inget tillskott till grundvattenmagasinet. En snabb övergång från sommar till vinter gör att nivåerna sjunker kontinuerligt, och de når sitt minimum strax före snösmältningen.

#### Sveg

I ett område som omfattar större delen av Norrlands kustland, södra Norrlands inland och fjälltrakter och norra Svealand sker nybildning av grundvatten förutom vid snösmältningen också under en kort period på hösten. Då är avdunstningen låg och nederbörden faller som regn på otjälad mark. Det gör att nivåkurvan får två maxima och två minima. De högsta grundvattennivåerna finns på våren och de lägsta under sensvintern.

#### Sigtuna

I södra Sveriges inland och upp mot Gävlebukten förekommer de lägsta grundvattennivåerna på sensommaren. Under hösten börjar nybildningen av grundvatten, och efter ett kort uppehåll med sjunkande nivåer när nederbörden mest faller som snö fortsätter stigningen vid snösmältningen. När den är avslutad står grundvattnet som högst.

#### Vellinge

I Svealands och Götalands kustområden och i det inre av sydligaste Sverige är snöperioden så kort, om den ens förekommer, att den inte nämnvärt påverkar grundvattenbildningen. Från en lägsta grundvattennivå tidigt på hösten sker därför en kontinuerlig stigning, och nivån är som högst på våren.

### 3.1.7 Dricksvatten

Vatten är ett av våra viktigaste livsmedel. Därför är det angeläget att det är av god kvalitet. Statens livsmedelsverk lämnar föreskrifter och allmänna råd om dricksvatten i sin kungörelse, SLV FS 1993:35. Den gäller egentligen bara för allmänna anläggningar och inte för enskilda brunnar men är en bra vägledning också för dem som har egen vattenförsörjning. Vatten till djur omfattas inte heller av kungörelsen men regleras i lagen om foder och i djurskyddslagen. Den som har egen brunn har möjlighet att mot avgift få vattenkvaliteten undersökt.

Det vatten som pumpas upp ur en vattentäkt kallas för råvatten, medan dricksvatten är det som efter eventuell beredning används i hushållen eller som används vid produktion eller annan hantering av livsmedel. Grundvattnet i Sverige är på många håll så bra att det kan användas utan beredning.

Ett bra vatten skall vara fritt från mikroorganismer, ha en temperatur på 12 grader eller lägre och vara klart, färglöst och lukt- och smakfritt.

pH-värdet bör vara mellan 7,5 och 9 vid tappstället. Problem kan annars uppstå med vattnets smak och med korrosion eller utfällningar på ledningar och installationer. Lågt pH kan medföra ökade metallhalter i vattnet.

Vattnets hårdhet uttrycks i ”tyska grader”, °dH, eller som vattnets kalciuminnehåll. dH-värdet bör inte vara högre än 15. Problem som kan uppstå vid höga värden är utfällning av kalcium- och magnesiumföreningar, som ger avlagringar i ledningsrör och kokkärl. Textilier kan också skadas vid tvätt i hårt vatten.

Några av de ämnen som brukar undersökas vid vattenanalys och de halter av dem som vattnet högst får ha för att betraktas som åtminstone ”tjänligt med anmärkning” vid allmän vattenförsörjning följer på nästa sida. Vid enskild vattenförsörjning är kraven ofta inte så stränga.

Kvalitetsgränserna är av olika slag. Ett tekniskt gränsvärde (t) betyder att skador på anläggningar kan ske om värdet överskrids (eller, i fråga om alkalinitet, underskrids), och ett hälsomässigt (h) att högre halter kan vara skadliga för människor. Estetisk bedömningsgrund (e) innebär att högre halter inte är farliga men kan ge t.ex. obehaglig smak eller lukt. Även om en gräns anges vara enbart teknisk eller estetisk kan ämnet vara hälsovådligt vid högre halt. Gränsvärdena avser vatten vid tappställe efter en stunds spolning.

Livsmedelsverkets gränsvärden visas i tabellen som följer.

**Tabell 3.1.7.a.** SLVs gränsvärden för dricksvatten (Tjänligt med anmärkning). A-vatten = kommunalt vatten eller vatten med kommunal tillsyn. E-vatten = vatten från enskild vattentäkt. (h), (e) och (t) innebär att anmärkningen är hälsomässigt, estetiskt respektive tekniskt grundad. För en fullständig redogörelse hänvisas till SLV FS 1993:35.

Parameter	Enhet	A-vatten	E-vatten
pH		7,5 (t)	
Alkalinitet, HCO <sub>3</sub>	mg/l	30 (t)	
Total hårdhet	odH	15 (t)	15 (t)
Kalcium, Ca	mg/l	100 (t)	
Magnesium, Mg	mg/l	30 (e)	30 (e)
Natrium, Na	mg/l	100 (t)	100 (t)
Kalium, K	mg/l	12 (t)	12 (t)
Järn, Fe	mg/l	0,20 (e, t)	0,50 (e, t)
Mangan, Mn	mg/l	0,05 (e, t)	0,30 (e, t)
Aluminium, Al	mg/l	0,10 (t)	0,50 (t)
Koppar, Cu	mg/l	0,20 (e, t)	0,20 (e, t)
Ammonium-kväve, NO <sub>4</sub> -N	mg/l N	0,4 (t)	0,4 (t)
Nitrat-kväve, NO <sub>3</sub> -N	mg/l N	5 (t)	5 (t)
Nitrit-kväve, NO <sub>2</sub> -N	mg/l N	0,005 (t)	0,005 (t)
Fosfat-fosfor, PO <sub>4</sub> -P	mg/l P	0,20 (t)	0,20 (t)
Fluorid, F	mg/l	1,3 (h) <sup>1</sup>	1,3 (h) <sup>1</sup>
Klorid, Cl	mg/l	100 (t)	100 (t)
Sulfat, SO <sub>4</sub>	mg/l	100 (t)	100 (t)
Klor, Cl <sub>2</sub>	mg/l	0,4 (e)	0,4 (e)
Fenoler	mg/l	0,010 (t)	0,010 (t)
Svavelväte		Tydlig lukt (e)	Tydlig lukt (e)
Arsenik, As	mg/l	0,010 (h)	0,010 (t)
Bly, Pb	mg/l	0,01 (h) <sup>2</sup>	0,01 (h) <sup>2</sup>
Cyanid, CN	mg/l	0,05 (h) <sup>2</sup>	0,05 (h) <sup>2</sup>
Kadmium, Cd	mg/l	0,001 (h)	0,001 (h)
Krom, Cr	mg/l	0,050 (h) <sup>2</sup>	0,050 (h) <sup>2</sup>
Kvicksilver, Hg	mg/l	0,001 (h) <sup>2</sup>	0,001 (h) <sup>2</sup>
Zink, Zn	mg/l	0,3 (t)	0,3 (t)
Bekämpningsmedel		Påvisad halt (h)	Påvisad halt (h)

<sup>1</sup> Gäller barn under 6 månaders ålder

<sup>2</sup> Otjänligt

### 3.1.8 Inducerad infiltration

En brunn som anläggs i en sand- och grusavlagring, t.ex. en grusås intill en sjö (eller annat ytvatten) kan tillgodogöra sig ett ofta mycket betydande vattentillskott från sjön. Inducerad infiltration uppstår genom att pumpningen i brunnen sänker av grundvattenytan intill sjön så att sjövattnet infiltrerar genom sjöbotten och in i åsen (om inte sjöbotten utgörs av tätande lera). Infiltrationen kan ske på större eller mindre avstånd från stranden och på flera olika ställen, se figur 3.1.8.a.

Vid passagen genom sand- och gruslagren kan sjövattnet renas och övergå till ett grundvatten med mycket god kvalitet från såväl kemisk som bakteriologisk och temperaturmässig synpunkt.

Sjövattnets temperatur kan variera mer än 20 grader under året, men när det har infiltrerat i grundvattenmagasinet blir temperaturvariationerna mycket små. Temperaturen på vattnet i brunnen håller sig kring 6–7 grader, om inte uttagsmängden är för stor i förhållande till avståndet till sjön så att temperaturen inte hinner stabiliseras.

Förutsättningar för inducerad infiltration föreligger på många ställen i Katrineholms kommun. På dessa ställen har strandlinjen markerats med en kraftig, tandad linje. Där åsstråken är belägna helt i vatten, och endast delvis sticker upp ovanför vattenytan i form av öar, har markeringen inte använts för att kartbilden inte skall bli för svårsläst.

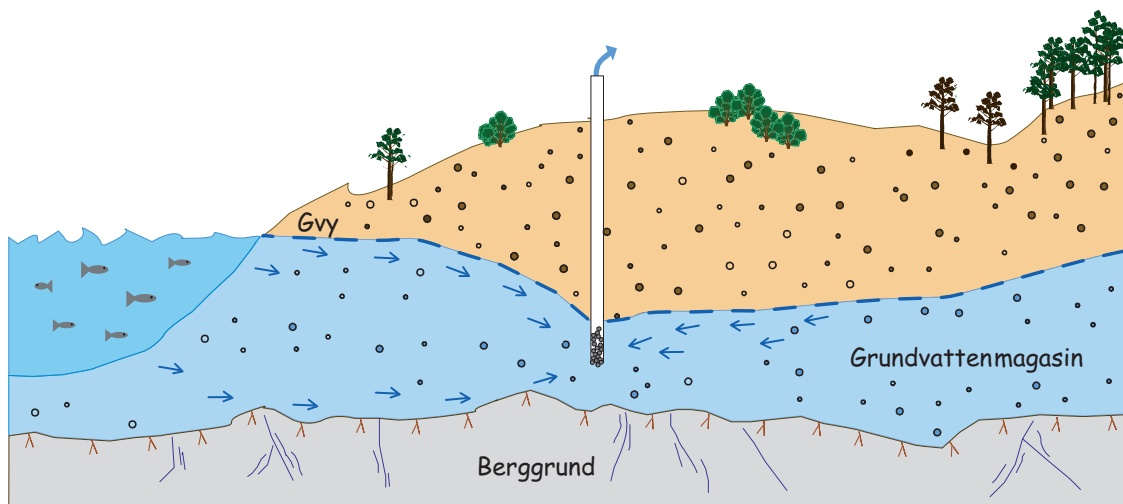


Fig. 3.1.8.a. Principbild på inducerad infiltration. Genom pumpning i brunnen sänks grundvattenytan under sjöns nivå. Därigenom kan sjövattnet infiltrera genom sjöbotten. Vid passagen genom sand- och gruslagren renas sjövattnet.

### 3.1.9 Konstgjord grundvatten

Det är inte ovanligt att den naturliga nybildningen av grundvatten i ett område är mindre än den vattenmängd man vill ta ut för t.ex. kommunal vattenförsörjning. Under vissa förutsättningar kan det då vara möjligt att skapa konstgjord grundvattenbildning.

Vattentillgången i en sand- eller grusavlagring kan förstärkas genom konstgjord grundvattenbildning. Det går vanligen till så att man leder ytvatten till bassänger eller gropar i avlagringen, där det får infiltrera. Ibland byggs särskilda infiltrationsbrunnar.

På liknande sätt som vid inducerad infiltration renas sjövattnet vid passage genom sand- och gruslagren. Det vatten som erhålls i uttagsbrunnarna har övergått till ett vatten med grundvattenkaraktär, med hög och jämn kvalitet.

Vid planering för och användande av en grundvattentäkt med konstgjord grundvattenbildning i naturliga jordlager måste förhållandevis omfattande och detaljerade hydrogeologiska undersökningar genomföras. De hydrogeologiska förutsättningar som krävs kan kortfattat beskrivas enligt följande.

- Vid infiltrationsläget bör sand- och gruslagren ha en relativt homogen sammansättning och vara tillräckligt genomsläppliga för att tillåta en infiltration av mellan 2 och 5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> och dygn.
- Den omättade zonen mäktighet under naturliga förhållanden bör vara minst 3–5 m.
- Grundvattenmagasinets mäktighet måste vara så stor vid läget för uttagsbrunnarna att tillräckliga avsänkingsmöjligheter föreligger med hänsyn till de önskade uttagsmängderna.
- God hydraulisk kommunikation måste föreligga mellan infiltrationsläget och uttagsbrunnarna.
- Strömningsriktningen från infiltrationsläget skall vara så entydigt att huvuddelen av det infiltrerade vattnet kan utvinnas.
- För att säkerställa jämn och god grundvattenkvalitet måste grundvattnets uppehållstid i marken vara tillräckligt lång, vilket medför att uttagsbrunnarna måste placeras på ett tillräckligt stort avstånd från infiltrationsläget – minst 14 dygn eller 200–300 m.
- En fördel är om grundvattenmagasinet har en så stor magasinierande förmåga att uttag kan ske under lång tid – flera veckor – utan infiltration.

Naturligt grundvatten med ursprungligen höga halter av järn, mangan eller humus kan ofta förbättras genom att det luftas i vattenkaskaden i infiltrationsbassängen. En sådan anläggning kan se ut som figur 3.1.9.a visar med den skillnaden att råvattnet kommer från en grundvattenbrunn i stället för från en sjö.

Ett annat användningsätt för metoden är att återcirkulera kylvatten för luftkonditioneringsanläggningar. Infiltrationstekniken kan också användas när man vill upprätthålla grundvattentrycket i tätorter som är belägna på grundvattenförande avlagringar. Om trycket sjunker genom dränering via kabelgravar, schakt för vatten- och avloppsledningar samt tunnlar etc. kan sättningskador uppstå på byggnader, gator och vägar.

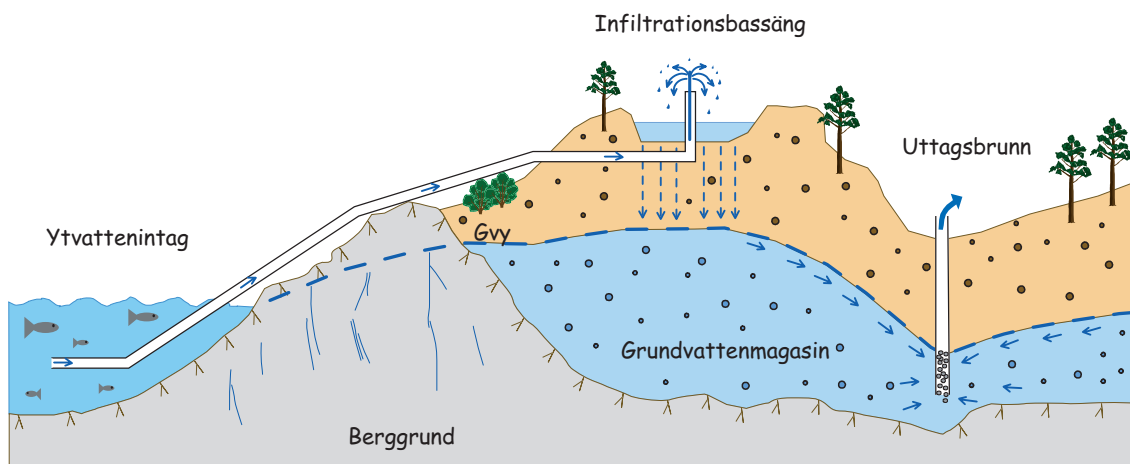


Fig. 3.1.9.a. Principbild på konstgjord grundvattenbildning. Sjövattnet leds till infiltrationsbassänger i en sand- och grusavlagring där den naturliga grundvattenbildningen inte är tillräcklig. Vid passage genom den omättade zonen renas vattnet.

## 3.2 Översiktlig beskrivning av grundvattentillgångar i Katrineholms kommun

### 3.2.1 Grundvatten i jordlagren

Inom Katrineholms kommun finns de största grundvattentillgångarna i de stora isälvsavlagringarna, grusåsarna. Dessa är: Fjällskäfteåsen, vilken längst i öster också benämnes Sköldingeåsen, vidare Köpingsåsen, som lokalt också har benämningarna Bieåsen och Vallaåsen och Katrineholmsåsen med centralorten Katrineholm.

Avlagringar av mindre dignitet förekommer i sydost i stråket Skiramon–Östra Kulltorp–sjön Vigaren samt i Fiskebodaåsen längst i nordväst vid Hjälmarren. Ytterligare två mindre avlagringar finns

också. Dessa är Strångsjöåsen och avlagringen längst i sydväst mellan Björkdalen och sjön Tisnaren. I det följande ges en beskrivning av avlagringarna.

1. **Fjällskäfteåsen** sträcker sig från kommungränsen i norr till motsvarande gräns i öster med sjön Veckeln. I den östra delen benämnes avlagringen Sköldingeåsen. Fjällskäfteåsen är den ås i kommunen som är i kontakt med flest sjöar. Från norr till öster förekommer tre grundvattendelare som avgränsar fyra grundvattenmagasin. Grundvattendelarna är belägna ca en kilometer norr om sjön Lören, mellan Gålsjön och Älgsjön samt ungefär två kilometer sydost om Kyrksjön. Grundvattendelarna bedömes vara fasta, dvs. berg och/eller morän åtskiljer grundvattenmagasinen.

Endast en kommunal grundvattentäkt existerar i avlagringen. Denna är Räcklunda vattentäkt belägen 2–3 kilometer sydost om Sköldinge samhälle. Vattentäkten har skyddsområde men är idag i reserv och samhället försörjes med vatten från centralorten, Katrineholm.

2. **Köpingsåsen** åtskiljer Hjälmaran och Östra Hjälmaran vid Hjälmarsund ca 3 kilometer norr om kommungränsen. Från kommungränsen har avlagringen sin sträckning söderut till sammanlänkningslinjen med Katrineholmsåsen vid Tolmon ca 1,5 kilometer norr om gränsen mot Flens kommun. Vid Bie kallas avlagringen Bieåsen och omkring Valla tätort benämnes denna Vallaåsen. Köpingsåsen är den längsta avlagringen inom kommunen med en längd av ca 40 km och innefattar sammantaget de största grundvattentillgångarna av åsarna i kommunen.

I åsen förekommer 13 grundvattendelare och 15 grundvattenmagasin. Grundvattendelarna från norr till söder är belägna vid Långkärr och söder om sjön Aspen, mellan Bie och Källarboda, vid Ede och söder om Lundsjön, två kilometer söder om sjön Jägern, söder om Kvarnstugan, ca en kilometer söder om Valla kommunala reservvattentäkt, norr om Hebylund och en kilometer söder därom, omkring en kilometer norr om och mellan Skirkällan och Stora Täljaren samt strax norr om förgreningen med Katrineholmsåsen. Huruvida grundvattendelarna är fasta eller rörliga är mer svårbestämbart. Detta gäller särskilt vattendelarna i åsavsnittet mellan sjön Jägern och Skirkällan. Orsaken till detta är främst bristen på brunnar för fastställande av grundvattennivåer.

Det största grundvattenmagasinet inom kommunen – av storleksordningen 25–125 l/s – förekommer i Köpingsåsen mellan grundvattendelarna vid Långkärr och sjön Aspen. Allmänt sett är grundvattenmagasinen mäktigast och av större storleksordning i de södra och norra delarna. I avlagringen finns tre kommunala grundvattentäkter. Dessa är vid Mo, Bie vattentäkt i anslutning till Bie samhälle samt Valla vattentäkt väster om Valla samhälle. Både Mo och Bie vattentäkter är i drift och har skyddsområden. Valla vattentäkt däremot är i reserv och saknar skyddsområde. Vattenförsörjningen till samhället sker numera med vatten från Katrineholm.

3. **Katrineholmsåsen** har en nordväst–sydostlig huvudriktning. Dessutom förekommer i den västra delen en nordlig gren av åsen mot sjön Öljaren. Åt sydost har åsen sin sträckning genom Katrineholm och vidare norr om Forssjö till åsförgreningen med Köpingsåsen söder om Stora Täljaren.

I kartan över grundvattentillgångar redovisas i den nordliga grenen en rörlig grundvattendelare norr om Vittorp samt en fast grundvattendelare vid Vännervassmon. I huvudåsen förekommer fasta grundvattendelare ca två kilometer väster om sjön Näsnaren, ungefär en kilometer öster om Talltullen (Talltullsrondellen), öster om Kårtorpssjön (Bjälkbol/Gaveln) samt vid Tolmon (torra delen). I grundvattenmagasinet vid Tolmon bedöms att delaren är rörlig. Rörliga grundvattendelare bedömes vidare föreligga omkring två kilometer nordväst om Kerstinboda, norr om Skirtorpsmossen och norr om Eriksbergssjön. Förmodligen förekommer också en bergbetingad grundvattendelare längs med åsen mellan Stohagsstugan och den kombinerade berg- och grustakten ca två kilometer sydost därom. Då delaren inte är belagd har den inte heller markerats i kartan över Grundvattentillgångar i Katrineholms kommun.

På en sträcka av en kilometer i åsen norr om Talltullsrondellen och Talltullsskolan har utifrån georadarmätningar och mätningar i observationsrör konstaterats små och grunda vattenmagasin åtskiljda av bergkammar. Detta har på kartan åskådliggjorts med en ljusblå färg för att visa på avvikelserna i grundvattenmagasinet, som annars är av storleksordningen 5–25 l/s.

Huvuddelen av grundvattenmagasinen i åsen är av storleksordningen 5–25 l/s. Vad gäller magasinet i åsförgreningen (Katrineholms- och Köpingsåsarna) kan tilläggas följande: Om hydraulisk förbindelse finns genom kärrmarken strax öster om Eriksbergssjön, vilket är troligt, har grundvattenmagasinet en vidare utbredning i väster till den rörliga grundvattendelaren norr om Eriksbergssjön. Grundvattentillgången 25–125 l/s skulle i så fall även omfatta avlagringen i anslutning till Eriksbergssjön.

I Katrineholmsåsen finns kommunens huvudvattentäkt, vilken är belägen vid Kerstinboda. Här utnyttjas grundvatten i åsen till ca 10 procent och resten av förbrukningen uppnås genom konstgjord grundvattenbildning med ytvatten från Gänne kvarn som infiltreras i dammar i anslutning till vattentäkten. Till grundvattentäkten finns fastställt skyddsområde. Den kommunala grundvattentäkten för Forssjö samhälle har nyligen ersatts av en grundvattentäkt vid Hännicketäppans källa, [se figurerna 2.10, 2.11. och 2.12.](#) Denna har ännu inget fastställt skyddsområde.

**4. Isälvsavlagringen Skiramon–Östra Kulltorp–Viggaren.** Avlagringen har sin början vid kommungränsen i sydost. Fyra grundvattendelare åtskiljande fem grundvattenmagasin har konstaterats i åsen. Samtliga grundvattendelare har bedömts vara rörliga. Från norr till söder är dessa belägna vid Göljemossen (Ljungens/Hagstugan), vid gården Åsen, och en delare drygt 0,5 kilometer sydost om Östra Kulltorp (Fredrikslund/Kronan) samt ytterligare en delare ca 1,5 kilometer sydost därom. Det är dock möjligt att grundvattendelarna vid Åsen och närmast Östra Kulltorp är fasta.

I deltabildningarna vid Skiramon, [se figurerna 2.8 och 2.9](#), samt norr om denna är strömningsbilden dåligt känd p.g.a. den ringa förekomsten av brunnar. Grundvattenmagasinet bedöms vara av storleksordningen 5–25 l/s. I magasinets sydligaste del har utskiljts ett område (ljusare blå på kartan) av storleksordningen 1–5 l/s. Detta vill åskådliggöra att grundvattenmagasinet här är mindre mäktigt p.g.a. högt bergsläge i åsen, [se vidare avsnitt 3.6.1.](#) Vid Östra Kulltorp finns en kommunal grundvattentäkt med skyddsområde.

**5. Fiskebodaåsen** är belägen i nordvästra delen av kommunen i anslutning till sjön Hjälmarens. Här uppstår p.g.a. grundvattenbildningen en solfjäderformad grundvattenströmning i åsen ut mot Hjälmarens. Goda förutsättningar till inducerad infiltration bör föreligga i åsen vid uttag i grundvattenmagasinet. Härvid kan uttagsmöjligheterna betydligt överstiga grundvattenbildningen, vilken är av storleken 5–25 l/s.

**6. Strångsjöåsen** är en liten isälvsavlagring i kommunens sydvästra del och belägen 1–1,5 km väster om och parallell med riksväg 55 och järnvägen. I bildningens norra del bedöms en rörlig grundvattendelare föreligga. Grundvattentillgången är av storleksordningen 1–5 l/s och grundvattenmagasinet har liten mäktighet. Ca 1 km väster om Strångsjö samhälle finns i avlagringen den tidigare vattentäkten (numera reserv) för samhället. I dag sker vattenförsörjningen medelst ledning från huvudvattentäkten vid Kerstinboda.

**7. Övriga avlagringar.** Isälvsavlagringen från kommungränsen söder om Strångsjöåsen och till sjön Tisnaren med fortsättning norr om Tislången bedöms till största delen sakna grundvattenmagasin. Grundvattenbildning äger dock rum och små isolerade grundvattenmagasin kan förekomma. I anslutning till Fäbodasjön kan uttagsmöjligheterna i avlagringen vara bättre än i övriga delar.

Övriga sand- och grusförekomster i kommunen bedöms inte heller utgöra några mer betydande grundvattentillgångar. De mer omfattande sand- och grusförekomsterna, främst i höjdområdena i kommunens norra del, utgörs av förhållandevis grunda och i stor utsträckning torra svallavlagringar. Tillräckliga grundvattenmängder för enskild förbrukning torde dock kunna påträffas på många håll.

Många områden är betecknade som ”Sammanhängande område med mäktig lera. Vattenförande friktionslager kan förekomma i och under leran”. I sådana områden är det förhållandevis vanligt att det under leran förekommer något så när väl sorterade sand-, grus- eller luckra moränlager. Dessa kan ha en mäktighet av några decimeter till några meter och kan ge förhållandevis mycket vatten, upp till några liter per sekund, dvs. kanske 5 000–10 000 liter per timme.

### 3.2.2 Grundvatten i berggrunden

Berggrunden inom Katrineholms kommun utgörs av kristallint urberg. Bergarterna är gnejser av varierande slag. Gnejsomvandlade graniter, s.k. urgraniter, dominerar. Dessa förekommer i alla delar av kommunen.

Ådergnejsomvandlade bergarter av sedimentärt ursprung har också stor utbredning, främst i kommunens mellersta delar. Bergarterna finns bl.a. i kommunens nordöstra del, såsom omkring Fjällskäfte, öster om Sköldinge och sydost om Valla. Vidare förekommer dessa triangelformat med basen mellan sjöarna Öljaren och Näsnaren (norr om Katrineholm) samt med spetsen sydost om Bie. Ytterligare områden med sådana bergarter är dels direkt söder om Katrineholm, dels i en båge mellan den långsträckta sjön Näsnaren (söder om Strångsjö) genom Bjärsätter, Östra Kulltorp och söder om Björkvik till sjön Yngaren.

Omvandlade vulkaniska bergarter förekommer bl.a. öster om Öljaren. Dessa har sin fortsättning i ett ostligt till sydostligt stråk söder om sjön Aspen samt vidare genom Ökna, Floda, Sköldinge och till sjön Veckeln. Ett annat stråk med omvandlade vulkaniska bergarter finns norr om ovan nämnda mellan Öljaren, Äs, Geteboda och Hult. Ytterligare en större förekomst finns mellan sjön Bjälken och Strångsjö med grenar norr och söder om Storsjön. Spridda förekomster uppträder bl.a. sydost om Bie, söder och sydost om Valla samt sydväst om Näsnaren i kommunens södra del.

Yngre granit har sin största utbredning mellan Katrineholm och Bie. Övriga större förekomster är söder om sjön Hjälmaran, söder och sydväst om Katrineholm samt i kommunens sydligaste del. I sistnämnda område finns även en yngsta granit. I övrigt utgör den yngre graniten spridda förekomster bl.a. väster om Katrineholm, omkring sjön Stora Täljaren samt mellan sjöarna Viggaren och Yngaren.

Kristallin karbonatsten finns dels som större begränsade områden, dels som spridda förekomster. I följande områden från norr till söder har bergarten en mer sammanhängande utbredning: Kvisterhult, Julita–Åsköping, söder om sjön Viren vid Bonneråd, i ett stråk öster om Storsjön som i söder ansluter till ett större område norr om Viggaren, Stora Munkebo samt vid Djupvik mellan sjön Näsnaren och kommungränsen i söder. Spridda förekomster av karbonatsten uppträder mest frekvent i södra delen av kommunen och i anslutning till främst sedimentgnejser. Söder om Katrineholm förekommer karbonatstenen i yngre granit.

I övrigt uppträder mindre områden med grönsten, främst i södra och sydvästra delen av kommunen samt diabasgångar med främst nord–sydlig strykning. Ett tydligt undantag utgör den väst–ostliga och förhållandevis breda och uthålliga diabasgången från Öljaren samt förbi Äs till Fäbosjön vid kommungränsen och vidare återigen genom kommunens nordöstra del till Hälleforsnäs i Flens kommun. För närmare information hänvisas till berggrundskartorna SGU Serie Af nr 116, 123, 131 och 137 i skala 1:50 000 samt berggrundskartan över Södermanlands län, SGU Serie Ah nr 7 i skala 1:250 000.

I södra halvan av kommunen intar bergarterna en nordväst–sydostlig strykning, dvs. strukturen – förskiffringsplanen – i berggrunden och bergartsgränserna är företrädesvis riktade i nämnda riktningar. I norra och östra delen av kommunen förekommer mycket varierande riktningar.

Förskiffringsplanens stupningsvinkel, deras lutning från horisontalplanet, varierar från område till område. Stupningen är oftast mycket brant, på många håll omkring 90 grader. I vissa områden är stupningen emellertid flackare – 50 grader eller mindre. Detta är fallet framförallt i de östra delarna där hållfrekvensen också är större än i övriga delar av kommunen.

Förskiffringsplanens stupningsvinkel har ganska stor betydelse för grundvattentillgången vid brunnsborrning i berg. Detta beror på att det i berggrunden uppstår avlossningar – sprickbildning som ofta är vattenförande – längs många förskiffringsplan därför att bergets hållfasthet är sämre i förskiffringsplanen. Bergarten är lätt klyvbar längs förskiffringsplan, men inte lika lätt i andra riktningar (jämför med ådringen i trä!).

Då de flesta brunnar borrar vertikalt är chanserna små att man skall träffa vattenförande avlossningsprickor i områden med vertikalt eller brant stupande förskiffringsplan. *I områden med flackt stupande förskiffring är chanserna naturligtvis betydligt större att få vatten.* Möjligheterna är proportionella mot stupningsvinkeln. Störst möjlighet har man om man borrar med så rät vinkel som möjligt mot förskiffringsplanen. *Förskiffringsplanens strykning- och stupningsvinklar framgår med en särskild beteckning på kartan över grundvattnet.* Detta kan vara viktigt att ta hänsyn till i områden med små

grundvattentillgångar, t.ex. där tillgängligt markområde inte inrymmer några egentliga sprickzoner – dvs. de flesta villa- och sommarstugetomter.

I berggrundskartorna, SGU serie Af nr 116, 123, 131 och 137, redovisas lineament utgörande bl.a. sprickzoner. I kartan över Grundvattentillgångar i Katrineholms kommun visas vissa sprickzoner (tektonisk svaghetszon). Dessa är tolkade utifrån topografiskt underlag och är bedömda att kunna vara särskilt vattenförande sprickzoner. Dessa kan i vissa fall eller på vissa sträckor sammanfalla med lineamenten som redovisas i berggrundskartorna.

Vad beträffar möjligheterna att få vatten vid brunnborrning i berg, kan man rent allmänt säga att bergarterna i kommunen i genomsnitt ger vattenmängder som är vanliga i svenskt urberg. Den genomsnittliga (median) kapaciteten för bergborrade brunnar i kommunen är 540 l/tim, och genomsnittsbrunnen är 84 m djup. För övrigt är brunnnsdata över kommunen ett urval från SGUs brunnarsarkiv och urvalet ingår i databaserna till kartan över "Grundvattentillgångar i Katrineholms kommun".

Vill man söka mer vatten genom borrning i berg än detta genomsnittsvärde, är det i allmänhet nödvändigt att borra på en större, vattenförande sprickzon. De större sprickzonernas lägen framgår av kartan över grundvattentillgångar. Sprickzonernas mer exakta lägen i naturen bör lokaliseras med särskilda geofysiska metoder innan borrning sker.

Kartbilden (huvudkartans bild) över variationerna i möjligheter till uttag av grundvatten i berggrunden är framtagen med data ur SGUs brunnarsarkiv och med hjälp av statistiska bearbetningar med variogramanalys och kriging. Dessa metoder beskrivs i [kapitel 7](#), Metodbeskrivningar. I figur 3.2.2.a visas lokaliseringen av de brunnar i brunnarsarkivet som utgjort underlag för kartbilden.

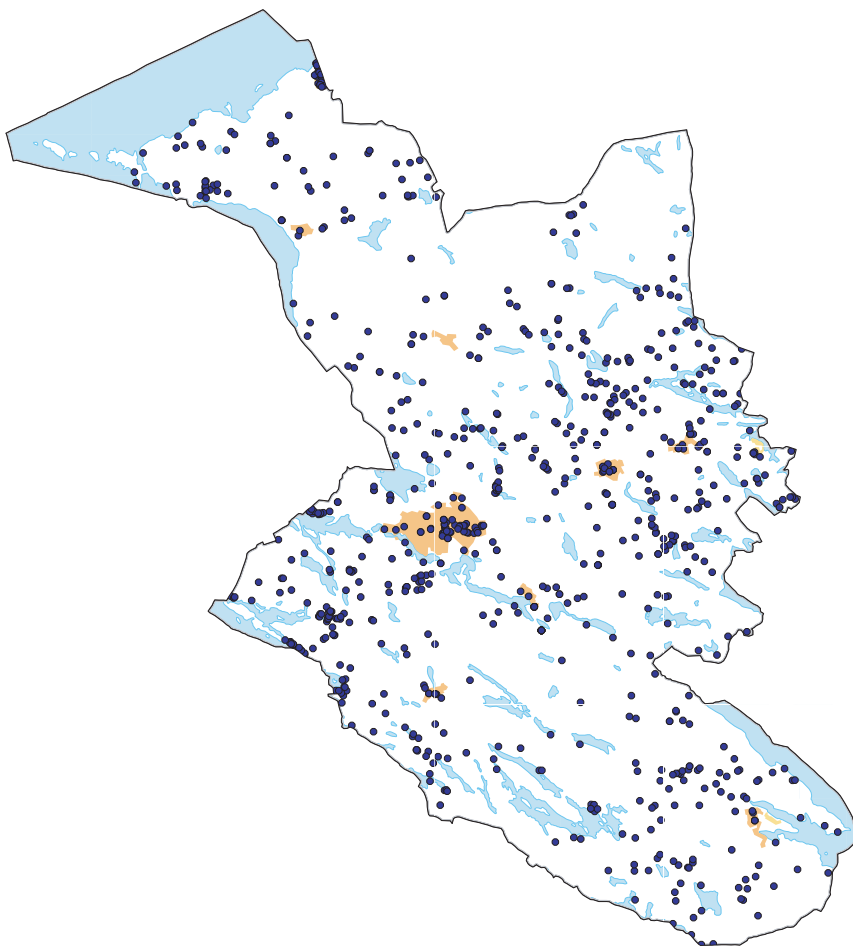


Fig. 3.2.2.a. 814 brunnar i Katrineholms kommun är registrerade i SGUs brunnarsarkiv. Kapaciteten i dessa har utgjort underlag för kartbilden över bedömda möjligheter till uttag av grundvatten i berggrunden (gröna och ljusbruna områden i "Grundvattentillgångar i Katrineholms kommun").

### 3.2.3 Teckenförklaring till kartorna

#### BEDÖMDA GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN I JORDLAGREN

##### Sand och grus, huvudsakligen isälvsvlagringar



Mycket stor grundvattentillgång, med utmärkta eller ovanligt goda uttagsmöjligheter, storleksordningen 25–125 l/s (ca 2000–10000 m<sup>3</sup>/d)



Stor grundvattentillgång, med mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter, storleksordningen 5–25 l/s (ca 400–2000 m<sup>3</sup>/d)



Måttlig grundvattentillgång, med goda eller mycket goda uttagsmöjligheter, storleksordningen 1–5 l/s (ca 80–400 m<sup>3</sup>/d)



Liten eller ingen grundvattentillgång, storleksordningen < 1 l/s (< ca 80 m<sup>3</sup>/d)  
Viktigt infiltrationsområde (höger)

##### Sand- och gruslager under lera



Grundvattentillgång i sand- och gruslager under jordlager som är täta eller har dålig genomsläpplighet, främst lera. Grundvattentillgång och uttagsmöjligheter enligt färgskalan ovan. Sättningar kan uppstå i leran vid avsänkning av grundvattennivån



Sammanhängande område med mäktig lera. Vattenförande friktionslager kan förekomma i och under leran. Brunnar i jord kan vara ett alternativ till brunnar i berg. Sättningar kan uppstå i leran vid avsänkning av grundvattennivån

#### ORGANISKA JORDARTER



Mosse, kärr, gyttna. Utgör ofta utströmningsområden för grundvattnet

#### BEDÖMDA MÖJLIGHETER TILL UTTAG AV GRUNDVATTEN I BERGGRUNDEN

##### Områdena är hämtade från Grundvattenkartan SGU Ah 17, Skala 1:1 250 000



Tämligen goda uttagsmöjligheter. Mediankapacitet 600–2000 l/h (ca 15–50 m<sup>3</sup>/d)



Mindre goda uttagsmöjligheter. Mediankapacitet < 600 l/h (< 15 m<sup>3</sup>/d)

#### ÖVRIGA BETECKNINGAR



Fast grundvattendelare



Rörlig grundvattendelare



Grundvattnets trycknivå i de större isälvsvlagringarna, m ö.h.



Grundvattnets huvudrörelseriktning



Källa med flödesriktning, vanligen med ett flöde av > 0,5 l/s



Strandlinje där uttagsmöjligheterna i angränsande grundvattenmagasin kan vara större p.g.a. inducering



Observationsrör eller rörbrunn för mätning av grundvattennivå



Kommunal grundvattentäkt i jord, reserv



Kommunal grundvattentäkt i jord (vänster) eller berg (höger)



Kommunal grundvattentäkt med konstgjord grundvattenbildning



Kommunal reservvattentäkt i berg



Enskild brunn i jord (vänster) eller berg (höger) med kapacitet överstigande 6000 l/h (> ca 150 m<sup>3</sup>/d)



Inre skyddszon för kommunal grundvattentäkt



Yttre skyddszon för kommunal grundvattentäkt



Större sprickzon, indikation, troligen med bättre möjligheter till grundvattenuttag än omgivande berggrund



Förkastning, nedsänkning på den taggade sidan



Skiffriighet med flack stupning (11–50 grader)



Skiffriighet med brant stupning (51–85 grader) (vänster) resp. vertikal stupning (86–90 grader) (höger)

### 3.3 Grundvattnet i Fjällskäfteåsen

#### 3.3.1 Lören–Älgsjön

Åspartiet representerar ett högt terrängläge och grundvattennivåerna är mellan 50 och 55 m ö.h. Isälvsavlagringen ansluter här till sjön Lören i norr samt till Gålsjön och Älgsjön i söder. Lörens vattenyta är belägen på 51 m ö.h., Gålsjöns på 50 m ö.h. och Älgsjöns vattenyta är belägen på 49 m ö.h. Grundvattenmagasinet är genom kontakterna med sjöarna intressant för uttag av större mängder grundvatten. Genom sjökontakterna skulle inducerad infiltration kunna vara möjlig vid avsänkning i grundvattenmagasinet. Uttagsmöjligheterna skulle därvid kunna vara av storleksordningen 25 l/s eller mer. Mediankapaciteten i bergborrade brunnar i området är mindre än 600 l/h. Detta motsvarar ett uttag av ca 0,2 l/s i en bergborrade brunn och vid jämförelse framstår grundvattenmagasinet i åsen som varande av betydande dignitet för t.ex. vattenförsörjningen för tätorter. Utnyttjandet av grundvattenmagasinet kräver dock undersökningar av såväl kvantitetsmässig som kvalitetsmässig art.

Liknande förhållanden bedöms föreligga i åsen direkt söder härom, mellan Älgsjön och Kyrksjön, (se kartan över grundvattentillgångar). Kyrksjön är dessutom belägen hela 23 meter under Älgsjöns nivå. Kyrksjön representerar alltså det egentliga utströmningsområdet och den verkliga lågpunkten i detta grundvattenmagasin, som begränsas av en grundvattendelare mellan Älgsjön och Gålsjön i norr, se figur 3.3.1.a, samt i söder av en grundvattendelare belägen väster om sjön Valdemaren.

Nämnda delar av Fjällskäfteåsen och dess omgivning är glest befolkade och närmaste större samhällen är Floda, Bie, Valla och Sköldinge inom Katrineholms kommun. För tätorter utanför kommunen skulle grundvattentillgångarna kunna betjäna Hälleforsnäs, Mellösa samt Flen. Detta förutsätter att tillgångarna (avlagringarna) undantages och skyddas från ingrepp och exploatering i form av vägbyggande, större bebyggelse m.m.

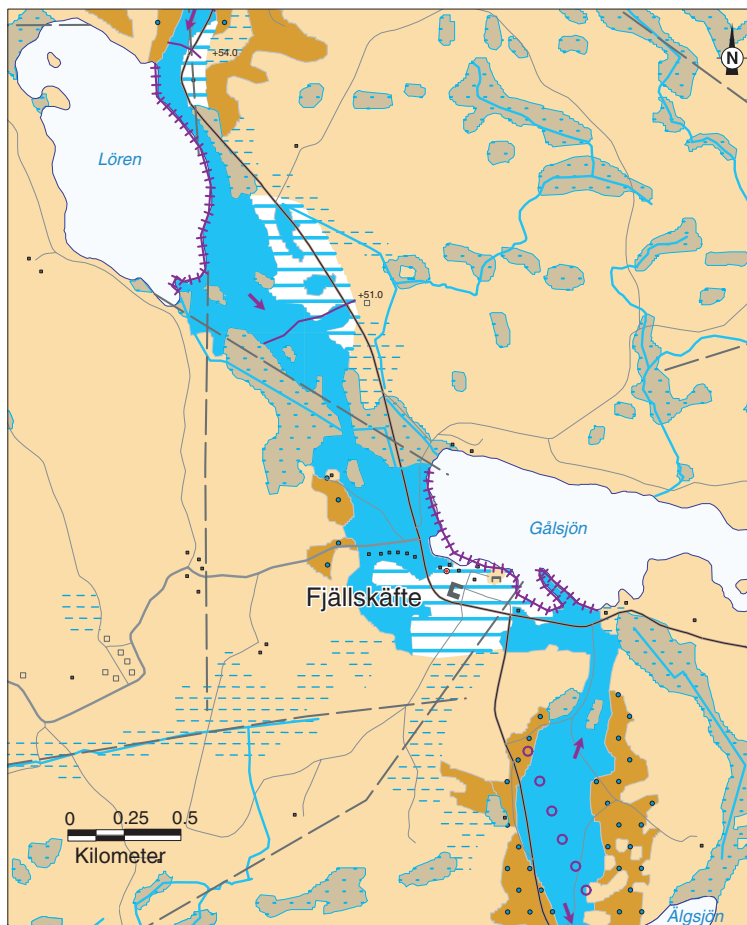


Fig. 3.3.1.a. Grundvattenmagasin i Fjällskäfteåsen mellan Lören och Älgsjön.

### 3.3.2 Sköldinge–Älvestasjön

Åsavsnittet mellan Sköldinge och Älvestasjön benämns Sköldingeåsen eftersom tätorten Sköldinge är belägen väster om isälvsavlagringen. Denna är här avsatt i en dalgång och i samband med kartläggningen av grundvattentillgångarna i kommunen har det bedömts att en stor del av grundvattenmagasinet är dolt under lera. Grundvattentillgången är av storleksordningen 5–25 l/s och huvudströmningen är sannolikt i dalgångens riktning från nordväst till sydost med utlopp i Älvestasjön. Få mätpunkter i form av brunnar och observationsrör har dock funnits tillgå för bestämning av grundvattennivåer och strömningsbild(er).

Bedömningen är dock att grundvatten läcker ut i Ramstaån i centrala delen av dalgången. Än avvattnar också tre områden med gruvavfall belägna 1–2 km söder om Sköldinge samhälle. Detta skulle kunna ge upphov till högre halter av tungmetaller i åvattnet och Älvestasjön samt i grundvattnet. Avfallet (grå ytor i figur 3.3.2.a) härrör från brytning av järnmalm vid Kanntorp. Speciellt vid Stav, beläget nordväst om Kanntorp och utanför figur 3.3.2.a, förekommer manganrika mineral i malmen.

Tätorten Sköldinge försörjs idag med vatten från huvudvattentäkten i Kerstinboda. Dessförinnan skedde försörjningen från en grundvattentäkt med återinfiltration i Räcklunda vid Älvestasjön. Täkten är idag i reserv och har fastställt skyddsområde. Enligt kommunen har försök att uppnå inducerad infiltration till täkten från sjön misslyckats. Järn- och manganhalterna var ursprungligen höga, 1,2 resp. 0,34 mg/l i grundvattnet, men genom återinfiltrationen minskades halterna till mellan 0,05 och 0,38 mg/l järn samt < 0,01 till 0,03 mg/l mangan i råvattnet.

De ursprungligen höga järn- och manganhalterna i vattentäkten kan ha sin influens från urlakningen av gruvavfallet. Halterna kan även ha sitt ursprung i jordlagren eftersom dessa härrör från mineraliserad berggrund, vilken upptagits, malts ned, transporterats och avsatts av inlandsisen och isälven. En kombination av nämnda faktorer är dock mest trolig.

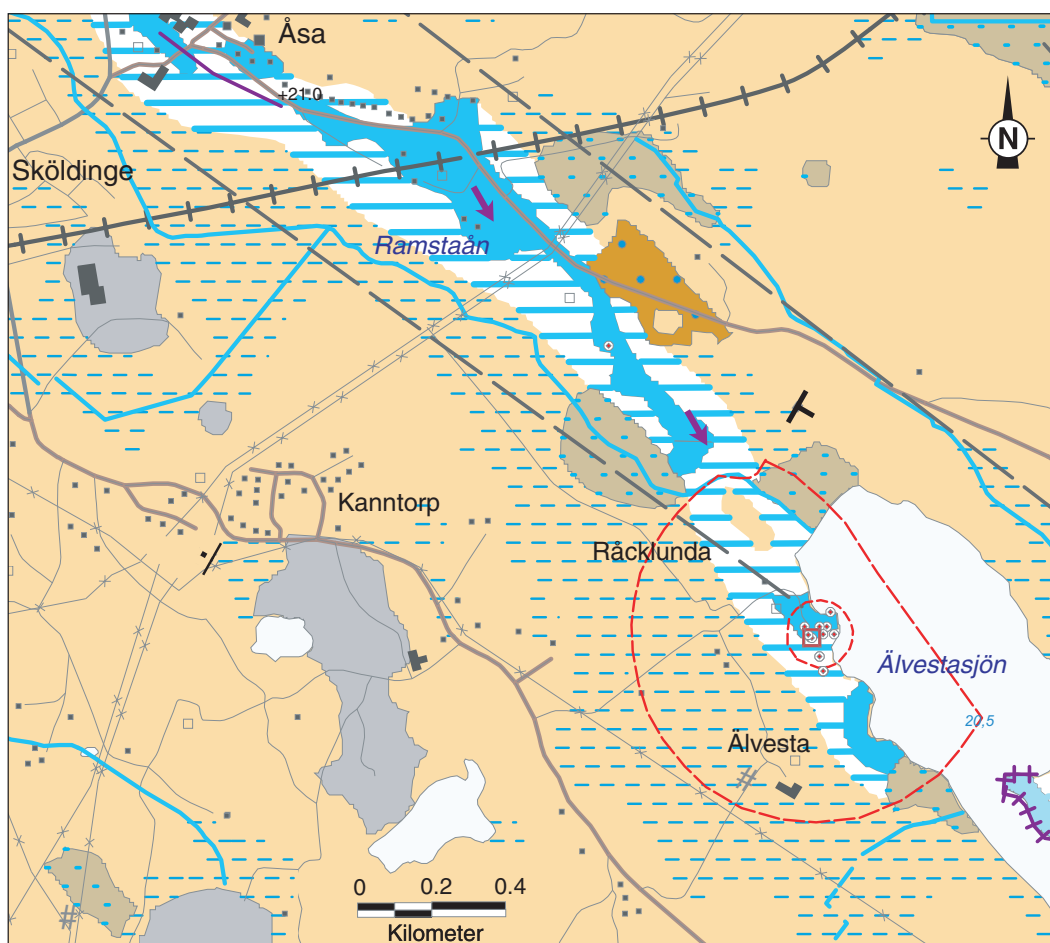


Fig. 3.3.2.a. Räcklunda reservvattentäkt med skyddsområde i Sköldingeåsen.

### 3.4 Grundvattnet i Köpingsåsen

#### 3.4.1 Äs

Aspån vid Äs representerar lågpunkten i ett av de största grundvattenmagasinen inom kommunen. Tillgångens storlek är mellan 25 och 125 l/s. För att kunna ta ut så stor vattenmängd som möjligt bör uttagen främst vara koncentrerade till Äs. Till lågpunkten, där grundvattenmagasinet också är som mäktigast, strömmar grundvattnet i avlagringen, dels från en grundvattendelare vid Långkärr i norr, dels från en grundvattendelare sydost om sjön Aspen. Grundvattenmagasinet är således sju kilometer långt.

Området kring Äs tillhör en av de platser som undersökts speciellt med avseende på att kunna utgöra framtida vattentäkt för kommunen. Förutom brunninventering, mätningar i befintliga observationsrör och uppskattningar av flöden i Aspån, har seismiska mätningar i tre profiler samt en georadarmätning utförts, se figur 3.4.1.a. Vidare har ytterligare ett observationsrör etablerats, varifrån vattenprov tagits för kemisk-fysikalisk analys.

Utefter åsen norr och söder om Äs säteri utfördes inledningsvis en 600 m lång georadarprofil, betecknad G 3-93. I denna antyds på ett ställe en bergyta belägen mellan 15 och 20 m över havsytan (+15 och +20 m) och grundvattennivån bedöms vara på ca +33 m. Grundvattenmagasinet är således ca 15 m mäktigt, se figur 3.4.1.b.

Direkt öster om georadarprofilen och nedanför Viksberget har vidare en ca 100 m lång seismisk mätning betecknad S 2-93 utförts, se figur 3.4.1.c. Seismogrammet anger att grundvattenmagasinet här är drygt 20 m mäktigt och att bergytan är belägen på knappt +10 m.

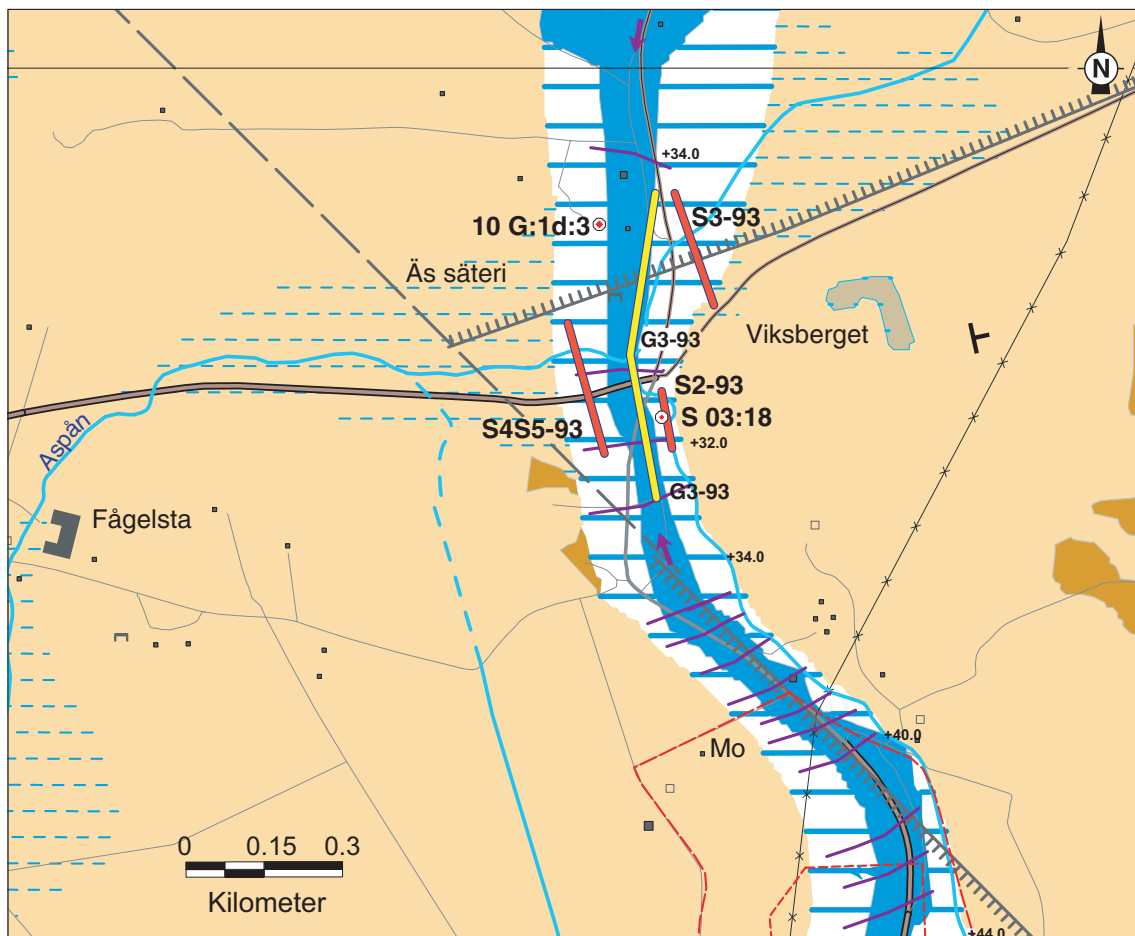


Fig. 3.4.1.a. Lågpunkten vid Äs med georadar- och seismiska profiler samt observationsrör.

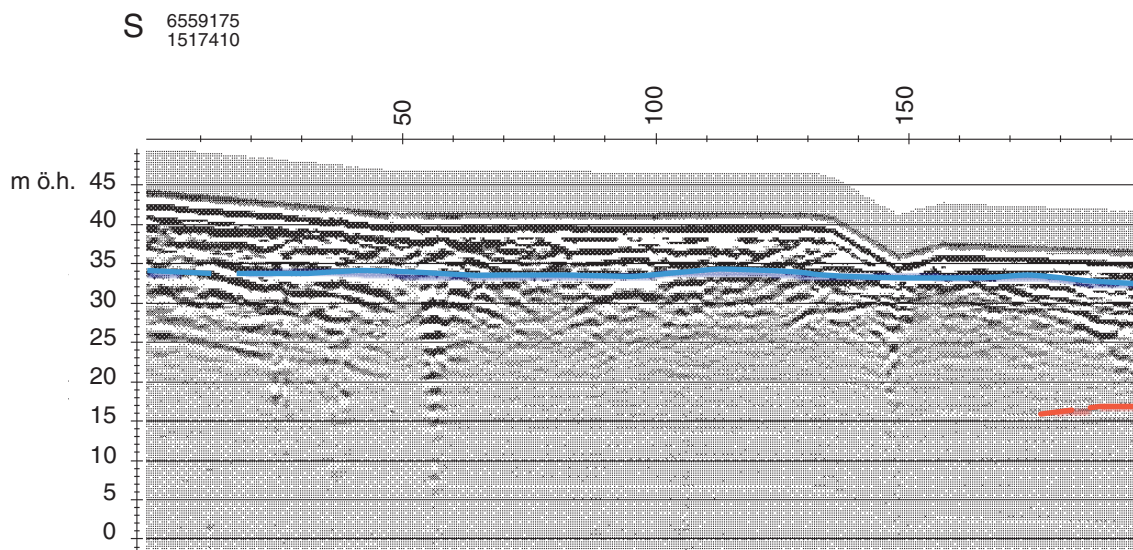


Fig. 3.4.1.b. Radargram som visar de första 250 m på georadarprofil G3-93, söder om Äs säteri. Profilens totala längd är 600 m.

En annan seismisk profil, S 4 S 5-93, utförd ca 150 m väster om och ungefär parallellt med ovan nämnda, uppvisar även den en relativt jämn bergyta. Denna ligger på ca +20 m men stiger något i norr och grundvattenmagasinet är ca 10 m mäktigt, se figur 3.4.1.d.

I ytterligare en profil, S 3-93, med början vid länsväg 214 och med fortsättning 220 m norrut utefter den gamla landsvägen med allé utmed Köpingsåsen, är grundvattenmagasinet ca 10 m i norr och söder. Bergytan når i norra delen ca +30 m och är lägst i centrala delen där grundvattenmagasinet är ca 20 m mäktigt. Här finns också en 50 m bred sprickzon, vilken sannolikt är identisk med den VSV-ONO-liga förkastningen, se figurerna 3.4.1.a och 3.4.1.e.

De seismiska hastigheterna varierar mellan 1 500 och 1 750 m/s i de vattenförande lagren i profilerna. Hastigheterna motsvarar huvudsakligen vattenmättad mo samt dito sand och grus. Ett observationsrör, S 03:18, anlagt i anslutning till S 2-93 i samband med undersökningen, anger lera och silt ned till 7,5 m under markytan och därunder är det huvudsakligen sand. Närmare en meter morän

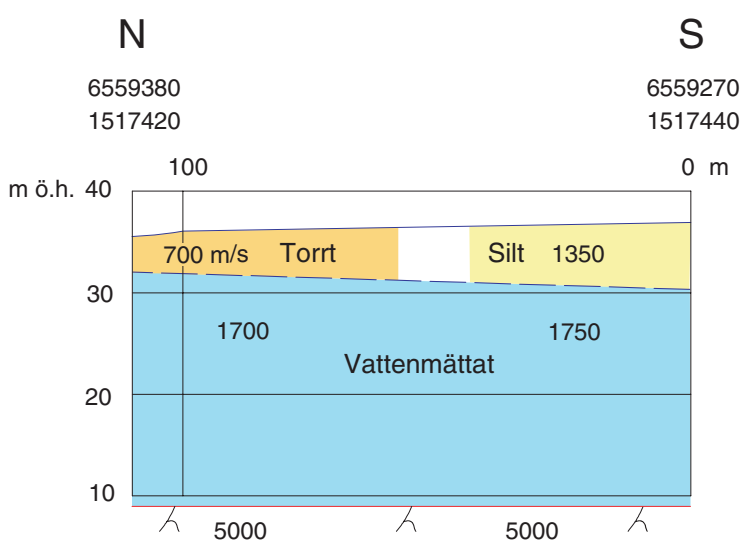


Fig. 3.4.1.c. Seismisk profil, S2-93, Äs, med mer än 20 m mäktigt grundvattenmagasin nedanför Viksberget.

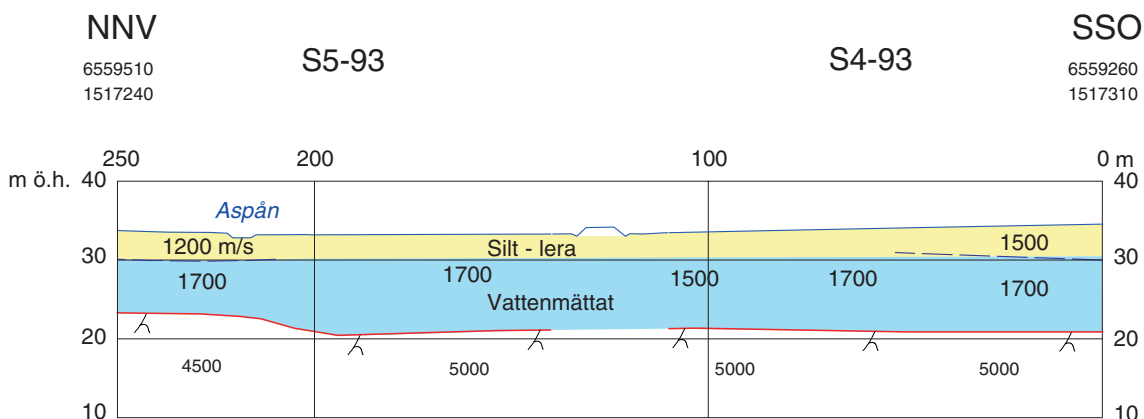


Fig. 3.4.1.d. Vid jämförelse med profil S2-93 visar seismogrammen S5-93 och S4-93 att grundvattenmagasinet vid Äs är betydligt grundare väster om äsen än öster därom.

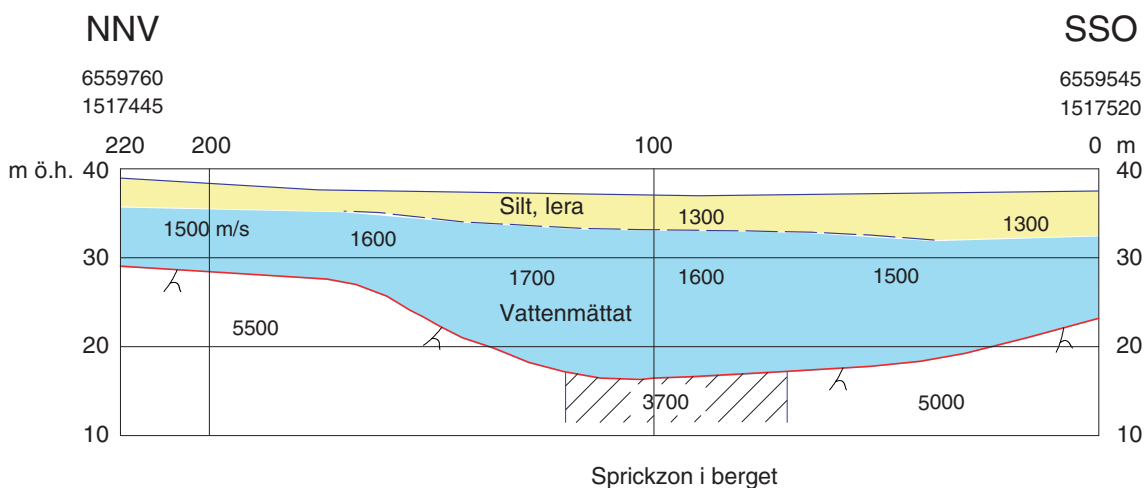


Fig. 3.4.1.e. Seismisk profil S3-93 tvärs över sprickzon (förkastning) norr om Viksberget.

och/eller trasigt berg överlagrar bergytan, som är belägen på ca 6 m ö.h. (+6 m). Grundvattennivån i röret är +31,72 m (94-10-11).

I slutet av september 1993 utfördes i samband med undersökningarna enklare beräkningar av flödena omkring Äs, dels i vattendraget i anslutning till Äsen från sjön Aspen, dels i vattendraget från norr till sammanflödet direkt söder om Äs säteri. Mellan sjön Aspen och sammanflödet tillkom ett flöde av ca 85 l/s. Flödet från Aspen uppskattades till ca 40 l/s. Vidare från vattendraget i norr var flödet ca 30 l/s. Sammantagna flödet söder om Äs säteri uppskattades till ca 150 l/s. Om 40 l/s räknas ifrån det sammantagna flödet blir grundvattenflödet ca 110 l/s. Här bör påpekas att sommaren och hösten 1993 var nederbördsrika, vilket betyder att flödena kan vara lägre under normalår och torrår.

Vattenprovet från S 03:18 visar att vattenkvaliteten är god med pH 7,6 och alkaliniteten 124 mg/l, vilket talar för att vattnet väl motstår förorening. Vidare är vattnet medelhårt, 59 mg/l. Järn- och manganhaltarna är dock något höga, 0,47 respektive 0,08 mg/l. Efter luftning och filtrering i laboratorium är järnhalten ändå 0,33 mg/l, vilket betyder att järnet kan vara organiskt bundet och att detta kräver behandling i filter för att minska koncentrationen ytterligare. Radonhalten är 87 Bq/l.

### 3.4.2 Söder om sjön Aspen

Utifrån antagandet att en grundvattendelare kunde vara belägen söder om sjön Aspen, där hållar förekommer i högt terrängläge i Köpingsåsen, utfördes en georadarprofil, G 2-93, samt en seismisk profil, S 6 S 7-93, se figur 3.4.2.a.

Vidare i samband med översyn av skyddsområdesgränserna för Mo vattentäkt i Köpingsåsen anlades ett observationsrör (S 9804) i denna mellan sjön Aspen och riksväg 56. Lagerföljden i borrhöjden är grovmo ned till 6 m under markytan samt en meter mellansand (6–7 m under markytan). Under detta följer ytterligare en meter grovmo. Borrningen har avslutats på 10 m djup och de två sista metrarna bedöms vara morän. Grundvattennivån i observationsröret var en vecka efter borrningen +47,54 m (98-04-29). Samma dag var vattenytan i sjön Aspen +49,00 m. Nivån är således lägre i åsen än i sjön och den hydrauliska gradienten uppgår till 15 promille. Om hydraulisk förbindelse skulle föreligga mellan sjön och röret borde nivån i detta vara högre än i sjön, dvs. gradienten borde vara omvänd och betydligt lägre, ca 1–3 promille. Slutsatsen av detta är att det inte föreligger någon hydraulisk förbindelse eller att denna är försumbar mellan sjön och grundvattenmagasinet i åsen. Detta betyder också att inducerad infiltration inte kan påräknas från sjön.

Två grunda grävda brunnar, tillhörande gårdarna Klippan och Lilla Strömstugan, som är anlagda i östra åskanten ca 500 m sydost om sjön Aspen och i anslutning till ravinen där, har grundvattennivåer på +53,77 m resp. +54,28 m. Nivåerna är uppmätta i oktober 1994. Sannolikt representerar nivåerna i brunnarna också nivån i grundvattenmagasinet på platsen (i östra åskanten), då den hydrauliska gradienten mellan brunnarna och observationsröret S 9804 uppgår till ca 5 promille. Detta är en normal hydraulisk gradient, speciellt i de icke centrala delarna av en isälvsavlagring.

Georadarmätningen, G 2-93, vilken är totalt 1 100 m lång, har gjorts utefter åsryggen sydost om Aspen. I radargrammets början tolkas en lägsta bergyta vara belägen på 50–55 m ö.h. Högsta nivåerna, 60–65 m ö.h., konstateras omkring 0/250 och 0/700 i radargrammen, se figurerna 3.4.2.b–c.

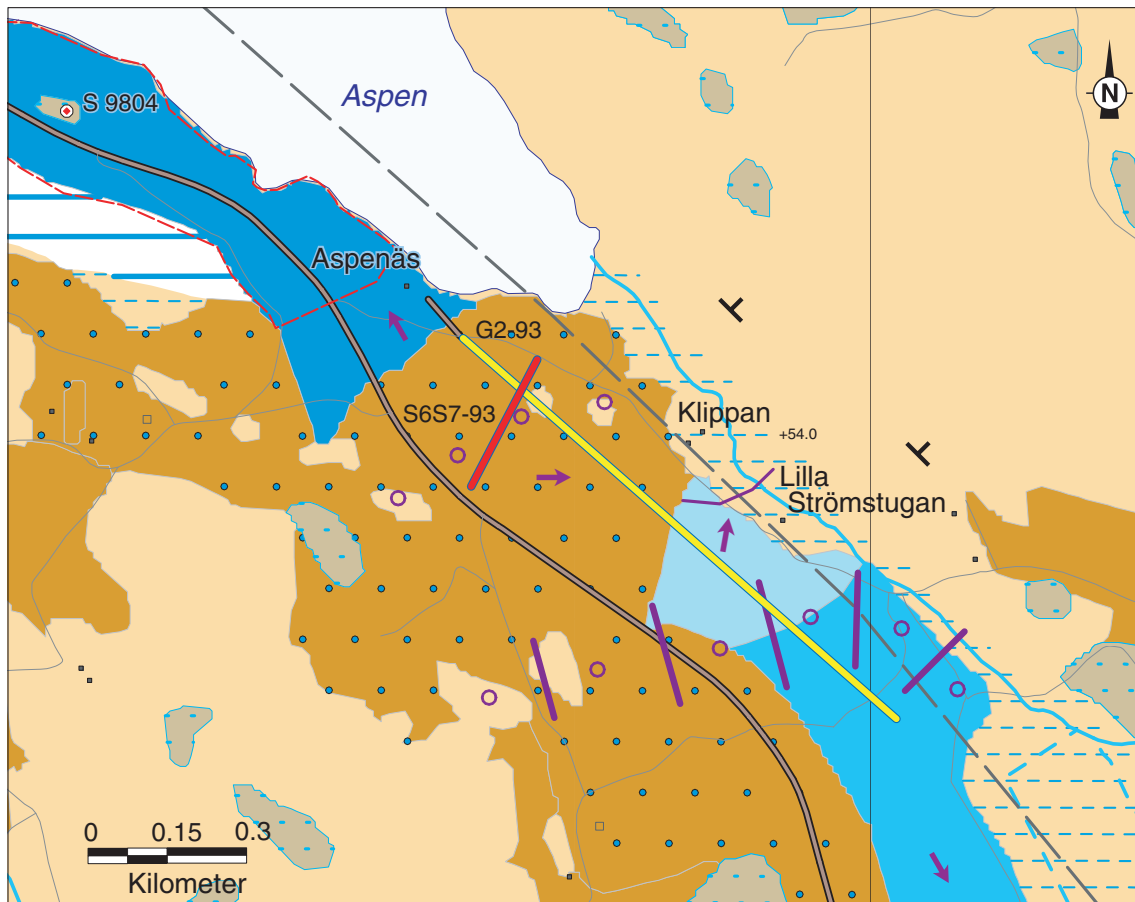


Fig. 3.4.2.a. Grundvattendelarzon i torr del i Köpingsåsen söder om sjön Aspen.

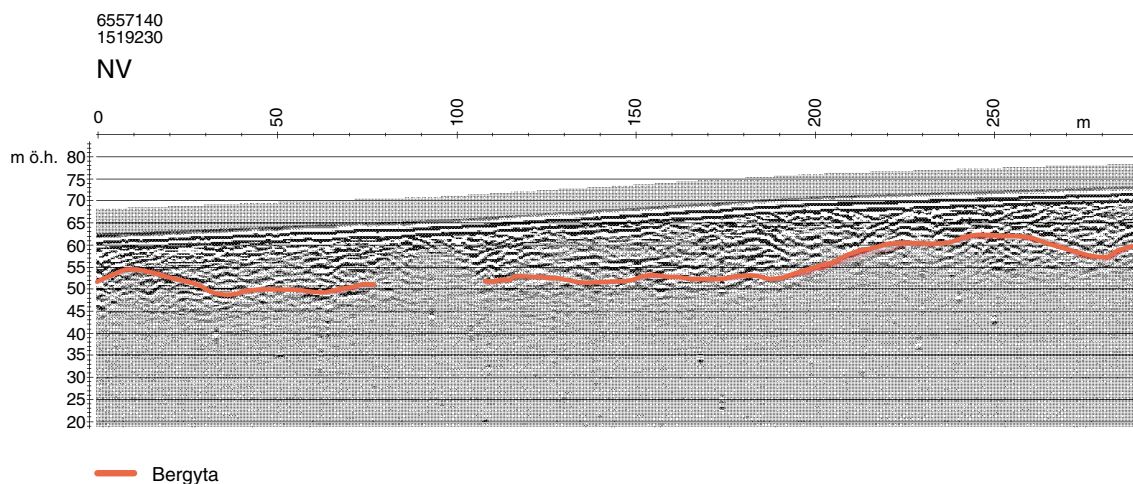


Fig. 3.4.2.b. Första delen av georadarprofil G2-93 visande bergytan samt parti där denna inte kunnat tolkas.

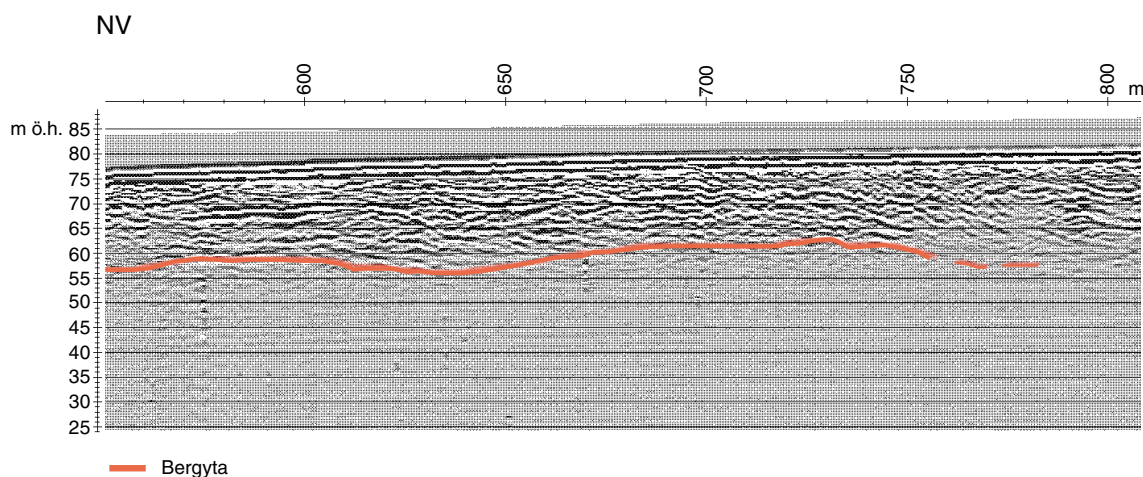


Fig. 3.4.2.c. Avsnitt med relativt jämt och högt bergläge mellan 0/550 och 0/800 i profil G2-93.

I vissa avsnitt har bergytan inte kunnat tolkas. Detta gäller bl.a. i 0/80–100 samt 0/790–1 100. Den senare sträckan redovisas ej här (figurer), men finns med i de levererade databaserna till kommunen. I radargrammen kan inte heller någon grundvattenyta urskiljas. Den hydrogeologiska tolkningen är dock den, att ett grundvattenmagasin kan finnas i profilens sista fjärdedel (0/850–1 000). Det mindre grundvattenmagasinet (ljusblå i figur 3.4.2.a) borde utifrån georadarprofilen, figur 3.4.2.c, vara begränsat till östra åskanten.

Den seismiska profilen, S 6 S 7-93, har utförts vinkelrätt mot georadarprofilen. Bergytan är relativt jämn och belägen på ca +55 m, vilket väl överensstämmer med bergytan i radargrammet i skärningspunkten. Hastigheterna, 800–900 m/s i seismogrammet motsvarar närmast icke vattenförande grus och sand, se figur 3.4.2.d.

Den sammantagna bedömningen av situationen i åspartiet sydost om sjön Aspen är att en grundvattendelarzon existerar sydost om sjön och att det höga bergläget främst i åsens västra och centrala delar

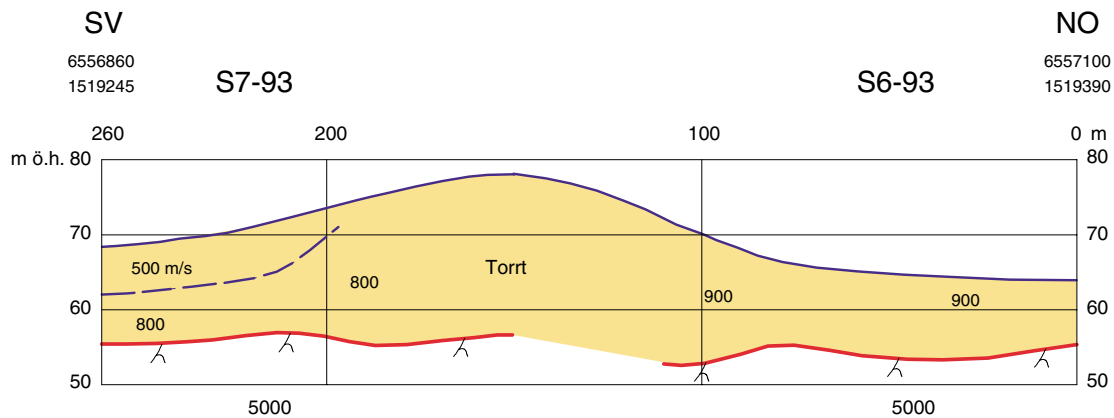


Fig. 3.4.2.d. Seismisk profil S6S7-93 genom torrt åsparti söder om Aspenäs.

gör att avlagringen är torr på en sträcka av ca en kilometer. Dock kan små isolerade grundvattenmagasin förekomma. I åskanten mot ravinen i öster sjunker sannolikt bergytan och här finns förutsättningar för ett grundvattenmagasin, i vilket de två tidigare nämnda brunnarna är belägna och i kontakt med magasinen på var sida om grundvattendelarzonen. Zonen utgörs av området med högt bergläge mellan den fasta och den rörliga grundvattendelaren i figur 3.4.2.a. Det grundvatten som bildas i detta parti avlämnas sannolikt mot ravinen. Grundvattendelarzonen utgör vidare den södra begränsningen för grundvattenmagasinet beskrivet under [avsnitt 3.4.1](#).

### 3.4.3 Sofielund

Avsnittet representerar en del av Köpingsåsen med gles bebyggelse och med endast mindre vägar men med en stor grundvattentillgång i norra delen. Söder om denna del finns ett parti med topografiskt högt läge (Hjälmsättersberg) och här kan dessutom högt bergläge tänkas förekomma. Längst i söder bedöms grundvattentillgången som måttlig. P.g.a. den glesa bebyggelsen saknas grävda brunnar i avsnittet, vilket har gjort det svårt att erhålla grundvattennivåer eller att ens få vetskap om grundvattenmagasin existerar eller inte. Angreppssättet under kartläggningen blev, att på topografiska grunder och med stöd av vattendragens riktningar m.m., försöka bestämma eventuell grundvattendelare i åsavsnittet.

För att främst kontrollera antaganden om bergläge och grundvattennivåer har tre georadarmätningar, G 19-94, G 20-94 och G 21-94 utförts, se figur 3.4.3.a. Mätningarna var avsedda att genomföras vid och omkring Hjälmsättersberg men av olika skäl kunde dessa inte utföras där. G 21-94, som endast är 40 m lång och utförd intill G 20-94 och räcks in av denna, redovisas därför inte här men finns med i presentationen av utförda fältundersökningar. I G 20-94, som är den södra profilen, tolkas bergytan vara belägen mellan ca +36 och +40 m samt stupa mot öster. Bedömningen av grundvattenytan är däremot osäker. Utifrån radargrammet kan inte med säkerhet avgöras om strukturen mellan +46 och +48 m utgör en grundvattenyta eller ett siltlager, eventuellt en kombination av båda. Strukturen har dock en icke oansenlig lutning mot sydväst från avlagringens centrum, vilket skulle kunna återspegla relativt finkorniga sediment i avlagringen (siltlager), se figur 3.4.3.b. Vanligtvis kan georadarsignalerna inte tränga igenom alltför finkorniga och/eller mäktiga jordlager. Signalerna har dock registrerat bergytan, vilket skulle kunna styrka att strukturen mellan +46 och +48 m är en grundvattenyta. I så fall är grundvattenmagasinet mäktighet här mellan 5 och 10 m.

Georadarprofilen, G 19-94, har p.g.a. tidsbrist inte avvägts. Detta medför att tolkningen även av detta radargram kompliceras. En georadarprofil som inte avvägts gör det svårare att relatera berg- och grundvattennivåer till andra profiler. En markprofil tvärs över en ås är vanligtvis välvd (konvex i skär-

ning). I radargrammet, figur 3.4.3.c, bedöms utifrån gula kartan att markytan i västra delen är belägen på ca +50 m (0,0 i radargram) och att markytan i den i östra och centrala delen är på ca +45 m (0,0 i radargram). Utifrån vad som sagts, är bergets utseende mellan 0/100 och 0/150 i profilen i verkligheten en något mindre välvd bergyta än som den framstår i radargrammet. Bergytan i profilen tolkas kunna vara mellan 30 och 40 m ö.h. Någon grundvattenyta har dock inte kunnat urskiljas i radargrammet. Med tanke på att en sådan kan förekomma mellan +46 och +48 m i söder är det inte uteslutet att ett grundvattenmagasin förekommer även i det parti som i Kartan över grundvattentillgångar och i kartutsnittet (fig. 3.4.3.a) betecknas som torrt (brunt med blå prickar).

Utifrån den osäkra och otillräckliga information som erhållits genom georadarmätningarna samt avsaknaden av brunnar, är resultatet ett exempel på att här skulle seismiska mätningar samt vidare etablering av observationsrör behövas för att säkert fastställa berg- och grundvattenytor och eventuell grundvattendelare. Exemplet visar vidare på hur osäker bedömningarna om grundvattenförhållandena kan vara i en kartläggning av detta slag, trots tillgång till geofysiska mätningar. Det är av avgörande betydelse att mätningarna sker med rätt utrustning och på de mest optimala lägena samt att mätprofiler, brunnar, grundvattenytor m.m. avvägs.

Kartan över grundvattentillgångarna i kommunen samt kartutsnittet, figur 3.4.3.a, återger den samlade bedömningen i avsnittet. Denna är att det förekommer en topografiskt betingad grundvattendelare eller grundvattendelazon vid Hjälmstättersberg. Osäkerheten, vad gäller bergnivån i profil G 19-94 samt grundvattenytan i G 20-94, gör att åspartiet från Hjälmstättersberg och ca 500 m åt sydost närmast bedöms som torrt men att grundvattenbildning äger rum. Partiet söder därom bedöms ha ett



Fig. 3.4.3.a. Grundvattendelare i förmodat torrt parti i Köpingsåsen.

grundvattenmagasin av 5 till 10 m mäktighet samt utgöra en måttlig grundvattentillgång. Ca 400 m norr om Hjälsättersberg och grundvattendelarzonen finns ett observationsrör (9203) i avlagringen. Detta visar på ett grundvattenmagasin i vilket grundvattennivån var +28,14 m (1994-10-11). Kompletterat med ytterligare information om grundvattenförhållandena i bl.a. Valla reservvattentäkt, som är belägen norr om observationsröret, bedöms detta magasin vara av storleksordningen 5–25 l/s.

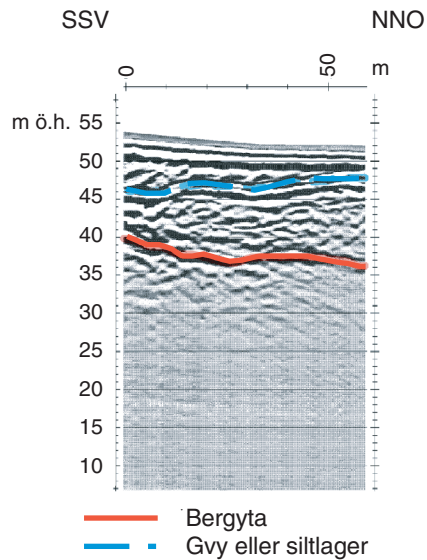


Fig. 3.4.3.b. Radargram G20-94 som visar bergytan samt ett skikt som antingen återspeglar grundvattenytan eller som utgörs av ett siltlager.

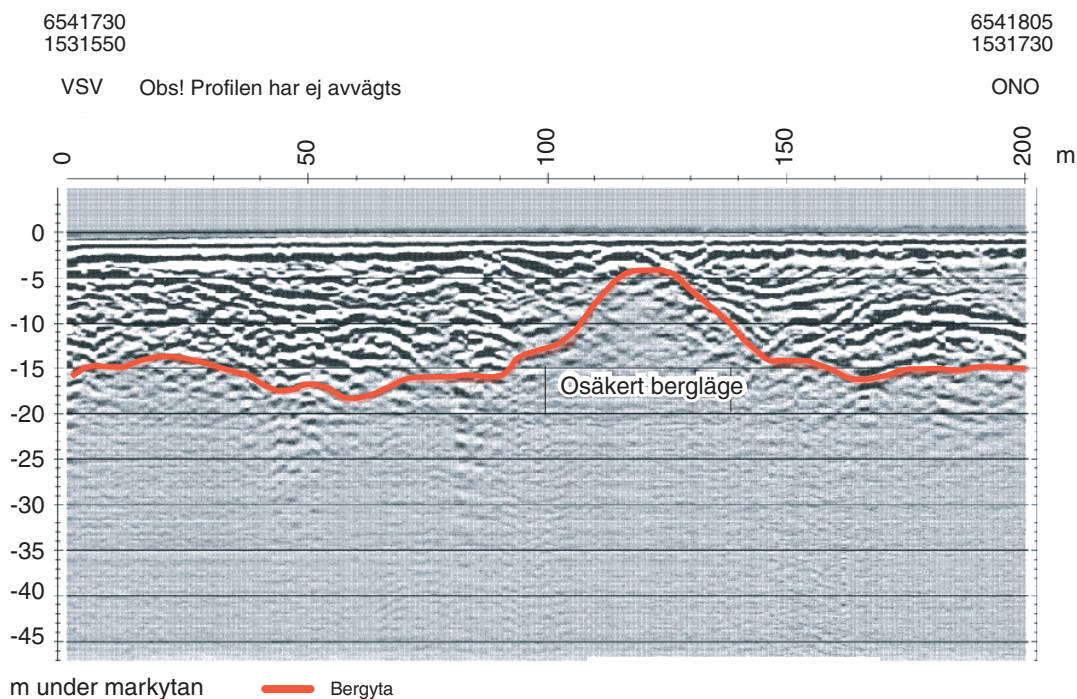


Fig. 3.4.3.c. Georadarprofil G19-94 som inte avvägts, vilket gör att t.ex. berg- och grundvattennivåer inte exakt kan relateras till andra profiler vars markyta avvägts. En annan följd av att inte avvägning gjorts är i detta fall, att det som återges som högt bergläge i radargrammets centrala del är överdrivet och i verkligheten utgör en svagare välvd bergyta.

### 3.4.4 Stora Täljaren

Området i anslutning till sjön Stora Täljaren är ytterligare ett av de områden, som i samband med kartläggningen av grundvattentillgångarna undersökts speciellt med avseende på framtida vattentäkt i kommunen.

Köpingsåsens läge i västra kanten av sjön utgör en lågpunkt både i åsen och i terrängen i övrigt. Speciellt norr därom men även i södra delen förekommer höga berglägen. Här beskrivs i första hand undersökningarna i norra delen. De som utförts i södra delen beskrivs i [avsnitt 3.5.1](#).

Avsikten med undersökningarna har varit att fastställa läget av en eventuell grundvattendelare samt avgöra om denna är fast eller rörlig samt strömningsförhållandena i avlagringen. Det visade sig att materialsammansättningen liksom sedimentmäktigheterna på de flesta ställen var lämpliga för mätning med georadar. Metoden är vanligtvis inte lämplig om jordlagren är för finkorniga eller för mäktiga.

Tre stycken georadarprofiler betecknade G 6 G 7-94, G 10-94 och G 12-94 har utförts i avsnittet. Profilen G 6 G 7-94 består av två mätsektioner med en gemensam utgångspunkt (0 med koordinaterna 6536265/1534775), se det övre radargrammet i figur 3.4.4.b. Den norra sektionen (NNV) är 200 m och den södra (SSO) är 300 m lång. Märk att radargrammen överlappar varandra på en längd av nästan 100 m i den södra sektionen. Närmast Stora Täljaren är bergytan utifrån tolkningen av radargrammet belägen på ca +20 m och grundvattenytan på samma nivå som sjön, dvs. på ca +31 m. Bergytan stiger etappvis mot norr och avlagringen övergår till att bli torr. Detta höga bergläge utgör en fast grundvattendelare, se figurerna 3.4.4 a–b.

Georadarprofilen, G 10-94, har en total längd av 410 m och återger bergytans relativt jämna utbredning på ungefär +35 m tvärs över den höga och breda åsdelen som är torr norr om Stora Täljaren. I väster är sedimenten sannolikt för finkorniga för att göra det möjligt att tolka bergläget lika säkert som i radargrammet i övrigt. Därför har bergytan streckats mellan 0/0 och 0/175 i radargrammet, se figur 3.4.4.c.

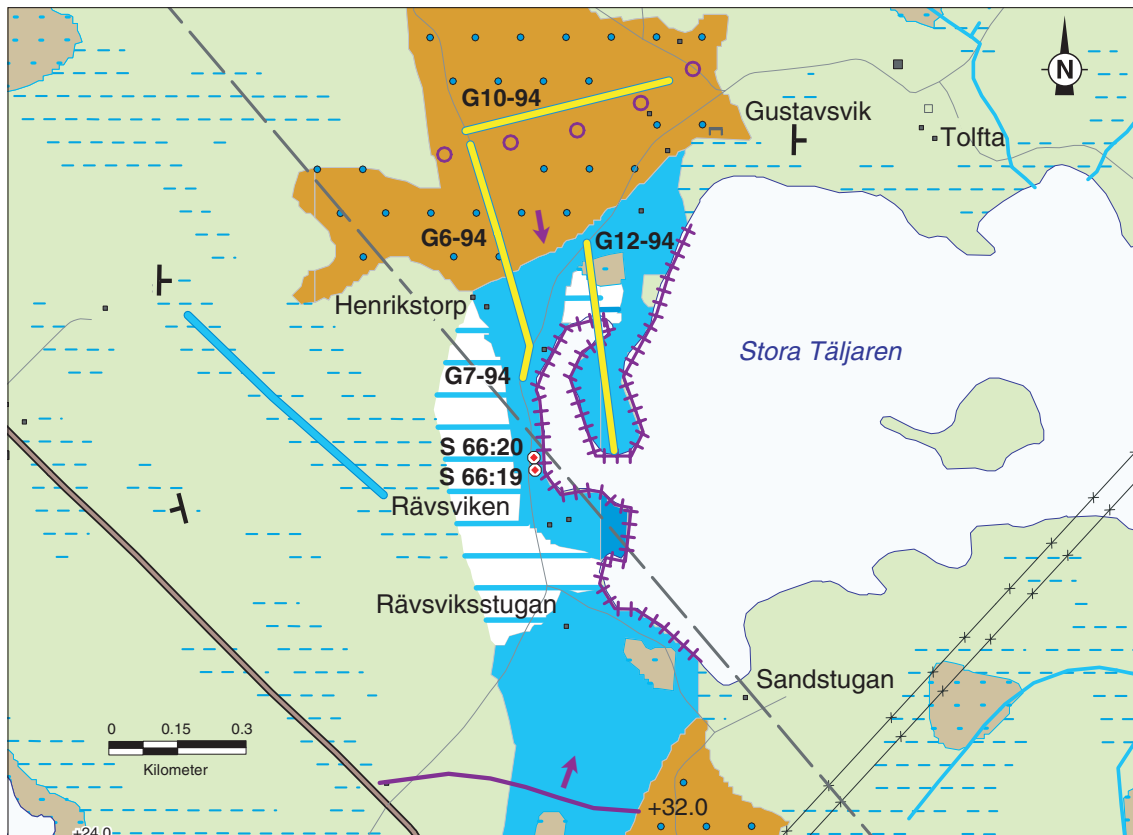


Fig. 3.4.4.a. Grundvattentillgång i Köpingsåsen i anslutning till Stora Täljaren.

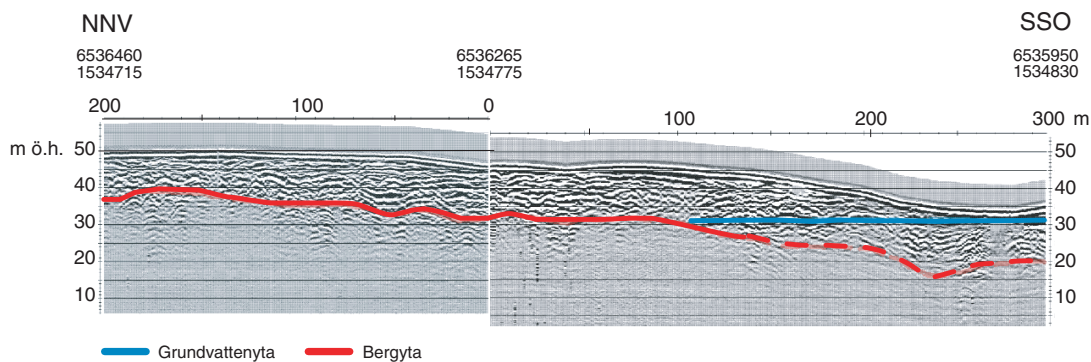


Fig. 3.4.4.b. Georadarprofil G6G7-94 visande grundvattenmagasinet i Köpingsåsen vid Stora Täljaren samt att åsen norr härom övergår till att bli torr p.g.a. högt bergläge.

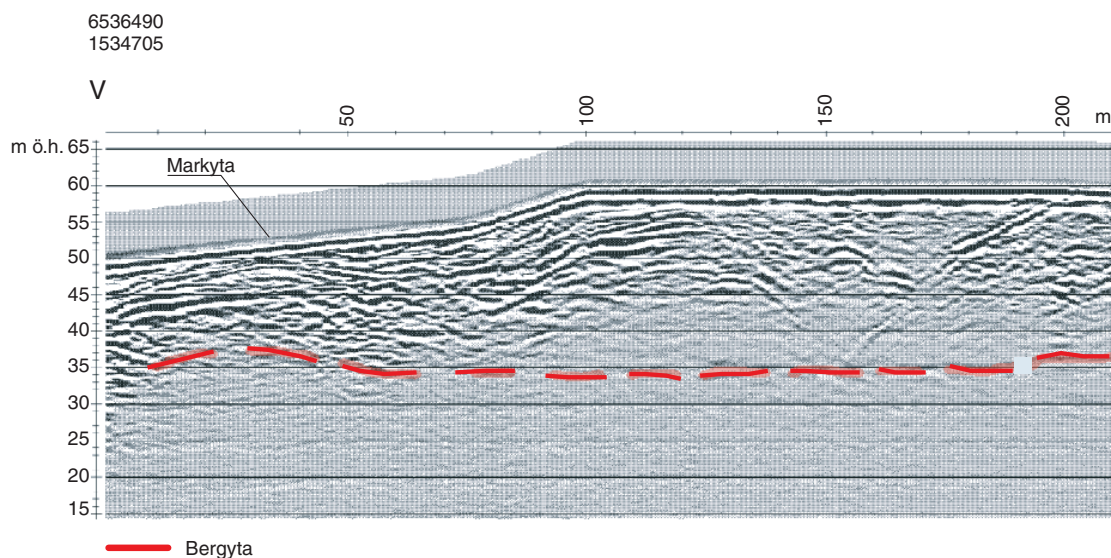


Fig. 3.4.4.c. Del av radargram, G 10-94 mellan 0/0 och 0/200, vilket visar den mer svårtolkade bergytan i väster.

Av profil G 12-94, som är drygt 500 m lång, framgår att bergytan undulerar kraftigt mellan ca +15 och ca +30 m och förekommer på en allmänt lägre nivå än i profil G 6 G 7-94. Grundvattenmagasinet är mellan 0 och 15 m mäktigt och ett lämpligt läge för en kommunal vattentäkt skulle kunna vara på halvön i sjön där grundvattenmagasinet är som mäktigast, se figurerna 3.4.4.a och d.

Två observationsrör, S 66:19 och S 66:20, har i samband med undersökningen etablerats i åsen vid Stora Täljarens västra strand. Förutom att erhålla uppgifter om lagerföljd och vattenkvalitet var avsikten att nyttja rören i en eventuell provpumpning. Borrningarna har inte nått bergytan utan avslutats på 14,3 m under mark där rörspetsarna har etablerats. Jordlagren utgörs av sand och grus med steniga partier mellan 2,0 och 3,0 m under mark samt mellan 7,5 och 14,3 m under mark. Lagren i övrigt består av sand och grus. Grundvattennivån är belägen på +31,3 m (94-10-12), dvs. på ungefär samma nivå som sjön, vilket gör att bedömningen är att hydraulisk kommunikation föreligger mellan åsen och sjön.

Vad beträffar vattenkvaliteten, ger en jämförelse av denna mellan vattnet i åsen och sjöns vatten en mer oklar bild angående det hydrauliska sambandet mellan vattnen. Vattenprov för kemisk-fysi-

kalisk analys har tagits i S 66:19 samt i sjön. Detta visar att pH är 7,7 och alkaliniteten 294 mg/l i observationsröret. Vattnet är hårt med hårdheten 114 mg/l. Järn- och manganhalterna är höga, 2,14 resp. 0,85 mg/l. Järnhalten minskar endast till 1,92 mg/l efter luftning och filtrering i laboratorium. Radonhalten är 93 Bq/l. I jämförelse med sjöns vatten är både alkaliniteten och hårdheten samt järn- och manganhalterna markant lägre i sjön. Alkaliniteten är 58 mg/l och hårdheten är 31 mg/l, dvs. vattnet är mjukt och alkaliniteten ligger nära riktvärdet vad gäller gränsvärde för dricksvatten. Järn- och manganhalten är 0,06 respektive 0,03 mg/l. Såväl i sjön som i röret är nitrit-kväve, nitrat-kväve och kloridhalterna låga. Vattnet från sjön är vidare kariesförebyggande (1,4 mg/l fluorid) medan grundvattnet endast ger ett begränsat kariesskydd (0,6 mg/l fluorid).

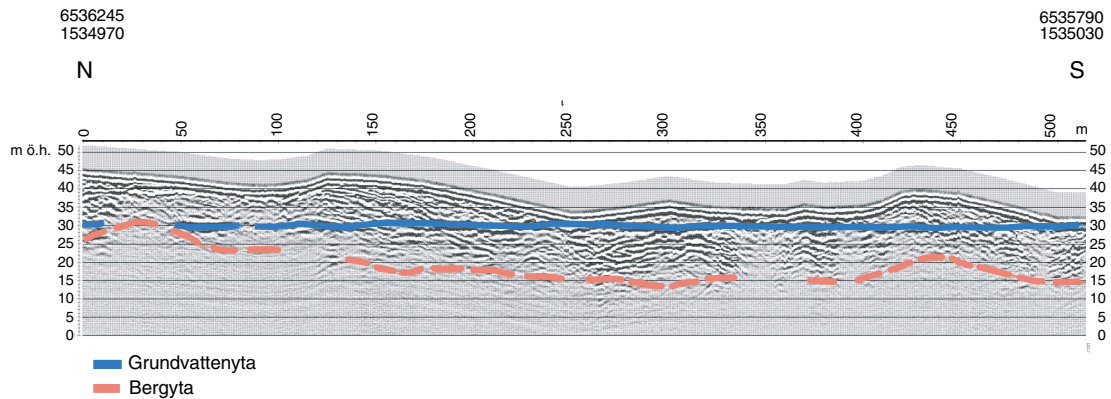


Fig. 3.4.4.d. Radargram G 12-94 i norrsydlig riktning. Grundvattenmagasinet i anslutning till Stora Täljaren är ca 15 m mäktigt och bergytan stiger åt norr.

### 3.5 Grundvattnet i Katrineholms- och Köpingsåsarna

#### 3.5.1 Tolmonområdet

Tolmonområdet och avsnittet vidare mot sjön Yngaren har liksom Äs- och Stora Täljarenområdet varit föremål för särskilda undersökningar avseende framtida vattentäkt för kommunen. För att klarlägga grundvattenförhållandena har förutom brunninventering även geofysiska undersökningar och borrhningar företagits. Här redovisas endast undersökningarna söder om Stora Täljaren till kommungränsen i sydost, se figur 3.5.1.a. En seismisk profil, S 5-94, en georadarmätning betecknad G 8-94 samt två borrhningar, S 66:04 och S 66:23 har utförts. Man kan ta del av samtliga mätningar, borrhningar, inventerade brunnar m.m. i åspartierna fram till sjön Yngaren och mot Eriksberg i de databaser som upprättats i samband med kartläggningen av grundvattentillgångarna i kommunen och de särskilda undersökningarna för framtida vattentäkt.

Den seismiska profilen som utförts i åsförgreningen mellan Köpings- och Katrineholmsåsarna visar på ett högt bergläge, omkring 30 m ö.h. i öster, där avlagringen är torr. På en sträcka av mindre än 100 m åt väster sjunker berget till havsnivå (förkastning) och bergytan varierar något omkring denna nivå ytterligare västerut, se figur 3.5.1.b. I denna del är grundvattenmagasinet 20–25 m mäktigt och den seismiska hastigheten, 1 800 m/s, tyder på att åskärnan finns här.

Radargrammet, G 8-94, snett mot och söder om den seismiska profilen, visar en jämn bergnivå på ca +30 m, se figur 3.5.1.c. Mätningen är totalt 500 m lång och återspeglar det höga bergläget som framkommit i den seismiska profilen. Den vidare tolkningen av situationen är att bergnivån är betydligt lägre väster om georadarprofilen, där huvudströmningen i grundvattenmagasinet äger rum. Kartutsnittet, figur 3.5.1.a, borde egentligen visa att det torra partiet har utbredningen något mer åt väster.

I en grävd brunn vid Rävsviksstugan är grundvattennivån +31,1 m (94-10-11) samt vid samma tidpunkt i en annan brunn, som är belägen mellan riksväg 52 och "L" i L. Davidstorp, är nivån +32,2 m.

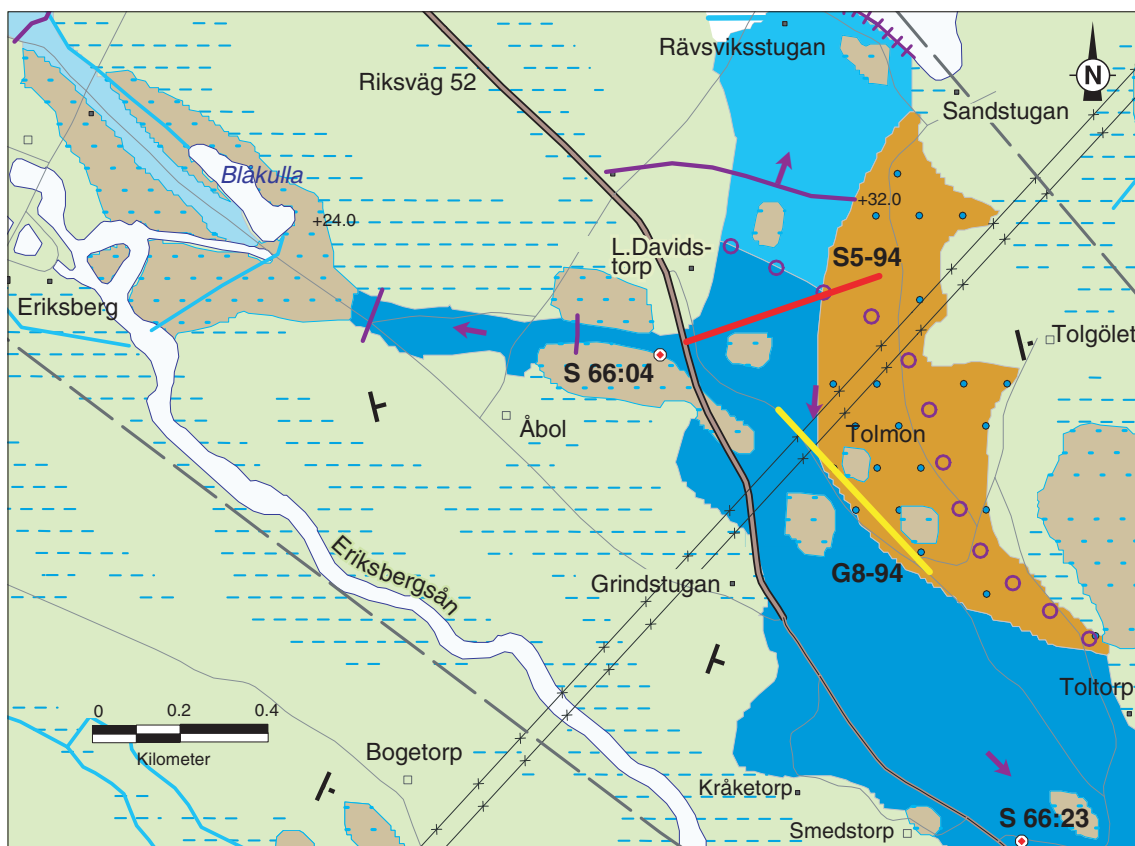


Fig. 3.5.1.a. Bild som visar en av två tänkbara situationer i grundvattenmagasinet i Tolmonområdet. Om avlagringen skall utnyttjas för t.ex. vattentäkt bör förhållandena i grundvattenmagasinet mellan Tolmon och Stora Täljaren närmare klarläggas.

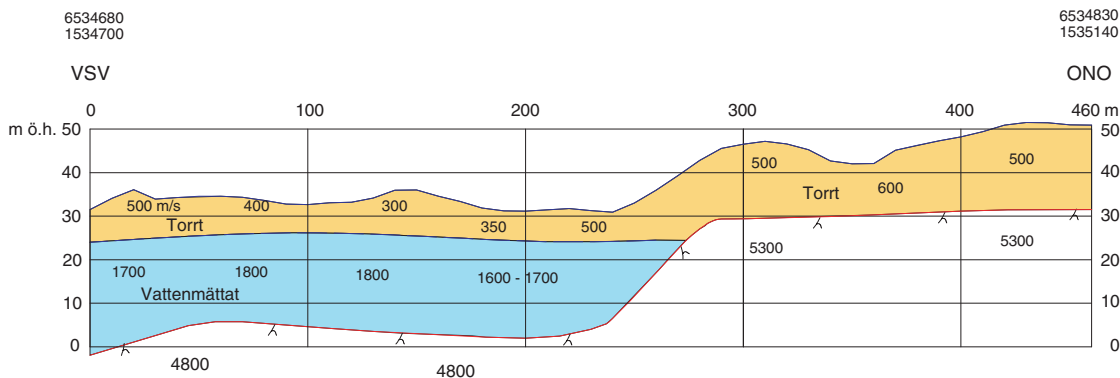


Fig. 3.5.1.b. Seismisk profil S5-94 som återger en förkastning som åtskiljer ett högt bergläge med torrt parti i öster från ett tiotal meter mäktigt grundvattenmagasin i väster.

Brunnen skulle kunna ha hydraulisk kontakt med åsens grundvattenmagasin och på detta grundar sig nivålinjen +32,0 m.

Vidare ca 1 400 m sydost om åsförgreningen har ett observationsrör etablerats, benämnt S 66:23. Varken röröverkant eller markytan är avvägd, men markytan uppskattas utifrån gula kartan till ca 40,0 m ö.h. Under borrhingsarbetet gick röret av och någon grundvattennivå har inte kunnat noteras. Borrhningen nådde 10,7 m under mark och de två sista metrarna utgjordes enligt protokollet av ”stenigt grovt isälvsmaterial”. I protokollet noteras ”även finkornigt, Mn? svårborrat. Spolvattnet sjunker undan långsamt”. Att döma av grundvattennivåer i brunnar och observationsrör både norr och söder om S 66:23, bör vattennivån i detta vara ca 25 m ö.h. Rörspetsen når dock endast ner till ca 29 m ö.h.

Borrhningen S 66:04 utgörs av ett observationsrör i åsförgreningen vid vilken också en grävd brunn har inventerats och vars grundvattennivå registrerats. Utifrån vattennivåerna i brunnarna och observationsrören samt med de geofysiska mätningarna som underlag har en grundvattendelare bedömts föreligga mellan Tolmon och Stora Täljaren. Grundvattendelaren har i kartan betecknats som fast. Att detta är fallet i den östra och torra delen styrks av de geofysiska mätningarna samt av de topografiska och hydrologiska förhållandena. Däremot är det osäkert angående vattendelaren i själva grundvattenmagasinet, p.g.a. avsaknad av information mellan den seismiska profilen S 5-94 och brunnen vid

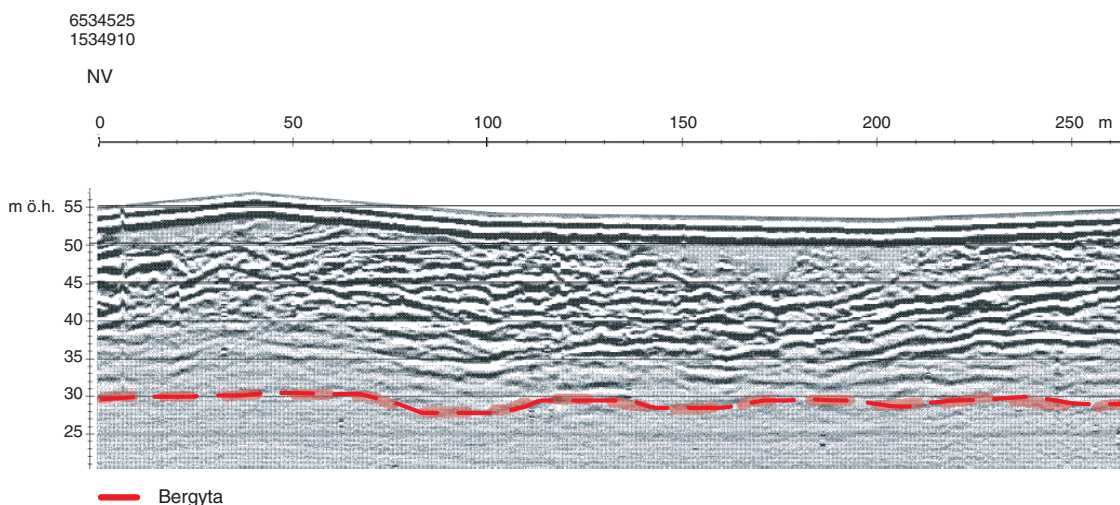


Fig. 3.5.1.c. Del av georadarprofil G8-94 visande bergytan på en sträcka av 260 m av totalt 500 m.

Räsviksstugan. Grundvattennivån, +32,0 m, är ju endast antagen utifrån nivån i brunnen väster om åsen. En beräkning av den hydrauliska gradienten mellan Räsviksstugan (+31,1 m) samt vattennivån i observationsrör S 66:4 (+25,4 m), vilken är ungefär densamma som grundvattennivån i den seismiska profilen, ger en gradient av 8 promille. Detta är en för hög gradient i sand och grus. Gradienten bör vara mellan 1 och 5 promille. Tolkningen av situationen utifrån detta blir, att en grundvattendelare alternativt en tröskel av berg eller morän förekommer i grundvattenmagasinet på sträckan. Grundvattendelaren skulle i detta fall vara belägen närmare Stora Täljaren än vad figur 3.5.1.a visar. Vad gäller tröskeln är denna att jämställa med en förkastning och den fungerar som ett vattenfall i grundvattenmagasinet med den sänkta delen i söder. Denna situation förändrar kartbilden så, att avsnittet utgörs av ett enda grundvattenmagasin från grundvattendelaren norr om Stora Täljaren, [se avsnitt 3.4.4](#), inklusive delen i Katrineholmsåsen väster om åsförgreningen vid Tolmon samt till sjön Yngaren i söder. Detta betyder att grundvattnets huvudströmning är från grundvattendelaren och söderut i avlagringen till Yngaren med avlänkning västerut i Katrineholmsåsen.

Vattenprov taget i observationsrör S 66:04 visar att pH är 8,0 och alkaliniteten 104 mg/l. Hårdheten är 88 mg/l och vattnet betecknas således som hårt. Järn- och manganhalterna är båda 0,09 mg/l samt radonhalten 79 Bq/l. Dessa värden tyder på god kvalitet hos vattnet. Däremot är nitrat- och nitritkvävehalterna något för höga, 8,01 respektive 0,220 mg/l, liksom fluoridhalten som är 1,3 mg/l.

## 3.6 Grundvattnet i Skiramon

### 3.6.1 Skiramon

I en kartläggning av grundvattentillgångarna genomförs brunns- och källinventering främst i och i anslutning till isälvsavlagringarna. På vissa ställen saknas brunnar och på andra saknas källor och i vissa områden saknas bådadera. Insatser i form av geofysiska undersökningar och borrhningar kan endast motiveras i nyckelområden, t.ex. områden som är särskilt viktiga för vattenförsörjningen eller där information helt saknas. Skiramon utgör ett exempel på hur resultatet av en kartläggning med enbart insatser omfattande brunns- och källinventering kan skilja sig från en kartläggning som också innefattar geofysiska undersökningar och borrhningar.

I kartläggningsarbetet för Katrineholm gjordes i Skiramon inga insatser utöver brunns- och källinventering. Däremot har i samband med en motsvarande kartläggning för Norrköpings kommun 1997–1998 särskilda undersökningar genomförts på Skiramon för att klarlägga möjligheterna för konstgjord grundvattenbildning. I samband därmed genomfördes tre stycken seismiska mätprofiler i området. En centralt belägen i direkt anslutning till Skirsjön benämnd S 5-97, en annan i söder kallad S 6-97 samt en tredje, S 4-97, i norr. Parallellt med den senare utfördes också en georadarmätning, R 2-97. Med mätningarna som underlag etablerades också ett observationsrör (S 9704 R) mellan de två sydligaste profilerna, se figur 3.6.1.a och [figur 2.8](#). Eftersom georadarprofilen täcks in av den seismiska mätningen S 4-97, kommenteras inte profilen här.

Bildningen vid Skiramon och en annan mindre sådan i nordväst utgörs av utbredda avlagringar (deltan). Dessa förbinds av ett par markanta åsryggar till vilka Skirsjön och en källa är belägna, se figur 3.6.1.a. Källans flöde har i samband med undersökningarna uppskattats till ca 5 l/s, [se figur 2.9](#). Vidare har grundvattenbildningen i Skiramon och fram till grundvattendelaren ytterligare 3,5 km åt nordväst bedömts till 5–25 l/s. I södra delen av Skiramon har bedömts att relativt högt bergläge förekommer i jämförelse med förhållandena i grundvattenmagasinet i övrigt, vilket i "Kartan över grundvattentillgångar" samt i figur 3.6.1.a åskådliggörs med en ljusblå färg.

Genom undersökningarna för Norrköpings kommun framgår att grundvattenmagasinet i Skiramon är betydligt mer avgränsat än vad kartbilden (figur 3.6.1.a), som härrör från kartläggningen i Katrineholms kommun, visar. I både profil S 4-97 och S 6-97, se figurerna 3.6.1.b–c., kan utläsas att avlagringen vid Skiramon är torr i de östra och sydvästra delarna. Grundvattennivån är belägen på 35–40 m ö.h. och seismogrammet S 5-97 visar att grundvattenmagasinets mäktighet i centrala delen är mellan 15 och 30 m, se figur 3.6.1.d. Borrhningen för observationsröret, S 9704 R, anger två meter torr ytan och huvudsakligen mellansand ned till 9 m samt vidare grovsand till ca 15 m djup.

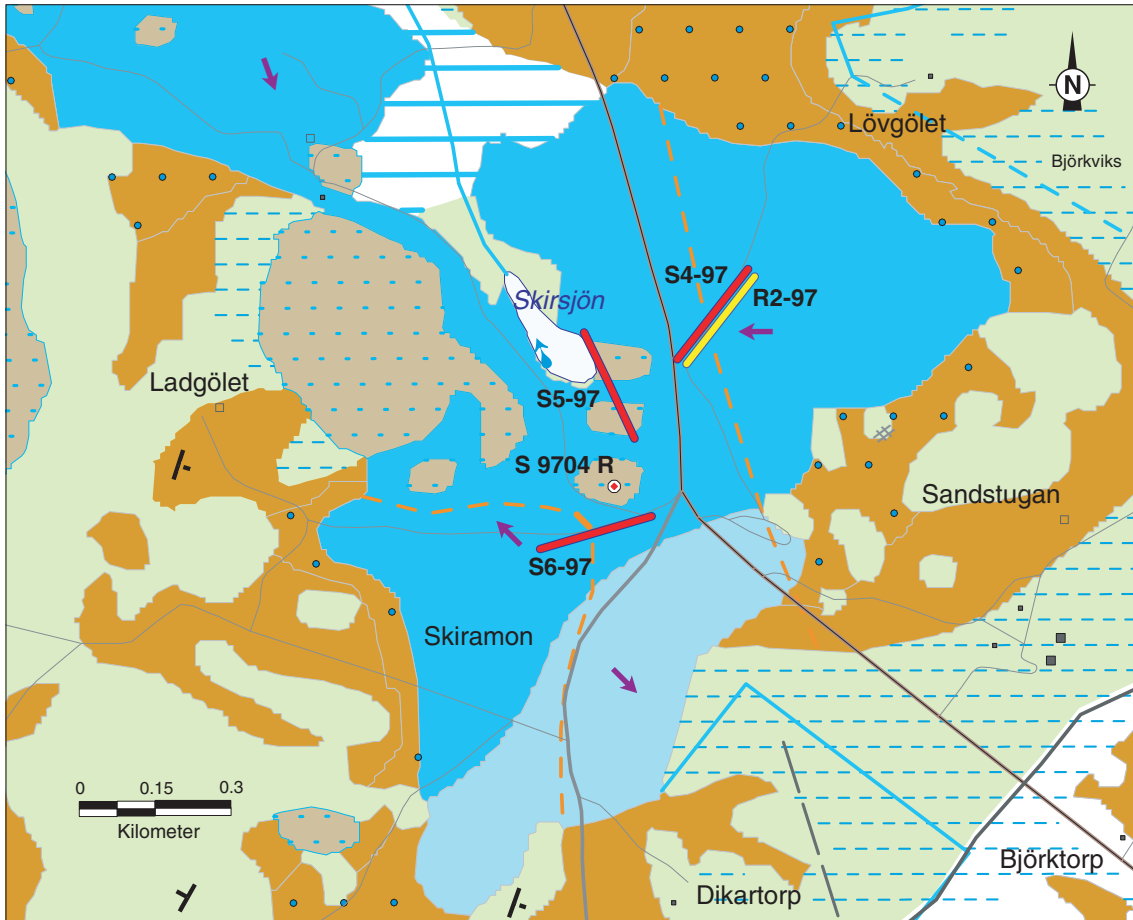


Fig. 3.6.1.a. Grundvattentillgången vid Skiramons som den bedömts i kartläggningen men som senare varit föremål för särskilda undersökningar.

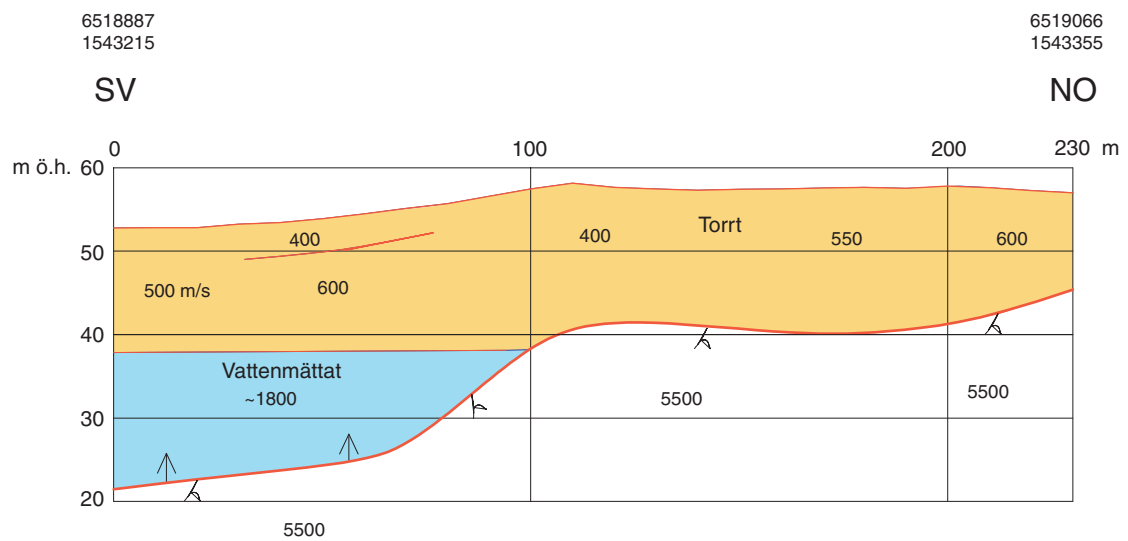


Fig. 3.6.1.b. Seismogrammet för profil S4-97 visar att avlagringen är torr i den östra delen på grund av högt bergläge.

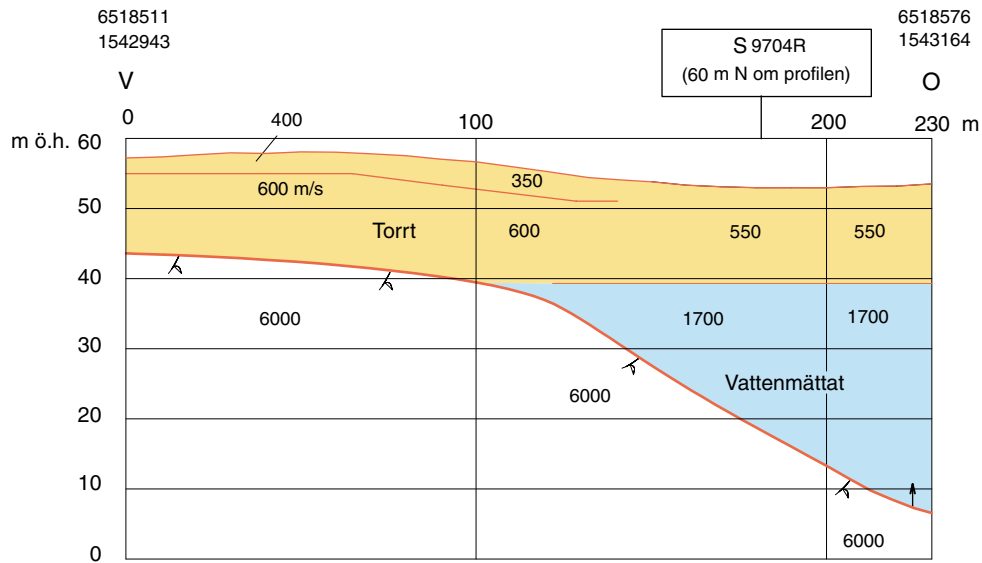


Fig. 3.6.1.c. Seismogrammet för profil S6-97 visar att avlagringen är torr i den sydvästra delen på grund av högt bergläge.

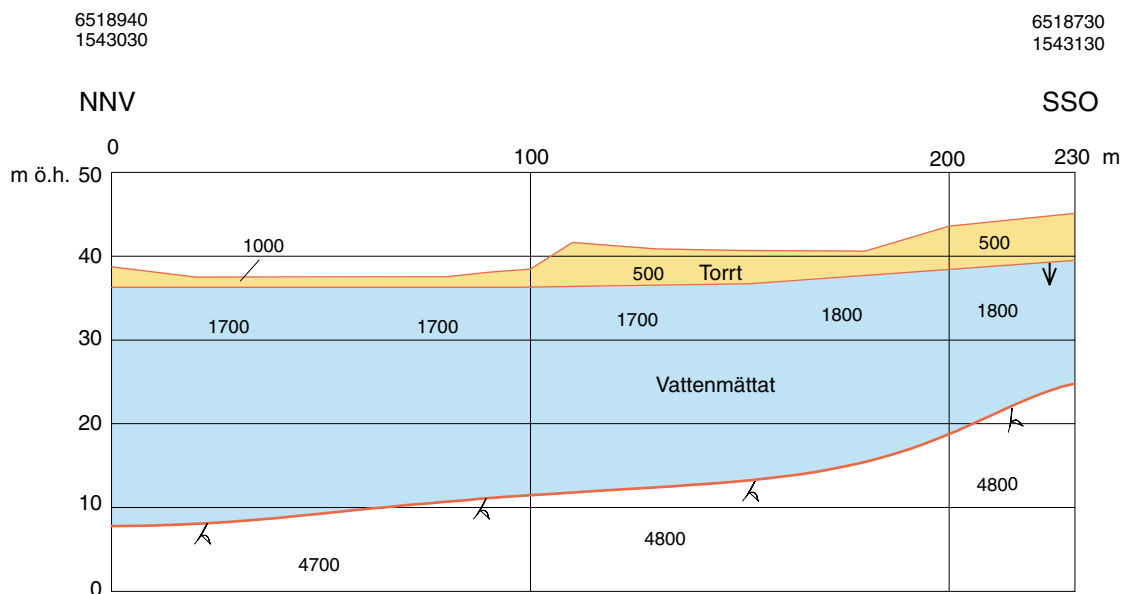


Fig. 3.6.1.d. Profil S5-97. Grundvattenmagasinets mäktighet i avlagringens centrala del är mellan 15 och 30 m och bergytan stiger mot söder.

Utifrån undersökningarna visas i kartutsnittet (figur 3.6.1.a) med brutna bruna linjer de ”nya” begränsningarna för grundvattenmagasinet, dvs. i öster och sydväst är avlagringen torr och dess färg och beteckning i kartan borde där vara brun med blå prickar genom att grundvattenbildning ändå äger rum på ytorna. Frånsett de nyvunna resultaten bedöms ändå grundvattentillgången vara av storleksordningen 5–25 l/s.

I observationsröret har vattenprov tagits mellan 12 och 13 m djup (grov sand med mycket god genomsläpplighet) för kemisk-fysikalisk analys. Analysen visar att vattnet genomgående är av god kvalitet. Exempelvis är pH 8,0 och alkaliniteten 105 mg/l. Vattnet är medelhårt, 65 mg/l och järn- och manganhalterna är 0,18 respektive <0,01 mg/l. Nitrat-kväve är endast 0,3 mg/l N och nitrit-kväve < 0,002 mg/l N.

### 3.7 Grundvattnet i övriga isälvsavlagringar

#### 3.7.1 Fäboda

Avlagringen vid Fäboda har liten mäktighet. Jordmäktigheten varierar mellan 0 och ca 15 m. Endast i anslutning till Fäbodasjön bedöms att någon grundvattentillgång av betydelse finns. Här har därför en 900 m lång georadarprofil, G 4-93, upprättats, se figur 3.7.1.a. Vid Fäbodasjön har det också varit möjligt att mäta grundvattennivån i två grävda brunnar.

Georadarmätningens början är i nordväst och vid den ena av de grävda brunnarna. I radargrammet är brunnens läge vid 0/030 och den tycks vara belägen i ett isolerat grundvattenmagasin där bergytan enligt tolkningen är på ca +45 m, se figur 3.7.1.b. Markytan vid brunnen är 54,4 m ö.h. och brunnsbotten är belägen på +48,8 m samt grundvattennivån i brunnen på +49,70 m (94-10-14). Den andra brunnen är belägen ca 500 m nordväst om den första brunnen med grundvattennivån +49,99 m (94-10-14) och ett djup av ca 3 m.

Radargrammet i sin *helhet* visar en starkt undulerande bergyta mellan 53 och 36 m ö.h. Hela radargrammet visas inte här men finns i databaserna, som levererats till kommunen. Fäbodasjöns läge i georadarprofilen är från profilens början och till ca 0/400. Profilens ände (0/900) är ca 450 m sydost om sjön. Enligt den topografiska kartan är sjöns nivå +50,9 m. I radargrammet kan dock ingen grundvattenyta tolkas. Utifrån sjöns och brunnarnas vattennivåer samt den tolkade bergytan i radargrammet kan dock konstateras att grundvattenmagasinets största mäktigheter, 7–14 m, förekommer i anslutning till södra delen av Fäbodasjön, mellan 0/350 och 0/550 i radargrammet, figur 3.7.1.c.

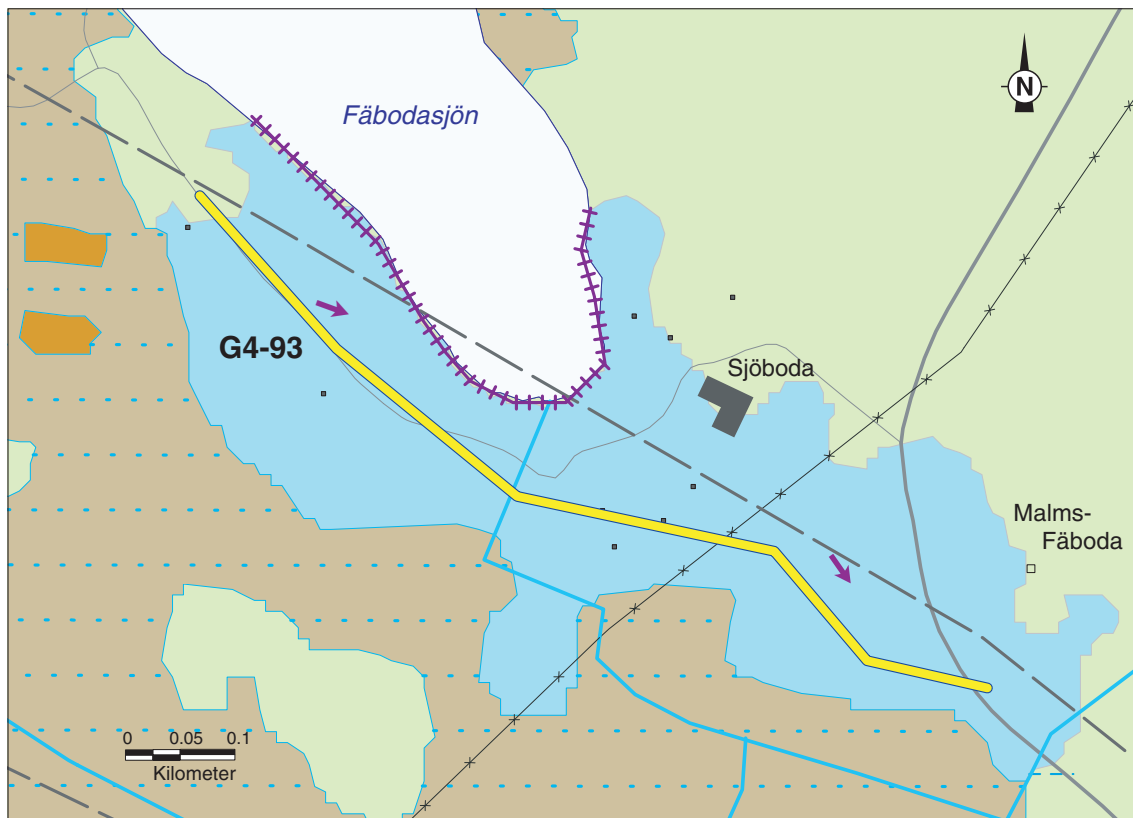


Fig. 3.7.1.a. Georadarprofil över måttlig grundvattentillgång i anslutning till Fäbodasjön.

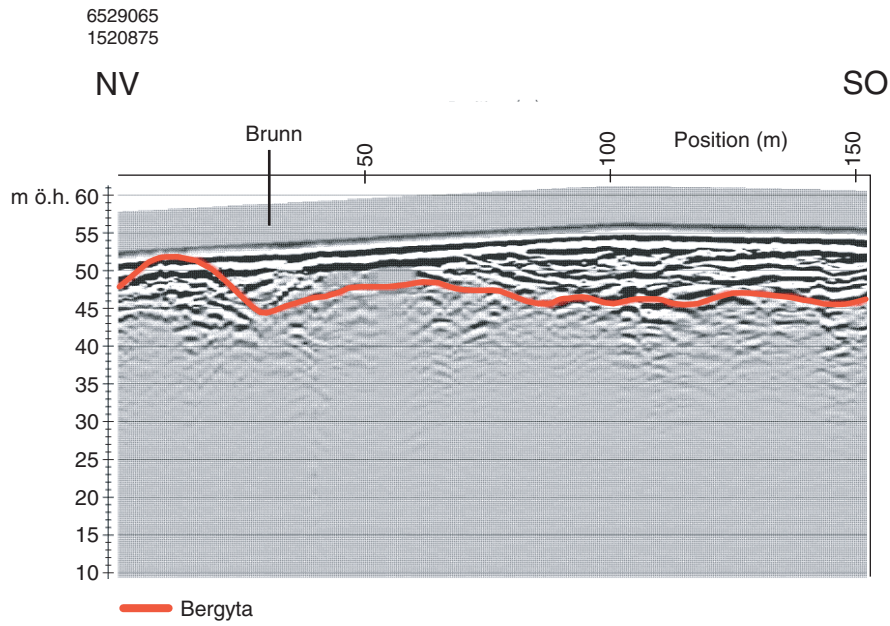


Fig. 3.7.1.b. Radargram för profil G4-93, norra delen med läge för grävd brunn där grundvattenmagasinets mäktighet är ca fem meter.

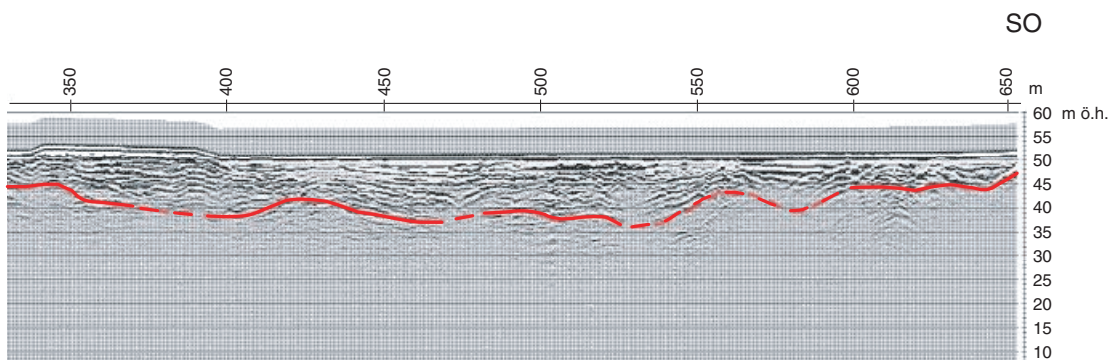


Fig. 3.7.1.c. Del av radargram, G4-93, södra delen, i anslutning till södra delen av Fäbodasjön där bergytan är lägst och där grundvattenmagasinets mäktighet är som mäktigast.

## 4 GRUNDVATTNETS KEMI

### 4.1 Grundvattnets kemi i allmänhet

Grundvattnets kemiska sammansättning är ett resultat av de kemiska egenskaperna hos nederbörden och de processer som vattnet utsätts för på sin väg genom marken ner till grundvattnet. Jonkoncentrationen ökar genom avdunstningen i de övre marklagren. Förändringar i jonsammansättningen sker genom att joner i det nedsipprande vattnet byts ut mot joner som är bundna till markpartiklar, jonbyte, och genom sönderdelning av mineral, vittring. Jonbytesprocessen är speciellt intensiv när vattnet är i kontakt med organiskt material och lerpartiklar som har stor kontaktyta. Intensiteten av vittringen är beroende av mineralens vittringsbenägenhet och kontaktytan mellan vatten och mineral. I grova jordar som grus, sand och grovkorniga moräner är vittringsintensiteten låg, medan den är hög i finkorniga jordar, som t.ex. lera och lerig morän. Vittringen ”drivs” under naturliga förutsättningar av humussyror och kolsyra som bildas genom nedbrytning av växtrester. Genom förbränningen av fossila bränslen har nederbörden tillförts svavelsyra, som bidrar till ökad sulfathalt och tillskott av vätejoner vilket bidrar till ökad vittring.

Kalcit är det mest lättvittrade mineralet, och kalkhaltiga jord- och bergarter har mycket stor betydelse för grundvattnets kemiska sammansättning. Lättvittrade mineral, som i allmänhet innehåller stor andel kalcium och magnesium, i kombination med finkorniga jordarter och lång uppehållstid, ger grundvattnet hög *totalhårdhet*, liksom hög *elektrisk konduktivitet* som är ett mått på den totala halten lösta salter.

Vid normal kolsyravittring bildas lika mycket *kalcium* och *magnesium* (*totalhårdhet*) som vätekarbonat, medan det vid vittring med en stark syra som t.ex. svavelsyra bildas förhållandevis mer kalcium och magnesium än vätekarbonat. *Alkaliniteten*, som är ett mått på grundvattnets förmåga att motstå försurning, utgörs inom de normala pH-intervallen av *vätekarbonat*.

Grundvattnets surhet, *vätejonkoncentrationen*, anges som *pH*. Låga pH-värden kan bero på effekter av den sura nederbörden, men kan också ha naturliga orsaker. Ett ytligt grundvatten som är naturligt surt p.g.a. hög halt humussyror och/eller högt koldioxidtryck, kanske aldrig hinner neutraliseras under sin uppehållstid i det grundvattenförande lagret. Vätejoner förbrukas vid vittringen varvid pH ökar.

*Sulfationer* som tillförs grundvatten från nederbörden har både mänskligt och marint ursprung. Riktigt höga halter i grundvatten har dock i allmänhet geologiskt ursprung och bildas genom oxidation av sulfider. Dränering av gyttejeleror ger ofta upphov till höga sulfathalter i grundvattnet.

*Fluoridhalten* i grundvatten är beroende av berggrundens geokemiska sammansättning. Bergborrade brunnar belägna i områden med pegmatiter och vissa yngre graniter har ofta relativt höga fluoridhalter i vattnet. Jordbrunnar har generellt sett låga halter.

Grundvattnets *kloridhalt* beror på det geografiska läget. Nederbörden bidrar med högre kloridmängder i Sydvästsverige än på andra håll i landet p.g.a. det marina inflytandet. I delar av Sverige som tidigare har varit täckta av hav kan saltvatten finnas kvar och ge höga kloridhalter. Även andra orsaker till förhöjda kloridhalter i grundvattnet förekommer. Se vidare kapitel 5 som berör frågan om salt grundvatten närmare.

Höga *nitrathalter* beror praktiskt taget enbart på mänsklig påverkan. Problem med höga halter i grundvatten förekommer i jordbruksområden med genomsläppliga jordar, särskilt i jordgrundvatten.

## 4.2 Grundvattnets kemi i Katrineholms kommun

Kartorna över olika kemiska parametrar, som visas i figurerna 4.2.a–p, är utsnitt ur SGUs och SNVs Rapport 4414, "Grundvattnets kemi i Sverige". Brunnarna som ingår i sammanställningen får sitt vatten från jordlagren resp. berggrunden. Kartutsnittet grundar sig på 158 st brunnar i jordlager och 262 st brunnar i berg, vilket måste betraktas som ett litet antal. På olika kemiska analysföretag finns betydligt fler analyser, men dessa är på grund av rådande bestämmelser tyvärr inte tillgängliga.

Kartorna är framställda med hjälp av linjär interpolation. Detta medför att man kan se om speciellt höga eller låga värden är koncentrerade till ett visst område. Interpoleringsmetoden tar inte hänsyn till om data är rikttningsberoende. I områden där brunnar saknas eller där det endast finns enstaka brunnar är kartbilderna naturligtvis mycket osäkra.

*Surhet:* pH-värdena är genomgående lägre i brunnar i jord än i brunnar i berg. Vidare är värdena i framförallt bergbrunnarnas vatten i allmänhet något högre än i många andra områden i Sverige. Det är sannolikt ett resultat av förekomst av urkalksten inom kommunen. Vittringsbenägna bergarter, bl.a. sandsten väster om Hjälmarén, bidrar tillsammans med urkalkstenen också till förhöjda pH-värden i isrörelseriktningen i jordlagren.

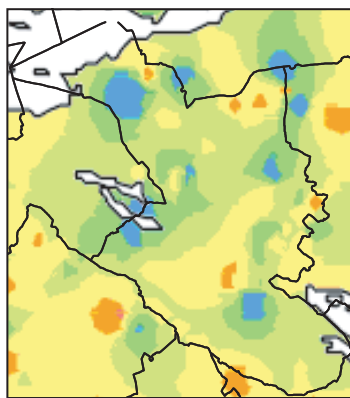


Fig. 4.2.a. Surhet i jordbrunnar.

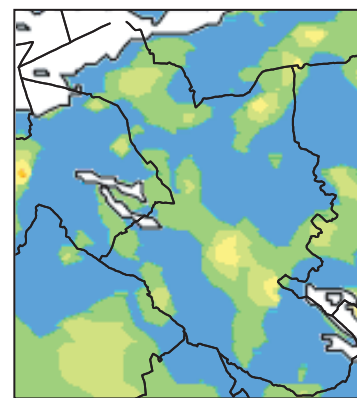


Fig. 4.2.b. Surhet i bergbrunnar.

*Alkalinitet:* Alkaliniteten, speciellt i berggrundens vatten, är liksom pH jämförelsevis hög. Alkaliniteten samvarierar oftast med totalhårddheten vilket exempelvis framgår i den nordöstra delen av kommunen.

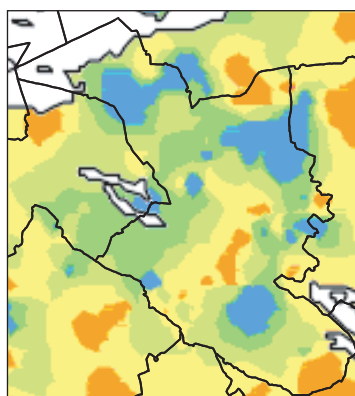


Fig. 4.2.c. Alkalinitet i jordbrunnar.

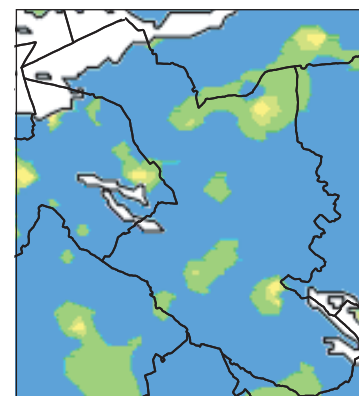


Fig. 4.2.d. Alkalinitet i bergbrunnar.

*Totalhårdhet:* Grundvatten i både jord och berg med totalhårdhet mellan 35 och 150 mg/l är vanligt i större delen av kommunen. Inflytandet av urkalkstenen samt de sedimentära bergarterna väster om Hjälmarén är den sannolika förklaringen till detta.

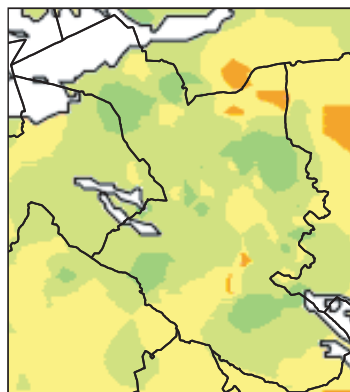


Fig. 4.2.e. Hårdhet i jordbrunnar.

Totalhårdhet, mg/l

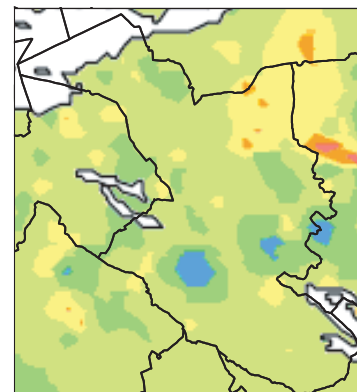
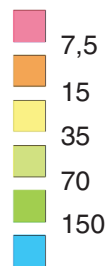


Fig. 4.2.f. Hårdhet i bergbrunnar.

*Konduktivitet:* Konduktiviteten, dvs. grundvattnets elektriska ledningsförmåga är i allmänhet högre i de låglänta delarna av kommunen. Koppling mellan hög konduktivitet, hög klorid- och sulfathalt är särskilt påtaglig i vatten från bergborrade brunnar.

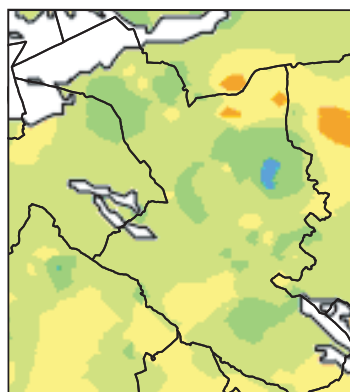


Fig. 4.2.g. Konduktivitet i jordbrunnar.

Konduktivitet, mS/m

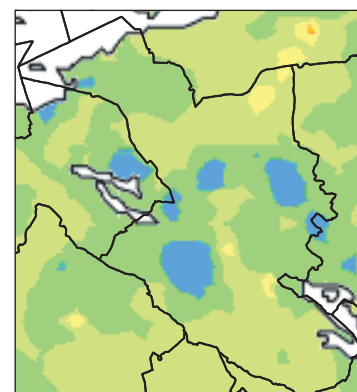


Fig. 4.2.h. Konduktivitet i bergbrunnar.

*Klorid:* Kloridhalterna är tydligt förhöjda i bergborrade brunnar i låglänta delar, såsom i Sköldinge-, Valla-, Näsnaren- och Strångsjöområdena. I brunnar i jord förekommer förhöjda halter vid Sköldinge- och Brobyområdet. Halterna har sannolikt sin grund i förekomsten av tidigare salthav, som täckt dessa områden. De höga halterna i vattnet i berggrunden kan speciellt omkring Valla, Näsnaren och Strångsjö närmast ha sina orsaker i djupt beläget saltvatten med hög trycknivå. Salt grundvatten diskuteras närmare i [kapitel 5](#).

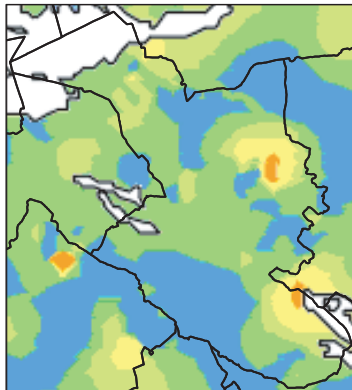


Fig. 4.2.i. Klorid i jordbrunnar.

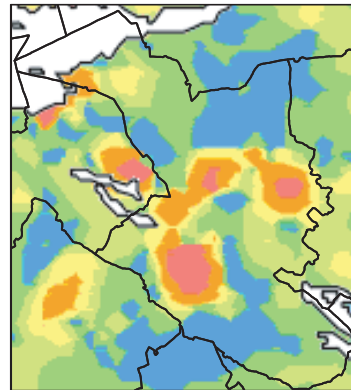
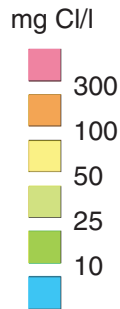


Fig. 4.2.j. Klorid i bergbrunnar.

*Fluorid:* Höga fluoridhalter i bergbrunnar orsakas vanligen av fluorhaltiga mineral hos yngre graniter och pegmatiter. Sådana bergarter förekommer i kommunen, men ger inga högre fluoridhalter. Vattnet i brunnar i jordlagren visar genomgående låga fluoridhalter. Undantag är området omkring Katrineholm, där som högst halter mellan 1,6 och 4,0 mg/l förekommer.

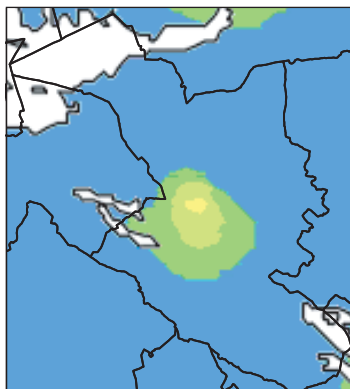


Fig. 4.2.k. Fluorid i jordbrunnar.

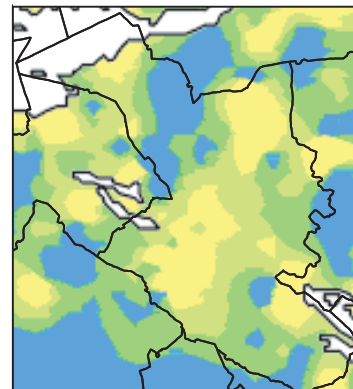
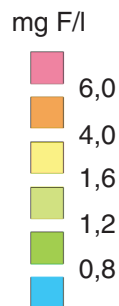


Fig. 4.2.l. Fluorid i bergbrunnar.

*Nitrat:* Det djupa grundvattnet i berggrunden är oftast mindre sårbart och vattnet i bergbrunnar har vanligen lägre halter än vattnet i jordbrunnar. Grovt gäller detta även i Katrineholms kommun. Ställvis förekommer dock de högsta halterna i bergborrade brunnar i Stora Täljarenområdet samt nordväst om Katrineholm. I brunnar i jord förekommer höga halter i gränsområdet mellan Katrineholms och Norrköpings kommuner. Höga halter sammanfaller vanligtvis med områden som utgör jordbruks- eller skogsmark som gödslas. Halterna kan även bero på påverkan från avlopp och liknande.

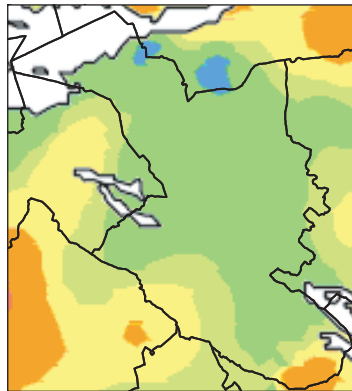


Fig. 4.2.m. Nitrat i jordbrunnar.

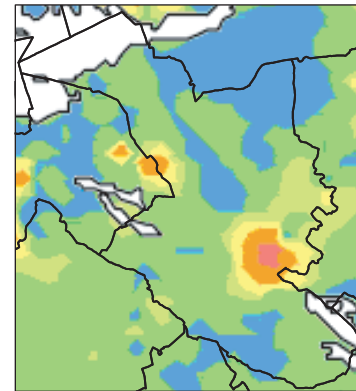
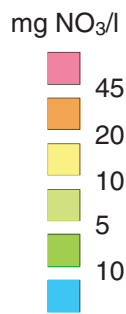


Fig. 4.2.n. Nitrat i bergbrunnar.

*Sulfat:* De varierande halterna är betingade av de geologiska och hydrogeologiska förutsättningarna. Områden med höga halter är sannolikt beroende på inslag av sedimentära bergarter eller på inflytandet av sulfidhaltiga mineral i jordlagren, vilket återspeglas i vattenkvaliteten. Höga halter förekommer i vattnet i både berg och jord omkring Katrineholm samt i kommunens östra del. I jordlagren förekommer vidare höga halter i de norra delarna.

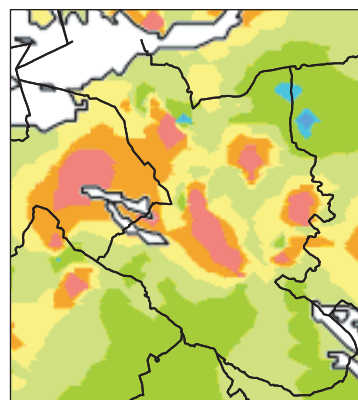


Fig. 4.2.o. Sulfat i jordbrunnar.

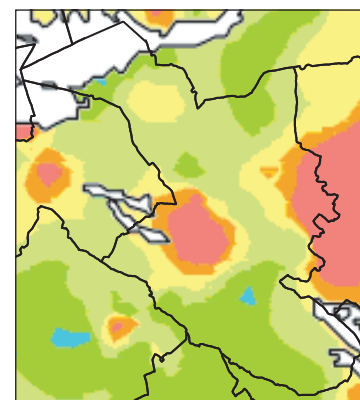


Fig. 4.2.p. Sulfat i bergbrunnar.

### 4.3 Kemiska analyser av vatten i observationsrör och sjö

Resultaten av de kemiska analyserna av grundvattnet i observationsrör som etablerats av SGU samt från en sjö i samband med kartläggningen redovisas i tabeller i [avsnitt 8.3](#). Proverna är tagna i områden som har eller kan få visst intresse för den kommunala vattenförsörjningen eller där vattenkvaliteten inte tidigare varit känd. Vattenproverna i observationsrören är tagna i samband med rördrivningen.

De flesta vattenproverna härrör från Katrineholmsåsen i och omkring Hännicketäppans källa. Vidare har prov tagits för analys i Köpingsåsen, dels vid Äs, dels vid sjön Stora Täljaren. I förgreningen mellan Katrineholms- och Köpingsåsarna är också prov taget. Provtagning i samband med kartläggningen har skett i sammanlagt sju observationsrör och från en sjö (Stora Täljaren). Utöver detta har vattenprov tagits för analys mellan åren 1995 och 1998 i ytterligare ett antal observationsrör samt i en rörfilterbrunn benämnd S 1 i samband med undersökningar för framtida vattentäkt för kommunen vid Hännicketäppans källa. Dessa analyser redovisas i särskilda utredningar till kommunen. Som underlag till kommentarerna över vattenkvaliteten i Katrineholmsåsen ingår utöver analyserna från kartläggningen således ytterligare sex stycken analyser, som härrör från undersökningarna för framtida vattentäkt i området vid Hännicketäppan. Beträffande Skiramon kommenteras analysresultaten från det observationsrör som etablerats i samband med undersökningarna för Norrköpings kommun.

Nedan följer kommentarer till analysresultaten. Dessa är också kommenterade i avsnitten [3.3.2](#), [3.4.1](#), [3.4.4](#), [3.5.1](#) och [3.6.1](#). Av det ringa antal analyser som det här gäller kan inga generella och bestämda slutsatser göras angående beskaffenheten på grundvattnet i avlagringarna. Analysresultaten återspeglar snarare hur beskaffenheten ställvis kan vara.

Variationerna i järn- och manganhalter kan vara stora, även mellan mycket närbelägna platser (så nära som några tiotal meter och mindre). Detta beror på redoxpotential och syreförhållanden, vilka kan variera på detta sätt. Järn och mangan går i lösning eller faller ut. Detta kan man se tydligt t.ex. i många grustag där vissa mycket väl avgränsade lager kan vara starkt rostfärgade av järn och/eller svartfärgade av mangan. Av denna anledning kommenteras inte höga järn- och manganhalter vidare.

Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten visas i [avsnitt 3.1.7](#).

#### *Köpingsåsen*

Utifrån de få analyser som finns tillgängliga av grundvattnet i åsen, kan inga generella slutsatser dras om vattenkvaliteten. Analyserna härrör från ett observationsrör, S 03:18, vid Äs samt från ett annat benämnt, S 66:19, vid sjön Stora Täljaren samt en analys av vattnet från sjön, se tabell i [kapitel 8.3](#). Här ges några kommentarer till analyserna. Alkaliniteten är hög i grundvattnet både vid Stora Täljaren och vid Äs. Närmare bestämt är alkaliniteten mer än dubbelt så hög i grundvattnet vid Stora Täljaren (294 mg/l) som vid Äs (124 mg/l) och närmare fem gånger så hög i jämförelse med sjövattnet (58 mg/l). Däremot förekommer inga större variationer i pH-värde (7,6–7,8). Beträffande konduktiviteten och hårdheten är också dessa påtagligt högre i grundvattnet vid Stora Täljaren än vid Äs. De lägsta värdena har även i detta fall vattnet i sjön. Halterna av nitrat-kväve och nitrit-kväve är låga i analyserna. Fluoridhalterna är desamma (0,6 mg/l) i grundvattnet både i Äs och vid Stora Täljaren medan halten är 1,4 mg/l i sjön, vilket gör att sjövattnet har kariesförebyggande effekt. Vad gäller vattnets kvalitet vid vattenverken i Mo och Bie i Köpingsåsen utövar kommunen ständig kontroll av denna.

#### *Katrineholmsåsen och förgreningen med Köpingsåsen*

Liksom i Köpingsåsen kan inga generella slutsatser om vattenkvaliteten heller göras i Katrineholmsåsen. Vattenprover är tagna i endast två områden, dels i åsförgreningen mellan Katrineholms- och Köpingsåsarna, dels i området vid Hännicketäppans källa. I åsförgreningen härrör analysen från observationsrör S 66:4 och i området vid Hännicketäppan från 9G:73:5, S 73:20, S 73:21, S 9502, S 9503, S 9504, S 9505 och S 9507 (två nivåer), se tabell i [kapitel 8.3](#).

Analysresultaten visar att vid både åsförgreningen och vid Hännicketäppan är alkaliniteten genomgående hög. Högst är värdet (166 mg/l) mellan Hännicketäppans källa och Kårtorpssjön. I övrigt varierar alkaliniteten mellan 63 och 97 mg/l omkring Hännicketäppan medan den i förgreningen är 104 mg/l. Beträffande pH-värdet är detta högre (8,0) i åsförgreningen än vid Hännicketäppan där värdena är 6,8 till 7,8. Hårdheten är också högre i åsförgreningen (88 mg/l) än vid Hännicketäppan där värdena är 29–53 mg/l. Halterna av nitrat-kväve och nitrit-kväve är låga och föranleder inga anmärkningar vid Hännicketäppan. Halterna i åsförgreningen indikerar däremot påverkan från avlopp, gödsling eller annan föroreningskälla. Vidare bör vattnet inte ges till barn under ett års ålder. Beträffande fluoridhalten är denna mellan 0,7 och 1,1 mg/l vid Hännicketäppan. Halten 0,7 mg/l ger ett begränsat karieskydd och halten 1,1 mg/l är kariesförebyggande. Analysen i åsförgreningen anger att vattnet är kariesförebyggande (1,3 mg/l). I den kommunala vattentäkten (numera i reserv), ca en kilometer västnordväst om Hännicketäppans källa, är pH, alkalinitet, hårdhet och fluoridhalterna lägre än vid Hännicketäppan. Orsaken till skillnaderna är främst att vattentäkten är grundare anlagd i akviferen än observationsrören och brunnen vid Hännicketäppan (numera kommunal vattentäkt). Vad gäller kontroll av vattnets kvalitet i vattentäkten vid Hännicketäppan och i huvudvattentäkten vid Kerstinboda i Katrineholmsåsen utövas denna av kommunen.

### *Skiramon*

Vattenprov taget för kemisk–fysikalisk analys i observationsrör S 9704 R vid Skiramon visar att vattnet genomgående är av god beskaffenhet, se tabell i [avsnitt 8.3](#). Alkaliniteten, 105 mg/l, visar att vattnet har god förmåga att motstå försurning. Vidare är pH 8,0 och hårdheten 65 mg/l, vilket betyder att vattnet är medelhårt. Ammoniumhalten liksom nitrat-kväve- och nitrit-kvävehalterna är låga och föranleder inga anmärkningar. Dock är fluoridhalten påfallande låg, 0,16 mg/l. Vid Östra Kulltorp, omkring fem km nordväst om Skiramon, finns en kommunal grundvattentäkt i vilken vattnets beskaffenhet kontinuerligt kontrolleras.

## 5 SALT GRUNDVATTEN OCH MOTÅTGÄRDER

### 5.1 Förekomst av salt grundvatten

Risken att få salt grundvatten på grund av direkt inträngning av havsvatten vid anläggande av bergborrade brunnar är av naturliga skäl större ju närmare en havsstrand man borrar. Redan på ett avstånd av en halv till en kilometer från stranden torde dock den risken vara mycket liten. Det salta grundvatten som påträffas i brunnar på större avstånd från havet härrör från mer eller mindre stora djup under brunnsområdet. I vissa fall kan det emellertid röra sig om mänsklig påverkan – vägsalt, soptippar m.m. – vid markytan.

Beträffande möjligheterna att bedöma risken för salt grundvatten i områden långt från havet, pekar nuvarande kunskaper på att salt grundvatten förekommer överallt, inte bara nära kusten och inte heller endast i områden som efter senaste istiden varit täckta av salta hav.

I samband med djupborringen vid Gravberg i Siljansområdet påträffades salt grundvatten på ca 4 000 m djup och på ca 6 000 m djup påträffades en saltlake med salthalt av storleksordningen 100 000 mg/l. Motsvarande saltlake har nu påträffats även i Oskarshamnsområdet och på ”endast” ca 1 000 m djup. Sannolikt har denna saltlake inget direkt med forntida havsvatten att göra. Den har antagligen med kemisk balans mellan cirkulerande vattenlösningar och jordskorpan på stora djup att göra.

Det salta grundvattnet förekommer således på mycket olika djup och mätningar med geoelektrisk sondering tyder nu på att man kan kvantifiera risken för salt grundvatten genom att mäta hur långt ner det är till gränsen mellan sött och salt grundvatten. Se metodbeskrivningen, [avsnitt 7.3](#).

Orsaken är att även om gränsen mellan sött och salt grundvatten ligger djupt ner, så har det salta vattnet en trycknivå som ligger avsevärt mycket högre. Detta förhållande illustreras i figur 5.1.a.

Om gränsen till det salta grundvattnet ligger 300 m under grundvattennivån (den söta) och salthalten motsvarar havens salthalt, så innebär de hydrauliska tryckförhållandena att det salta vattnets trycknivå inte ligger på 300 m djup utan endast ca 7 m lägre än grundvattennivån. Detta medför att salt grundvatten i många fall kan trycka upp i sprickor som via en brunn når ner till saltvattnegränsen, om man genom pumpning dränerar ut sötvattnet i sprickorna (se figur 5.1.b). I de flesta fall får man emellertid inte ett ”rent” saltvatten, utan tillförsel av ytterligare vatten från en mycket oregelbunden sprickighet kan ge vilka blandningsförhållanden som helst. Det är ju inte heller så att det salta grundvatten man får upp vid pumpning i brunnar alltid har en viss bestämd salthalt.

När landytorna var täckta av havsvatten var allt grundvatten salt. När sedan landet höjt sig ur havet har det salta grundvattnet successivt tvättats ut av infiltrerande regnvatten. Denna process har pågått

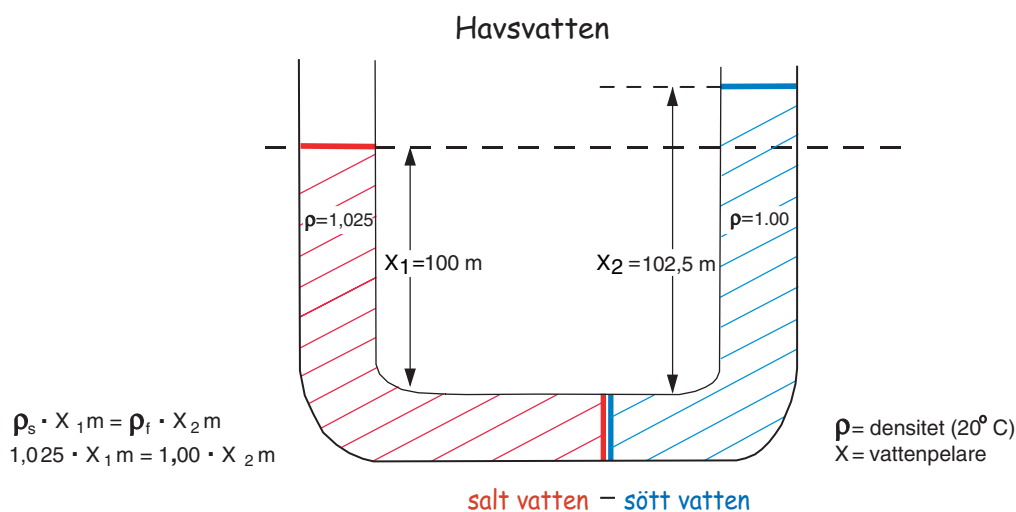


Fig. 5.1.a. Enligt principen om kommunicerande kärl balanseras en 102,5 m hög vattenpelare med sött vatten av en 100 m hög vattenpelare med salt vatten (3,5 %).

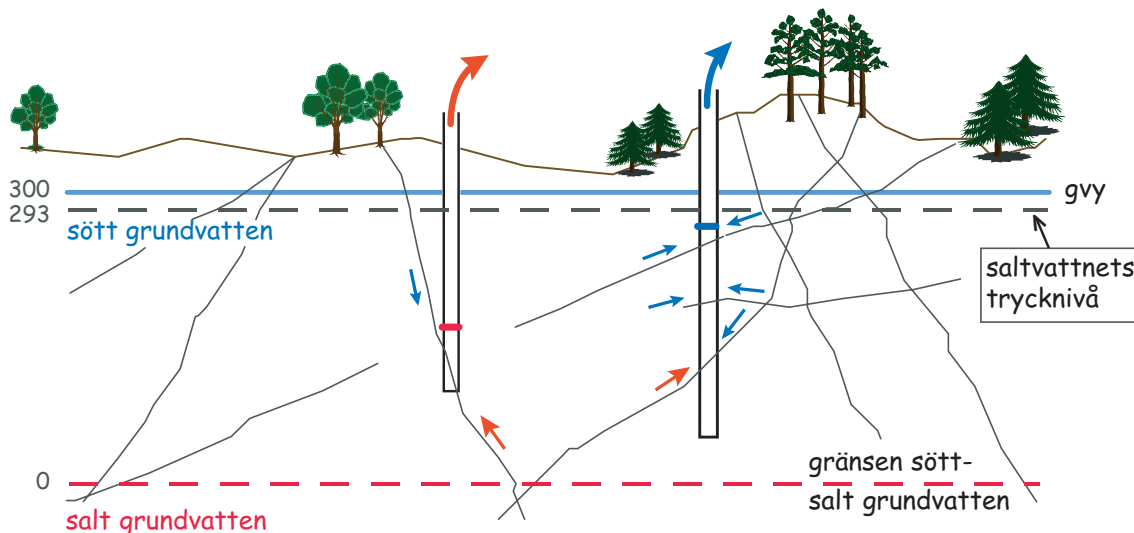


Fig. 5.1.b. Brunnen till vänster får vatten från i huvudsak en, dåligt vattenförande, spricka. Den övre delen av sprickan töms efter en tid på sitt söta vatten. Via den undre delen av sprickan trycks det salta vattnet upp utan att sina. Brunnen ger vatten med hög salthalt. Brunnen till höger får vatten från flera rikligt givande sprickor med sött vatten och det förhållandevis lilla bidraget av salt vatten från djupet medför att brunnen ger vatten med låg salthalt.

dels under längre tid, dels med större och därmed effektivare hydraulisk gradient i höjdområden än i lågområden.

Trots att delar av kommunen varit täckta av havsvatten (Littorinahavet) efter den senaste istiden är risken i dessa delar för kvarvarande salt grundvatten ändå mycket olika. Det föreligger dock ett klart samband mellan låg marknivå och hög saltvattenrisk.

## 5.2 Åtgärder mot salt grundvatten

För att minska risken för salt grundvatten vid brunnsborrning bör man borra så grunt som möjligt. I riskområden kan man försöka öka möjligheterna att påträffa vattenförande sprickor på litet djup. Detta kan man göra genom att ta hänsyn till sprickornas lutning i förhållande till borrhålets lutning. Man bör borra med så rät vinkel som möjligt mot sprickorna i berggrunden. Om man inte direkt kan avgöra hur sprickorna är orienterade, bör man borra på motsvarande sätt i förhållande till förskiffringsplanen. [Se avsnitt 3.2.2.](#)

Det är ofta bättre att borra ”gradade” borrhål, dvs. med en avvikelse av 15–20 grader från vertikalplanet, och att inte borra djupare än 40–50 m, än att borra vertikala och djupa brunnar. Har man inte fått tillräckligt med vatten på detta djup är det i allmänhet bättre att avbryta borringen och genomföra en hydraulisk tryckbehandling av borrhålet än att borra djupare. Tryckbehandlingen innebär att vatten pressas ner i borrhålet med så högt tryck att befintliga, små sprickor kan vidgas och spolats rena och t.o.m. att nya sprickor kan bildas.

Vid all borring i områden med risk för salt grundvatten bör salthalten i vattnet kontinuerligt övervakas under pågående borring allt eftersom borrhålet fördjupas. Detta dels för att undvika onödiga borkostnader, dels för att undvika att hydraulisk förbindelse uppstår mellan salt vatten på djupet och andra närliggande brunnar – egna nya brunnsborrningsförsök och grannars befintliga brunnar.

Har mycket salt grundvatten påträffats och risken kan bedömas vara stor att närliggande brunnar skadas kan det bli nödvändigt att med cement gjuta igen det salta borrhålet. Detta måste då ske på ett särskilt sätt. Borrhålet måste med hjälp av bl.a. en tillräckligt lång slang gjudas igen från botten och uppåt så att det blir helt tätt. Eventuellt kan man först försöka att gjuta igen de undre delarna av brunnen och tryckbehandla de övre, i hopp om att få kontakt med närliggande sprickor med sött grundvatten.

Förutom att stor försiktighet måste iakttagas vid borrning av en brunn i ett område med risk för salt grundvatten, måste man vara mycket försiktig även när man pumpar vatten ur brunnen. Ju mer man pumpar desto större blir risken för att man får in salt grundvatten i brunnen. Risken hänger i första hand i hop med hur mycket grundvattennivån sänks i brunnen. Detta kan man mäta med ett s.k. kabelljuslod, vilket fungerar så att en lampa tänds när lodet kommer i kontakt med grundvattenytan nere i brunnen. Från pumpstart kan man följa hur mycket vattnet sjunker i brunnen allt eftersom pumpningen fortgår.

Vid pumpning av en bergbördad brunn får en långvarig avsänkning av vattennivån i brunnen med ca 10 m eller mer anses vara indikation på att brunnen ansträngs för mycket och att risken för att vattnet skall bli salt är stor.

Vid nybörning av en brunn bör man inte anstränga brunnen genom en allt för stor och långvarig avsänkning av grundvattennivån bara för att få reda på hur mycket den under lång tid maximalt kan ge. Det är bättre att pumpa med den vattenmängd som man absolut behöver. Är behovet stort och provpumpningen skall vara långvarig, måste salthalten i vattnet övervakas mer eller mindre kontinuerligt. Stiger salthalten upp mot angivna gränsvärden ( $> 100$  mg/l Cl innebär korrosionsrisk, och  $> 300$  mg/l ger saltsmak) måste pumpningen radikalt minskas eller helt avbrytas.

Brunnar som fått in salt grundvatten förblir oftast salta, men det finns flera exempel på att vattnet i en brunn som blivit salt åter kan bli sött, om man minskar vattenuttaget tillräckligt mycket. Brunnen bör då stå orörd en längre tid så att den ursprungliga skiktningen av sött och salt grundvatten kan återhämta sig innan den åter börjar pumpas men då med ett betydligt mindre vattenuttag.

Risken ökar, som framgått ovan, med ökande brunnsdjup. Detta innebär bl.a. att risken för salt grundvatten är mycket liten i grävda brunnar. Har man råkat ut för salt vatten vid brunnsbörning, trots att åtgärderna ovan vidtagits, bör man undersöka möjligheterna att anlägga en brunn i jordlagren.

Numera finns även avsaltningssystem för enskilda hushåll. Mängden vatten som dessa producerar är emellertid relativt begränsad.

## 6 GRUNDVATTNETS SÅRBARHET

### 6.1 Allmänt om grundvattnets sårbarhet

#### 6.1.1 Grundvattenpåverkan

Påverkan på grundvattnet kan vara av *kvantitativ* art, t.ex. i form av dränering och bortledning av vatten vilket medför en avsänkning av områdets grundvattennivåer, eller av *kvalitativ* art, dvs. i form av infiltration och spridning av föroreningar med grundvattnet. Följande huvudtyper av *föroreningskällor* kan sägas utgöra en risk för påverkan på grundvattnet:

- *Diffusa läckage* av t.ex. dagvatten från vägar och samhällen, infiltrationsanläggningar, avfallsdeponier och via luftdeposition.
- *Tillfälliga utsläpp* vid en olyckshändelse där förorenande ämnen kan spridas med och kontaminera yt- och grundvattnet.
- *Byggnations- och grundläggningsskeden* medför en ökad risk för förorenings-spridning till grundvattnet.

#### 6.1.2 Konsekvens- och riskanalys

*Konsekvensen* för grundvattnet vid ett föroreningsutsläpp till marklagren kan beskrivas som en sammanvägning av grundvattnets *värde* och *sårbarhet*. Grundvattnets värde beror bl.a. på grundvattenmagasinets storlek och hydrauliska egenskaper, grundvattnets kvalitet samt betydelsen för naturmiljö och vattenförsörjning. Sårbarheten beror i huvudsak på jordlagrens genomsläpplighet, förekomsten av skyddande skikt, avståndet till grundvattenytan, grundvattnets strömningsriktning och hastighet samt närheten till privata och kommunala vattentäkter.

På samma sätt kan *risken* för att grundvattnet förorenas beskrivas som en sammanvägning av *sannolikheten* att en olyckshändelse verkligen inträffar och den *konsekvens* händelsen får, se figur 6.1.2.a.

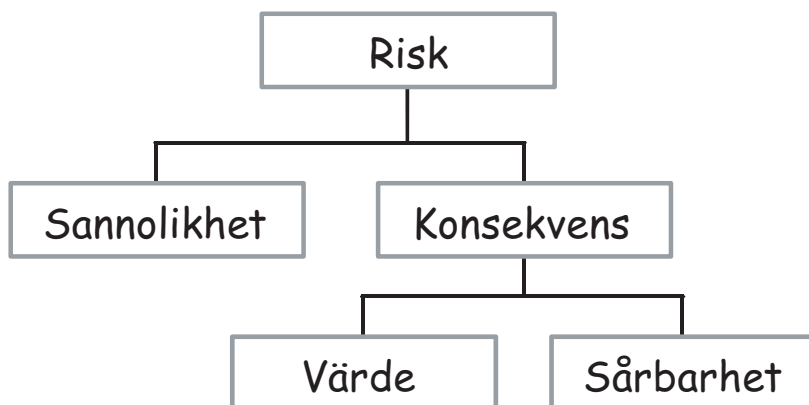


Fig. 6.1.2.a. Risk- och konsekvensanalys.

#### 6.1.3 Skydd av grundvattnet

Grundvattnet måste skyddas, inte bara med tanke på vattenförsörjningen för människor och djur, utan också därför att grundvatten väsentligen är ursprunget för ytvattnet med dess växt- och djursamhäl- len.

Skyddsåtgärderna går i princip ut på att förhindra att föroreningar når vattentäkter eller ytvatten. Skulle en skada inträffa i grundvattnets tillrinningsområde måste tiden för föroreningsstransporten i

marken vara så lång att skyddsmekanismerna i jord och berg eller motåtgärder som sätts in hinner verka innan grundvattnet når brunnar eller sjöar och vattendrag.

Det naturliga skyddet består i att föroreningar på kemisk eller mekanisk väg läggs fast i marken eller bryts ned till ofarliga beståndsdelar. När stora föroreningsmängder på kort tid sprids över en begränsad markyta, t.ex. vid olyckor i samband med transport av hälsofarliga vätskor eller vid ovarsam hantering av skadliga ämnen, måste marken saneras. Man försöker då samla upp föroreningarna genom att t.ex. gräva bort skadad jord och pumpa upp förorenat vatten. Motverkande kemikalier används också i viss utsträckning för att neutralisera skadorna. På senare tid har man börjat använda bakterier för att påskynda den naturliga nedbrytningen av oljeprodukter som infiltrerat i marken.

För att förebygga skador på grundvatten som används för kommunal vattenförsörjning fastställs skyddsområden kring vattentäkterna, ett inre och ett yttre. Områdena bestäms så, att det från gränsen mellan det inre och det yttre skyddsområdet skall ta mellan 60 och 100 dygn för grundvattnet att nå vattentäkten. Från det yttre områdets yttergräns skall transporttiden vara minst ett år. Helst skall det yttre skyddsområdet omfatta hela tillrinningsområdet till en grundvattentäkt. Hur stora områdena blir när det gäller brunnar i jord beror huvudsakligen på grundvattenmagasinens och jordlagrens sammansättning och utbredning samt avståndet till grundvattendelare. För bergborrade brunnar måste hänsyn tas till t.ex. berggrundens spricksystem och täckande jordlager när skyddsområdesgränserna bestäms.

Inom skyddsområdena gäller regler för vilken typ av verksamhet som får förekomma respektive är förbjuden. Kraven är naturligtvis strängare för den inre zonen än för den yttre. Skyddsområdesbestämmelserna utfärdas av länsstyrelserna.

För enskilda brunnar finns inga regler eller bestämmelser när det gäller skyddet av vattnet. Brunnsägaren måste själv svara för att åtgärder är vidtagna så att vattnet inte skadas.

## 6.2 Underlagskarta för grundvattenskydd

"Underlagskartan för grundvattenskydd" (sårbarhetskartan) är en temaprodukt som levererats till kommunen och som bygger på kartan över Grundvattentillgångar i Katrineholms kommun.

Kartan är avsedd att utgöra ett beslutsunderlag vid den övergripande planeringen av markanvändningen i kommunen med hänsyn till skyddet av grundvattentillgångarna på såväl kort som på mycket lång sikt. Den ger en möjlighet att identifiera de viktigaste, potentiella riskområdena och vidta eller åtminstone planera lämpliga skyddsåtgärder. Sammanställd med uppgifter om t.ex. trafikförhållanden på vägarna, miljöfarliga transporter och hanteringen av miljöfarliga ämnen i kommunen kan man med detta underlag också genomföra riskanalyser och besluta om relevanta skyddsåtgärder.

Med kartan och databasen som grund har kommunen även ett underlag vid lokalisering av miljöfarlig verksamhet, MKB-utredningar samt planering och genomförande av miljöövervakningsprogram.

Underlagskartan för grundvattenskydd över Katrineholms kommun visar infiltrationsförhållanden i jordlagren, var infiltrationen sker snabbt och var den sker mer långsamt. Av kartan framgår var viktiga grundvattentillgångar finns som kan ta skada vid eventuell infiltration av miljöfarliga ämnen. Ett utsnitt ur underlagskartan visas i figur 6.2.a.

*Färgsättningen är avsedd att fungera som ett enkelt signalsystem där röd färg visar områden med hög sårbarhet, grön färg områden med låg sårbarhet och gul färg visar områden med intermediär sårbarhet.*

Områden med hög sårbarhet är sådana där spridningen av föroreningar kan ske snabbt och där det finns stora grundvattenmagasin som kan skadas, t.ex. i en grusås, som inte har något överlagrande, tätande lerskikt. Områden med låg sårbarhet är sådana där spridningen av föroreningar till grundvattnet kan ske mycket långsamt eller inte alls, t.ex. sådana där förekommande grundvatten är skyddat av överlagrande, tillräckligt mäktigt lera, samt områden utan större grundvattentillgångar.

Kartan visar grundvattnets strömningsriktning, grundvattendelare och viktiga brunnsanläggningar. Den visar även sådana potentiella miljörisiker som t.ex. bensinstationer, miljöfarliga industrier och avfallsanläggningar, samt inte minst vägnätet. Av detta kan man i stora drag utläsa vilka spridningsvägar som skadliga ämnen vid eventuella utsläpp i marken skulle följa, till exempel från potentiella föroreningskällor mot kommunala vattentäkter.

All grundvatteninformation är markerad med blå färg och de potentiella miljöriskerna med rödlila färg. Informationen om bl.a. anläggningar och skydds-zoner för grundvattentäkter bygger på kommunens underlag. I sårbarhetskartans digitala version kan man genom att ”klicka” på symbolen få mer information om respektive objekt.

Kartan är avsedd att utgöra ett beslutsunderlag vid den övergripande planeringen av markanvändningen med hänsyn till skyddet av grundvattenresurser för den kommunala vattenförsörjningen på såväl kort som på lång sikt. Sammanställd med t.ex. sådana uppgifter som trafikförhållanden på vägarna – miljöfarliga transporter och hanteringen av miljöfarligt gods vid industrier – kan man med detta underlag också genomföra riskanalyser och besluta om relevanta skyddsåtgärder.

Underlagskartan för grundvattenskydd bygger på den digitala grundvattenkartan över kommunen, vilken i sin tur bygger på digitalt geologiskt kartunderlag i skala 1:50 000, information från grundvattenutredningar samt på nya, detaljerade mätningar med georadar och seismik, sonderingsborrningar och grundvattennivåmätningar. De sistnämnda är utförda i såväl gamla som nydrivna observationsrör samt i inventerade brunnar.

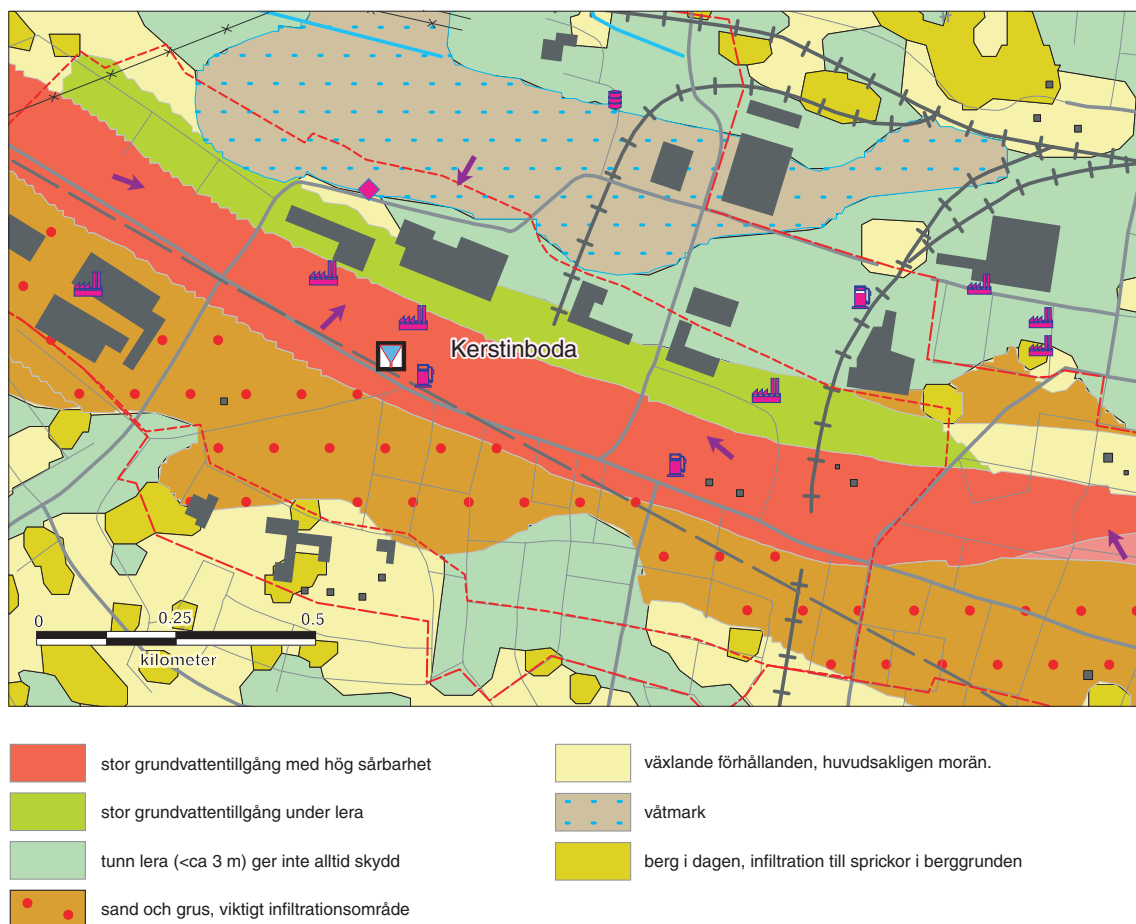


Fig. 6.2.a. Underlagskartan för grundvattenskydd ingår inte i serie An. Här visas dock ett utsnitt med huvudvattentäkten vid Kerstinboda (svart fyrkant med trätt) och delar av skyddsområdeszonerna för täkten (olika streckade röda linjer) samt grundvattnets strömningsriktningar (pilar). I området är konfliktsituationerna påtagliga mellan vattenförsörjning och anläggningar som utgör risker för denna såsom bensinstationer, industrier, vägar och järnvägar.

## *Infiltrationsförhållanden*

Beträffande de infiltrationshastigheter som angivits för *infiltrationsbenägna jordarter med viktig grundvattentillgång* (röd färg) gäller dessa för den vertikala transporten av vatten från markytan ner till grundvattenytan. För de flesta oljor är hastigheten lägre (diesel 0,5–0,2 x vattnets, tjockare oljor 0,01–0,001 x vattnets) och för t.ex. bensin är den högre (1,5 x vattnets). För den vidare transporten i grundvattenströmmens riktning är hastigheten direkt proportionell mot gradienten, dvs. grundvattenytans lutning. Vad gäller oljor kan, även om oljan själv rör sig mycket sakta i jordlagren, tillräckligt stora mängder lösa sig i vattnet för att ge dålig smak åt det och röra sig vidare med samma hastighet som vattnet.

I *infiltrationsbenägna jordarter med obetydlig eller utan grundvattentillgång* (brun färg) kan föroreningar snabbt infiltrera i marken, men de bedöms inte kunna skada några större grundvattentillgångar i jordlagren. Däremot kan föroreningar snabbt spridas till närbelägna, bergborrade brunnar.

Det förekommer emellertid vissa partier av åsarna, *viktiga infiltrationsområden* (brun färg med röda prickar), där berggrunden ligger så högt att det på dessa ställen inte finns några egentliga grundvattenmagasin. Man skulle kunna likna dessa höga berglägen vid bergöar som sticker upp ur omgivande grundvattenmagasin. Ibland sticker de upp som hållar i markytan, men många gånger är de helt täckta av åsens sand och grus. De kan då konstateras endast genom geofysiska mätningar och borrhningar. Se figur 1.1.a.

I dessa områden sker infiltrationen av nederbördsvatten lika effektivt som i andra delar av åssystemen. Det infiltrerade vattnet når bergytan och rinner snabbt av åt sidorna och ner i grundvattenmagasinen som omger dessa "bergöar". På samma sätt kan eventuella föroreningar nå grundvattenmagasinen. Dessa områden betecknas på sårbarhetskartan med brun färg med röda prickar för att ange att de är mycket sårbara trots att det inte finns några grundvattenmagasin just där.

Risken för förorening av grundvattnet i *områden täckta av lera* kan i allmänhet anses vara mycket liten. I dessa kan emellertid torksprickor uppträda under torrperioder. Sådana sprickor kan maximalt nå 2–3 m under markytan. Genom sådana sprickor kan föroreningar snabbt tränga ner. Detta innebär att områden med mindre lermäktighet än ca 2 m inte kan betraktas som skyddade för infiltration av föroreningar uppifrån (ljusgrön färg). Man kan i allmänhet räkna med att lerområdena har en kantzon med en bredd av storleksordningen 10–50 m, ibland mer, inom vilken leran är tunnare än 2 m.

På kartan över Katrineholms kommun har försök gjorts att avgränsa områden med *mäktig lera* (>ca 3 m) (mörkgrön färg). I sådana områden torde grundvattnet vara fullständigt skyddat för infiltration av föroreningar uppifrån.

I områden med *växlande infiltrationsförhållanden* är infiltrationsbenägenheten i allmänhet vad man skulle kunna kalla normal. Dessa områden utgörs huvudsakligen av:

1. Morän, där infiltrationshastigheten kan variera ganska mycket beroende på moränens sammansättning t.ex. hur stort lerinnehållet eller grusinnehållet är. I en sandig–moig morän, som det vanligen är fråga om i Katrineholms kommun, kan infiltrationshastigheten vara från några millimeter till några decimeter per dygn. Om emellertid grusiga skikt förekommer kan infiltrationshastigheten lokalt vara högre.
2. Berg i dagen, hållar. Här är infiltrationshastigheten helt beroende av hur pass uppsprucket berget är. Om hållarna är utan större sprickor är infiltrationen mycket liten, ofta ingen. Om hållarna är genomsatta av stora sprickor kan infiltrationshastigheten vara mycket hög.

Generellt kan man emellertid säga att berggrundens allra största sprickor ger sig till känna i form av dalgångar, i allmänhet med förhållandevis mäktiga, skyddande jordtäcken. Det är vanligen också så att berggrunden är blottad uppe på höjderna, men jordtäckt i lägre belägna områden. Nästan varje höjdområde och varje vägskarning genom berg är potentiella riskområden för förorening av grundvattnet i berggrunden. Höjdområden är så gott som alltid inströmningsområden för grundvatten (grundvattenströmmen riktad nedåt). Även om det kan vara svårt att komma till rätta med föroreningar i berggrunden, är dess hydrauliska konduktivitet vanligen så låg att man för det mesta bör kunna räkna med

att ha förhållandevis lång tid på sig för att vidta nödvändiga åtgärder, såvida inte föroreningen inträffat nära en vattentäkt.

*Våtmarker:* Kärr och mossar är oftast utströmningsområden för grundvatten (grundvattenströmmen riktad uppåt), varför man i allmänhet inte behöver befara någon förorening av grundvattnet på sådana ställen, men undantag finns. I vissa områden med mossar finns risk för förorening av grundvattnet men mosstorvens hydrauliska konduktivitet är i allmänhet så låg att infiltration och spridning går mycket långsamt. I samtliga våtmarker är risken vanligtvis störst att föroreningar sprids med ytvattnet.

### *Grundvattnets strömningsriktning*

Uppgifterna om grundvattnets strömningsriktning grundar sig på avvägda nivåer i observationsrör och brunnar. De har angivits endast i områden med större grundvattentillgångar.

Grundvattendelare utgör de högsta grundvattennivåerna i åssystemen. En grundvattendelare utgörs av en gränslinje mellan två intill varandra liggande grundvattenmagasin. I princip rör sig grundvattenströmmen vinkelrätt från grundvattendelaren in mot och igenom det ena grundvattenmagasinet och med diametralt motsatt riktning genom det andra.

Grundvattendelare kan vara fasta eller rörliga. Fasta grundvattendelare är vanligtvis betingade av höga berglägen, bergklackar som bildar fasta barriärer mellan två grundvattenmagasin.

Rörliga grundvattendelare i t.ex. en ås är betingade av att nederbörden, som faller över hela åsens yta, fyller på grundvattenmagasinen varvid grundvattennivån i åsen stiger. Någonstans kommer då grundvattnet att läcka ut. Detta utläckage sker vanligtvis mer koncentrerat i källor, där grundvattennivån sänks. Vid källorna är grundvattennivån som lägst. Detta betyder att det någonstans mellan två källor finns ett ställe där grundvattennivån är högst. Detta är definitionsmässigt grundvattendelaren. Om sanden och gruset i åsen är någorlunda jämnt fördelade utan några bergklackar eller andra barriärer kommer detta att vara en rörlig grundvattendelare.

Om man vid en av källorna skulle anlägga en brunn och pumpa ut mer vatten än vad som normalt rinner ut i källan, dvs. sänka grundvattennivån ytterligare, kommer detta att påverka grundvattendelarens läge på så sätt att den förskjuts längre bort från den källa där man anlade brunnen. Detta kan jämföras med hur ett skred i lös sand griper allt längre bort från den plats där man gräver om man gräver allt djupare.

### *Utsläpp av miljöfarliga ämnen*

Vid utsläpp av miljöfarliga ämnen är risken för allvarliga skador på grundvattnet störst i de områden som markerats med röd färg. Här kan det vara nödvändigt att agera mycket snabbt för att förhindra omfattande och kostsamma skador.

Kartan ger möjlighet att identifiera de viktigaste, potentiella riskområdena och vidta eller åtminstone planera lämpliga skyddsåtgärder.

Med kartan som underlag har man även stöd för planering och genomförande av miljöövervakningsprogram vid anläggningar där mer diffust läckage eller andra mer eller mindre osynliga utsläpp kan förekomma.

I ett akut läge kan man inledningsvis utgå från grundvattnets markerade strömningsriktning. I vissa fall kan det dock vara nödvändigt att känna till strömningsriktningen mer i detalj. Detta gäller t.ex. i närheten av grundvattentäkter, vilka kan påverka strömningsriktningen olika mycket beroende bl.a. på hur stora uttagen är. Man får emellertid räkna med att grundvattnet intill en brunn alltid strömmar mot brunnen. Då detta kan sägas gälla generellt har det inte markerats på kartorna. Detta innebär naturligtvis att man i allmänhet bör stoppa grundvattenuttagen i alla brunnar intill ett utsläpp av skadliga ämnen, och som skyddsåtgärd anlägga en saneringsbrunn eller motsvarande.

## 7 METODBESKRIVNINGAR

### 7.1 Georadar

Georadar arbetar med elektromagnetiska vågor med frekvenser mellan 25 MHz och ca 2 GHz. Utbredningshastigheten för sådana vågor i marken är omkring 1/3 av ljusets hastighet eller ca 10 cm/ns (nanosekund). Beroende på arbetssätt kan man tala om två typer av instrument, där energi sänds ut antingen i form av pulser med ett brett frekvensspektrum, eller som vågtåg där frekvensen varierar på ett kontrollerat sätt under sändningstiden. Det instrument som använts är av den första typen dvs. puls-eko.

Från elektriska reflektorer, dvs. föremål eller strukturer där de elektriska egenskaperna förändras på ett markant sätt, kan en del av den utsända energin återsändas till markytan. Sändare och mottagare arbetar synkront så att man efter varje utsänd puls under en viss tid (någon miljondels sekund) registrerar reflexerna från marken. Registreringarna, som kan vara i analog eller digital form, kallas radargram. Presentation av georadardata sker i form av profiler med stackade signaler där reflexer från föremål, skiktgränser eller andra strukturer kan komma fram.

#### *Geologiska förutsättningar*

Georadar fungerar bäst på torr mark med grovkorninga, väl sorterade jordarter. Från områden med isälvsediment finns mätningar där bergytan indikerats på närmare 50 m djup. I finkorniga jordarter är radarns räckvidd starkt begränsad. På en ren lerjord eller lerig morän kan man möjligen få reflexer från 3–4 m djup. Den dåliga penetrationen i täta jordarter beror bl.a. på de fukthållande egenskaperna. Närvaron av vatten höjer den elektriska ledningsförmågan och dielektricitetsstalet, vilket medför ökad dämpning av signalen. Högfrekventa signaler dämpas dessutom snabbare än lågfrekventa.

Detaljupplösningen i en radarmätning beror på arbetsfrekvensen och kan i dagligt tal sägas vara en halv våglängd. Vid frekvensen 50 MHz, som är vanlig vid jorrdjupsmätning, betyder detta att man kan indikera föremål som har en reflekterande yta med omkring 1/2 m sida. Den höga upplösningen är kanske radarns främsta egenskap.

#### *Tillämpningsområden*

Georadar används bl.a. för att:

- bestämma jordjupet
- få fram vilka strukturer som finns i jord och berg
- lokalisera grundvattenytan i grövre sediment
- påvisa föremål i jordtäcknet (block, rör, håligheter etc.)
- lokalisera spridning av föroreningar från vägar, deponier m.m.

### 7.2 Seismik

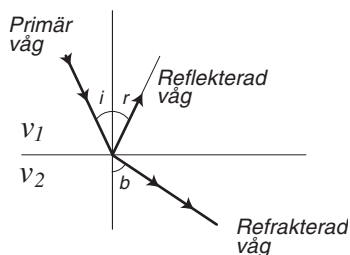
#### *Grundläggande principer*

Den metod som används vid grundvattenundersökningar kallas refraktionsseismik. Det är en geofysisk mätmetod som baseras på elastiska vågors utbredning i marken. Vågornas utbredningshastighet skiljer sig mellan olika jord- och bergarter vilket gör det möjligt att beräkna lagermäktigheter och bedöma vissa materialegenskaper. Vid en stöt eller detonation i marken alstras vågrörelser av flera typer (tryck-, skjuv- och tvvågor). Av dessa har tryckvågen eller P-vågen den högsta utbredningshastigheten och kan härigenom registreras och analyseras med relativt enkel apparatur. Tryckvågor i marken utbreder sig genom longitudinella partikelrörelser på samma sätt som ljudvågor i luften. Efter en explosion vid

markytan vandrar vågfronten klotformigt i det översta lagret. När den träffar ett djupare liggande lager med annan hastighet reflekteras en del av vågens energi medan återstoden vandrar vidare i det nya lagret. Vid passage av skiktgränsen sker en brytning av vågens utbredningsriktning. Tänker man sig utbredningsriktningen som en stråle i ett vertikalt snitt, kan refraktionen beskrivas med Snells lag som säger att

$$\sin(i) / \sin(b) = v_1 / v_2$$

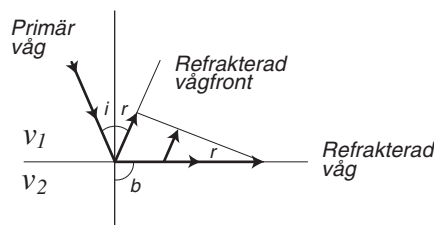
$i = \text{infallsvinkel resp. reflektionsvinkel}$   
 $b = \text{brytningsvinkel}$   
 $v_1, v_2 = \text{vågens utbredningshastighet i skikt 1, 2}$



Om hastigheten ökar mot djupet, inträffar vid en viss infallsvinkel kritisk refraktion, vilket innebär att vågstrålen efter passage av skiktgränsen går parallellt med denna. Infallsvinkeln vid kritisk refraktion är

$$i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

och  
 $b = 90^\circ$



När den kritiskt refrakterade vågen breder ut sig längs skiktgränsen, alstras i överliggande lager nya vågor som vandrar tillbaka mot markytan. Denna sekundära vågfront blir plan och lämnar skiktgränsen med en vinkel  $r$  som är lika stor som infallsvinkeln för vågen.

Genom denna mekanism bryts vågor tillbaka mot markytan där tiden för deras ankomst kan registreras. Ankomsttider för refrakterade vågor står i bestämd relation till skiktmäktigheter och hastigheter i lagerföljden. Förloppet registreras med givare i marken anslutna till en seismograf. Registreringarna, som kallas seismogram, innehåller data som beskriver markens rörelse i tiden samt uppgifter om geofonernas och skottpunkternas lägen.

### Mätförfarande

Mätningen utförs i praktiken längs en linje där man på jämna avstånd placerar givare – s.k. geofoner – som reagerar för vibrationer i marken. Genom att spränga på lämpliga platser i profilen genereras mätdata i den omfattning som behövs. Vid tolkningen av mätningen bestäms, för varje skott, tider för P-vågfrontens passage av de olika geofonerna. Tiderna plottas mot geofonernas lägen i form av väg-tiddiagram. Ur dessa s.k. gångtidsskurvor kan skiktens mäktigheter och hastigheter för den aktuella lagerföljden beräknas. Bergets läge kan beräknas i såväl skottpunkter som geofonpunkter, vilket ger en relativt detaljerad kontinuerlig bild av bergytan. Hastigheten i berget ger viss information om bergets kvalitet jämte läget av mer markerade svaghetszoner. Mätresultaten redovisas i profilform där lagerföljden anges som skikt med olika hastigheter.

### Geologiska förutsättningar

I Sverige har vi genom landisens verkningar ett jordtäckte bestående av morän och sediment. Sammansättningen är oftast enkel med god korrelation mellan hastighet och jordart. Hastigheten för P-vågor i våra jordarter varierar mellan ca 300 m/s i torr sand och ungefär 2800 m/s i vattenmättad, hårt

packad morän. De sedimentära bergarterna har hastigheter från ca 3000 m/s och upp emot 6000 m/s. I urberget är hastigheten vanligen 5000–6000 m/s, men kan i basiska bergarter nå 7000 m/s. Se vidare figur 7.2.a. Dessa förhållandevis enkla fysikaliska förhållanden har medfört att refraktionsseismiken oftast ger goda undersökningsresultat.

### Seismiska hastigheter i jord och berg

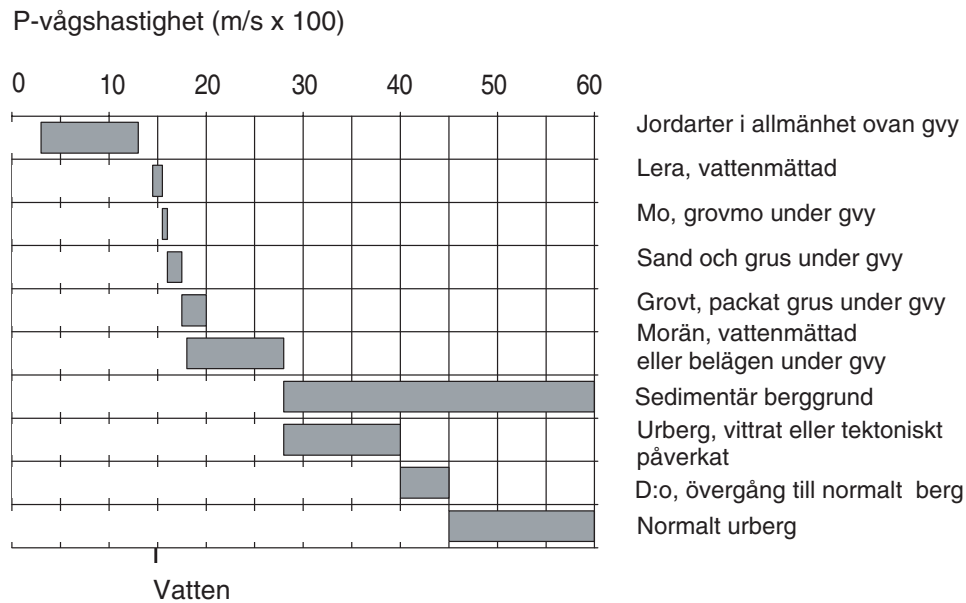


Fig. 7.2.a. Seismiska hastigheter i olika jord- och bergarter. Begreppet tektoniskt påverkat urberg avser i första hand sprickzoner, vilka vanligen är mer vattenförande än omgivande berggrund.

### Tillämpningsområden

Refraktionsseismik används bl.a. för att:

- bestämma jordarter
- bestämma jorddjupet
- bedöma grundvattenmagasins mäktighet och volym
- lokalisera sprickzoner i berg – sprickakviferer
- bedöma bergkvalitet i samband med anläggningsarbeten.

### 7.3 Elektriska motståndsmätningar

Resistiviteten hos vanliga jord- och bergarter beror huvudsakligen på deras innehåll av elektrolyt dvs. mängden porvätska (porositeten anges i procent) och på elektrolytens salthalt. Som framgår av figur 7.3.a bestäms elektrolytens resistivitet av salthalt och temperatur och kan som jämförelse uppskattas för havsvattnet i Östersjön (ca 1 % salthalt och 10 grader C) till något mindre än 1 ohm.

Resistiviteten för jord och berg kan beräknas relativt väl med hjälp av Archies lag, om porositeten och elektrolytens resistivitet är kända.

Om elektrolyten utgörs av sött grundvatten blir resistiviteten betydligt högre än om vi har salt grundvatten. Porositeten kan variera från några hundradels procent i kristallint berg utan sprickor till flera tiotals procent i sand och grus (t.o.m. i leror, som kan ha stort vatteninnehåll) samt i vissa sedimentära bergarter.

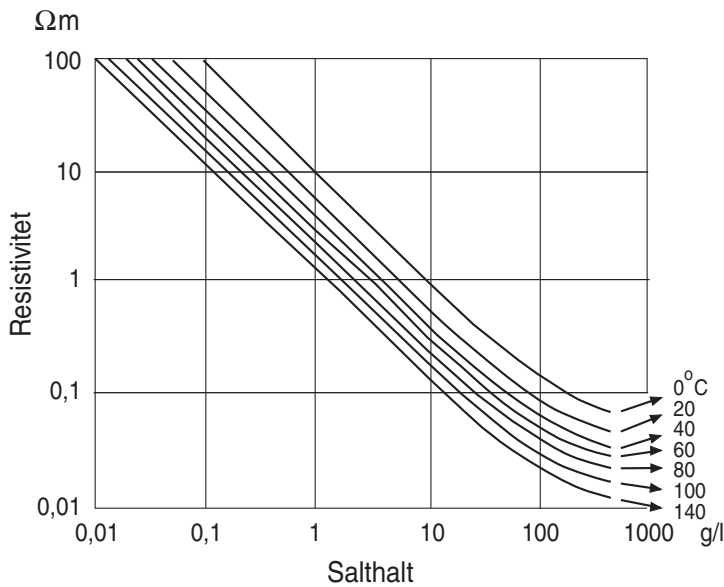


Fig. 7.3.a. Förhållandet mellan salthalt och resistivitet i vatten.

Regnvatten dvs. i princip destillerat vatten, tillförs hela tiden från ovan, och eftersom det är lättare (densiteten är lägre), kommer det söta vattnet att ”flyta ovanpå” eventuellt salt grundvatten som blir kvar på djupet. Vi får en mer eller mindre horisontell skiktning av sött och salt grundvatten.

Resistivetsmätningar eller motståndsmätningar kan således användas för att skilja mellan olika berg- och jordarter på grundval av deras resistivitetsegenskaper, se figur 7.3.b. Vanligtvis tänker man sig att även jordtäcknet och berggrunden är horisontellt skiktade, med minskande porositet mot djupet, se figur 7.3.c.

Mätningarna utförs så att man sänder en kontrollerad ström med strömstyrkan  $I$  mellan två strömelektroder (M och N) samtidigt som potentialen (spänningen)  $V$  mellan två mätelektroder (A och B) registreras. Elektroderna består av rostfri ståltråd som körs ner i jordtäcknet.

När vi nu känner ström och spänning kan den genomsnittliga eller *skenbara resistiviteten* beräknas för volymen i närheten av mätuppställningen. Det går att visa att 50 % av den totala strömmen aldrig når djupare än till halva avståndet mellan strömelektroderna vid homogena elektriska förhållanden. Som en tumregel brukar man ange att inträngningsdjupet eller *undersökningsdjupet* är av storleksord-

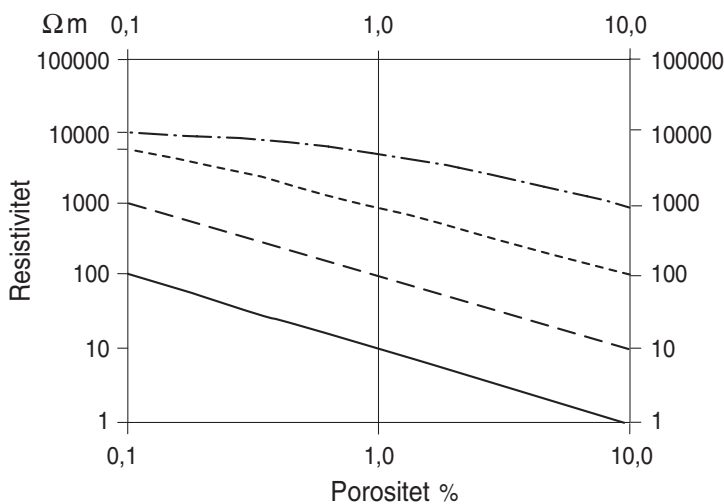


Fig. 7.3.b. Förhållandet mellan resistivitet och porositet i jord och berg.

ningen  $1/3$  till  $1/4$  av avståndet mellan strömelektrodena beroende på den elektriska kontrasten mellan de skikt som man vill detektera.

Om vi successivt ökar avståndet mellan strömelektrodena kommer den beräknade skenbara resistiviteten att gälla en allt större volym. Eftersom centrum för mätupställningen inte flyttas innebär detta att mätningen gradvis når allt större djup, se figur 7.3.d. Skall vi undersöka jordtäcket i kontrast mot berggrunden så behöver vi mäta ut till ett avstånd av minst 40 meter mellan strömelektrodena om jordtäcket är 10 m tjockt. Skall vi upptäcka gränsen mellan sött och salt grundvatten på 1000 m djup måste vi mäta ut till avståndet 4000 m mellan strömelektrodena.

Med moderna datorprogram kan man lätt konstruera en rimlig, horisontellt skiktad modell av flera lager med lämpliga, tänkbara resistiviteter som stämmer med våra uppmätta mätvärden. Vi måste dock komma ihåg att det kan finnas många olika modeller som kan fungera lika bra, och vidare att naturen i verkligheten kan vara betydligt mer komplicerad. Den kanske i själva verket inte alls är horisontellt skiktad i vår mätpunkt.

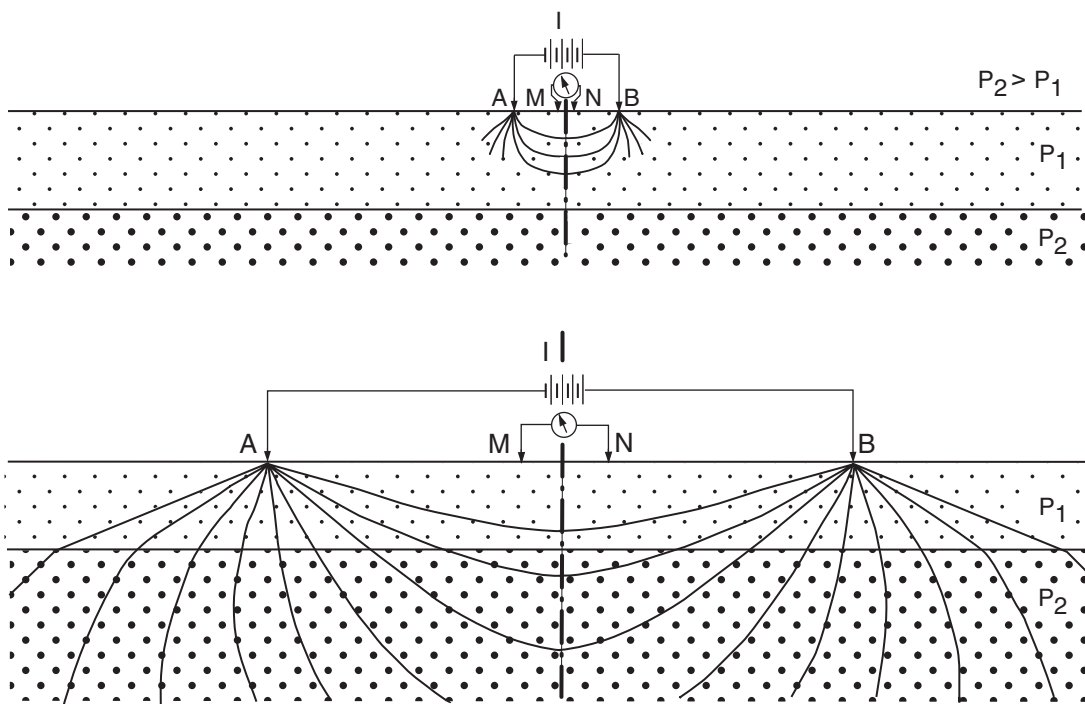


Fig. 7.3.c och d. Vertikala elektriska sonderingar – VES – genomförs med successivt större avstånd mellan elektroderna, varvid allt djupare liggande skikt undersöks.

## 7.4 Kriging och variogramanalys

Kriging är en interpolationsmetod för att förutsäga rumsliga värden. Metoden är namngiven efter Krig, en sydafrikansk gruvingenjör som på femtiotalet utvecklade empiriska metoder för att bestämma malmklassfördelning från fördelningar baserade på insamlade malmklasser.

Kriging bygger på att viktning sker av data från omgivande punkter. Storleken på vikterna beror på hur variogrammet (semivariogrammet) ser ut. Vikterna standardiseras så att summorna av dem blir 1 (unbiased estimation). Den interpolerade noden får då värdet från omgivande punkter multiplicerad med respektive beräknad standardvikt:

$$Y_o = \sum w_i Y_i \quad (i = 1, \dots, n)$$

$Y_o$  är det beräknade värdet

$w_i$  är de beräknade standardvikterna

$Y_i$  är värdena för omgivande punkter

Vid interpolering med kriging används inte punkter utanför det område man definierar (range). För att bestämma vilka punkter och på vilket sätt de påverkar en punkt  $(x_i, y_i)$  ansätter man ett variogram. Ett variogram är helt enkelt en funktion som beskriver variationerna. Man antar att skillnaden i värde mellan två punkter beror på avståndet mellan dem och deras relativa orientering.

Vid variogramanalys plottar man variansen mellan mätpar mot avståndet mellan mätparen.

Figur 7.4.a visar ett exempel på ett variogram, man ser att variansen ökar med avståndet. Därefter anpassar man en analytisk variogramfunktion som används för att beräkna krigingvikterna.

Efter att ha kommit fram till ett variogram som passar med sina data kan man beräkna krigingvikterna.

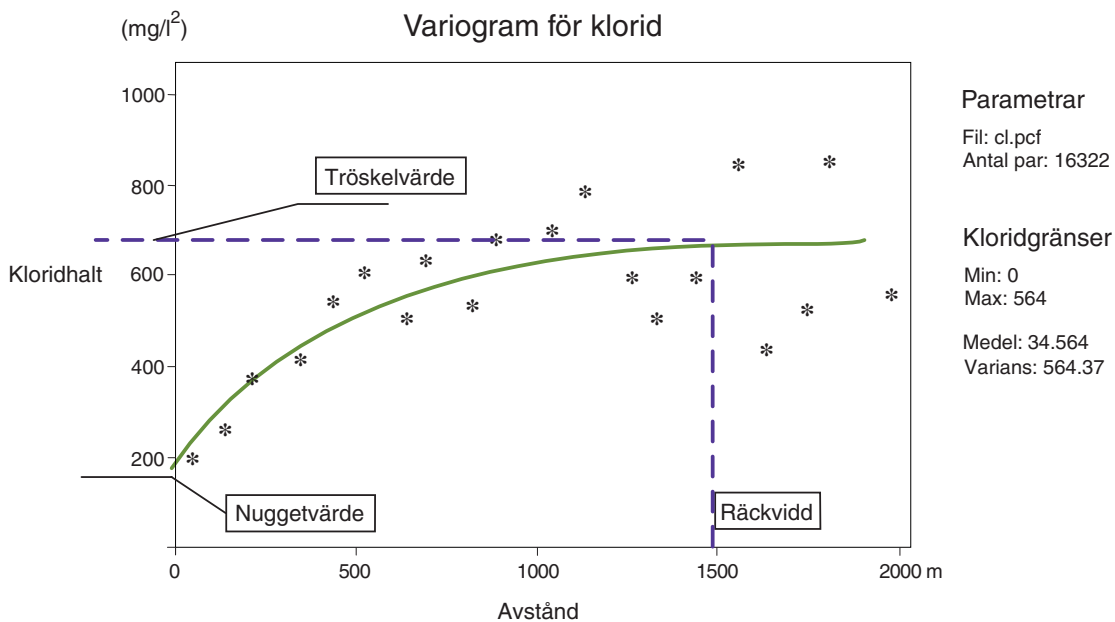


Fig. 7.4.a. Exempel på variogramanalys, här är variansen på kloridhalten plottad mot avståndet. I figuren framgår autokorrelationens räckvidd, tröskelvärdet för observationer som är oberoende av varandra samt nuggetvärdet, den lägsta variansen

En stor fördel med kriging är att man kan ge konfidensintervall för de uppskattade värdena. Förutsättningen för att man ska kunna göra det är att följande antaganden gäller:

1. Att de uppskattade felen följer en normalfördelning. Detta stämmer oftast när man ser på stora områden. Ser man på mindre områden, speciellt de extrema, är detta antagande inte korrekt.
2. Att krigingvariansen från den geostatistiska modellen är en korrekt uppskattning av variansen av de faktiska felen.

Särskilt viktigt är att tröskelvärde blir en bra uppskattning för variansen hos alla data. En mycket ojämn rumslig fördelning leder ofta till att man underskattar variansen.

Finessen med kriging ligger bl.a. i att man får information om den rumsliga fördelningen på mätdata. Möjlig synergieffekt mellan mätdata beror på avståndet mellan dem och på den rumsliga kontinuiteten. En mätning av grundvattenytan från två brunnar med 10 meters avstånd skiljer sig mindre än t.ex. sulfatkoncentrationen i samma brunnar. Det faktum att grundvattenytan har en högre rumslig kontinuitet kommer att påverka utseendet på variogrammet. Kriging tar därför hänsyn till två viktiga aspekter när man interpolerar, nämligen avstånd och den rumsliga fördelningen.

## 8 DOKUMENTATION AV GEOFYSISKA MÄTNINGAR, BRUNNAR m.m. SAMT KEMISKA ANALYSER

Förutom följande dokumentation finns SGUs geofysiska mätningar, i form av radargram och seismogram, samt inventerade brunnar, observationsrör och SGUs borrhningar, fullständigt dokumenterade i SGUs databaser. Vidare ingår valda delar i den digitala versionen av ”Grundvattentillgångar i Katrineholms kommun”.

### 8.1 Geofysiska mätningar

G = Georadar; S, hg, ij = Seismik

Profil	y start	x start	y slut	x slut	Plats eller sträcka
G1-93	1529170	6537470	1529940	6537330	Hännicketäppan
G2-93	1519230	6557140	1520050	6556420	Aspenäs
G3-93	1517410	6559175	1517410	6559760	Äs
G4-93	1520875	6529065	1521595	6528615	Fäboda
G2G3-94	1529900	6537080	1530300	6536680	Hännicketäppan
G4-94	1529950	6537005	1530020	6537080	Hännicketäppan
G6-94	1534775	6536265	1534715	6536460	Stora Täljaren
G7-94	1534775	6536265	1534830	6535950	Stora Täljaren
G8-94	1534910	6534525	1535255	6534155	Tolmon
G10-94	1534705	6536490	1535150	6536600	Stora Täljaren
G12-94	1534970	6536245	1535030	6535790	Stora Täljaren
G13-94	1535255	6535175	1534790	6534905	Tolmon
G14-94	1538125	6532320	1538195	6532500	Broby
G15-94	1537290	6532100	1537510	6531990	Broby
G16-94	1537380	6532070	1537100	6532340	Broby
G19-94	1531550	6541730	1531730	6541805	Sofielund
G20-94	1531890	6541350	1531920	6541410	Sofielund
G21-94	1531900	6541390	1531890	6541410	Sofielund
G22-94	1534045	6537825	1534070	6537850	Vrå
G23-94	1534000	6537754	1534160	6538073	Vrå
G24-94	1533475	6539110	1533810	6539160	Grindstugan
G25-94	1533425	6540295	1533155	6540330	Hebylund
G26-94	1533410	6540250	1533310	6540230	Hebylund
G2-95	1524748	6540082	1524490	6540335	F.d. Cementgjuteriet/Skogskyrkogården
G3-95	1524425	6540250	1522880	6541135	F.d. Cementgjuteriet/Allm. läroverket
G1-98	1521836	6553439	1521509	6553922	Bie
G2-98	1521878	6553909	1521570	6553610	Bie
G3-98	1523928	6551320	1524115	6551577	Bie
G4-98	1522040	6553208	1522135	6552922	Bie
G5-98	1521992	6553169	1522141	6553263	Bie
G6-98	1521998	6553069	1522063	6553138	Bie
S1-93	1529510	6537500	1529720	6537435	Hännicketäppan
S2-93	1517440	6559270	1517420	6559380	Äs
S3-93	1517520	6559545	1517445	6559760	Äs
S4S5-93	1517310	6559260	1517240	6559510	Äs
S6S7-93	1519390	6557100	1519245	6556860	Aspenäs
S1-94	1529665	6537515	1529840	6537105	Hännicketäppan
S2-94	1538200	6531540	1538010	6532205	Broby
S3-94	1536090	6533090	1535960	6532930	Nysätter
S4-94	1538145	6532330	1538225	6532500	Broby
S5-94	1534700	6534680	1535140	6534830	Lilla Davidstorpet
hg-94	1522169	6541210	1522180	6541314	Kerstinboda
ij-94	1522185	6541240	1522236	6541238	Kerstinboda
S1-95	1521908	6541560	1521940	6542413	Kerstinboda, Mejeriet
S2-95	1521797	6541668	1521734	6541448	Kerstinboda, Bilprovningen
S3-95	1521957	6541386	1522175	6541315	Kerstinboda, Marieborgsgatan

## 8.2 Brunnar, observationsrör, källor och vattenytor

### Teckenförklaring

G = Grävd brunn

K = Källa

RB = Rörbrunn

RS = Rörspets

S = Sondering

VY = Vattenyta

Rök = Rör- eller brunnsöverkant i m ö.h. (RH 70)

Plats	Obs-punkt	Karta	X-koord	Y-koord	Rök/VY	Obs-typ
Aspen, Mo	S9804	10G03	6557570	1518480	54.619	RS
Aspen, Mo	10G:1d:P1	10G03	6557580	1518670	49.645	VY
Backen	10G:23:7	10G23	6566530	1516900	52.87	
Bie	10G:03:4	10G03	6555290	1521270	63.58	G
Bie	10G:03:8	10G03	6551520	1524160	55.71	G
Bie	10G:03:15	10G03	6552870	1522560	73.14	RS
Bie	10G:03:16	10G03	6552490	1522850	53.31	RS
Bie	10G:0e:1	10G0e	6551410	1524000	72.66	RS
Bie	10G:0e:3	10G0e	6551300	1523970	71.31	RS
Bie	10G:0e:4	10G0e	6551320	1523930	72.16	RS
Bie	10G:0e:5	10G0e	6551510	1523860	69.08	RS
Bie	10G:0e:9201	10G0e	6552060	1523550	43.72	RS
Bie	10G:0e:9202	10G0e	6552000	1523550	42.23	RS
Bie Hälsobrunn	10G:03:2	10G03	6552090	1523540	42.31	
Biemossen, Bie	S 9803	10G03	6554160	1521320	73.234	RS
Bjällbol	9G:66:8	9G:66	6536580	1530330	36.92	G
Bjällbol	9G:66:7	9G:66	6536580	1530330	37.28	G
Björkdalen	9G:5e:10	9G:5e	6525620	1523160	48.24	G
Björkhyddan	9G:46:7	9G:46	6522940	1537000	39.76	G
Blomstugan	10G:06:10	10G06	6553080	1532300	53.02	G
Breheden	9G:7f:7027	9G:7f	6538530	1527600	71.95	RS
Bresätter	9G:73:24	9G:73	6538150	1529190	55.14	G
Broby	9G:66:15	9G:66	6531280	1538200	23.04	G
Broby	9G:66:16	9G:66	6531280	1538200	22.73	G
Broby Sand	9G:66:11	9G:66	6532060	1537460	25.67	G
Brogetorp	10G:06:4	10G06	6557740	1530870	59.34	G
Bronäs	9G:6d:3	9G:6d	6530280	1517740	51.85	G
Brosjöstugan	9G:6d:6	9G:6d	6531550	1516330	47.64	G
Bygget	9708	9G:7f	6537940	1529610	35.03	RS
Bygget	9G:73:25	9G:73	6537855	1529625	35	G
Bönan	9G:88:5	9G:88	6545660	1543220	38.33	G
Bönan	9G:88:4	9G:88	6545570	1543060	37.38	G
Bönan	9G:88:3	9G:88	6545640	1543140	41.45	G
Carlsro	9G:73:7	9G:73	6537120	1529450	26.61	G
Davidstorp	9G:66:3	9G:66	6534720	1534640	29.47	G
Davidstorp	9G:66:2	9G:66	6534980	1534520	33.57	G
Davidstorp	S66:4	9G:66	6534650	1534640	31.5	RS
Djulfors	9G:66:5	9G:66	6535360	1533260	25.66	G
Dybro	9G:46:14	9G:46	6526750	1534460	39.44	G
Dämbol	9G:66:10	9G:66	6532580	1536360	36.82	RB
Dämbol	9G:66:21	9G:66	6532240	1536780	37.33	G
Dämbol	9G:66:9	9G:66	6532660	1536560	34.3	G
Eriksberg	9G:66:6	9G:66	6534780	1533900	24.83	G
Eriksbergs gods	9G:73:8	9G:73	6537165	1529865	30.12	RS
Eriksdal	9G:46:13	9G:46	6525320	1535060	40.4	G
Fagerbjörk Gård	9G:88:1	9G:88	6543170	1540140	32.72	G
Fallmostugan	9G:86:10	9G:86	6542820	1531170	31.21	G
Fiskeboda	10G:20:4	10G20	6561770	1505050	27.85	G
Fiskeboda	10G:20:2 (7601)	10G20	6561540	1505140	26.53	RS
Fiskeboda	10G:20:3	10G20	6561490	1505150	26.94	RS
Fjällskäfte	10G:06:7	10G06	6554500	1532150	56.89	G
Forssjö	9G:7f:7034	9G:7f	6538000	1528140	45.27	
Forssjö	9704	9G:7f	6537135	1529880	29.32	RB

Plats	Obs-punkt	Karta	X-koordinat	Y-koordinat	Rök/VY	Obs-typ
Forssjö	9703	9G:7f	6537480	1529150	45.52	RB
Forssjö	9702	9G:7g	6536940	1530935	35.67	RB
Forssjö	9701	9G:7f	6537540	1529685	30.7	RB
Forssjö	9G:7f:7023	9G:7f	6537910	1528130	40.92	RS
Forssjö	9G:7f:7028	9G:7f	6538210	1527620	55.86	RS
Forssjö	9G:7f:7029 A	9G:7f	6538100	1527600	39.48	RS
Forssjö	9G:7f:7026	9G:7f	6538680	1527850	67.15	RS
Forssjö	9G:7f:7031	9G:7f	6538510	1527330	54.85	RS
Forssjö	9G:7f:7029 B	9G:7f	6538105	1527595	40.12	RS
Forssjö	9G:7f:7022	9G:7f	6538150	1528300	53.95	RS
Forssjö	9G:7f:7025	9G:7f	6538340	1528390	57.39	RS
Forssjö	9G:7f:7024	9G:7f	6537920	1528150	48.66	RS
Forssjö	9G:7f:7036	9G:7f	6537850	1528590	47.98	RS
Forssjö	9G:7f:7029	9G:7f	6538110	1527580	40.16	RS
Forssjö	9705	9G:7g	6536830	1530325	41.51	RS
Forssjö	9706	9G:7f	6537835	1529635	35.4	RS
Forssjö	9G:7g:S 9506	9G:7g	6536840	1530080	34.28	RS
Forssjö	9G:7f:S 9508	9G:7f	6537140	1529720	29.8	RS
Forssjö	9G:7f:7033	9G:7f	6538910	1527320	66.78	RS
Forssjö	9G:7f:7035	9G:7f	6537760	1528660	47.89	RS
Forssjö	9G:7f:9201	9G:7f	6537620	1528840	40.86	RS
Forssjö	9G:7f:S 9501	9G:7f	6537690	1529460	46.89	RS
Forssjö	9G:7f:S 9502	9G:7f	6537350	1529410	41.18	RS
Forssjö	9G:7f:S 9503	9G:7f	6537210	1529640	32.86	RS
Forssjö	9G:7f:S 9504	9G:7f	6537320	1529810	29.64	RS
Forssjö	9G:7f:S 9507	9G:7f	6537155	1529890	28.93	RS
Forssjö	9G:7f:S 9505	9G:7f	6536940	1529810	27.91	RS
Forssjö	9G:66:31	9G:66	6536582	1530330	37.36	B
Forssjö	9G:66:30	9G:66	6537270	1530200	44.51	G
Forssjö vv	9G:7f:7012	9G:7f	6537970	1528470	49.29	RS
Fredriksberg	9G:66:14	9G:66	6538980	1534060	47.63	G
Fredrikslund	9G:46:11	9G:46	6521120	1539600	41.93	G
Furudal	9G:5e:5	9G:5e	6529020	1520870	54.69	G
Fågelsta	10G:1d:6	10G1d	6559010	1517430	43.71	RB
Fågelsta säteri	10G:1d:1	10G1d	6556350	1519680	66.37	G
Gamla kyrkogården	SONDB 1	9G 8e	6541300	1522300		S
Gamla kyrkogården	SONDB 2	9G 8e	6541170	1522270		S
Gamla kyrkogården	9G:8e:S 9601	9G:8e	6541290	1522420	52.19	RS
Gaveln	9G:66:23	9G:66	6536910	1530570	42.91	G
Glindran	9G:46:2	9G:46	6525930	1534740	39.74	G
Goddalen	10G:03:9	10G03	6550640	1526350	78.42	G
Grindstugan	10G:23:1	10G23	6560590	1517540	41.69	G
Gropptorp	9G:83:8	9G:83	6548500	1517400	46.7	RB
Gropptorp / Svartån	9G:83:5	9G:83	6547970	1517880	38.27	G
Gustavsvik	10G:03:6	10G03	6553280	1521170	68.14	G
Gården Fjällskäfte	10G:06:6	10G06	6555480	1532060	52.13	RB
Gården Fjällskäfte	10G:06:5	10G06	6555480	1531970	55.54	RS
Hagstugan	9G:5e:4	9G:5e	6527370	1522640	55.83	G
Hebylund	9G:86:9	9G:86	6540080	1533340	36.24	G
Himlinge	10G:06:8	10G06	6551620	1532310	45.65	G
Hisse grustag	9G:26:9	9G:26	6519560	1542080	32.99	G
Hjälmsätter	9G:86:13	9G:86	6542540	1531710	37.76	G
Horsnäs	9G:46:12	9G:46	6524740	1535450	48.94	G
Hult	9G:66:28	9G:66	6536100	1531080	40.66	G
Hännicketäppan	SI	9G:7f	6537135	1529880	29.4	RB
Hännicketäppan	9G:73:5	9G:73	6537165	1529875	29.6	G
Hännicketäppan	S 73:21	9G:73	6537135	1529865	29.2	RS
Hännicketäppans/ Ingeborgs källa	9G:73:22	9G:73	6537140	1529840	27.8	K
Ingvallstorp	9G:66:17	9G:66	6533180	1536080	34.58	RS
Jordbrokällan	10G:23:6	10G23	6566700	1516930	49.36	G

Plats	Obs-punkt	Karta	X-koordinat	Y-koordinat	Rök/VY	Obs-typ
Julita kvarn	10G:1d:7	10G1d	6558690	1517700	40.59	RB
Karlsro	S9801	9G:7f	6537183	1529490	27.737	RS
Karlsro	S9802	9G:7f	6537209	1529514	33.922	RS
Karlsro	9G:86:4	9G:86	6548100	1534290	27.89	RS
Katrineholm	9G:7e:9511	9G:7e	6539820	1525000	56.02	RS
Katrineholm	9G:7e:9507	9G:7e	6539990	1524655	55.06	RS
Katrineholm	9G:8e:9502	9G:8e	6541030	1522500	53.17	RS
Katrineholm	9G:8e:9409	9G:8e	6541345	1522078	50.85	RS
Katrineholm	9G:8e:7434	9G:8e	6541580	1522025	44.2	RS
Katrineholm	9G:8e:7431	9G:8e	6541456	1522101	46.48	RS
Katrineholm	9G:8e:7430	9G:8e	6541410	1522198	47.64	RS
Katrineholm	9G:8e:7427	9G:8e	6541399	1521967	49.01	RS
Katrineholm	9G:8e:7113	9G:8e	6541323	1521909	50.58	RS
Katrineholm	9G:8e:7906	9G:8e	6541249	1521912	50.38	RS
Katrineholm	9G:8e:9503	9G:8e	6541120	1522940	48.61	RS
Katrineholm	9G:8e:7426	9G:8e	6541370	1522065	48.89	RS
Katrineholm	9G:8e:7433	9G:8e	6541578	1521878	47.18	RS
Katrineholm	9G:8e:9407	9G:8e	6541319	1522071	54.61	RS
Katrineholm	9G:8e:9408	9G:8e	6541313	1522111	55.05	RS
Katrineholm	9G:8e:9410	9G:8e	6541338	1522132	51.02	RS
Katrineholm	9G:8e:7425	9G:8e	6541332	1522159	49.73	RS
Katrineholm	9G:8e:9411	9G:8e	6541287	1522180	51.49	RS
Katrineholm	9G:8e:7908	9G:8e	6541239	1522163	52.95	RS
Katrineholm	9G:8e:9404	9G:8e	6541250	1522228	51.1	RS
Katrineholm	9G:8e:9403	9G:8e	6541187	1522086	51.12	RS
Katrineholm	9G:8e:9509	9G:8e	6540190	1524430	53.14	RS
Katrineholm	9G:8e:9501	9G:8e	6541388	1522008	48.95	RS
Katrineholm	9G:8e:7109	9G:8e	6541572	1521423	49.66	RS
Katrineholm	9G:8e:9504	9G:8e	6541140	1523170	48.37	RS
Katrineholm	9G:8e:9510	9G:8e	6540180	1524430	53.14	RS
Katrineholm	9G:8e:8803	9G:8e	6541636	1521137	51.04	RS
Katrineholm	8G:8e:8802	9G:8e	6541648	1521204	49.65	RS
Katrineholm	9G:8e:7105 A	9G:8e	6541663	1521261	48.86	RS
Katrineholm	9G:8e:8801	9G:8e	6541659	1521298	47.85	RS
Katrineholm	9G:8e:8901	9G:8e	6541730	1521286	48.01	RS
Katrineholm	9G:8e:8903	9G:8e	6541500	1521997	46.4	RS
Katrineholm	9G:8e:7108	9G:8e	6541620	1521339	50.45	RS
Katrineholm	9G:8e:7905	9G:8e	6541304	1521770	51.66	RS
Katrineholm	9G:8e:7114	9G:8e	6541583	1521485	49.54	RS
Katrineholm	9G:8e:7110	9G:8e	6541544	1521475	49.83	RS
Katrineholm	9G:8e:70	9G:8e	6541681	1521603	45.25	RS
Katrineholm	9G:8e:7117	9G:8e	6541550	1521549	48.96	RS
Katrineholm	9G:8e:7118	9G:8e	6541516	1521538	47.91	RS
Katrineholm	9G:8e:5	9G:8e	6541478	1521589	48.71	RS
Katrineholm	9G:8e:7121	9G:8e	6541427	1521673	52.06	RS
Katrineholm	9G:8e:15	9G:8e	6541434	1521831	47.32	RS
Katrineholm	9G:8e:9402	9G:8e	6541362	1521808	50.22	RS
Katrineholm	9G:8e:9416	9G:8e	6541609	1521289	49.66	RS
Katrineholm	9G:73:7430	9G:73	6540760	1523450	53.73	RS
Klippan	10G:03:12	10G03	6556900	1519700	54.24	G
Knecktbacken	10G:06:2	10G06	6558360	1530820	73.16	G
Knecktbacken	10G:06:1	10G06	6558380	1530770	72.8	G
Knecktbacken	10G:06:11	10G06	6558280	1530900	68.95	G
Knorran	9G:7f:7006	9G:7f	6538830	1526480	45.5	RS
Knorran	9G:73:18	9G:73	6538860	1526080	38.61	G
Knorran	9G:73:4	9G:73	6538760	1526040	31.91	G
Kulltorp	9G:83:1	9G:83	6545080	1517980	43.82	G
Kvabben	9G:66:27	9G:66	6536290	1530720	39.72	B
Kvabben	9G:66:25	9G:66	6536290	1530720	39.25	G
Kvabben	9G:66:26	9G:66	6536290	1530720	39.15	G
Kvarnsjön	9G:66:12	9G:66	6539900	1533320	31.39	G

Plats	Obs-punkt	Karta	X-koordinat	Y-koordinat	Rök/VY	Obs-typ
Kvarntorp	10G:06:12	10G06	6556620	1531610	55.11	G
Källarboda	10G:03:3	10G03	6555060	1521280	63.89	G
Källarboda	10G:03:5	10G03	6554910	1521320	65.8	G
Ladgölet	9G:26:6	9G:26	6518870	1542400	36.36	G
Larslund	9G:83:11	9G:83	6545160	1518140	52.33	G
Lilla Dämbol	9G:66:22	9G:66	6532420	1536640	33.25	RS
Lilla Strömstugan	10G:03:13	10G03	6556820	1519850	54.96	G
Lilla Vrå	9G:66:13	9G:66	6537910	1533400	45.72	G
Lindbro	9G:86:3	9G:86	6548000	1534860	28.63	G
Lucketorp	10G:20:1	10G20	6561530	1506120	27.01	G
Långkärr	10G:23:2	10G23	6563990	1517090	58.2	G
Långkärr	10G:23:3	10G23	6564450	1516840	57.99	G
Långkärr	10G:23:4	10G23	6564540	1516720	56	G
Långkärr	10G:23:5	10G23	6564760	1516690	55.73	G
Löve	9G:88:2	9G:88	6542450	1540540	28.25	G
Lövölet	9G:26:7	9G:26	6519420	1543680	43.5	G
Malms Ås	9G:5e:11	9G:5e	6525980	1523320	47	G
Malms Ås	9G:5e:8	9G:5e	6525720	1523280	46.23	G
Malmsjötorp	9G:5e:12	9G:5e	6526330	1523290	44.86	G
Malms-Åndebol	9G:5e:3	9G:5e	6527750	1522370	52.21	G
Marielund	9G:73:19	9G:73	6544680	1518120	47.68	RB
Marielund	9G:73:15	9G:73	6544630	1518150	44.23	G
Mo vv	10G:1d:8	10G1d	6558275	1517805	45.86	G
Molkatorp	9G:83:9	9G:83	6549440	1517210	46.84	RS
Mon	10G:23:8	10G23	6565180	1516870	57.47	G
Mossen	9G:26:4	9G:26	6519250	1542510	36	G
Mossen	9G:26:3	9G:26	6519340	1542460	41.73	G
Mostorp	9G:46:3	9G:46	6525010	1535010	48.59	G
Motorp	10G:26:1	10G26	6560840	1530750	68.26	G
Målkatorp	9G:83:10	9G:83	6549660	1517020	49.96	RB
Nerstugan	9G:83:7	9G:83	6548880	1517350	42.1	RB
Nerstugan	9G:83:6	9G:83	6548880	1517350	42.18	G
Norr Hännicketäppan	S73:20	9G:73	6537490	1529570	30.14	RS
Nylund	9G:5e:9	9G:5e	6525750	1523170	48.35	G
Nästorp	S 03:14	10G03	6555300	1520560	63.62	RS
Ottekil	9G:46:10	9G:46	6520280	1541220	31.28	VY
Oxkällan	9G:73:6	9G:73	6539340	1525180	31.07	G
Reutersborg	9G:86:5	9G:86	6447340	1535480	25.3	G
Reutersborg	9G:86:2	9G:86	6547360	1535480	23.75	G
Rocklunda	9G:8h:9401	9G:8h	6544480	1539210	21.35	RS
Rocklunda	9G:8h:7705	9G:8h	6544470	1539150	25.19	RS
Rocklunda	9G:8h:7701	9G:8h	6544500	1539130	22.68	RS
Rocklunda	9G:8h:9201	9G:8h	6544500	1539170	24.05	RS
Rocklunda	9G:8h:9402	9G:8h	6544540	1539200	22.08	RS
Rocklunda	9G:8h:7702	9G:8h	6544500	1539190	22.95	RS
Rudbäcken	9G:83:16	9G:83	6545200	1529900	46.38	G
Räsviken	S66:20	9G:66	6535770	1534855	34.92	RS
Räsviken	S66:19	9G:66	6535760	1534855	34.86	RS
Räsviksstugan	9G:66:1	9G:66	6535360	1534940	35.61	G
Sandstugan	9G:26:8	9G:26	6518310	1543920	45.79	G
Sandvik	9G:86:8	9G:86	6549960	1532950	38.66	G
Sandås	9G:46:9	9G:46	6520680	1540560	39.39	G
Sandås	9G:46:16	9G:46	6520610	1540660	34.19	VY
Sisslartorp	9G:86:7	9G:86	6545960	1530180	40.92	G
Sjöholm	9G:73:14	9G:73	6543170	1519000	48.99	G
Sjöholm	9G:73:13	9G:73	6543170	1519000	48.73	RS
Sjöåsen	9G:46:15	9G:46	6528690	1530570	40.85	G
Skarpåker	9G:4h:2	9G:4h	6522040	1538880	37.86	RS
Skarpåker	9G:4h:3	9G:4h	6522140	1538750	33.71	RS
Skiramon	S 9704 R	9G:26	6518635	1543090		RS
Skiren	9G:26:2	9G:26	6519580	1542860	35.97	G

Plats	Obs-punkt	Karta	X-koordinat	Y-koordinat	Rök/VY	Obs-typ
Skirsnäs	9G:5e:6	9G:5e	6529280	1520480	51.51	G
Skirtorp	9G:7f:7030	9G:7f	6538650	1527350	60.1	RS
Skirtorp	9G:73:17	9G:73	6538650	1527100	53.76	RS
Skogshill	9G:5e:2	9G:5e	6527290	1522510	49.83	G
Skogshill	9G:5e:1	9G:5e	6527380	1522490	53	G
Skogshyddan	9G:46:6	9G:46	6525930	1533990	47.6	G
Sköldinge	9G:86:6	9G:86	6549200	1534720	29.27	G
Sköldinge	9G:86:1	9G:86	6545260	1538600	24.3	RS
Sköldinge	9G:88:6	9G:88	6542260	1540470	32.84	G
Sofielund	9G:73:16	9G:73	6544830	1517880	41.83	G
Solgläntan	9G:83:4	9G:83	6547040	1517920	51.41	G
Solgläntan	9G:83:3	9G:83	6546960	1517900	51.47	G
St Skarnhult	10G:06:3	10G06	6559300	1530420	77.12	G
St. Fräntorp	9G:66:18	9G:66	6536460	1531840	36.21	G
St. Rödkärssstugan	9G:26:5	9G:26	6519360	1541970	38.83	G
St. Toltorp	9G:6d:5	9G:6d	6531320	1516720	45.7	G
St. Toltorp	9G:6d:4	9G:6d	6530910	1517080	50.07	G
Stavtorp	9G:66:29	9G:66	6535940	1531420	40.76	G
Stensberg	9G:66:24	9G:66	6537260	1530930	45.49	G
Stensjö	9707	9G:7f	6538685	1529785	37.54	RS
Stettin	9G:73:9	9G:73	6542600	1519930	44.1	G
Storkärstugan	10G:03:17	10G03	6554420	1521990	66.95	G
Strångsjö	9G:63:5	9G:63	6531420	1522340	51.08	G
Strångsjö	9G:63:2	9G:63	6532860	1521340	47.87	G
Strångsjö	9G:63:3	9G:63	6531460	1522220	55.43	G
Strångsjö	9G:63:4	9G:63	6531140	1522060	56.91	G
Strångsjö	9G:63:1	9G:63	6533030	1521420	49.52	G
Strångsjö	9G:63:9202	9G:63	6532700	1521580	52.48	RS
Strångsjö	9G:63:9204	9G:63	6532510	1521700	48.86	RS
Strångsjö	9G:63:7105	9G:63	6531710	1521970	54.16	RS
Strångsjö	9G:63:7106	9G:63	6531700	1522010	53.69	RS
Strångsjö	9G:63:9201	9G:63	6531760	1522010	50.13	RS
Strångsjö	9G:63:9203	9G:63	6532290	1521720	47.6	RS
Strångsjö	9G:63:9205	9G:63	6533720	1521420	49.08	RS
Svenstorp	9G:6d:1	9G:6d	6532640	1515790	49.27	G
Sändarne	10G:06:09	10G06	6558270	1530860	68.69	RB
Sörtorp	10G:03:10	10G03	6550140	1529180	36.01	G
Tallhöjden	9G:86:11	9G:86	6544280	1530920	38.61	RB
Tallhöjden	9G:86:12	9G:86	6544340	1530910	37.08	G
Tegel bruket	10G:03:11	10G03	6551110	1528680	33.54	RB
Timmermon	9G:5d:2	9G:5d	6529640	1518420	52.28	G
Timmermon	9G:5d:1	9G:5d	6529840	1518450	50.91	G
Tolmon	S 66:23	9G:66	6533540	1535465		RS
Torsbo	10G:03:1	10G03	6552640	1521710	62.17	G
Torsbo	10G:03:7	10G03	6552380	1522470	64.31	G
Torsbo, Bie	S9801	10G03	6552970	1522070	72.783	RS
Vadet	9G:46:4	9G:46	6523800	1535990	38.99	G
Vadet	9G:46:5	9G:46	6523740	1536220	37.7	G
Valla vv	9G:8g:9201	9G:8g	6544070	1530930	31.61	RS
Valla vv	9G:8g:9202	9G:8g	6544440	1530270	36.67	RS
Valla vv	9G:8g:9203	9G:8g	6542570	1531160	33.35	RS
Valla vv	9G:8g:9204	9G:8g	6543190	1531300	29.94	RS
Valla vv	9G:8g:9205	9G:8g	6544060	1531430	28.86	RS
Valla vv	9G:8g:9104	9G:8g	6543450	1531310	30.73	RS
Valla vv	9G:8g:9103	9G:8g	6543360	1531200	31.82	RS
Valla vv	9G:8g:9105	9G:8g	6543550	1531320	31.52	RS
Valla vv	9G:8g:4701	9G:8g	6543660	1531060	29.78	RS
Valla vv	9G:8g:9101	9G:8g	6543520	1531250	32.82	RS
Valla vv	9G:8g:9102	9G:8g	6543510	1531210	31.06	RS
Vallkärrsmossen, Bie	S9802	10G03	6553880	1521920	73.307	RS
Viggartorp, Glindran	9G:46:1	9G:46	6527820	1532570	41.92	G

Plats	Obs-punkt	Karta	X-koord	Y-koord	Rök/VY	Obs-typ
Vännervad	9G:83:2	9G:83	6545920	1518570	60.15	G
Vännervass	9G:73:3	9G:73	6544900	1518540	56.42	G
Vännervass	9G:73:1	9G:73	6544650	1518720	47.25	G
Vännervass	9G:73:2	9G:73	6544950	1518530	48.44	G
Ålsätter	9G:73:12	9G:73	6544550	1516550	40.43	G
Ålsätter	9G:73:10	9G:73	6544120	1517160	48.04	G
Ålsätter	9G:73:11	9G:73	6544350	1516700	42.43	G
Ålsätter	9G:83:12	9G:83	6544660	1516140	35.72	G
Ålsätter	9G:83:13	9G:83	6545140	1515700	34.23	G
Ålsätter	9G:83:15	9G:83	6545330	1515440	35.03	G
Ålsätter	9G:83:14	9G:83	6545120	1515530	37.64	G
Ändebolsstugan	9G:5e:7	9G:5e	6527920	1522210	50.45	G
Ås	10G:1d:2	10G1d	6559090	1517360	42.05	RB
Ås	10G:1d:5	10G1d	6559020	1517280	40.49	G
Ås	S03:18	10G1d	6559330	1517420	33.96	RS
Ås säteri	10G:1d:4	10G1d	6559490	1517370	35.78	G
Ås säteri	10G:1d:3	10G1d	6559700	1517300	41.16	RS
Ö. Eskedalen	9G:26:1	9G:26	6519870	1542180	42.36	G
Östra Kulltorp	9G:4h:X	9G:4h	6521780	1539150	37.73	RS
Östra Kulltorp	9G:4h:1	9G:4h	6521920	1539050	37.99	RS
Östra Kulltorp	9G:4h:5	9G:4h	6521560	1539430	39.87	RS

### 8.3 Kemiska analyser av vatten i SGUs observationsrör och från en sjö

Parameter	Observationsrör m.m.					
	S03:18	S66:4	S 66:19	Stora Täljaren	9G:73:5	
	19,0 m djup Kö Äs x: 655933 y: 1517420	18,6 m djup KaKö L. Davidstorp x: 6534650 y: 1534640	15,0 m djup Kö Räsviken x: 6535760 y: 1534855	ST Räsviken x: 6535760 y: 1534900	1,7 m djup Ka Hännicketäppan x: 6537165 y: 1529875	
Turbiditet	FNU	1,5	0,22	0,75	0,66	0,35
Bottensats		Ingen	Ingen	Liten	Liten	Stor
Bottensats, art				Partiklar	Partiklar	Bl. part.
Lukt 20°		Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Lukt 50°		Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Färgtal	Pt mg/l	7	5	100	20	< 5
COD(Mn)	mg/l	0,9	2,1	14,4	8,3	1,3
Konduktivitet 25°C	mS/m	33	48	59	19	21
pH		7,6	8,0	7,7	7,8	7,3
Alkalinitet, HCO <sub>3</sub>	mg/l	124	104	294	58	71
Kolsyra, agg. CO <sub>2</sub>	mg/l	4	< 1	< 1	2	7
Hårdhet, tot. Ca+Mg	mg/l	59	88	114	31	34
Hårdhet, total	°dH	8,3	12,3	16	4,3	4,8
Kalcium, Ca	mg/l	39	63	80	20	27
Magnesium, Mg	mg/l	12	15	21	6,6	4,5
Natrium, Na	mg/l	12	7,6	18	7,2	7,6
Kalium, K	mg/l	3,1	3,7	4,0	3,0	2,2
Järn, Fe	mg/l	0,47 <sup>1</sup>	0,09	2,14 <sup>2</sup>	0,06	0,23
Mangan, Mn	mg/l	0,08	0,09	0,85	0,03	< 0,01
Aluminium, Al	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Koppar, Cu	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
Zink, Zn	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Kadmium, Cd	ug/l					
Bly, Pb	ug/l					
Ammonium-kväve, NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0,007	0,002	0,50	0,05	0,007
Nitrit,-kväve NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0,003	0,220	< 0,001	0,002	0,001
Nitrat-kväve, NO <sub>3</sub> -N	mg/l	0,006	8,01	0,11	0,009	1,04
Fosfat-fosfor, PO <sub>4</sub> -N	mg/l	0,005	0,003	0,01	0,010	0,005
Fluorid, F	mg/l	0,6	1,3	0,6	1,4	0,3
Klorid, Cl	mg/l	20	38	15	13	62
Sulfat, SO <sub>4</sub>	mg/l	36	50	21	46	35

Ka = Katrineholmsåsen

Kö = Köpingsåsen

KaKö = Katrineholms- och Köpingsåsen (åsförgreningen)

ST = Stora Täljaren

<sup>1</sup> efter luftning och filtrering, 0,33 mg/l

<sup>2</sup> efter luftning och filtrering, 1,92 mg/l

Parameter	Observationsrör					
	73:20	S73:21	S9502	S9503	S9504	
	6,80 m djup Ka Hännicke- täppan x: 6537490 y: 1529570	28,5 m djup Ka Hännicke- täppan x: 6537135 y: 1529865	29,0 m djup Ka Hännicke- täppan x: 6537350 y: 1529410	27,9 m djup Ka Hännicke- täppan x: 6537210 y: 1529640	25,9 m djup Ka Hännicke- täppan x: 6537320 y: 1529810	
Turbiditet	FNU	0,38	0,55	1,0	0,63	0,44
Bottensats		Ingen	Ingen	Stor	Liten	Stor
Bottensats, art			Slam	Sand	Sand	Stoft
Lukt 20°		Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Lukt 50°		Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Färgtal	Pt mg/l	< 5	< 5	5	5	5
COD(Mn)	mg/l	0,3	< 0,3	< 1	< 1	< 1
Konduktivitet 25°C	mS/m	19	30	16	14	24
pH		7,2	7,3	7,7	7,6	6,8
Alkalinitet, HCO <sub>3</sub>	mg/l	63	86	82	97	86
Kolsyra, agg. CO <sub>2</sub>	mg/l	9	8	3	3	23
Hårdhet, tot. Ca+Mg	mg/l	30	48	33	29	48
Hårdhet, total	°dH	4,2	6,7	4,6	4,1	6,6
Kalcium, Ca	mg/l	24	37	26	23	35
Magnesium, Mg	mg/l	3,9	6,8	4,1	3,7	7,6
Natrium, Na	mg/l	7,8	12	7,9	5,9	12
Kalium, K	mg/l	1,8	3,0	2,4	1,7	3,1
Järn, Fe	mg/l	0,04	0,08	0,27	0,10	0,07
Mangan, Mn	mg/l	< 0,01	0,03	0,010	3,12	0,61
Aluminium, Al	mg/l	< 0,05	< 0,05	0,20	0,07	0,02
Koppar, Cu	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Zink, Zn	mg/l	< 0,02	< 0,02	0,005	0,005	< 0,005
Kadmium, Cd	ug/l					
Bly, Pb	ug/l					
Ammonium-kväve, NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0,002	0,002	< 0,02	0,09	0,11
Nitrit-kväve, NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0,001	0,007	0,003	0,002	0,034
Nitrat-kväve, NO <sub>3</sub> -N	mg/l	0,59	1,81	< 0,5	< 0,5	0,5
Fosfat-fosfor, PO <sub>4</sub> -N	mg/l	0,005	0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorid, F	mg/l	0,5	0,8	0,7	0,7	1,1
Klorid, Cl	mg/l	19	22	18	9	17
Sulfat, SO <sub>4</sub>	mg/l	17	27	14	8	52

Ka = Katrineholmsåsen

Parameter	Observationsrör				
	S9505 3	S9507	S9507	S9704 R	
	39,0 m djup Ka Hännicketäppan– Kårtorpssjön x: 6536940 y: 1529810	19,5 m djup Ka Hännicke- täppan x: 6537150 y: 1529890	22,5 m djup Ka Hännicke- täppan x: 6537150 y: 1529890	12–13 m djup S Skiramön x: 6518635 y: 1543090	
Turbiditet	FNU	9,6	13	0,36	16
Bottensats		Liten	Tämligen stor	Ingen	Liten
Bottensats, art		Stoft	Part.,stoft		Sand
Lukt 20°		Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Lukt 50°		Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Färgtal	Pt mg/l	35	30	5	20
COD(Mn)	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1
Konduktivitet 25°C	mS/m	23	20	20	33
pH		7,8	7,6	7,7	8,0
Alkalinitet, HCO <sub>3</sub>	mg/l	166	83	82	105
Kolsyra, agg. CO <sub>2</sub>	mg/l	< 1	3	2	1
Hårdhet, tot. Ca+Mg	mg/l	53	40	39	65
Hårdhet, total	°dH	7,5	5,5	5,5	9,1
Kalcium, Ca	mg/l	46	30	30	54
Magnesium, Mg	mg/l	4,3	6,1	6,1	6,8
Natrium, Na	mg/l	6,9	10	10	6,9
Kalium, K	mg/l	2,5	2,3	2,5	2,4
Järn, Fe	mg/l	0,51	0,16	0,03	0,18
Mangan, Mn	mg/l	1,06	0,010	< 0,005	< 0,01
Aluminium, Al	mg/l	0,04	0,13	0,02	< 0,05
Koppar, Cu	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,01
Zink, Zn	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,02
Kadmium, Cd	ug/l				
Bly, Pb	ug/l				
Ammonium-kväve, NH <sub>4</sub> -N	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrit-kväve, NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0,003	0,002	0,002	< 0,002
Nitrat-kväve, NO <sub>3</sub> -N	mg/l	< 0,5	2,6	2,9	0,3
Fosfat-fosfor, PO <sub>4</sub> -N	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Fluorid, F	mg/l	1,0	0,7	0,7	0,16
Klorid, Cl	mg/l	10	18	19	38
Sulfat, SO <sub>4</sub>	mg/l	14	24	25	12

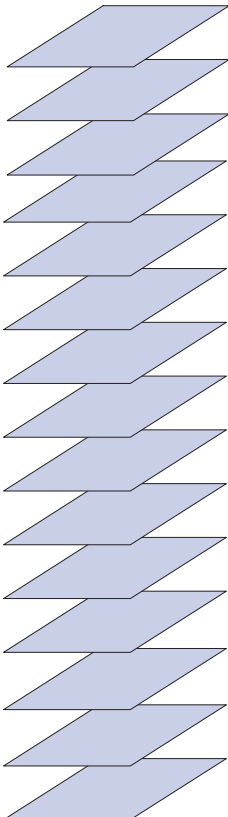
Ka = Katrineholmsåsen <sup>3</sup> I rapport, SGU oktober 1998, finns ett flertal analyser från obs. rör S 9505  
S = Skiramön

## 9 DATABASSTRUKTUR

Den digitala informationen över grundvattentillgångar i Katrineholms kommun finns tillgänglig i SGUs databaser och presenteras översiktligt i figur 9.a. Informationen är framtagen i formaten MapInfo och ArcInfo, men kan erhållas även i andra format. Data är lagrat i RT90 2,5 gon V.

Övriga data med anknytning till "Grundvattentillgångar i Katrineholms kommun" som finns tillgängliga vid SGU är bl.a.

- tolkade bilder i radargram och seismogram
- anpassade symbolfiler i formatet MapInfo
- postscriptfiler för utplottning av data



GEOF	Geofysiska profiler (linjer)
LAGF	Lagerföljdsuppgifter (punkter)
VTAK	Vattentäktdata (punkter)
SKYD	Skyddsområden (polygoner)
OBSK	Observationsdata, källor (punkter)
OBSN	Observationsdata, nivåer (punkter)
OBSD	Övriga observationsdata (punkter)
VDEL	Vattendelare och andra hydrauliska gränser (linjer)
NIVL	Nivålinjer (linjer)
GSTR	Grundvattnets strömningsriktning (punkter)
TEKT	Tektonik; sprickszoner, förkastningar etc. (linjer + punkter)
KVAL	Salt-, fluorid- eller radonrisk (polygoner)
VMAR	Våtmarker (polygoner)
JKAP	Kapacitet i jordlagren (polygoner)
BKAP	Kapacitet i berggrunden (polygoner)

Fig 9.a. Översiktlig databasstruktur.

## 10 LITTERATUR OCH GRUNDVATTENKARTOR

### 10.1 Litteratur

- Aastrup, M., 1985: Grundvattenövervakning inom PMK. Rapport från verksamheten 1985. *Statens naturvårdsverk. Rapport 3236*.
- Aastrup, M., Thunholm, B., Johnson, J., Bertills, U. & Berntell, A., 1995: Grundvattnets kemi i Sverige. *Statens naturvårdsverk. Rapport 4415*.
- Agerstrand, T., 1973: Vattenmiljön. I P. Brink, T. Cewé, E. Olerud, C. Ramel, H. Sjors & M. Falkenmark (red.) *Praktisk geohydrologi, Praktisk miljökunskap*. Natur och Kultur, Stockholm, 53–80.
- Andersson, A.C., Andersson, O. & Gustafsson, G., 1984: Brunnar: Undersökning – Dimensionering – Borrning – Drift. *Byggforskningsrådet R 42:1984*.
- Andersson, S., Eriksson, A., Åbyhammar, T., 1980: Utvinning av värme ur bergborrade brunnar. Förstudie. *Byggforskningsrådet R 142:1980*.
- Annadotter, H., 1993: Algtoxiner i dricksvatten – en undersökning vid två svenska vattenverk samt en litteraturstudie. *VA-forsks rapportserie 1993-03*.
- Bengtsson, M.-L., 1996: Hydrogeologisk sårbarhetsklassificering som verktyg i kommunal planering. Med exempel från Lerums kommun. *Chalmers tekniska högskola, Geologiska institutionen Publ. A81*.
- Bergman, G., 1972: *Bestämning av infiltrationskoefficienter för bergytter och perkolationsbanor i jordlager*. Stockholms universitet. Kvartärgeologiska institutionen. Även Styrelsen för teknisk utveckling 69-519/U386.
- Bergström, S., 1993: *Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden*. SMHI, Norrköping.
- Bertills, U., von Brömssen, U. & Sarr, M., 1989: Försurningsläget i enskilda vattentäkter i Sverige. *Statens naturvårdsverk. Rapport 3567*.
- Brink, R. & Tullberg, H., 1982: Att utvinna och lagra värme i mark och vatten. Juridiska aspekter. *Byggforskningsrådet. T 44: 1982*.
- von Brömssen, U., 1968: *Grundvattenbildning i geologiskt olika terrängavsnitt. – Metod – Teknik – Analys*. Stockholm.
- Byggforskningsrådet, 1982: Bergvärme, grundvattenvärme och geotermi. BFR-seminarium maj 1982. *Rapport R130:1982*.
- Bäckström, O., 1981: *Försurning*. Uppsala universitet. Kvartärgeologiska avdelningen.
- Carlsson, A. & Olsson, T., 1977: Hydraulic properties of Swedish crystalline rocks. *The Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, N.S., vol. 7*.
- Carlsson, L., 1970: Metoder för praktisk bestämning av grundvattnets strömningshastighet. *Chalmers tekniska högskola, Inst. för vattenförsörjnings- och avloppsteknik. Serie B 70:1*. Göteborg.
- Carlsson, L. & Carlstedt, A., 1977: Estimation of transmissivity and permeability in Swedish bedrocks. *Nordic Hydrology 8*, 103–116.
- Carlsson, L. & Gustafsson, G., 1984: Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik. *Byggforskningsrådet R41: 1984*.
- Coordinating committee for hydrology in nordic countries (COHYNO), 1984: *Nordic Glossary of Hydrology*. Iréne Johansson (ed.), Almquist & Wiksell International, Stockholm.
- De Geer, J., 1970: Några hydrogeologiska synpunkter på jordtäckets akviferer främst åsarnas. I E. Eriksson, Y. Gustafsson & K. Nilsson (red.) *Grundvatten*. Norstedt & Söner förlag, Stockholm.
- Dressie, Z., 1987: Recharge and soil water studies using different models and methods. *Uppsala universitet. Naturgeografiska institutionen. Avdelningen för Hydrologi. Report Series A, Nos 2 and 39*.
- Engqvist, P., Olsson, T. & Svensson, T., 1978: Pumping and recovery tests in wells sunk in till. *Nordic Hydrological Conference and Second Nordic IHP meeting, Hanasaari 1978. Papers of workshops*. Helsinki.
- Eriksson, A., 1981: Energibrunnar. *Sveriges geologiska undersökning. Information från brunnarsarkivet 1/81*.
- Flentzberg, A., 1909: Offerkällor och trefaldighetskällor. *Fataburen 65–84, 141–149*.

- Fredén, C., (temaredaktör) 1994: *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas.
- Frycklund, C., Jacks, G., Johansson, P.-O. & Lekander, K., 1994: Konstgjord grundvattenbildning – och bassänginfiltration. *VAVVA-Forsk Rapport nr 1994-08*.
- Frycklund, C., 1998: *Artificial recharge of groundwater for public water supply. Potential and limitations in Boreal conditions*. Kungl. tekniska högskolan, Dissertation, Div. of Land and Water Resources.
- Granberg, G., 1934: Den kalendärt fixerade källdrickningen. *Folkminnen och folktankar vol 21*, 20–34, 56–75.
- Grip, H. & Rodhe, A., 1988: *Vattnets väg från regn till bäck*. Hallgren & Fallgren Studieförlag AB. Uppsala.
- Gustafsson, G., 1974: A method of calculating the hydraulic properties of esker aquifers. *Nordic Hydrologic Conference, Aalborg 1974*, 525–543. København.
- Gustafsson, G., 1976: A method of calculating the hydraulic properties of leaky esker-aquifer systems. Nordic Hydrologic Conference, Reykjavik 1976, IV 47–64. Även i: *Nordic Hydrology 8*, 1977, 65–82. Reykjavik.
- Gustafsson, G., Norling, E., Ahlbom, K., De Geer, J., Hård, S., Karlqvist, L., Persson, G. & Thoregren, U., 1980: Energigeologisk kartering. Metodstudie. *Byggeforskningsrådet R 134:1980*.
- Gustafsson, Y., 1970: Topografins inverkan på grundvattenbildningen. I E. Eriksson, Y. Gustafsson & K. Nilsson (red.) *Grundvatten*. Norstedt & Söner förlag, Stockholm.
- Hedström, R., 1996: Olycksfrekvenser vid transport av farligt gods – risker för recipienter och vattentäcker. *VAVM95*.
- Hult, A., 1991: *Källan till vattnet*. Anders Hult & Gidlunds Bokförlag, Värnamo.
- Hydén, H., 1983: Energiutvinning ur kommunala grundvattentäcker. *Byggeforskningsrådet R:47*.
- Johansson, P.-O., 1987: Methods for estimation of direct natural groundwater recharge in humid climates – with examples from sandy till aquifers in southern Sweden. *Kungliga Tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 1045*.
- Johansson, P.-O., 1987: Spring discharge and aquifer characteristics in a sandy till area in southeastern Sweden. *Nordic Hydrology 18*, 203–220.
- Knutsson, G. & Morfeldt, C.-O., 1993: *Grundvatten, teori och tillämpning*. AB Svensk Byggtjänst, Solna.
- Knutz, Å., Svensson, T., Lindmark, P., Rosén, B., Eriksson, A. & Landin, O., 1995: Yt- och grundvat-  
tenskydd. *Vägverket Publikation. 1995:1*.
- Larsson, I., 1972: Groundwater in granite rocks and tectonic models. *Nordic Hydrology 3*, 111–129.
- Larsson, I., 1977: Torra och vattenrika bergartstyper i svenskt urberg. *Vatten 33.2*, 96–101.
- Lerner, D.N., Issar, A.S. & Simmers, I., 1990: *Groundwater recharge. A guide to understanding and estimating natural recharge*. Internat. Assoc. of Hydrogeologists. Hannover, Heise. (International contributions to hydrogeology. Vol. 8).
- Lindén, A., Melin, O. & Mellander, H., 1983: *Områden med anomal radioaktiv värmeproduktion i södra och mellersta Sverige*. Energiforskningsnämnden. Långsiktig energitillförsel-forskning.
- Lindgren, J., 1997: Radon i vatten – ännu inga gränsvärden. *Sveriges geologiska undersökning. Grundvatten 2/96–1/97*.
- Lidman, E.-K. & Mattsson, E., 1982: *Försurningens inverkan på korrosionen i vattenledningar av koppar*. Korrosionsinstitutet. Stockholm.
- Länsstyrelsen Södermanlands län, 1993: *Grusinventering i Södermanlands län (utom Eskilstuna kommun)*.
- Länsstyrelsen Södermanlands län, 1993: *Krossberginventering inom delar av Södermanlands län*.
- Magnusson, E., 1986: Beskrivning till jordartskartan Eskilstuna SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 79*.
- Magnusson, E., 1987: Beskrivning till jordartskartan Eskilstuna SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 89*.
- Müllern, C.-F., 1980: Airborne geophysical measurements used for hydrogeological mapping. 6:e *Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala Universitet, Naturgeografiska Institutionen. Rapport Nr 53*. Uppsala.

- Naturvårdsverket, 1991: Grundvatentäkter. Skyddsområden – Skyddsföreskrifter. *Allmänna råd 90:15*.
- Nordberg, L. & Persson, G., 1979: *Vårt vatten – tillgång, utnyttjande*. LTs förlag, Stockholm.
- Nordic Hydrological Programme, 1994: Salt groundwater in the Nordic countries. *NHP Rapport 35*.
- Nordqvist, R., 1982: *Försurning*. Uppsala Universitet. Kvartergeologiska avdelningen.
- Olofsson, B., Ericsson, L.O., 1985: Miljöförändringar vid värmeutvinning ur berg och grundvatten. *Bygghälsorådet R 149: 1985*.
- Persson, C., 1976: Beskrivning till jordartskartan Katrineholm SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 29*.
- Persson, C., 1980: Beskrivning till jordartskartan Katrineholm NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 41*.
- Persson, C., 1982: Beskrivning till jordartskartan Katrineholm SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 46*.
- Persson, C., 1982: Beskrivning till jordartskartan Katrineholm NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 47*.
- Persson, G., 1992: Groundwater protection and vulnerability maps in Sweden. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia Vol. XLII*.
- Pousette, J., Müllern, C.-F. & Engqvist, P., 1984: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Södermanlands län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 7*.
- Pousette, J., 1994: Shallow Groundwater in Sweden – a Vulnerable Resource. *Water Down Under '94, Preprints of Papers, Volume 2 – Part B, 723–726*. IEAust, Barton, Australia.
- Programmet för övervakning av miljökvalitet (PMK), 1986: Sura och försurade vatten. *Monitor*. Statens naturvårdsverk.
- Rodhe, A., 1987: The origin of streamwater traced by oxygen-18. *Report Series A No 41, Division of Hydrology, Uppsala Universitet*.
- Samuelsson, M., 1983: Ytligt grundvatten – kemi och omsättning. En studie av källor i skogsmark. *Kungl. tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 3023*.
- Sandberg, B., 1982: *Korrosion på markförlagda konstruktioner – påverkan av markförsurning*. Korrosionsinstitutet, Stockholm.
- Saxena, R. & Dressie, Z., 1983: Estimation of groundwater recharge and moisture movement in sandy formations by tracing natural O-18 and injected tritium profiles in the unsaturated zone. *In: Isotope hydrology (Proceedings of Symposium in Vienna, 1983), IAEA, Vienna, 139–150*.
- Statens Livsmedelsverk, 1993: Livsmedelsverkets kungörelse om dricksvatten. *SLV Författningssamling 1993:35*.
- Statens offentliga utredningar, 1994: Reglering av vattenuttag ur enskilda brunnar. Delbetänkande av Grundvattenutredningen. *SOU 1994:97*.
- Sundlöf, B. & Kronqvist, L., 1992: Konstgjord grundvattenbildning. *VA-forsks rapportserie 1992-13*.
- Svenska Vatten och Avloppsverksföreningen, 1995: VA-verk 1994. Statistiska uppgifter över kommunala vatten- och avloppsverk. *VAV S94*.
- Svenska Vatten och Avloppsverksföreningen, 1997: Skydd av vattentäkter. *Meddelanden, VAV M98*.
- Svensson, C., 1996: Litteraturlista för grundvatten i urban miljö på internet. *VA-forsks rapportserie 1996-12*.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1970: Vattenordlista 2. *TNC 45*. Uppsala.
- Tekniska Nomenklaturcentralen, 1984: Geologisk ordlista. *TNC 77*. Uppsala.
- UNESCO, 1983: *International legend for hydrogeological maps*. UNESCO, Paris.
- Wikström, A., 1976: Beskrivning till berggrundskartan Katrineholm SV. *Sveriges geologiska undersökning Af 116*.
- Wikström, A., 1978: Beskrivning till berggrundskartan Katrineholm SO. *Sveriges geologiska undersökning Af 123*.
- Wikström, A., 1983: Beskrivning till berggrundskartorna Katrineholm NV. *Sveriges geologiska undersökning Af 131*.

Wikström, A., 1983: Beskrivning till berggrundskartorna Katrineholm NO. *Sveriges geologiska undersökning Af 138*.

Winqvist, G., 1953: Groundwater in Swedish Eskers. *Kungl. tekniska högskolans handlingar nr 61*.

## 10.2 SGUs Rapporter och meddelanden, valda exempel

Nr

17. Modell för simulering av utbytesförlopp i ett sand–bentonitskikt. 1980.
21. Ground-water-level fluctuations as a measure of the effective porosity and groundwater recharge. 1980.
27. Intruded and relict groundwater of marine origin. SWIM -81. 1981.
30. Radon – geological aspects of an environmental problem. 1982.
37. Geokemisk kartering. 1984.
39. Salt grundvatten i Sverige. 1985.
42. Geokemisk kartering. Bäcktorv. 1985.
43. Grundvattennätet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
44. Grundvattenkvalitet. Svenskt vattenarkiv. 1985.
57. Karbonat i jord. Del 4. Förurning i äldre sedimentlagerföljder med anknytning till och i jämförelse med nutid. 1990.
75. Biogeokemiska kartan. 8–10, G–J, 11–12, H–J. Tungmetaller i bäckvattenväxter. 1993.
86. Miljögeologi. Kartor för samhällsplanerare och miljövärdare. Exempel från Mittnordenområdet. 1996.
87. 14th Salt Water Intrusion Meeting, Malmö, SWIM 96. 1996.
99. Grundvattnets tillstånd i Sverige. Årsskrift från miljöövervakningen 1999. 1999.

## 10.3 Utredningar

### Förkortningar

AIB	Allmänna Ingenjörbyrå
SGU	Sveriges geologiska undersökning
VBB	Vattenbyggnadsbyrå
VIAK	Ingenjörfirman VIAK (Via et Aqua)
VBB VIAK	VBB och VIAK efter sammanslagning
ÖVD	Österbygdens vattendomstol

### Numreringsystem: ID i SGUs Brunnsarkiv / ID i SGUs Georegister

ID	Titel
034/12440	Yttrande över grundvattenundersökning samt provpumpning av föreslagen grundvattentäkt för Kantorps gruvsamhälle i Sköldinge kommun, Södermanlands län. Mellansvenska ing.byrå. 1955-09-22.
035/12441	Redogörelse för utförd grundvattenundersökning för Forssjöbruks samhälle i Stora Malms kommun. Nilssons konsulterande ing.byrå. 1965-07-05.
036/12442	Julita kommun – Fågelsta – Julita gård, vattenförsörjning. PM över tiden september–november 1963 utförda grundvattenundersökningar. VBB. 1963-12-19.
037/12443	Julita gård, vattenförsörjning. PM angående utförda grundvattenundersökningar i de lösa jordlagren öster om Julita gård samt förslag till vattenfrågans ordnande. VBB. 1963-12-19.

- 055/12461 Barnens Dags Förening. Program för utförande av rörbrunn vid Fiskeboda. VIAK.1976-07-22.
- 059/12465 Säkerhetsåtgärder för att reducera och kontrollera ev skadeverkningar av olja på grundvatten vid Bie, Floda kommun. SGU uö 203. SGU. 1969-12-11.
- 063/12471 Katrineholm, Kerstinboda. Observationsrör 7105 och 7901-7908. Akva Terra.1980-02-04.
- 064/12472 Katrineholms kommun, Sköldinge. Redogörelse för kontroll och stegprovpumpning av rörbrunnarna Rb 7801 P och Rb 7802 P, Sköldinge. VIAK. 1980-01-15.
- 065/12474 Två stycken brunnar vid kommunala vattentäkten Rocklunda. Akva Terra. 1979-12-01.
- 072/12483 Katrineholms kommun, Sköldinge. Program för utförande av rörbrunnar vid Rb 7801 P och Rb 7802 P i Rocklunda. VIAK. 1979-09-28.
- 073/12484 Katrineholms kommun. Program för utförande av rörbrunn vid Rb 8001 P Forssjö. VIAK. 1980-03-27.
- 145/12565 Förslag till skyddsområde med skyddsbestämmelser för grundvattentäkt å fastigheten Östra Kulltorp 3:2 i Björkviks kommun, Södermanlands län. Barmonic AB. 1970-12-10.
- 146/12566 Förslag till vatten- och avloppsanläggningar och vägar för HSB:s fritidsbebyggelse inom Hjalmsätter i Julita kommun, Södermanlands län. VIAK. 1966.
- 148/12568 Redogörelse över utförd grundvattenundersökning för Ängtorp 1:4, Julita kommun, Södermanlands län. Sandlunds komm. tekn. byrå. 1964-05-25.
- 149/12569 Kompletterande grundvattenundersökning för Björkviks kyrkby, Björkviks kommun. J.F. Åkerberg & Son. 1967-03-08.
- 150/12570 PM angående vattenförsörjningen inom Björkviks samhälle, Björkviks kommun, Södermanlands län. VIAK. 1962-09-10.
- 151/12571 Ansökan om prövning av lagligheten av en å fastigheten Älvesta 1:2 i Sköldinge socken, Södermanlands län, befintlig vattentäkt m.m. ÖVD. 1963-06-14.
- 152/12572 Prövning av lagligheten av Sköldinge kommuns grundvattentäkt på Ekeby 1:18 i Lerbo socken, Södermanlands län. ÖVD. 1965-10-06.
- 153/12573 Fritidsområdet Nästorp. Provpumpningsdiagram. Norrorts ing. byrå, Täby. 1976-06-01.
- 154/12574 Handlingar tillhörande exploateringsavtal rörande fastigheterna Ekenäs 1:7 och del av 1:14 i Sköldinge socken, Katrineholms kommun. K-konsult. 1977.
- 155/12575 HSB – Hjalmsätter fritidsområde, Katrineholms kommun, D-län. Rapport från provtagning 1977-06-15 i vattenverket. AIB. 1977-06-15.
- 156/12576 Katrineholms kommun, vattenförsörjning. Skyddsområde för Katrineholms vattentäkt. 1975-02-21.
- 157/12577 Katrineholms kommun, vattenförsörjning. Skyddsområde för Flodafors vattentäkt. 1975-02-21.
- 158/12578 Katrineholms kommun, vattenförsörjning. Skyddsområde för Forssjöbruks samhälles vattentäkt. 1975-02-21.
- 159/12579 Katrineholms kommun, vattenförsörjning. Skyddsområde för Strångsjö vattentäkt. 1975-02-21.
- 160/12580 Katrineholms kommun, vattenförsörjning. Skyddsområde för vattentäkten i Äs. 1975-02-21.
- 161/12581 Stegprovpumpning i Forssjö, brunn nr 2. Akva Terra. 1981-03-10.

- 162/12582 Redovisning av utförda arbeten vid Strångsjö samhälle, Katrineholms kommun. Akva Terra. 1972.
- 163/12583 Yttrande över grundvattenundersökning för Björkviks kyrkby, Kulltorpsprojektet, Björkviks kommun, Södermanlands län. Gustav Johansson, Nyköping. 1969-11-21.
- 244/12664 Bedömning av grundvattentillgångar vid Fjällskäfte gård. SGU. 1983-06-28.
- 253/12673 Folksam. Undersökning angående spridning av löskommen olja vid tankbilsolycka i Bie jämte förslag till åtgärder. Orrje & Co. 1969-03-21.
- 256/12676 G.V.U. Uttags- och infiltrationsbrunn för grundvattenvärme. Akva Terra. 1986-04-23.
- 259/12679 Två st brunnar. Diameter 168. Sköldinge. Akva Terra. 1987-12-28.
- 260/12680 Rapport om höga kloridhalter i brunnsvatten i Katrineholms kommun. Katrineholms kommun. 1987-04-23.
- 269/25989 Katrineholms kommun. Kerstinboda. Katastrofbrunn 1 (K1). Akva Terra. 1994-12-28.
- 270/25990 Katrineholms kommun. Kerstinboda. Katastrofbrunn 2 (K2). Akva Terra. 1994-12-28.
- 271/25991 Katrineholms kommun. Björkvik. Brunn 2. Akva Terra. 1994-12-28.
- 273/26848 Katrineholms kommun. Katrineholm. Grundvattenundersökning. Rör 9501-9512. Akva Terra. 1995-08-24.
- 274/26849 Undersökning av Försvarets förrådsområde i Valla. SGU. 1995-11-23.
- 277/26895 Katrineholms kommun. Geologiskt-geotekniskt utlåtande för avloppstunnel Sveaplan – Djulö gårde. AIB. 1975-08-20.
- 278/26896 Katrineholms kommun, Kerstinboda. Geofysiska mätningar och mätningar av grundvattennivåer nov–dec 1994. SGU. 1995-06-02.
- 279/26897 Katrineholms kommun. Hännicketäppans källa. Katrineholms framtida vattenförsörjning. Underlag för utförande av rörbrunn. SGU. 1996-02-28.
- 280/26898 Katrineholms kommun. Rekognoscering och geofysiska mätningar för vatten och avloppsledning, Valla–Floda. SGU. 1996-07.
- 281/26899 Katrineholms kommun. Översyn av och förslag till skyddsområde för Kerstinboda grundvattentäkt (utkast). SGU. 1996-08.
- 282/26900 Katrineholms kommun. Översyn av och förslag till skyddsområde för Östra Kulltorps grundvattentäkt (utkast). SGU. 1996-08.
- 283/26901 Katrineholms kommun. Översyn av och förslag till skyddsområde för Rocklunda grundvattentäkt (utkast). SGU. 1996-08.
- 284/26902 Katrineholms kommun. Rörfilterbrunn vid Hännicketäppans källa. HP Borrningar AB. 1997-01.
- 285/26903 Katrineholms kommun. Översyn av och förslag till skyddsområde för Mo grundvattentäkt (utkast). SGU. 1996-08.
- 286/26904 Katrineholms kommun. Översyn av och förslag till skyddsområde för Forssjö grundvattentäkt (utkast). SGU. 1996-08.
- 287/26905 Katrineholms kommun. Förslag till skyddsområde för Bie grundvattentäkt (utkast). SGU. 1996-08.
- 288/26918 Katrineholms kommun. Hännicketäppans källa. Katrineholms framtida vattenförsörjning. Utvärdering av provpumpning, april–sep. 1997. SGU. 1997-10-05.
- 289/27013 Georadarmätning på Katrineholmsåsen sträckan skogskyrkogården–läroverket. Seismisk undersökning vid Kerstinboda. SGU. 1995-11-17.
- 290/27147 Katrineholms kommun, Hännicketäppans källa. Utvärdering av provpumpning, okt. 1997–jan. 1998. SGU. 1998-02-19.
- 291/27179 Katrineholms kommun. Hännicketäppan. Program för kapacitetshöjning under långtidsprovpumpning och pumpningens avslutande. SGU. 1998-03-06.

- 292/27261 Information om grundvatten. Ingående i kommunal vattentäktsplanering med avseende på Katrineholms kommun. SGU. 1994-11-28.
- 293/27366 Angående Vattenverket. Katrineholms kommun. 1964-03-26.
- 294/27451 Katrineholm. Seismiska mätningar. Kjessler & Mannerstråle. 1970-09-18.
- 295/27453 Katrineholms vattenförsörjning. Grundvatten. Resultat av provborrningar i Katrineholmsåsen. VBB. 1970-11-24.
- 296/27454 Katrineholms vattenförsörjning. Redogörelse för grundvattenundersökning i Katrineholmsåsen 1970-1971. Bil. 1. VBB. 1972-01-24.
- 297/27455 Katrineholms vattenförsörjning. PM 3 angående grundvattenundersökning med förslag till eventuellt grundvattenverk. VBB. 1972-06-12.
- 298/27456 Katrineholms kommun. Forssjö. Brunn 3. Akva Terra. 1992-06-21.
- 299/27457 Ang. undersökningar samt speciellt rödrivningar, grusfilterbrunn m.m. vid Hännicke-täppan. SGU. 1995-06-21.
- 300/27458 Tillstånd till täkt enligt 18 § Naturvårdslagen. Länsstyrelsen i Södermanlands län. 1992-11-23.
- 301/27459 Utvidgad grustäkt inom Eriksberg 1:1 m.fl., Katrineholms kommun. Konsekvensbeskrivning. K-Konsult. 1991-06-27.
- 302/27460 Hydrogeologiska synpunkter på planerad vägdragning och förbifart genom Katrineholmsåsen öster om Katrineholms centralort. SGU. 1995-05-15.
- 303/27461 Ang. obs. rör i åsen mellan järnvägen och Sörmlasts grustäkt. SGU. 1995-06-21.
- 304/27462 Vägverket. Väg 55/56. Östra förbifarten vid Katrineholm. Vägutredning. Statens vägverk. 1994-06-16., Vägverket. Väg 55/56. Östra förbifarten vid Katrineholm. Vägutredning. Tyréns Infrakonsult. 1994-06-16., Vägverket. Väg 55/56. Östra förbifarten vid Katrineholm. Vägutredning. Thoregren Markmätningar. 1994-06-16.
- 305/27395 Katrineholms vattenförsörjning. Förslag till principlösningar för utbyggnad av stadens vattenförsörjningsanordningar. VBB. 1967-02-08.
- 306/27396 Katrineholms vattenförsörjning. PM 4 angående grundvatten- eller ytvattenverk som komplement till Kerstinboda grundvattenverk. VBB. 1972-06-12.
- 307/27397 Katrineholms VF, Kerstinboda. Grundvattenmodell. Kerstinboda infiltrationsanläggning. Matematisk modellstudie av Kerstinboda vattentäkt. VBB. 1980-03-17.
- 308/27398 Katrineholms kommun. Kerstinboda vattenverk. Kompletterande uppgifter rörande VBBs "PM angående om- och tillbyggnad av befintligt vattenverk". VBB. 1980-03-11.
- 309/27399 Katrineholms gatukontor. Vattenverket Kerstinboda. Katastrofplan. Katrineholms gatukontor. 1985-11-15.
- 310/27428 Stettin f.d. impregneringsplats. Översiktlig grundvattenundersökning. Förslag till placering av grundvattenrör för kontroll av grundvattennivå och vattenkvalitet. Terratema. 1991-06-20.
- 311/27429 Stettin f.d. impregneringsplats. Kontrollprogram för grundvatten. Provtagningar utförda 1991. Terratema. 1992-01-15.
- 312/27430 Stettin f.d. impregneringsplats. Provtagningar enligt kontrollprogram 1992. Terratema. 1992-12-18.
- 313/27431 Katrineholms kommun, Kerstinboda. Borrprotokoll 9401–9417. Akva Terra. 1994-02-06.
- 314/27432 Vägverket. Region Mälardalen. Projekt 10040. Väg 52, Lärke-Katrineholm. Delen nordvästra förbifarten vid Katrineholm. Arbetsplan. VBB VIAC. 1994-11-25.
- 315/27433 Katrineholms kommun, Kerstinboda. Saneringsbrunn 1, 2 och 3. Provtagningsbrunn 1 och 2. Akva Terra. 1994-03-04.

- 316/27386 Grundvattenundersökning inom Valla stationssamhälle. VIAK. 1948-08-20.
- 317/27387 PM beträffande skyddsområde för grundvattentäkt för Valla samhälle, Sköldinge kommun, Södermanlands län. Sandlunds kommunaltekniska byrå. 1963-12-03.
- 318/27388 Katrineholm vattenförsörjning, Valla. Rapport nr 1 angående utförda reningsförsök med vatten från Valla vattenverk. VBB. 1972-04-18.
- 319/27389 Katrineholms kommun. Valla vattenledning. Förfrågningsunderlag samt grundförhållanden för vattenledning i Valla, Katrineholm. VBB. 1983-12-30.
- 320/27392 Oljeskada i Bie, Floda kommun, Södermanlands län. AIB. 1969-04-01.
- 321/27393 Principförslag till vattenförsörjningsanläggning för Bie samhälle, Floda kommun, Södermanlands län. AIB. 1970-03-12.
- 322/27394 Katrineholms kommun. Bie, vattenförsörjning. VBB VIAK. 1992-02-13.
- 323/27368 Förslag till vattenverk i Äsköpings samhälle, Julita kommun, Södermanlands län. Orrje & Co. 1954-05-24.
- 324/27369 Redogörelse för provpumpning av en ny grundvattenbrunn vid Äsköpings samhälle, Julita kommun, Södermanlands län. Orrje & Co. 1954-05-24.
- 325/27370 Julita kommun. PM beträffande vattenförsörjning för Äsköping, Äs, Fågelsta och Julita gård. K-Konsult. 1968-10-15.
- 326/27371 Redogörelse för grundvattenrekognosering för planerad och befintlig bebyggelse i Äs vägsäl och Äsköping, Julita kommun, Södermanlands län. K-Konsult. 1968-11-06.
- 327/27372 Barnens Dags Förening, Fiskeboda. PM angående vattenförsörjningen. VIAK. 1976-04-28.
- 328/27373 PM beträffande skyddsområde för grundvattentäkt för Sköldinge–Kantorp samhällen, Sköldinge kommun, Södermanlands län. Sandlunds kommunaltekniska byrå. 1962-05-10.
- 329/27374 Katrineholms kommun. Sköldinge vattenförsörjning. VBB VIAK. 1992-09-21.
- 330/27375 Katrineholms kommun, Sköldinge. Redogörelse för skalförsök att med en grundbrunn erhålla ett järn- och manganfritt vatten vid återinfiltrationsanläggningen i Rocklunda, Sköldinge. VBB VIAK. 1992-12-07.
- 331/27376 Katrineholms kommun, Sköldinge, Rocklunda. Program för utförande av rörbrunn(ar) vid Rb 9201. VBB VIAK. 1993-01-19.
- 332/27377 PM beträffande genomförande av provpumpning av grundvattentäkt i Strångsjö. VIAK. 1953-04-05.
- 333/27378 Yttrande över grundvattenundersökningar i Strångsjö stationssamhälle, Stora Malms kommun, Södermanlands län. VIAK. 1954-04-10.
- 334/27379 Katrineholms kommun, Strångsjö vattenverk. Förslag till nytt brunnsläge för Strångsjö vattentäkt. VBB. 1982-05-12.
- 335/27380 Ansökan om komplettering av skyddsområde och skyddsbestämmelser för Strångsjö tätort. Katrineholms kommun. 1991-09-25.
- 336/27381 Katrineholms kommun. Vattenförsörjning. Strångsjö. Delrapport. VBB VIAK. 1992-01-20.
- 337/27382 Katrineholms kommun. Strångsjö. Vattenförsörjning. VBB VIAK. 1992-02-13.
- 338/27384 Fastställelse av kompletterande skyddsområde och skyddsföreskrifter för Strångsjö grundvattentäkt i Strångsjö tätort, Katrineholms kommun. Länsstyrelsen i Södermanlands län. 1992-03-26.
- 339/27385 Katrineholms kommun. Rekognosering och undersökningar för vatten- och avloppsledning, Duveholmssjön–sjön Strången. SGU. 1994-12-08.

- 340/27463 Väg 55/56. Förbifart Katrineholm. Katrineholmsåsen, kompletterande undersökningar. Tyréns Infrakonsult. 1995-12-14.
- 342/28100 Katrineholms kommun. Slutrapport angående undersökningar för kommunal grundvattentäkt vid Hännicketäppans källa. SGU. 1998-10-01.
- 344/28663 Katrineholms kommun, Hännicketäppan. Program för långtidsprovpumpning och försök med konstgjord grundvattenbildning. SGU. 1997-02-28.
- 345/28692 Oljeskada i Bie. AIB. 1970-05-25.
- 346/28877 Katrineholms kommun. Undersökningar för skyddsområdesgränser till Bie vattentäkt. SGU 1999-01-28.

#### **10.4 Grundvattenkartor**

##### **SGU serie Ag, grundvattenkartor, skala 1:50 000.**

Nr

1. Örebro SV
2. Örebro NO
3. Örebro NV
4. Trelleborg NV/Malmö SV
5. Örebro SO
6. Trelleborg NO/Malmö SO
7. Nynäshamn NV
8. Eskilstuna NO
9. Linköping NO
10. Östergötlands sedimentära berggrund (skala 1:100 000)
11. Eskilstuna NV
12. Norrköping NO
13. Malmö NV
14. Helsingborg SV
15. Höganäs NO/Helsingborg NV

##### **SGU serie Ah, grundvattenkartor, län, skala 1:250 000.**

Nr

1. Kalmar län
2. Västmanlands län
3. Gotlands län
4. Blekinge län
5. Uppsala län
6. Stockholms län
7. Södermanlands län
8. Hallands län
9. Skaraborgs län
10. Kronobergs län
11. Jönköpings län
12. Göteborgs och Bohus län
13. Älvsborgs län
14. Östergötlands län
15. Skåne län
16. Gävleborgs län
17. Grundvattnet i Sverige (skala 1:1 miljon)

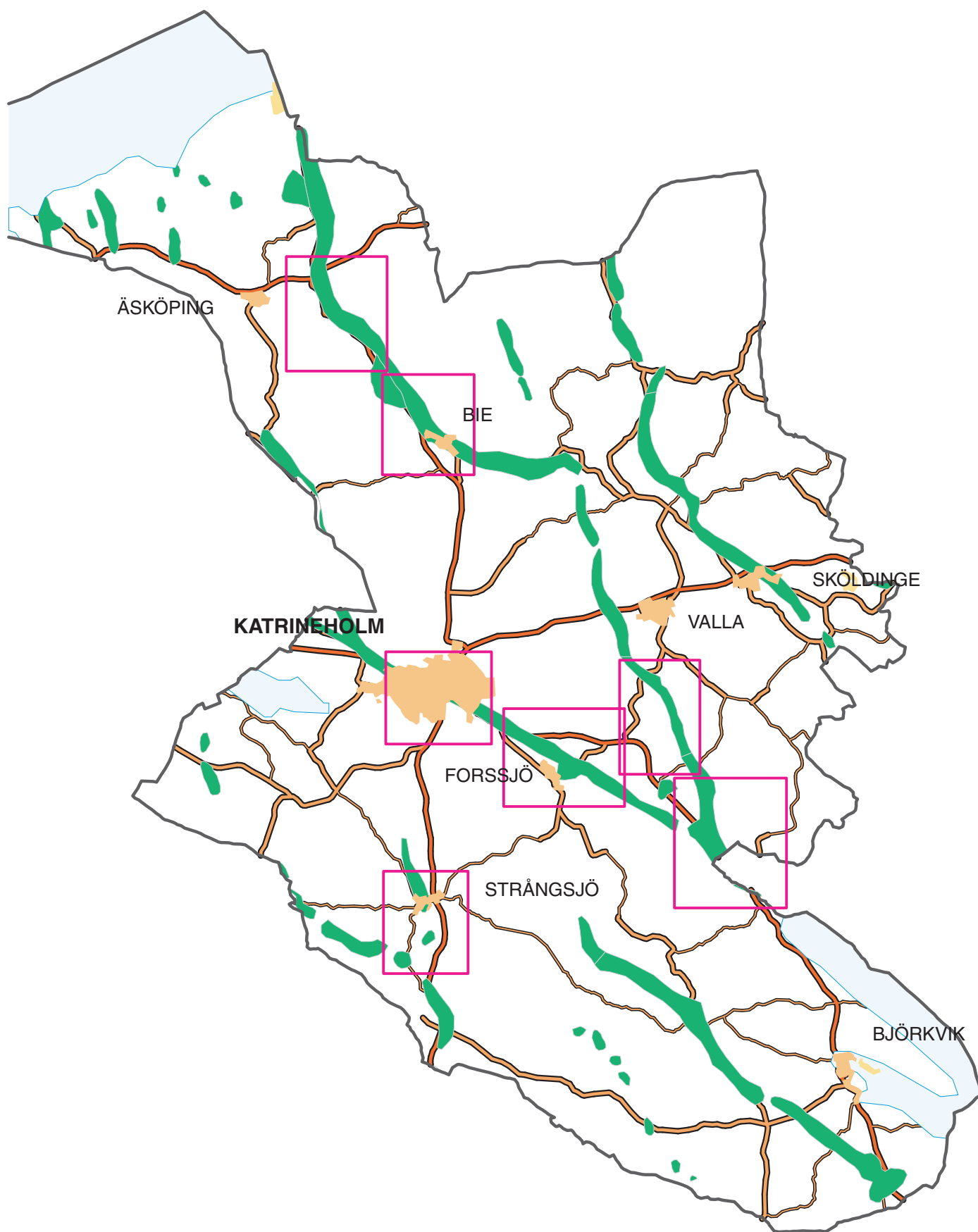
18. Dalarnas län
19. Värmlands län
20. Örebro län
21. Jämtlands län
22. Västerbottens län
23. Västernorrlands län
24. Norrbottens län (under arbete)

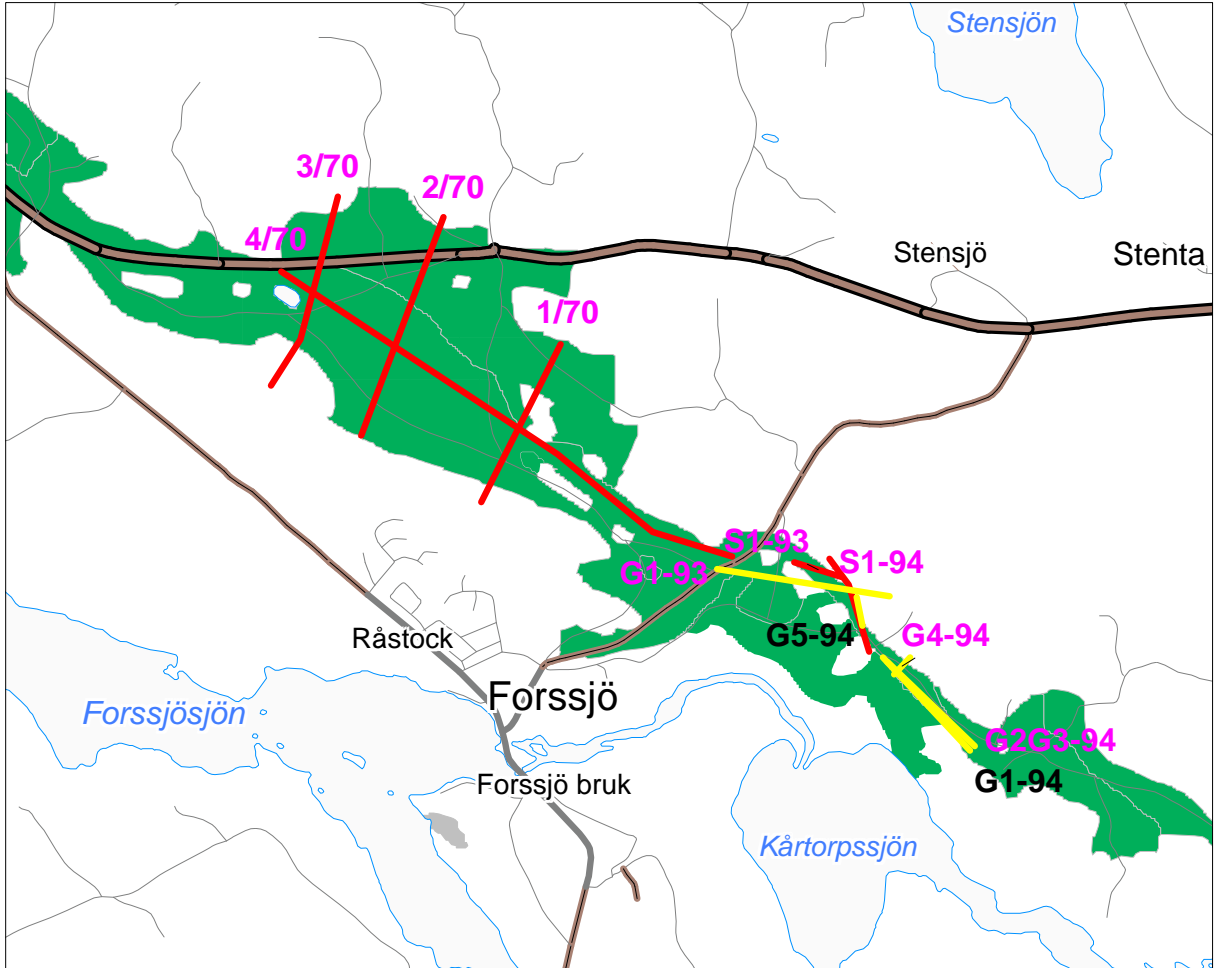
**SGU serie An, digitala grundvattenkartor, kommuner, i skala 1:50 000**

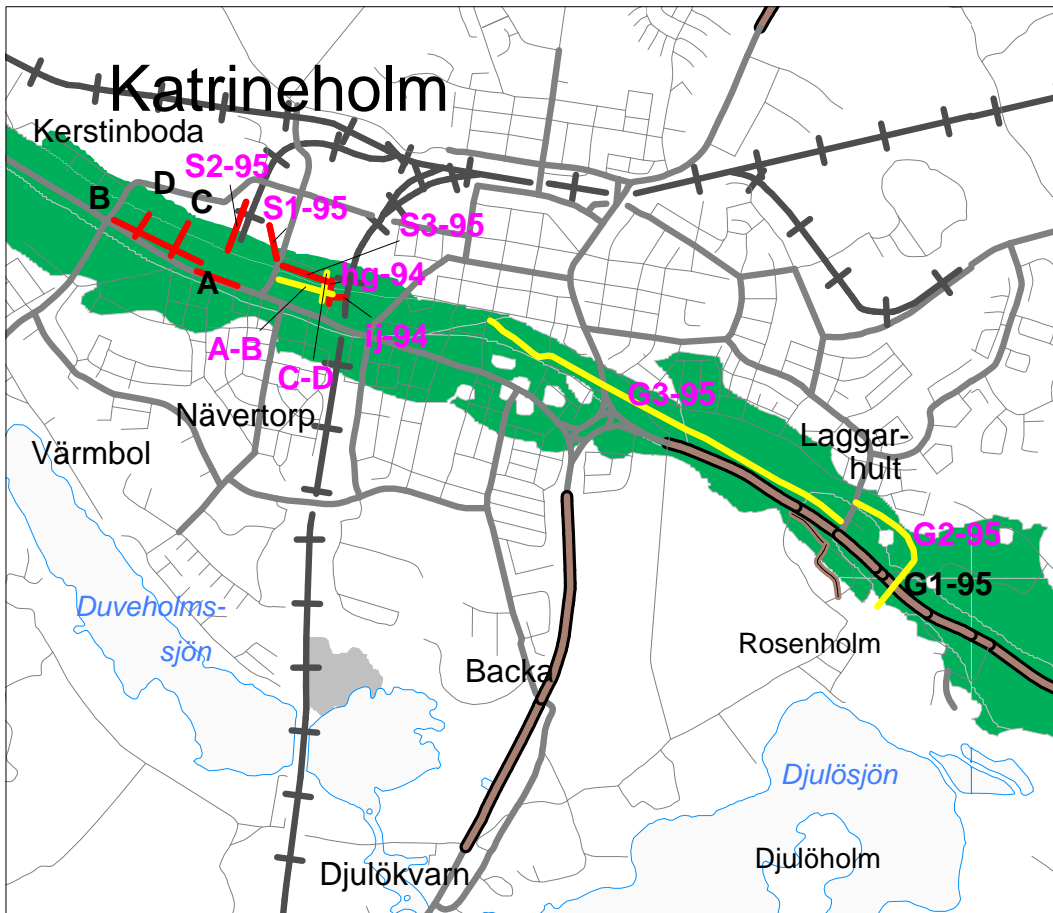
Nr

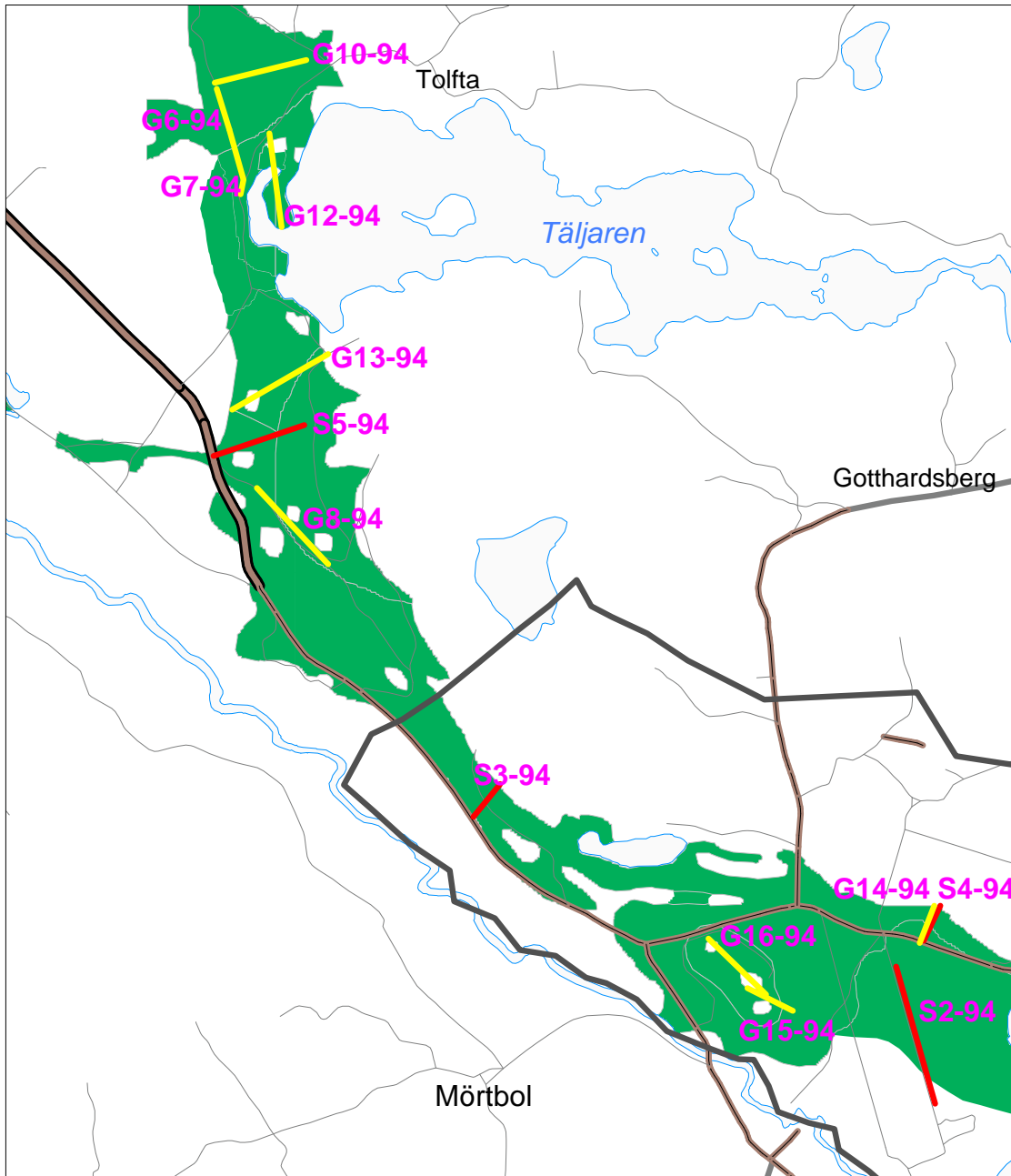
1. Haninge
2. Hässleholm
3. Strängnäs
4. Upplands-Bro
5. Södertälje
6. Söderhamn
7. Katrineholm
8. Karlstad
9. Laxå
10. Norrköping
11. Linköping
12. Nynäshamn
13. Bollnäs
14. Höganäs
15. Håbo
16. Kristinehamn
17. Umeå
18. Göteborg
19. Heby
20. Helsingborg
21. Stockholm
22. Lund (under arbete)
23. Malmö (under arbete)
24. Lomma (under arbete)
25. Kävlinge (under arbete)
27. Burlöv (under arbete)
28. Staffanstorps (under arbete)
29. Västerås (under arbete)
30. Hallstahammar (under arbete)
31. Enköpings (under arbete)
32. Örkelljunga (under arbete)
33. Ängelholm (under arbete)
34. Eskilstuna (under arbete)
35. Kungsör (under arbete)
36. Köpings (under arbete)
37. Båstads (under arbete)

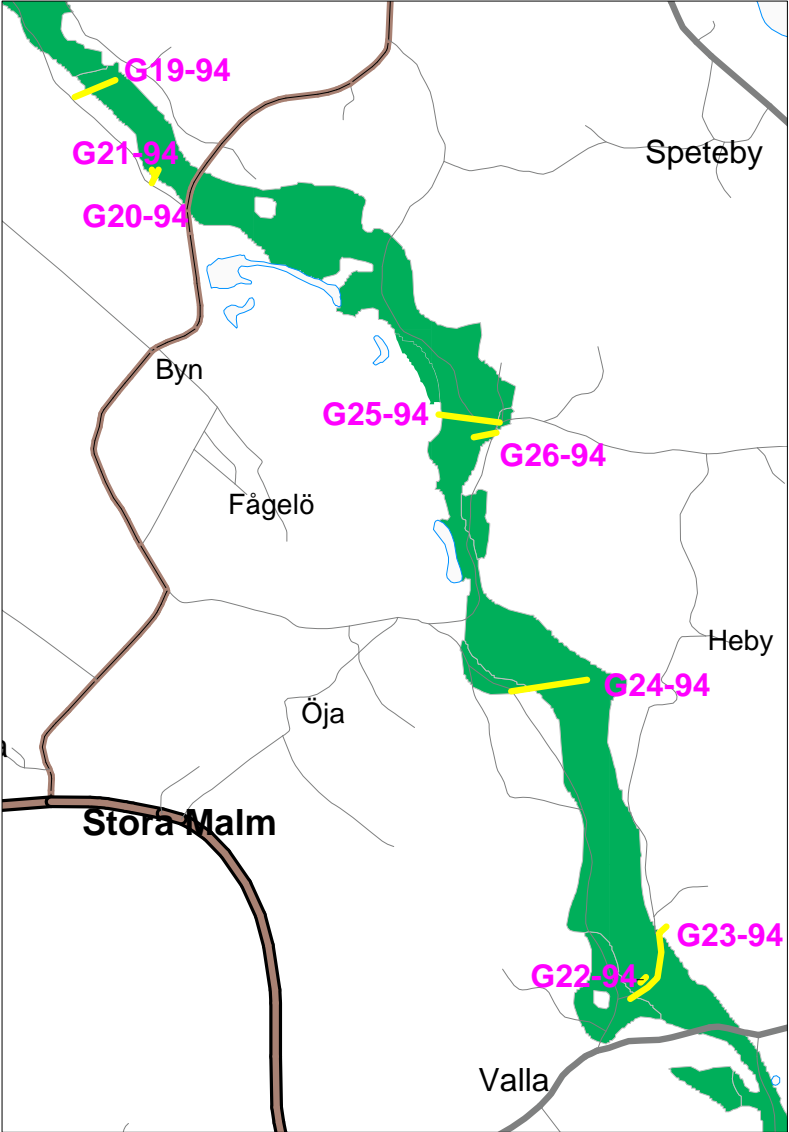
# Geofysiska undersökningar i Katrineholms kommun

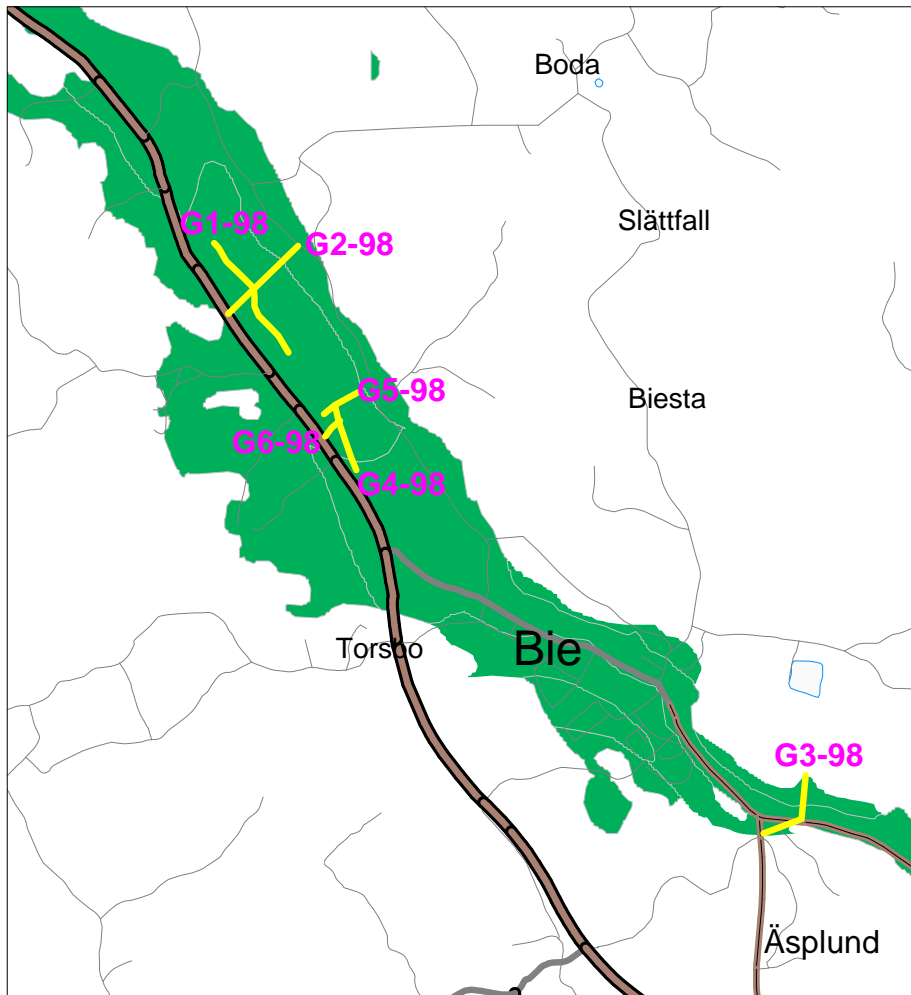


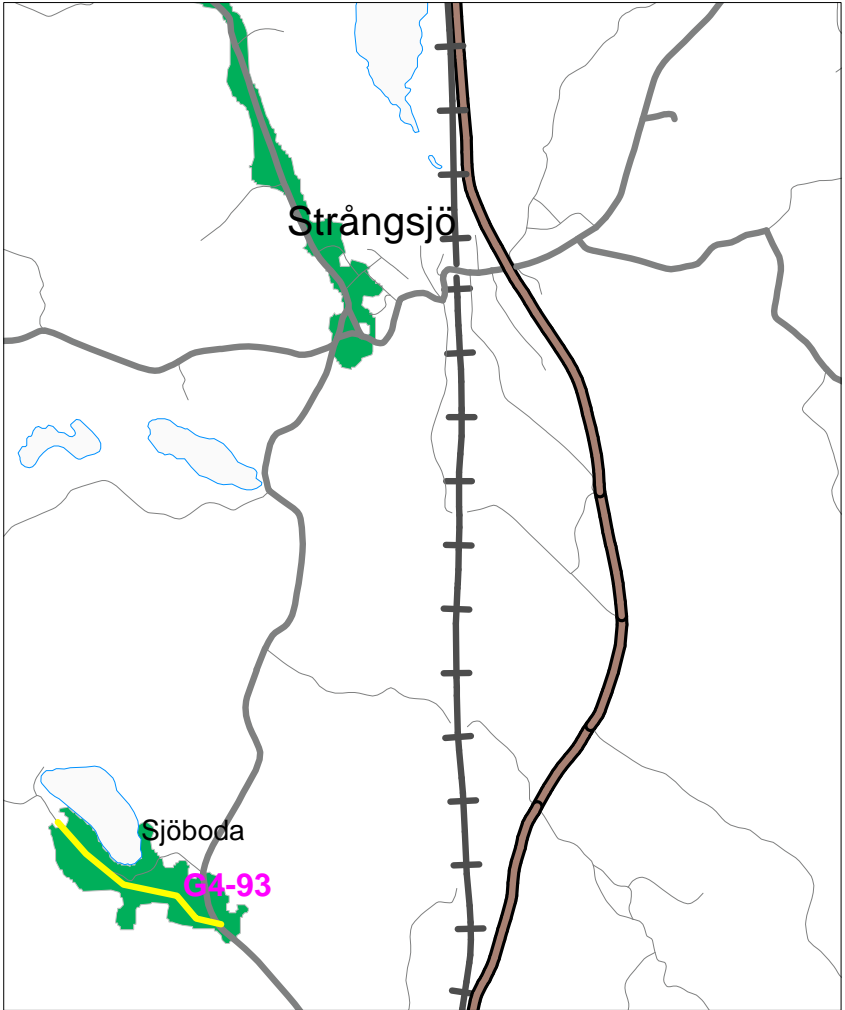


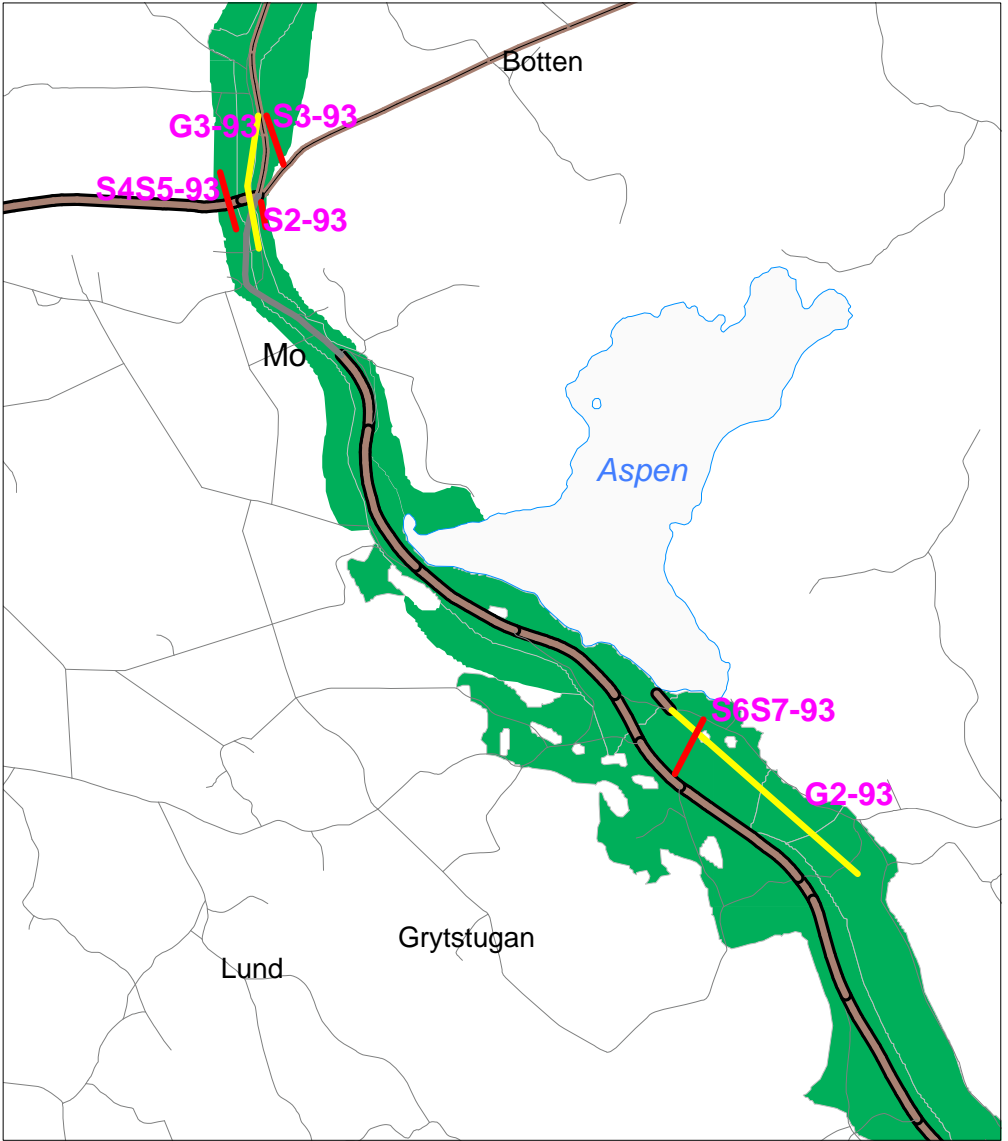


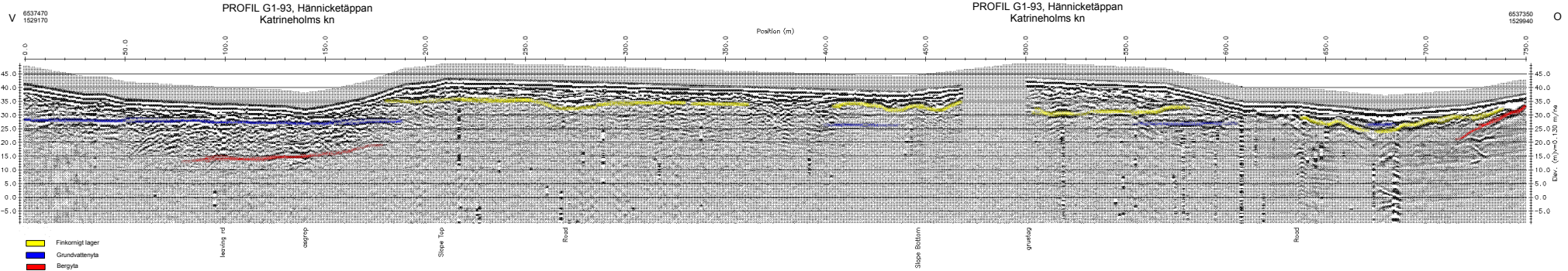


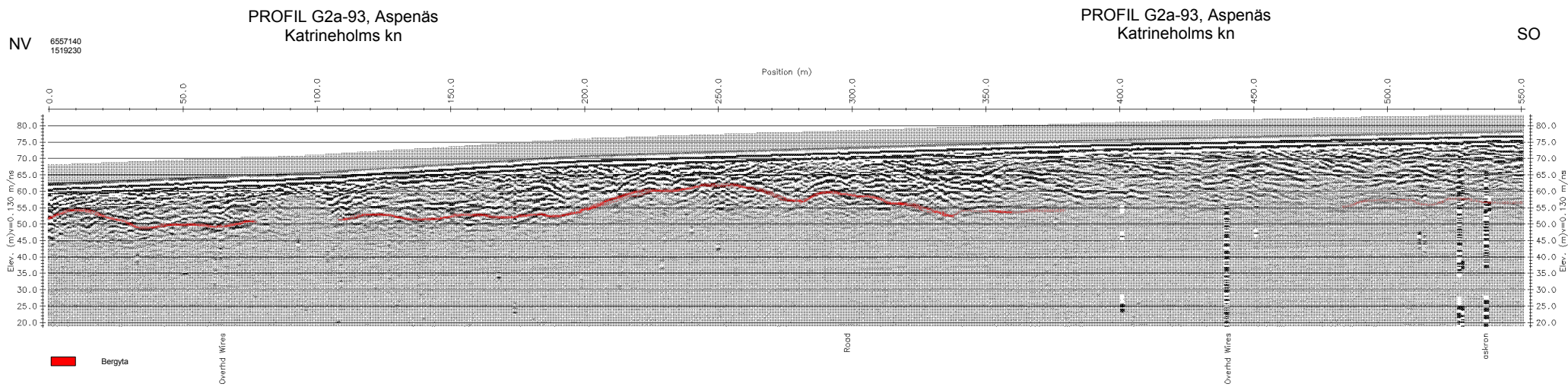


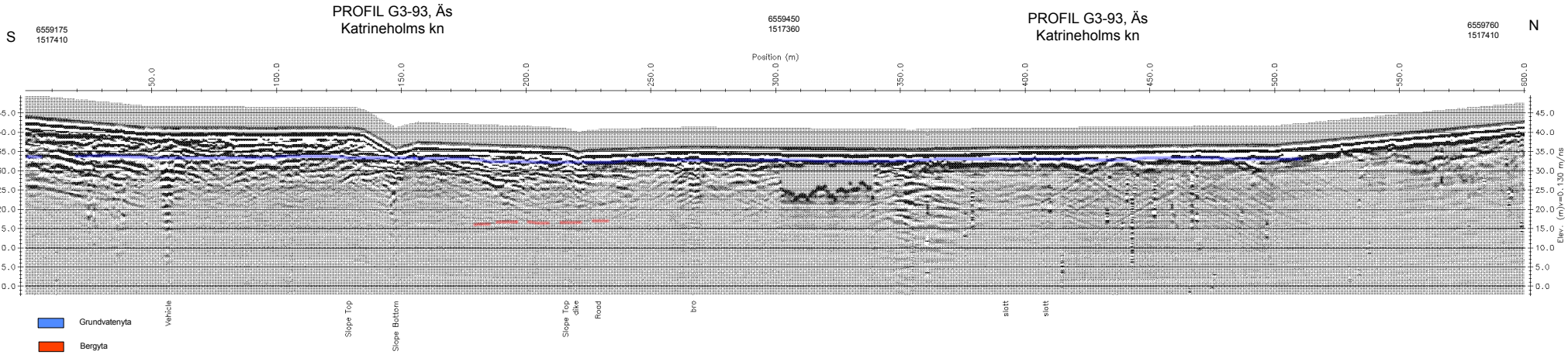




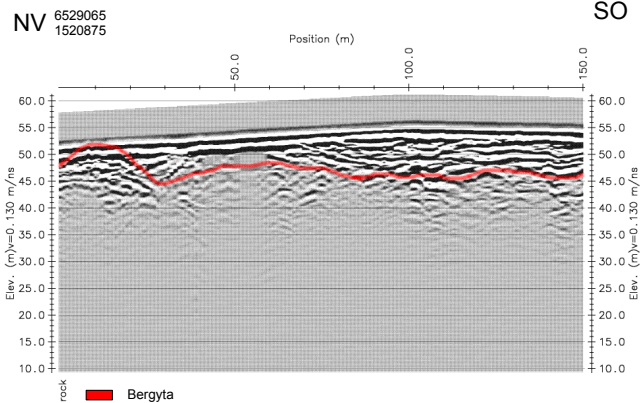




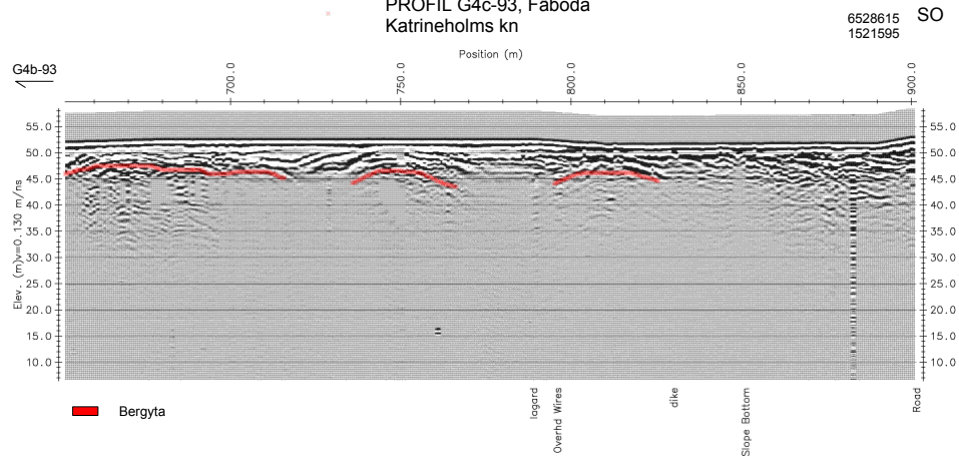




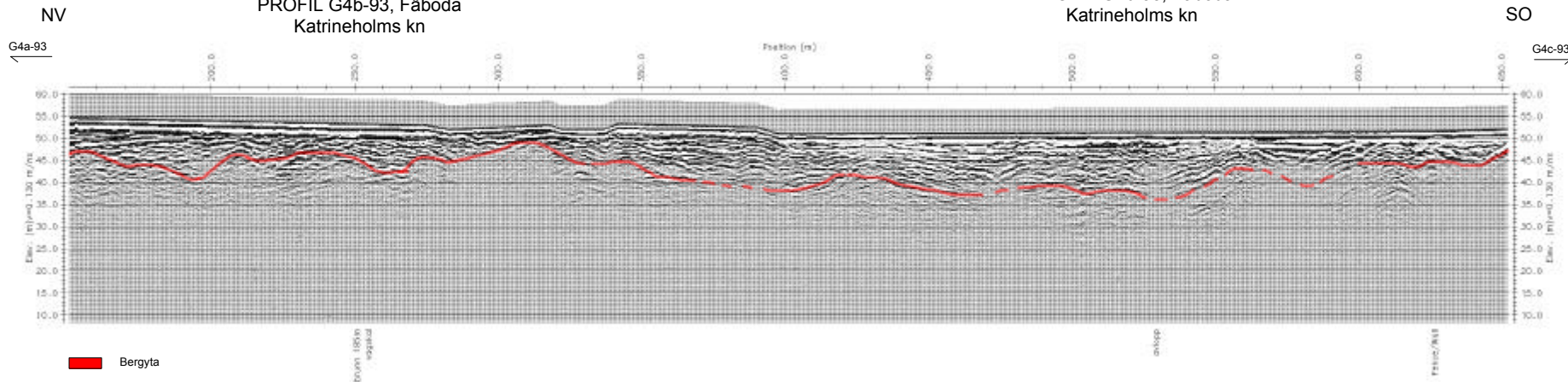
PROFIL G4a-93, Fäboda  
Katrineholms kn



PROFIL G4c-93, Fäboda  
Katrineholms kn



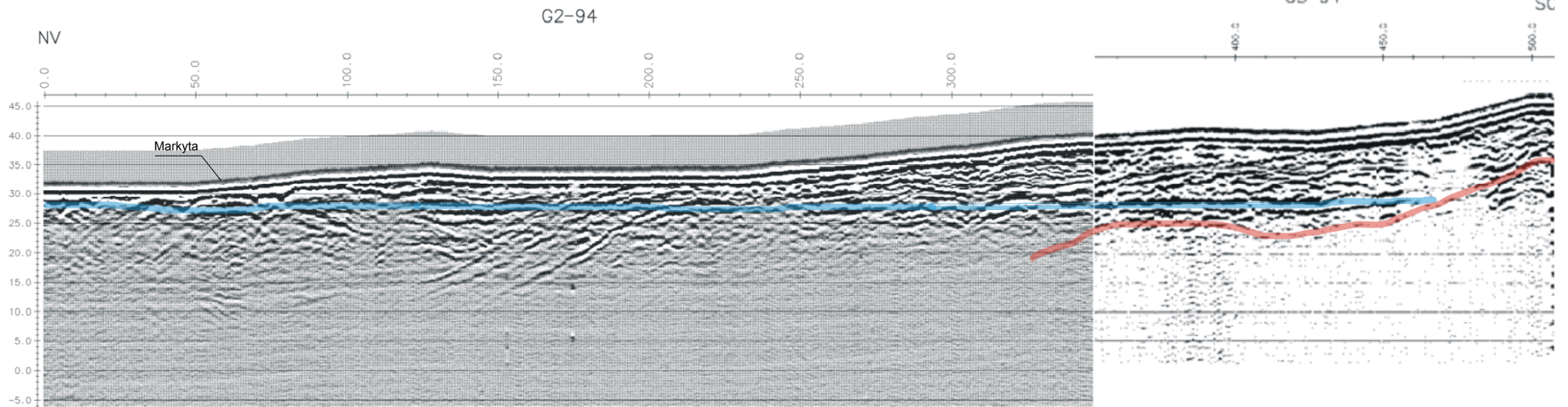
PROFIL G4b-93, Fäboda  
Katrineholms kn



6537080  
1529900

PROFIL G2G3-94, Hännicketäppan  
Katrineholms kn

6536670  
1530285



- Grundvattenyta
- Bergyta

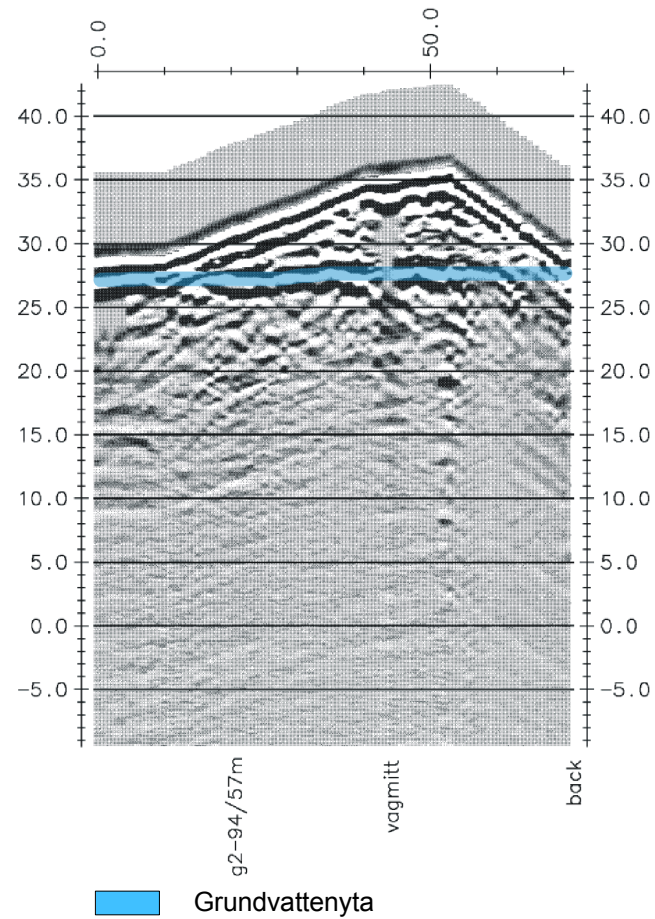
# PROFIL G4-94, Hännicketäppan Katrineholms kn

6537005  
1529950

SV

NO

6537080  
1530020

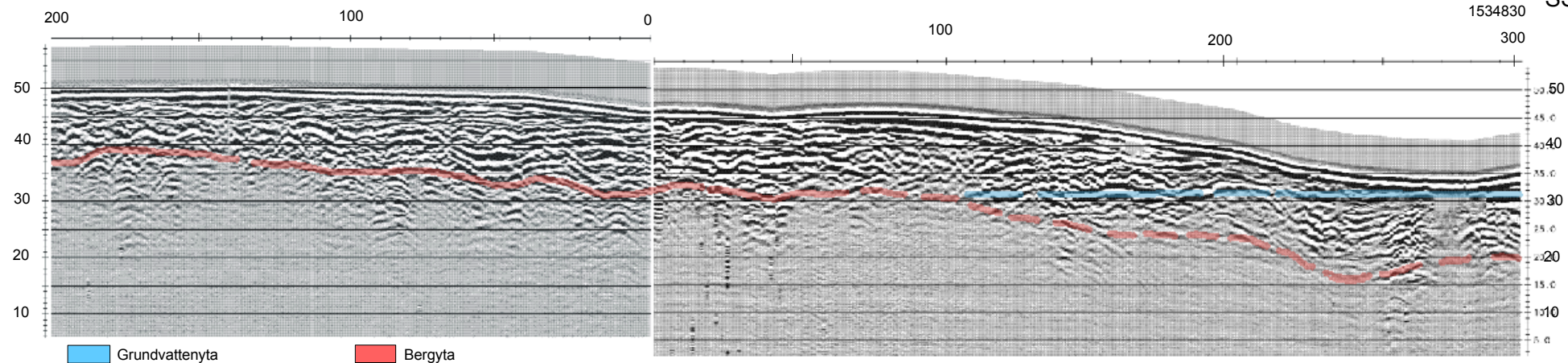


PROFIL G6G7-94, St. Täljaren  
Katrineholms kn

NNV 6536460  
1534715

6536265  
1534775

SSO 6535950  
1534830



6534525  
1534910

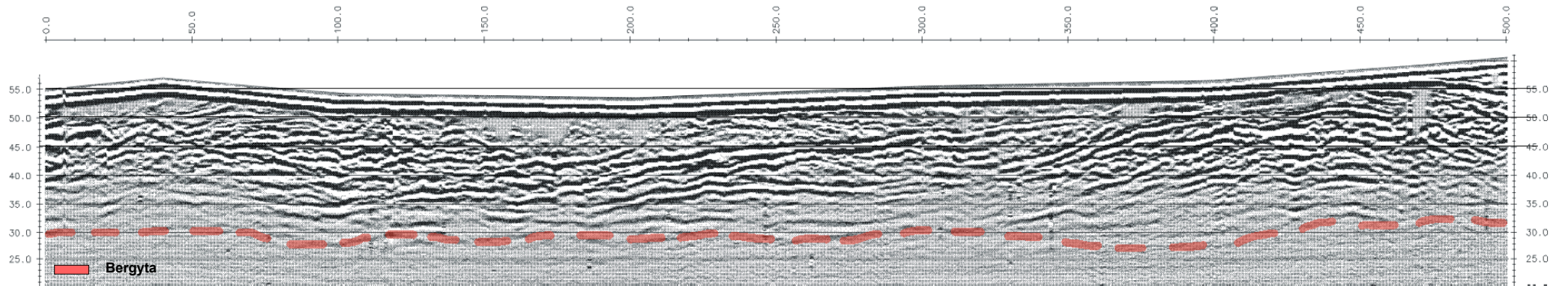
### PROFIL G8-94, Tolmon Katrineholms kn

6534155  
1535255

NV

G8-94

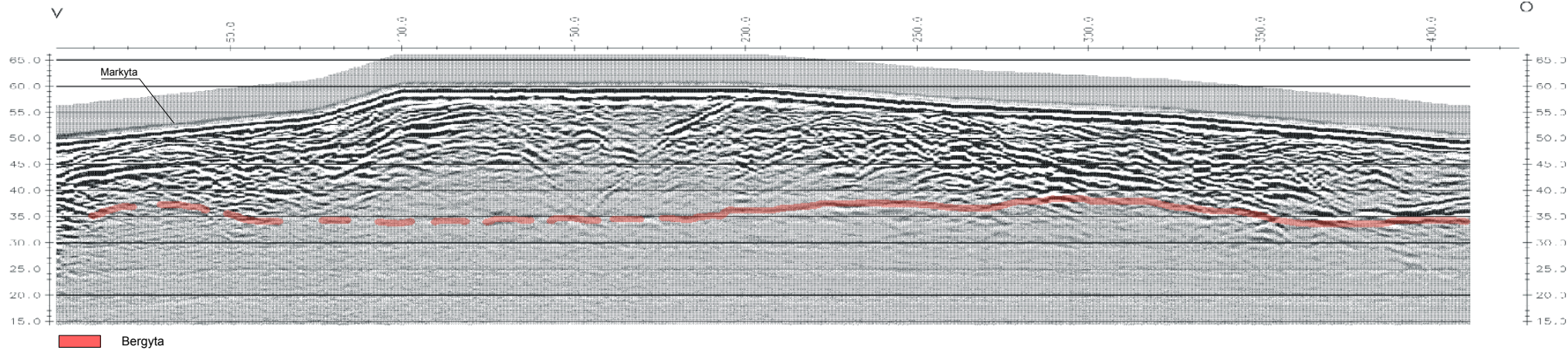
S0



PROFIL G10-94, St. Täljaren  
Katrineholms kn

6536490  
1534705

6536600  
1535150



PROFIL G12-94, St. Täljaren  
Katrineholms kn

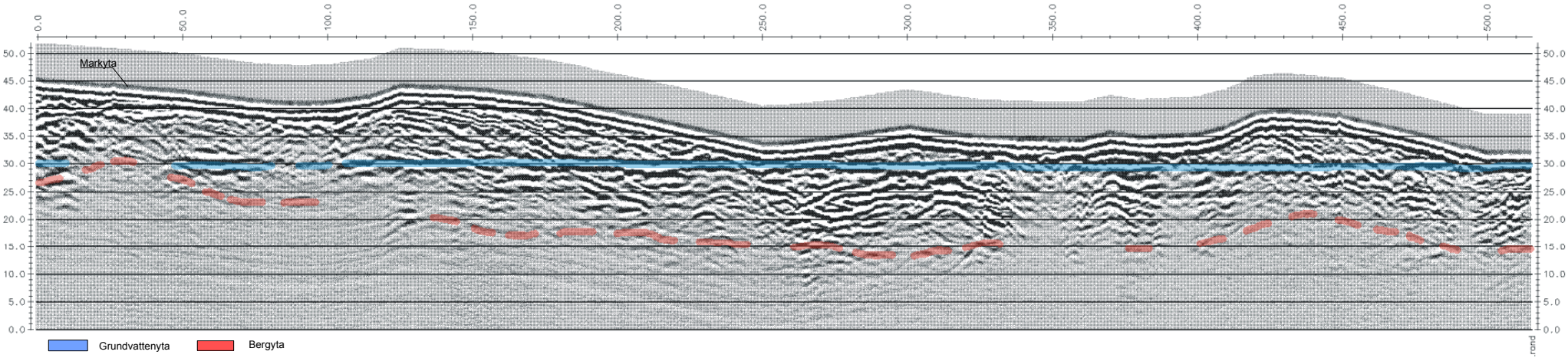
6536245  
1534970

6535790  
1535030

G12-94

N

S

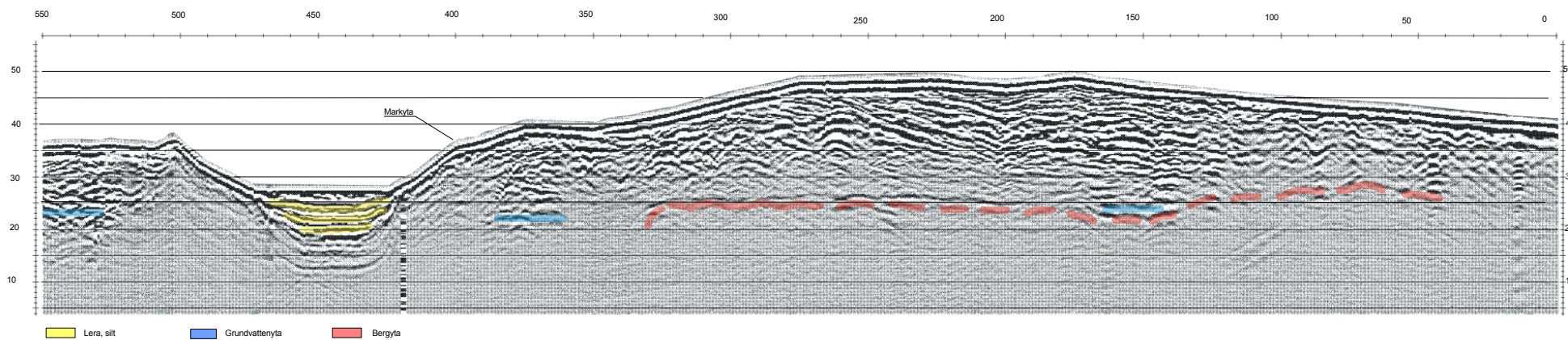


SV 6534905  
1534790

PROFIL G13-94, Tolmon  
Katrineholms kn

PROFIL G13-94, Tolmon  
Katrineholms kn

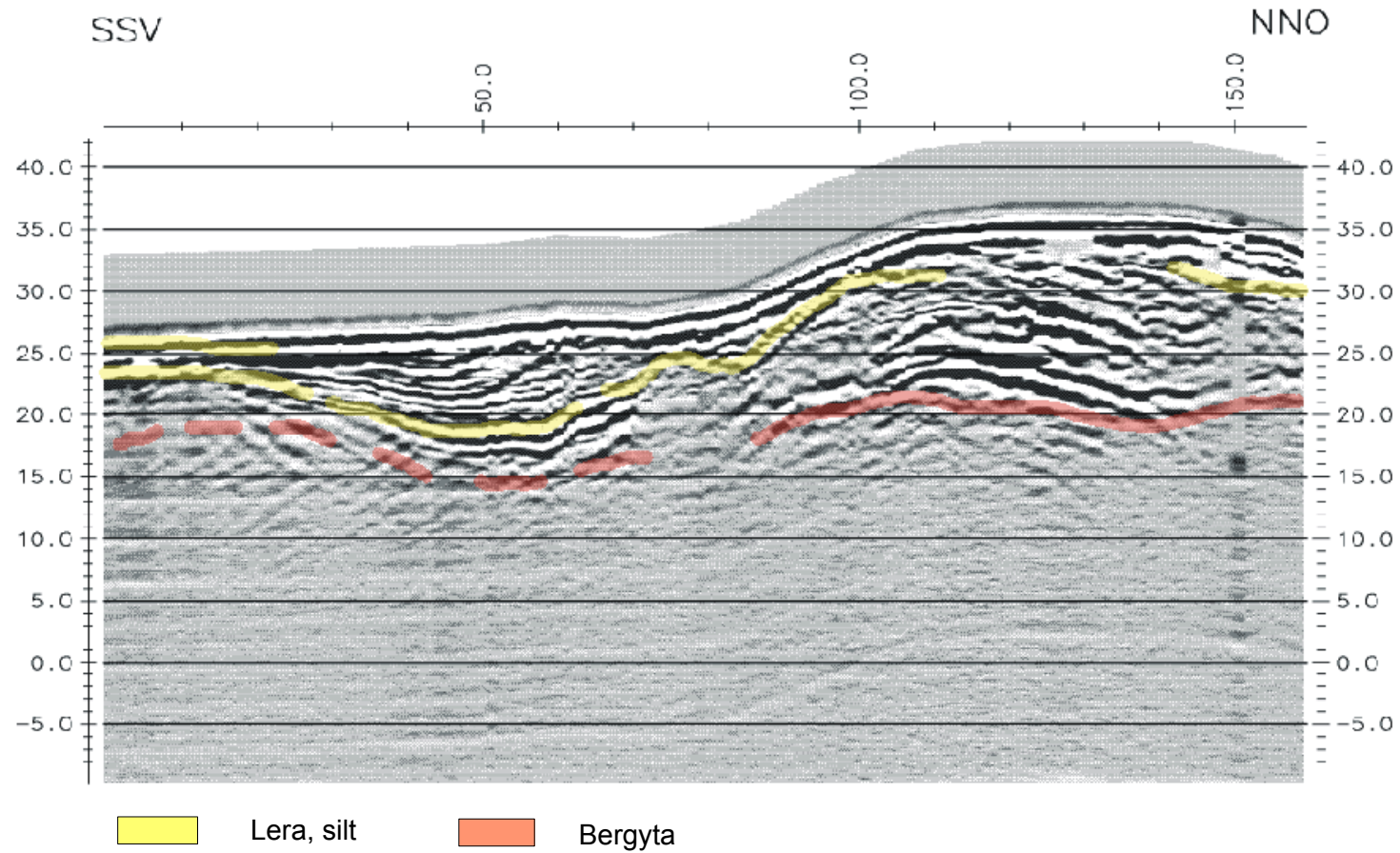
6535175  
1535255 NO



# PROFIL G14-94, Broby Katrineholms kn

6532320  
1538125

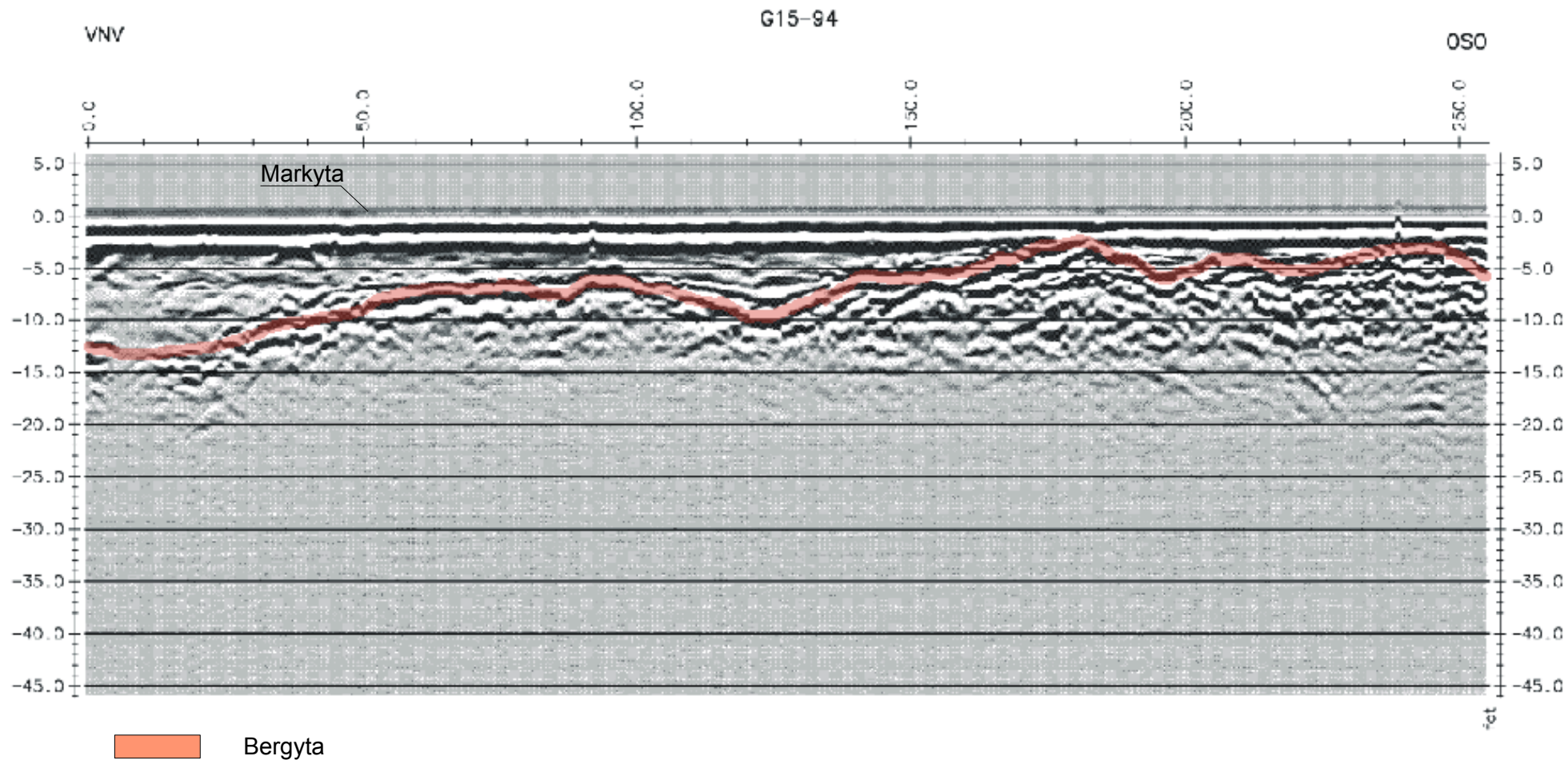
6532500  
1538195



# PROFIL G15-94, Broby Katrineholms kn

6532100  
1537290

6531990  
1537510



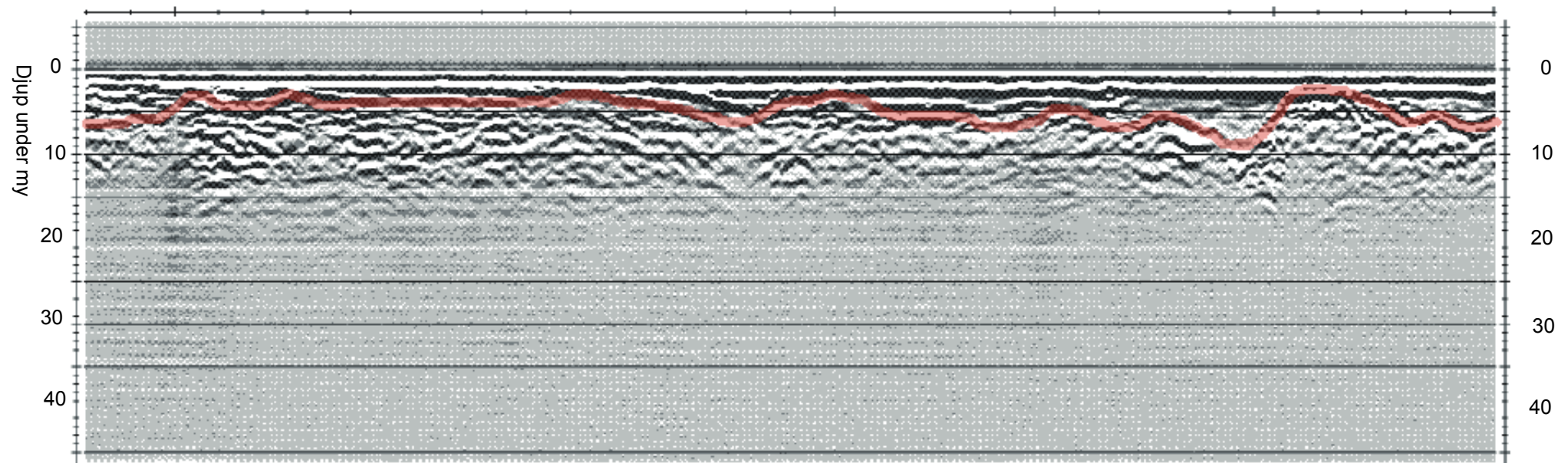
PROFIL G16-94, Broby  
Katrineholms kn

6532070 SO  
1537380

NV

6532340  
1537100

300 250 200 150 100 50 0



 Bergyta

PROFIL G19-94, Sofielund  
Katrineholms kn

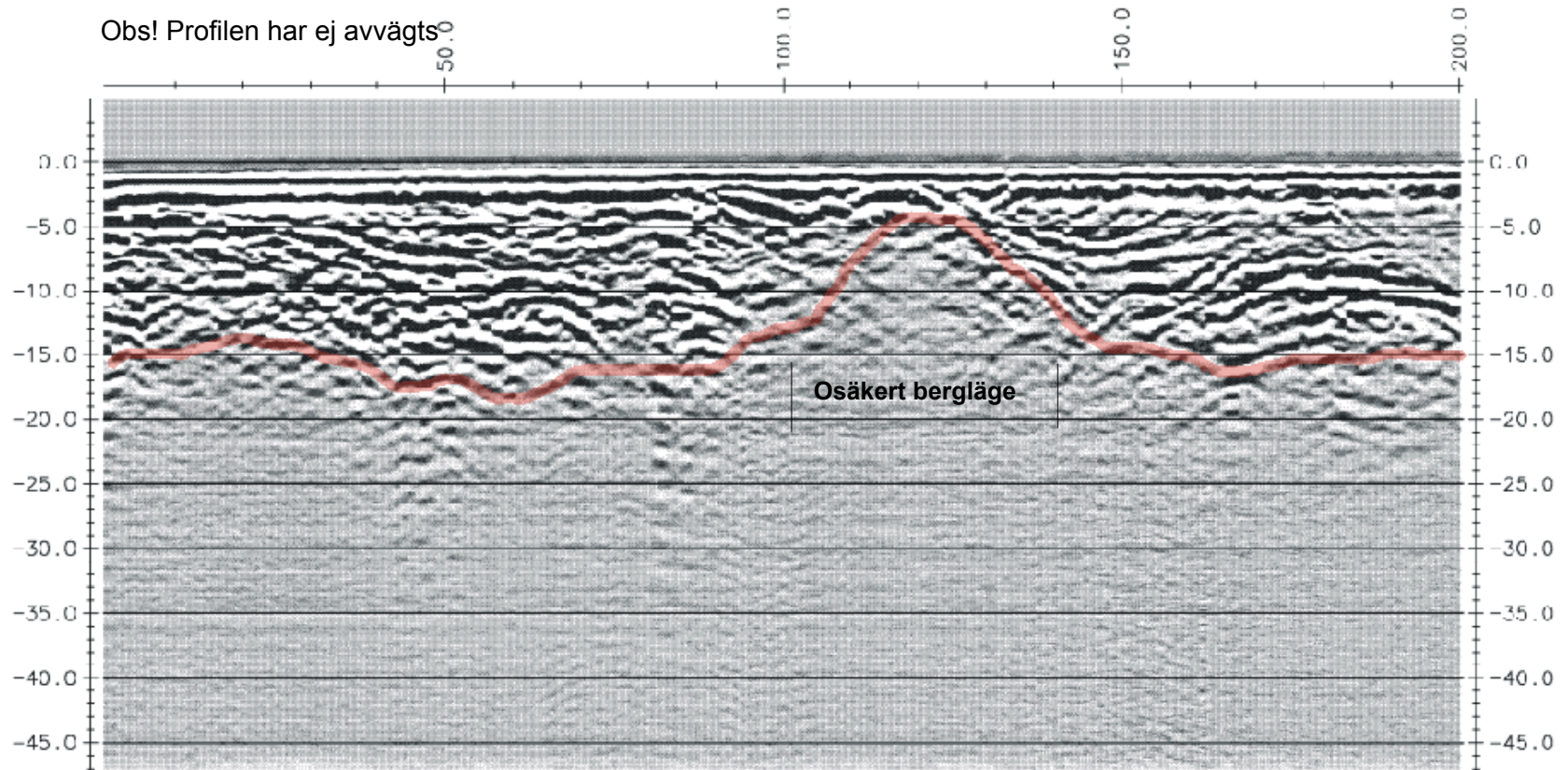
6541730  
1531550

6541805  
1531730

VSV

ONO

Obs! Profilen har ej avvägts

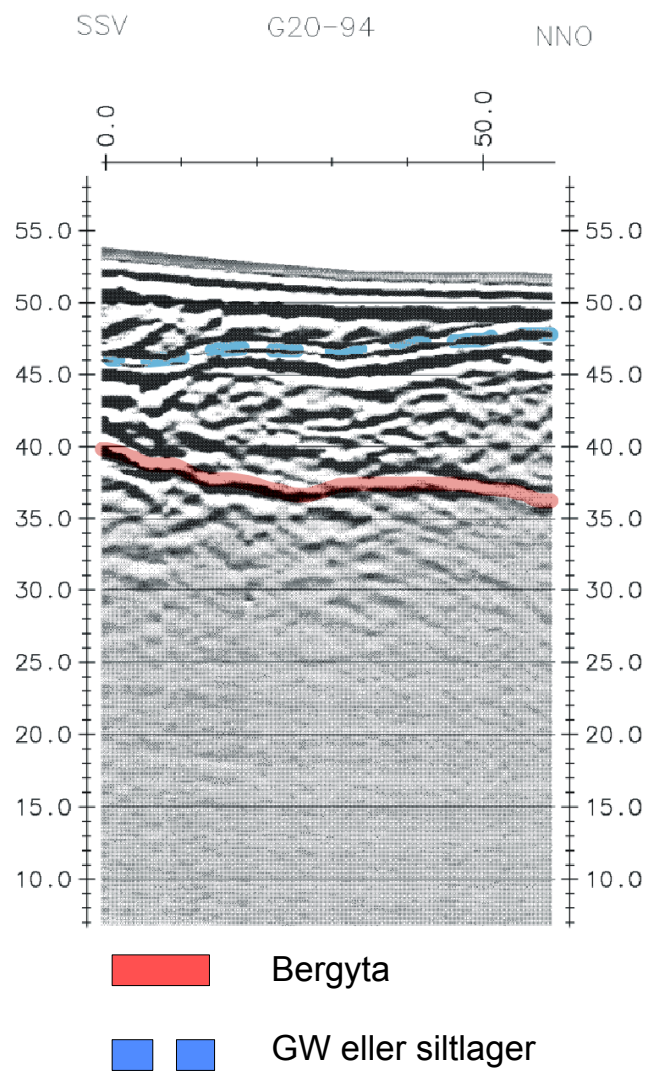


 Bergyta

Isibotten

Kron

# PROFIL G20-94, Sofielund Katrineholms kn



# Sofielund Katrineholms kn

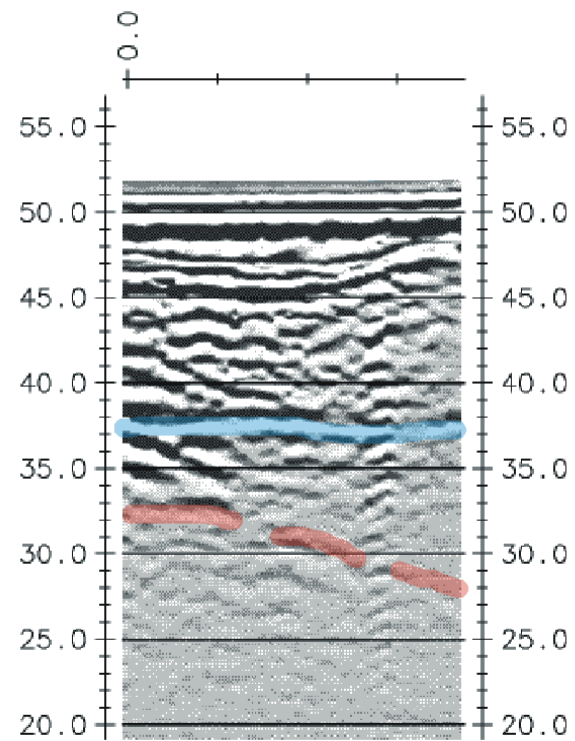
6541390  
1531900

S

G21-94

N

6541410  
1531890



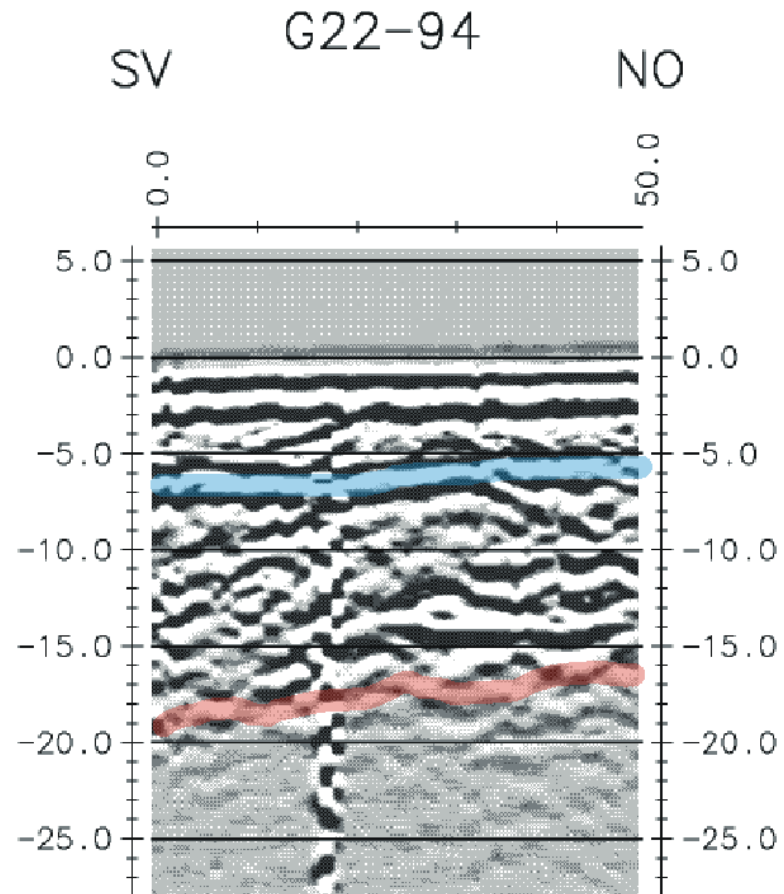
Grundvattenyta

Bergyta

Vrå,  
Katrineholms kn

6537825  
1534045

6537850  
1534070



Grundvattenyta

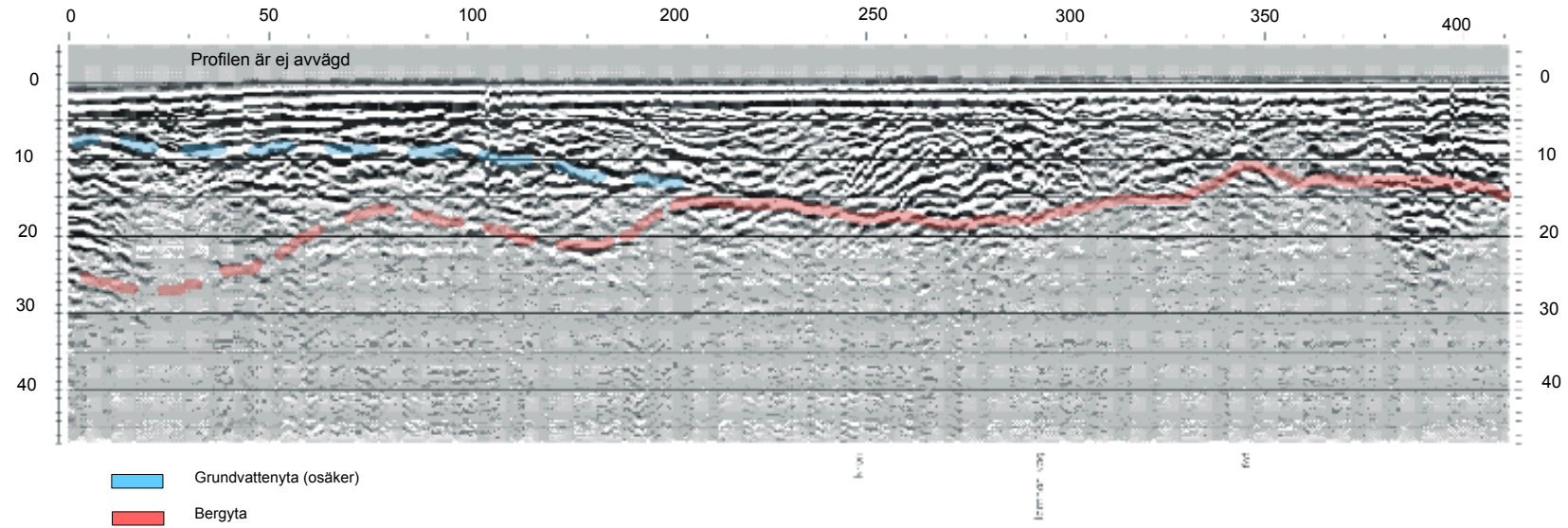
Bergyta

PROFIL 23-94, Vrå  
Katrineholms kn

SSV 6537754  
1534000

6537804  
1534078

6538073  
1534160 NNO

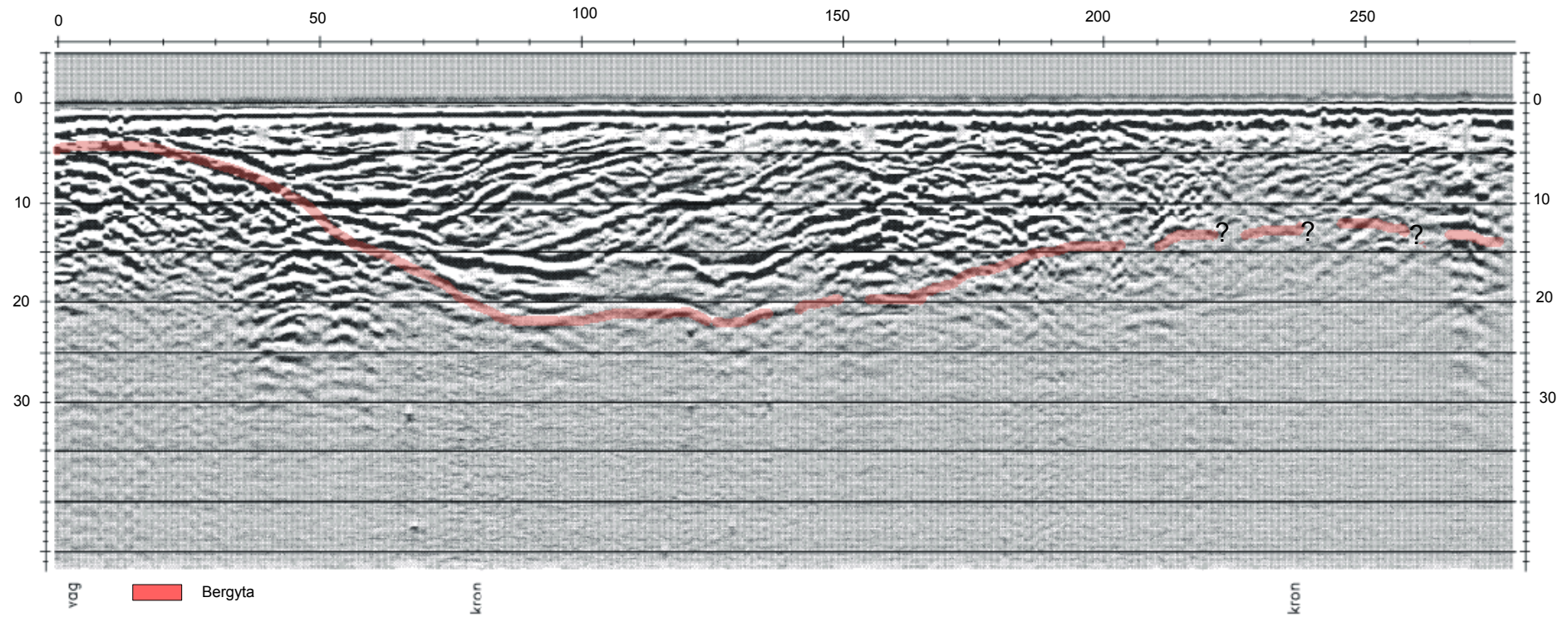


# PROFIL G24-94, Grindstugan Katrineholms kn

V 6539110  
1533475

6539160  
1533810

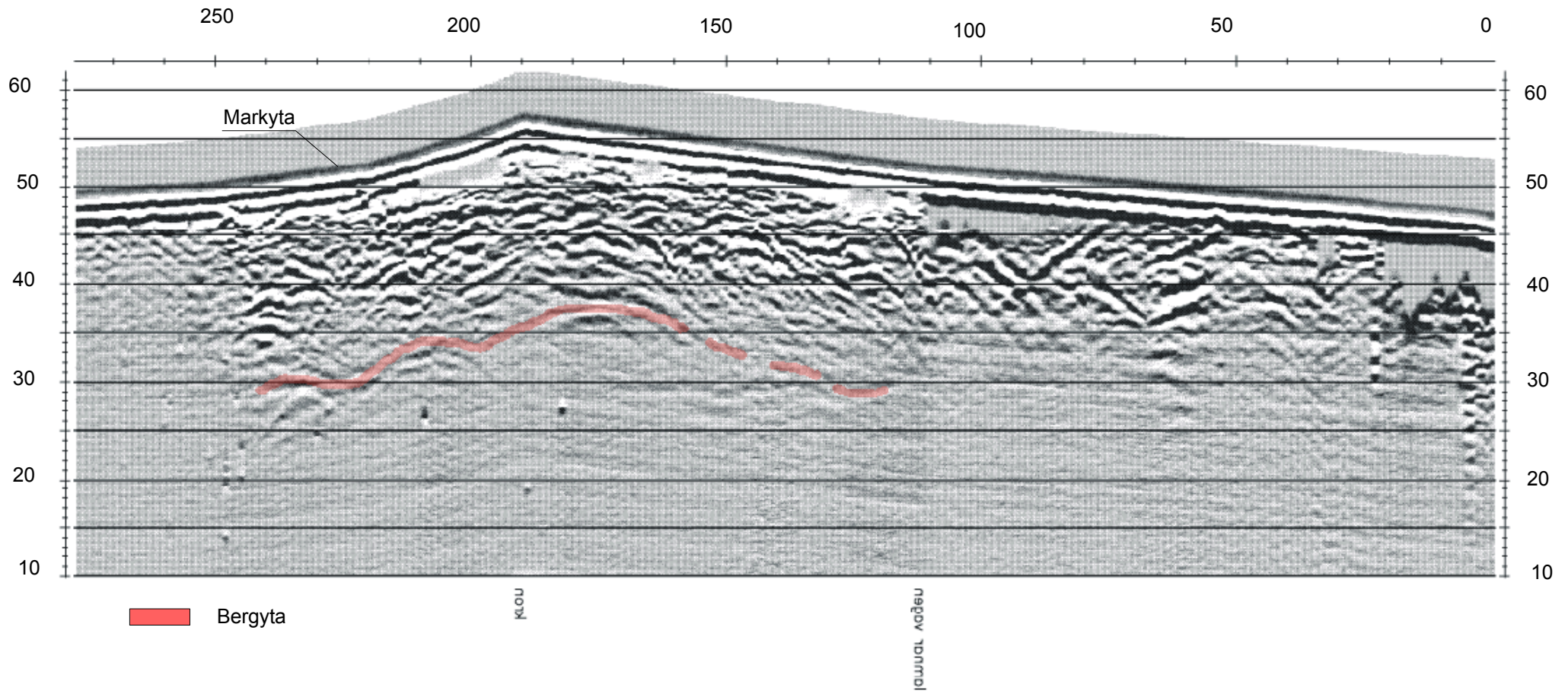
O



PROFIL G25-94, Hebylund  
Katrineholms kn

V 6540330  
1533155

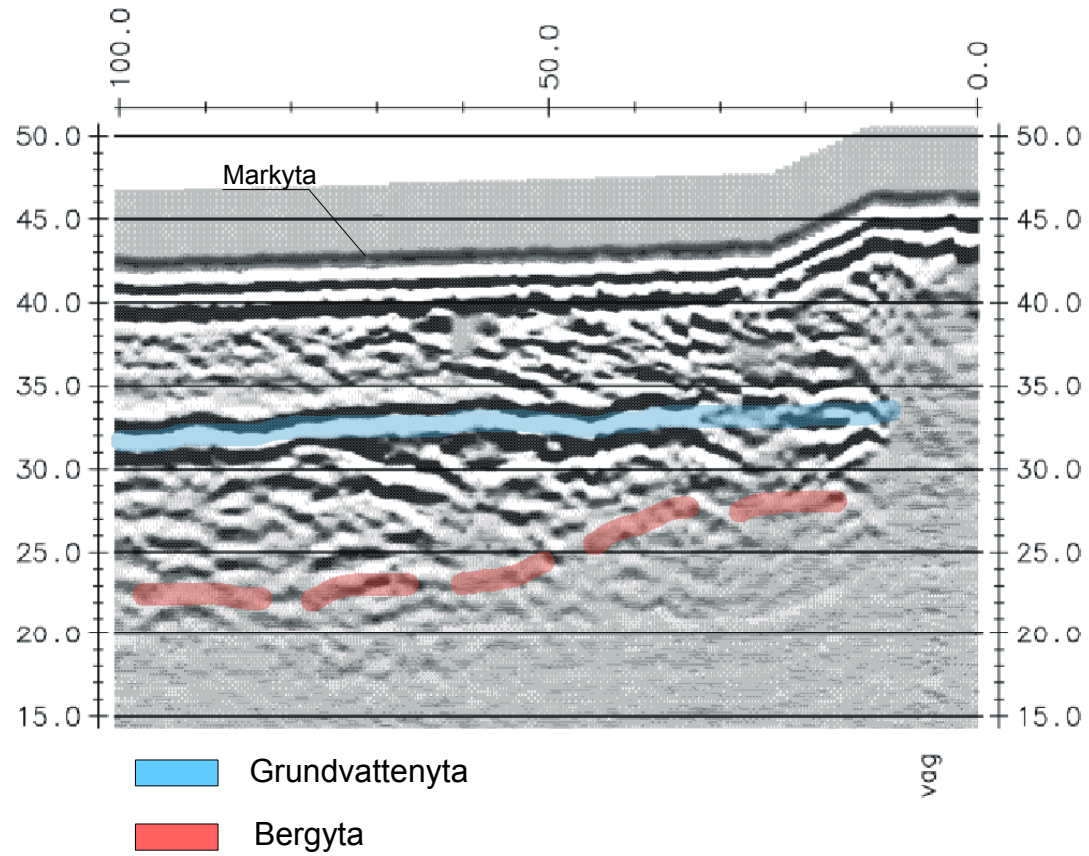
6540295  
1533425



PROFIL G26-94, Hebylund  
Katrineholms kn

V 6540230  
1533310

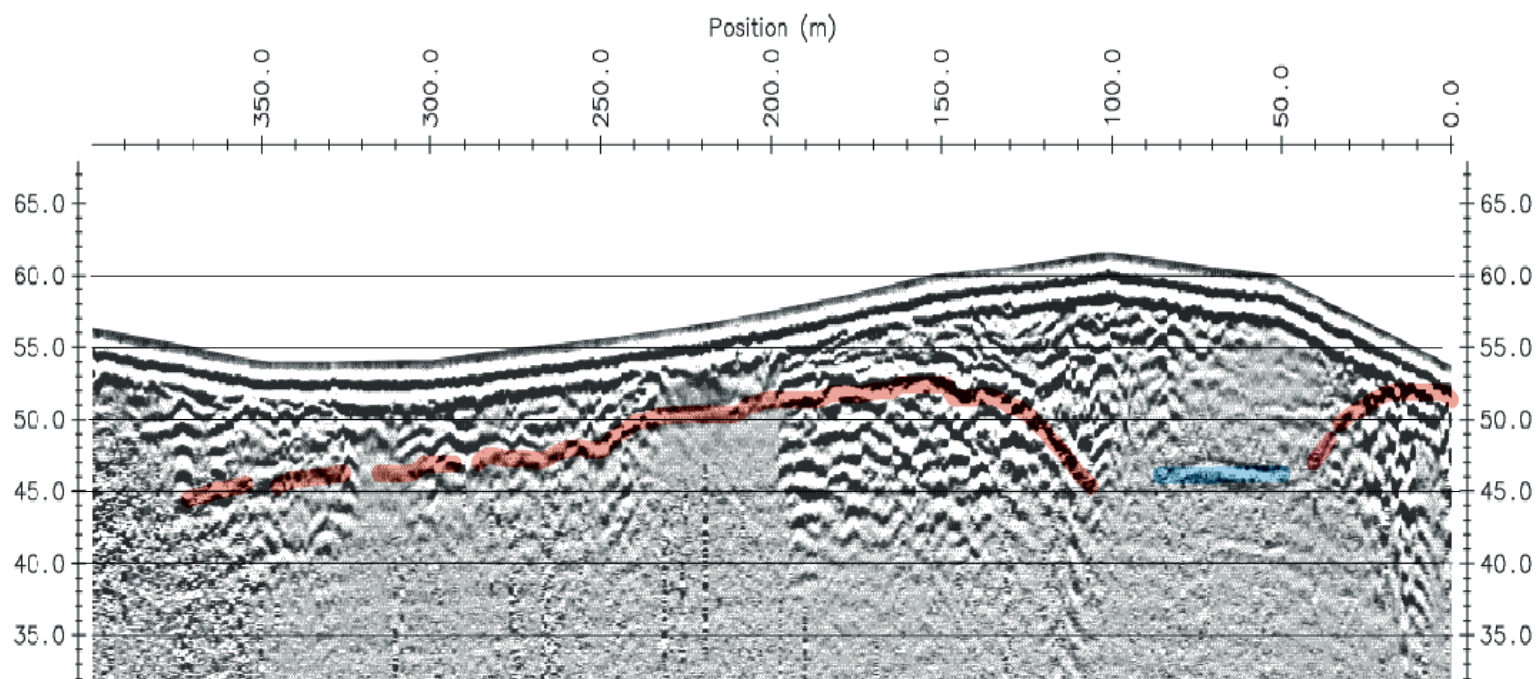
6540250 O  
1533410



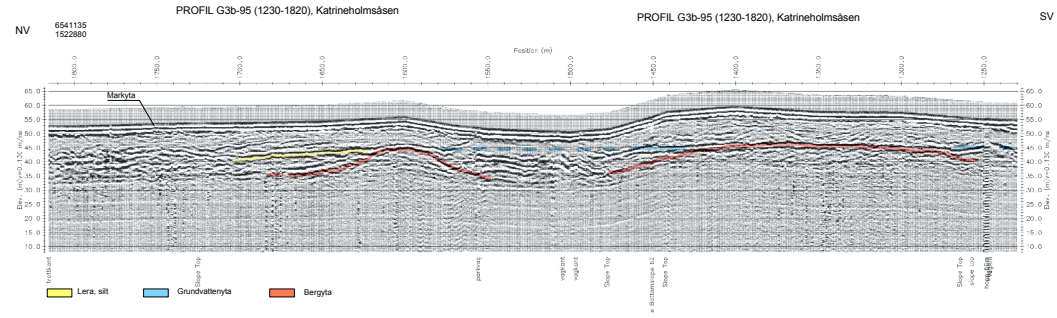
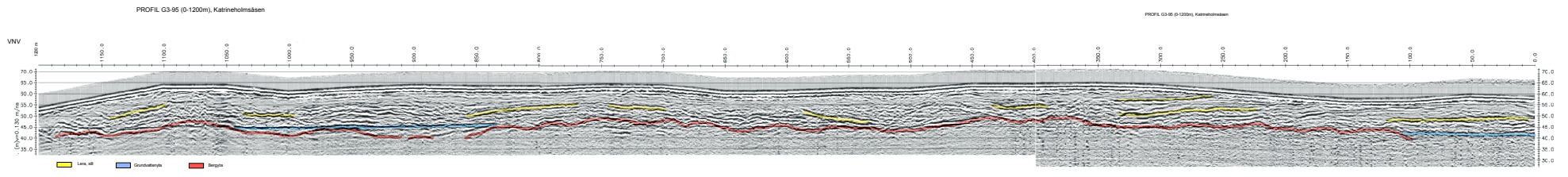
# PROFIL G2-95, Cementgjuteriet Katrineholms kn

VNV 6540335  
1524490

6540082  
1524748      **OSO**



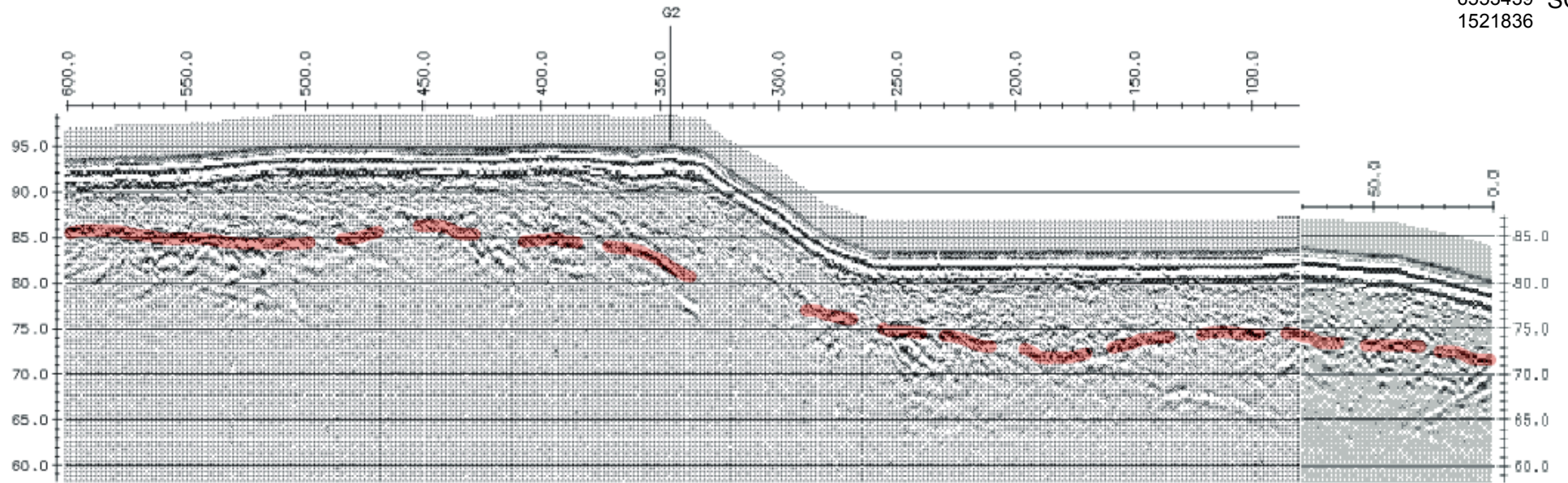
 Grundvattenyta       Bergyta



PROFIL G1-98, Bie  
Katrineholms kn

NV 6553922  
1521509

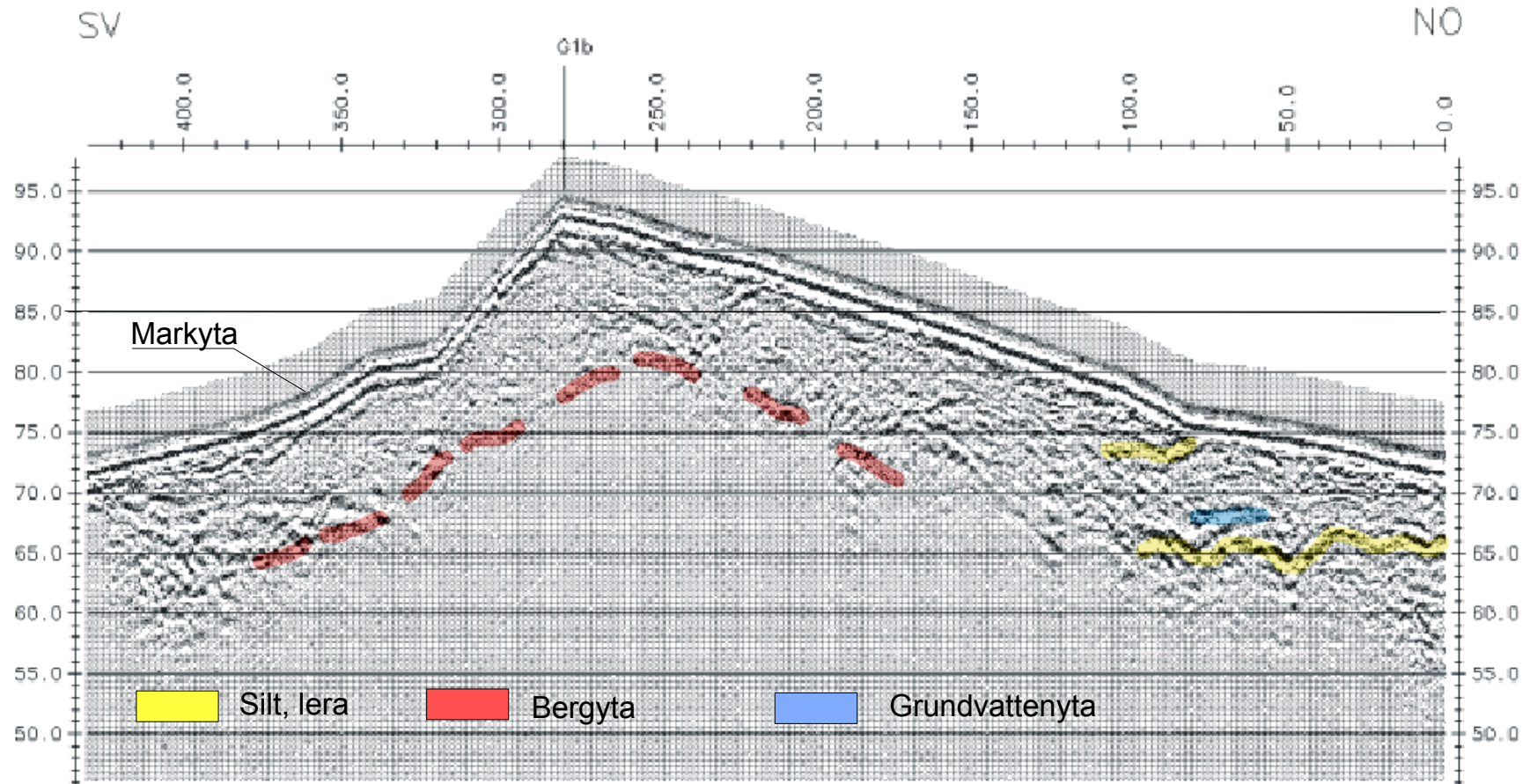
6553439 SO  
1521836



# PROFIL G2-98, Bie Katrineholms kn

6553610  
1521570

6553909  
1521878

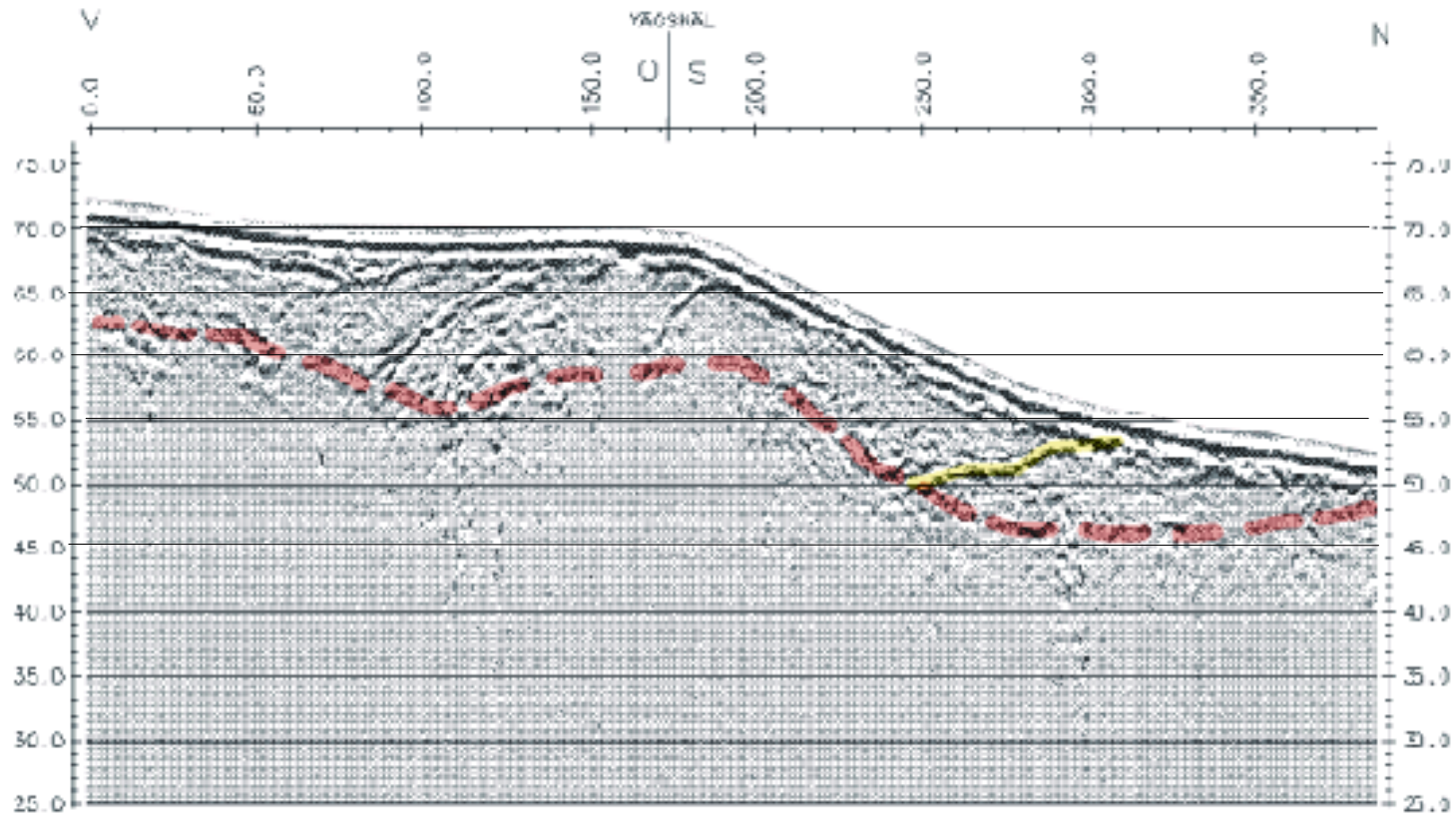


# PROFIL G3-98, Bie Katrineholms kn

6551320  
1523928

6551383  
1524096

6551577  
1524115



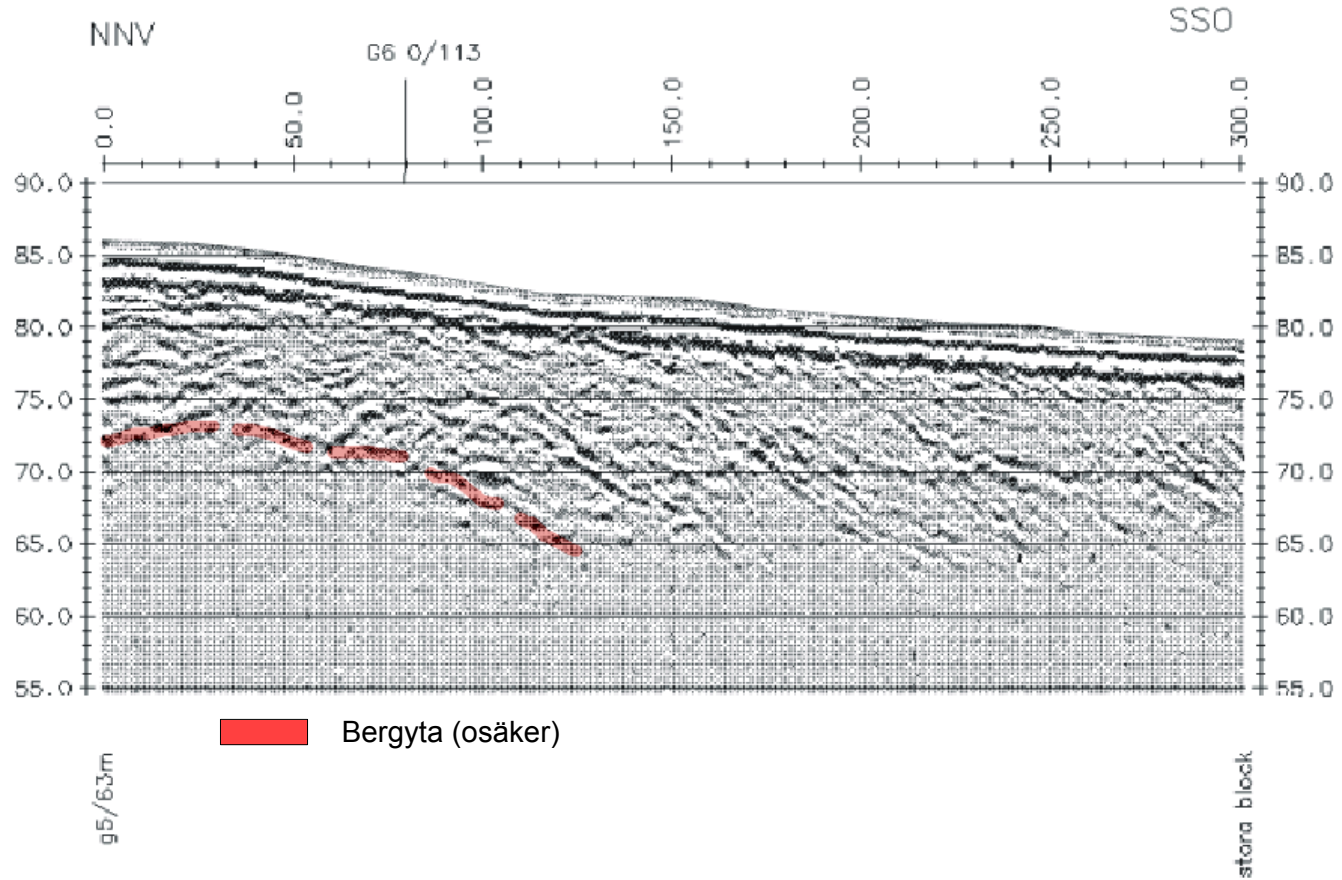
Bergyta (osäker)     Silt, lera

# PROFIL G4-98, Bie Katrineholms kn

6553208  
1522040

PROFIL G4

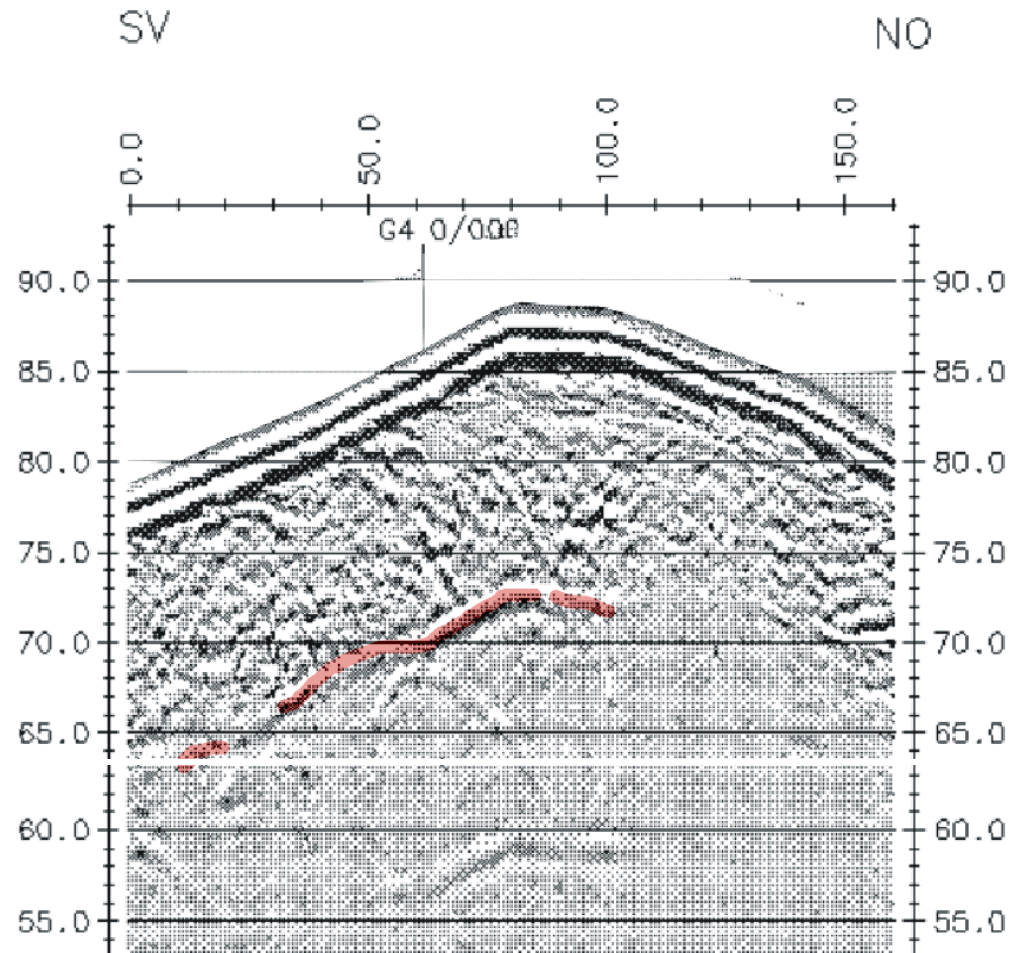
6552922  
1522135



PROFIL G5-98, Bie  
Katrineholms kn

6553169  
1521992

6553263  
1522141

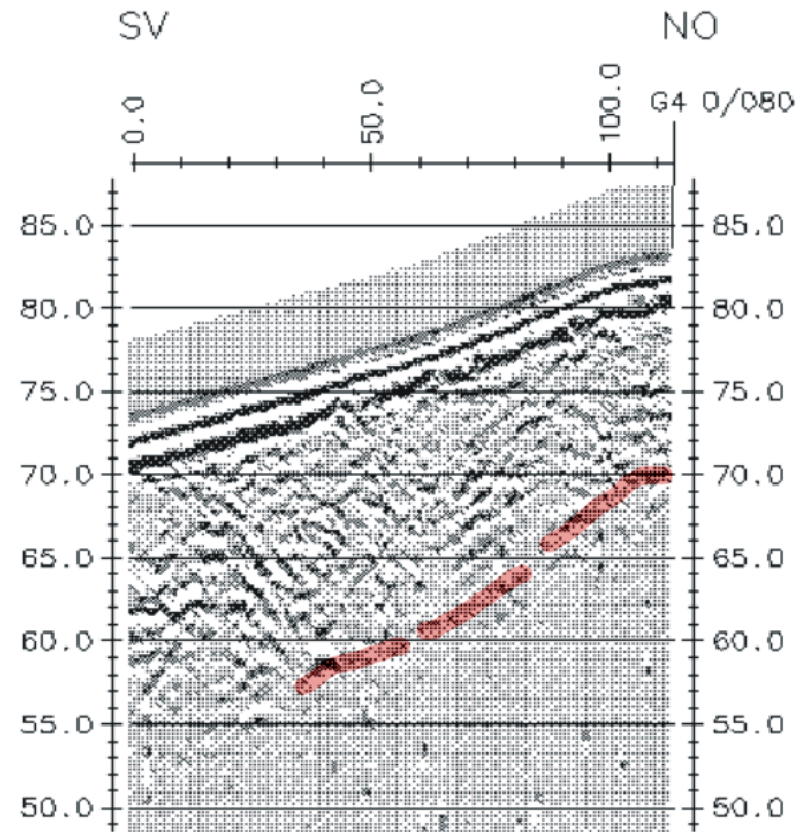



 Bergyta (osäker)

# PROFIL G6-98, Bie Katrineholms kn

6553069  
1521998

6553138  
1522063



 Bergyta (osäker)

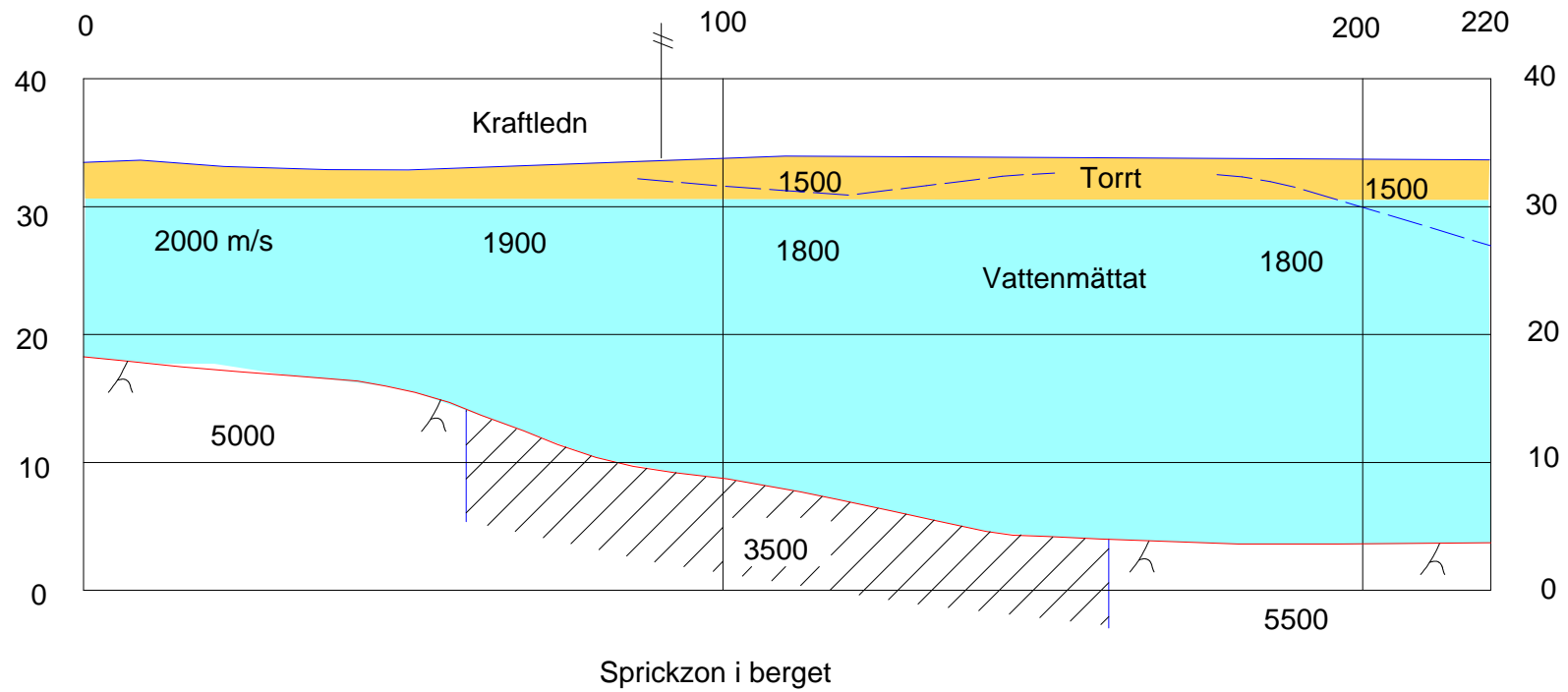
6537500  
1529510

6537435  
1529720

# PROFIL S1-93, Hännicketäppan Katrineholms kn

VNV

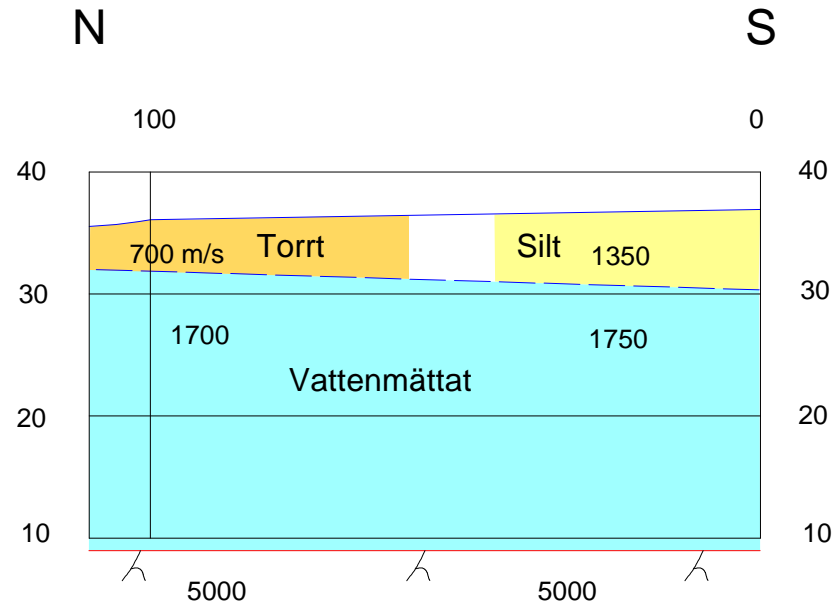
OSO



6559380  
1517420

6559270  
1517440

### PROFIL S2-93, Äs Katrineholms kn



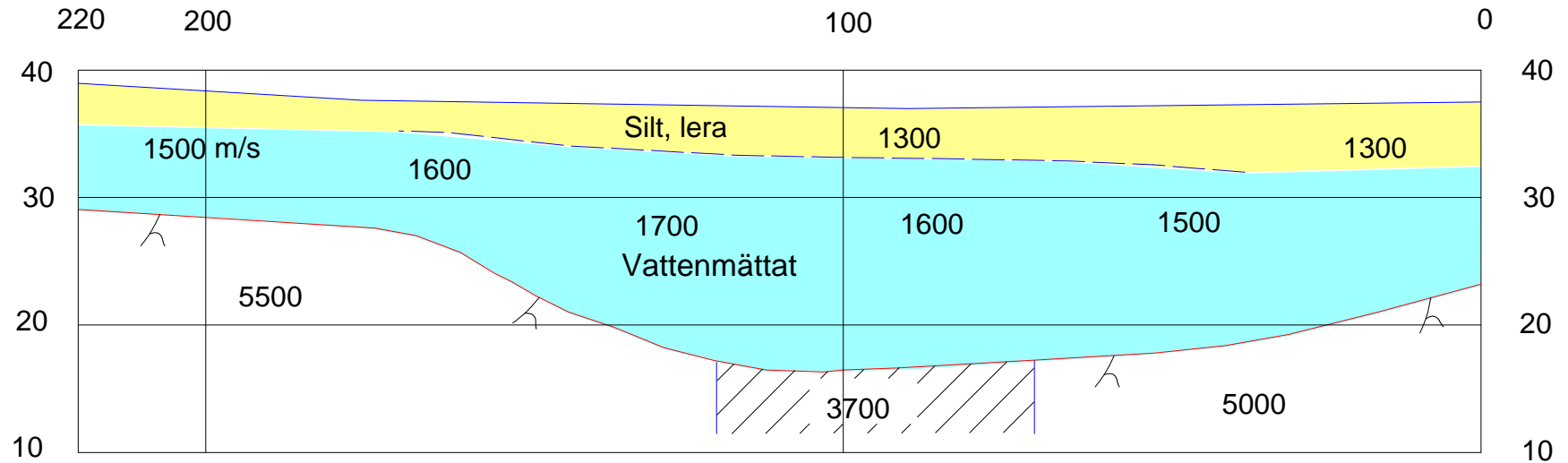
6559760  
1517445

6559545  
1517520

NNV

# PROFIL S3-93, Äs Katrineholms kn

SSO



Sprickzon i berget

6559510  
1517240

# Äs Katrineholms kn

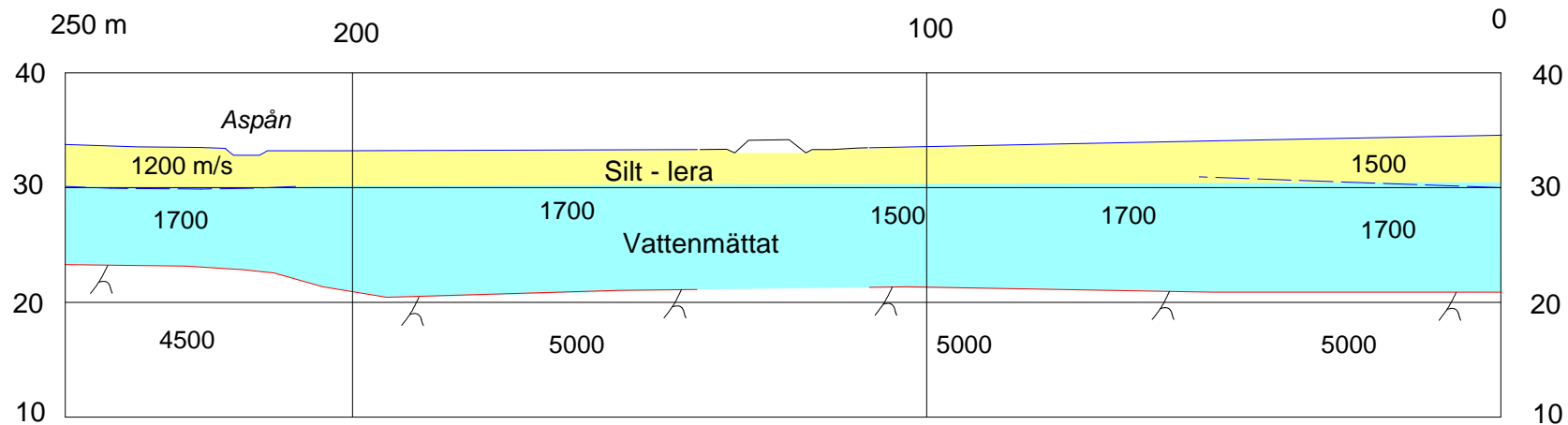
6559260  
1517310

S5-93

S4-93

NNV

SSO



6556860  
1519245

6557100  
1519390

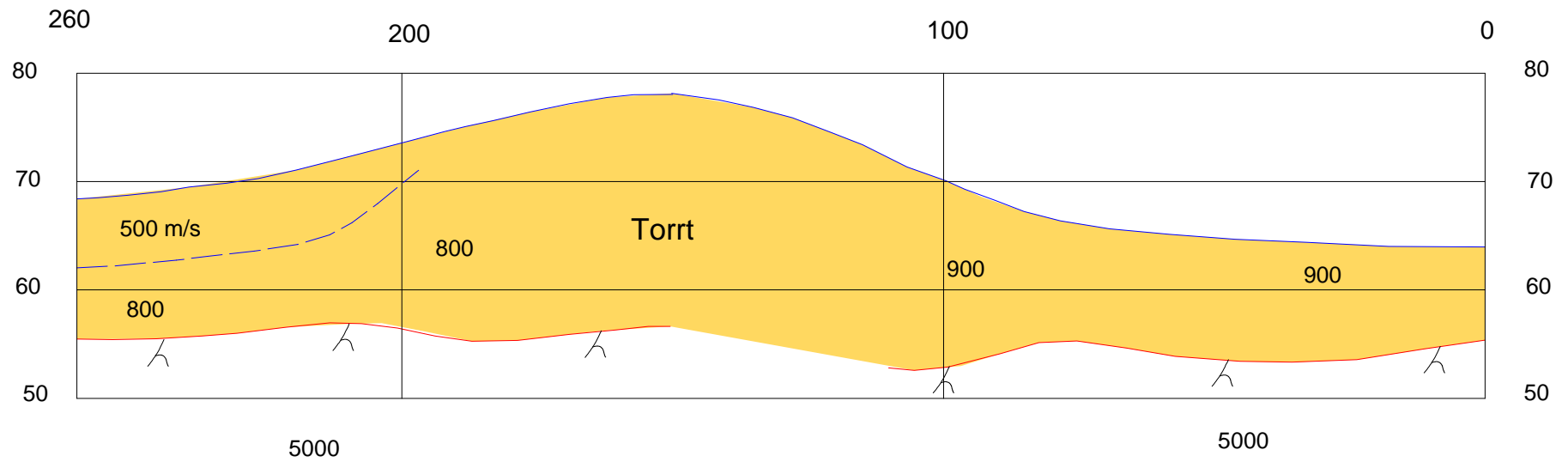
# Aspenäs Katrineholms kn

SV

NO

S7-93

S6-93



6537515  
1529665

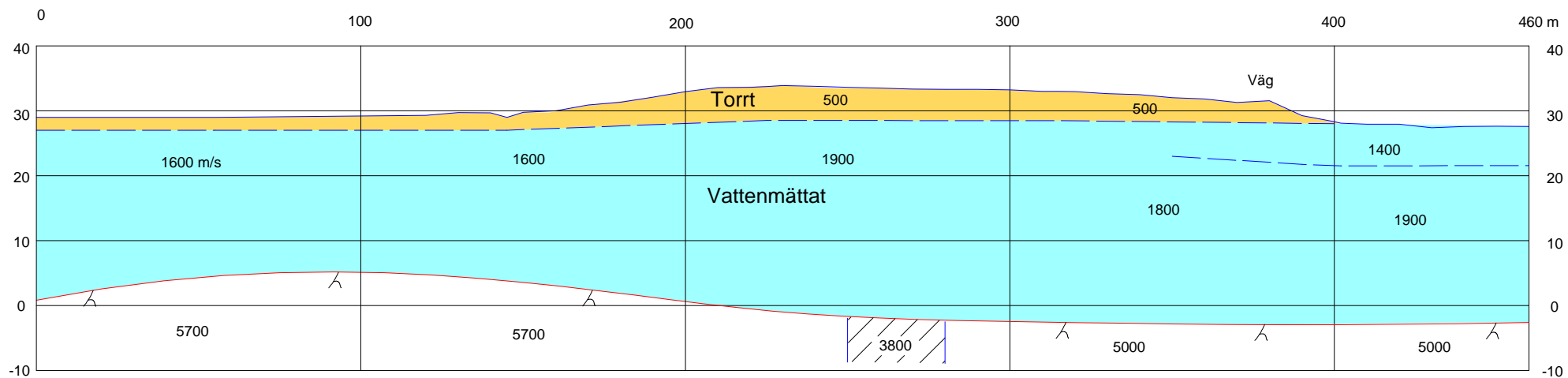
6537400  
1529750

6537105  
1529840

NNV

### PROFIL S1-94, Hännicketäppan Katrineholms kn

SSO



Sprickzon

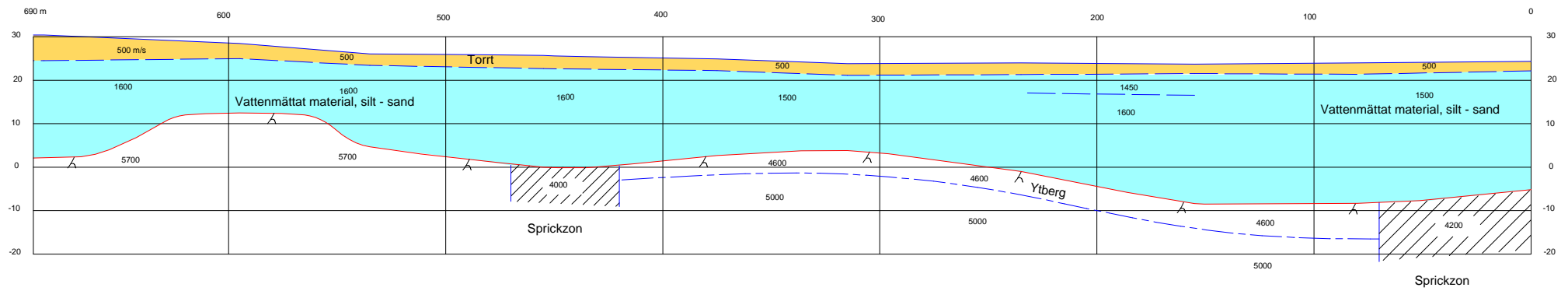
6532205  
1538010

PROFIL 2-94, Broby  
Katrineholms kn

6531540  
1538200

NNV

SSO



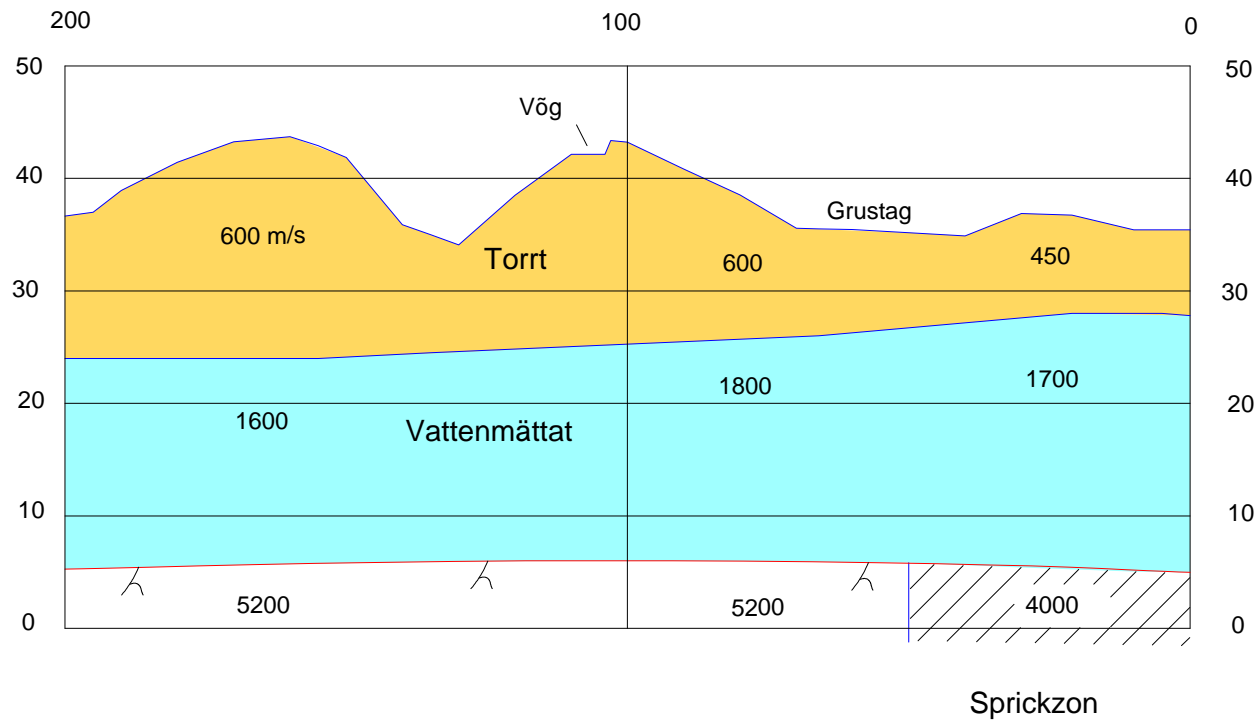
6532930  
1535960

6533090  
1536090

# PROFIL 3-94, Nysätter Katrineholms kn

SV

NO



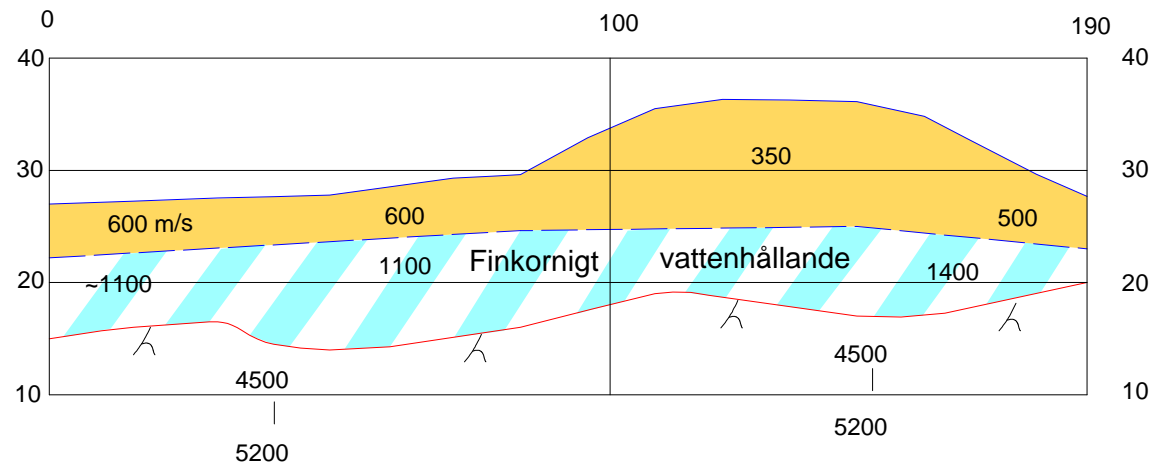
6532330  
1538145

6532500  
1538225

# PROFIL S4-94, Broby Katrineholms kn

SSV

NNO



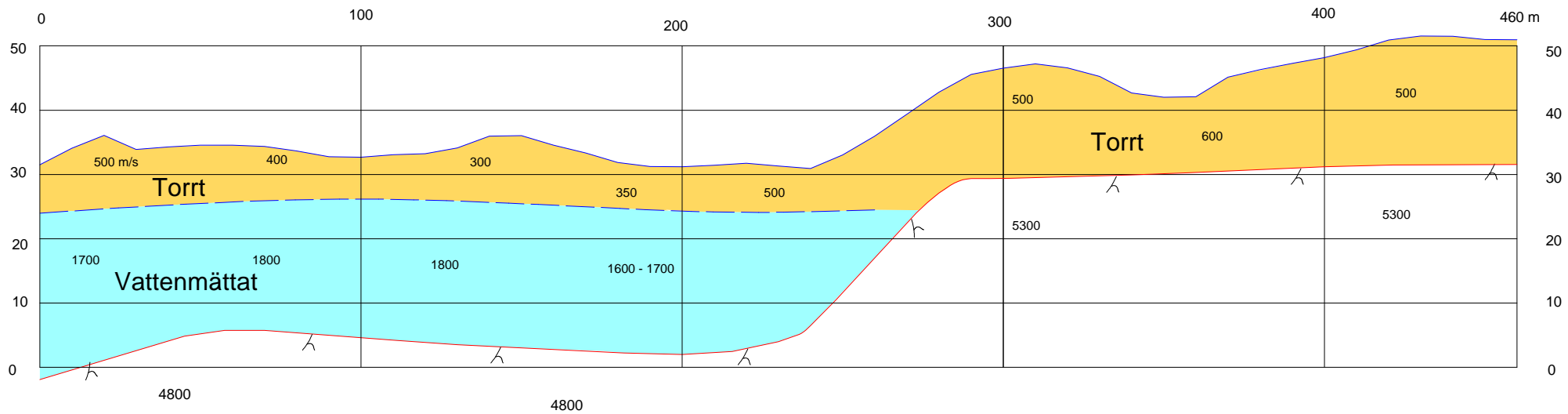
6534680  
1534700

6534830  
1535140

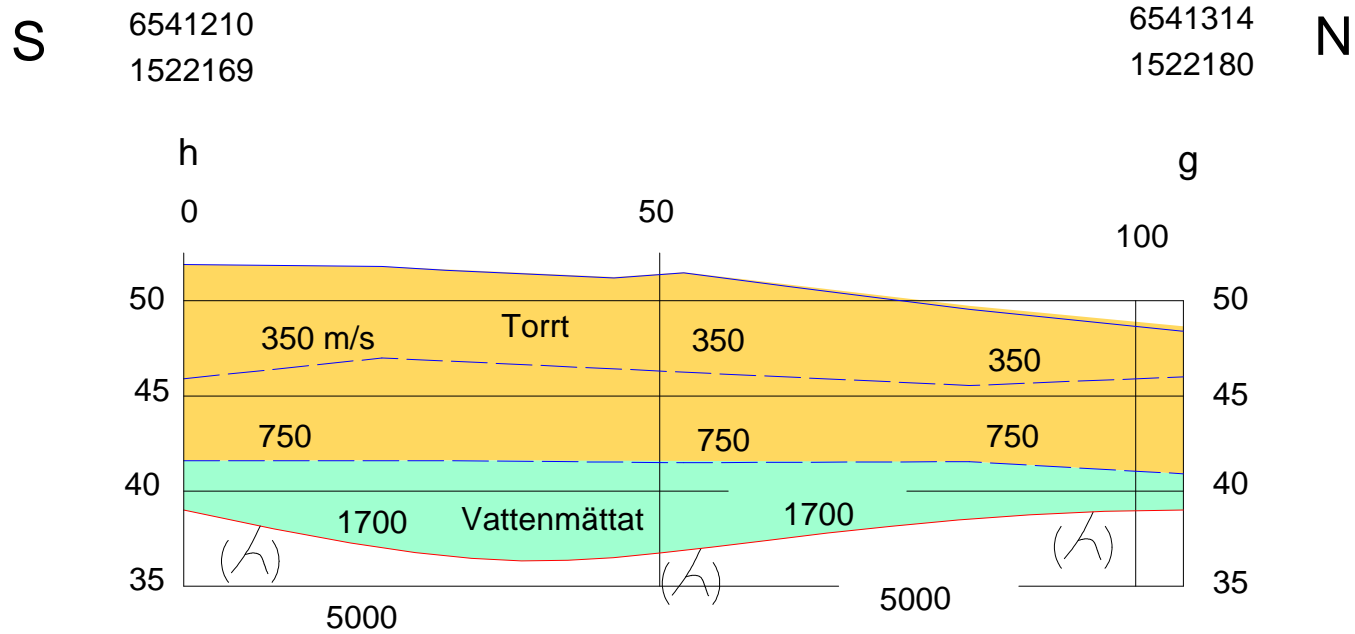
### PROFIL 5-94, Lilla Davidstorpet Katrineholms kn

VSV

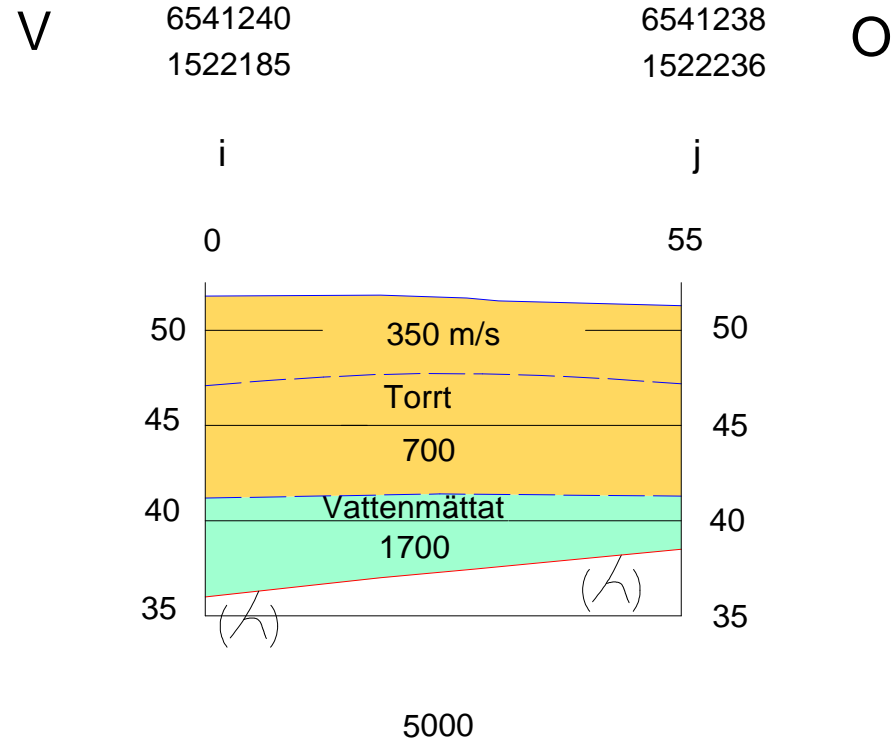
ONO



# PROFIL hg-94, Kerstinboda Katrineholms kn



# PROFIL ij-94, Kerstinboda



Höjdsystem: Katrineholms kn

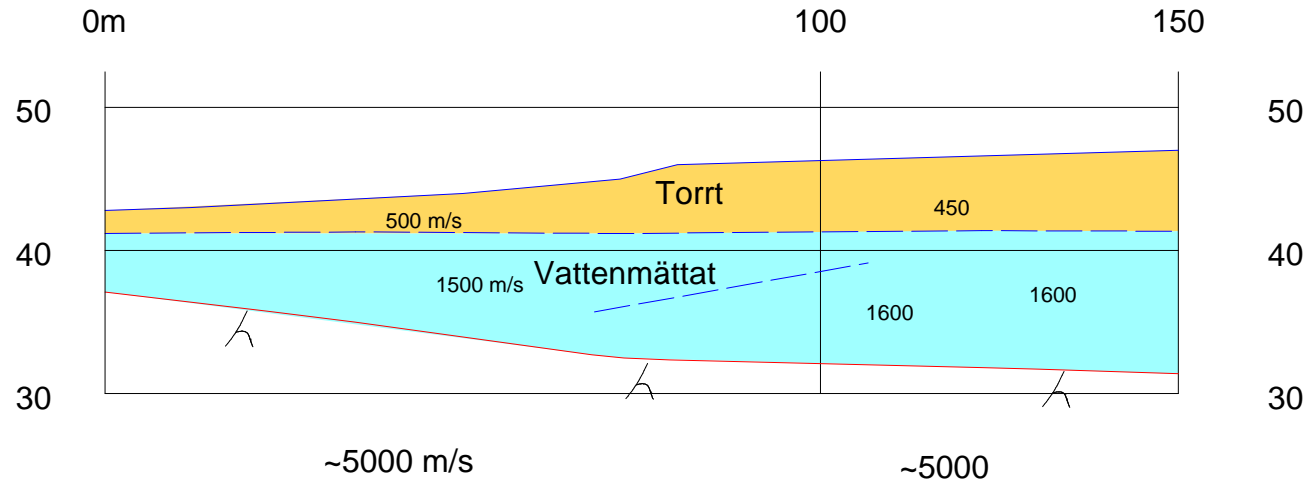
NNV

# PROFIL S1-95, Mejeriet

SSO

X=41687  
Y=21904

x=42540  
Y=21936



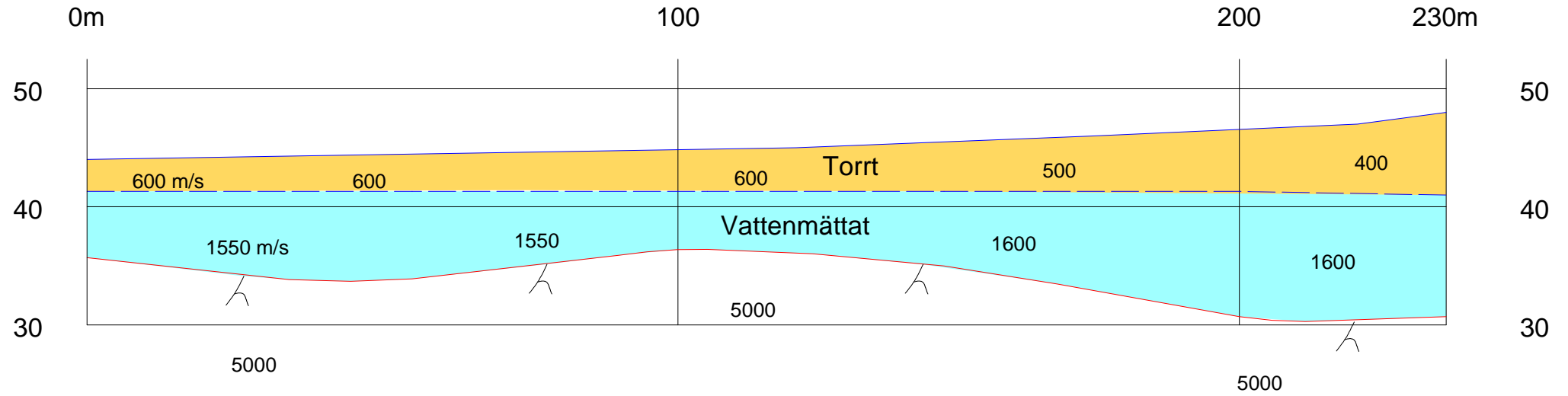
N

X=41795  
Y=21793

# PROFIL S2-95, Bilprovningen

S

X=41575  
Y=21730



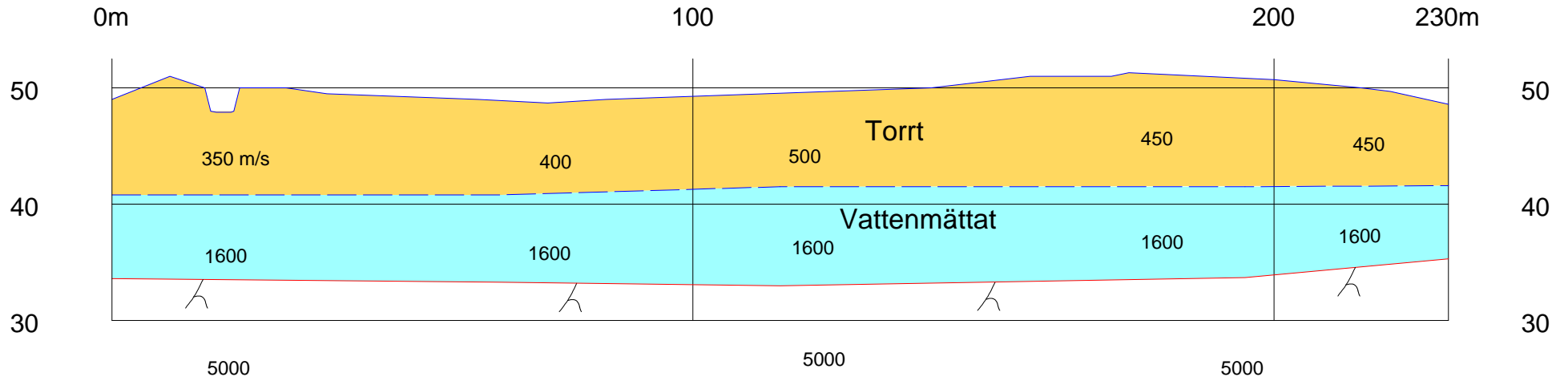
V

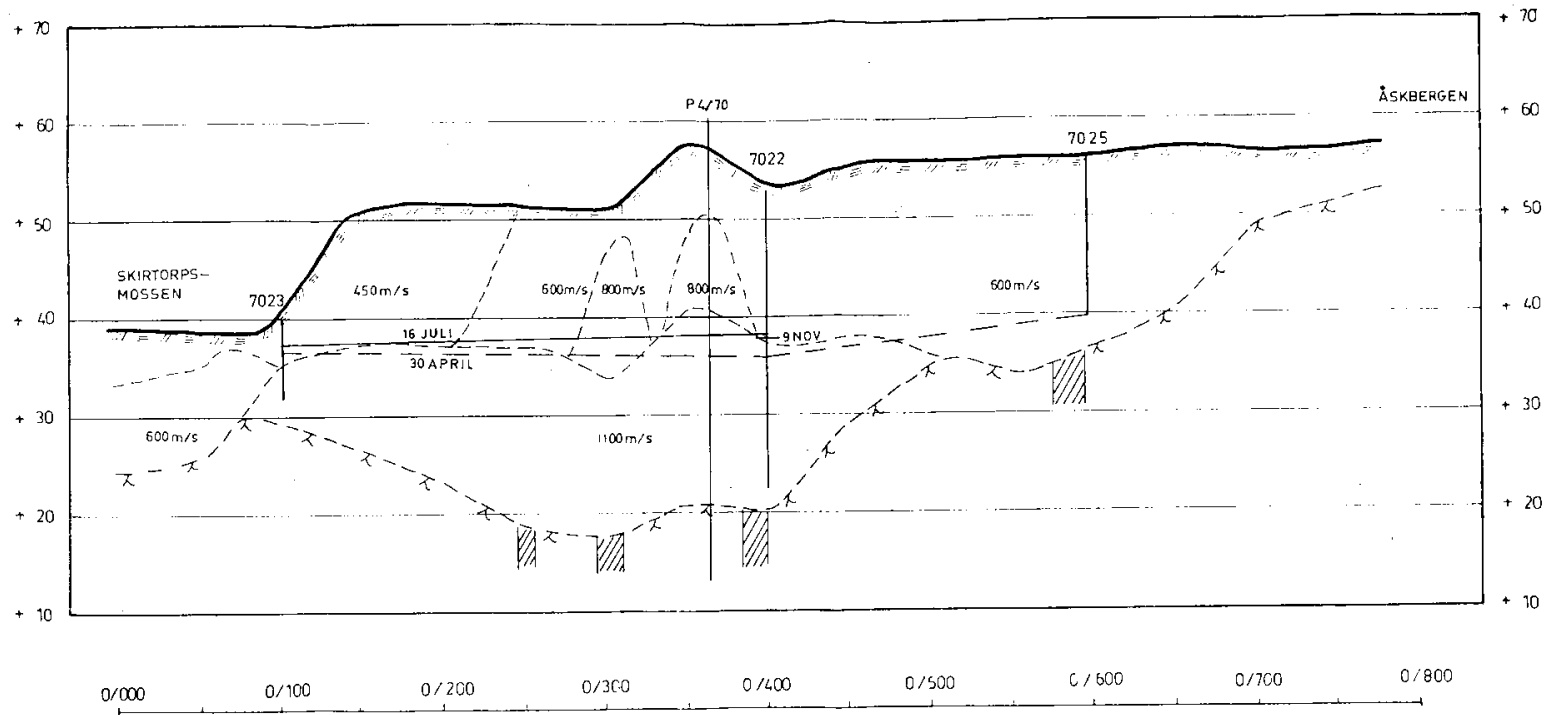
# PROFIL S3-95, Marieborgsgatan

O

X=41513  
Y=21953

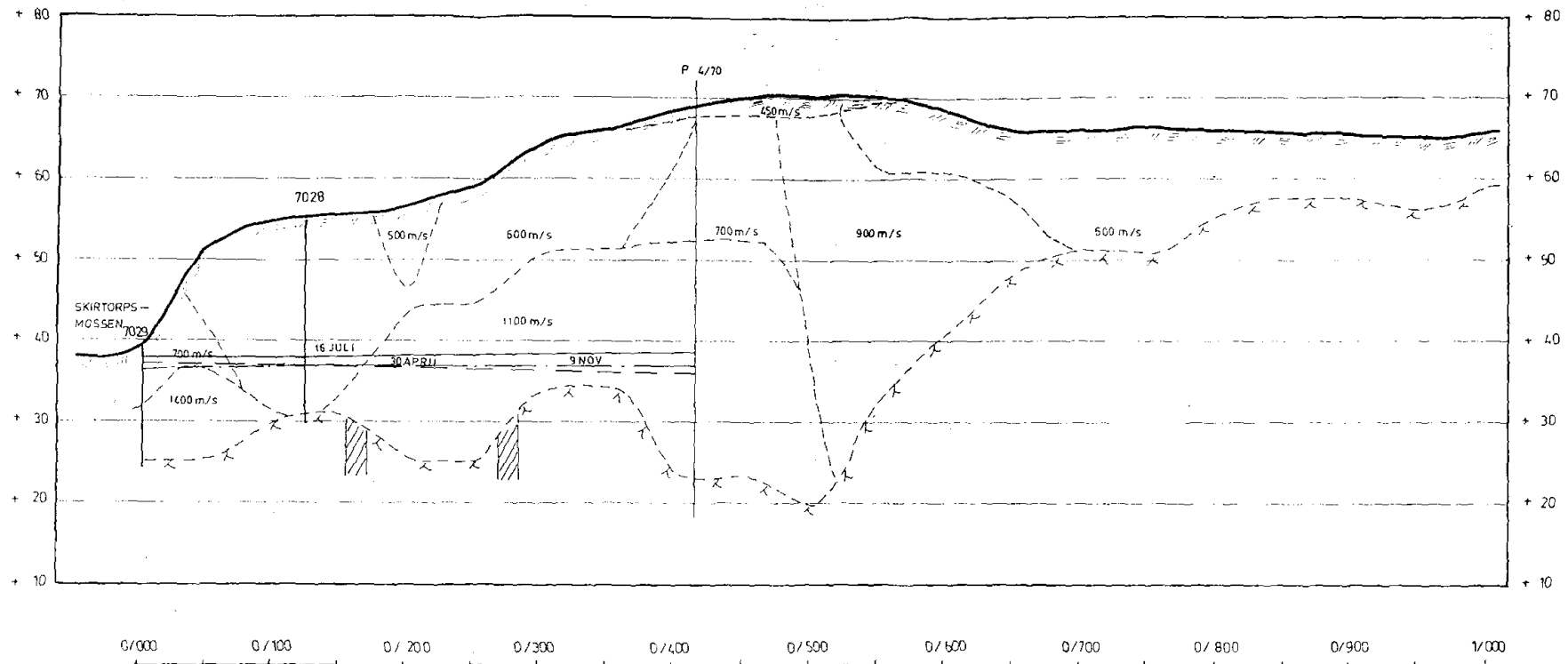
X=41442  
Y=22171





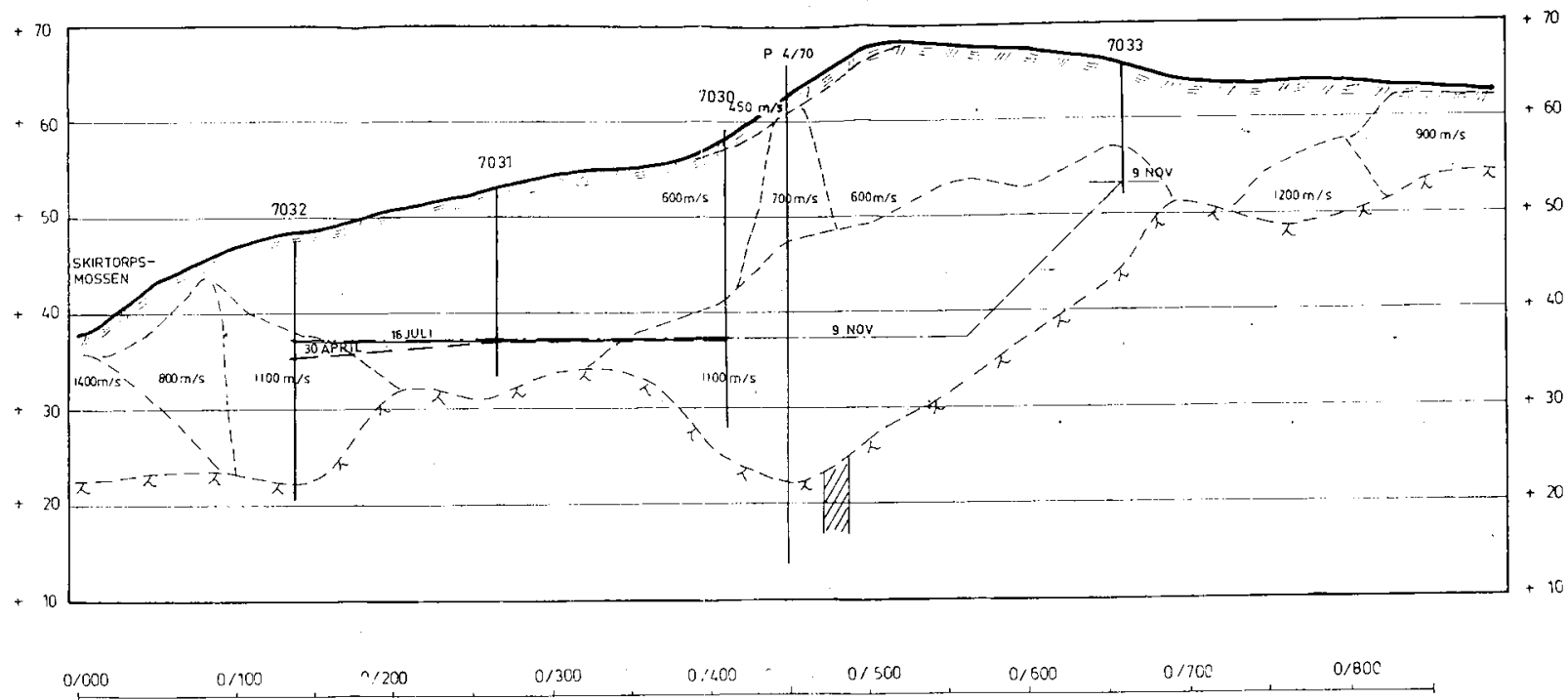
VATTENSTÅND: - - - 30 APRIL  
 ——— 16 JULI  
 - · - · 9 NOVEMBER

KATRINEHOLMS VATTENFÖRSÖRJNING SEISMISK UNDERSÖKNING PROFIL 1/7 GRUNDVATTENNIVÅER			STALA L 1:3000 H 1:500	SEQ. NUMMER 13693	SIGN. NUMMER 009
DATUM 24.1 1972			SIGN. KH / IWR	<b>VBB</b>	



VATTENSTÅND: --- 30 APRIL  
 — 16 JULI  
 - - - 9 NOV

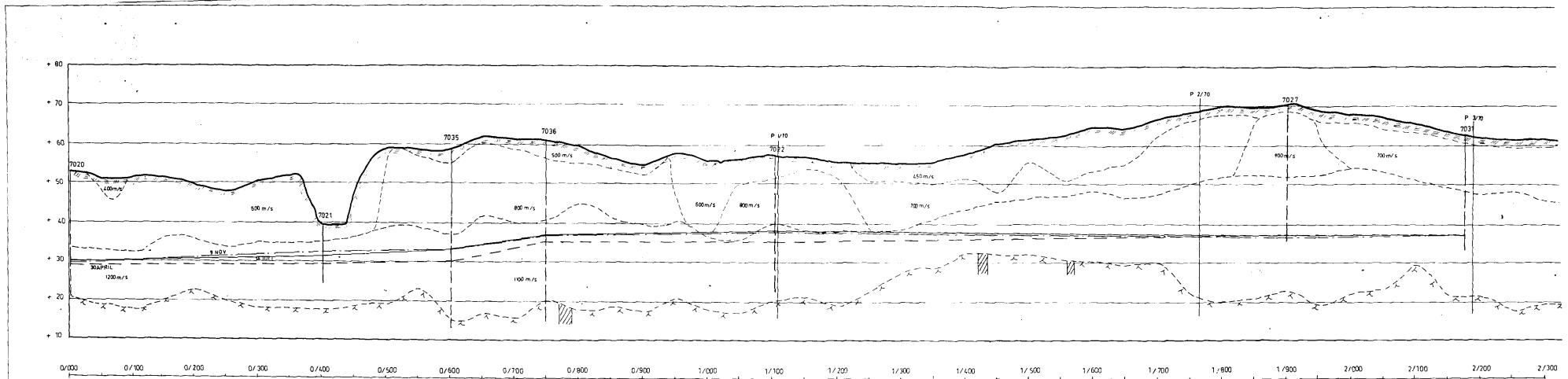
KATRINEHOLMS VATTENFÖRSÖRJNING SEISMISK UNDERSÖKNING PROFIL 2/70 GRUNDVATTENNIVÅER	SKALA L 1:3000 H 1:500	ARB. NUMMERN 13693	BYG. NUMMERN 010
	DATUM 24.1.1972	TEKNIK IWR	<b>VBB</b>



VATTENSTÄND: --- 30 APRIL  
 ——— 16 JULI  
 ..... 9 NOV

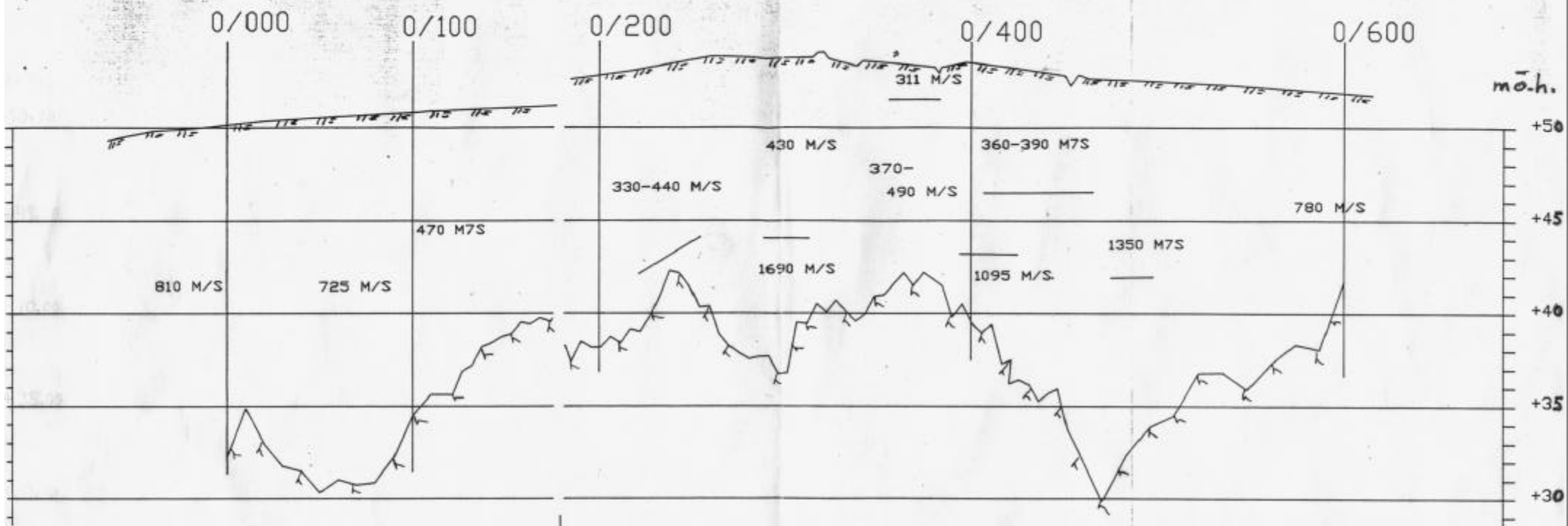
KÄTRINEHOLMS VATTENFÖRSÖRJNING  
 SEISMISK UNDERSÖKNING PROFIL 3/70  
 GRUNDVATTENNIVÅER

SKALA	BEG. NUMMER	SIGN. NUMMER
L 1:3000 H 1:500	13693	011
DATUM	SIGN.	VBB
24.1 1972	KH IWR	



VATTENSTÄND: --- 30 APRIL  
 ——— 16 JULI  
 - · - · 9 NOVEMBER

KATRINEHOLMS VATTENFÖRSÖRNING		SKALA	1:3000	ARB. NR.	13693
SEISMISK UNDERSÖKNING PROFIL L/70		STAVSKALA	1:1500	ARB. NR.	13693
GRUNDVATTENVÄR		ARB. NR.		ARB. NR.	



SEKTION A H 1:200 L 1:2000

SEKTION B H 1:200 L 1:2000

**VIAK AB**

VÄLLINGBYPLAN 26 BOX 519 162 15 VÄLLINGBY  
TEL 08-17 05 00

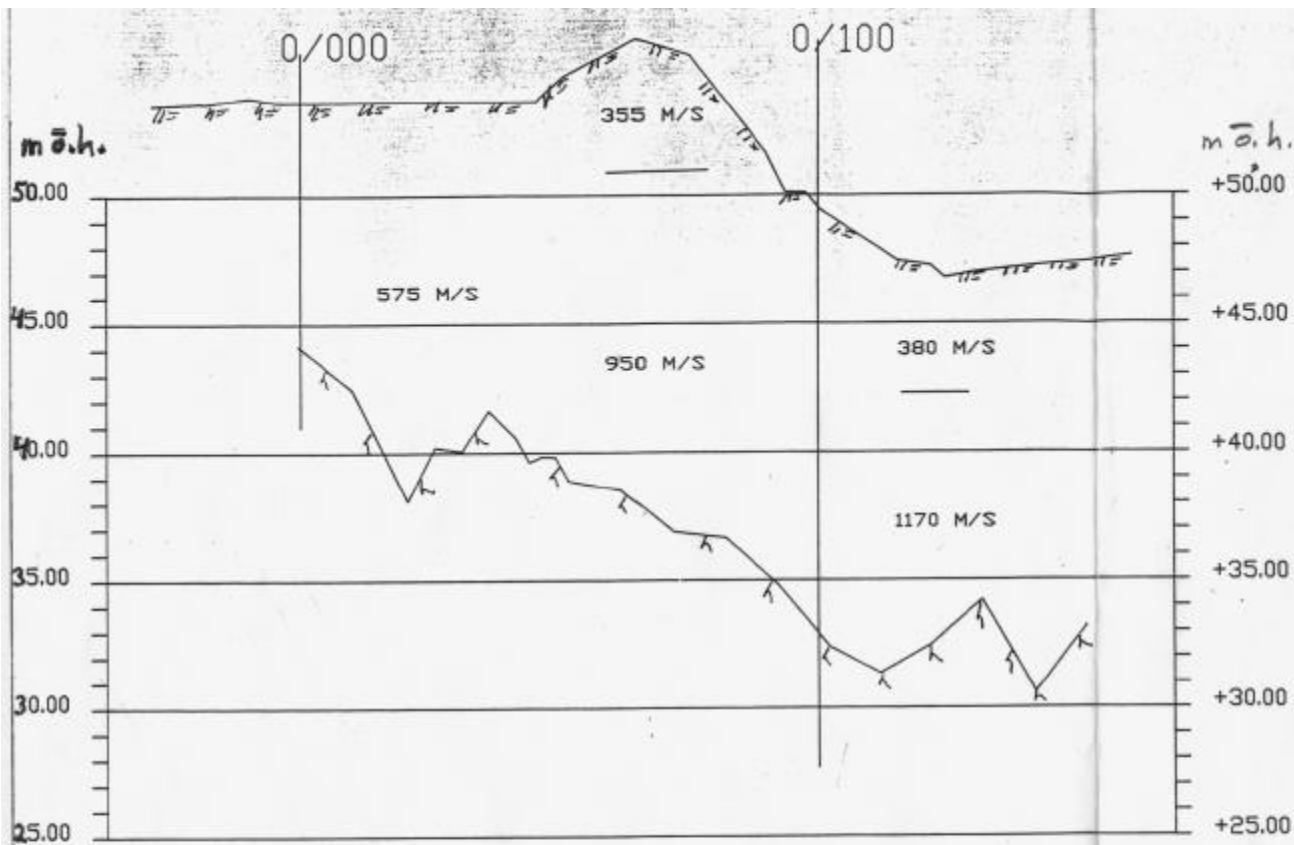
KURT ÅLING | KÅ

Reg	Ant	Registre
-----	-----	----------

KATRINE		
KERSTINBODA		
VATTENVERK		
SEISMISK UNI		

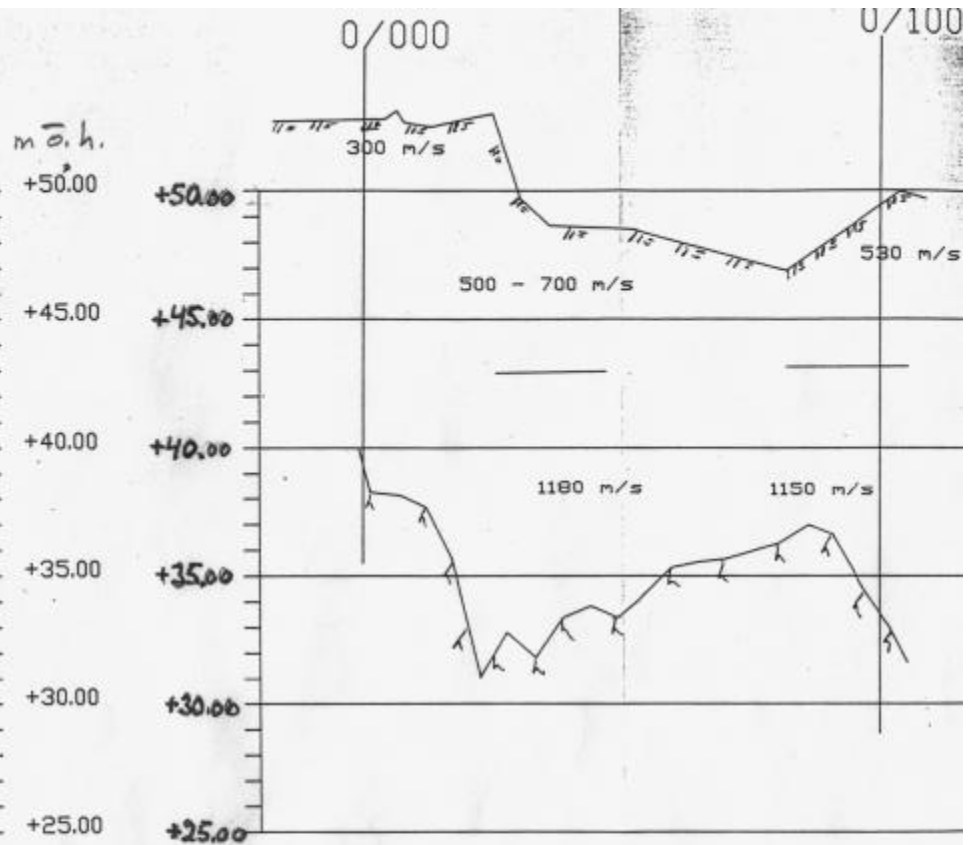
Sektionsritning

21101 5051



SEKTION C

H 1: 200 L 1:1000



SEKTION D

H 1: 200 L 1:1000

**VIAK**

VÄLLINGBYPLAN 26 BOX 519 162 15 VÄLLINGBY  
 TEL 08-17 05 00

KURT ÅLING KÅ

# GRUNDVATTENTILLGÅNGAR I KATRINEHOLMS KOMMUN

Skala 1:50 000



2002

## BEDÖMDA GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN I JORDLAGREN

Sand och grus huvudsakligen islävsavlagringar

- Mycket stor grundvattentillgång, med utmärkta eller ovanligt goda uttagsmöjligheter, storleksordningen 25–125 l/s (ca 2000–10000 m<sup>3</sup>/d)
- Stor grundvattentillgång, med mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter, storleksordningen 5–25 l/s (ca 400–2000 m<sup>3</sup>/d)
- Måttlig grundvattentillgång, med goda eller mycket goda uttagsmöjligheter, storleksordningen 1–5 l/s (ca 80–400 m<sup>3</sup>/d)
- Liten eller ingen grundvattentillgång, storleksordningen < 1 l/s (< ca 80 m<sup>3</sup>/d)  
Viktigt infiltrationsområde (höger)

Sand- och gruslager under lera

- Grundvattentillgång i sand- och gruslager under jordlager som är täta eller har dålig genomsläpplighet, främst lera. Grundvattentillgång och uttagsmöjligheter enligt färgskalan ovan. Sättningar kan uppstå i lera vid avsänkning av grundvattennivån
- Sammanhängande område med måttlig lera. Vattenförande frictionslager kan förekomma i och under lera. Brunnar i jord kan vara ett alternativ till brunnar i berg. Sättningar kan uppstå i lera vid avsänkning av grundvattennivån

## ORGANISKA JORDARTER

- Mosse, kärr, gytja. Utgör ofta utströmningsområden för grundvattnet

## BEDÖMDA MÖJLIGHETER TILL UTTAG AV GRUNDVATTEN I BERGGRUNDEN

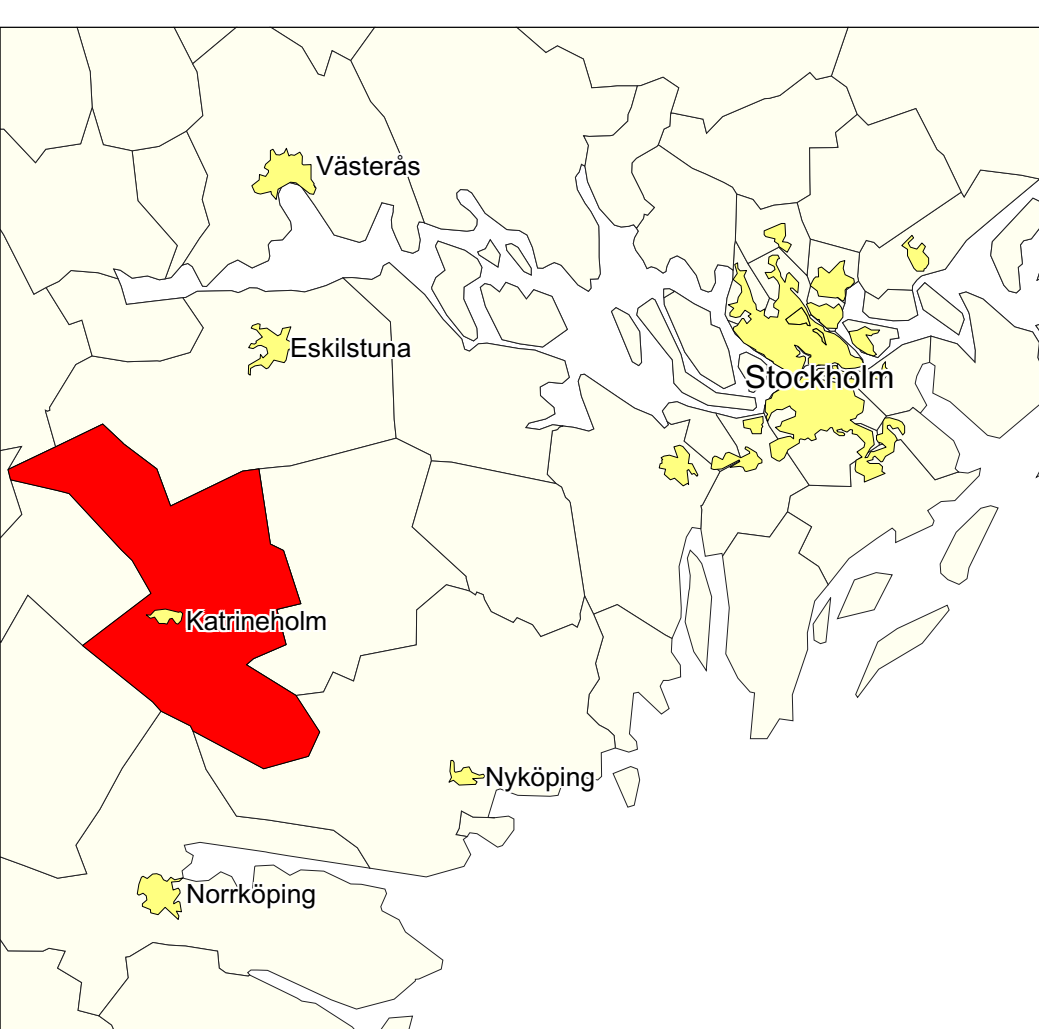
Områdena är hämtade från Grundvattenkartan SGU Ah 17, Skala 1:1 250 000

- Tillrägligt goda uttagsmöjligheter. Mediankapacitet 600–2000 l/h (ca 15–50 m<sup>3</sup>/d)
- Mindre goda uttagsmöjligheter. Mediankapacitet < 600 l/h (< 15 m<sup>3</sup>/d)

## ÖVRIGA BETECKNINGAR

- Fast grundvattendelare
- Rörlig grundvattendelare
- Grundvattens trycknivå i m ö. h. (uppmätt under okt. 1994)
- Grundvattens huvudriktning
- Källa med flödesriktning, vanligen med ett flöde av > 0,5 l/s
- Strändlinje där uttagsmöjligheterna i angränsande grundvattenmagasin kan vara större p g a inducering
- Observationsrör eller rörlinor för mätning av grundvattennivå
- Kommunal grundvattentäkt i jord, reserv
- Kommunal grundvattentäkt i jord (vänster) eller berg (höger)
- Kommunal grundvattentäkt med konstgjord grundvattenbildning
- Kommunal grundvattentäkt i berg, reserv
- Enskild brunn i jord (vänster) eller berg (höger) med kapacitet överstigande 6000 l/h (> ca 150 m<sup>3</sup>/d)
- Inre skyddszon för kommunal grundvattentäkt
- Yttre skyddszon för kommunal grundvattentäkt
- Större sprickzon, indikation, troligen med bättre möjligheter till grundvattenuttag än omgivande berggrund
- Förkastning, nedsänkning på den taggade sidan
- Skiftighet med flack stupning (11–50 grader)
- Skiftighet med brant stupning (51–85 grader) (vänster) resp vertikal stupning (86–90 grader) (höger)

## Karteringsområde



Karteringen utförd åren 1994–1995 av Hans Söderholm

<b>Huvudkontor/Regional Office:</b> Borås	<b>Regionkontor/Regional Office:</b> Örebro	<b>Hjälmsjöregionen:</b> SE-513 23 Hjälmsjö, Sweden Tel: +46(0) 21 709 20 20 Fax: +46(0) 21 709 20 25 E-post: hjo@sgu.se	<b>Skövderegionen:</b> SE-503 70 Mårbo, Sweden Tel: +46(0) 502 26 00 Fax: +46(0) 502 26 00 E-post: skov@sgu.se	<b>Östergötlandsregionen:</b> SE-591 21 Skövde, Sweden Tel: +46(0) 502 21 00 Fax: +46(0) 502 21 00 E-post: osterg@sgu.se
--	--	--	--	--

© Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2002

Medgivande befinns här (SGU) för varje form av måttlig användning eller återgivning av denna karta. Detta medgivande gäller dock inte för utgivning eller utvärdering av annan kartdata.

# Grundvattenkartan uppdelad i A4-format

Från denna sida finns länkar till 20 st A4-sidor vilka tillsammans rymmer hela grundvattenkartan i Katrineholm kommun (klicka på blå siffror)

0 1 2 3 4 5 km

Skala 1:50 000

Önskas utskrift i storformat så använd

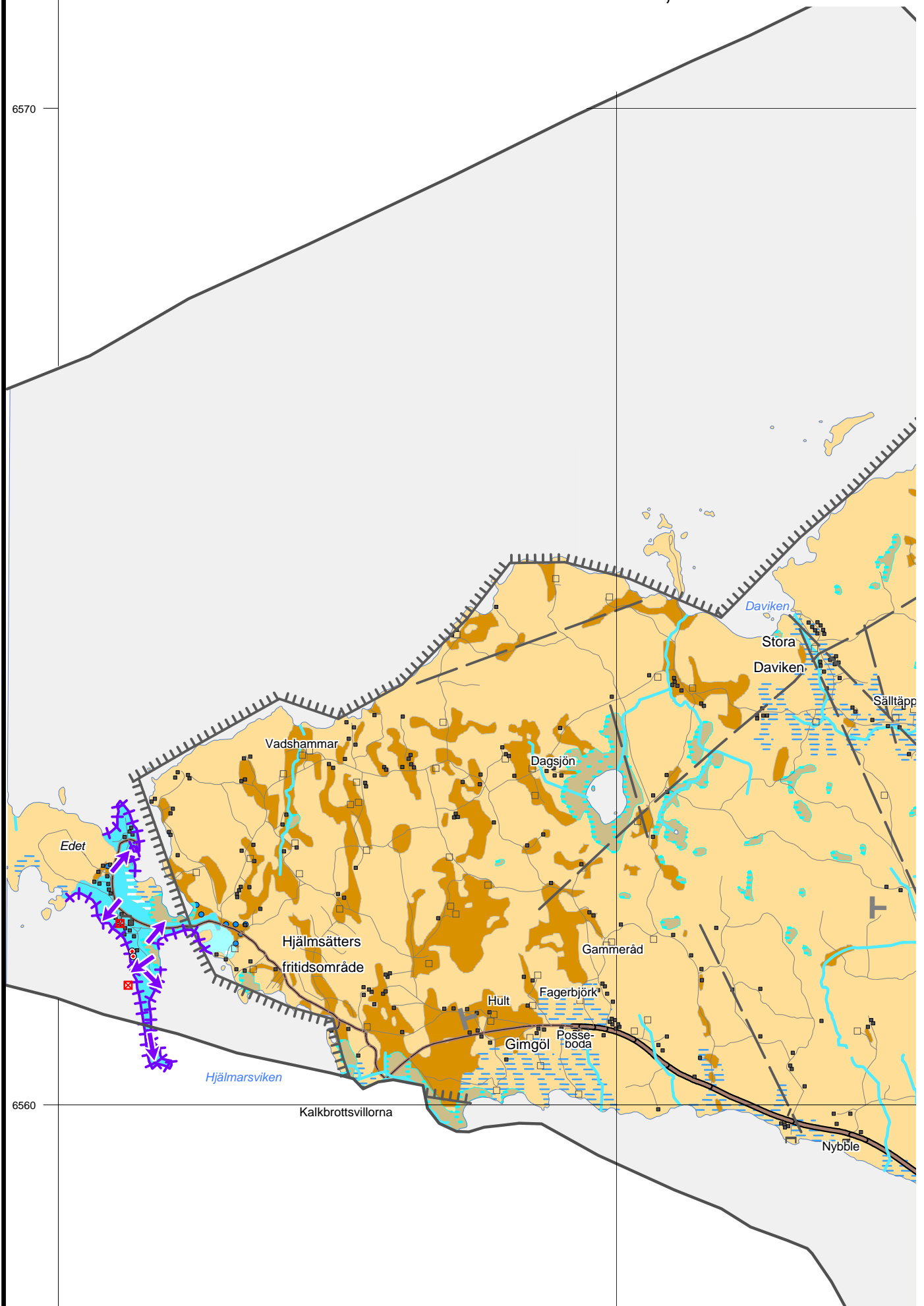
[Grundvattenkartan – hela kommunen](#)



# SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING, SGU serie An nr 7

6570

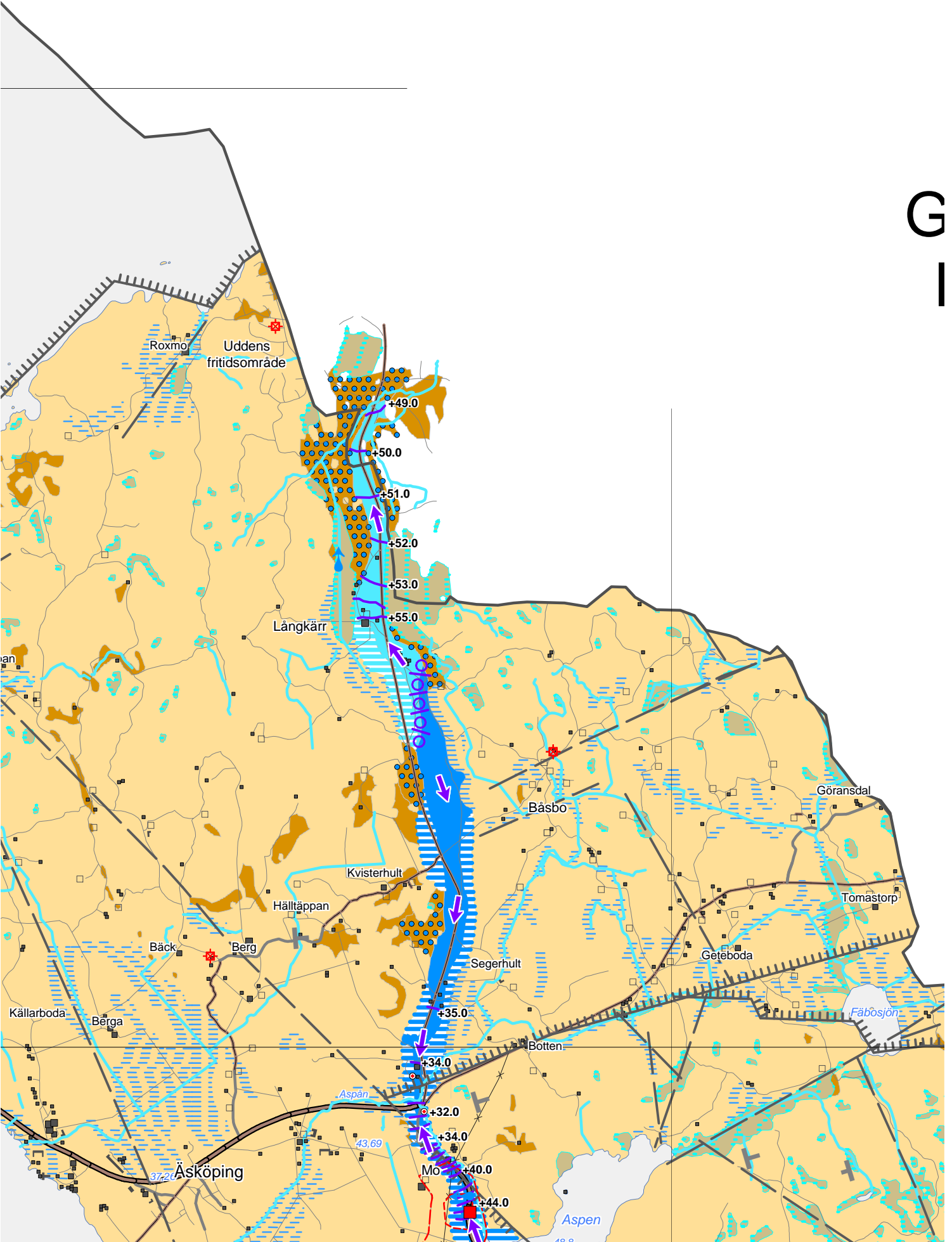
1510



6560

Kalkbrottsvillorna

Nybble

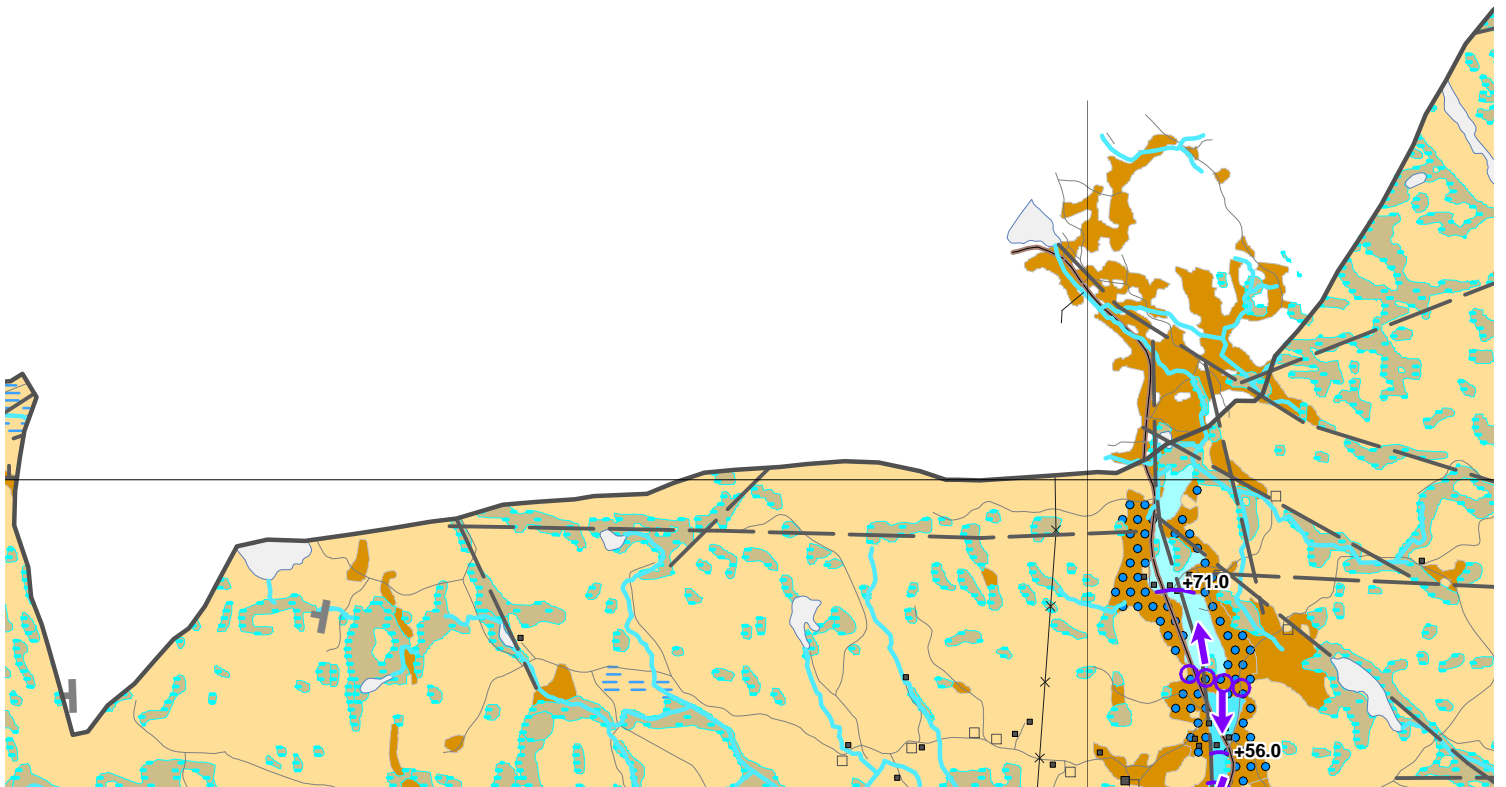


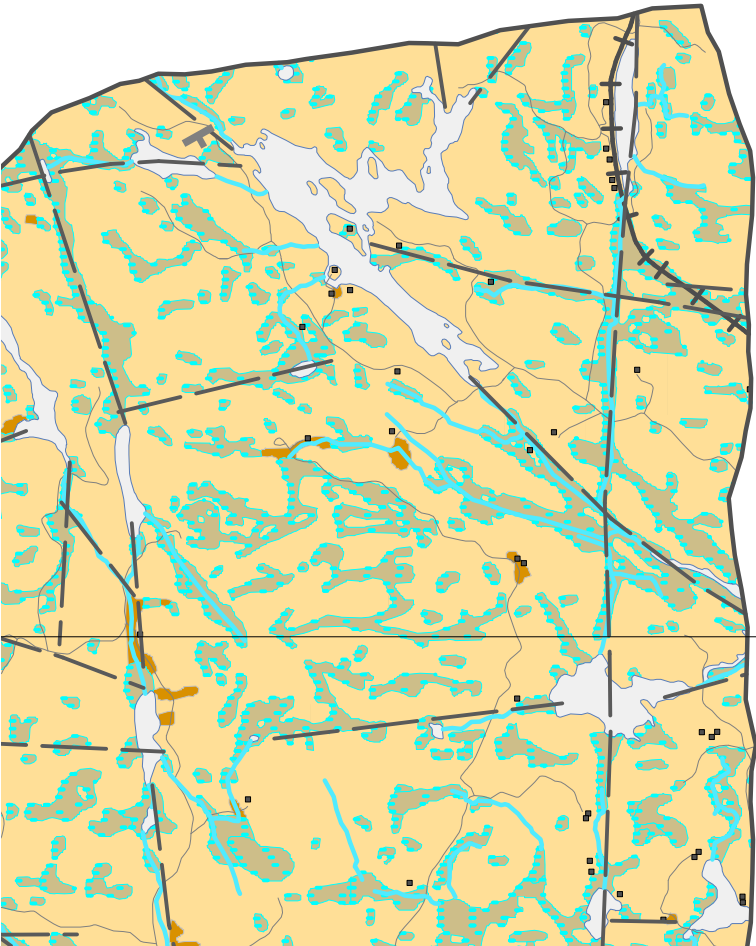
# GRUNDEVATTENTILLGÅNGAR KATRINEHOLMS KOMMUN

Skala 1:50 000



2002



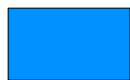


6570

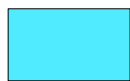
6560

## BEDÖMDA GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN I JORDLAGREN

### Sand och grus huvudsakligen isälvsvavlagringar



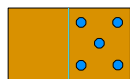
Mycket stor grundvattentillgång, med utmärkta eller ovanligt goda uttagsmöjligheter, storleksordningen 25–125 l/s (ca 2000–10000 m<sup>3</sup>/d)



Stor grundvattentillgång, med mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter, storleksordningen 5–25 l/s (ca 400–2000 m<sup>3</sup>/d)



Måttlig grundvattentillgång, med goda eller mycket goda uttagsmöjligheter, storleksordningen 1–5 l/s (ca 80–400 m<sup>3</sup>/d)



Liten eller ingen grundvattentillgång, storleksordningen < 1 l/s (< ca 80 m<sup>3</sup>/d)  
Viktigt infiltrationsområde (höger)

6550

### Sand- och gruslager under lera

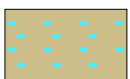


Grundvattentillgång i sand- och gruslager under jordlager som är täta eller har dålig genomsläpplighet, främst lera. Grundvattentillgång och uttagsmöjligheter enligt färgskalan ovan. Sättningar kan uppstå i leran vid avsäckning av grundvattennivån



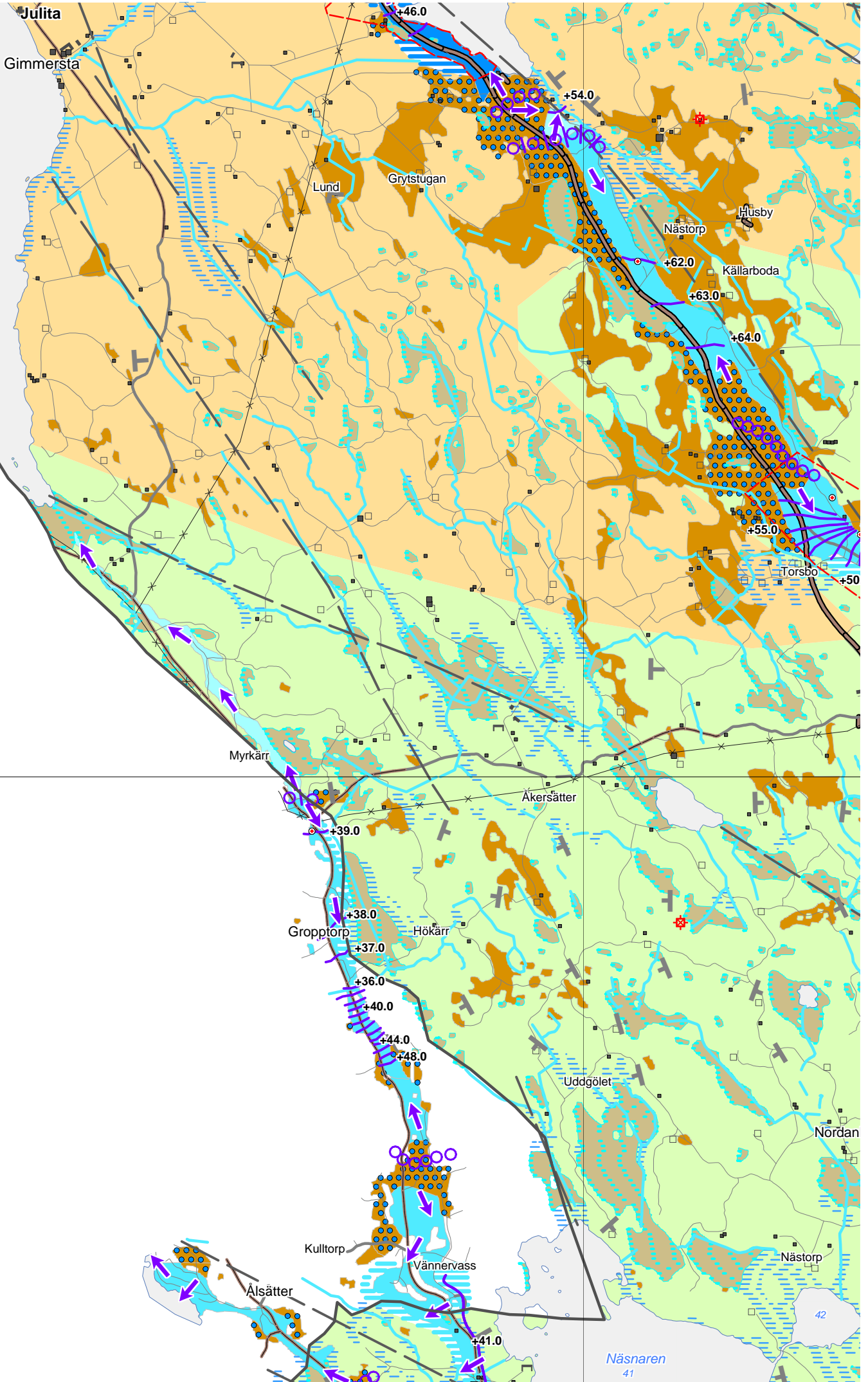
Sammanhängande område med mäktig lera. Vattenförande friktionslager kan förekomma i och under leran. Brunnar i jord kan vara ett alternativ till brunnar i berg. Sättningar kan uppstå i leran vid avsäckning av grundvattennivån

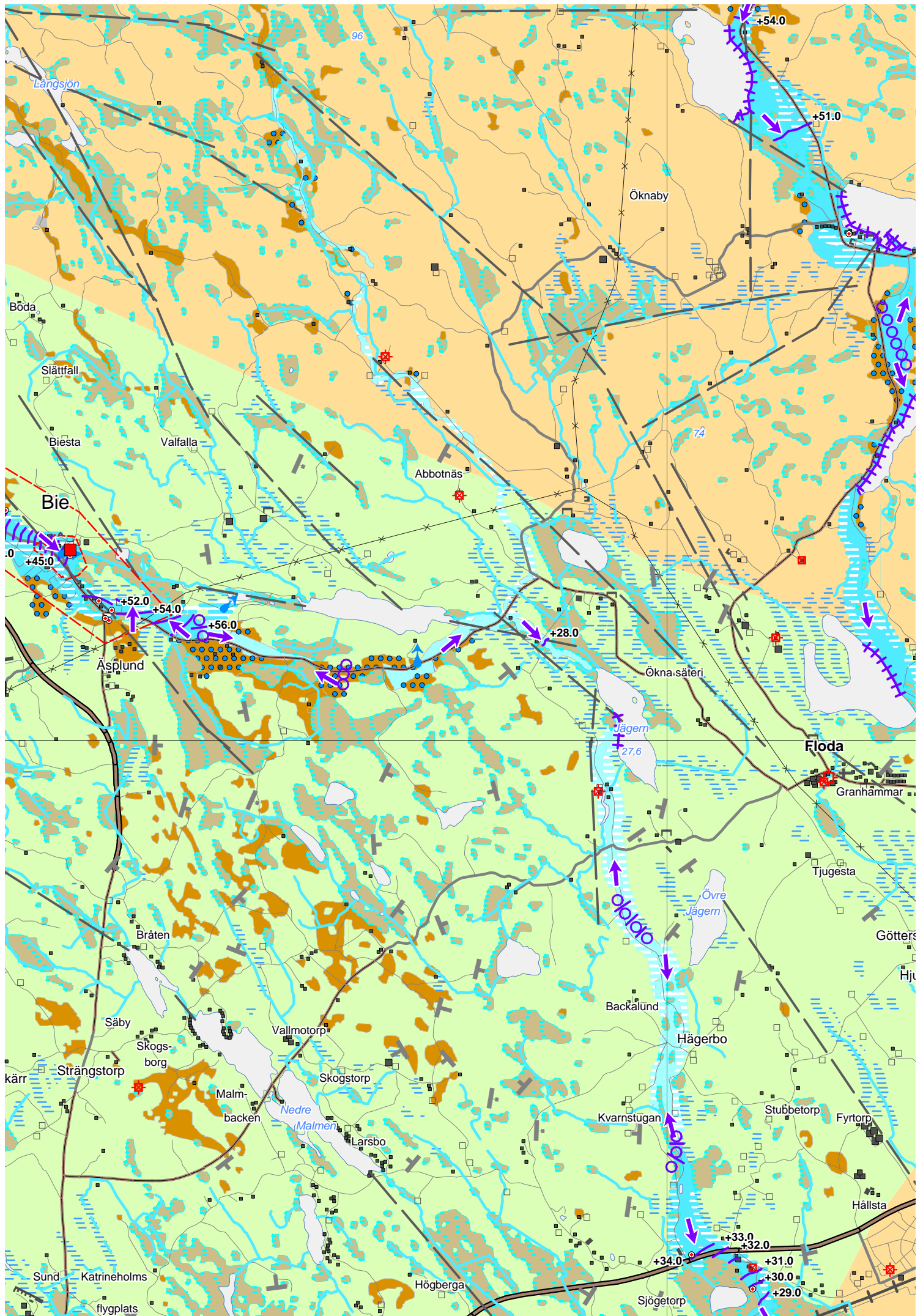
## ORGANISKA JORDARTER



Mosse, kärr, gyttja. Utgör ofta utströmningsområden för grundvattnet

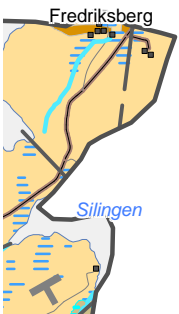
## BEDÖMDA MÖJLIGHETER TILL UTTAG AV GRUNDVATTEN I BERGGRUNDEN









6550









Områdena är hämtade från Grundvattenkartan SGU Ah 17, Skala 1:1 250 000

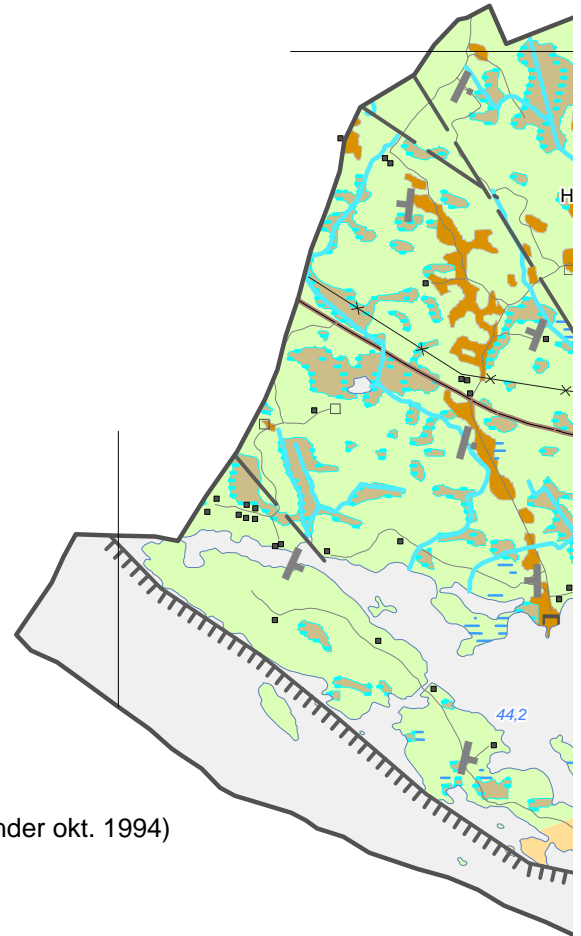
-  Tämligen goda uttagsmöjligheter. Mediankapacitet 600–2000 l/h (ca 15–50 m<sup>3</sup>/d)
-  Mindre goda uttagsmöjligheter. Mediankapacitet < 600 l/h (< 15 m<sup>3</sup>/d)

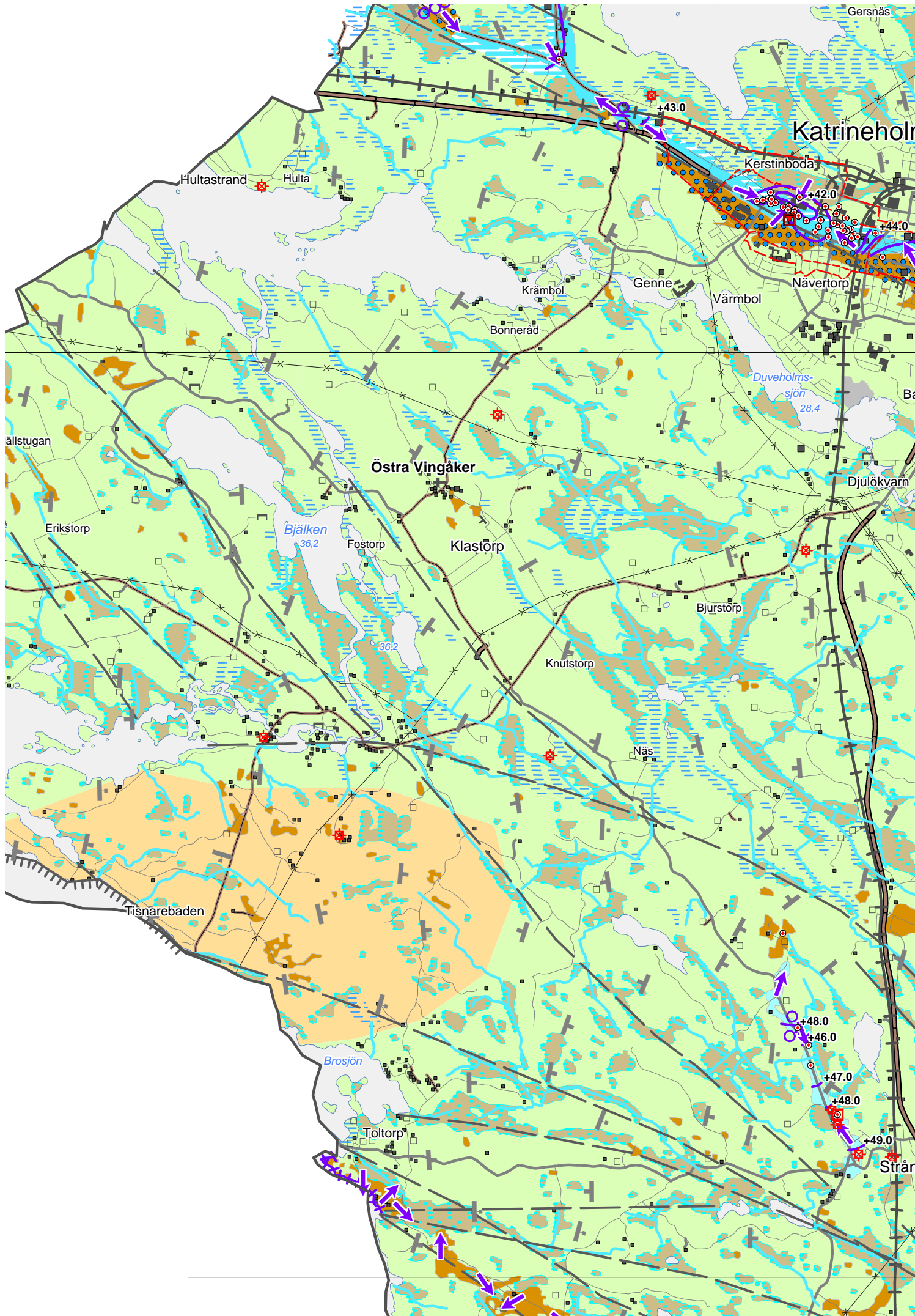
6540

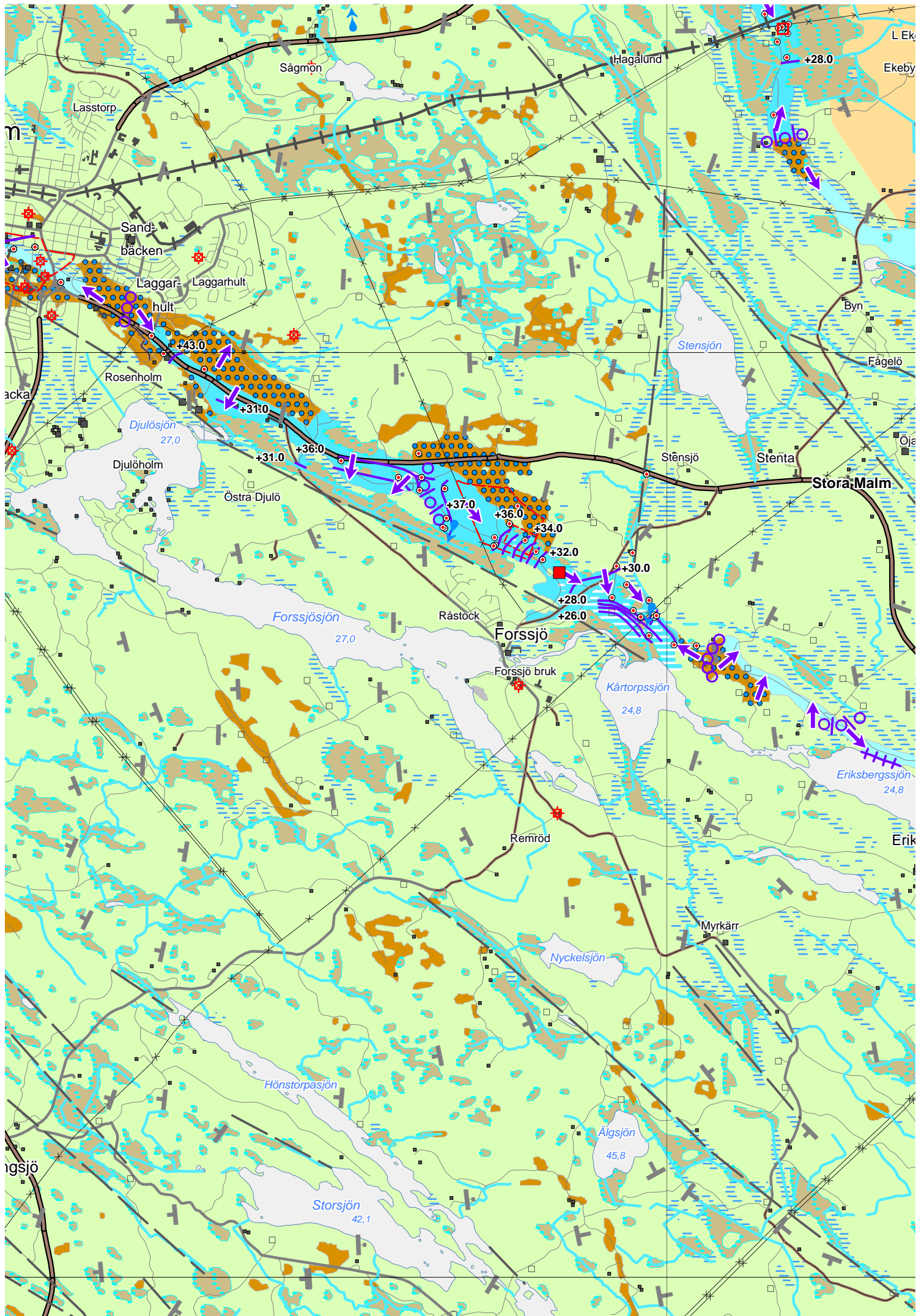
## ÖVRIGA BETECKNINGAR

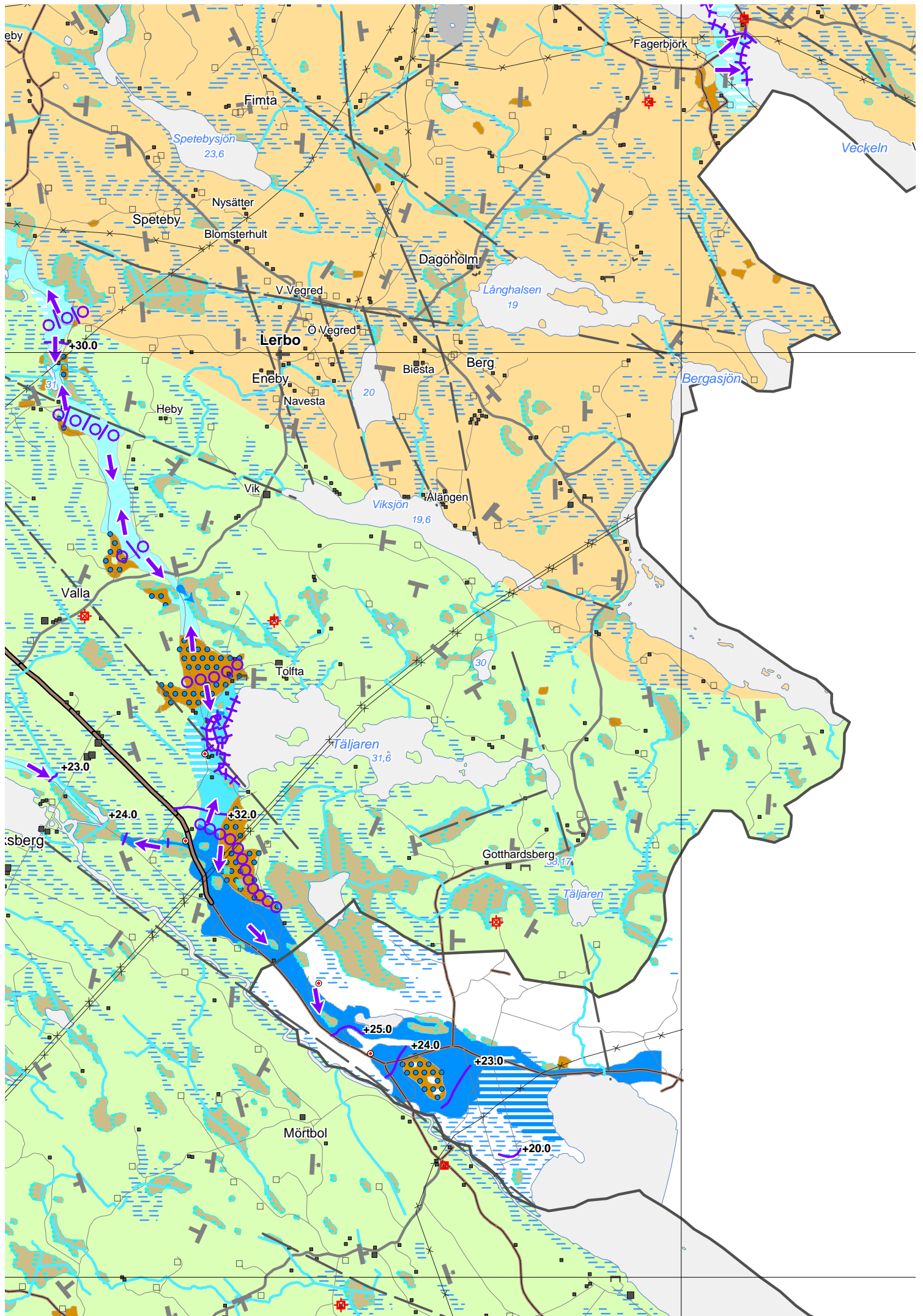
-  Fast grundvattendelare
-  Rörlig grundvattendelare
-  Grundvattnets trycknivå i m ö. h. (uppmätt under okt. 1994)
-  Grundvattnets huvudrörelseriktning
-  Källa med flödesriktning, vanligen med ett flöde av > 0.5 l/s
-  Strandlinje där uttagsmöjligheterna i angränsande grundvattenmagasin kan vara större p g a inducering
-  Observationsrör eller rörbrunn för mätning av grundvattennivå
-  Kommunal grundvattentäkt i jord, reserv
-  Kommunal grundvattentäkt i jord (vänster) eller berg (höger)
-  Kommunal grundvattentäkt med konstgjord grundvattenbildning
-  Kommunal grundvattentäkt i berg, reserv
-  Enskild brunn i jord (vänster) eller berg (höger) med kapacitet överstigande 6000 l/h (> ca 150 m<sup>3</sup>/d)
-  Inre skyddszon för kommunal grundvattentäkt
-  Yttre skyddszon för kommunal grundvattentäkt

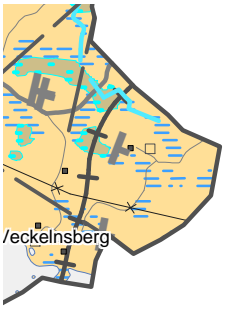
6530











\_\_\_\_\_

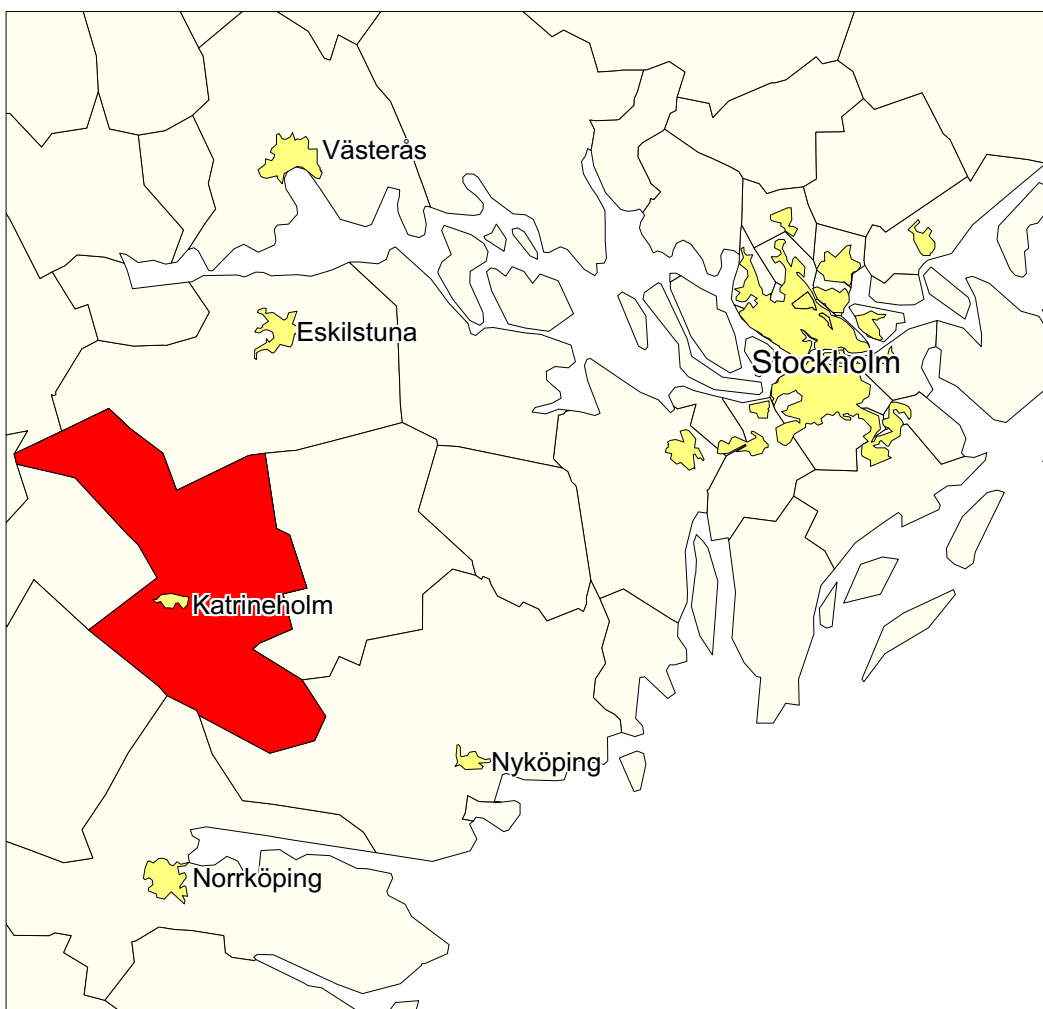
6540

\_\_\_\_\_

6530

- Rött skyddsområde för kommunal grundvattenkort
- — Större sprickzon, indikation, troligen med bättre möjligheter till grundvattenuttag än omgivande berggrund
- ||||| Förkastning, nedsänkning på den taggade sidan
- └ Skiffrihet med flack stupning (11–50 grader)
- └ └ Skiffrihet med brant stupning (51–85 grader) (vänster) resp vertikal stupning (86–90 grader) (höger)

## Karteringsområde



6520

Karteringen utförd åren 1994–1995 av Hans Söderholm



**Huvudkontor/Head Office:**  
 Box 670  
 Besök/Visit: Villavägen 18  
 SE-751 28 Uppsala, Sweden  
 Tel: +46(0) 18 17 90 00  
 Fax: +46(0) 18 17 92 10  
 E-post: sgu@sgu.se  
 URL: <http://www.sgu.se>

**Filialkontor/Regional Offices:**  
 Geovetarcentrum  
 Guldhedsgatan 5A  
 SE-413 20 Göteborg, Sweden  
 Tel: +46(0) 31 708 26 50  
 Fax: +46(0) 31 708 26 75  
 E-post: gbg@sgu.se

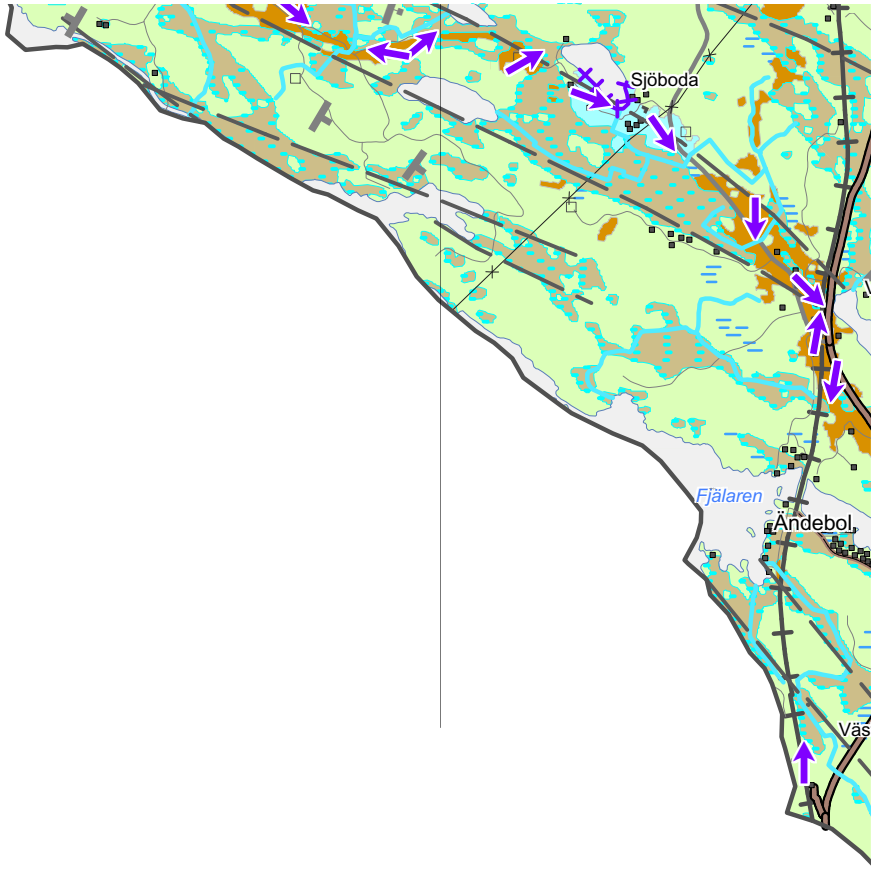
Kiliansgatan 10  
 SE-223 50 Lund, Sweden  
 Tel: +46(0) 46 31 17 70  
 Fax: +46(0) 46 31 17 99  
 E-post: lund@sgu.se

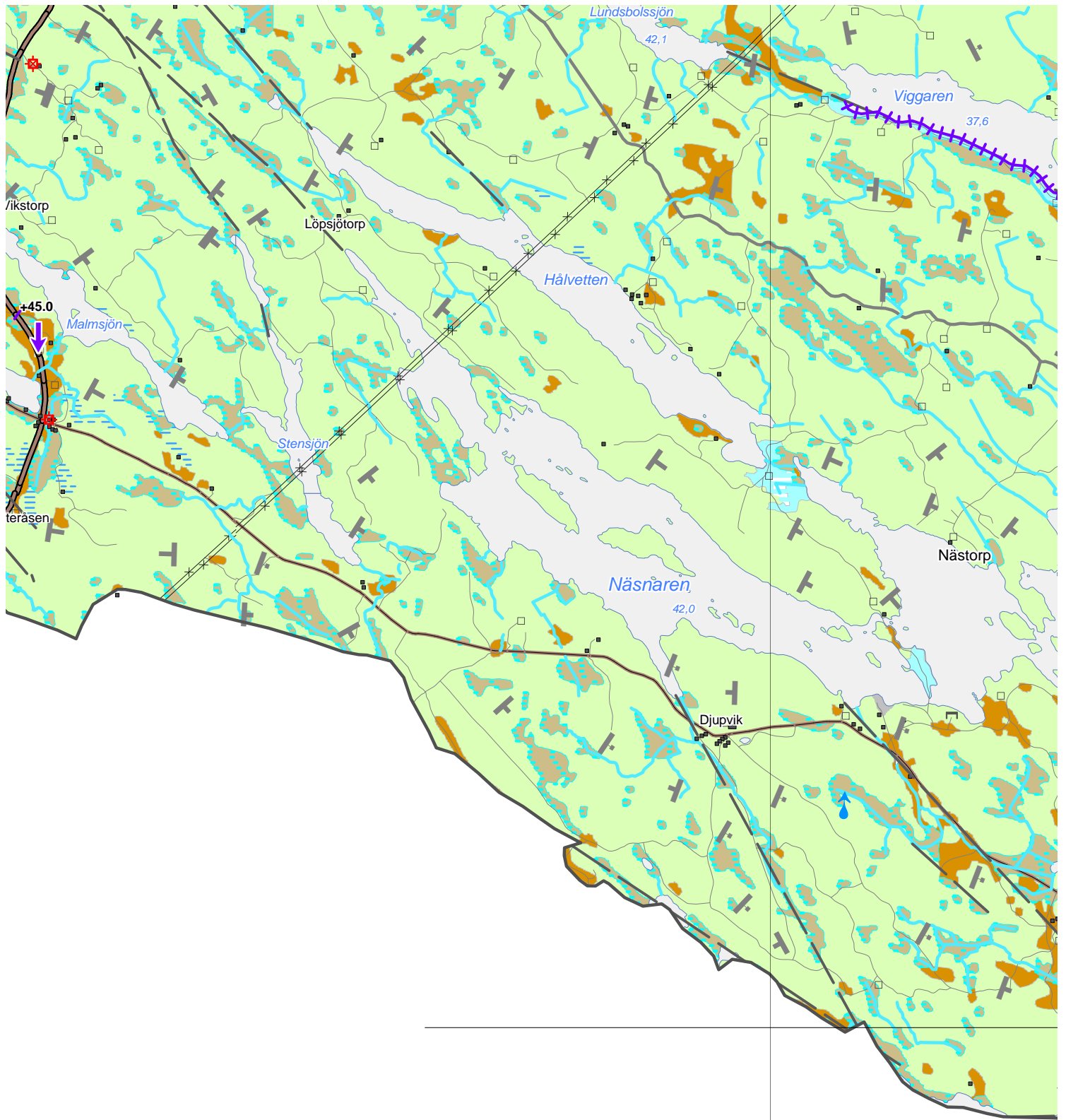
Skolgatan 4  
 SE-930 70 Malå, Sweden  
 Tel: +46(0) 953 346 00  
 Fax: +46(0) 953 216 86  
 E-post: mala@sgu.se

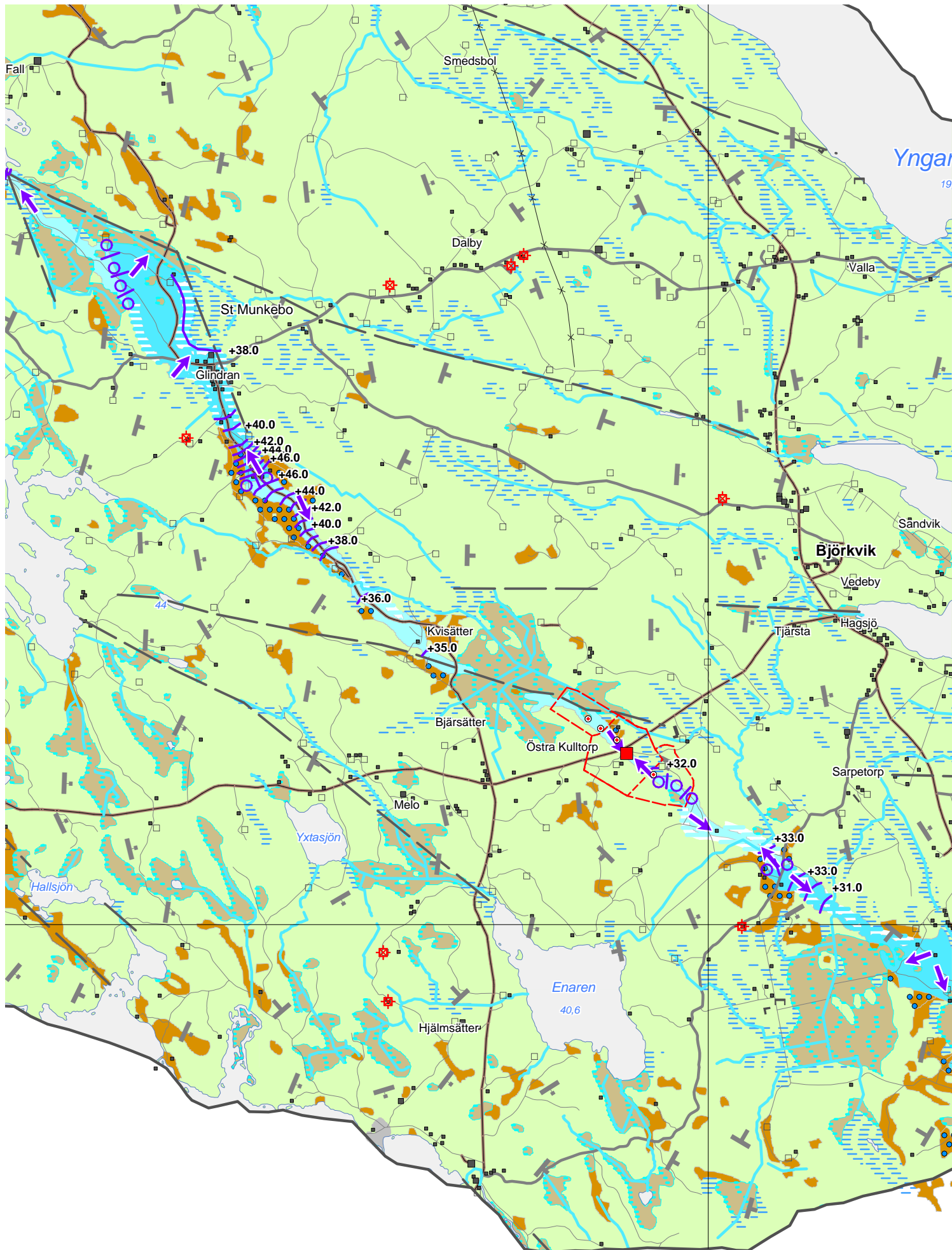
Box 16247  
 SE-103 24 Stockholm, Sweden  
 Tel: +46(0) 8 545 21 500  
 Fax: +46(0) 8 24 68 14  
 E-post: stockholm@sgu.se

© Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2002

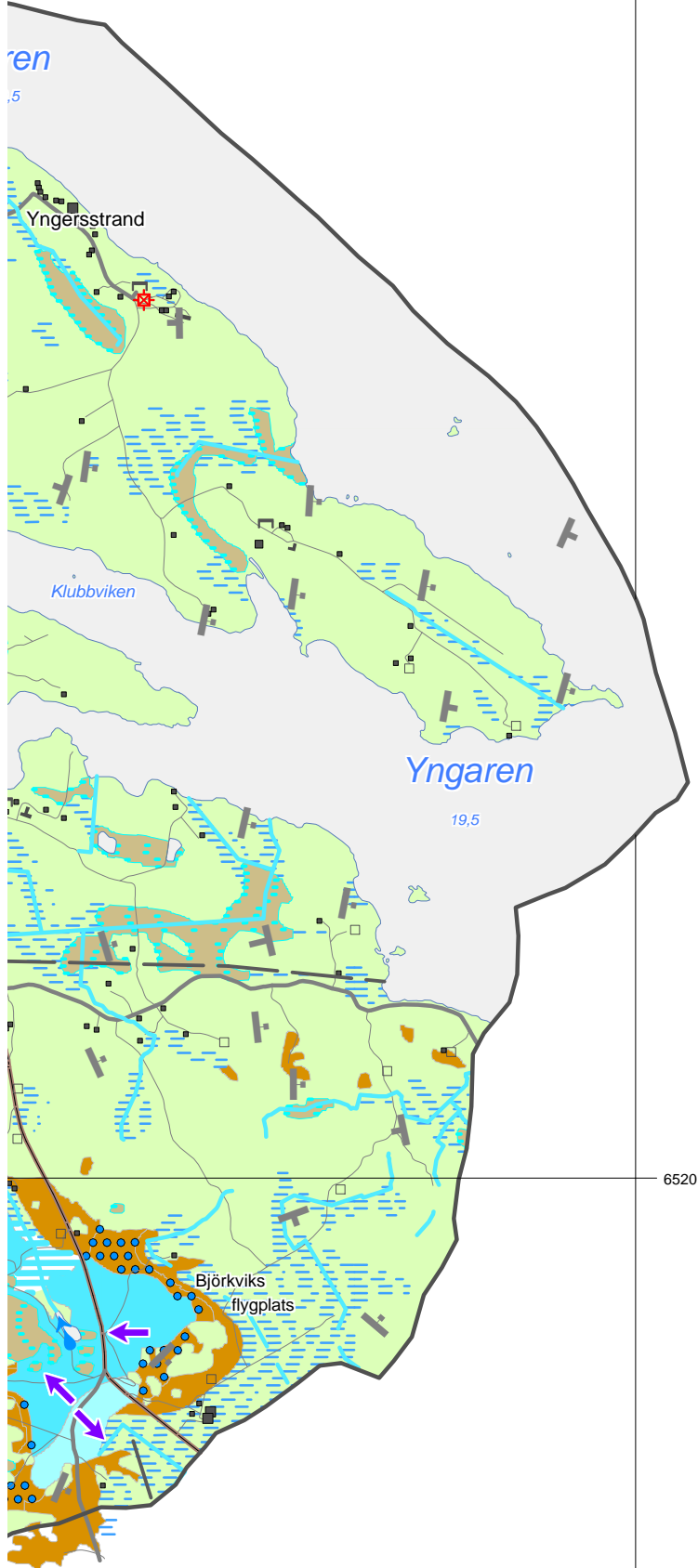
Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivande av denna karta. Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.







SGU serie An nr 7 Karta över grundvatten



ntillgångar i Katrineholms kommun