

Beskrivning till kartan Grundvattenförekomster i Halmstads kommun

Mattias Gustafsson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-796-1

För mer detaljerad information om jordarter och berggrund hänvisas till SGUs speciella jordartskartor och berggrundskartor.

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

Omslagsbild: . Torbjörn Persson studerar geologiska kartor i jakten på grundvattentillgångar vid Gallaredskällan i södra Halmstads kommun.
Foto Mattias Gustafsson.

FÖRORD

Kartan över grundvattenförekomster i Halmstads kommun ingår i en serie kommuninriktade grundvattenkartor, serie An och K, som framställs av Sveriges geologiska undersökning, SGU. Kartan är framtagen i nära samarbete med kommunens tekniska kontor och är avsedd att i första hand komma till användning i den kommunala verksamheten. Den kan givetvis komma till användning även i andra, grundvattenrelaterade sammanhang.

Kartan är speciellt anpassad för att utgöra ett av de nödvändiga beslutsunderlag som krävs i samband med kommunal planering enligt Miljöbalken, Plan- och bygglagen (PBL) och Agenda 21 för t.ex. markanvändning, vattenförsörjning, grundvattenskydd samt tillstånds- och tillsynsfrågor.

Den föreliggande kartan över grundvattentillgångarna i Halmstads kommun är digitalt framställd. Informationen är inlagrad i databaser 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 kartdatabaserna kan göras i såväl större som mindre skala, vilket emellertid kräver insikt i att noggrannheten inte alltid överensstämmer med den förändrade kartskalan.

Bedömningarna av grundvattentillgångarna i de kvartära avlagringarna, i första hand sand- och grusavlagringarna, har grundats på de hydrogeologiska fältarbeten som utförts inom ramen för SGUs grundvattenundersökningar i Halmstads kommun. Dessa har innefattat geofysiska mätningar med georadar och seismik samt sonderingsborrningar med drivning av observationsrör. Utgångspunkt för arbetena har varit den hydrogeologiska översiktskartan över Hallands län i skala 1:250 000, SGU serie Ah nr 8 (Karlqvist m.fl. 1985), vilken är en syntes av äldre grundvattenundersökningar och utredningar.

Kartläggningen genomfördes 2002–2003. De geofysiska arbetena har letts av Bo Wällberg och borrningarna av Roger Smedberg. I fältarbetena medverkade Barbro Aastrup, Linda Ahlström, Eva Elsmark Müllern, Anders Lundström, Elisabeth Magnusson, Otto Pile, Torbjörn Persson och Sune Rurling.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	5
Utförda arbeten	5
ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV GRUNDVATTENTILLGÅNGARNA	
I HALMSTADS KOMMUN	5
Grundvatten i jordlagren	5
Grundvatten i berggrunden	7
Förkastningar och sprickzoner	9
Grundvattenförhållanden mellan Skallinge och Gyltige	9
Grundvattenförhållanden i området Mahult–Simlångsdalens samhälle	11
Grundvattenförhållanden i området Simlångsdalen–Tönnersjö–Perstorp	13
Grundvattenförhållanden i området Perstorp–Gullbranna	14
Grundvattenförhållanden i området Simlångsdalen–Skedala–Snöstorp	14
Grundvattenförhållanden i avsnittet Skavböke–Sennan och Sennans dalgång	15
Grundvattenförhållanden i avsnittet Nissaström–Sennan och Nissans dalgång	15
Grundvattenförhållanden i avsnittet Sennan–Fotstad	16
Grundvattenförhållanden i området Prästjorden–Söndrum inklusive Vapnöfältet	17
Grundvattenförhållanden i Harplinge	20
Grundvattenförhållanden i området Gräsås–Kvibille	21
Grundvattenförhållanden kring Getinge–Lassared	21
Grundvattnets kemi i Halmstadstrakten	21
DATABASSTRUKTUR	22
REFERENSER, LITTERATUR OCH GRUNDVATTENKARTOR	23
Referenser	23
Allmän litteratur	23
Ej tryckta utredningar	26

SAMMANFATTNING

Utförda arbeten

De arbeten som genomförts i samband med kartläggningen av grundvattentillgångarna i Halmstads kommun har delvis utförts i samråd med kommunen. Arbetet har haft sin utgångspunkt i SGUs jordarts- och berggrundskartor samt grundvattenkartan över Hallands län (Karlqvist m.fl. 1985) och har sedan, sammanfattningsvis, bestått av följande moment:

- Genomgång av äldre utredningar och arkivmaterial.
- Inventering av 250 brunnar och 103 äldre observationsrör och sonderingar.
- Inventering av för SGU kända källor samt uppletande av ytterligare källor.
- Georadarmätningar i 96 profiler med en sammanlagd längd av 110 km.
- Seismiska mätningar i 8 profiler med en sammanlagd längd av 1 990 m.
- Avvägning av georadar- och seismiska profiler.
- Sonderingsborrningar och drivning av observationsrör på 19 platser med en sammanlagd längd av 508 m. För lagerföljder i rören hänvisas till tabell 1 på sidan 30.
- Inlagring i databaser av:
 - brunnsgata
 - georadar- och seismiska data, även äldre
 - borrhingsdata, även äldre
 - grundvattennivådata
- Upprättande av kartdatabaser över:
 - uttagsmöjlighet för grundvatten i berggrunden
 - grundvattentillgångar i jordlagren
 - större sprickzoner i berggrunden
 - strykings- och stupningsvärden på berggrundsstrukturer
 - grundvattnets strömningsriktningar
 - källor
- Sammanställning av dessa databaser med Lantmäteriverkets digitala topografiska karta (T5) till en karta över grundvattentillgångarna i Halmstads kommun.
- Sammanställning av föreliggande beskrivning.

Brunns- och källinventeringar har utförts i anslutning till större grundvattenförekomster. De geofysiska mätningarna, sonderingsborrningarna och observationsrördrivningarna har i regel genomförts på ställen som bedömts vara intressanta för utvinning av större grundvattenmängder och där undersökningar inte tidigare utförts.

Grundvattenprover för kemisk-fysikalisk analys har tagits i sådana delar av sand- och grusavlagringarna som idag inte utnyttjas, men som med avseende på potential för grundvattenutvinning skulle kunna utnyttjas i framtiden.

ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV GRUNDVATTENTILLGÅNGARNA I HALMSTADS KOMMUN

Grundvatten i jordlagren

I allmänhet förekommer de största grundvattentillgångarna i de stora isälsavlagringarna, vilka utgörs av mer eller mindre välsorterad sand och grus. Inom Halmstads kommun finns ett flertal isälsavlagringar av vilka några har mycket stor utbredning. I Sennans och Nissans dalgångar samt i Simlångsdalen är isälsavlagringarna av dalfyllnadstypen, då de fyller ut sprickdalar med material.

De hydrogeologiska och geofysiska undersökningar som utförts inom ramen för SGUs grundvattenkartering har i första hand inriktats på de grundvattenförekomster som bedömts vara störst och som inte redan nu utnyttjas.

Det kan i detta sammanhang nämnas att en grundvattentillgång kan utnyttjas på andra sätt än genom förbrukning och bortledning av vattnet. Större grundvattenförekomster i genomsläppliga sand- och gruslager kan t.ex. utnyttjas för kylning sommartid och uppvärmning vintertid. Detta åstadkoms då med en kombination av uttagsbrunnar och infiltrationsbrunnar, så att inget nettouttag av grundvatten sker, och därmed inte heller några stora grundvattensänkningar. Lägen för följande angivna områden med grundvattenförekomster framgår av figur 1.

1. Skallinge–Gyltige. Detta är det norra avsnittet av avlagringen i Simlångsdalen. Vid undersökningarna har stora jorddjup påträffats och ett relativt grovt material konstaterats. Inga större grundvattenuttag sker för närvarande i dalgångens norra delar, och förutsättningarna för inducerad infiltration från Fylleån och möjligheten till konstgjord grundvattenbildning bedöms som mycket goda.

2. Mahult–Simlångsdalens samhälle. Detta är den södra delen av Simlångsdalens grundvattentillgång. Vid undersökningarna här har, liksom i de norra delarna av dalgången, stora jordmaktigheter konstaterats. I de södra delarna är avlagringen inte fullt så bred som i norr, då sjöarna Töddesjön och Simlången fyller ut dalgången. Vid Simlångsdalens samhälle finns en kommunal vattentäkt med ett uttag av ca 40 000 m³ per år för Simlångsdalens samhälle. Brunnarna ligger strandnära och vid propumpningen av brunnarna kunde inducerad grundvattenbildning förekom. Hela avlagringen från Skallinge i norr ned till Simlångsdalens samhälle bedöms ha en grundvattenbildning som totalt uppgår till mer än 100 l/s, med goda möjligheter till en utökning genom konstgjord grundvattenbildning.

3. Simlångsdalen–Tönnersjö–Perstorp. Isälvsavlagringen mellan Simlångsdalen och Perstorp via Tönnersjö är relativt tunn och genombruten av ett flertal sjöar på sträckan mellan Simlångsdalen och fram till strax norr om Tönnersjö. Vid Tönnersjö tilltar avlagringen och blir mäktigare i avsnittet mot Perstorp. Mellan Tönnersjö och Perstorp finns ett stort grustag beläget vid Smedjebolsmossen. Söder om grustaget vid Perstorpsaraden har Halmstads kommun en större vattentäkt för Halmstads tätort. Inne i Tönnersjö finns en mindre vattentäkt för Tönnersjö samhälle. Vid vattentäkten i Tönnersjö finns källutflöden på ca 10 l/s.

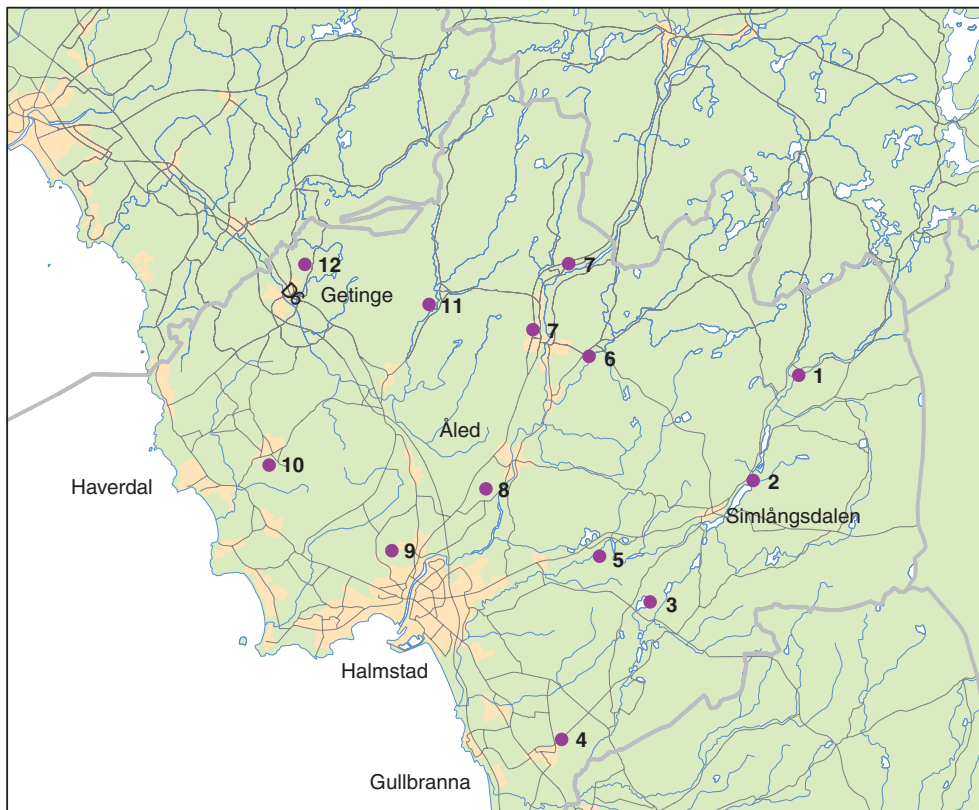


Fig. 1. Lägen för områden som undersökts och som beskrivs i texten.

4. Perstorp–Gullbranna. I detta avsnitt är isälvsvlagringen markerad som en tydlig ås i terrängen, den s.k. Eldsbergaåsen. Halmstads kommun har brunnar i Andersfält, vilka försörjer Gullbranna och Eldsberga samhällen. I avlagringens sydligaste delar finns den s.k. Gallaredskällan, med ett flöde på ca 25 l/s. Inom avsnittet har man problem med höga halter av nitrat i grundvattnet, sannolikt beroende på det intensiva jordbruket i området. Gallaredskällan är sedan 1979 provtagningspunkt i SGUs grundvattenkemiska provtagningsnät. Den totala grundvattenbildningen i avsnittet Perstorp–Gullbranna bedöms till ca 50 l/s.

5. Simlångsdalen–Skedala–Snöstorp. I Fylleåns dalgång från Simlångsdalen västerut mot Skedala utgörs avlagringen i de östra delarna av dalutfyllnad mellan höga bergryggar. Vid Marbäck breder avlagringen ut sig mot Skedala och Årnap. I de västra delarna är avlagringen betydligt finkornigare jämfört med dalutfyllnaden i öster.

6. Skavböke–Sennan och Sennans dalgång. Sennans dalgång är utfylld av en isälvsvlagring med mer än 50 meters mäktighet. Provpumpningar har visat att den naturliga grundvattenbildningen inom avlagringen är ca 140 l/s. Sennan har dessutom i stora delar av avlagringen god kontakt med akviferen vilket medför att grundvattenbildningen kan ökas ytterligare genom inducerad infiltration. Halmstads kommun har vattentäkter dels i norr vid Oskarström och dels i Sennans samhälle.

7. Nissaström–Sennan och Nissans dalgång. Nissans dalgång är uppfylld av isälvsmaterial i terrass- och deltaavlagringar. Materialsammansättningen är sandig–grusig, men även tunnare lager av silt kan förekomma.

8. Sennan–Fotstad. På den norra sidan av Nissans nuvarande dalgång sträcker sig en isälvsvlagring från Åled ned mot Halmstad. I avlagringen finns mäktiga sand- och gruslager, stora delar av avlagringen är dock belägen ovan grundvattenytan.

9. Prästjorden–Söndrum inklusive Vapnöfältet. Avlagringen Sennan–Fotstad täcks vid väg E6 och västkustbanan av finsediment. Strax väster om trafikplatsen E6/Rv. 26 har Halmstads kommun sin vattentäkt vid Prästjorden. I riktning mot Halmstads centrala delar övergår avlagringen till en randåsbildning benämnd Galberget. Vid Halmstads flygplats täcks avlagringen av svallsand och leror i riktning mot Söndrum. Under Vapnöfältet finns ca 5–15 meter mäktiga avlagringar av sand och grus. Utbredningen bedöms sträcka sig upp till Holm i nordost.

10. Harplinge. Avlagringen vid Harplinge utgörs av en randåsbildning, vilket medför att lagerföljden är komplex och att det ställvis kan förekomma morän inlagrat. Den totala mäktigheten på avlagringen bedöms uppgå till mer än 20 meter. Avlagringen täcks i de södra delarna av finkorniga sediment.

11. Gräsås–Kvibille. Dalgången från Gräsås i norr ned till Kvibille är delvis uppfylld av sand och grus. Mäktigheten på avlagringen är dock inte så stor som exempelvis Sennans eller Simlångens, och finkornigare lager av lera–silt kan förekomma. I dalgången finns kommunala vattenverk i Slättåkra samt i Kvibille.

12. Getinge–Lassared. Grundvattentillgångarna i Getingeområdet utgörs till största delen av sand under lera.

Grundvatten i berggrunden

Berggrunden inom Halmstads kommun utgörs till helt övervägande del av kristallint urberg. Den domineras av röda till rödgrå gnejser. Ställvis kan gnejsig ögongranit samt amfiboliter förekomma.

Förskiffringsplanens stupningsvinkel kan ha ganska stor betydelse för grundvattentillgången vid brunnsbörning 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 dessa. 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 avlossningssprickor 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, dvs. lutar borrarningen åt rätt håll i förhållande

till förskiffringsplanen. Sådana borrningar som avsiktligt avviker från vertikalplanet brukar kallas gradade borrningar.

Det kan vara mycket viktigt att ta hänsyn till hur sprickorna är riktade, särskilt i områden med små grundvattentillgångar, t.ex. där tillgängligt markområde inte inrymmer några egentliga sprickzoner – dvs. de flesta villa- och sommarstugetomter och i områden med risk för salt grundvatten.

Sprickorna längs förskiffringsplanen är förutsägbara medan de flesta andra sprickor inte är det, särskilt i områden där berggrunden är jordtäckt och sprickförekomsten inte kan studeras.

Förskiffringsplanen har tidigare uppmätts på ett stort antal platser av SGU i samband med berggrundskarteringen i området. Dessa s.k. strykings- och stupningsdata har indelats i tre intervall: 0–45, 46–60 och 61–90 graders stupning. Detta har sedan använts för att på föreliggande grundvattenkarta visa hur brunnborrning i berggrunden kan utföras för att optimera grundvattentillgångarna. Detta visas med olika långa pilar i kartbilden. Pilens riktning anger åt vilket håll borrningen skall riktas: lång pil anger att borrningen bör lutas så mycket som möjligt, men ca 30 graders avvikelse från vertikalplanet är vad som oftast är rimligt, kort pil anger att ca 15 graders avvikelse från vertikalplanet kan vara tillräckligt, ett kryss anger att det inte är nödvändigt att luta borrningen.

Vad beträffar möjligheterna att få vatten vid brunnborrning i berg, kan man rent allmänt säga att berggrunden i Halmstads kommun i genomsnitt ger vattenmängder liknande de normala i svenskt urberg. Den genomsnittliga (median-) kapaciteten i bergborrade brunnar i kommunen är 780 l/tim, och genomsnittsbrunnen är 82 m djup.

Kartbilden (huvudkartans bild) över variationerna i möjligheter till uttag av grundvatten i berggrunden är framtagen med data ur SGUs brunnarsarkiv (se figur 2) med hjälp av statistiska bearbetningar, s.k. variogramanalys och kriging.

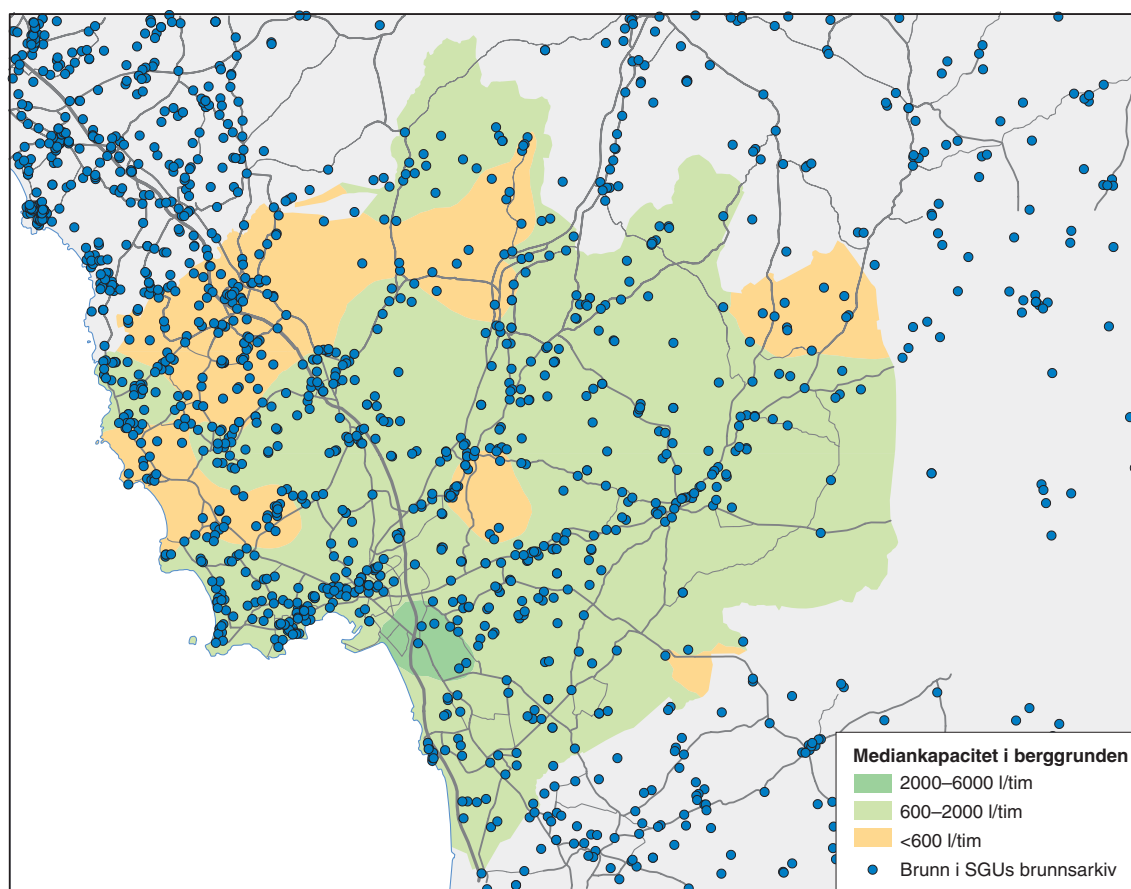


Fig. 2. Kartan visar brunnar registrerade i SGUs brunnarsarkiv, varav 831 inom Halmstads kommun. Kapaciteten i dessa har utgjort underlag för kartbilden över grundvattentillgångar i berggrunden.

Vill man söka mer vatten genom borrning i berg än vad genomsnittsvärdena anger – de gröna och ljusbruna bottenfärgerna på huvudkartan – är det i allmänhet nödvändigt att borra på en större, vattenförande sprickzon. De större sprickzonernas och förkastningarnas lägen framgår av grundvattenkartan. Sprickzonernas mer exakta lägen i naturen bör då i förväg lokaliseras med särskilda geofysiska metoder.

Förkastningar och sprickzoner

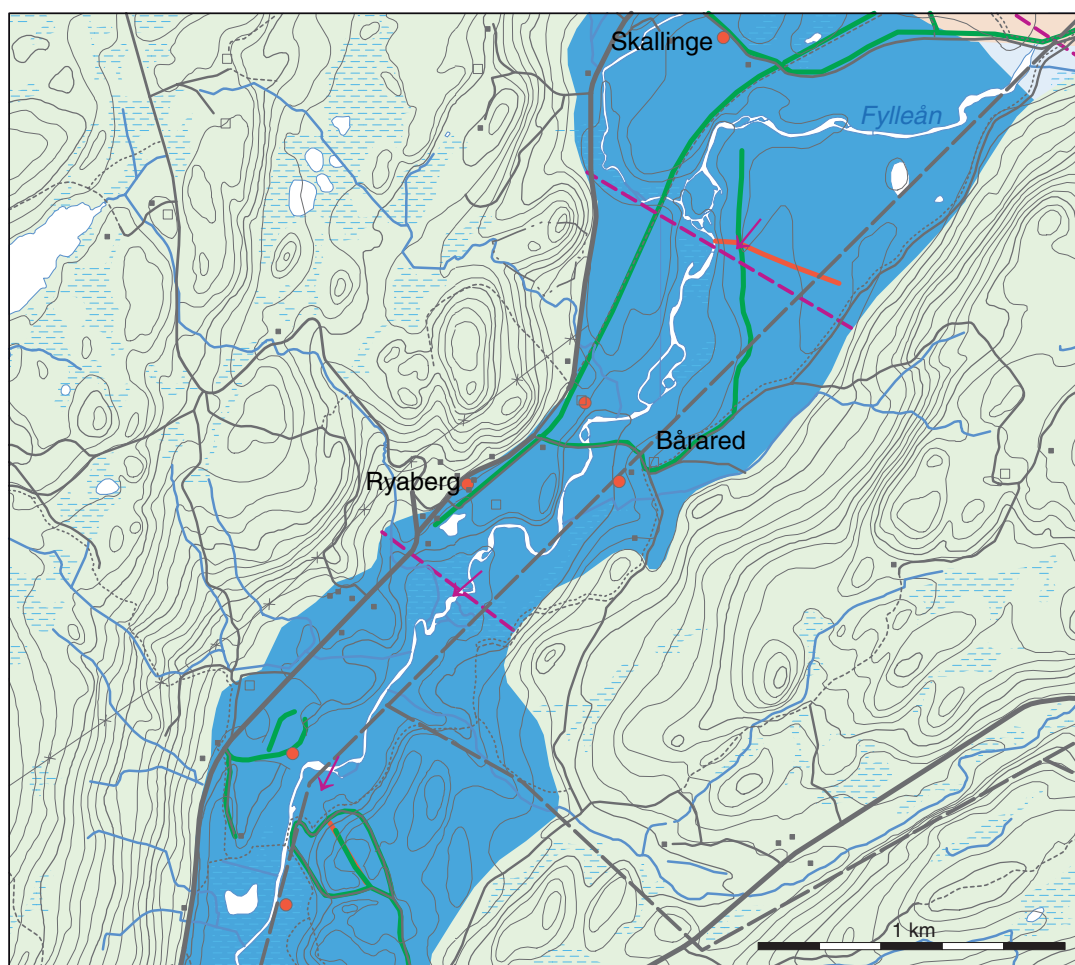
Halmstads kommun berörs av ett flertal större sprickzoner. Den största utgörs av Nissans dalgång, och liksom de andra framträder de i form av långa dalgångar.

Grundvattentillgången i förkastningarna och sprickzonerna är vanligen betydligt större än i omgivande berggrund. Under gynnsamma omständigheter kan vattenmängder på 20 000–30 000 l/tim eller t.o.m. mer erhållas. I vissa fall kan dock sprickzonerna vara fyllda med lermineral eller gångbergarter vilket medför att de uttagbara vattenmängderna kan minska betydligt.

Grundvattenförhållanden mellan Skallinge och Gyltige

Grundvattenmagasinet mellan Skallinge och Gyltige är beläget i en tydligt markerad dalgång, se figur 3. Grundvattenströmningen är riktad ner mot Fylleån och söderut.

I samband med kartläggningen av grundvattenförhållandena i Halmstads kommun utfördes två seismiska profiler i dalgången, dels vid det gamla grustaget i Gyltige, dels vid Bårared. Båda profilerna visade på mycket mäktiga vattenförande jordlager, se figur 4 och 5.



Figur 3. Grundvattenmagasinet Skallinge-Gyltige

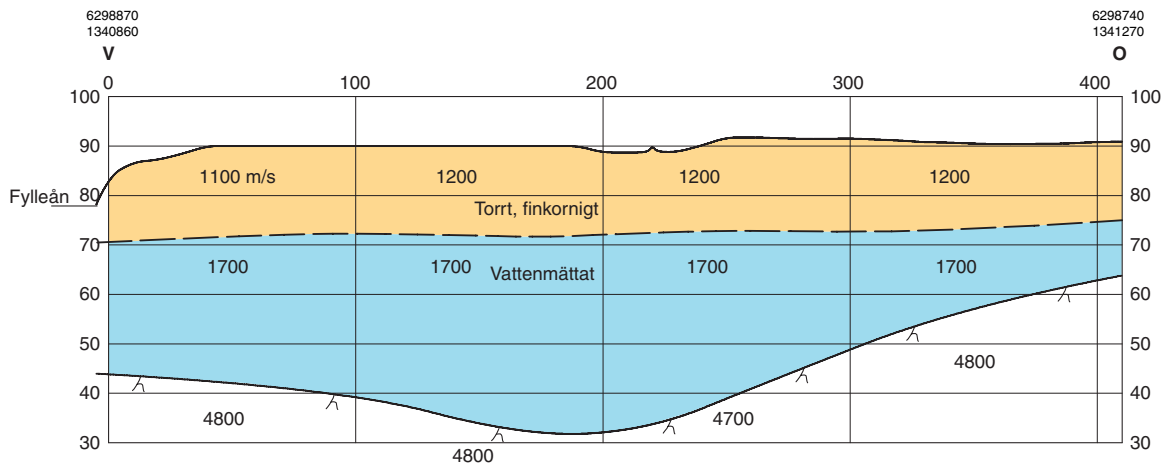


Fig. 4. Den seismiska linjen S2-02 visar på ett mäktigt grundvattenmagasin i dalgången.

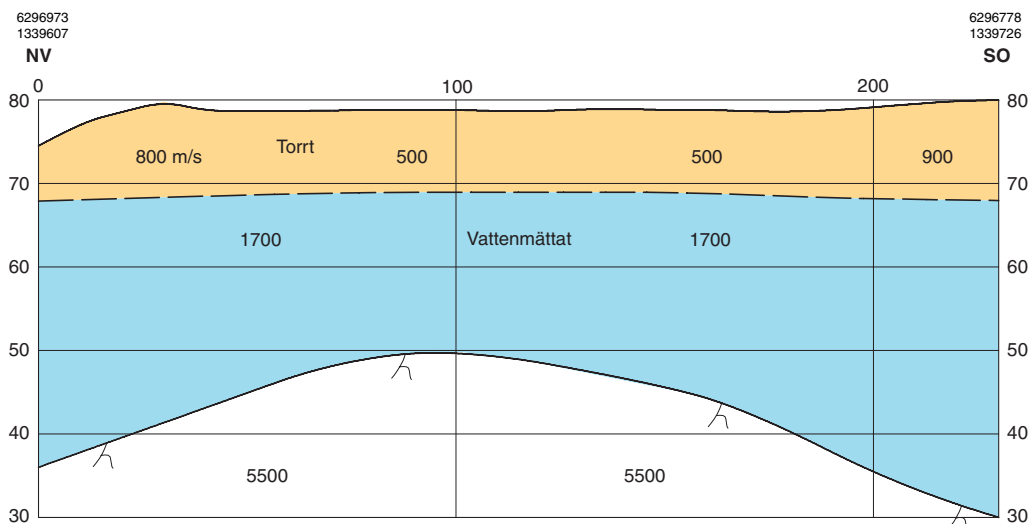


Fig. 5. Den seismiska linjen S1-02 i Gyltige grustag visar på ett mäktigt vattenförande magasin, i mitten av linjen är magasinet något mindre på grund av att berggrunden höjer sig.

I anslutning till den seismiska profilen S2-02 i Bårared utfördes även en rördrivning ned till 21 meters djup (R 0301), se figur 6. Rördrivningen hade dock föregåtts av en sondering till 44,2 meter. Grundvattennivån påträffades cirka 8 meter under markytan, vilket stämmer väl med Fylleåns nivå. Lagerföljden i borrhningen visade på 5 meter mellansand följt av grusig grovsand ner till 11 meter. Under grovsanden följde ett gruslager till 16 meters djup under markytan. Gruslagret var starkt vattenförande, men vattnet var starkt järnhaltigt vilket medför att vattnet bör filtreras innan användning. Gruslagret övergick i ett finsandskikt, i vilket rördrivningen avbröts. Finsanden bedöms fortsätta ner till 41 meter.

I samband med uppdrag från Halmstads kommun utförde SGU ytterligare tre rördrivningar i området kring Skallinge och Gyltige (Gustafsson 2004). Vid rördrivningarna R 04003 och R 04004 vid Skallinge och Ryaberg förekom även där ett fin- till mellansandslager under ett 5–10 meter mäktigt lager av rikligt vattenförande grovsand–grus. Vid den tredje rördrivningen R 04005 vid badplatsen i Gyltige, nedanför Simlångsgårdens friluftsanläggning vid Gyltigesjön, var vattenmängderna stora under hela rördrivningen. Vid rör R 04005 avbröts rördrivningen på 23 meters djup. I punkten sonderades till 32,4 meter (stopp mot sannolikt berg).

Grundvattenbildningen sker genom infiltration av nederbörden på sandytorna i dalgången, men även en bit upp på dalsidorna. Höjderna vid sidan av dalen är bergbetingade, se figur 7. I branterna längs med Simlångsdalen är det vanligt med mindre källsprång i moränen. Flera fastigheter i dalgången utnyttjar dessa små källor till enskild vattenförsörjning. Genom sitt höga läge jämfört med fastigheterna medför detta även att många får sitt vatten levererat med självtryck.

Den naturliga grundvattenbildningen bedöms uppgå till cirka 75–95 l/s, och det finns goda förutsättningar för inducerad infiltration från Gyltigesjön och Fylleån. Möjligheterna till att utnyttja formationen för konstgjord grundvattenbildning bedöms som mycket god, då man har stora relativt flacka ytor med relativt mäktig omättad zon. Inom området finns få risker för förorening av grundvattnet, det saknas större vägar och området är till största del skogsbevuxet.

Grundvattenförhållanden i området Mahult–Simlångsdalens samhälle

Grundvattenmagasinet mellan Mahult och Simlångsdalens samhälle är en fortsättning på avlagringen Skallinge–Gyltige, från passagen mellan Gyltigesjön och Töddesjön till Simlångsdalens samhälle i söder. Precis som den norra delen av avlagringen utgörs grundvattenmagasinet av sand och grus avlagrat som sprickfyllnader i dalgången. Vid området mellan Mahults herrgård och Veka finns en tydlig



Figur 6. Borrning av grundvattenrör R 0301.
Foto M. Gustafsson.

höjdrygg (Vekahalvön) vilken visat sig innehålla stora mängder grovt material, se figur 8. Både öster och väster om ryggen finns privata brunnborrningar nedförda i gruslaget. Brunnarna är 21 respektive 24 meter djupa och ger stora mängder vatten.

Vid Simlångsdalens samhälle har Halmstads kommun en vattentäkt som försörjer Simlångsdalens samhälle och Breared. Vattentäkten utgörs av en 8 meter djup brunn med 2 meters filter. I samband med undersökningar 1973 (KM 1974 och 1976b) för lokalisering av vattentäkten provpumpades ett 8 meter djupt 2 tums grundvattenrör i drygt 1 månads tid (33 dygn). Provpumpningen påbörjades med en kapacitet på 4 l/s vilken sedan ökades till 7 l/s. Provpumpningen visade att uttagsmöjligheterna var mycket goda samt att en stor del av det uppumpade grundvattnet härrörde från den närliggande sjön Simlången. Detta resultat gäller sannolikt även för områdena norrut i dalgången.



Figur 7. Gyltigesjöns norra spets fotograferad från öster (Simlångsgården). I dalbotten är förutsättningarna för grundvattenuttag mycket goda. Foto M. Gustafsson.

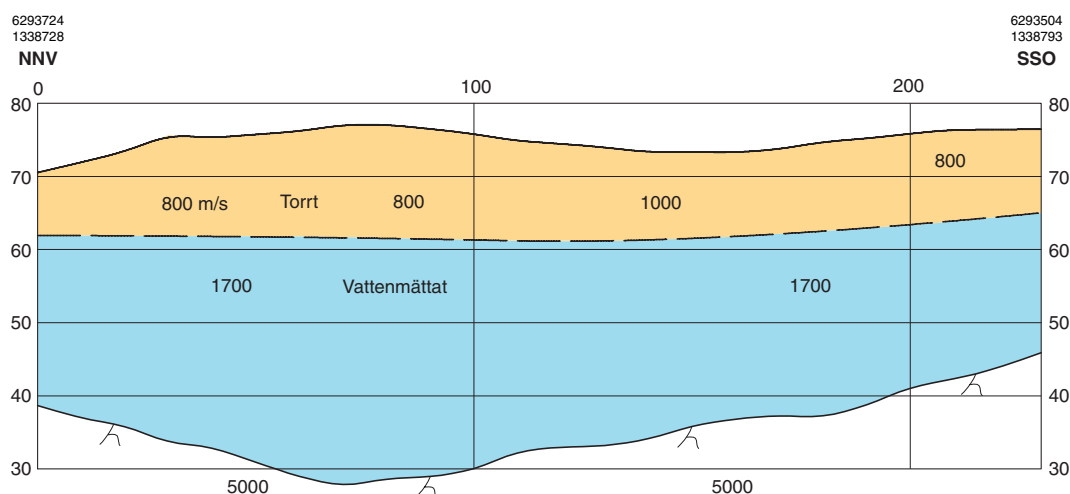


Fig. 8. Den seismiska profilen S3-02 går i nordnordvästlig riktning över Vekahalvön med start ca 80 meter norr om läget 430 m i radarprofilen R12-02.

Grundvattenförhållanden i området Simlångsdalen–Tönnersjö–Perstorp

Grundvattenmagasinet från Simlångsdalen till Perstorp avgränsas i den norra delen av Skällåsjön, vilken utgör en passpunktssjö i grundvattensystemet. Avlagringen är relativt blygsam i norr. Fram till Balasjön bedöms den mättade zonen sällan överstiga 5 meter. Avlagringen är ställvis täckt med våtmarker och isälvsavlagringen underlagras av morän.

Sydost om Balasjöns utlopp finns Bala hälsokälla, som är en starkt järnförande källa som flödar med ca 2,5 l/s, se figur 9.

Väster och söder om Balsjön mot Stora och Lilla Skärsjön bedöms mäktigheten på den mättade zonen öka. Vid rastplatsen söder om Stora Skärsjön har ett grundvattenrör satts i 11 meter mellansand. Grundvattenkvaliteten var god och vattnet hade en god klarning.

Mellan Hunesjö i norr till grustaget vid Perstorp i söder utförde SGU geofysiska undersökningar (SGU 1999, KM 1999) i syfte att undersöka grundvattenmagasinet för en eventuell utbyggnad av Halmstads vattenförsörjning. Resultatet visade på goda förutsättningar med 12–15 meter grundvattenförande jordlager i avsnitten Hunesjö till Strömmasjön och sydväst ut mot Norra Dalabygget. Vid Norra Dalabygget vrider det mäktiga grundvattenförande lagret mot grustaget i Perstorp (Smedjebolsmossen).

Två rör etablerade av SGU återfinns i området kring Tönnersjö. Ett rör (R 04002) drevs ner mellan Hunesjö och Långesjö nära Bottenlösekork, medan det andra röret (R 04001) drevs ner sydväst om fotbollsplanen i Tönnersjö.

Grundvattennivån i rör R 040001 ligger på ca 28 meter under markytan, och i samband med borrningen kom endast små mängder vatten upp. Något vattenprov kunde inte tas, dels beroende på de ringa vattenmängderna, dels på att det vatten som erhöles inte klarnade. I området har Halmstads kommun övervägt att anlägga infiltrationsdammar för konstgjord grundvattenbildning och sedan ta upp vattnet söderut mot Perstorp. Om dammar anläggs bör man göra ytterligare undersökningar först för att försäkra sig om utbredningen av de siltiga lager som R 04001 indikerar, eftersom dessa kan förhindra eller omlänka infiltrerat grundvatten från den planerade strömningen.

En rödrivning (R 9702) utförd av KM (KM 1997) i grustakten vid Smedjebolsbyggets nordöstra del visar på grunda förhållanden samt att sedimenten blir finkornigare mot djupet med en sämre permeabilitet som följd. I tåktens norra del visade ett annat rör (R 9701) på mäktigare lager med god vattenföring. Sannolikt vrider området med grövre material och bra uttagsmöjligheter norr om tåkten ner mot Perstorpsaraden där Halmstad kommun har en vattentäkt.



Figur 9. Bala hälsokälla.
Foto M. Gustafsson.

Vid rördrivningen norr om Tönnersjö samhälle (R 04002) mellan Hunesjö och Längesjö var grundvattentillgången rikligare. Röret föregicks av en sondering, troligtvis till berg på 20,3 meter under markytan, och röret drevs till 15 meter. Materialet i akviferen utgörs av mellansand till grovsand och man hade en mycket god klarning på vattnet under rördrivningen, förutom under en passage vid 9–11 meter under markytan. Då gav röret förvisso mycket vatten, men även mycket material följde med upp. Detta kan sannolikt åtgärdas med en anpassning av slitsvidd i en eventuell brunn.

Inne i Tönnersjö samhälle finns en mindre kommunal vattentäkt i anslutning till en källa vilken leder ut i Alslövsån. Flödet uppskattades till 8–12 l/s strax före utloppet i Alslövsån. (SWECO VBB VIAK 2001a). Det kommunala uttaget ur vattentäkten ligger på cirka 0,3 l/s (10 900 m³/år), alltså betydligt under vad källflödet är.

I samband med anläggandet av den kommunala vattentäkten i Perstorpsaraden utfördes provpumpningar (KM 1984, KM 1992). Undersökningarna har visat att det är möjligt att ta ut mer än 35 l/s ur de kommunala brunnarna samt därutöver ett ökat uttag i området med ytterligare ca 30 l/s.

Grundvattenförhållanden i området Perstorp–Gullbranna

Söder om Perstorp reser sig den så kallade Eldsbergaåsen över terrängen och utgör en markerad rygg i terrängen. Åsen är 500–800 meter bred och ca 20 meter hög. Brunnborrningar inne i Eldsberga samhälle uppvisar jorddjup mäktigare än 46 meter. I Andersfält, söder om Eldsberga, har kommunen en vattentäkt som försörjer Gullbranna och Eldsberga samhällen. Det grundvatten som inte tas om hand i den kommunala vattentäkten rinner vidare ut i Gallaredskällan, vilken flödar med cirka 25 l/s. Gallaredskällan har provtagits och analyserats av SGU sedan 1979 och ingår i den nationella övervakningen av grundvatten. Provtagning av vattenkemin i Gallaredskällan har skett två gånger årligen, och man har sett en tydlig påverkan av nitrat främst från lantbruket i området, se figur 10. Halmstads kommun har också noterat stigande nitrathalter i sina brunnar i Andersfält.

Andersfältstakten är belägen i en yttre tvärsån till Eldsbergaåsen. Tväråsen är troligen utbildad i samband med ett längre stillestånd för isfronten. När isfronten drog sig tillbaka utbildades Eldsbergaåsen.

Grundvattenförhållanden i området Simlångsdalen–Skedala–Snöstorp

I området mellan Simlångsdalen och Skedala vidgar sig isälvmaterialet ut över ett slättområde. I den betydligt bredare avlagringen är kornstorleken avsevärt finare jämfört med i de trånga passagerna exempelvis norr om Simlångsdalens samhälle. Huvudsakligen består avlagringen av finsandiga till siltiga sediment. Avlagringen är mäktig och jorddjup upp till 50 meter har observerats vid brunnborrningar.

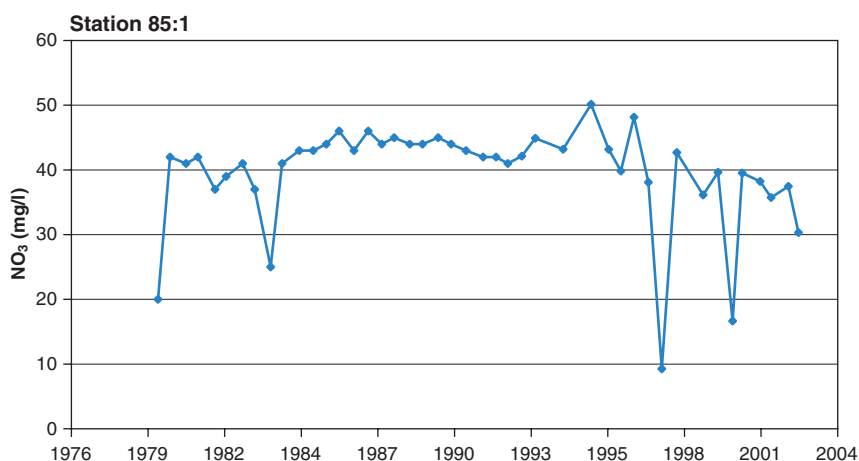


Fig. 10. Variation i nitrathalt i Gallaredskällans vatten.

Tidigare har Halmstads kommun haft ett vattenverk i Årnarp där man tog vatten ur en 37 meter djup grusfilterbrunn, se figur 11. Brunnen hade sitt 15 meter långa siltrör placerat i ett sandigt lager. Då brunnen var i drift fanns möjlighet att ta cirka 1 000 m³/dygn (ca 11 l/s) ur tåkten. Vattentåkten är nedlagd sedan ett antal år tillbaka.

Grundvattenförhållanden i avsnittet Skavböke–Sennan och Sennans dalgång

Borrningar utförda av KM 1976 (KM 1978) i Sennan visar på i allmänhet mellansandiga till grovsandiga lager, i vissa punkter ned till 55 meters djup (R 7623). Vissa avsnitt med finsandigare lager har observerats som bedöms kunna ge en god vattenföring, men placering av uttagsbrunnar i dessa områden är inte så gynnsam som i områden med grövre material (KM 1976b). Provpumpningar har visat att det naturliga grundvattenflödet inom avlagringen är ca 140 l/s. Uttaget under år 2002 uppgick till ca 130 l/s. Under 2002 utfördes en provpumpning av en ny brunn vid vattentåkten i Sennan med en kapacitet på 50 l/s, se figur 12. Ån Sennan har dessutom i stora delar av avlagringen god kontakt med akviferen vilket medför att grundvattenbildningen kan ökas ytterligare genom inducerad infiltration. I dalgången har Halmstads kommun vattentåkten dels i norr vid Oskarström och dels i Sennans samhälle.

I denna dalgång finns det största grundvattenmagasinet i kommunen. Under 2002 var det totala uttaget drygt 4 miljoner kubikmeter i Sennans och Oskarströms vattentåkten. Detta motsvarar knappt hälften av Halmstads kommuns totala uttag av kommunalt vatten. Dessa stora uttag gör att området är extremt känsligt för föroreningar eftersom många kommuninvånare berörs om man inte kan ta ut ett vatten av god kvalitet härifrån.

I avsnittet mellan Skavböke och Sennan finns ett flertal mindre källor. Källorna avvattnar dels dalsidorna ner i huvudmagasinet, dels dalbotten vid ån Sennan där källorna flödar ut från huvudmagasinet. Bland de mer kända källorna kan nämnas Puke källor, Öja källa samt Radiumkällan i Sennan där Sennans samhälles första vattentåkt anlades.

Grundvattenförhållanden i avsnittet Nissaström–Sennan och Nissans dalgång

Nissans dalgång är uppfylld av isälvsmaterial i terrass- och deltaavlagringar. Materialsammansättningen är sandig–grusig, men även tunna lager av silt kan förekomma.

På den södra sidan av Nissans dalgång i höjd med Nissaström är avlagringen av relativt begränsad mäktighet. Borrningar i området visar på ett jorddjup på ca 2–5 meter. Materialsammansättningen



Fig.11. Det nedlagda vattenverket i Årnarp.
Foto: M. Gustafsson.

är sandig till grusig. På den norra sidan är jorddjupen något större där visar georadarmätningar på 5–15 meter vattenmättat material. På den norra sidan går både järnväg och riksväg 26 längs med Nissans strand över avlagringen.

I Nissaström har SGUs grundvattennät sedan 1995 ett rör för observation av grundvattennivå. Röret utgörs av ett av Nissaströms numera nedlagda vattenverks gamla observationsrör, se figur 13.

Vattentäkterna i Nissaström och Johansfors är numera nedlagda och samhällena får sitt vatten från Oskarströms vattenverk.

Grundvattenförhållanden i avsnittet Sennan–Fotstad

På den norra sidan av Nissans nuvarande dalgång sträcker sig en isälvsavlagring från Åled ner mot Halmstad. I avlagringen finns mäktiga sand- och gruslager, även om stora delar av avlagringen är belägen ovan grundvattenytan.

Kring Åleds samhälle är förhållandena komplexa med lerlager både i markytan och inbäddade i lagerföljden, se figur 14. På djupet finns grövre lager av sand och grus vilka sannolikt står i kontakt



Figur 12. Provpumpning av ny brunn vid vattentäkten i Sennan. Foto M. Gustafsson.

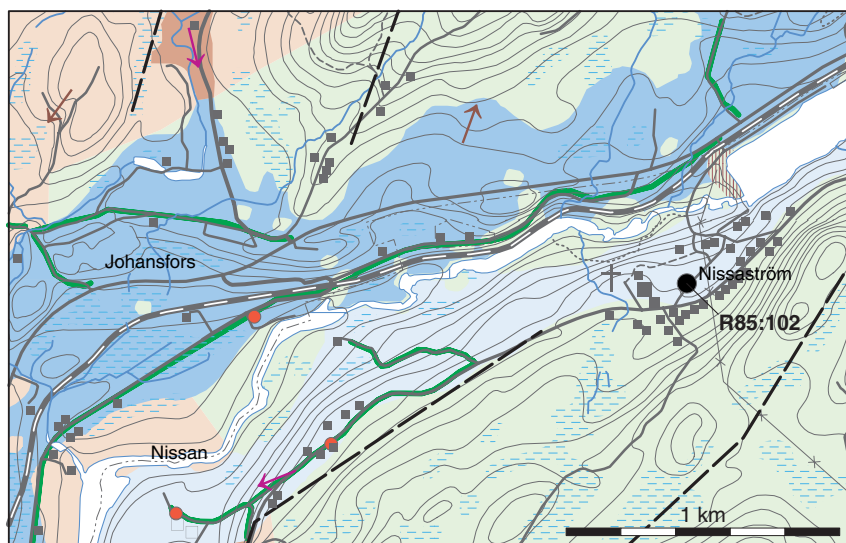


Fig. 13. Kartutsnitt över Nissaström med SGUs grundvattenrör R 85:102 vid det nedlagda vattenverket. Observera sträckningen av järnvägen och väg 26 över isälvsedimenten på den norra sidan Nissan.

med Nissan. Genom denna kontakt bedöms att stora uttag av grundvatten kan göras genom inducerad infiltration.

Väster om Åled mot Fotstad och Halmstad reser sig isälvsavlagringen från Nissan och är belägen på den norra sidan av Nissan. Ställvis är den omättade zonen mäktig i området. I grustäkterna norr om Fotstad har man enligt uppgift från Skanska borrar ner grundvattenobservationsrör till 31 meter under markytan utan att påträffa grundvatten.

I den seismiska profilen S7-02 (se figur 15 och 16) vid Spånstad påträffades ca 15 meter torrt material och ca 10 meter vattenmättat. I profilens linjer observerades också en ca 50 meter bred krosszon i berggrunden. Krosszonen har troligen ett bättre grundvattenflöde än omgivande berggrund.

Vid Fotstad har Halmstads kommun en mindre vattentäkt ur vilken man under år 2002 tog ca 50 000 m³ (ca 1,5 l/s). Under 1960- och 1970-talen var uttaget ur vattentäkten vid Fotstad betydligt större, men då man kunde konstatera att grundvattennivåerna sjönk kring uttagsbrunnen utan att återhämta sig fick Halmstads kommun minska sitt uttag för att undvika en total magasininstömning.

Grundvattenförhållanden i området Prästjorden–Söndrum inklusive Vapnöfältet

Avlagringen Sennan–Fotstad korsas av väg E6 och västkustbanan och täcks där av finsediment. Strax väster om trafikplatsen E6/Rv. 26 har Halmstads kommun sin vattentäkt i Prästjorden. De första brunarna vid Prästjorden anlades i början av 1930-talet i samband med stadens ökade behov av kommunalt vatten. Vid förundersökningarna påträffade man ett mycket vattenförande artesiskt lager på 49 meters djup och provborrningen självran med ca 3 l/s (Lyttkens 1935). In mot Halmstads centrala delar växer avlagringen till i form av en randåsbildning benämnd Galgberget.

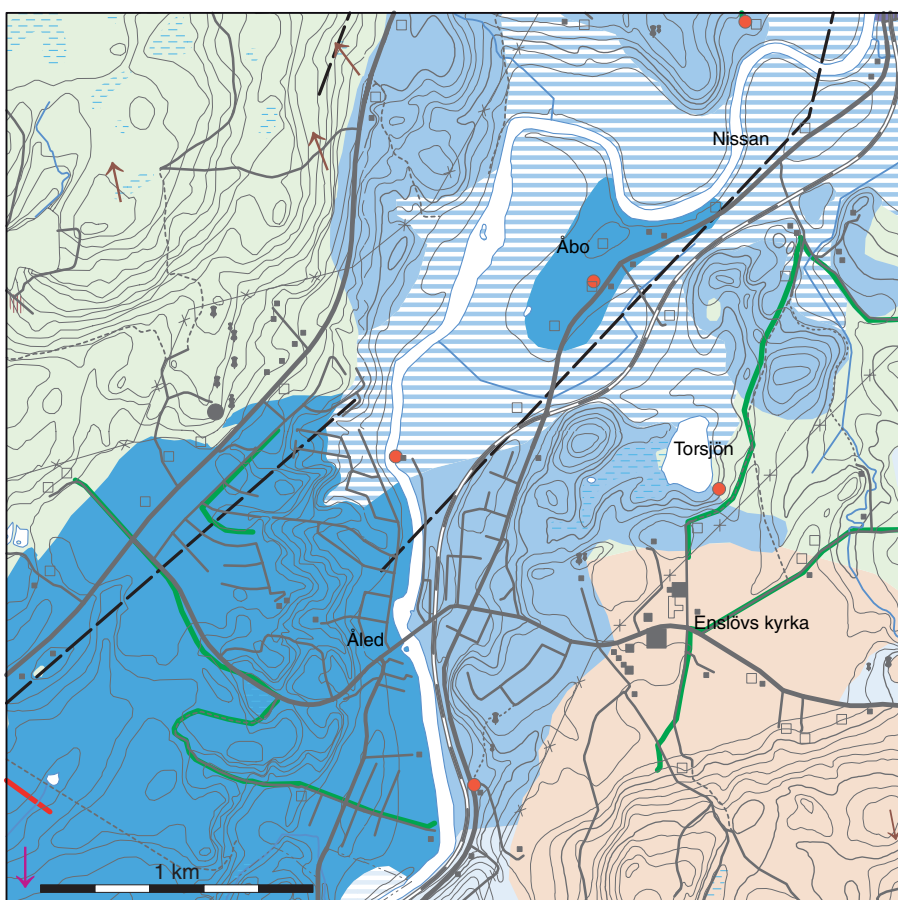


Fig. 14. Inom Åleds samhälle växlar lagerföljdstyperna snabbt över korta sträckor.

Halmstads kommun har förutom vattentäkten vid Prästjorden även ett flertal brunnar i och i nära anslutning till tätorten, se figur 17. Dessa är Kärret, Byaledet och Mickedala. Ur dessa fyra anläggningar tog man under 2002 ut ca 2,8 miljoner kubikmeter (ca 90 l/s) vatten.

Vid Halmstads flygplats överlagras avlagringen av svallsand och leror ut mot Söndrum. Under Vapnöfältet finns ca 5–15 meter mäktiga avlagringar av sand och grus, se fig. 18 och 19. Utbredningen bedöms sträcka sig upp till Holm i nordost.

Vid en seismisk undersökning vid Vapnö gods (fig. 19) kunde ca 15 meter mättad sand under ca 5–10 meter lera konstateras. Utförda sonderingar i området visar att sandlagret är utbrett.

Vidare mot väster har Halmstads kommun en vattentäkt vid Söndrum i Nyrebäckens dalgång. Isälvs materialet är till största delen täckt av leror och siltiga sediment, vilket medför att det bitvis förekommer artesiskt grundvatten i området.

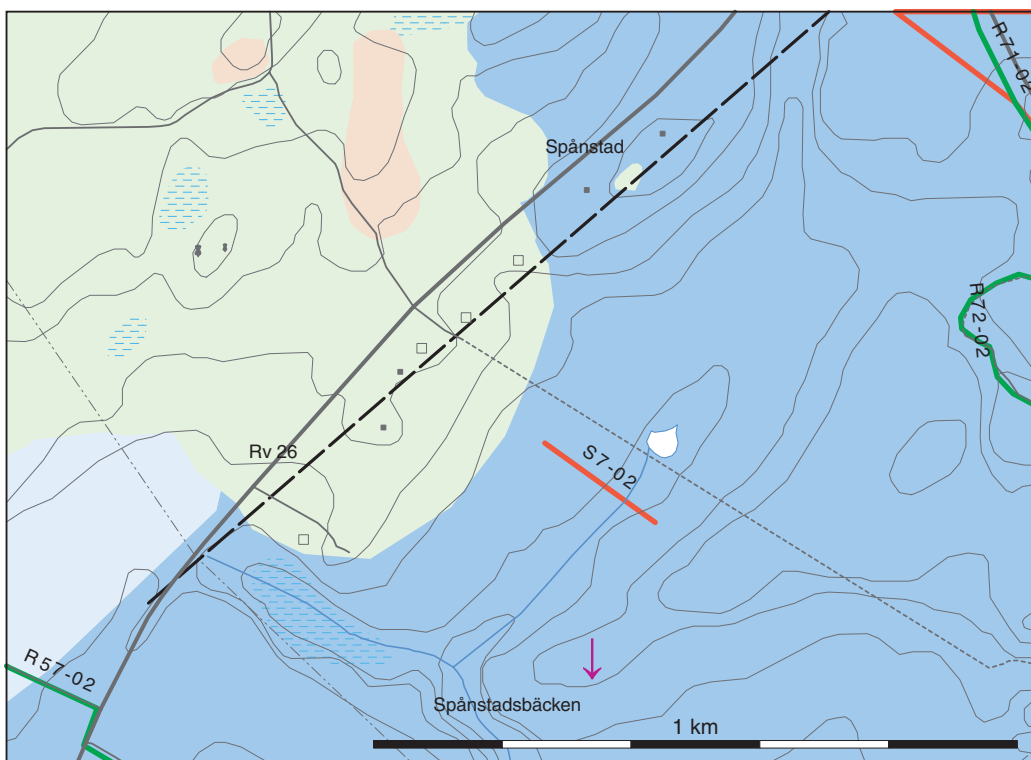


Fig. 15. Läge för den seismiska profilen S7-02 vid Spånstad.

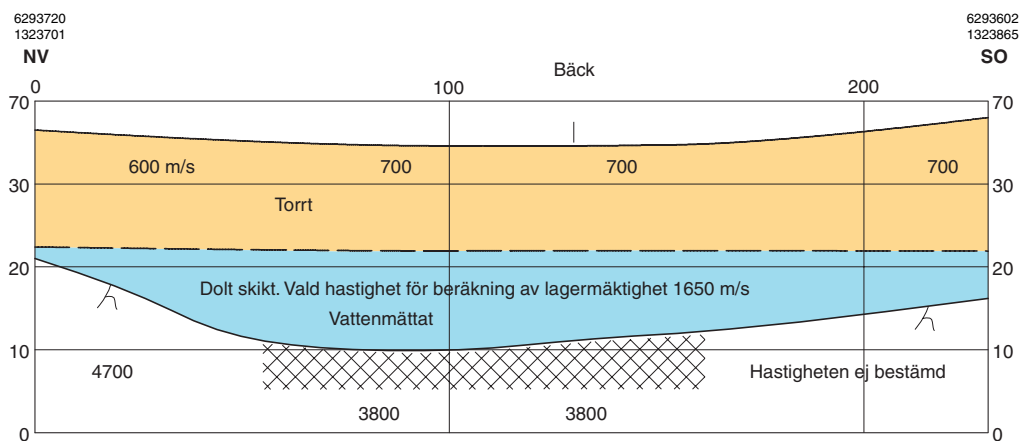


Fig. 16. Seismiska profilen S7-02.

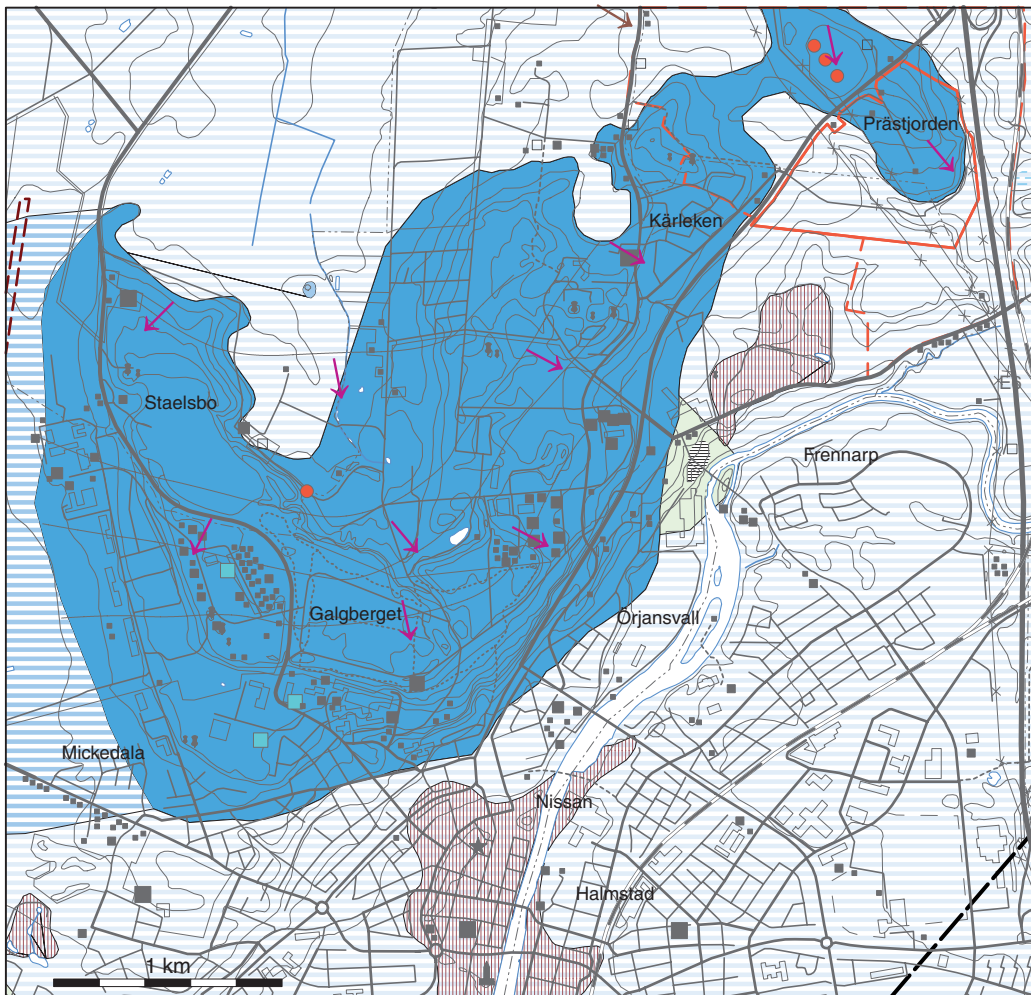


Fig. 17 . De kommunala vattentäkterna i Halmstads tätort.

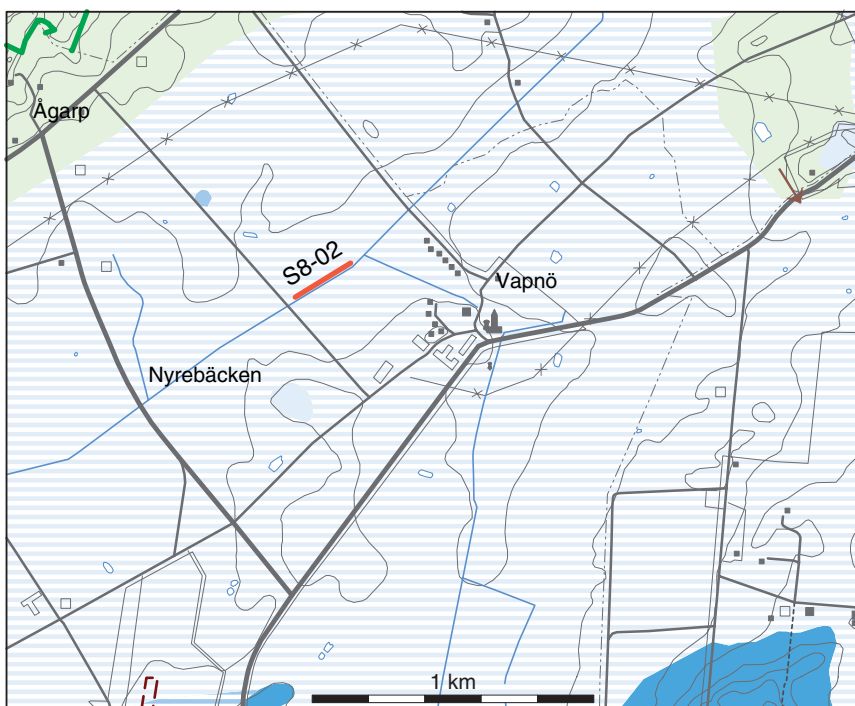


Fig. 18 . Läget för den seismiska profilen S8-02 på Vapnöfältet.

Grundvattenförhållanden i Harplinge

Avlagringen vid Harplinge utgörs av en randåsbildning, vilket medför att lagerföljden är komplex och att morän ställvis kan förekomma inlagrat. Den totala mäktigheten på avlagringen kan vara mer än 20 meter. Avlagringen täcks i de södra delarna av finkorniga sediment (SWECO VBB VIAK 2001b).

Delar av grundvattentillgången vid Harplinge är täckt av finkorniga sediment, se figur 20. Vid anläggandet av Halmstads kommuns vattentäkt i Harplinge (Dettan) var grundvattennivåerna tydligt artesiska och brunnen självran med 8 l/s.

Den kommunala vattentäkten i Harplinge fick under 1980-talet problem med höga nitrathalter, sannolikt orsakade av det intensiva jordbruk som förekommer i området kring Harplinge.

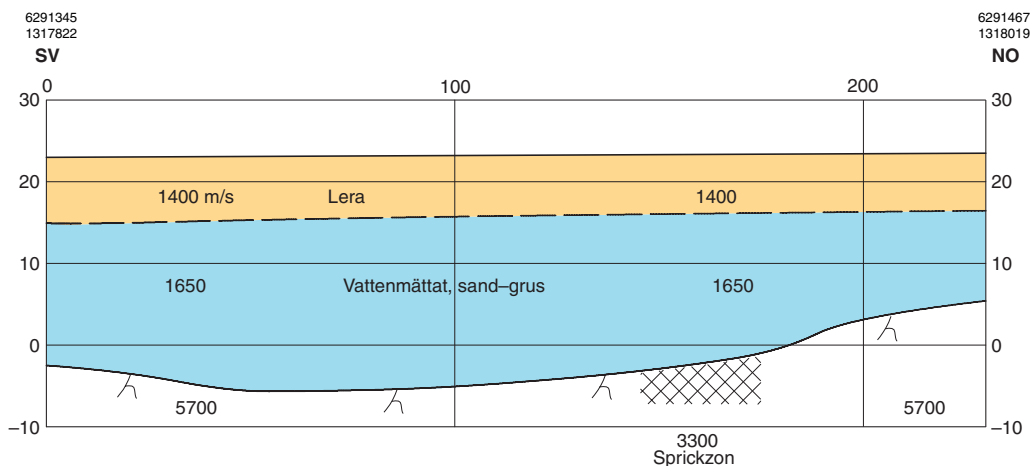


Fig. 19. Den seismiska profilen S8-02 vid Vapnö gods.

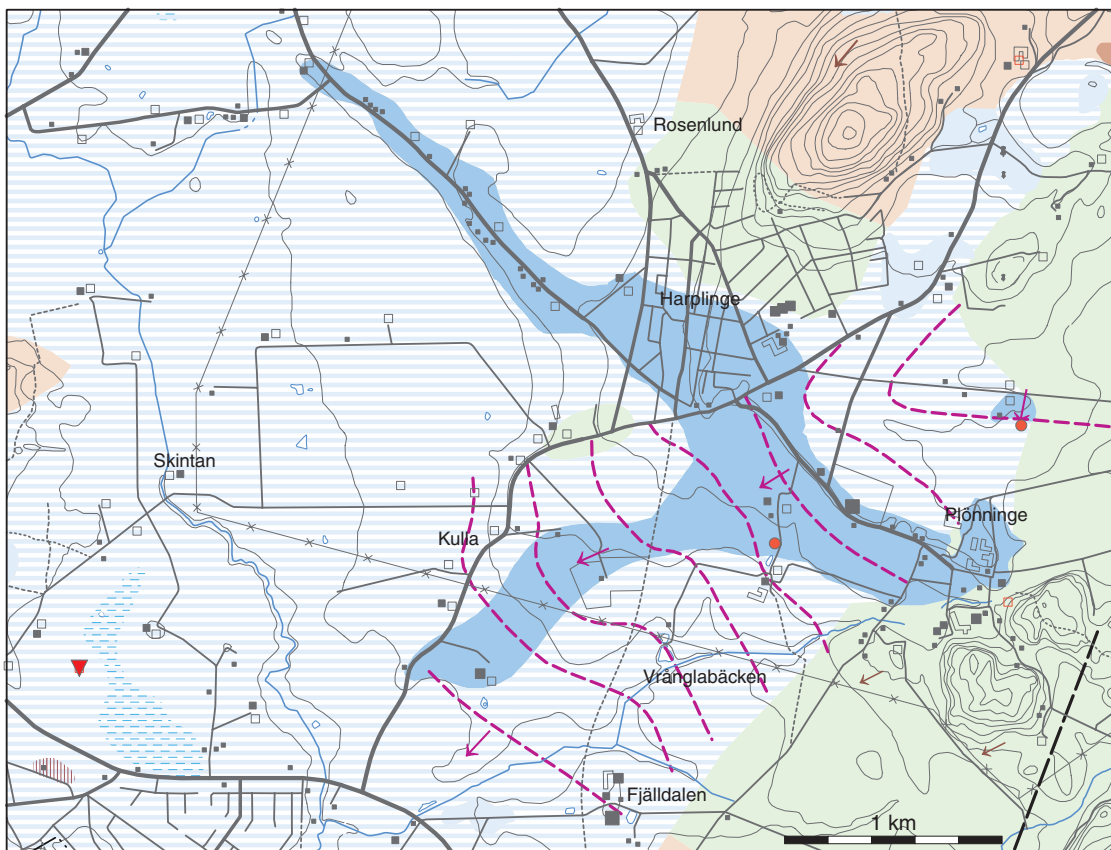


Fig 20. Grundvattenförhållanden kring Harplinge.

Grundvattenförhållanden i området Gräsås–Kvibille

Dalgången från Gräsås i norr ner till Kvibille är delvis uppfylld av sand och grus. Mäktigheten på avlagringen är ca 10–15 meter, och finkornigare lager av lera–silt kan förekomma. I dalgången finns kommunala vattenverk i Slättåkra, se figur 21, samt i Kvibille.

Norr om Slättåkra där Slissåns dalgång smalnar av är materialet något grövre, men då jorddjupen är relativt små är möjligheterna till större grundvattenuttag ändå begränsade. Georadarmätningar som utförts i Slissåns dalgång visar på jorddjup omkring 10 meter.

I området kring Gräsås förekommer grusig–sandig morän, där brunnar för enskilda hushåll troligen kan ge tillräckliga mängder vatten på grund av att jorden har högre genomsläpplighet än normal morän.

Grundvattenförhållanden kring Getinge–Lassared

Grundvattentillgångarna i Getingeområdet utgörs till största delen av sand under lera. Mäktigheten på sanden bedöms till ca 20 meter. I dalgången från Getinge norrut mot Uppnora finns en kommunal vattentäkt för Getinge samhälle. I borrhningar och rördrivningar har man konstaterat artesiska förhållanden i dalgången (SIB 1972). Isälvsavlagringen går i dagen norr om den kommunala vattentäkten, se figur 22.

Grundvattnets kemi i Halmstadstrakten

Grundvatten med ”normal” totalhårdhet är vanligt i större delen av Halmstads kommun. I de norra delarna av kommunen kring Slättåkra är totalhårdheten däremot låg.

Alkaliniteten i berggrundens vatten är ganska varierande. Man kan se en samvariation med totalhårdheten och pH-värdet på flera håll i kommunen, och även pH-värdena i bergbrunnarnas vatten varierar förhållandevis mycket. Surt brunnsvatten förekommer företrädesvis i trakten kring Slättåkra och Oskarsström.

Sulfatvärdena är generellt sett låga i kommunen, liksom fluoridhalterna. Höga fluoridhalter i bergbrunnar orsakas vanligen av fluorhaltiga mineral i yngre graniter och pegmatiter. Berggrunden i

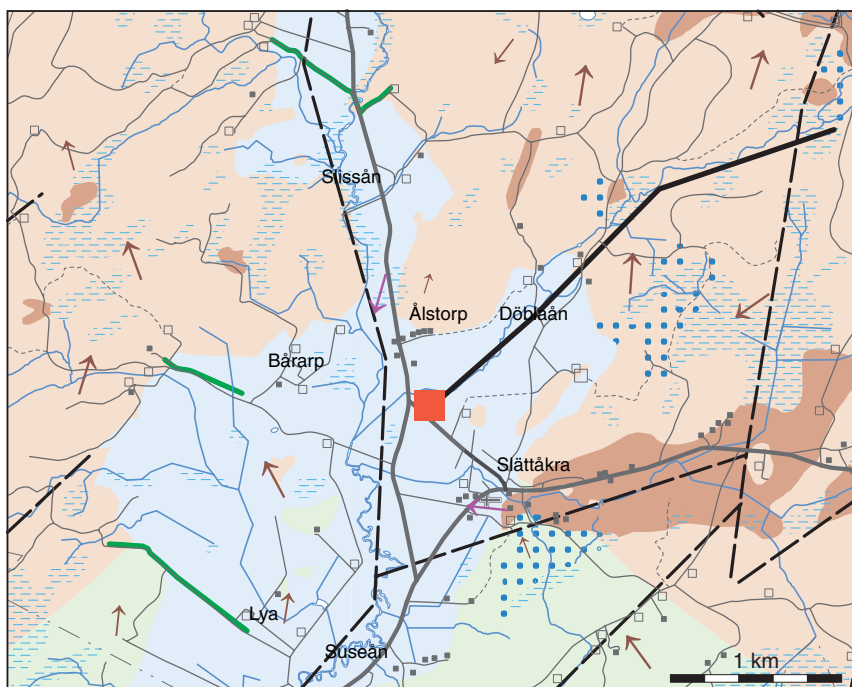


Fig. 21. Slättåkras vattentäkt är belägen nära där Slissån och Döblaån rinner samman.

området saknar sådana bergarter, men den är delvis ådergnejsomvandlad, vilket möjligen kan hänga samman med de högre fluoridhalterna i väster om Getinge.

Kloridhalterna är mestadels låga i kommunen. I kustnära och låglänta områden finns risk att påträffa s.k. relik saltvatten, dvs. saltvatten från senaste nedisningen då delar av kommunen täcktes av hav. I kommunens södra delar är det sannolikt relik saltvatten som orsakat de höga kloridhalterna. I kustnära områden finns risk för att man drar in saltvatten från havet vid för stora uttag. I områden ovanför den högsta kustlinjen, dvs. områden som inte täckts av hav, är denna risk betydligt mindre. Risken att träffa på salt grundvatten i området finns trots allt, särskilt i mycket djupa borrhningar. De förhöjda kloridhalter som i normaldjupa brunnar kan påträffas i kommunen är sannolikt av antropogent ursprung, exempelvis vägsalt.

Det djupa grundvattnet i berggrunden är oftast mindre sårbart och vattnet i bergbrunnar har vanligen lägre nitrathalter än vattnet i jordbrunnar. Höga nitrathalter brukar sammanfalla med områden som utgör jordbruksmark som gödslas, vilket syns tydligt i området mellan Halmstad och Getinge som är jordbruksintensivt. Höga halter kan emellertid även orsakas av påverkan från avlopp och liknande.

Grundvattnets elektriska ledningsförmåga är relativt normal i kommunen. Ledningsförmågan blir större ju mer salter som vattnet innehåller. Salter byggs upp av joner som är elektriskt laddade partiklar. Salter läcker exempelvis ut från åkrar, reningsverk, avloppsrör m.m., vilket medför att förorenade vatten har hög ledningsförmåga.

DATABASSTRUKTUR

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

Övriga data med anknytning till "Karta över grundvattenförekomster i Halmstads kommun" som finns tillgängliga på SGU är bl.a.

- tolkade bilder på seismiska profiler och georadargram,
- anpassade symbolfiler i formatet MapInfo och
- postscriptfiler för utplottning av data.

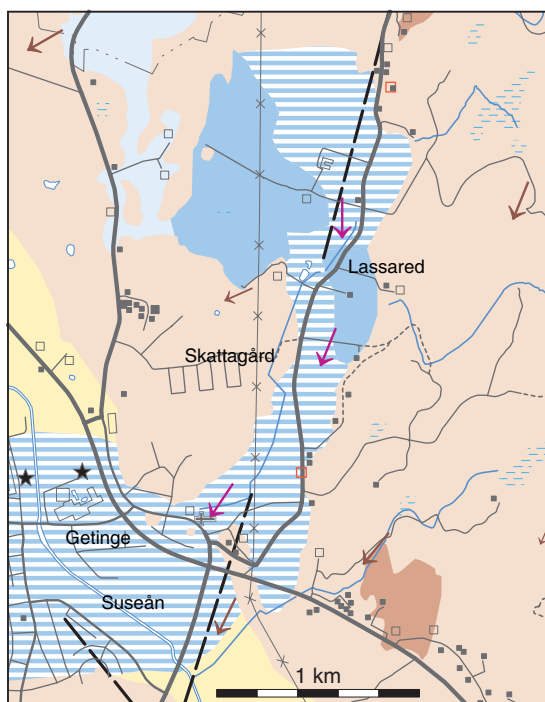


Fig 22. Dalgången kring vattentäkten i Getinge (Lassared).

REFERENSER, LITTERATUR OCH GRUNDVATTENKARTOR

Referenser

- Gustafsson, M., 2004: Rördrivningar Halmstad. Tönnersjö och Simlångsdalen. *Sveriges geologiska undersökning, uppdragsrapport, dnr 08-1465/2003*, 10 s.
- Karlqvist, L., De Geer, J., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1985: Hydrogeologiska kartan över Hallands län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 8*, 73 s.
- KM, 1974: *Program för utförande av rörbrunn i Simlångsdalen, Halmstads kommun*, 6 s.
- KM, 1976a: *Halmstads kommun. Simlångsdalens vattentäkt vid Hule 1:2. Hydrogeologisk och teknisk beskrivning*, 4 s.
- KM, 1976b: *Halmstads kommun. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Sennan 1975–76*, 24 s.
- KM, 1978: *Halmstads kommun Vattentäkt Sennan Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Sennan 1977–78*, 22 s.
- KM, 1984: *Halmstads kommun. Eldsbergaåsen Grundvattenundersökningar Sammanställning av undersökningsresultat 1981–1984*, 16 s.
- KM, 1992: *Halmstads kommun Perstorps vattentäkt. Skyddsområde Skyddsplan Förslag*, 11 s.
- KM, 1997: *Perstorp Grundvattenundersökningar*, 3 s.
- KM, 1999: *Tönnersjöområdet, Framtida vattenförsörjning, Resultat, översiktliga förundersökningar 1999*, 6 s.
- Lyttkens, R., 1935: *Halmstads vattenledningsverk 1885–1935. Minnesskrift*. 68 s.
- SIB, 1972: *Redogörelse för geohydrologiska undersökningar vid Lassared*, 17 s.
- SGU, 1999: *Geofysiska utredningar i Tönnersjötrakten, Sveriges geologiska undersökning, uppdragsrapport*, 3 s.
- SWECO VBB VIAK, 2001: *Halmstad kommun. Skyddsplan för Vattentäkten Tönnersjö. Tekniskt underlag samt förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter*, 14 s.
- SWECO VBB VIAK, 2001: *Halmstads kommun. Skyddsplan för vattentäkten Harplinge - Dettan. Tekniskt underlag samt förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter*, 13 s.

Allmän litteratur

- Aastrup, M., 1994: Grundvattenövervakning inom PMK. Rapport från verksamheten 1994. *Statens naturvårdsverk. Rapport 4128*, 28 s.
- Aastrup, M., Thunholm, B., Johnson, J., Bertills, U. & Berntell, A., 1995: Grundvattnets kemi i Sverige. *Statens naturvårdsverk. Rapport 4415*, 52 s.
- Agerstrand, T., 1973: Praktisk geohydrologi. I P. Brink, T. Cewé, E. Olerud, C. Ramel, H. Sjörs & M. Falkenmark (red.): *Vattenmiljön. Praktisk miljökunskap*. Natur och Kultur, Stockholm, 53–80.
- Andersson, A.C., Andersson, O. & Gustafson, G., 1984: Brunnar: undersökning – dimensionering – borrning – drift. *Byggforskningsrådet R 42: 1984*, 260 s.
- Andersson, S., Eriksson, A. & Åbyhammar, T., 1980: Utvinning av värme ur bergborrade brunnar. Förstudie. *Byggforskningsrådet R 142: 1980*, 93 s.
- Annadotter, H., 1993: Algtoxiner i dricksvatten: en undersökning vid två svenska vattenverk samt en litteraturstudie. *VAV.VA-Forsks rapportserie 1993:03*, 110 s.
- Bengtsson, M.-L., 1996: Hydrogeologisk sårbarhetsklassificering som verktyg i kommunal planering. Med exempel från Lerums kommun. *Chalmers tekniska högskola, Geologiska institutionen Publ. A81*, 123 s.
- Bergman, G., 1972: *Bestämning av infiltrationskoefficienter för bergytor och perkolationsbanor i jordlager*. Stockholms universitet. Kvartärgeologiska institutionen. Även STU 69-519/U386, 87 s.
- Bergström, S., 1993: *Sveriges hydrologi – grundläggande hydrologiska förhållanden*. SMHI, Norrköping, 138 s.

- Bertills, U., von Brömssen, U. & Sarr, M., 1989: Försurningsläget i enskilda vattentäkter i Sverige. *Statens naturvårdsverk. Rapport 3567*, 157 s.
- Brink, R. & Tullberg, H., 1982: Att utvinna och lagra värme i mark och vatten. Juridiska aspekter. *Byggforskningsrådet T 44: 1982*, 75 s.
- von Brömssen, U., 1968: *Grundvattenbildning i geologiskt olika terrängavsnitt: försök till bestämning av infiltrationskoefficienter*. Särtryck ur: Teknik Metod Analys. Stockholm, 33–110.
- Byggeforskningsrådet, 1982: Bergvärme, grundvattenvärme och geotermi. BFR-seminarium maj 1982. *Rapport R130:1982*, 178 s.
- Carlsson, A. & Olsson, T., 1977: Hydraulic properties of Swedish crystalline rocks. *The Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, N.S. 7*, 71–84.
- Carlsson, L., 1970: Metoder för praktisk bestämning av grundvattnets strömningshastighet. *Chalmers tekniska högskola, Inst. för vattenförsörjnings- och avloppsteknik. Serie B 70:1*, 113 s.
- Carlsson, L. & Carlstedt, A., 1977: Estimation of transmissivity and permeability in Swedish bedrocks. *Nordic Hydrology 8*, 103–116.
- Carlsson, L. & Gustafsson, G., 1991: Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik. *Byggeforskningsrådet R66: 1991*, 124 s.
- Collini, B., 1939: Hydrogeographische beobachtungen an eningen Seen in Südwestschweden. *Sveriges geologiska undersökning C 425*, 37 s.
- Coordinating committee for hydrology in Nordic Countries (COHYNO), 1984: *Nordic Glossary of Hydrology*. Iréne Johansson (red.). Almqvist & Wiksell International, Stockholm. 224 s.
- 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, 82–109.
- 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*, 93 s.
- 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, 42–51.
- Eriksson, A., 1981: Energibrunnar. *Sveriges geologiska undersökning. Information från brunnarkivet 1/81*, 14–16.
- Flentzberg, A., 1909: Offerkällor och trefaldighetskällor. *Fataburen*, 65–84, 141–149.
- Fredén, C. (temaredaktör), 2002: *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas. Tredje uppl., 208 s.
- Frycklund, C., Jacks, G., Johansson, P.-O. & Lekander, K., 1994: Konstgjord grundvattenbildning – Processstudier vid inducerad infiltration och bassänginfiltration. *VAV.VA-forsks rapportserie 1994-08*, 55 s.
- Granberg, G., 1934: Den kalendärt fixerade källdrickningen. *Folkminnen och folktankar 21*, 20–34, 56–75.
- Grip, H. & Rodhe, A., 1988: *Vattnets väg från regn till bäck*. Hallgren & Fallgren Studieförlag AB. Uppsala, 155 s.
- Gustafsson, G., 1974: A method of calculating the hydraulic properties of esker aquifers. *Nordic Hydrologic Conference, Aalborg 1974*, 525–543.
- 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.
- Gustafsson, Y., 1970: Topografins inverkan på grundvattenbildningen. I E. Eriksson, Y. Gustafsson & K. Nilsson (red.) *Grundvatten*. Norstedt & Söner förlag, Stockholm, 15–33.
- Hedström, R., 1996: Olycksfrekvenser vid transport av farligt gods – risker för recipienter och vattentäkter. *VAV.M95*.
- Hult, A., 1991: *Källan till vattnet*. Anders Hult & Gidlunds Bokförlag, Värnamo, 197 s.
- Hydén, H., 1983: Energiutvinning ur kommunala grundvattentäkter. *Byggeforskningsrådet R:47*, 58 s.
- Johansson, P.-O., 1987: Methods for estimation of direct natural groundwater recharge in humid climates – with examples from sandy till aquifers in southern Sweden. *Kungl. Tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 1045*, 19 s.

- 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, 304 s.
- Knutz, Å., Svensson, T., Lindmark, P., Rosén, B., Eriksson, A. & Landin, O., 1995: Yt- och grundvattnenskydd. *Vägverket Publikation*. 1995:1, 33 s.
- 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, 345 s.
- Lind, B.B., 1977: Kvartära avlagringar och geohydrologiska förhållanden i Halmstad. *Publ B85 CTH*, 62 s.
- Lindén, A., Melin, O. & Mellander, H., 1983: *Områden med anomal radioaktiv värmeproduktion i södra och mellersta Sverige*. Energiforskningsnämnden. Långsiktig energitillförsselforskning, 72 s.
- Lindgren, J., 1997: Radon i vatten – ännu inga gränsvärden. *Sveriges geologiska undersökning. Grundvatten* 2/96–1/97, 10–11.
- Länsstyrelsen i Hallands län, 1975: Samhällellas vattenförsörjning. *Meddelande* 1975:5, 250 s.
- Länsstyrelsen i Hallands län, Miljövårdsenheten, 1991. *Geologisk inventering av Fylleåns dalgång*, 93 s.
- Müllern, C.-F., 1980: Airborne geophysical measurements used for hydrogeological mapping. *6:e Nordiska Hydrologiska Konferensen. Uppsala Universitet, Naturgeografiska Institutionen. Rapport Nr 53*, 135–142.
- Naturvårdsverket, 2003: Vattenskyddsområde: handbok med allmänna råd. *Handbok* 1003:06, 110 s.
- Nordberg, L. & Persson, G., 1974: The national groundwater network of Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 48*, 160 s.
- Nordberg, L. & Persson, G., 1979: *Vårt vatten – tillgång, utnyttjande*. LTs förlag, Stockholm. 143 s.
- Nordic Hydrological Programme, 1994: Salt groundwater in the Nordic countries. *NHP rapport* 35, 135 s.
- Olofsson, B. & Ericsson, L.O., 1985: Miljöförändringar vid värmeutvinning ur berg och grundvatten. *Byggforskningsrådet R 149: 1985*, 142 s.
- Pousette, J., 1994: Shallow groundwater in Sweden – a vulnerable resource. *Water Down Under '94, Preprints of Papers, Volume 2 – Part B*. IEAust, Barton, Australia, 723–726.
- Påsse, T., 1988. Beskrivning till jordartskartan Varberg SO /Ullared SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 86*, 98 s.
- Rodhe, A., 1987: The origin of streamwater traced by oxygen-18. *Report Series A, No 41, Division of Hydrology, Uppsala Univ.*, 260 s.
- Samuelsson, M., 1983: Ytligt grundvatten – kemi och omsättning. En studie av källor i skogsmark. *Kungliga tekniska högskolan. Institutionen för kulturteknik. Meddelande TRITA-KUT 3023*, 54 s.
- Sandberg, B., 1982: *Korrosion på markförlagda konstruktioner – påverkan av markförsurning*. Korrosionsinstitutet, Stockholm, 36 s.
- 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. I: *Isotope hydrology (Proceedings of Symposium in Vienna, 1983), IAEA, Vienna*, 139–150.
- SGU, 1994: Grundvattnet i Sverige. *Sveriges geologiska undersökning Ah 17*, 20 s.
- Statens livsmedelsverk, 2001: Statens livsmedelsverks föreskrifter om dricksvatten. *Statens livsmedelsverks författningssamling, SLVFS 2001:30*, 33 s.
- Statens offentliga utredningar, 1994: Reglering av vattenuttag ur enskilda brunnar. Delbetänkande av Grundvattenutredningen. *SOU 1994:97*, 130 s.
- Sundlöf, B. & Kronqvist, L., 1992: Konstgjord grundvattenbildning. *Va-forsks rapportserie 1992-13*, 53 s.
- Svenska vatten- och avloppsföreningen, 1997: Skydd av vattentäkter. *Meddelanden, VAV M98*, 57 s.

- Svensson, C., 1996: Litteraturlösningsdatabas för grundvattnet i urban miljö på Internet. *Va-forsks rapportserie 1996-12*, 12 s.
- Tekniska nomenklaturcentralen, 1970: Vattenordlista 2. *TNC 45*. Uppsala, 77 s.
- Tekniska nomenklaturcentralen, 1984: Geologisk ordlista. *TNC 77*. Uppsala.
- UNESCO, 1983: *International legend for hydrogeological maps*. UNESCO, Paris, 51 s.
- Winqvist, G., 1953: Groundwater in Swedish Eskers. *Kungliga tekniska högskolans handlingar 61*, 91 s.

Ej tryckta utredningar

- Eklund, J., 1940: De geologiska förutsättningarna för vattutäkt kring Halmstad. Avskrift av avskrift.
- Flygfältsbyrå, 1962: *Årnarps vattentäkt. Simlångsdalens kommun. Teknisk beskrivning*.
- Gustafsson, M., 2004: Rödrivningar Halmstad. Tönnersjö och Simlångsdalen. *Sveriges geologiska undersökning, uppdragsrapport, dnr 08-1465/2003*, 10 s.
- Halmstads gatukontor, 1973: *Lagligförklaring av Staelsbo grundvattentäkt. Mål VA 39/73*.
- Halmstads gatukontor, 1973: *Lagligförklaring av Prästjordens grundvattentäkt. Mål VA 40/73*.
- Halmstads gatukontor, 1973: *Lagligförklaring av Byaledets grundvattentäkt. Mål VA 37/73*.
- Halmstads gatukontor, 1973: *Lagligförklaring av Fotstads grundvattentäkt. Mål VA 41/73*.
- Halmstads gatukontor, 1973: *Lagligförklaring av Mickedala grundvattentäkt. Mål VA 38/73*.
- Halmstads gatukontor, 1973: *Ansökan om laglighetsförklaring av grundvattentäkt..., Staelsbo*.
- Halmstads gatukontor, 1973: *Lagligförklaring av Prästjordens vattentäkt. Mål VA 40/73*.
- Halmstads kommun, 1954: *Provpumpning av grundvattentäkt i Eldsberga stationssamhälle*.
- Halmstads kommun, 1984: *Grundvattenundersökning av enskilda vattentäkter i Halmstads kommun*.
- Halmstads kommun, Gatukontoret, VA-avdelningen, 1992: *Perstorps vattenverk*.
- Halmstads kommun, statsbyggnads kontoret, 1995: *Grundvattnet i Halmstads kommun. Underlag till ÖP 96*.
- HP Brunnsbörningar i Klippan, 2000: *Korttidsprovpumpning*.
- K-Konsult, 1967: *Grundvattenredogörelse*.
- KM, 1948: *Betänkande angående vattendom AD 5/1949*.
- KM, 1952: *Betänkande angående Halmstads stads vattentäkt vid Olofsdal*.
- KM, 1957: *Slutredogörelse för grundvattenundersökning i Virshult, Oskarströms köping*.
- KM, 1974: *PM angående Halmstads kommuns grundvattentäkt vid Fotstad*.
- KM, 1974: *Program för utförande av rörbrunn i Simlångsdalen, Halmstads kommun*.
- KM, 1975: *Beträffande rörfilterbrunnar vid grundvattentäkter*.
- KM, 1976: *Simlångsdalens vattentäkt vid Hule 1:2. Hydrogeologisk och teknisk beskrivning*.
- KM, 1976: *PM angående uttagsmöjligheterna av grundvatten vid Lassared, Getinge*.
- KM, 1977: *Västra kyrkogården, Halmstad. Sammanställning av borrhningar*.
- KM, 1977: *Getinge tätort. Renvattenförsörjning*.
- KM, 1977: *Söndrums vattentäkt. Redogörelse för hydrogeologiska undersökningar vid Söndrums vattentäkt 1976-77*.
- KM, 1977: *Oskarströms vattentäkt. Redogörelse för propumpningsresultat och uttagsmöjligheter*.
- KM, 1978: *Redogörelse för grundvattenundersökningar inom vattentäktsområden i Nissaström och Johansfors*.
- KM, 1978: *Grundvattentäkt i Oskarström*.
- KM, 1978: *PM angående uttagsmöjligheter mm vid kommunens vattentäkt i Fotstad*.
- KM, 1983: *PM angående planerad värmebrunn vid Älvdalens vårdhem*.
- KM, 1984: *Eldsbergaåsen. Grundvattenundersökningar. Sammanställning av undersökningsresultat 1981-84*.
- KM, 1989: *Halmstads framtida vattenförsörjning*.
- KM, 1989: *Ansökan om vattendom Holm 10:25*.
- KM, 1991: *PM angående ny produktionsbrunn B V*.
- KM, 1992: *Perstorps vattentäkt. Skyddsområde, skyddsplan. Förslag*.

- KM, 1993: *Vattentäkt Galgberget. Grundvattennivåer.*
- KM, 1997: *Kvibille vattentäkt, skyddsplan för vattentäkten.*
- KM, 1997: *Tönnersjö, Grundvattenutredningar.*
- KM, 1997: *Perstorp, Grundvattenundersökning.*
- KM, 1998: *Oskarströms vattentäkt.*
- KM, 1999: *Provpumpning Gamle Tull. Hydrogeologisk undersökning.*
- KM, 1999: *Tönnersjöområdet, Framtida vattenförsörjning. Resultat, översiktliga förundersökningar 1999.*
- KM, 1999: *Gamle Tull, PM Utredning av grundvattenuttagspåverkan.*
- KM, 2000: *Gamle Tull. Långtidsprovpumpning 2000.*
- KTH, 1999: *VASTRA, TP3-report, Modelling of groundwater transport in the Eldsbergaån esker for analyses of cost-effectiveness of measures for reducing the nitrate content at a water supply well.*
- Orrje & Co, 1962: *PM angående planeringsåtgärder för vatten och avlopp inom Söndrums kommun.*
- Orrje & Co, 1963: *Redogörelse för grundvattenundersökning vid Bjällbo och Mjällby, Söndrums kommun.*
- Orrje & Co, 1963: *Redogörelse för grundvattenundersökning vid Mjällby, Söndrums kommun.*
- Orrje & Co, 1965: *PM beträffande befintliga vattenförsörjningsanläggningar för fritidsbebyggelse inom Gullbrandstorp 1:56 m fl.*
- Orrje & Co, 1966: *Redogörelse för propumpning av ny grusfilterbrunn vid Nordiska Maskinfilt AB, Halmstad.*
- Rietz Ing. byrå, 1956: *Provpumpning av grundvattentäkt i Eldsberga stationssamhälle.*
- SIB, 1968: *Harplinge kommuns vattenförsörjning. Redogörelse för översiktlig geohydrologisk undersökning inom Harplingeområdet.*
- SIB, 1971: *Harplinge kommuns vattenförsörjning. Redogörelse för geohydrologiska undersökningar inom Haverdalsstrandsområdet.*
- SIB, 1971: *Harplinge kommuns vattenförsörjning. Redogörelse för långtidsprovpumpning av filterbrunn B12 i Harplinge (Dettan).*
- SIB, 1973: *Lagligförklaring av Dettanvattentäkten (Fjällaregården 2:2) och Haverdalsvattentäkten (Harplinge 24:3).*
- SIB 1973: *Ansökan, Laglighetsförklaring av grundvattentäkter m.m.*
- SGU, 1978: *Kartering av riskområden för förorening av grundvattnet i södra Hallands län.*
- SGU, 1999: *Geofysiska utredningar i Tönnersjötrakten, Sveriges geologiska undersökning, uppdragsrapport, 3 s.*
- Skanska, 1998: *Översiktskarta Fotstad. Älvsjö grustäkt.*
- SWECO VBB VIAK, 2001: *Halmstads kommun. Skyddsplan för vattentäkten Söndrum. Tekniskt underlag samt förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter.*
- SWECO VBB VIAK, 2001: *Halmstads kommun. Skyddsplan för vattentäkten Slättåkra. Tekniskt underlag samt förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter.*
- SWECO VBB VIAK, 2001: *Halmstads kommun. Skyddsplan för vattentäkten Getinge–Lassared. Tekniskt underlag samt förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter.*
- VBB, 1952: *PM angående utvidgning av vattentäkten vid Kärret.*
- VBB Viak, 1998: *PM, Preliminary conceptual hydrogeological model of Eldsbergaåsen.*
- Viak, 1984: *Hallands läns landsting. Grundvatten för Älvdalens vårdhem.*
- Viak, 1990: *Slutrapport avseende utförande av brunnar för vattenförsörjning och kyländamål.*
- WSP, 2003: *Halmstad kommun Kärret, Halmstad. Brunnsprogram för utförande av två försöksbrunnar.*

Tabell 1. R och Rb är 2-tums- eller 1-tumsrör som står kvar i marken och i vilka grundvattennivån går att mäta och där vattenprov kan tas (gäller i första hand 2-tumsrören). S är sondering enbart med kontroll av jordlagerföljden och där borrhålet kollapsar efter borrhningen. Rök är nivån på rörets överkant, varifrån grundvattennivån mäts. Alla nivåer är angivna i höjdsystemet RH 00.

OBS namn	X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare
7701	6304719	1329133	Nissaström	68,6	0	3,5	siltig sand grus m block	KM
					3,5	4	sand o grus	
					4	4,4	finsand o silt	
					4,4	5	fingrusig mellansandig grovsand	
					5	8	grovsandig mellansand	
					8	8,6		
7702	6304785	1329194	Nissaström	0	5,2		sand, grus o block, ev fyllning	KM
7703	6304768	1329202	Nissaström	0	2,6		sand, grus o block, ev fyllning	KM
7704	6304748	1329188	Nissaström	66,2	0	3	sand o grus	KM
					3	4,5	mellansand	
					4,5	6,5	mellansandig grovsand	
					6,5	8	finsandig mellansand	
7705	6304759	1329053	Nissaström	0	1,8		sand o grus med block	KM
7706	6304713	1329102	Nissaström	0	1,8		sand o grus med block	KM
7707	6304705	1329134	Nissaström	0	1,5		sand o grus med block, ev fyllning	KM
					1,5	2,4	sand o grus	
1	6291753	1337156	Bjällbo	0	5		mjäligt lerigt ytlager	Orrje
					5	10	sandig grusig morän	
2	6288623	1315761	Bjällbo	0	5		mjäligt lerigt ytlager	Orrje
					5	9	sandig grusig morän	
3	6289500	1315506	Bjällbo	0	16		lera	Orrje
					16	21	sand	
4	6287745	1313990	Mjällby	0	3		lerig mo	Orrje
					3	11	moig sand	
					11	14,5	grusig sand	
					14,5	18,5	moig sand	
5	6286332	1313264	Trottaberg	0	11		sandig mo	Orrje
R0201	6297202	1339472	Simlångsdalen	67,1	0	5	grovsand	SGU
					5	7	fingrus	
					7	13	grovsand	
					13	19	mellansand	
					19	20	sandigt grus	
					20	21	fingrus	
					21	23	grovsand	
					23	34	grusig sand	
					34	35	morän	
R0202	6298230	1327812	Sennan	31,6	0	1,5	stenig sand	SGU
					1,5	5	lera	
					5	18	finsand	
					18	35	sand	
R0203	6286017	1331990	St. Skärsjön	57,8	0	11	mellansand	SGU
					11	11,5	grusig morän	
					11,5	13	morän	
R0204	6293279	1338845		68,4	0	2	torv och gyttja	SGU
					2	3	sandblandad gyttja	
					3	5	finsand	
					5	15	mellansand	
					15	20	sand	
					20	22	sandigt grus	
					22	26	grusig sand	
					26	27,1	morän	

OBS namn	X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare
S0201	6296880	1339623	Simlångsdalen	0	12	12	grusig sand	SGU
					12	18	sandigt grus	
					18	29	mellansand	
					29	35	grovsand	
S0202	6296233	1339518	Simlångsdalen	0	2	2	sand	SGU
					2	27	grusig sand	
					27	32,4	stenigt grus	
S0203	6295744	1339070	Simlångsdalen	0	3	3	sand	SGU
					3	16,9	grusig sand	
S0204	6294100	1326139	Enslöv	0	16	16	silt	SGU
					16	20	finsand	
					20	25,5	grovsilt–finsand	
S0205	6294145	1326567	Enslöv	0	20	20	silt	SGU
					20	22	morän	
S0206	6295093	1326394	Enslöv	0	18,5		grovsilt	SGU
S0207	6287104	1332400	Skarvsjön	0	15,3	15,3	sandigt grus	SGU
					15,3	16,5	morän	
S0208	6287210	1333543		0	6		mellansand	SGU
S0209	6295282	1339015	Simlångsdalen	0	1	1	sand	SGU
					1	10	finsand	
					10	22,2	sand	
					22,2	35	sandigt grus	
R0301	6298851	1340891	Bårared	0	5	5	mellansand	SGU
					5	11	grusig grovsand	
					11	16	grus	
					16	17	mellansand	
					17	18	finsand–mellansand	
					18	41	finsand	
					41	43	sand	
					43	44,2	morän	
R04001	6281583	1330445	Tönnersjö	0	5	5	grövsand	SGU
					5	7	mellansand	
					7	17	finsand	
					17	22	mellansand	
					22	27	mellansand–finsand	
					27	31	grövsand–fingrus	
					31	33	mellansand	
					33	36,7	mellansand–finsand	
					36,7	37,4	sand	
					37,4	37,6	morän	
R04002	6283771	1332565	Hunnsjön	0	4	4	grusig, stenig sand	SGU
					4	5	stenig mellansand	
					5	9	mellansand–grövsand	
					9	11	mellansand	
					11	15	mellansand–grövsand	
					15	20,3	grusig, stenig sand	

OBS namn	X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare
R04003	6299380	1341004	Skallinge		0	7	stenig sand	SGU
					7	9	stenig, grusig sand	
					9	11	mellansand–grovsand	
					11	13	grovsand–fingrus	
					13	15	mellansand–grovsand	
					15	19	mellansand	
					19	23	mellansand–finsand	
					23	34	sand	
					34	38,5	stenig, grusig sand	
					38,5	38,7	morän	
R04004	6297761	1339830	Ryaberg		0	5	grovsand	SGU
					5	7	finsand–grovsand	
					7	11	grovsand	
					11	13	mellansand–grovsand	
					13	19	mellansand	
					19	21	mellansand–grovsand	
					21	26	sandig morän	
					26	27	morän	
R04005	6296220	1339542	Simlångsgården		0	3	mellansand	SGU
					3	7	mellansand–grovsand	
					7	9	mellansand	
					9	15	mellansand–grovsand	
					15	17	grovsand–fingrus	
					17	23	mellansand–grovsand	
Bh 1	6288720	1318660	Halmstad vattenverk	36,5	0	3,5	sand, lerblandad	F:a Brunns-borrningar
						3,5	finsand med ngt. lera	
						7,3	lera, sandblandad	
						11,5	"pinnmo"	
						14	finkornigt grus	
						14,4	grus, sten, ngt. lerblandat	
						17,45	grus	
						19	grus, ngt. grövre	
						21	finkornigt grus med sand	
						21,8	grus	
						23,3	grovkornigt grus	
						25,5	grus och sand	
						32,1	finkornigt grus med lerblandad sand	
						32,7	grus	
						34,75	berg, löst	
Bh 2	6288660	1318870	Halmstad vattenverk	40	0	1,1	grus och sand	F:a Brunns-borrningar
						1,1	lera	
						6,5	lera, sandblandad	
						17,7	grus, lerblandad	
						23,6	grus och sand	
						24,5	sand med ngt. grus, lerblandad	

OBS namn	X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare
Bh 3	6288720	1318680	Halmstads vattenverk	36,5	0	0,75	fyllning	F:a Brunns-borrningar
					0,75	1,3	mossjord	
					1,3	6,5	lera	
					6,5	15,3	lera, sandblandad	
					15,3	21,5	medelgrovkornig	
					21,5	23,7	grus, sten, sand	
					23,7	24,9	stor sten	
					24,9	26	grus, grovkornigt	
					26	32,4	grus, finkornigt	
					32,4	34,3	grus, grovkornigt	
					34,3	36	grus, finkornigt	
					36	39	grus med sten	
					39	41,2	grus finkornigt med sten	
					41,2	42,3	grus grovkornigt med sten	
					42,3	42,8	lera med grus	
					42,8	44,6	sandsten, ljusgrå, finkornig	
					44,6	47,1	gnejs	
Bh 4	6290720	1318920	Halmstads vattenverk	26	0	15,3	lera, rödgrå med sten	F:a Brunns-borrningar
					15,3	16,4	lera med grus och sten	
					16,4	16,6	sand	
					16,6	19,2	grus	
					19,5	19,6	sandsten? ljusgrå, finkornig	
					19,6	19,8	lera, grå med grus, kaoliniserad?	
					19,8	21,6	gnejs	
Bh 5	6289370	1318460	Halmstads vattenverk	30,4	0	13,4	lera	F:a Brunns-borrningar
					15,2	17,9	grus	
					17,9	23,7	gnejs	
Bh 6	6290130	1317655	Halmstads vattenverk	28,5	0	0,95	jord	F:a Brunns-borrningar
					0,95	14,3	lera	
					14,3	17	något sandblandad lera	
					17	18,1	grusblandad lera	
					18,1	19,2	grus med småsten	
					19,2	20,5	lera, grusblandad	
					20,5	25,5	gnejs	
Bh 7	6289890	1319260	Svenstorp	52,3	0	6	grus och sten	F:a Brunns-borrningar
					6	7,8	grus, medelgrov, ngt. småsten	
					7,8	12,7	fingrus	
					12,7	15,2	finsand, delvis moig	
					15,2	20	gnejs	
Rb 8	6290090	1319260	Svenstorp	37,6	0	6,7	lera, grus och sandbland.	F:a Brunns-borrningar
					6,7	9,2	pinnmo	
					9,2	11	granit	

OBS namn	X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare
Bh 8	6288230	1319960	Kärret	4,4	0	2,5	fyllning och torvjord	F:a Brunns- borrningar
					2,5	9,5	lera, grå, stenblandad	
					9,5	11,7	sand, ngt. lerblandad	
					11,7	13	grovsand	
					13	15,2	finsand	
					15,2	15,8	sand, grusblandad	
					15,8	19	grovsand	
					19	23,1	finsand	
					23,1	23,3	sand, lerblandad	
					23,3	23,5	finsand	
					23,5	23,7	pinnmo	
Bh 9 Fo01	6290890	1322620	Sperlingsholm	30,6	0	3,2	fingrus och sten	F:a Brunns- borrningar
					3,2	9,5	sand och grus, lerblandat, enst. sten	
					9,5	15,4	lera, grus och sandblandat	
					15,4	18,2	grus och sten, moigt	
					18,2	20,7	fingrus	
					20,7	21,9	grus och sten	
					21,9	28,5	fingrus	
					28,5	31,5	medelgrovt grus	
					31,5	34	fingrus	
					34	35,8	fingrus till medelgrovt grus	
					35,8	43,5	sand	
					43,5	52	fingrus	
					52	52,8	grus och sand, moigt	
					52,8	54	gnejs	
Bh 10	6300570	1322080	Sperlingsholm	45,4	0	2,1	fyllning	F:a Brunns- borrningar
					2,1	5	grus och småsten	
					5	9,5	fingrus	
					9,5	13	finsand	
					13	19,3	fingrus	
					19,3	21	finsand, grusblandad	
					21	22,8	grus och sten	
					22,8	24	fingrus	
					24	28,6	grus, stenblandad	
					28,6	31,7	fingrus	
					31,7	34,5	grus, stenblandat	
					34,5	36,6	fingrus	
					36,6	37,1	grus och sten, moigt	
					37,1	38,1	gnejs	
Bh 10	6290330	1316920	Blomster- vången	23	0	14,6	lera	F:a Brunns- borrningar
					14,6	17,2	lera, sandbl.	
					17,2	17,4	grus och småsten	
					17,4	18,3	fingrus	
					18,3	20,5	grus och småsten, lerbl.	
					20,5	23	lera, sand o. grusblandat	
					23	24,2	sand, lerblandat	
					24,2	25,7	lera, sand o. lerblandat	
					25,7	27,7	granit	

OBS namn	X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare
Bh 11	6290680	1322660	Sperlingsholm	37,8	0	4,5	grus och sten	F:a Brunns- borrningar
					4,5	6,7	medelgrovt grus, ngt. stenblandat	
					6,7	11	fingrus	
					11	15,5	medelgrovt grus, ngt. stenblandat	
					15,5	22	grus och sten moigt	
					22	28,8	medelgrovt grus, ngt. stenblandat	
					28,8	36,5	finsand	
					36,5	42	medelgrovt grus	
					42	43,3	fingrus och sand	
					43,3	46	sand	
					46	47,7	sand ngt. grusblandad	
					47,7	48,1	medelgrovt grus	
					48,1	49,5	grus och sand	
					49,5	60,3	fingrus	
					60,3	60,8	finsand, delvis moig	
					60,8	61,7	gnejs	
Bh 11	6291100	1317660	Vapnö	25	0	8,4	lera	F:a Brunns- borrningar
					8,4	10,7	medelgrovt grus	
					10,7	12,6	sand, ngt. grusblandat	
					12,6	14	sand, ngt. grövre, grusblandat	
					14	14,2	grus	
					14,2	15,9	granit	
Bh 12	6290770	1317780	Vapnö	28	0	8,6	lera	F:a Brunns- borrningar
					8,6	11,4	lera, ngt. sandblandad	
					11,4	14	sand, lerblandad	
					14	17,5	sand, fink. ngt lerblandad	
					17,5	20,3	sand	
					20,3	22,5	sand, ngt. grusblandad	
					22,5	24,7	fingrus	
					24,7	27,2	gnejs	
Bh 13	6290700	1316620	Vapnö	20	0	1,5	lera	F:a Brunns- borrningar
					1,5	5,5	lera, grusblandad	
					5,5	16,8	lera	
					16,8	17,9	lera, sandblandad	
					17,9	19	sand, ngt. lerblandad	
					19	21,6	sand	
					21,6	23,4	sand, ngt. grövre	
					23,4	25,6	medelgrovt grus	
					25,6	26,5	granit, grå-svart	
Bh 14	6291920	1322250	Sperlingsholm	39,1	0	1,5	fingrus och sten	F:a Brunns- borrningar
					1,5	2,2	finsand	
					2,2	7,8	grus och stor sten	
					7,8	11,5	grus, ngt. stenblandat	
					11,5	14,7	grus och stor sten	
					14,7	18,2	fingrus	
					18,2	21,5	medelgrovt grus	
					21,5	23	grus och stor sten	
					23	31	fingrus	
					31	34,5	grus och småsten	
					34,5	36,6	grovgrus och småsten, delvis moigt	
					36,6	37,8	gnejs	

OBS namn	X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare
Bh 14	6291300	1316160	Vapnö	23	0	15	lera	F:a Brunns- borrningar
					15	27,9	lera, ngt. sandblandad	
					27,9	30,5	fingrus och sand	
					30,5	31,6	fingrus	
					31,6	33,2	sandsten medelgrovkornig	
Bh 15	6291130	1322545	Sperlingsholm	44,2	0	1,7	finsand och grus, moigt	F:a Brunns- borrningar
					1,7	5,5	fingrus	
					5,5	7,2	grövre grus och sten, moigt	
					7,2	9,5	medelgrovt grus	
					9,5	12	fingrus, ngt. stenblandat	
					12	18,5	fingrus	
					18,5	25,3	finsand	
					25,3	29,7	grövre sand	
					29,7	35,3	grus och stor sten	
					35,3	36,8	medelgrovt grus, ngt. stenblandat	
					36,8	38,5	sand	
					38,5	41,5	medelgrovt grus	
					41,5	42,5	medelgrovt grus och sand	
					42,5	44,2	gnejs	
Bh 15	6291300	1315780	Vapnö	22	0	0,9	fyllning	F:a Brunns- borrningar
					0,9	18,4	lera	
					18,4	18,5	grus	
					18,5	19,5	granit	
Bh 16			Sperlingsholm		0	7	grus och sten	F:a Brunns- borrningar
					7	11	fingrus	
					11	15,5	medelgrovt grus, ngt. stenblock	
					15,5	22	grus och sten, moigt	
					22	28,5	medelgrovt till grovt grus, sten- blandat	
					28,5	36,5	fingrus	
					36,5	40	medelgrovt till grovt grus	
					40	42	medelgrovt grus och småsten	
					42	43	fingrus och sand	
					43	43,5	medelgrovt grus, delvis moig	
					43,5	46	fingrus och sand	
					46	49,5	sand, ngt. grusblandad	
					49,5	50,4	fint till medelgrovt grus	
					50,4	52	medelgrovt till grovt grus o. små- sten	
					52	55,5	medelgrovt grus, ngt. småsten	
					55,5	57	fingrus	
					57	58	fint till medelgrovt grus	
					58	59	fingrus och en del småsten	
					59	60,6	fint till medelgrovt grus	
					60,6	60,9	fingrus och sand	
					60,9	61,2	gnejs	
Bh 16	6291480	1316980	Vapnö	24	0	15,9	lera	F:a Brunns- borrningar
					15,9	16	grus och sand	
					16	16,1	grus, medelgrovt	
					16,1	17,1	granit	

OBS namn X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare	
Bh 17 FoR1	6290900	1322630	Sperlingsholm	29	0	8,5	sand och grus, lerblandat	F:a Brunns- borrningar
					8,5	12,8	grus och sten, lerblandat	
					12,8	15,5	grus och småsten, lerblandat	
					15,5	18	grus och sten ,moigt	
					18	19,5	medelgrovt grus och småsten	
					19,5	20,5	fint till medelgrovt grus	
					20,5	22	grovt grus och sten	
					22	26,5	medelgrovt grus och småsten	
					26,5	27,5	mellangrus	
					27,5	28,5	fingrus	
					28,5	31,5	medelgrovt grus, ngt. småsten	
					31,5	34,5	fingrus	
					34,5	36	medelgrovt grus	
					36	37,5	grus och småsten	
					37,5	39	medelgrovt grus, ngt. småsten	
					39	43,5	medelgrovt grus	
					43,5	46	medelgrovt till grovgrus o.småsten	
					46	48,7	medelgrovt grus, ngt. småsten	
					48,7	49,5	gnejs, ev. granit	
Bh 17	6290940	1317240	Vapnö	21	0	0,6	fyllning	F:a Brunns- borrningar
					0,6	20,4	lera	
					20,5	22,4	lera, sandblandad	
					22,4	23,5	lera, grus och sandblandad	
					23,5	24,2	grus, lerblandad	
					24,2	26	grus, sandblandad	
					26	28,5	grus sandblandat	
					28,5	29,6	gnejs	
Bh 18	6300280	1323480	Sperlingsholm	37,3	0	19,3	lera, ngt. grus och sandblandad	F:a Brunns- borrningar
					19,3	22	gnejs	
Bh 19	6292270	1321750	Sperlingsholm	50,8	0	24,8	finsand	F:a Brunns- borrningar
					30,5	34,2	sand	
					34,2	38	lerblandad finsand	
					38	38,4	medelgrovt grus	
					38,4	48,5	sandsten	
Bh 21	6300290	1323060	Sperlingsholm	28	0	19,5	lera	F:a Brunns- borrningar
					19,5	25	fin sand, ngt. lerblandad	
					25	28,7	sand ngt.renare	
					28,7	30,3	lera, sand och grusblandad	
					30,3	32,1	gnejs	
Bh 23	6288990	1318865	Skjutfältet	38,1	0	10,8	sand, grus och sten, ngt. lerblan- dad	F:a Brunns- borrningar
					10,8	14	grus och större stenar, ngt. ler- blandad	
					14	15,5	pinnmo	
					15,5	24	medelgrovt grus, bl. med enstaka sten	
					24	26	pinnmo	
					26	27	sandsten?	

OBS namn X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare	
Bh 23	6300240	1321750	Sperlingsholm	35	0	11	lera	F:a Brunns- borrningar
					11	13,7	finsand, lerblandad	
					13,7	16,8	sand	
					16,8	19	gnejs	
Bh 24	6310110	1323620	Sperlingsholm	41	0	2	pinnmo	F:a Brunns- borrningar
					2	4,2	grus och sand, stenblandat	
					4,2	6,5	fingrus	
					6,5	27,8	sand	
					27,8	34,9	lera, grå, sandblandad	
					34,9	37,5	gnejs,	
Bh 24	6289450	1318220	Staelsbo , Vapnö	31,4	0	5,5	lera	F:a Brunns- borrningar
					5,5	14,3	lera, grå, sand och grusblandad	
					14,3	16,5	sand, lerblandad	
					16,5	17,9	grovgrus, lerblandad	
					17,9	18,5	fingrus	
					18,5	18,7	grus, ngt. lerblandad	
					18,7	24,6	grus, medelgrov	
					24,6	26,7	grus och sand, ngt. lerblandad	
					26,7	27,7	gnejs	
Bh 25 Fo06	6290925	1323155	Sperlingsholm	30	0	15,5	lera	F:a Brunns- borrningar
					15,5	25,5	lera, ngt. grus och sandblandat	
					25,5	28,6	lera, mer sandblandad	
					28,6	31,1	lera, grus och sandblandad	
					31,1	33	gnejs	
Bh 26	6288310	1317950	Flygflottiljen	45	0	1,5	fingrus, stenblandat	F:a Brunns- borrningar
					1,5	12	grus stenblandat	
					12	18	fingrus, stenblandat	
					18	26	sand	
					26	30,6	finsand	
					30,6	33,5	finsand, ngt. lerblandad	
					33,5	34,7	sand, ngt. grövre	
					34,7	38,5	finsand	
					38,5	44,2	finsand, lerblandad	
					44,2	47,4	gnejs	
Bh 29 Fo05	6291130	1322755	Sperlingsholm	30,1	0	12,7	lera	F:a Brunns- borrningar
					12,7	15,5	lerblandad sand	
					15,5	18,6	sandblandad lera	
					18,6	22,3	sand	
					22,3	23,5	lerblandad sand	
					23,5	26,8	sandblandad lera	
					26,8	29,5	något lerblandad sand	
					29,5	34	finsand, delvis moig	
					34	41,7	finsand	
					41,7	42,1	grus och sand lerblandad	
					42,1	46,6	gnejs	

OBS namn	X	Y	obs-plats	Rök	från m	till m	material	Utförare
Bh 30	6310680	1323660	Sperlingsholm	36,1	0	2	torvjord	F:a Brunns- borrningar
					2	7,4	lera, sand och grusblandad	
					7,4	8,2	lera, grusblandad	
					8,2	11,5	lera, sand och grusblandad	
					11,5	20,3	lera, sandblandad	
					20,3	26	sand, lerblandad	
					26	31,2	sand	
					31,2	34,8	finsand, ngt.moig	
					34,8	45,5	sand, lerblandad	
					45,5	48,2	gnejs	

