

Beskrivning till kartan Grundvattenförekomster i Vårgårda kommun

Lars-Ove Lång & Torbjörn Persson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-855-5

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: Isälvsavlagring i form av en mindre åsrygg vid Brolycke.
Foto: Torbjörn Persson.

© Sveriges geologiska undersökning, 2011
Layout: Jeanette Bergman Weihed, SGU

FÖRORD

Kartan över grundvattenförekomster i Vårgårda kommun ingår i en serie kommuninriktade grundvattenkartor med underliggande databaser som framställs av Sveriges geologiska undersökning, SGU. I SGUs uppdrag ingår att för befolkningstäta områden ta fram behovsanpassad geologisk information. Kartläggningen av grundvattenmagasinen i Vårgårda kommun har genomförts inom SGUs projekt "Östra Göteborgsområdet, Grundvatten, lokal" som förutom Vårgårda kommun även omfattat kommunerna Alingsås, Bollebygd, Borås, Härryda, Kungsbacka, Lerum, Mark, Mölndal och Partille.

Syftet med arbetet har varit att kartlägga grundvattenmagasin och sammanfatta annan grundvatteninformation. Kartan är avsedd att i första hand komma till användning inom olika delar av den kommunala verksamheten. Den bör kunna utgöra ett viktigt underlag i kommunens vattenförsörjningsplanering liksom för dricksvattenförsörjningen inom hela Göteborgsregionen. Informationen som tagits fram vid kartläggningen är också avsedd att kunna användas inom arbete med vattenförvaltning och miljömål på kommunal och regional nivå.

Denna beskrivande del redogör kortfattat för undersökningarnas omfattning och resultaten av dessa. Undersökningarna har inriktats mot de större grundvattenmagasinen i jord, vilka beskrivs var för sig. Dessförinnan ges en översiktlig sammanfattning av tillgången på grundvatten i kommunen.

För undersökningens övergripande genomförande och framställning av beskrivning och databaser har Lars-Ove Lång varit ansvarig. Torbjörn Persson har ansvarat för insamling av underlagsmaterial, fältarbetets genomförande och redovisning av resultat från detta samt har medverkat i beskrivningen av grundvattenmagasinen. Geofysiska undersökningar i fält utfördes av Bo Wällberg medan Roger Smedberg ansvarade för borrhningarna. I fältarbetena medverkade även Linda Ahlström, Emil Gunnarsson, Åsa Lindh, Ann-Cathrin Milder och Maud Söderberg. Åsa Lindh har samordnat och utfört huvuddelen av framställningen av digital information. Jonas Gierup har medverkat vid upprättandet av databaserna samt vid kontroll av dessa. Linda Ahlström, Åsa Gierup, Per Larsson och Magnus Åsman har deltagit vid framställning av karta och beskrivning. Värdefulla synpunkter på textbeskrivningen har givits av Jan Pousette. Personal vid Vårgårda kommun har välvilligt bidragit med information vid kartläggningen.

INNEHÅLL

Förord	3
Sammanfattning	7
Grundvatten i jordlagren	7
Grundvatten i berggrunden	8
Beskrivning av grundvattenmagasinen	9
Grundvattenmagasinet Vårgårda	9
Storsjön–Finnatorp	9
Finnatorp–Eklanda–Siene–Algutstorp	9
Algutstorp–Vårgårda tätort–Högstorp	14
Grundvattenmagasinet Kärtared	17
Grundvattenmagasinet Oryd	17
Grundvattenmagasinet Hol	18
Grundvattenmagasinet Östadkulle	20
Grundvattenmagasinet Lagmansholm	20
Grundvattenmagasinet Kvinnestad	21
Referenser	21
Allmän litteratur	22

SAMMANFATTNING

Insamling och genomgång av underlagsmaterial har omfattat befintliga hydrogeologiska och geotekniska undersökningar, annat arkivmaterial samt utdrag ur databaser, främst SGUs brunnarsarkiv och källarkiv. Kartläggningen baseras på bästa tillgängliga jordartsunderlag (Fredén 1990, 1997, Påsse 2002) samt den hydrogeologiska översiktskartan över Västra Götalands län, mellersta delen, f.d. Älvsborgs län (Engqvist & Müllern 1998). Kompletterande undersökningar i fält har omfattat inventering av brunnar och observationsrör samt avvägning av utvalda sådana, inventering av kända källor samt uppletande av ytterligare källor, geofysiska undersökningar (geoseismik och georadar), sonderingsborrning och drivning av observationsrör samt provtagning av grundvatten ur observationsrör för vattenkemisk analys.

I den underliggande databasen vid SGU avseende grundvattenmagasin i Vårgårda kommun finns mer information än vad som redovisas på kartan och i denna beskrivning.

På kartan anges uttagsmöjligheter för grundvatten antingen i jordlager eller berggrund. Styrande är var de bedömt bästa uttagsmöjligheterna finns. Vanligen är det ur sand och grus som de största grundvattenuttagen kan ske. Dessa jordlager går i dagen eller täcks av finkorniga sediment, främst lera. I övriga områden, där jordlager saknas eller tillgång på grundvatten i jordlagren bedöms vara mycket liten, anges uttagsmöjligheterna i berggrunden. Kartbilden bygger på ursprungliga jordartsförhållanden såsom de anges på jordartsgeologiska kartor. Bebyggelse, uttag av naturgrus, utfyllnad av täkter och oönskad kemisk sammansättning hos grundvattnet genom lokal förorening är faktorer som kan reducera uttagsmöjligheterna. Informationen är inlagrad i den underliggande databasen med en noggrannhet som huvudsakligen är avsedd att passa en redovisning i skala 1:50 000.

Grundvattenmagasinen i sand- och gruslager (huvudsakligen isälsavlagringar) markeras med olika blå färgtoner beroende på uttagsmöjligheterna (fig. 1). För grundvattenmagasin eller delar av sådana under tätande skikt av lera (slutna förhållanden) anges uttagsmöjligheter med linjeraster i motsvarande färgskala (fig. 1). Områden med bedömt små uttagsmöjligheter av grundvatten i olika grövre jordlager redovisas i brun färg (uttagskapacitet <1 l/s). Det kan vara isälsavlagringar av sand och grus med liten eller obetydlig grundvattenmättad del, svallavlagringar av viss mäktighet eller israndbildningar med morän och sorterade jordarter i växellagring. Sammanhängande täta jordlager där vattenförande friktionslager eventuellt kan förekomma i eller under de finkorniga sedimenten är markerade med gul färg. På grundvattenkartan och i databasen redovisas även en del övrig information som berör grundvattnet.

Förändringar i den geometriska avgränsningen eller tillägg av annan information om enskilda magasin kan framdeles komma att ske. Uppdatering sker då i SGUs databas över grundvattenmagasin där den aktuella informationen om grundvattenmagasinen är lagrad.

Grundvatten i jordlagren

Grundvatten i jordlagren finns främst i isälsavlagringar utmed Säreån och företrädesvis uppströms Vårgårda tätort. Grundvattenmagasinet Vårgårda är det största avgränsade magasinet i kommunen. Dess utsträckning är från Storsjön i sydväst till strax norr och öster om Vårgårda tätort, en sträcka på ca 13 km. Avlagringen är komplext uppbyggd, vilket medför att avlagringen har mycket begränsad kontinuitet och hydraulisk kontakt inom flera partier av magasinet. Lera förekommer både som skikt i isälsavlagringen och som täckande lager. De bästa uttagsmöjligheterna finnas mellan Brolycke och Algutstorp i det åsstråk som innehåller de centrala delarna av magasinet. Här ligger också Vårgårda tätorts ordinarie vattentäkt. Uttagskapaciteten anges till 25–125 l/s. De delar av magasinet utmed åsstråket söder om Algutstorp som täcks av finkorniga jordlager bedöms ha uttagskapacitet 5–25 l/s. I övriga delar av grundvattenmagasinet Vårgårda har kapaciteten bedömts vara 1–5 l/s.

Grundvattenmagasinen Kärtared och Oryd, längre uppströms i Säreåns avrinningsområde, bedöms ha begränsade uttagsmöjligheter, 1–5 l/s. Detsamma gäller grundvattenmagasinet vid Kvinnestad som ligger i ett högt terrängläge i den östra delen av kommunen.

BEDÖMDA GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN I JORDLAGREN

Sand och grus, huvudsakligen isälvsvagringar

-  Uttagsmöjligheter i storleksordningen 5–25 l/s
-  Uttagsmöjligheter i storleksordningen 1–5 l/s
-  Uttagsmöjligheter i storleksordningen <1 l/s
-  Viktigt grundvattenbildningsområde för en större grundvattenförekomst

Sand- och gruslager under finkorniga sediment

-  Uttagsmöjligheter i storleksordningen 5–25 l/s
-  Uttagsmöjligheter i storleksordningen 1–5 l/s
-  Sammanhängande täta jordlager, vattenförande friktionslager kan förekomma i eller under dessa sediment

ORGANISKA JORDARTER

-  Mosse, kärr, gyttja, utgör ofta utströmningsområde för grundvatten

BEDÖMDA GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN I BERGGRUNDEN

-  Uttagsmöjligheter i storleksordningen 2 000–6 000 l/h
-  Uttagsmöjligheter i storleksordningen 600–2 000 l/h
-  Uttagsmöjligheter i storleksordningen 200–600 l/h

ÖVRIGA BETECKNINGAR

-  Fast grundvattendelare
-  Rörlig grundvattendelare
-  Strandlinje där förutsättning för inducerad infiltration föreligger
-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
-  Källa eller källhorisont med ett flöde av <0,5 l/s
-  Källa eller källhorisont med ett flöde av 0,5–3 l/s
-  Grundvattnets trycknivå, m ö.h.
-  Georadarmätlinje
-  Seismisk profil
-  Borrplats: sondering eller rödrivning

Figur 1. Teckenförklaring till kartutsnittet över grundvattenförekomster i Vårgårda kommun.

Väster om Vårgårda i Sävåns dalgång finns vid Östadkulle ett grundvattenmagasin med bedömd uttagskapacitet i den undre delen av intervallet 5–25 l/s. Den del av isälvsvagringen som går i dagen är liten, omkring en halv kvadratkilometer, men den fortsätter under lera i söder där källflöden uppträder.

Grundvattenförhållandena i isälvsvagringen vid Hol är komplicerade. Orsaker är bland andra mycket varierande berggrundstopografi, att relativt finkornig sand med begränsad vattengenomsläpplighet dominerar och att lager av ännu finkornigare sediment förekommer i avlagringen. Den mättade zonens mäktighet är också mycket begränsad inom betydande delar. Uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet Hol bedöms ligga i den övre delen av intervallet 1–5 l/s.

Grundvatten i berggrunden

Kapacitetsdata från bergborrade brunnar i SGUs brunnarsarkiv har använts för att genom interpolation indikera varierande möjligheter till uttag av grundvatten ur berggrunden. Beräknade uttagsmöjligheter i storleksordning 600–2 000 l/h dominerar inom Vårgårda kommun. Några områden med små uttagsmöjligheter, i intervallet 200–600 l/h, återfinns främst i den södra delen av kommunen. Större uttags-

möjligheter, i storleksordningen 2 000–6 000 l/h, finns angivna mellan Vårgårda och Kvinnestad samt för ett mindre område vid Asklanda.

BESKRIVNING AV GRUNDVATTENMAGASINEN

Grundvattenmagasinet Vårgårda

Från Vårgårda tätort och ca 13 km utmed Säreån finns en stor isälvavlagring. Den är komplext uppbyggd med stora variationer i mäktighet och sammansättning och är mer eller mindre sammanhängande. Centralt i bildningen finns ett åsstråk som benämns Algutstorpsåsen (t.ex. SGU 1984). Isälvavlagringen täcks på vissa platser av finkorniga sediment, främst lera, men sådana finns även inblandade med grövre skikt i komplexa lagerföljder inom själva avlagringen. Den bedöms innehålla ett sammanhängande grundvattenmagasin, men det förekommer lokala rörliga grundvattendelare. Kontinuiteten och den hydrauliska kontakten i magasinet är inom flera partier mycket dålig. Där täta skikt anges sker grundvattenbildningen till magasinet genom tillskott av vatten från omgivningarna och inte genom direkt infiltration av nederbörd på dess yta. Säreån korsar på flera platser åsstråket i avlagringen, och där finns förutsättningar för infiltration av ytvatten till magasinet.

Isälvavlagringen fortsätter i Säreåns dalgång även sydväst om magasinets avgränsning. Här är dock passagen mellan bergen så smal att grundvattenmagasinet inte bedöms hänga samman med grundvattenmagasinet Kärtared i söder. Den sammanfattande beskrivningen nedan av jordarts- och grundvattenförhållandena inom grundvattenmagasinet Vårgårda sker från sydväst vid Storsjön och vidare mot nordost.

Storsjön–Finnatorp

Grundvattenmagasinet Vårgårda avslutas i söder av det plan där Storsjön är belägen (fig. 2). Delområdet Storsjön–Finnatorp uppgår till omkring 2 km². Isälvavlagringen består här i huvudsak av sand av varierande sammansättning och mäktighet. De största jorddjupen återfinns i söder kring Storsjön medan berg i dagen återfinns frekvent i de norra delarna.

Vid borrhål R04098, ca 100 m söder om Storsjön (fig. 2 och 3), uppgår jorddjupet till 42 m, varav den mättade delen är ca 32 m. Den omättade zonen utgörs av mellansand och finsand, medan den mättade zonen företrädesvis består av finsand. De två geoseismiska profilerna S1-04 (fig. 4) och S2-04 visar att avlagringens djup på den flacka ytan vid Storsjön vanligen är 25–40 m. Profilernas lägen framgår av figur 2.

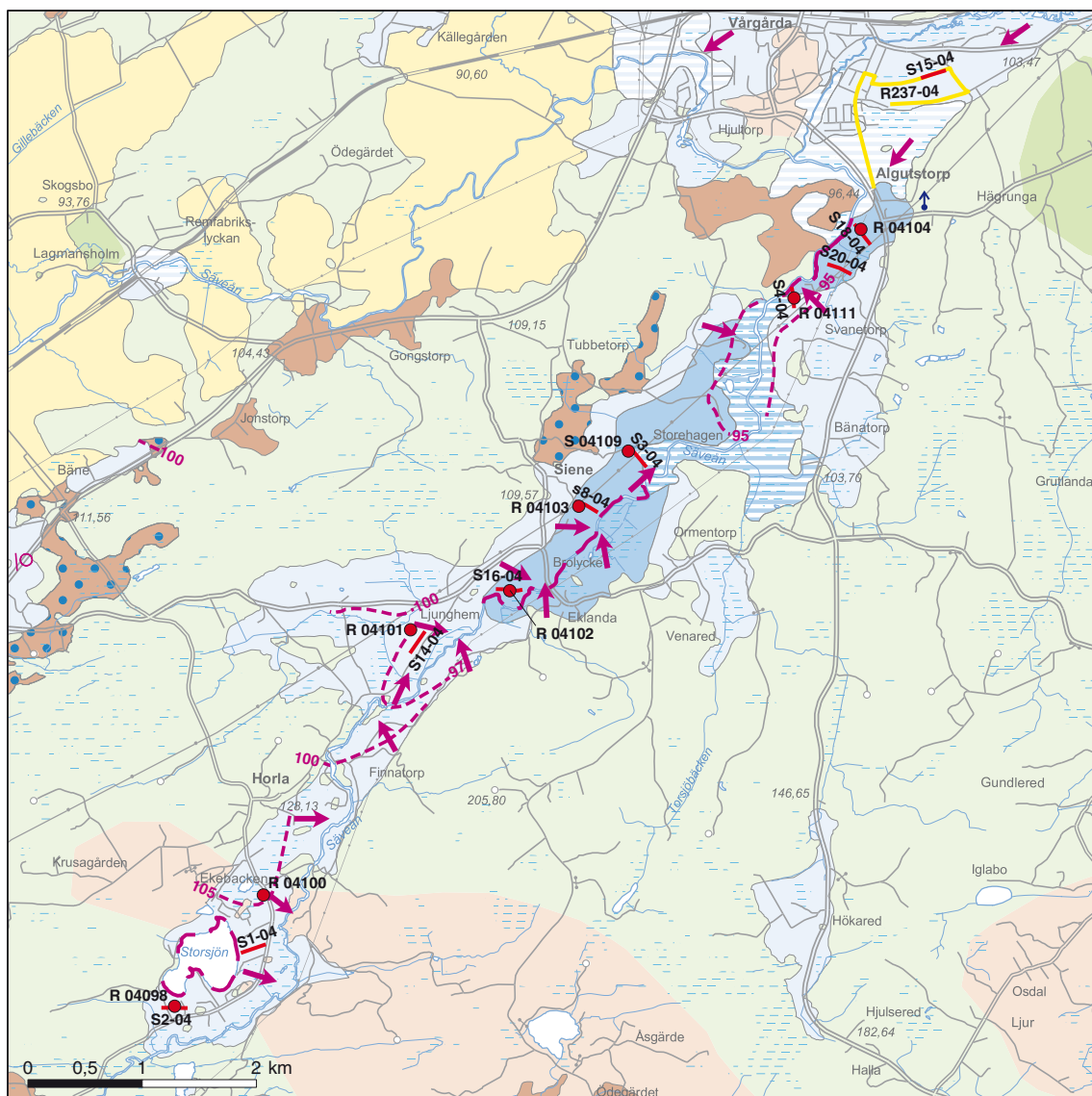
En borrhål (R04100, fig. 5) i en mindre åsrygg utmed landsvägen mot Horla, ca 900 m nordost om Storsjöns nordspets, visar på grövre och mera genomsläppliga jordlager bestående av mellansand och grovsand på 1,5–8 m djup. Den mättade zonen uppgår i borrhålet till 6,5 m. Trots en måttlig mäktighet och begränsad utsträckning är detta åsparti sannolikt ett av delområdets bättre avsnitt för grundvattenuttag. I de norra delarna, mot Finnatorp, bedöms förutsättningarna för grundvattenuttag vara något sämre. Orsakerna är frekvent höga berglägen, ett begränsat jorddjup samt avsaknad av indikationer på förekomst av mer genomsläppliga jordlager.

Grundvattennivån i magasinet överensstämmer vid Storsjön med sjöns nivå. Grundvattnet dräneras mot Säreån, som avvattnar området. Möjligheterna för inducerad infiltration från Säreån är begränsade.

Uttagsmöjligheten bedöms för delområdet uppgå till 1–5 l/s och begränsas främst av alltför finkornig materialsammansättning där jorddjupen är som störst. Grundvattenbildningen på avlagringen och i omgivande tillrinningsområden överstiger vida angiven uttagsmöjlighet.

Finnatorp–Eklanda–Siene–Algutstorp

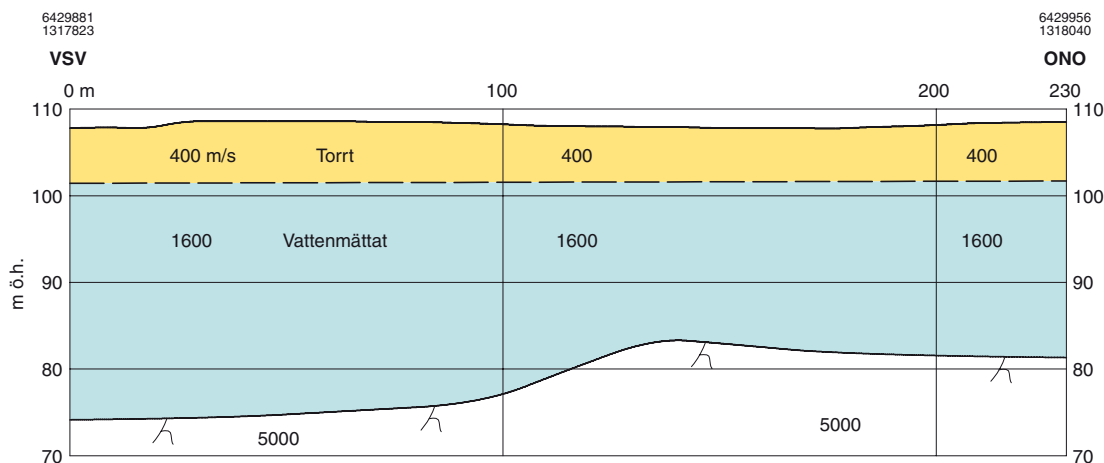
Delen av grundvattenmagasinet benämnd Finnatorp–Eklanda–Siene–Algutstorp sträcker sig från Finnatorp i sydväst längs Säreåns dalgång via Eklanda till Siene och Algutstorp i norr (fig. 2). Sektionen bedöms



Figur 2. Utsnitt ur kartan över grundvattenmagasinet Vårgårda, södra delen.



Figur 3. Dags för borrning på det flacka området vid Storsjön.



Figur 4. Den seismiska profilen S1-04 öster om Storsjön. Linjens geografiska läge framgår av figur 2.



Figur 5. Drivning av observationsröret Ro4100 i en liten åsrygg ca 900 meter nordost om Storsjön.

stå i hydraulisk kontakt med delområdena Storsjön–Finnatorp i söder respektive Algutstorp–Värgårda tätort–Högstorp i norr. Kontakten i norr bedöms dock vara begränsad.

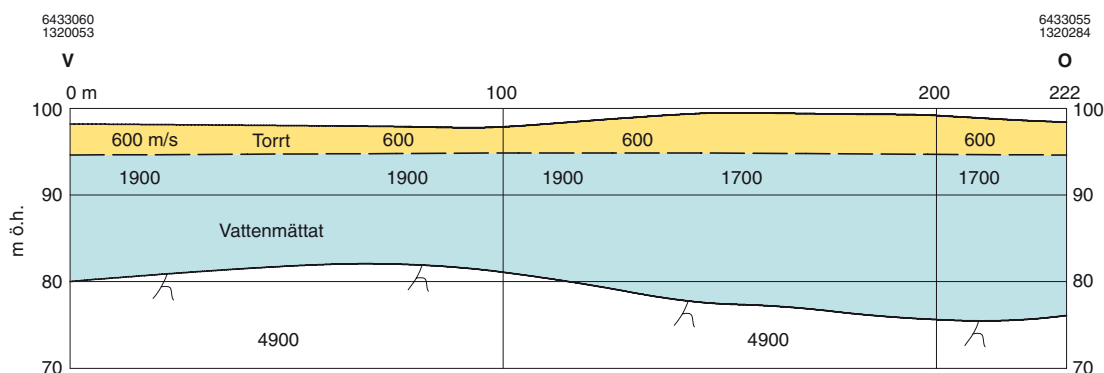
Isälvsavlagringen inom delområdet har mycket varierande sammansättning. I beskrivningen nedan framgår att de sorterade sedimenten i vissa avsnitt är av mycket genomsläpplig art, främst i de åspartier som följer Sävans dalgång. Där dessa ligger centralt i dalgången är uttagsmöjligheterna bäst, medan de högre liggande delarna upp mot dalsidorna har en mer begränsad mäktighet och i allmänhet uppvisar sämre uttagsmöjligheter. Ett centralt parti väster om Bänatorp utmed ån täcks av täta jordlager (fig. 2) och dessa finkorniga avsättningar, vanligen leror, kan ha betydande mäktighet.

Jorrdjupet i bäckenet Finnatorp–Grågården–Ljunghem bedöms som relativt begränsat. Den seismiska profilen S14-04 (läget visas i fig. 2) uppvisar djup på 10–17 m. I de centrala delarna består den mättade zonen av ca 5 m mellansand och finsand enligt borrhning R04101 (läget i fig. 2). Beroende på den begränsade mäktigheten hos den mättade zonen bedöms förutsättningarna för induktion från Sävån här vara högst begränsade. Uttagsmöjligheten i magasinet bedöms i detta avsnitt av delområdet uppgå till 1–5 l/s.

Norr om Ljunghem mot Algutstorp återfinns ett mer eller mindre sammanhängande åsryggsområde som generellt sett har en grövre sammansättning än omgivande delar av isälvsavlagringen. Genomsläpp-



Figur 6. Drivning av observationsröret R04102 invid en mindre åsrygg ca 500 meter sydväst om Brolycke. Borrpunktens läge framgår av figur 2.



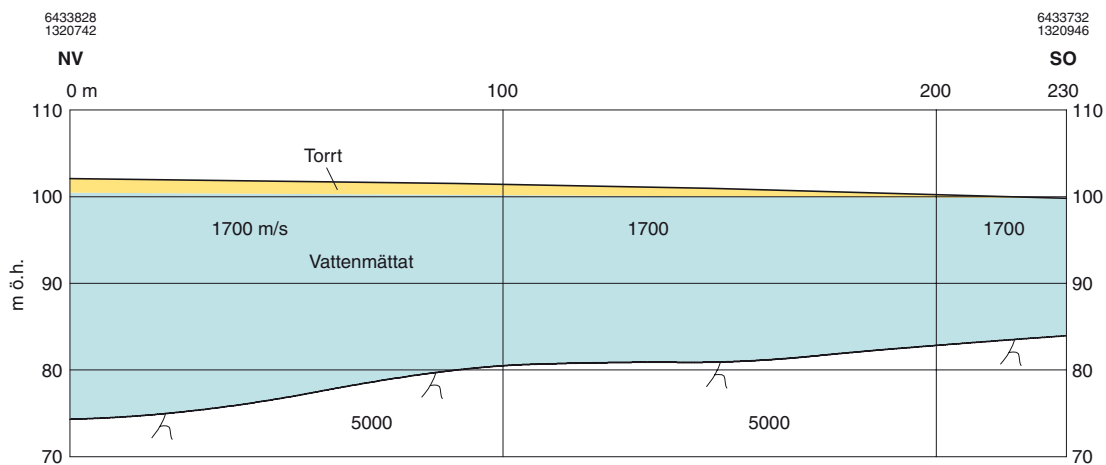
Figur 7. Den seismiska profilen S16-04, utlagd ca 500 meter sydväst om Brolycke. Profilens läge är angiven i figur 2.

ligheten och lagringsförmågan för grundvatten är därmed god. Enligt undersökningar utförda ca 500 m sydväst om Brolycke (fig. 2) utgörs den mättade zonen av 9–15 m grusig grovsand eller ren grovsand med hög genomsläpplighet (borrning R04102, fig. 6, samt den seismiska profilen S16-04, fig. 7).

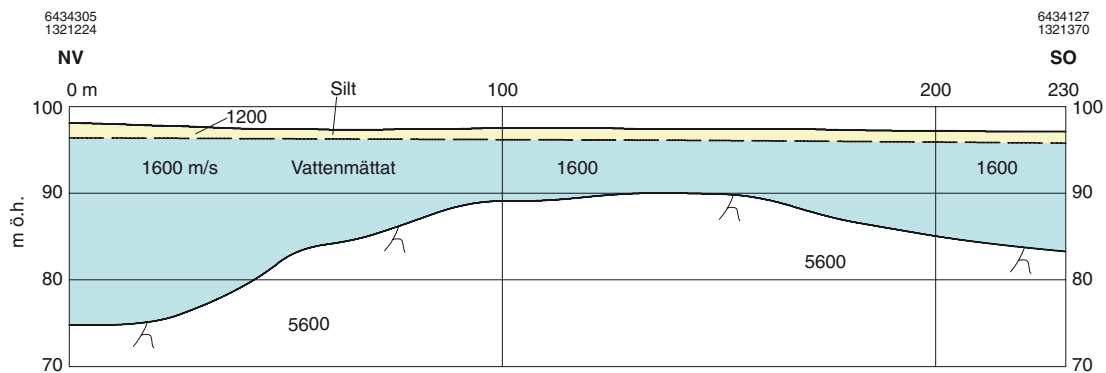
Längre mot nordost i dalgången har undersökningar utförts ca 500 m sydost om Siene kyrka (borrning R04103 och den seismiska profilen S8-04, lägen i fig. 2). Undersökningarna är utförda inom åsstråket. Jordlagren består av grusig grovsand till grovsand. Den mättade zonen uppgår till ca 16–25 m (fig. 8) och är därmed större här än vad undersökningarna sydväst om Brolycke visade. Närheten till Sävån innebär att det finns förutsättningar för inducerad infiltration, och detta avsnitt, i dalgångens botten väster om Sävån mot Siene kyrka, bedöms vara bland de bästa för grundvattenuttag inom delområdet.

Norrut avtar både den mättade och den omättade zonens mäktigheter vilket indikeras av den seismiska profilen S3-04 (fig. 9). Längre norrut, vid Storehagen (fig. 2), där vattentäkten för Vårgårda tätort är belägen, ökar åter jorddjupet. Begränsande faktorer för uttag i detta område är sannolikt tillräckliga uppehållstider för inducerat ytvatten från Sävån samt att det sker infiltration av humusrikt vatten från närliggande våtmarker. Vid Storehagen har provpumpning utförts med 20–30 l/s (AIB 1976, KM 1990). Medeluttaget är ca 13 l/s, och förstärkning av grundvattenbildningen genom tillförsel av vatten från Sävån till en infiltrationsdamm (fig. 10) beräknas till 5 l/s (Vårgårda kommun 2004).

Mellan Storehagen och Bänatorp, och med utsträckning norrut förbi Svantetorp, återfinns täckande leror underlagrade av sorterade vattenförande sediment. Detta framgår bland annat av borrning R04111



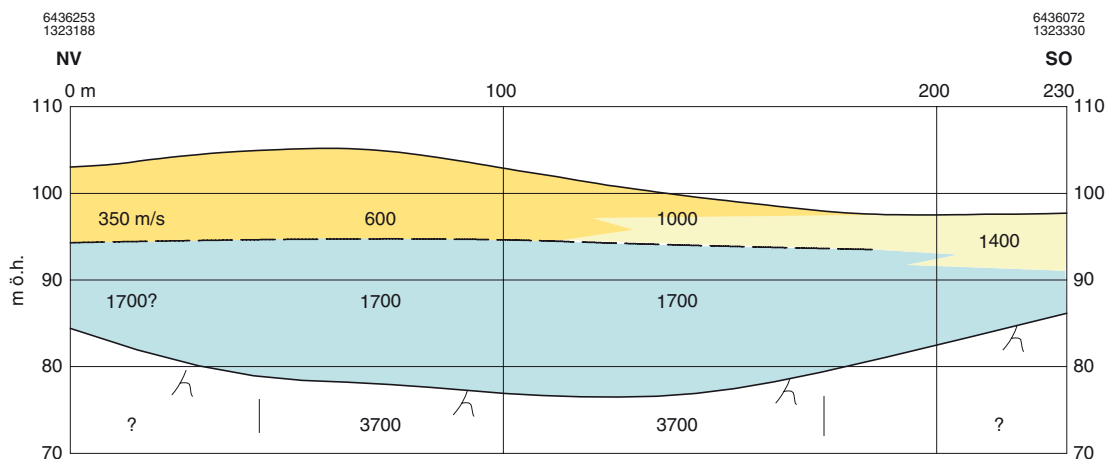
Figur 8. Den seismiska profilen S8-04 som utförts ca 500 meter sydost om Siene kyrka. Profilens läge anges i figur 2. Grundvattentänt ligger på någon meters djup under markytan.



Figur 9. Den seismiska profilen S3-04 mellan Siene kyrka och Storehagen (se figur 2).



Figur 10. Infiltrationsdammar vid den kommunala vattentäkten vid Storehagen.



Figur 11. Den seismiska profilen S18-04 sydsydväst om Algutstorp kyrka (figur 2).

(läget visas i fig. 2). Under 3 m sand i ytan återfinns silt och lera ned till 11 m djup som följs av ett sandlager till 15 m. Därunder återfinns morän ovanpå förmodat berg. Inducering av ytvatten från Sävån till grundvattenmagasinet förhindras därmed i detta avsnitt.

De ovan beskrivna åsavlagringarna i dalgången flankeras i nordost av isälvssediment i ett något högre topografiskt läge. Jordlagren bedöms även här bestå av sand men med något sämre genomsläpplighet.

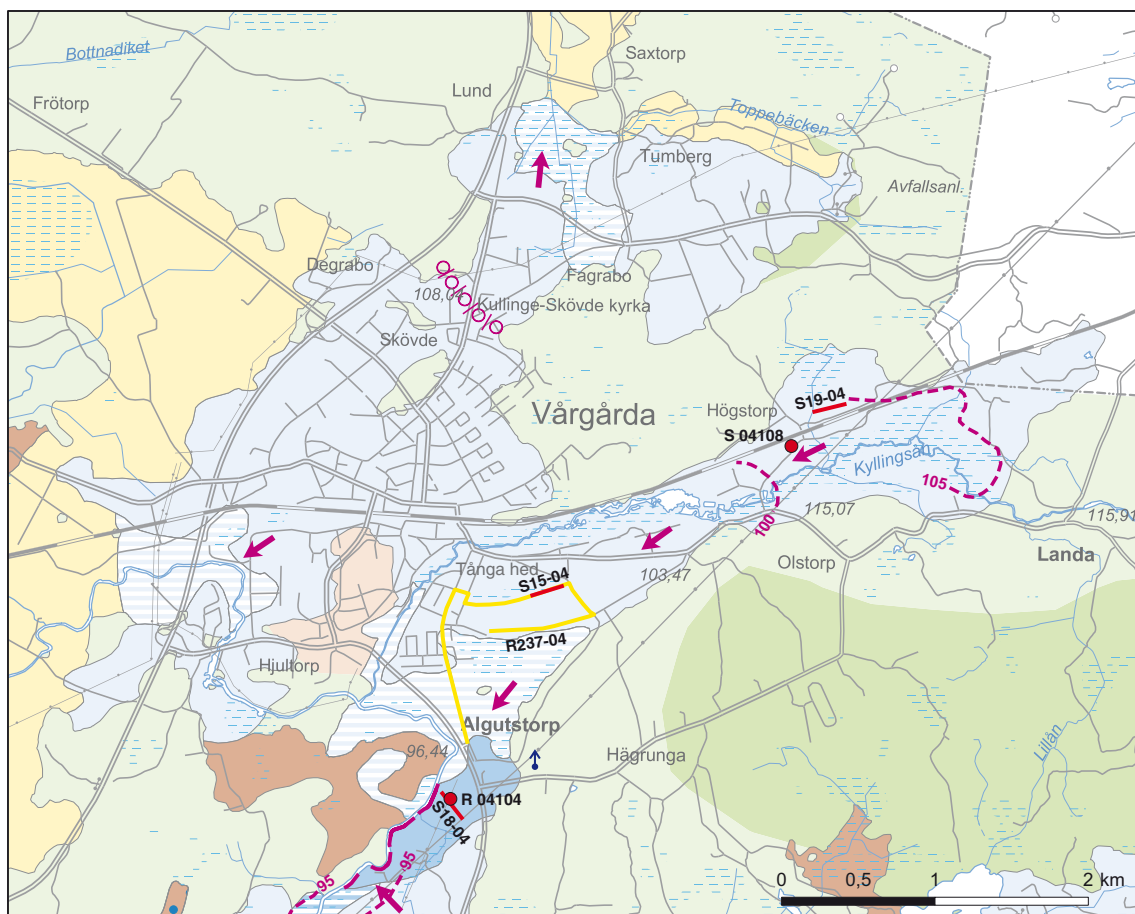
Åspartierna söder om Algutstorp och öster om Sävån uppvisar en mättad zon på ca 10–15 m enligt bland annat de seismiska profilerna S18-04 (fig. 11) och S20-04. Jordmaterialet domineras här av mellan-sand och grovsand vid borrhäls R04104. Lägena för de utförda undersökningarna framgår av figur 2. Vid provpumpningar i området för den tidigare ordinarie vattentäkten vid Algutstorp utvanns 12 l/s ur en 7,5 m mäktig och mycket vattenförande del av grundvattenmagasinet (AIB 1950). Undersökningar i området visar på lokala variationer (AIB 1950, SGU 1984). Det ytliga grundvattnet dräneras västerut mot Sävån medan magasinets djupare delar dräneras norrut utmed Sävåns dalgång.

Grundvattenbildningen i delområdet som helhet bedöms med god marginal överskrida 100 l/s. Detta visar att det är isälvssedimentets mäktighet och genomsläpplighet samt uppehållstider för inducerat ytvatten från Sävån som begränsar grundvattenuttagets storlek. Uttagskapaciteten ur magasinets centrala delar med öppna förhållanden bedöms vara 25–125 l/s, medan de partier som täcks av lera förs till uttagsklass 5–25 l/s (fig. 2). Övriga avsnitt inom denna del av magasinet bedöms ha uttagskapacitet 1–5 l/s.

Algutstorp–Vårgårda tätort–Högstorp

Norra delen av grundvattenmagasinet Vårgårda omfattar isälvssedimentet norr om Algutstorp mot Vårgårda tätort i norr och i nordost mot Högstorp utmed Kyllingsån (fig. 12). Kontakten med delområdet Finnatorp–Eklanda–Siene–Algutstorp är begränsad och sker i höjd med Algutstorps kyrka där dräneringen ut från grundvattenmagasinet Vårgårda sker i Sävåns dalgång.

Vårgårda tätort ligger på isälvssediment som är avsatta något under högsta kustlinjen (HK), som i området ligger ca 115 m ö.h. Bildningen är ett deltasediment med flack utbredning i landskapet. Ställvis genombryts jordlagren av berg som går i dagen. I takt med att isen vid avsmältningen drog sig undan och strömhastigheterna framför iskanten avtog, avsattes finkornigare sediment av lera och silt. Inom de centrala och bebyggda delarna av Vårgårda tätort finns i huvudsak 5–15 m mäktiga jordlager bestående av sand med inslag av lera. I samhällets västra delar har 35 m jorddjup konstaterats. Merparten av de vattenförande sektionerna består av sand ovanpå silt eller lera. Dock förekommer ställvis även mindre mängder grus i ytan eller under leran enligt SGU brunnsarkiv. Grundvattennivån ligger ca 3–6 m under markytan enligt uppgifter i arkivet.



Figur 12. Utsnitt ur kartan över grundvattenmagasinet Vårgårda – norra delen.

Huvuddelen av grundvattnet i deltabildningen avrinner mot Kyllingsån och Sävån men även in under mäktiga lerlager i väster. De norra delarna av Vårgårdas deltasediment samt de anslutande sediment-avsättningarna vid Fagrabo–Tumberg (fig. 12) dräneras norrut. Det finns således i deltaavlagringen en rörlig grundvattendelare med ett ungefärligt läge som är markerat på kartan i figur 12. Den har inte föranlett uppdelning av ett eget mindre magasin norr om vattendelaren.

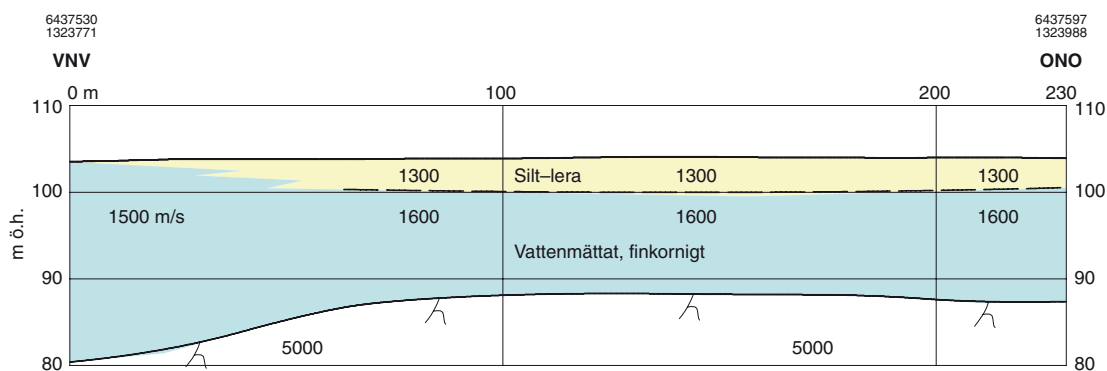
Inblandningen av finjord i deltaavlagringen i Vårgårda tätort innebär begränsad vattengenomsläpplighet, och uttagsmöjligheterna är satta till 1–5 l/s. Den totala grundvattenbildningen i grundvattenmagasinet Vårgårdas delområde Algutstorp–Vårgårda tätort–Högstorp bedöms uppgå till i storleksordning 150 l/s.

Vid Tånga hed (fig. 12) återfinns vattenmättade sediment av 10–20 m mäktighet enligt den utförda seismiska profilen S15-04 (fig. 13, 14). Den omättade zonen är mindre än 5 m mäktig. Den seismiska profilen samt en georadarprofil (R237-04, fig. 12) indikerar att jordlagren domineras av sand med inslag av silt eller lera. Grundvattenmagasinet täcks i Tånga heds södra delar av lera. SGUs nu utförda undersökningar har inte kunnat påvisa någon fortsättning mot nordost av åsstråket vid Algutstorp. Grundvattendräneringen sker åt sydväst mot Sävån. Det är här, i anslutning till Sävån, som den hydrauliska kontakten med delområdet Fridhem–Eklanda–Siene–Algutstorp bedöms vara. Uttagsmöjligheterna på Tånga hed är satta till 1–5 l/s.

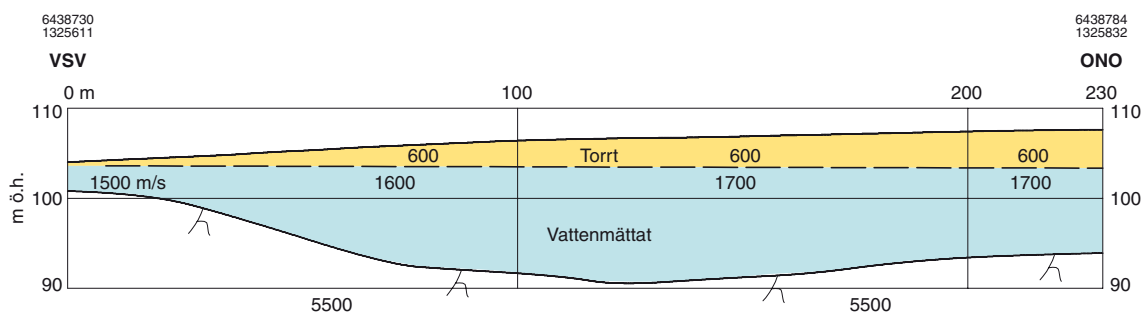
I Kyllingsåns bäcken i höjd med Högstorp (fig. 12) återfinns liknande hydrogeologiska förhållanden som vid Tånga hed. Jorddjup upp mot 30 m har konstaterats, dock med påtagligt innehåll av silt och lera enligt SGUs sondering S04108 (fig. 12) och information från SGUs brunnarsarkiv. En seismisk profil strax norr om järnvägen (S9-04, fig. 15) visar att ett ca 10 m mäktigt vattenmättat lager av isälvssediment förekommer.



Figur 13. Utlägg av den seismiska profilen S15-04 vid Tånga hed.

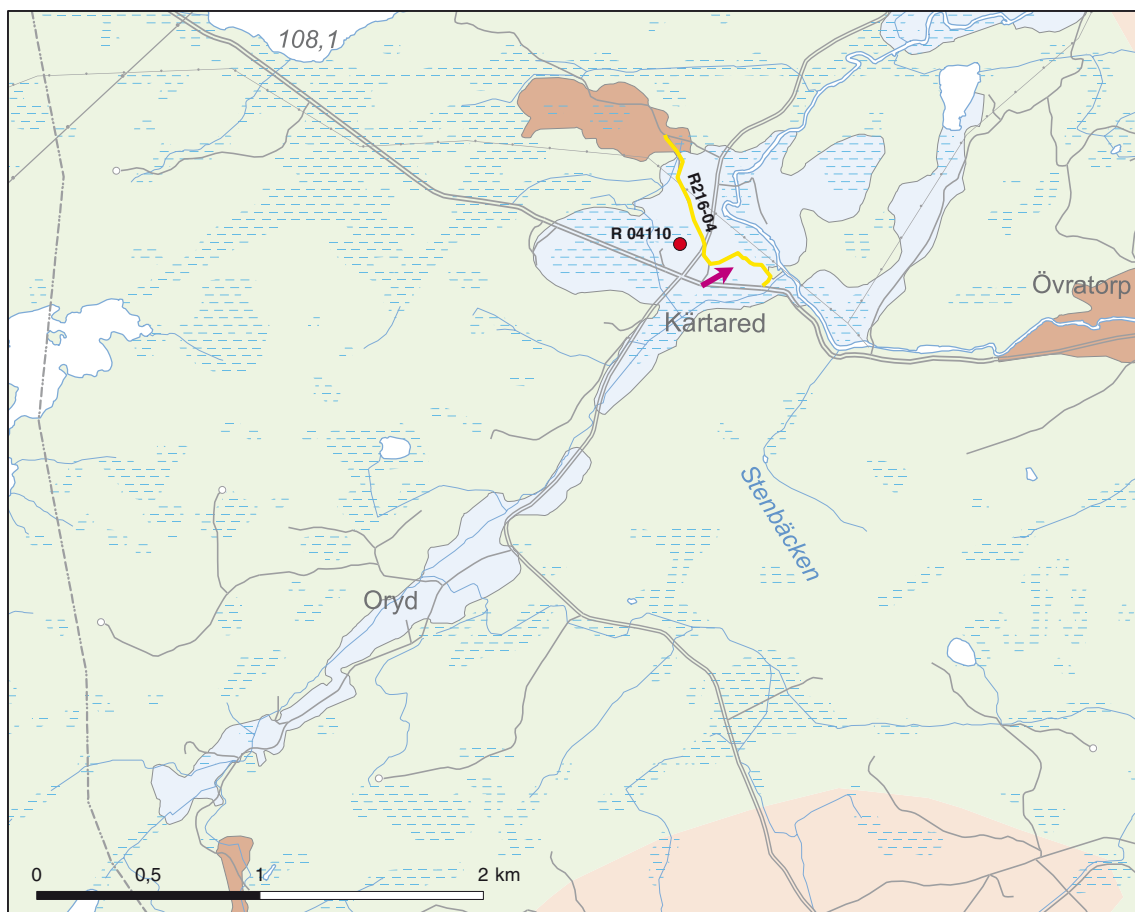


Figur 14. Den seismiska profilen S15-04 vid Tånga hed. Läget är markerat i figur 12.



Figur 15. Den seismiska profilen S15-04 vid Högstorp, se figur 12.

Uttagskapaciteten i denna östra del av grundvattenmagasinet begränsas av jordlagrens genomsläpplighet. Lerlager i området kan utgöra hinder för inducering från Kyllingsån och andra mindre ytvattendrag. SGU bedömer att uttagskapaciteten i området ligger i intervallet 1–5 l/s, men vid eventuella goda möjligheter till inducerad infiltration från Kyllingsån kan uttagskapaciteten vara högre. Från Högstorpsområdet dräneras grundvattnet huvudsakligen utmed dalriktningen åt sydväst mot Tånga hed eller via Kyllingsån mot Sävån (fig. 12).



Figur 16. Utsnitt ur kartan över grundvattenmagasinen Kärtared och Oryd.

Grundvattenmagasinet Kärtared

Grundvattenmagasinet Kärtared avgränsas i söder mot berg och vid en mycket smal del av isälvsavlagringen i dalgången mot grundvattenmagasinet Oryd (fig. 16). I norr sker avgränsningen i en likaledes smal passage där Sävån rinner mot norr till Vårgårdamagasinet.

I de centrala delarna av området har ca 40 m jorddjup konstaterats, varav 32 m utgörs av vattenmättade sorterade sediment (rör R04110, fig. 16). Den omättade zonen domineras av mellansand medan den mättade utgörs av finkornigare jordlager med sämre genomsläpplighet. Undersökning med georadar indikerar en mer frekvent förekomst av finsediment inom grundvattenmagasinet östra partier mot Melltorp (R216-04, fig. 16). Grundvattnet i de företrädesvis finkorniga sedimenten vid Kärtared strömmar till Sävån. Kontakten med Sävån innebär infiltration om grundvattenytan avsänks till nivåer under åns yta. Vid Melltorp, i den inre delen av dalen, finns möjlighet för inducerad infiltration från Melltorpssjön. Grundvattenbildningen överskrider uttagsmöjligheterna i området. I huvudparten av grundvattenmagasinet Kärtared bedöms uttagsmöjligheterna uppgå till 1–5 l/s.

Grundvattenmagasinet Oryd

Isälvsedimenten vid Oryd återfinns i en mindre sprickdal som dräneras mot nordost via Lillån. Eventuellt sker ett visst grundvattenflöde direkt till grundvattenmagasinet Kärtared (fig. 16). Grundvattenmagasinet omges i övrigt av morän och bergterräng. Den mest grundvattenförande delen av grundvattenmagasinet Oryd återfinns utmed ån centralt i sprickdalen. Grundvattenbildningen överskrider uttagsmöjligheterna

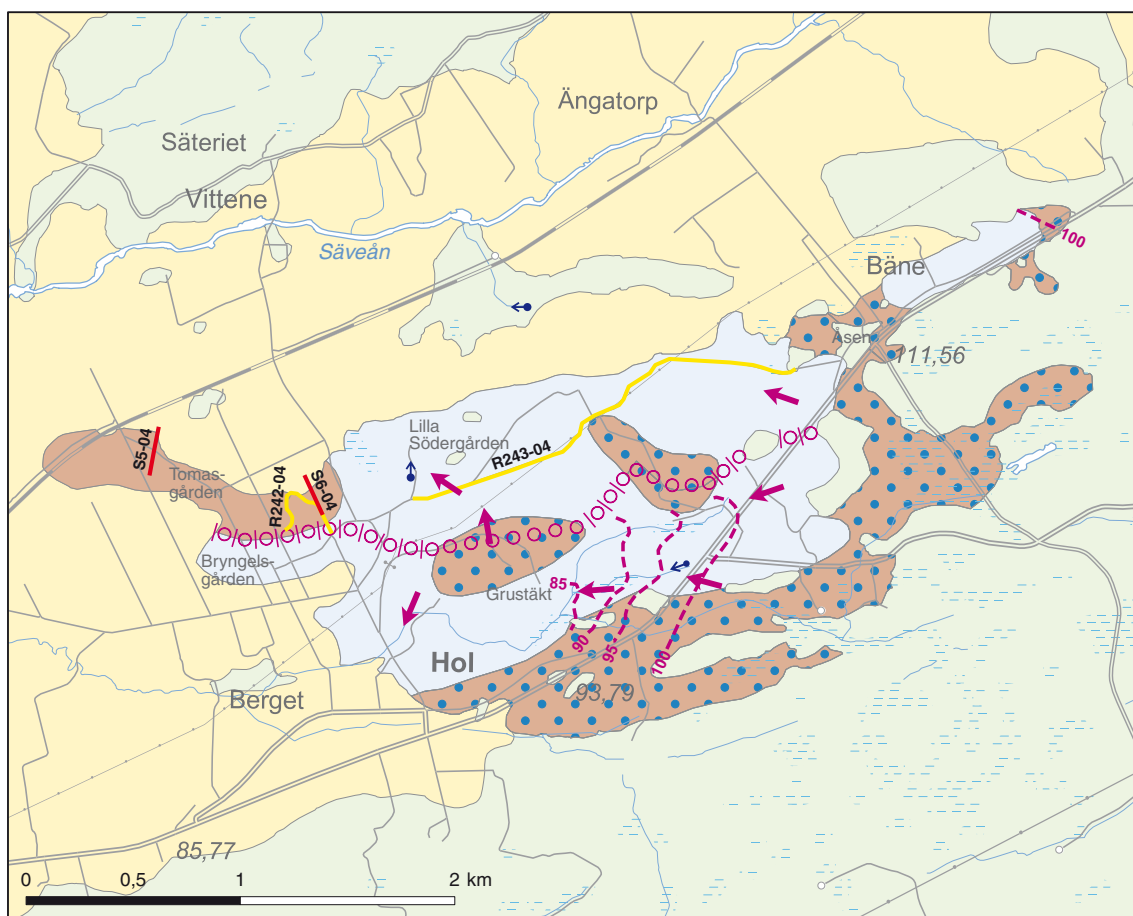
ur magasinet. Inducering av ytvatten kan ske i begränsad omfattning. Uttagsmöjligheterna bedöms uppgå till 1–5 l/s.

Grundvattenmagasinet Hol

Isälvsavlagringen vid Hol är belägen i anslutning till väg E20 och täcker ett ca 4,5 km² stort sammanhängande område under högsta kustlinjen. Avlagringen ligger i gränsområdet mellan urbergsterräng i öster och Sävåns dalgång i väster och norr. I dalgången dominerar lera som ställvis täcks av tunna lager av svallsediment. Berggrunden går i dagen på många håll i isälvsavlagringens mellersta och östra delar. Jordlagren domineras där av mellansand och finare jordartsfraktioner. Grustäktsverksamhet förekommer i de centrala och södra delarna.

Grundvattenförhållandena är komplicerade, beroende på den mycket varierande berggrundstopografin som ger sig till känna i avlagringen, förekomst av finkorniga lager samt dräneringsförhållanden och omgivande jordarters sammansättning och egenskaper. Grundvattnet i hela avlagringen klassas såsom tillhörande ett grundvattenmagasin. Det beskrivs dock bäst utifrån två huvuddelar, ett sydligt och ett nordligt delmagasin.

Det södra delmagasinet omfattar ca 65 % av isälvsavlagringen. Från området med mycket berg i dagen öster om väg E20 sträcker sig delmagasinet vidare mot väster till grustäktområdet norr om Hol (fig. 17). Mot norr från grustäktområdet (fig. 18) återfinns berg i dagen och tunna jordlager. Här kan en grundvattendelare, som i huvudsak bedöms vara fast, identifieras. Vid Hol i de lägre belägna delarna av delområdet ligger berggrundsytan till största delen djupt, under 80 m ö.h.



Figur 17. Utsnitt ur kartan över grundvattenmagasinet Hol.

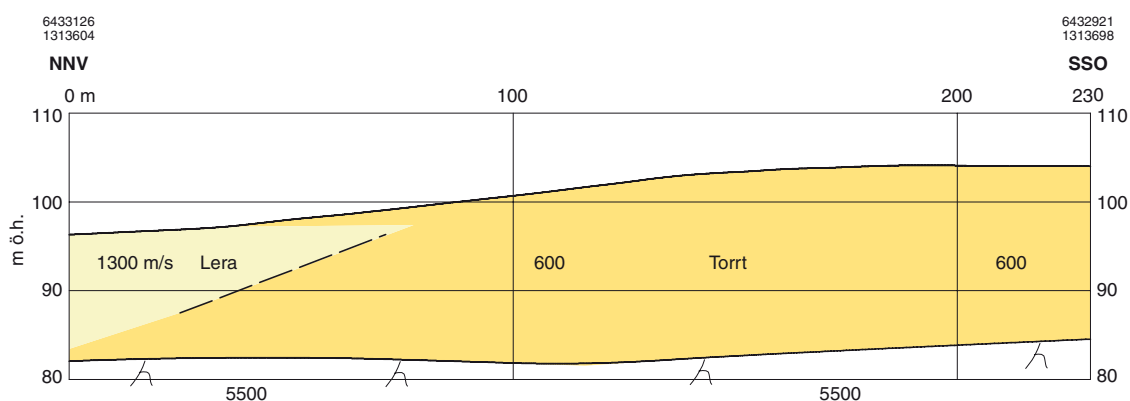
Det norra delmagasinet begränsas i söder och öster av höga berglägen och den fasta grundvattendelaren. Två skilda grundvattennivåer kan urskiljas. En är relativt ytlig, runt 95 m ö.h. Åtminstone i området vid Bryngelsgården underlagras den övre mättade zonen av ett något tätare skikt. På djupet återfinns här en undre grundvattennivå på ca 82 m ö.h. I det norra området är jorddjupen som störst och uppgår till 37 m enligt SGUs brunnarsarkiv. Området dräneras av flera mindre bäckar som rinner upp i höjd med väg E20 för att så småningom rinna ut i Sävån. Grundvatten rör sig även mot väster i sandiga sediment som sträcker sig i denna riktning under mäktiga lerlager.

Borrningar tyder på en i huvudsak sandig fraktion i jordlagren där det norra delmagasinet finns. Seismiska undersökningar i området Tomasgården–Bryngelsgården anger att den omättade zonen är mäktig ned till berg på ca 80–85 m nivå (S5-04, S6-04, R242-04, R243-04, lägen i fig. 17). Den seismiska profilen S6-04 visas i figur 19. Vid borrning strax väster om Bryngelsgården konstaterades 37 m jorddjup utan att grundvatten påträffades (muntlig information). En rimlig tolkning är att grundvattnets tryckyta här återfinnas ovanför berggrundsytan, dock i ett mycket finkornigt jordlager. Radarundersökningar i området något österut i höjd med källflödet vid Lilla Södergården (fig. 17) indikerar en grundvattennivå på ca 98–100 m ö.h. Grundvattenströmningen sker här mot nordväst.

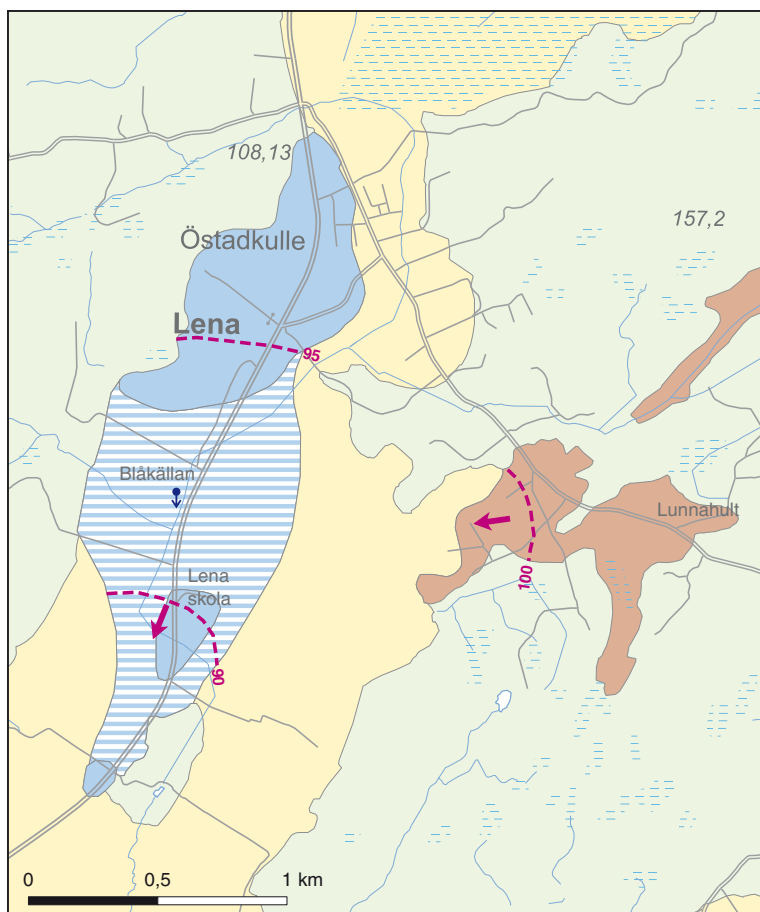
SGU bedömer att den totala grundvattenbildningen uppgår till ca 70 l/s. Isälvsavlagringen domineras av ett sandigt material med begränsad genomsläpplighet varför uttagsmöjligheterna i området inte når



Figur 18. Berg i dagen förekommer frekvent i norra delen av grustäktområdet norr om Hol.



Figur 19. Den seismiska profilen S6-04 nära Bryngelsgården, grundvattenmagasinet Hol.



Figur 20. Utsnitt ur kartan över grundvattenmagasinet Östad kulle.

upp till grundvattenbildningen där. Den mättade zonens mäktighet i avlagringen är också inom betydande delar mycket begränsad. Uttagsmöjligheterna bedöms ligga i den övre delen av intervallet 1–5 l/s. Områdena med höga berglägen och utan mättad zon utgör infiltrationsområden till omgivande delar av magasinet. Det bör observeras att i höjd med Hol och i ett stråk strax norr om E20 har bergborrade brunnar i tre fall av åtta gett väsentligt mer grundvatten än brunnar i jord inom isälvsavlagringen.

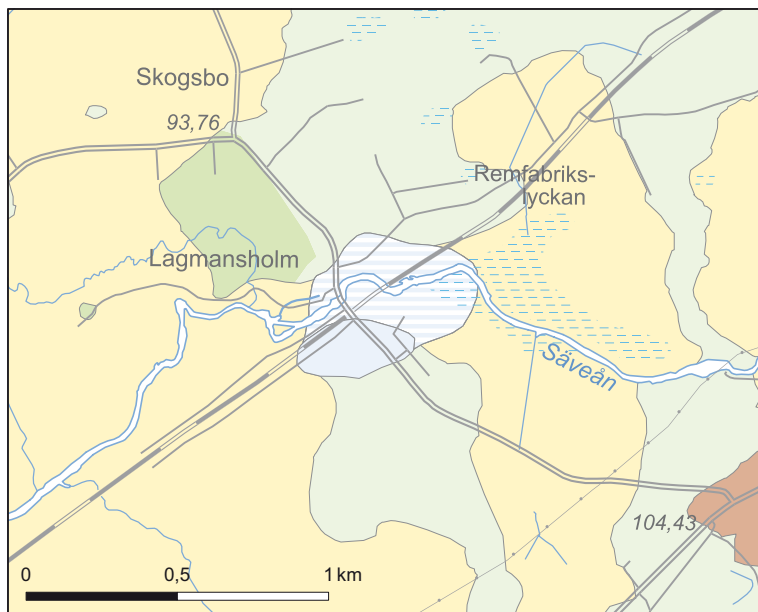
Grundvattenmagasinet Östadkulle

Vid Östadkulle finns ett väl samlat, ca 0,5 km² stort område bestående av isälvsediment. Avlagringen fortsätter mot söder under täckande lager av lera och sticker ställvis upp genom detta. Kommunalt grundvattenuttag görs vid Blåkällan, ett källflöde söder om Östadkulle (fig. 20) där uttag på ca 5 l/s kan göras (Trigon Ingenjörbyrå AB 1985). Vid Lena skola är avlagringens mäktighet enligt SGUs brunnarsarkiv 26 m, varav den mättade zonen uppgår till ca 15 m.

Grundvattenbildningen på själva avlagringen och i den närmaste omgivningen bedöms uppgå till 5–10 l/s. Ytterligare tillskott av vatten kan komma från höjdområdet i väster. Kontakt kan också finnas med isälvsavlagringen vid Lunnahult i öster (fig. 20) via friktionslager under lera. Grundvattenmagasinet Östadkulle bedöms ha en uttagskapacitet i den undre delen av intervallet 5–25 l/s.

Grundvattenmagasinet Lagmansholm

Vid Lagmansholm finns en mindre isälvsavlagring med tillhörande grundvattenmagasin som utnyttjas för vattenförsörjning (fig. 21). Den täcks i huvudsak av lera, men en mindre del, 0,06 km², går i dagen.



Figur 21. Utsnitt ur kartan över grundvattenmagasinet Lagmansholm.

Friktionsjordens mäktighet under lera uppgår till minst 15 m. Avlagringens utbredning under lera utmed Sävån är inte känd. Öppna ytor för grundvattenbildning i närområdet är begränsade, men tillskott kan ske från omgivande berg- och moränområden. Dessutom förutsätts enligt opublicerat material från Vårgårda kommun att Sävån ställvis står i hydraulisk kontakt med magasinet. Uttagsmöjligheterna har lagts i intervallet 1–5 l/s.

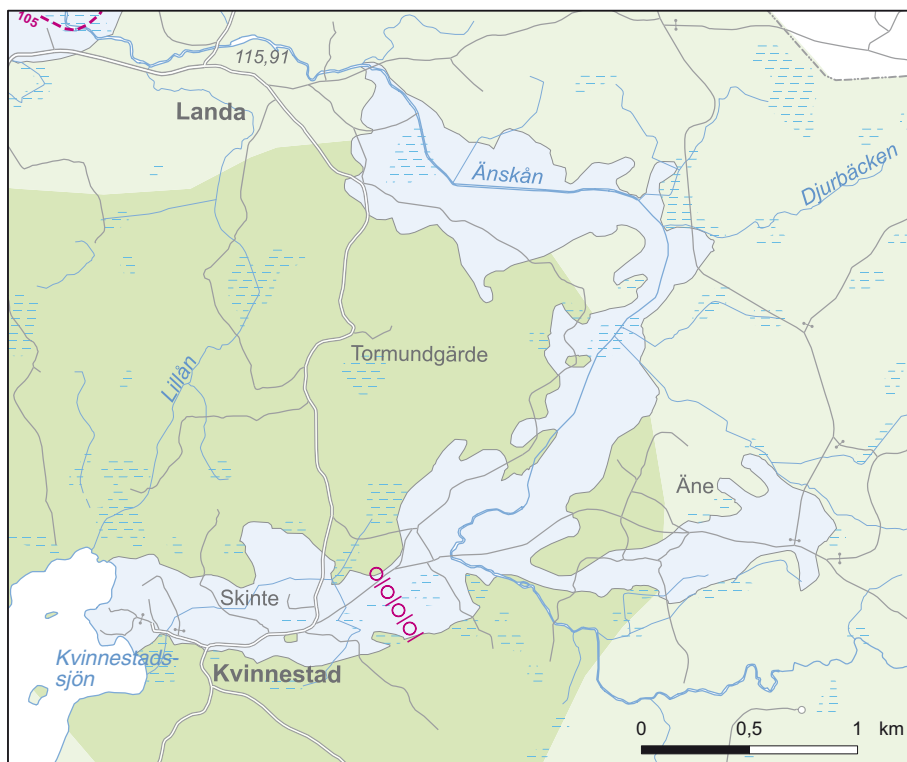
Grundvattenmagasinet Kvinnestad

Grundvattenmagasinet Kvinnestad återfinns i en ca 2,5 km² stor isälvsavlagring öster om Kvinnestadssjön med fortsättning utmed Änskån mot Landa (fig. 22). Magasinet består av två delar, åtskilda av en rörlig grundvattendelare i området mellan Kvinnestad och Änskån. Ungefärligt läge för delaren är markerat i figur 22. Inom den östra, större delen av magasinet rinner Änskån, som dränerar denna del av magasinet. Den västra delen dräneras ut mot Kvinnestadssjön.

Två uppgifter från brunnsarkivet visar på ca 10 m jorddjup. Grundvattenbildningen överstiger de vattenkapaciteter som det är tänkbart att kunna ta ut i området, och uttagsmöjligheterna har bedömts uppgå till 1–5 l/s.

REFERENSER

- AIB, 1950: *Redogörelse för grundvattenundersökningar för Vårgårda municipalsamhälle i Älvsborgs län*. 7 s.
- AIB, 1976: *Redogörelse för provpumpning av grusfilterbrunn Storehagen 10:1 m.fl.*
- Engqvist, P. & Müllern, C.-F., 1998: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västra Götalands län, mellersta delen, f.d. Älvsborgs län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 13*, 55 s.
- Fredén, C., 1990: Beskrivning till jordartskartan Borås NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 107*, 90 s.
- Fredén, C., 1997: Beskrivning till jordartskartan Borås NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 114*, 66 s.
- KM, 1990: *PM Beträffande förslag till handlingsprogram avseende vattenförsörjningen för Vårgårda kommun*. 4 s. + bilagor.
- Påsse, T., 2002: Beskrivning till jordartskartan 7C Borås SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 128*, 49 s.
- SGU, 1984: Vårgårda. Något om förutsättningarna att tillgodogöra sig grundvatten. *PM. Dnr: 318.151/84*, 3 s.



Figur 22. Utsnitt urnkartan över grundvattenmagasinet Kvinnestad.

Trigon Ingenjörbyrå AB, 1985: *Vårgårda kommun. Östadkulle grundvattentäkt. Redogörelse provpumpning. Befintlig grundvattentäkt. Blåkällan, Östadkulle*. 1 s. + bilagor.

Vårgårda kommun, 2004: *Vattenöversikt för Vårgårda kommun 2003*. Vårgårda kommun och Melica, 108 s.

ALLMÄN LITTERATUR

Aastrup, M., Thunholm, B., Johnson, J., Bertills, U. & Berntell, A., 1995: Grundvattnets kemi i Sverige. *Naturvårdsverket, Rapport 4415*, 52 s.

AIB, 1974: *Redogörelse för grundvattenundersökning. Storehagen 10:1 m.fl., Vårgårda kommun*. 4 s. + bilagor.

AIB, 1976: *Området öster om Armaturfabriken. Geoteknisk undersökning. Utlåtande. Ärende 426-426 464*. 3 s. + bilagor.

Bengtsson, M.-L., 1996: Hydrogeologisk sårbarhetsklassificering som verktyg i kommunal planering. Med exempel från Lerums kommun. *Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola, Publ. A 81*.

Bergstedt-Söderström, A., 1989: Grushushållningsplan Vårgårda kommun. *Länsstyrelsen i Älvsborgs län, 1989:10*, 47 s.

Bikonol Konsult AB, 1984: *Vårgårda kommun Algutstorp Prästgården. Grundvattenobservationer*. 1 s. + bilagor.

von Brömssen, U., 1968: *Grundvattenbildning i geologiskt olika terrängavsnitt*. Särtryck ur Metod-Teknik-Analys, Stockholm, 33–110.

De Geer, J., 1970: Några hydrogeologiska synpunkter på jordtäcket akviferer främst åsarnas. I Eriksson, Gustafsson & Nilsson (red.) *Grundvatten*. Norstedts & Söners förlag, Stockholm.

Flentzberg, A., 1909: Offerkällor och trefaldighetskällor. *Fataburen* 65–84, 141–149.

Fredén, C. (red.), 2002: *Berg och jord*. Tredje upplagan, Sveriges Nationalatlas, 208 s.

- Frycklund, C., Jacks, G., Johansson, P.-O. & Lekander, K., 1994: Konstgjord grundvattenbildning—Processer vid inducerad infiltration och bassänginfiltration. *VAV, VA-Forsk Rapport nr 1994-08*, 55 s.
- Grip, H. & Rodhe, A., 1988: *Vattnets väg från regn till bäck*. Hallgren & Fallgren Studieförlag AB. Uppsala, 155 s.
- Gustafsson, Y., 1970: Topografins inverkan på grundvattenbildningen. I Eriksson, Gustafsson & Nilsson (red.). *Grundvatten*. Nordstedt & Söners förlag, Stockholm, 15–33.
- Göteborgsregionens kommunalförbund, 2003: *Grusförsörjningsplan för Göteborgsregionen*.
- Hilldén, A., 1979: Deglaciationen i trakten av Berghemsmoränen öster om Göteborg. *Lunds Universitet, Kvartärgeologiska avdelningen, Thesis 6*, 131 s.
- Hillefors, Å., 1969: Västsveriges glaciala historia och morfologi. *Meddelande från Lunds universitet, Geografiska inst., Avhandling 60*.
- Horkeby, G., 1996: Ökad säkerhet och beredskap inom vattenförsörjningen. Inventering av befintliga vattentäkter. *Överstyrelsen för Civil Beredskap, forskningsrapport 1996:7*, 81 s.
- Hult, A., 1998: Dricksvattensituationen i Sverige. *VAV, VA-Forsk Rapport nr 1998-15*.
- Hult, A., 1991: *Källan till vattnet*. Anders Hult & Gidlunds Bokförlag, Värnamo.
- Jonasson, S.A., Lång, L.-O. & Swedberg, S., 1985: Faktorer som påverkar pH och alkalinitet. En analys av brunnsvatten i sydvästra Sverige. *Statens Naturvårdsverk, Rapport 3021*, 84 s.
- Knutsson, G. & Morfeldt, C.-O., 1993: *Grundvatten, teori och tillämpning*. AB Svensk Byggtjänst, Solna. 304 s.
- Livsmedelsverket, 2001: Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. *SLV FS 2001:30*, 33 s.
- Lång, L.-O. & Swedberg, S., 1995: Selection of springs for the groundwater monitoring program in the province of Göteborg and Bohus, SW Sweden. *Water, Air, and Soil Pollution* 85, 1837–1842.
- Maxe, L. & Johansson, P.-O., 1998: Assessing groundwater vulnerability using travel time and specific surface area as indicators. *Hydrogeology Journal* 6, 441–449.
- Naturvårdsverket, 1999: Bedömningsgrunder för miljökalitet – Grundvatten. *Rapport 4915*, 140 s.
- Naturvårdsverket, 1999: Metodik för inventering av förorenade områden. *Rapport 4918*, 150 s.
- Ramböll, 2007: *Vårgårda kommun. Vattentäkt Storehagen. Teknisk underlag och förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter*. Koncept 2007-10-24. 51 s.
- SGU, 1985: Svenskt vattenarkiv, Grundvattennätet. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden 43*, 115 s.
- Tilly, L., Maxe, L. & Johansson, P.-O., 1999: Spårämnesförsök som undersökningsmetodik vid konstgjord grundvattenbildning. *VAV, VA-Forsk Rapport nr 1999-14*.

