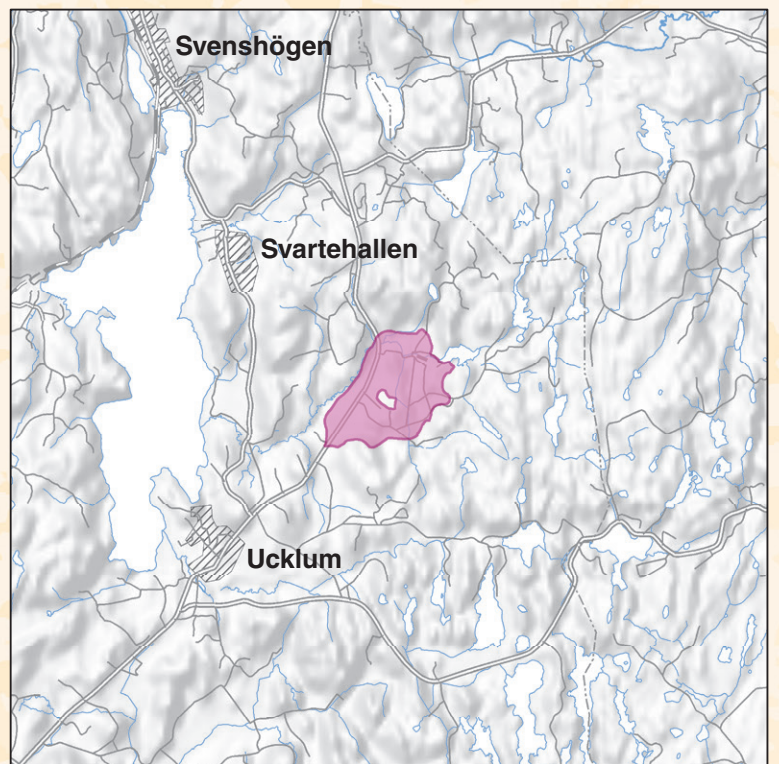


K 499

Grundvattenmagasinet Sköllunga

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



SGU

Sveriges geologiska undersökning

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-298-7

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

© Sveriges geologiska undersökning, 2015
Layout: Kerstin Finn, SGU

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Sköllunga	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Tidigare undersökningar	4
Utförda undersökningar	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	6
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	6
Uttagsmöjlighet	7
Dricksvattenuttag	7
Grundvattnets kvalitet	7
Referenser och övriga utredningar	8

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

Bilaga 3

Karta över bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Karta över tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Seismiska profiler

GRUNDVATTENMAGASINET SKÖLLUNGA

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh
Kommun: Stenungsund
Län: Västra Götaland
Vattendistrikt: Västerhavet
Databas-id: 231200061

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Sköllunga ligger ca 3 km nordost om Ucklum i Stenungsunds kommun. Den grundvattenförande formationen utgörs av en isälvsavlagring i form av ett delta med två parallella delar i nord-sydlig riktning. Avlagringen domineras av sand som till stor del är medelkornig till finkornig. Både den omättade och den mättade zonens mäktighet bedöms variera stort och grundvattenmagasinet bedöms vara heterogent avseende dess kornstorlekssammansättning och kontinuitet. Uttagsmöjligheterna bedöms ligga i intervallet 5–25 l/s.

Inledning

Sammanställning av information om grundvattenmagasinet Sköllunga har ingått i projektet ”Västerhavet” (projekt-id: 83014). I undersökningen har ingått sammanställning av befintliga undersökningar, kompletterande fältarbete, tolkning av hydrogeologiska förhållanden, framtagning av tillrinningsområden samt framställande av databas och denna beskrivning. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst. Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4, viktiga lagerföljder i bilaga 5, metodik för framtagning av tillrinningsområden i bilaga 6 samt utförda geoseismiska profiler i bilaga 7.

Bedömningsgrunder

Tidigare undersökningar

En refraktionsseismisk undersökning utfördes 1990 strax söder om Kvarndammen (Fridh 1990). Syftet var att bestämma jordlagrens mäktighet i samband med en eventuell utökning av täktområdet. Under åren 1998–2001 utförde SGU grundvattennivåmätningar (Engdahl 2001) i sex tidigare utsatta observationsrör söder om Kvarndammen. Under 2001 utfördes en geoteknisk utredning angående markförhållanden i anslutning till Kvarndammen (GEO-gruppen 2001). Tio provpunkter ingick i undersökningen.

Utförda undersökningar

Befintlig hydrogeologisk information vid SGU omfattar den hydrogeologiska översiktskartan (Engdahl m.fl. 1999) samt information ur SGUs brunnsarkiv och källarkiv. Dessutom har jordartskartorna Göteborg NO (Fredén 1986) och Marstrand NO/Göteborg NV (Fredén 1987) legat till grund för planering av kompletterande fältarbete. Följande fältundersökningar har utförts (lägen framgår av bilaga 1):

- Seismisk refraktionsmätning längs sex profiler utlagda i olika delar av avlagringen. Mätningarna har gett upplysning om djupet till bergytan samt viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper. De seismiska profilerna redovisas i bilaga 7.
- Sonderingsborrning för översiktlig bedömning av jordlagerföljder har utförts på fyra platser och på två av dessa även drivning av observationsrör. Lagerföljder redovisas i bilaga 5.
- Registrering av grundvattennivåer i de två grundvattenrör som SGU satte ut vid fältarbetet (2009) samt befintliga grundvattenrör och ett urval av grävda brunnar.

En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt med SGUs jordartskartor Göteborg NO (Fredén 1986) och Marstrand NO/Göteborg NV (Fredén 1987) som grund. I databasen ingår bl.a. information om tillrinningsområde, grundvattenbildning och andra hydrauliska parametrar samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Information om anslutande ytvattensystem inlagras också. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databas för grundvattenparametrar. Övrig information kan erhållas genom SGUs kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Den grundvattenförande formationen utgörs av en isälvsavlagring i form av ett delta. Isälvsavlagringen ingår i Berghemsmoränens randstråk (Fredén 1986). Den ursprungliga markytan låg i den östra delen på nivån 122–123 m ö.h. vilket motsvarar högsta kustlinjen i området, medan den västra delen i huvudsak nådde ca 105 m ö.h. samt med en kulle i norr på nivån 115 m ö.h. (Björnsjö 1949). I dag är stora delar av avlagringen utbruten. Området utgörs av två nästan parallella bildningar med isälvs sediment som går i dagen i nord-sydlig riktning. Isälvsavlagringen täcks delvis av svallsediment. Svallsediment överlagrar också anslutande, ofta mäktiga lager av lera. Avgränsningen mellan svallsedimenten och isälvs sedimenten har varit svår att göra i samband med kartläggningen av jordarter i markytan (Fredén 1986).

I den nordöstra delen av isälvsavlagringen mot Kvarndammen pågår täktverksamhet (benämns här Östra tälkten). Den 230 m långa seismiska profilen s114_83014_2009 visar på jorddjup i intervallet 10–23 m. Sondering S09047 är utförd längst i norr inom denna profil där jorddjupet är som störst. Lagerföljden är från markytan 22,5 m mo eller finsand ovanför ett 0,5 m tjockt stenlager och därunder drygt 4,5 m finsand eller mellansand ovanför sannolikt berg. Den seismiska profilen s113_83014_2009 är endast 115 m lång och belägen i den aktiva delen av Östra tälkten. Osäkerhet råder vad gäller tolkningen av resultaten, men de indikerar 7–13 m med sandiga sediment. Söder om Kvarndammen i den Östra tälkten har Fridh (1990) utfört en seismisk undersökning. Jorddjupet i de tre seismiska profilerna varierar mellan 2 m och 45 m, med de största jorddjupen åt väster och söder. För samtliga profiler var tolkningen att ett 1–3 m mäktigt lerlager täcker de grövre lagren. De sex provborrningar som gjorts i Östra tälkten visar att jorddjupet varierar mellan 5 och 22 m. Dominerande kornstorlekar var finsand och mellansand men även en del grovsand påträffades. Sammanfattningsvis är jorddjupet mycket varierande och sand dominerar i den Östra tälkten.

Undersökningar har också utförts i den mindre tälkten i isälvsavlagringens norra del (benämns här Västra tälkten). Den seismiska profilen s115_83014_2009 har ett jorddjup på 10–17 m. SGUs sondering S07026 i anslutning till profilen i söder gav jordlagerföljden 23 m sand ovanför 0,6 m morän.

Centralt i Sköllunga går berget i dagen på några platser. Detta höjdområde, som är centralt beläget i det undersökta området och har berg i dagen och bedömt tunna jordlager, ingår inte i grundvattenmagasinet.

I det avgränsade grundvattenmagasinet södra del är informationen om isälvsavlagringen inte så omfattande eftersom täktverksamhet inte bedrivits. Två seismiska undersökningar har utförts inom ramen för denna kartläggning. Resultat från profilen s120_83014_2009 visar att jorddjupet ökar mot väster till över 20 m. I profilen s121_83014_2009, belägen 300 m längre västerut, är jorddjupet 27–35 m. Ytterligare 200 m söderut finns en uppgift från SGUs brunnsarkiv på drygt 40 m grus. I de södra delarna är jorddjupet sannolikt större i väster än i öster.

Utmed den västligaste delen av grundvattenmagasinet Sköllunga täcks den grundvattenförande isälvsavlagringen av tätande lager av finkorniga sediment (lera och silt). Den seismiska profilen s118_83014_2009, utlagd i västnordvästlig-ostnordostlig riktning, indikerar jorddjup på drygt 55 m. Profilen är dock för kort i förhållande till jorddjupet varför tolkningen visar ett minimidjup till berg. Resultat av sonderingen S09045, som ligger i anslutningen till profilen men lägre i terrängen, anger lagerföljden drygt 2 m lera eller silt på drygt 16 m mo eller finsand. Djupet till berg kunde inte fastställas eftersom det inte gick att fortsätta sonderingen. Längre norrut, utmed den västra delen av magasinet, bekräftar sonderingen S09048

att lager av finkorniga sediment överlagrar den grundvattenförande isälvsavlagringen. Lagerföljden är 8 m lera som överlagrar 7 m mo eller finsand, därunder 17 m finsand och mellansand och underst drygt 5 m stenig, grusig sand.

Sammanställningen vad gäller kornstorlek i det grundvattenförande lagret skiftar således betydligt. Finkorniga avsättningar av lera och silt täcker det grundvattenförande lagret i den västra delen. Även centralt i magasinet utmed Vasebäcken, mellan de två täktområdena och vidare söderut, bedöms det finnas täckande, finkorniga lager. Tolkningen baseras främst på jordartskartan och fältkontroll. De täckande lagrens mäktighet är sannolikt betydligt mindre än vad som är fallet i den västra delen av magasinet.

Berggrunden i området domineras av ljusa, grå, ådrade eller omkristalliserade, gnejsiga granodioriter och graniter. Underordnat kan yngre, lätt folierad, rödgrå till gråröd granit och grå granodiorit förekomma. Det aktuella området är lokaliserat norr om en större, spröd tektonisk zon som stryker nordost. Den dominerande riktningen på gnejsigheten i området är nordvästlig med medelbrant till brant stupning mot väster.

Hydrogeologisk översikt

Befintlig hydrogeologisk information avser i första hand mätning av grundvattennivåer i täktområdena, och då framför allt i Östra täkten. Tidigare och i denna undersökning utförda geofysiska undersökningar kan indikera grundvattennivåer, men stora osäkerheter råder om tillförlitligheten i bedömningarna.

De tidigare utförda undersökningarna strax söder om Kvarndammen tyder på en betydande mäktighet hos den omättade zonen. Den generella grundvattenströmningen är här riktad från öster mot väster (Engdahl 2001, Varadero Utveckling AB 2008). Varadero Utveckling AB konstaterar också att grundvattenytan i de grävda brunnarna söder om rören i den västra täkten ligger betydligt högre än inom täkten. Detta kan vara en indikation på att finkorniga skikt även inom isälvsavlagringen kan skapa lokalt förekommande grundvatten, med avvikande grundvattennivåer jämfört med den generella situationen i huvudmagasinet.

Det behövs, speciellt för den södra delen av det avgränsade magasinet, ett betydligt större mätunderlag för att kunna ange den mättade zonen mäktighet. Den mycket varierande berggrundstopografien, isälvsavlagringens relativt finkorniga, sandiga sammansättning (finsand–mellansand), ingående silt- och lerskikt i isälvsavlagringen och täktverksamheten är bidragande faktorer till att magasinet bedöms vara heterogent. Inom vissa delar kan den mättade zonen uppgå till 20–30 m, men vi bedömer att det är vanligare med en mättad zon som är mindre än 10–15 m eller ställvis kan saknas helt. Sammanfattningsvis framgår av resultaten att det grundvattenförande lagret på vissa platser är relativt mäktigt, att djupet kan antas variera mycket och att lagret också kan saknas.

Anslutande ytvattensystem

Vasebäcken rinner norrut mellan de två parallella delarna av isälvsavlagringen som går i dagen. I norr ansluter den till bäcken som kommer från Kvarndammen och fortsätter vidare västerut till den större bäckravin som går parallellt utmed grundvattenmagasinets västra avgränsning. Sjön Kvarndammen ansluter till magasinet i nordost. Sjön tappas genom en dammlucka i sydväst till en mindre bäck. Vid en geoteknisk utredning (GEO-gruppen AB 2001) uppmättes det största djupet i Kvarndammen till 2,10 m.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten dels från den nederbörd som faller på avlagringen, dels genom tillrinning från omgivande berg- och moränterräng. Tillskott av vatten till magasinet kan även ske från den underliggande berggrunden. Grundvattenmagasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Dominerande jordtyp	Bedömt vattenflöde till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,3	grovjord	21
Sekundärt tillrinningsområde	0,2	morän	3
Tertiärt tillrinningsområde	0,3	varierande	ej bedömd
Grundvattenbildning, grovjord*	503 mm/år (16,0 l/s per km ²)		
Grundvattenbildning, morän*	444 mm/år (14,1 l/s per km ²)		
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinen***	5–25 l/s		

* Beräkningen av effektiv nederbörd grundas på klimatdata från perioden 1962–2003 för aktuellt område (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i det beräknade värdet är betydande.

som framgår av bilaga 6.

En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från primära och sekundära tillrinningsområden redovisas i tabell 1. Någon bedömning av storleken på tillrinningen från de tertiära tillrinningsområdena redovisas inte eftersom underlag för en sådan beräkning saknas. Det kan antas att en inte oväsentlig tillrinning sker från de tertiära tillrinningsområdena.

Grundvattenmagasinet Sköllunga ligger i ett högt terrängläge och det omgivande tillrinningsområdets areal är mycket liten (0,23 km²) i relation till magasinet på 1,6 km².

Uttagsmöjlighet

Uttagsmöjligheten som redovisas i tabell 1 är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom grundvattenmagasinet. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från ytvattensystem har beaktats.

Det är i första hand på den yta där isälvsavlagringen går i dagen som grundvattenbildning kan ske. Där täckande finkorniga lager uppträder både centralt och i väster inom magasinsavgränsningen sker ingen grundvattenbildning av betydelse. Det mycket begränsade tillrinningsområdets storlek bidrar marginellt till grundvattenbildningen.

Möjligheterna till inducerad infiltration från ytvattendrag är mycket små. De undersökningar som utförts visar ingen inducerad infiltration till grundvattenmagasinet (GEO-gruppen AB 2001) från Kvarndammen. Vasebäcken rinner till största delen genom magasinet på vad som bedömts vara tätande jordlager. Därmed saknas i stort sett induceringsmöjligheter från bäcken och flödet i bäcken är också relativt litet.

De naturliga förutsättningarna för konstgjord grundvattenbildning är mycket skiftande och generellt små. Lokala förutsättningar, både inom täktområdena och inom den södra delen av magasinet, skulle kunna finnas, med tillräcklig både omättad och mättad zon för möjlighet till konstgjord infiltration. Sannolikt är dock den relativt finkorniga sammansättningen hos isälvsavlagringen samt förekomsten av finkornigare skikt starkt begränsande för att en anläggning skulle uppnå önskad effektivitet.

Utifrån befintligt underlag är den samlade bedömningen att uttagsmöjligheterna ur grundvattenmagasinet ligger i intervallet 5–25 l/s.

Dricksvattenuttag

Grundvattenmagasinet Sköllunga ligger ca 2 km öster om sjön Stora Hällungen som är Stenungsunds kommuns råvattentäkt. Ett antal enskilda vattentäkter utnyttjar grundvatten från magasinet.

Grundvattnets kvalitet

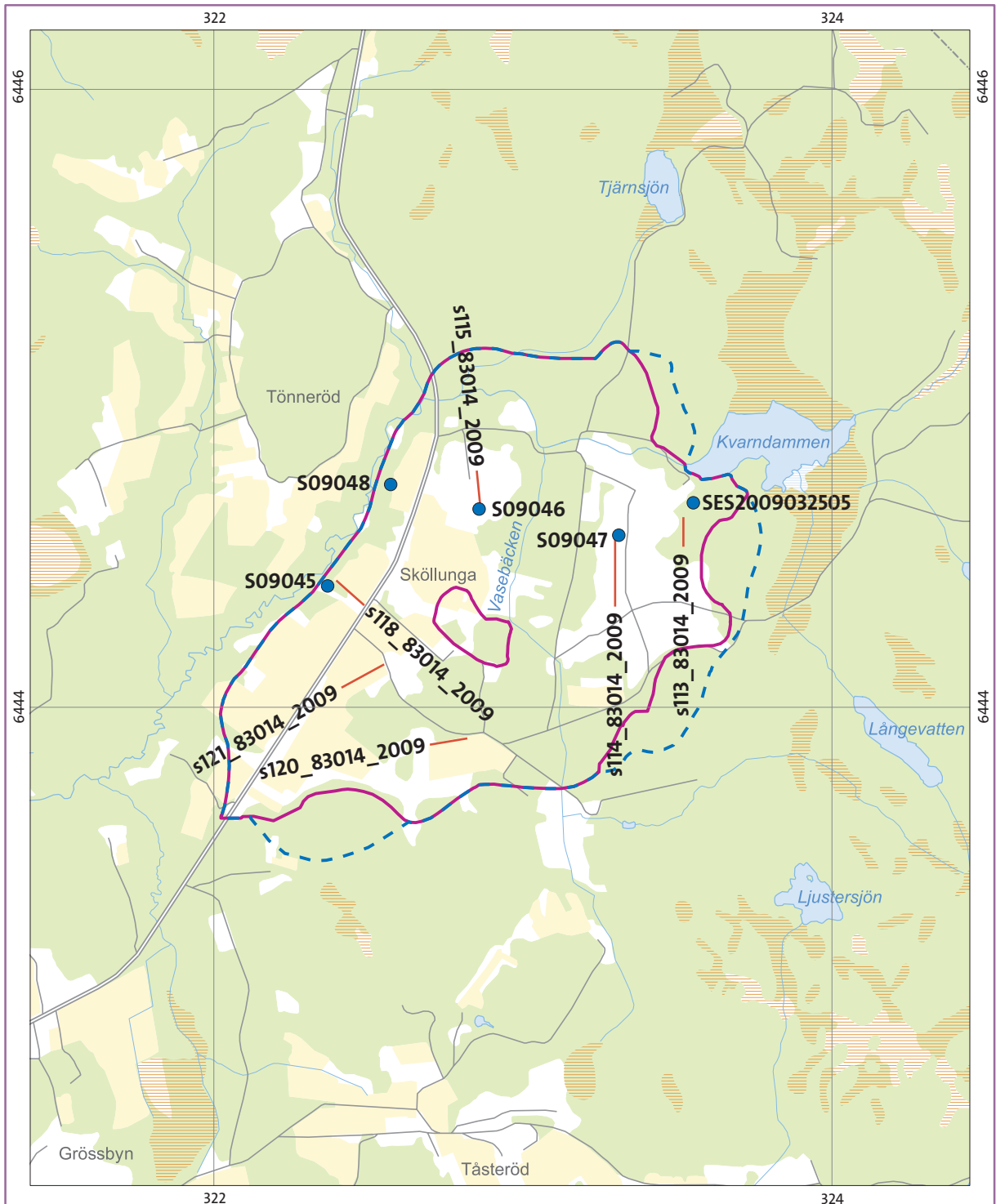
Varadero Utveckling AB (2008) har utfört en vattenkemisk undersökning för några parametrar från grundvattenrör inom grustäkten och från angränsande brunnar. För tillgängliga analysresultat kan sammanfattningsvis noteras att låga värden uppmättes för pH (ca 6,0) och konduktivitet (<20 mS/m). Halten av totalkväve understeg 4,1 mg/l.

Referenser och övriga utredningar

- Björnsjö, N., 1949: Israndstudier i södra Bohuslän. *Sveriges geologiska undersökning C 482*, 321 s.
- Engdahl, M., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1999: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västra Götalands län, västra delen, f.d. Göteborgs och Bohus län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 12*, 52 s.
- Engdahl, M., 2001: *Grundvattennivåmätningar på fastigheten Sköllunga 11:1 under perioden 980526-011204*. Sveriges geologiska undersökning D-nr 08-165/98, 5 s.
- Fridh, B., 1990: *Refraktionsseismisk undersökning på Sköllunga Västergård 1:1, Ucklums socken, Stenungsunds kommun*. TGB Vatten och Energi, Rapport TGB/BF/90-15, 13 s.
- Fredén, C., 1986: Beskrivning till jordartskartan 7B Göteborg NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 40*, 75 s.
- Fredén, C., 1987: Beskrivning till jordartskartan Marstrand NO/Göteborg NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 63*, 91 s.
- GEO-gruppen AB, 2001: *Stenungsunds kommun Sköllunga 1:1, Utvidgning av grustäkt. Geoteknisk utredning PM angående markförhållanden i anslutning till Kvarndammen*. Ärende nr 01 180.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. *Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, Report Series A No. 66*, 20 s.
- Varadero Utveckling AB, 2008: *Undersökningsdata*. Göteborg 2008-08-21.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



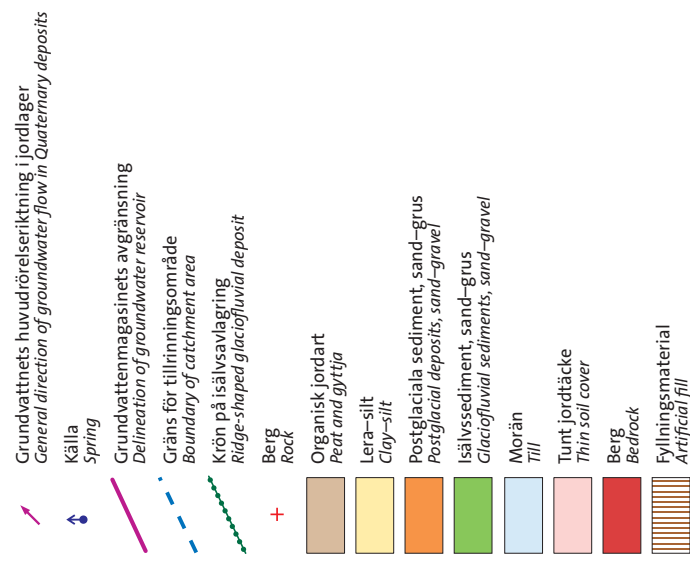
- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Seismikprofil
Seismic investigation
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

0 500 1000 m

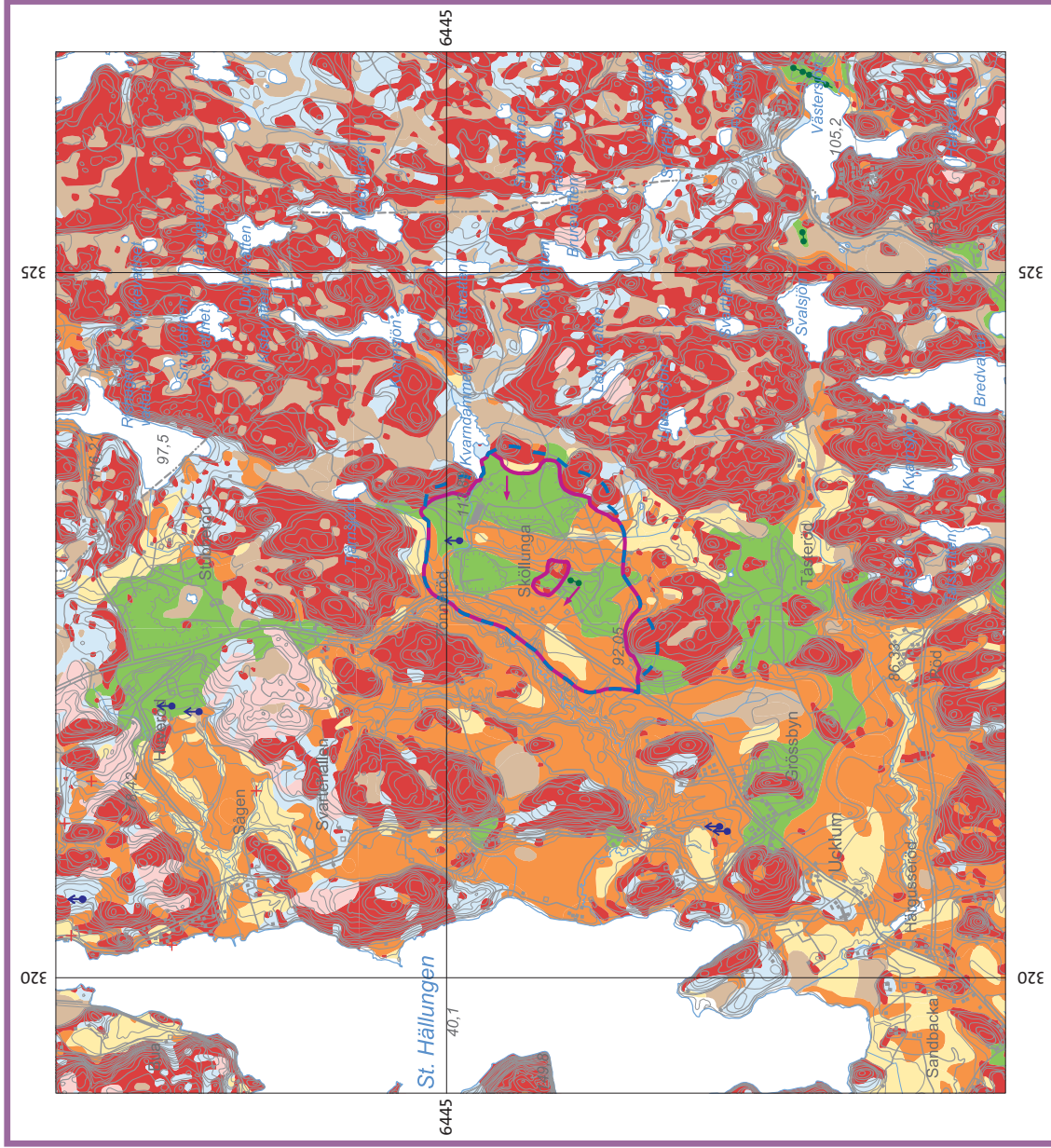
Bil. 2. Grundvattenmagasin



Sveriges geologiska undersökning



Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU. Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

Referens till kartan: Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2015: Grundvattenmagasinet Sköllunga. Bil. 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 499*. Reference to the map: Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2015: Groundwater reservoir Sköllunga. Bil. 2. Groundwater reservoir, scale 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 499*.

ISSN 1652-8326
ISBN 978-91-7403-298-7

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2015

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

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 77 90 00
Fak: +46(0) 18 77 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se







Grundvattenmagasinet Sköllunga

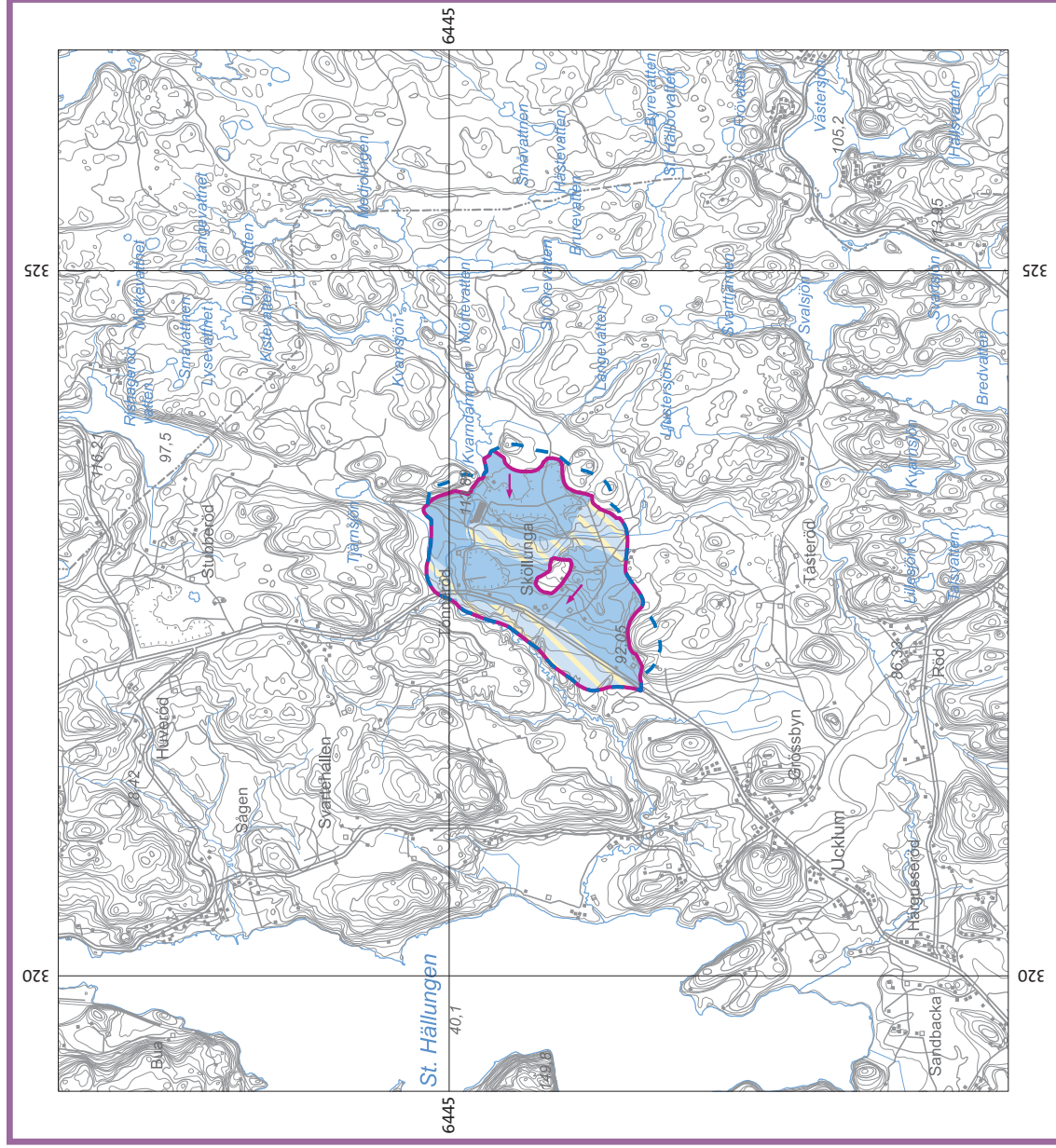
K 499

Bil. 3. Bedömda uttagsmöjligheter

SGU

Sveriges geologiska undersökning

-  Grundvattnets huvudriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
-  Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 1–5 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 1–5 l/s
-  Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 5–25 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 5–25 l/s
-  Tätande lager på grundvattenmagasinet
Soil strata with low permeability covering aquifer



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

Referens till kartan: Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2015. Grundvattenmagasinet Sköllunga. Bil. 3.
Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 499.*
Reference to the map: Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2015. Groundwater reservoir Sköllunga. Bil. 3.
Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 499.*



ISSN 1652-8936
ISBN 978-917403-298-7

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2015

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

Huvudkontor/Head Office:

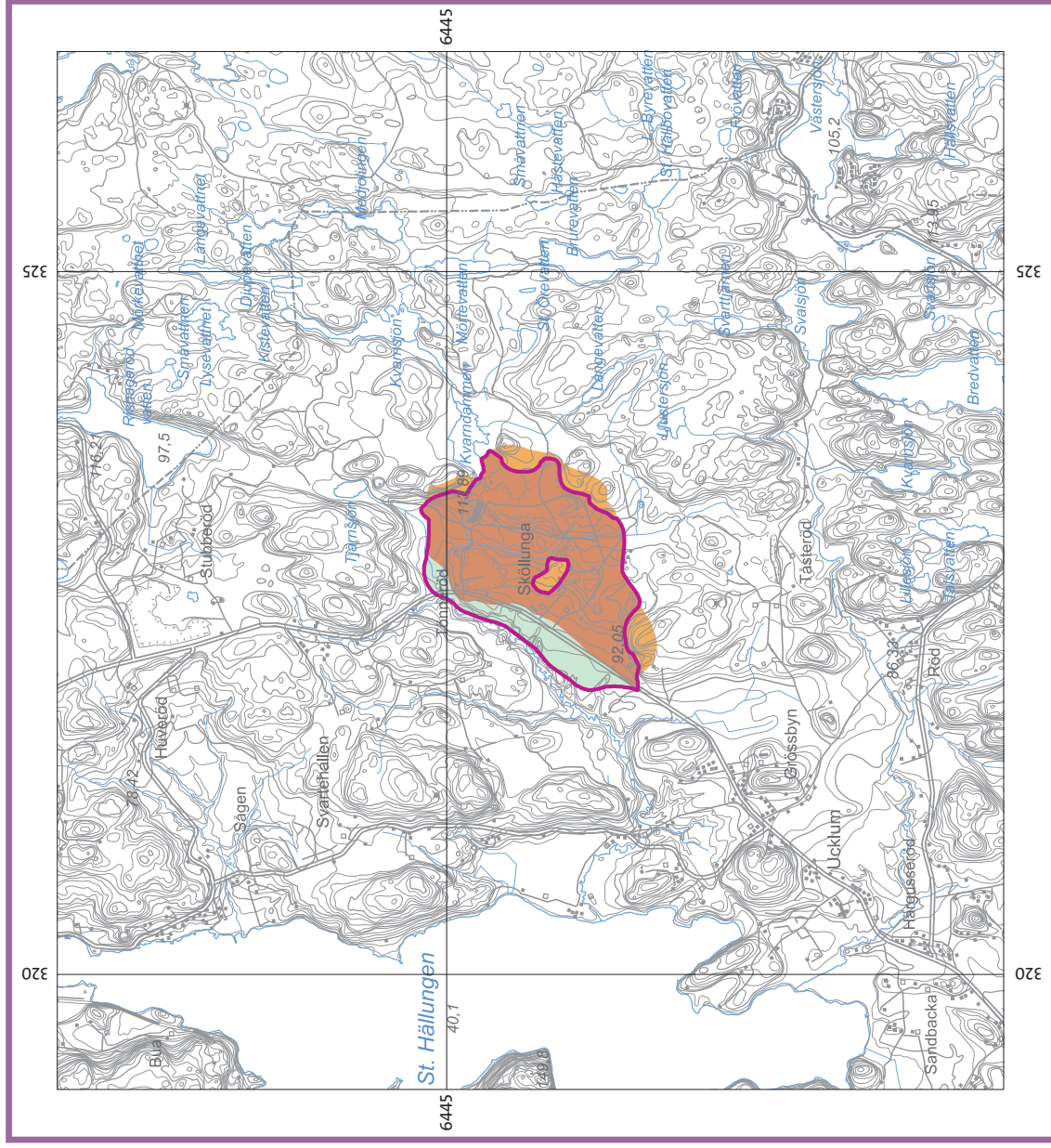
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0)1817 90 00
Fax: +46(0)1817 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se

Bil. 4. Tillrinningsområden



- Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
- Sekundärt tillrinningsområde
Catchment area (secondary)
- Tertiärt tillrinningsområde
Catchment area (tertiary)

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag. Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

Referens till kartan: Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2015: Grundvattenmagasinet Sköllunga.
Bil. 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 499*.
Reference to the map: Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2015: Groundwater reservoir Sköllunga.
Bil. 4. Catchment areas, scale 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 499*.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-917403-298-7

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2015

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

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0)1817 90 00
Fax: +46(0)1817 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Beteckning: S09045 (SGU)

Databas-id: RSG2009082505

Läge (Sweref): 6 444 392N, 322 369E

0–2,2 m lera eller silt

2,2–18,5 m grovsilt eller finsand

Avslut: kan ej fortsätta

Beteckning: S09046 (SGU)

Databas-id: RSG2009082506

Läge (Sweref): 6 444 641N, 322 859E

0–13,0 m sand

13,0–13,6 m morän

Avslut: block eller berg

Beteckning: S09047 (SGU)

Databas-id: RSG2009082507

Läge (Sweref): 6 444 556N, 323 311E

0–22,5 m grovsilt eller finsand

22,5–23,0 m stenlager

23,0–27,7 m finsand eller mellansand

Avslut: sannolikt berg

Beteckning: S09048 (SGU)

Databas-id: RSG2009082508

Läge (Sweref): 6 444 720N, 322 573E

0–8,0 m lera

8,0–15,0 m grovsilt eller finsand

15,0–32,0 m finsand eller mellansand

32,0–32,7 m stenig, grusig sand

Avslut: block eller berg

Beteckning: SES2009032505

Databas-id: SES2009032505

Läge (Sweref): 6 444 661N, 323 552E

0–0,7 m okänt

0,7–1,5 m brun finsandig silt

1,5–3,9 m brun finsand

3,9–5,1 m mellansandig finsand

5,1–6,3 m brun mellansandig grovsand

6,3–7,5 m grovsandig mellansand

7,5–8,7 m finsandig mellansand

8,7–11,1 m grovsandig mellansand

11,1–17,1 m finsand

17,1–21,9 m mellansandig finsand

Avslut: okänt

BILAGA 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin är det område eller de områden varifrån nederbörd eller annat vatten kan rinna mot och tillföras magasinet. Tillrinningsområdets yttre gräns är ofta även gräns för det avrinningsområde (eller de avrinningsområden) som magasinet ligger inom.

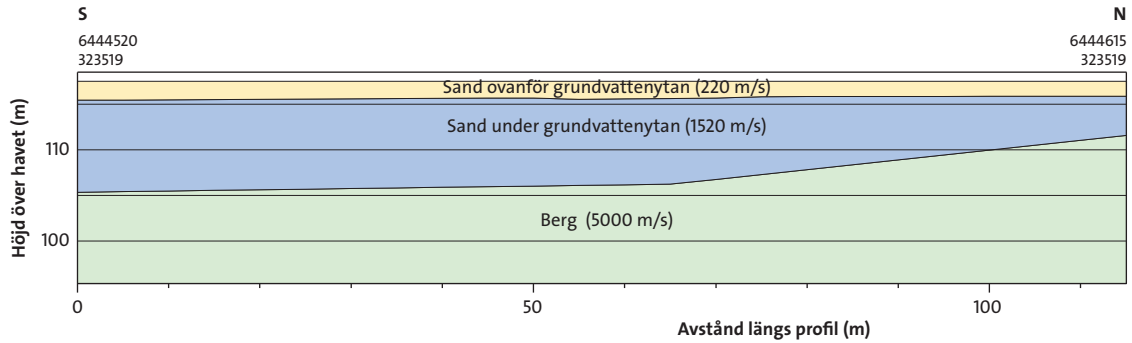
I de fall mindre sjöar eller vattendrag ansluter till grundvattenmagasinet, ingår normalt hela deras avrinningsområden i magasinet tillrinningsområde. Stora avrinningsområden till anslutande sjöar och vattendrag inkluderas inte.

Tillrinningsområdet kan delas upp i primära, sekundära och tertiära delar, bl.a. beroende på om hela eller endast en del av den effektiva nederbörden kan tillföras magasinet.

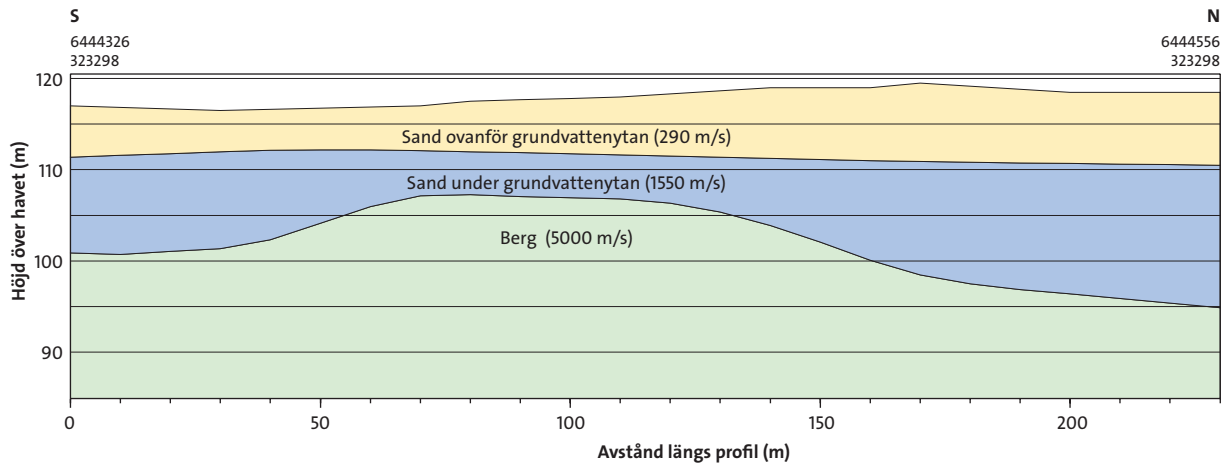
Primärt tillrinningsområde	Primärt tillrinningsområde till ett grundvattenmagasin är den del eller de delar av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet går i dagen och där hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs grundvattenmagasinet.
Sekundärt tillrinningsområde	Sekundärt tillrinningsområde till ett grundvattenmagasin är de delar av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet inte går i dagen och varifrån hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden bedöms tillföras magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån endast en del av den effektiva nederbörden tillförs magasinet. Till det tertiära tillrinningsområdet räknas t.ex. markområden ovan eller vid sidan av grundvattenmagasinet, varifrån läckage av vatten till magasinet sker eller bedöms kunna ske under särskilda betingelser (avsänkning av grundvattennivån eller punktering av tätande lager genom markarbeten eller dylikt).

BILAGA 7

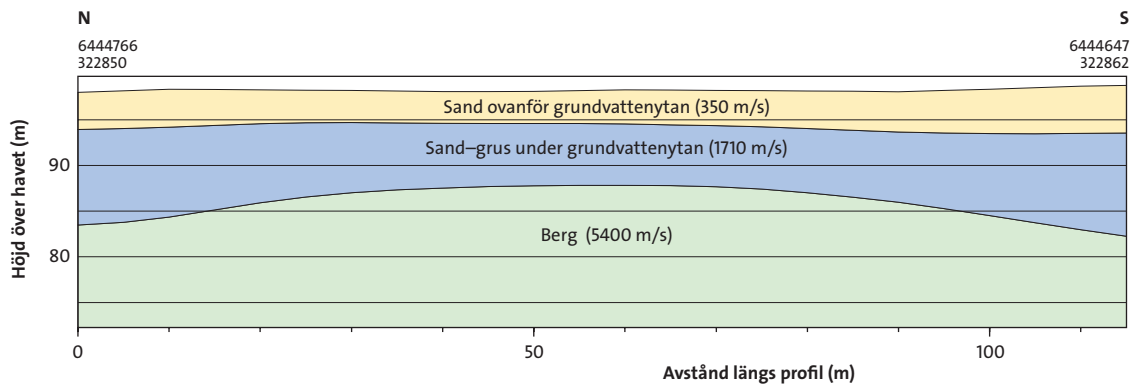
Seismiska profiler



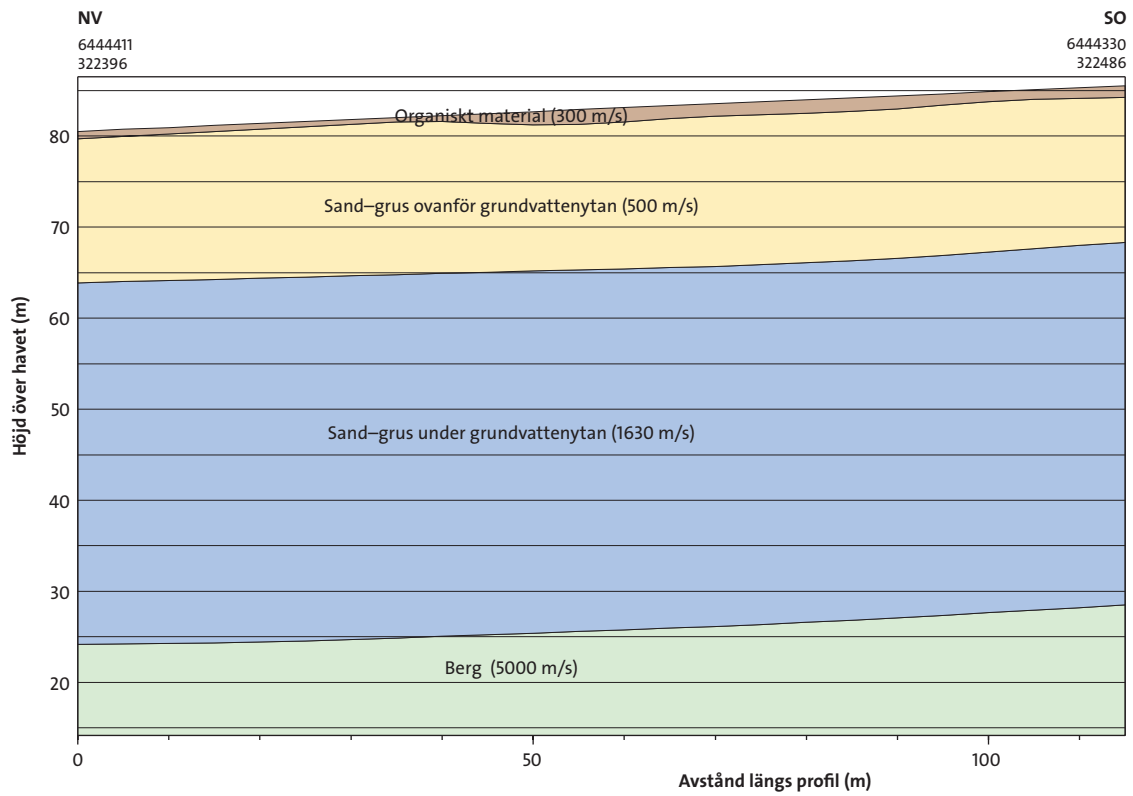
Tolkad seismikprofil s113_83014_2009. Geografiskt läge framgår av bilaga 1.



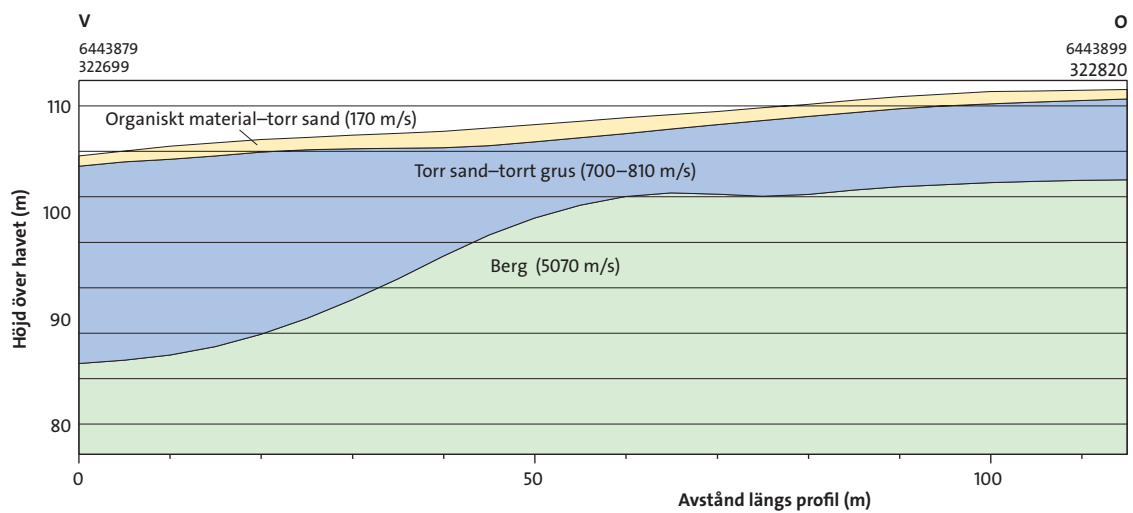
Tolkad seismikprofil s114_83014_2009. Geografiskt läge framgår av bilaga 1.



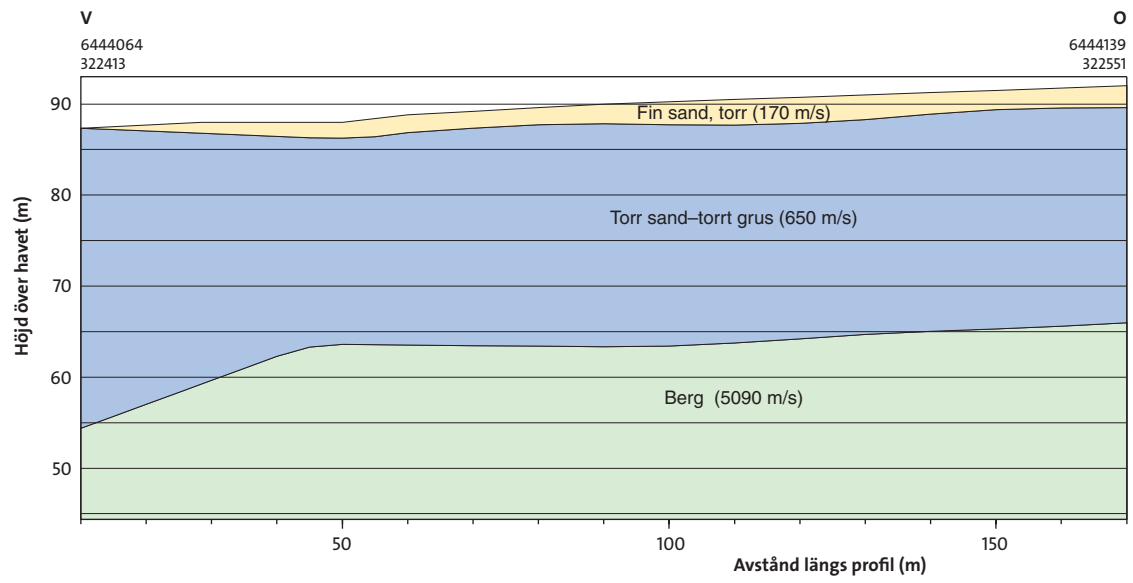
Tolkad seismikprofil s115_83014_2009. Geografiskt läge framgår av bilaga 1.



Tolkad seismikprofil s118_83014_2009. Geografiskt läge framgår av bilaga 1.



Tolkad seismikprofil s120_83014_2009. Geografiskt läge framgår av bilaga 1.



Tolkad seismikprofil s121_83014_2009. Geografiskt läge framgår av bilaga 1.