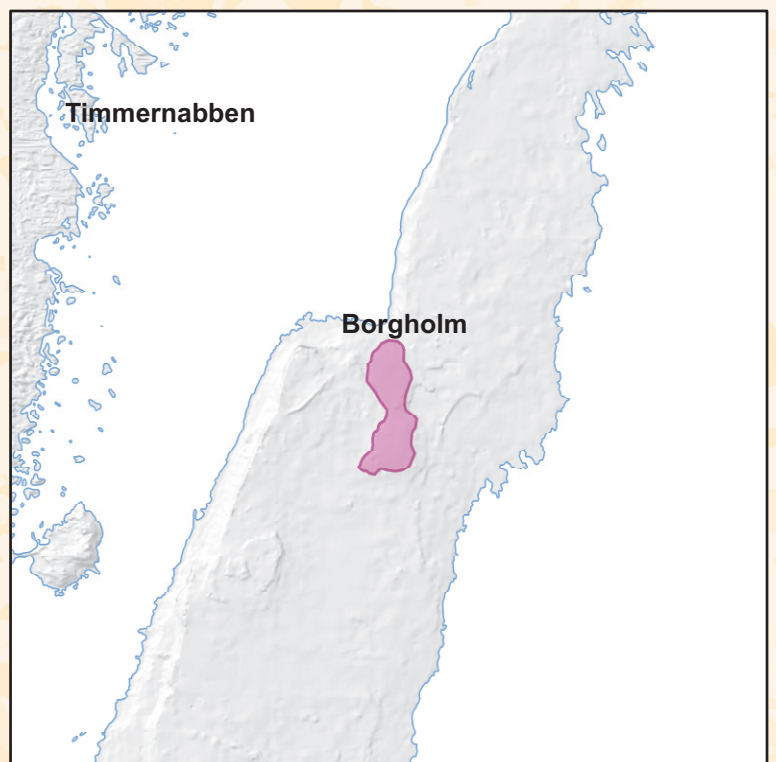


Grundvattenmagasinet Solberga–Lindby

Jan Pousette



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-954-5

För mer detaljerad information om jordarter och berggrund hänvisas till SGUs 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

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Grundvattenmagasinet Solberga–Lindby	5
Sammanfattning	5
Inledning	5
Utförda arbeten och bedömningsgrunder	5
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	7
Naturlig grundvattenbildning	7
Grundvattnets nyttjande	8
Konstgjord grundvattenbildning	8
Grundvattenkemi	9
Referenser	9
Refererade utredningar	9
Övriga utredningar	10

Bilaga 1

Borrhållägen inom grundvattenmagasinet Solberga–Lindby

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

Bilaga 3

Karta över bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Exempel på lagerföljder inom Solberga–Lindby-fälten

GRUNDVATTENMAGASINET SOLBERGA–LINDBY

Författare: Jan Pousette
Kommun: Borgholm
Län: Kalmar
Vattendistrikt: Södra Östersjön
Databas ID: 240500041
Rapportdatum:
Version: 1

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet i Solberga–Lindby-fälten inryms i en komplex isälvsavlagring på delvis uppsprucken och ytvittrad kalkberggrund, sydöst om Borgholm på Öland. Den beräknade, totala genomsnittliga tillgången på naturligt bildat grundvatten är drygt 50 liter per sekund. Inducering av ytvatten förekommer inte, eftersom ingen tillrinning av ytvatten till området sker. Däremot används konstgjord grundvattenbildning som förstärkning för den kommunala vattenförsörjningen, vilken hittills baseras på vattenuttag ur den norra delen av avlagringen. Undersökningar indikerar gynnsamma förutsättningar för relativt stora grundvattenuttag även i de södra och sydöstra delarna.

Inledning

Sammanställningen av denna rapport ingår i SGUs anslagsfinansierade arbete med att ta fram översiktlig hydrogeologisk information om viktiga grundvattenmagasin i landet och är en del av arbetet för att uppnå miljö kvalitetsmålet ”Grundvatten av god kvalitet”. Rapportarbetet har utförts under 2005 och 2006.

Utförda arbeten och bedömningsgrunder

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser, har sammanställts och värderats. Bland annat har data från närmare 400 observationspunkter av olika slag gåtts igenom. Av dessa utgörs ca 120 stycken av borrhållsbrunnar, registrerade i SGUs Brunnsarkiv. Ett urval av lagerföljdsuppgifter från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser.

En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs jordartskarta som grund. I basen ingår bl.a. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar samt en grov bedömning av grundvattenförekomstens kapacitet (uttagsmöjlighet). Information om anslutande ytvattensystem lagras också in. Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1 till 3.

Den föreliggande rapporten bygger helt och hållet på resultat från tidigare undersökningar, utförda av såväl SGU som av konsulterande ingenjörsfirmor. Av särskilt stort värde har det material varit som på senare tid, på uppdrag av Borgholms kommun, tagits fram av Mark & Vatteningenjörerna AB (MVI) och som ställts till SGUs förfogande.

Under 1970-talet utförde SGU på uppdrag av Borgholms kommun undersökningar inom det så kallade Solbergafältet. Dessa redovisades i rapporter åren 1976 och 1977. Tidigare undersökningar, vars resultat till vissa delar finns lagrade i SGUs Utredningsarkiv, utfördes av bl.a. K-konsult, Sydsvenska ingenjörbyrå AB och AB Nybro kommunaltekniska byrå.

Terrängläge och geologisk översikt

Traditionellt delas den stora isälvsavlagringen några kilometer öster och sydöst om Borgholms tätort upp i två områden, Solbergafältet i norr och Lindbyfältet i söder. Någon geologisk eller topografisk gräns mellan de två områdena finns egentligen inte. Jordartsgeologin är kartlagd av SGU (Rudmark 1980), se bilaga 2. Isälvsedimenten underlagras av yngre sedimentär berggrund av ordovicisk och kambrisk

ålder. Ytlagret utgörs sannolikt enbart av ordovicisk kalksten, delvis vittrad och uppsprucken. Inga av de borrhningar i området som förts ned i berget under isälvsedimenten har påvisat någon annan ytbergart. Under kalkstenen vidtar en någon meter mäktig alunskiffer, följd av siltsten–mosten, lerskiffer och sandsten. Den totala mäktigheten av sedimentbergarterna på Öland är ofullständigt känd. Under isälvsavlagringen torde den, med ledning av sparsamt förekommande uppgifter från djupborrningar på ön, vara ca 100 m eller något mer.

Berggrunden är inte blottad någonstans i eller omedelbart intill avlagringen. Generellt lutar berggrundsytan på Öland ganska jämnt mot öster, och mäktigheten hos kalkstenslagret ökar från någon enstaka meter vid klinten ovanför Kalmarsund till flera tiotals meter vid den flacka östra kusten. Under Solberga–Lindby-fälten är kalkstensmäktigheten enligt borrhningsresultat ca 10 m i nordväst, 12–16 m i Ramsättraområdet i öster och ca 18 m i Sörby i sydöst. Att berget på många håll är starkt vittrat i ytan gör att det är rikt vattengivande och därmed utgör en del av grundvattenmagasinet.

Hela avlagringen har en yta av ca 9 km² varav de två fälten upptar ungefär lika stora delar. De har över stora ytor karaktären av hedlandskap, gles tallskog på plan mark, som vanligen höjer sig 5–10 m över omgivningen.

Öland ligger under högsta kustlinjen, vilket medfört att Solberga–Lindby-avlagringen har utsatts för svallning. Vågornas bearbetning av de översta jordlagren har medfört att sand och mo sköljts ut i omgivningen åt alla håll. Överst i avlagringen finns en svallgruskappa kvar, bestående av stenigt sandigt grus, en eller ett par meter mäktig. Därunder följer primära isälvsediment med skiftande och komplex sammansättning. I sina översta delar är de ofta sandiga eller sandiga–grusiga. Under dessa lager finns som regel siltiga–sandiga skikt, som i de undre partierna åter blir mera grusiga. Sedimentens totala mäktighet är i allmänhet någon meter i ytterområdena och ca 10 m i de centrala delarna, lokalt ca 15 m. Nya borrhningar i den sydöstra delen av Lindbyfältet påvisar dock ställvis mäktigheter på drygt 20 m (MVI 2003).

Närmast berggrundsytan har på sina håll ett någon meter mäktigt lager av morän påträffats vid borrhningsarbeten. Den innehåller vanligen en del kalk, som sannolikt är av lokalt ursprung. Morän har även påträffats på andra nivåer i lagerföljderna, då med påtagligt inslag av skiffer. En intressant företeelse utgör den moränavlagring som återfinns i markytan i Solbergafältets södra och östra delar, från Kullen och utmed vägen norrut via Ramsättra till strax söder om Grönskog. Den höjer sig tydligt någon meter över omgivningen, särskilt i sin södra del, men når inte ned till berggrundsytan. I stället underlagras den av en ca fem meter mäktig skifferrik sand, som bedömts vara av glacifluvialt ursprung och ha god vattenförande förmåga. Sandiga isälvsediment bildar inramning i sidled, se karta i bilaga 2.

Det är svårt att skilja isälvsediment från svallsediment i ett så tämligen flackt område som detta, varför gränsen mellan de två sedimenttyperna varit besvärlig att fastlägga i detalj. Den har till stor del lagts ut på morfologiska grunder. Det kan inte uteslutas att svallsediment i viss utsträckning täcker primärt isälvsmaterial i gränsområdet dem emellan (Rudmark 1980). Isälvsavlagringen, och därmed även grundvattenmagasinet, kan i så fall vara något större än vad som framgår av bilagorna 1 och 2.

Till övervägande del består bergartsinnehållet i isälvsedimenten av urbergsmaterial, sandsten och skiffer. Däremot förekommer nästan ingen kalksten. Materialet har således transporterats hit från fastlandet och Kalmarsundssänkan. Inslaget av lättvittrad skiffer både i isälvsediment och morän är en bidragande orsak till förekomsten av finkorniga sedimentskikt inom avlagringen och att moränen ofta är lerig.

Någon egentlig åskärna i vedertagen bemärkelse påträffades inte med säkerhet vid jordartskarteringen. Det finns en ryggformad bildning som höjer sig några meter över omgivningen i Lindbyfältets sydvästra del, till stor del bestående av stenigt grus, numera nästan helt utbrutet. Urbergsmaterial är dominerande. Det är härifrån den största mäktigheten hos isälvsedimenten rapporterats i beskrivningen till jordartskartan (Rudmark 1980). Ryggen är utsträckt i sydväst–nordöstlig riktning, alltså tvärs emot den normala isrörelseriktningen i denna del av landet, och skulle kunna vara en så kallad tvärrås. Borrhningar i sen tid indikerar att bildningen, eventuellt efter ett avbrott, kan tänkas fortsätta mot nordöst under morän och finkorniga glacifluviala sediment. Vid borrhningarna har konstaterats att vattenföringen är god i de undre delarna av avlagringen och i kombination med ställvis trasigt ytberg.

Några exempel på lagerföljder som konstaterats vid olika undersökningsborrningar redovisas i bilaga 4.

Hydrogeologisk översikt

Kornstorlekar och skiktmäktigheter varierar påtagligt inom avlagringen. Täta eller svår genomträngliga sedimentskikt har visat sig ge upphov till två eller möjligen flera skilda grundvattenvåningar med olika trycknivåer inom samma område. Mindre, lokala grundvattenmagasin finns ovanpå finkorniga jordlager som hindrar eller fördröjer vidare nedåtströmning av vatten till huvudmagasinet. Där dessa sediment tunnar ut eller upphör i kontakt med grovkornigare jordarter kan det övre grundvattnet spilla över och tämligen snabbt röra sig ned mot djupare nivåer. Äldre, grävda brunnar i de båda fälten nedfördes bara någon meter i jordlagren, varvid det ytliga grundvattnet ofta påträffades och utnyttjades. I västra Solbergafältet finns dubbla grundvattenvåningar med nivåer 1–3 m över grundvattennivån i de djupare lagren. Även mellan Stora Solberga och Kullen i östra delen förekommer sådana dubbla grundvattenmagasin (SGU 1976).

De flesta borrningar i avlagringen som nedförts till berggrunden har uppvisat grovkornigt och vattengenomsläppligt jordartsmaterial närmast ovanpå denna. Berget har dessutom ofta visat sig vara uppsprucket och därmed vattenförande. God hydraulisk kommunikation torde därför föreligga inom hela den undre delen av Solberga–Lindbyavlagringen i kombination med den ytliga berggrunden. Isälvsavlagringens upphöjda läge i förhållande till omgivningen och att den underliggande berggrunden bedöms sakna ryggformer som kan påverka grundvattnets strömningsvägar gör att någon fast grundvattendelare inte förekommer. Däremot finns en rörlig delare. Under opåverkade förhållanden avrinner grundvattnet i alla riktningar, till större delen mot öster och väster från en tänkt linje något väster om och parallellt med avlagringens nord-sydliga mittlinje, men till viss del även mot söder och norr. De kommunala vattenuttagen i Solbergafältets norra och östra delar gör att vattendelaren är ytterligare förskjuten åt väster och sydväst, vilket man kan se i bilaga 2. Det redovisade läget bygger på äldre nivåmätningar (SGU 1976) men torde i princip gälla även i dag, trots att konstgjord grundvattenbildning numera tillämpas. Läget av vattendelaren i Lindbyfältet är något osäker, beroende på att tillräckligt underlagsmaterial från de centrala och västra delarna saknas.

Naturlig grundvattenbildning

Solberga–Lindbyfälten tillförs vatten enbart i form av den nederbörd som faller på själva avlagringen. Inga ytvattendrag som skulle kunna bidra till grundvattenbildningen rinner in mot avlagringen. Däremot sker en viss utströmning av grundvatten från fälten. Några distinkta källflöden finns inte rapporterade, inte heller några bäckar eller öppna diken. Ett diffust läckage av grundvatten från Solbergafältets västra kant indikeras av vegetationen och av att svallsedimenten ofta överlagras av ett tunt torvtäcke (Rudmark 1980).

SMHI har vid en mätstation söder om Lindby kanals avrinningsområde uppmätt den genomsnittliga specifika avrinningen till 6,3 l/s per kvadratkilometer under perioden 1979–1990 (MVI 2003). Detta är också ett mått på den naturliga grundvattenbildningen, under antagandet att hela den specifika avrinningen (nederbörd minus avdunstning) avser grundvatten som bildats inom respektive inströmningsområde. Under 1989, som var ett torrår, uppgick medelavrinningen till 1,1 l/s per kvadratkilometer. Medelnederbörden under perioden 1961–1990 var i området (SMHIs mätstation Skedemosse) 520 mm per år, vilket motsvarar 16,5 l/s per kvadratkilometer. Den teoretiska medelavdunstningen, inklusive växternas transpiration, är således tämligen stor, ca 10 l/s per kvadratkilometer eller ca 60 procent av medelnederbörden under ett normalår.

Lindbyfältets avrinningsområde är ca 4,8 km² stort, och den genomsnittliga grundvattenbildningen under ett normalår kan då beräknas till ca 30 l/s, under torrår till ca 5 l/s.

Solbergadelen av avlagringen är något mindre än den södra delen, drygt 4 km² (Rudmark 1980). Med användande av det ovan angivna avrinningsvärdet kan grundvattenbildningen i detta område beräknas till något mer än 25 l/s under normalår och till knappt 5 l/s under ett torrår.

I Solbergafältet beräknas ca 1,5 miljoner kubikmeter vatten kunna magasineras (MVI 1996). För Lindbyfältet är motsvarande beräknad volym 0,9 miljoner kubikmeter.

Grundvattnets nyttjande

Ölands läge i regnskugga och därmed med begränsad grundvattenbildning, samtidigt som ön framför allt sommartid är ett frekventerat turistmål, ställer stora krav på vattentillgång och vattenförsörjning. Borgholms kommun, dvs. den norra delen av Öland, utnyttjar i dagsläget som mest vattnet i fem grundvattentillgångar för den kommunala vattenförsörjningen. Störst av dessa är tillgången i Solbergafältet.

Kommunens huvudvattentäkter är belägna i Köpingsvik i fältets norra och östra delar. För att förstärka den naturliga vattentillgången i dessa tillämpas konstgjord grundvattenbildning. Under år 2005 var det totala vattenproduktionen vid vattenverket 1 255 400 kubikmeter, vilket motsvarar en genomsnittskapacitet av knappt 40 l/s, alltså mer än den naturliga grundvattenbildningen i detta fält under ett normalår. För uttag kan 20 brunnar av varierande utförande användas.

De nya undersökningarna i Lindbyfältet har gett intressanta och lovande resultat beträffande möjligheterna att ta i anspråk grundvatten från denna än så länge tämligen outnyttjade del av magasinet. Även här bedöms förstärkning genom konstgjord grundvattenbildning kunna ske.

Uttagen ur privata brunnar uppskattas för Lindbyfältets del sammantaget vara i medeltal knappt 2 l/s (MVI 2003). Någon motsvarande siffra för Solbergafältet har inte kunnat återfinnas i befintlig dokumentation. Gissningsvis är uttagen här av samma storleksordning som i de södra delarna av avlagringen.

Uttagsmöjligheterna i Solbergafältet vid fortsatt utbyggnad av infiltrationsanläggningar och brunnar beräknas till ca 2 miljoner kubikmeter per år. Ur Lindbyfältet bedöms ca 1,2 miljoner kubikmeter per år kunna produceras om konstgjord grundvattenbildning utnyttjas (MVI 1996).

På den hydrogeologiska kartan över Kalmar län fördes större delen av avlagringen till kapacitetsklassen 5–25 l/s (Pousette m.fl. 1981). Den allra sydligaste delen bedömdes ha lägre kapacitet. Mot bakgrund av den nya kunskap som tillkommit sedan länskartan trycktes bör området nu, med användande av samma klassindelning som tidigare, föras till klassen med uttagsmöjligheter mellan 25 och 125 l/s, gällande år med normal nederbörd, se bilaga 3. Därvid bortses från det tillskott som sker eller bedöms kunna ske genom den konstgjorda grundvattenbildningen. Enbart den naturliga grundvattenbildningen, drygt 50 l/s under ett år med normala nederbördsmängder, kvalificerar grundvattentillgången för denna högre klass. Inräknas den kapacitetsökning som den konstgjorda grundvattenbildningen totalt beräknas ge blir uttagsmöjligheten drygt 100 l/s i genomsnitt under året.

Konstgjord grundvattenbildning

Eftersom det genomsnittliga vattentillskottet genom nederbörden inte räcker till för att fylla behovet av grundvatten för den kommunala vattenförsörjningen har konstgjord grundvattenbildning måst tillgripas. Infiltrationsvatten för förstärkning av tillgången i Solbergafältet fås från uppdämningar i tre smärre ytvattendrag väster om isälvsavlagringen: Strömmen, Lindby kanal och Kolstabäcken, se bilaga 2. Med användande av samma värden på specifik avrinning som ovan, beträffande naturlig grundvattenbildning har den sammanlagda avrinningen i dessa beräknats till 4,4 miljoner kubikmeter under ett normalår, dvs. i genomsnitt 140 l/s. För ett torrår är motsvarande värden 0,78 miljoner kubikmeter per år eller 24 l/s. Sju infiltrationsdammar har anlagts inom fältet. Den volym vatten som hittills tillförts dammarna har varit i genomsnitt 1 miljon kubikmeter per år, dvs. drygt 30 l/s (MVI 2003).

På den östra sidan samlas utläckande grundvatten från Solberga- och Lindbyfälten och avrinningen från lågområdet öster om dessa i ett gemensamt utlopp söder om Skedemosse. Här har ett dämme på

försök anordnats för att dämpa avrinningen och därmed höja grundvattennivån något i Solbergafältet. Enligt utsago var försöket lyckat. Vatten för konstgjord grundvattenbildning skulle kunna tas här, men möjligheten har ännu inte utnyttjats. Avrinningen vid dämnet har, med specifika avrinningsvärden enligt ovan, beräknats till 2,8 miljoner kubikmeter per år under normalår, motsvarande i genomsnitt 88 l/s. Under torrår är motsvarande siffror 0,49 miljoner kubikmeter eller 15 l/s (MVI 2003).

Grundvattenkemi

Vid steg- och långtidsprovpumpningar i samband med MVIs grundvattenundersökningar i Lindbyfältet 2001 och 2002 uttogs ett antal vattenprover för fysikalisk-kemisk analys. Bedömning av analysresultaten gjordes enligt Livsmedelsverkets författningssamling FS 1993:35. Vissa gränsvärden för bedömningen "Tjänligt med anmärkning" överskreds i några fall vid stegprovpumpningarna och i början av långtids-pumpningarna, beroende på att vattnet inte hunnit omsättas då proven togs. Anmärkningarna gällde turbiditet, färgtal, lukt, järn, mangan, nitrit och sulfat. Turbiditeten och färgtalen ansågs höra ihop med snabb vattenströmning runt brunnarnas intagsdelar. Båda värdena var låga i analys av filtrerade prover. Lukt av svavelväte kunde konstateras i prover tagna tidigt under pumpningarna, men avtog med tiden under långtids-pumpningarna. Manganhalterna var i samtliga prover något högre än gränsvärdet 0,05 mg/l. För järnhalten är gränsvärdet 0,1 mg/l, vilket överskreds i vatten från de brunnar som är nedförda i berggrundens ytlager. För brunnar som tar sitt vatten enbart från jordlagren underskreds gränsvärdet. Aningen höga nitritvärden konstaterades i vatten från stegprovpumpningarna och i början av långtids-pumpningarna. I alla brunnar utom en sjönk värdena efter en tid under gränsvärdet 0,005 mg/l. Sulfathalten var ganska hög i samtliga prover, men gränsvärdet 100 mg/l överskreds bara vid stegprovpumpningen av tre av de sex brunnar som undersöktes.

Råvattnet vid vattenverket i Köpingsvik är en blandning av naturligt bildat grundvatten och sådant som härrör från den konstgjorda grundvattenbildningen i Solbergafältet. I en analys från hösten 2005 uppvisar vattnet en något förhöjd konduktivitet jämfört med Livsmedelsverkets nu gällande riktvärde. Alkalinitet och kalcium visar också värden över riktvärdena, liksom vattnets totalhårdhet. Det är vad som kan förväntas av ett vatten som till viss del hämtas från vittrad kalkberggrund. Sulfatvärdet är högt, men inte över gränsvärdet för dricksvatten. Järn- och manganhalterna är påtagligt höga, men vattnet behandlas med avseende på detta före distribution till användarna. Avhärdning företas också.

Referenser

- Rudmark, L., 1980: Jordartskartan Kalmar NO / Runsten NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 43*.
Rudmark, L., 1980: Beskrivning till jordartskartan Kalmar NO / Runsten NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 43*, 100 s.
Pousette, J., Müllern, C.-F., Engqvist, P. & Knutsson, G., 1981: Hydrogeologiska kartan över Kalmar län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 1*.
Pousette, J., Müllern, C.-F., Engqvist, P. & Knutsson, G., 1981: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Kalmar län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 1*, 111 s.

Refererade utredningar

- Borgholms kommun. Grundvattenundersökning inom Solbergafältet. *SGU 1976-03-31*.
Förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter för Lindby-formationen, Kolstabäcken, Lindby kanal, Skedemosse och Strömmen samt förslag till skyddsföreskrifter för Solberga-formationen i Borgholms kommun. Tekniskt underlag. *Mark & Vatten Ingenjörerna AB, Växjö 2003-06-30*.
Ölands vattenförsörjning. En översiktlig sammanställning av Ölands samlade vattenproduktion i kommunala anläggningar samt beräkning av framtida möjlig grundvattenproduktion vid utnyttjande av konstgjord infiltration och magasinering. *Mark & Vatten Ingenjörerna AB, Växjö 1996-10-15*.

Övriga utredningar

Köpingsvik-Borgholm vattenförsörjning. Förhandsutlåtande. *AB Nybro kommunaltekniska byrå, Nybro 1962-12-17.*

Borgholms stads vattenförsörjning. Program för översiktlig geohydrologisk undersökning av Solberga- och Lindbyfälten. *Sydsvenska ingenjörbyrå AB. Kalmar 1969-01-25.*

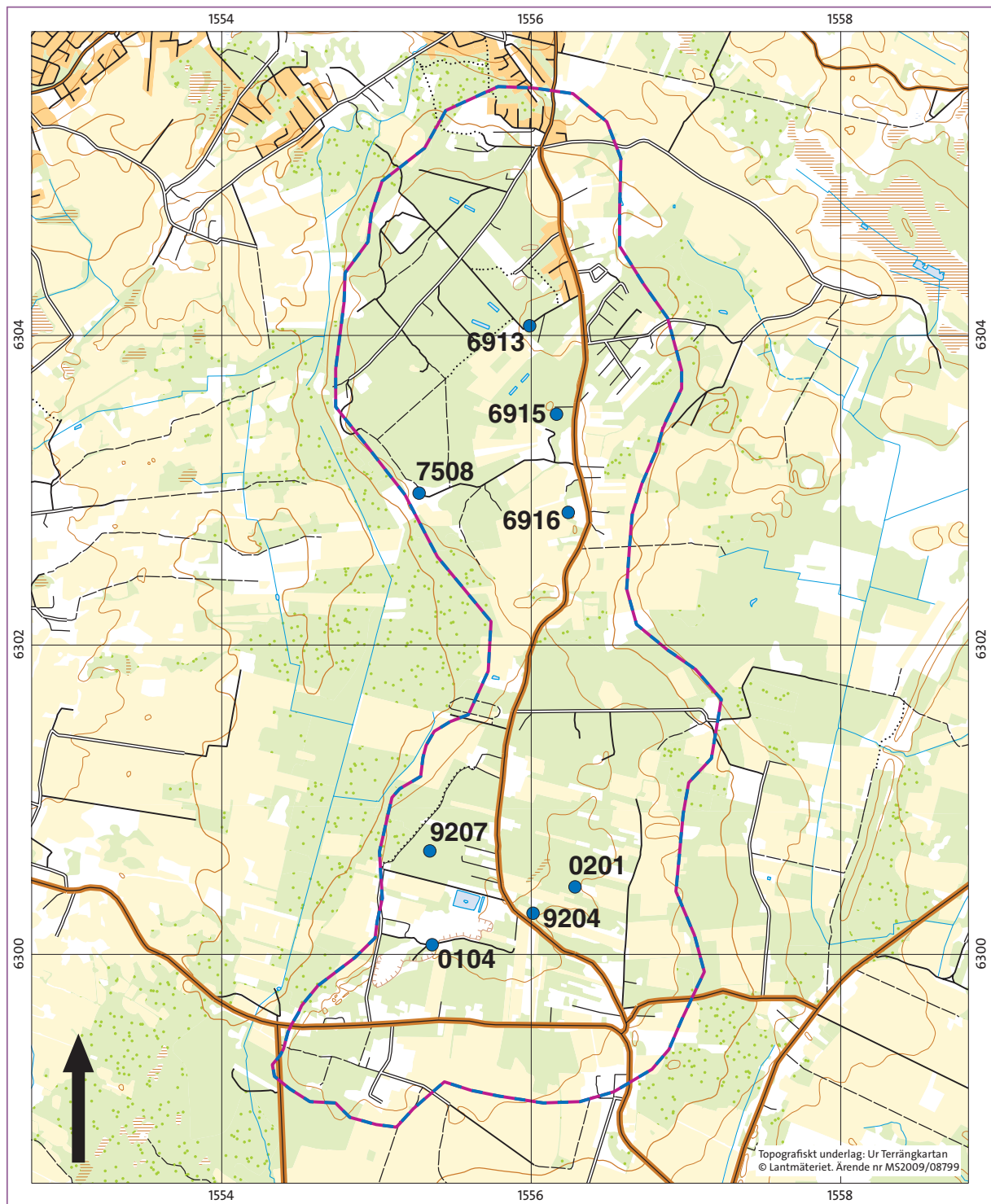
Borgholms kommun. Vattenförsörjningsanläggningen i Köpingsvik. Förslag till utformning av skyddet av grundvattentillgången inom Solberga-fältet. *K-konsult, Kalmar 1973-06-20.*

Borgholms kommun. Vattenförsörjningsanläggningen i Köpingsvik. Förslag till utbyggnad av filterbrunnar och råvattenledning samt tillbyggnad av befintligt grundvattenverk. *K-konsult, Kalmar 1973-06-20.*

Kompletterande beräkningar beträffande grundvattensituationen i Solberga-Lindby-fälten, Borgholms kommun. *SGU 1977-02-18.*

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet Solberga-Lindby



- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 4)
Stratigraphic information is available (appendix 4)
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

0 500 1000 m



- Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Lera-Silt
Clay-silt
- Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
- Isälvssediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
- Morän
Till
- Tunt jordtäckje
Thin soil cover
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärend nr M52009/08799

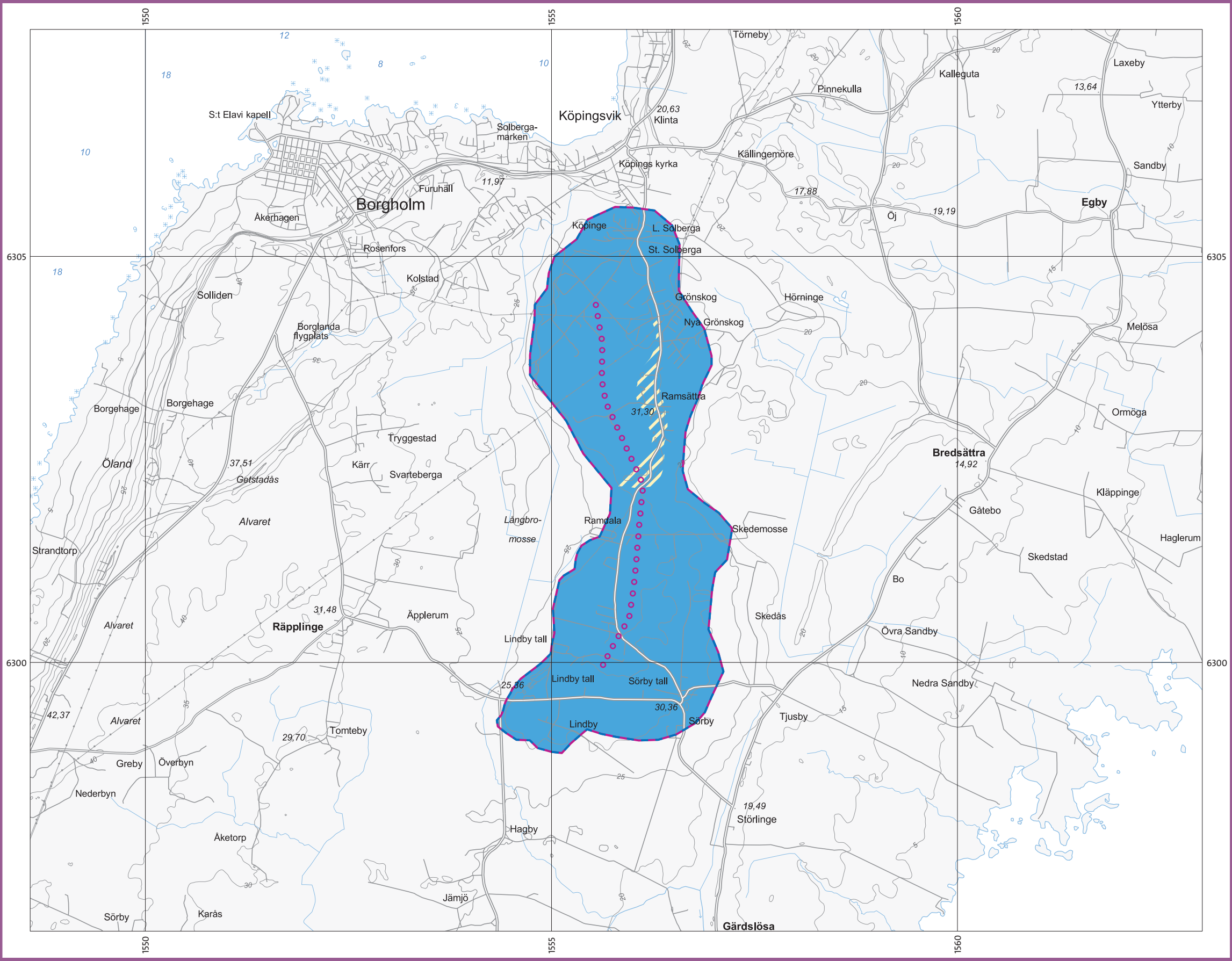
Referens till kartan: Pousette, J., 2009: Grundvattenmagasinet Solberga–Lindby, Bil. 2.
Grundvattenmagasin, skala 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 218*.
Reference to the map: Pousette, J., 2009: Groundwater reservoir Solberga–Lindby, Bil. 2.
Groundwater reservoir, scale 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 218*.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-954-5
© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2009
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 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se



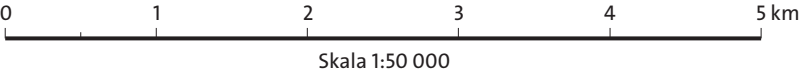


- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Tätande lager på grundvattenmagasin
Soil strata with low permeability covering aquifer
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet, 25-125 l/s
Estimated exploitation potential in the order of, 25-125 l/s



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan
© Lantmäteriet. Ärende nr M52009/08799

Referens till kartan: Pousette, J., 2009: Grundvattenmagasinet Solberga–Lindby, Bil. 3.
Uttagsmöjligheter, skala 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 218.
Reference to the map: Pousette, J., 2009: Groundwater reservoir Solberga–Lindby, Bil. 3.
Estimated exploitation potential, scale 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 218.



BILAGA 4

Exempel på lagerföljder inom Solberga–Lindby-fälten

Läget för borrhål och rödrivningar framgår av bilaga 1.

Rödrivning MVI 9204

0–7 m	grus-sand
7–10 m	siltig sand (morän)
10–16 m	grusig sand
16–18,8 m	siltig sand

Invid detta rör nedfördes ett borrhål för provpumpning och vattenprovtagning, MVI 0101. Under jordlagren konstaterades då "vattengivande berg", dvs. vittrad kalkberggrund

Borrhål MVI-0201

0–3 m	lerig morän
3–7 m	silt
7–10 m	siltig sand
10–13 m	grusig sand
13–23,4 m	sand och grusig sand

Borrhål MVI-9202

Detta borrhål är nedfört i den sydvästra delen av den ryggformade bildningen i södra Lindbyfältet och uppvisade följande lagerföljd:

0–11 m	sand
11–13 m	lerig silt
13–15 m	sand

Borrhål MVI- 9207

Upp mot Solbergafältet finns bara sparsam information om lagerföljder. Borrhål MVI-9207 ger dock en fingervisning om växlande sedimentfraktioner och möjligen flera grundvattenytor:

0–6 m	sand
6–7 m	lerig silt
7–10 m	sand
10–11 m	silt
11–11,7 m	sandigt grus

Borrhål MVI-0104

Här ges ett exempel på berggrundens betydelse för grundvattentillgången:

0–3 m	sand
3–13 m	lera och silt
13–14 m	torrt berg
14–18,5 m	vattengivande berg

Långtidsprovpumpning med 5 l/s medförde endast någon decimeters avsänkning initialt. Stegprov-pumpning utfördes i tre entimmessteg med kapaciteten 10 l/s i det tredje steget, även då med mycket liten avsänkning.

Rör 7508

I den västra delen av Solbergafältet består avlagringen av relativt finkorniga jordarter, och flera grundvattenvåningar kan förekomma lokalt (SGU 1976). Borrning P-9, som i MVI:s sammanfattningar och i bilaga 2 anges som rör nr 7508, gav följande resultat:

0–7 m	mellansandig grovmo
vid 5,5 m	skikt av finmo–mjäla
7–11 m lerig	finmo–mjäla
11–13,2 m	fingrusig moig sand, rikt vattenförande

En sekundär grundvattenyta påträffades 3,2 meter under markytan. Tryckytan för det undre grundvattnet låg 5,2 meter under marknivån.

Solbergafältets norra, östra och nordöstra delar är de inom avlagringen som hittills torde vara de bäst kända. Förekomsten av relativt grovkorniga isälvs-sediment, tillsammans med den tidigare nämnda moränen, omedelbart väster om landsvägen från Kullen via Ramsättra till St. Solberga, har gjort detta område särskilt intressant i vattenförsörjningssammanhang, och en mängd borrhningar har utförts under åren. Några exempel på lagerföljder lämnas nedan (K-Konsult 1973).

Rör U 316

(=MVIs nr 6916 i bilaga 2):

0–2 m	något lerig moig sandig morän
2–2,5 m	något grusig sandig moränlera
2,5–7,3 m	något lerig moig sandig morän
7,3–9 m	något sandigt grus (skiffer)
9–12 m	grovt material, gick ej att spola upp
12–13,5 m	något lerig grusig sand (skiffer)
13,5–15 m	moig grusig sand

Rör U 313

(= MVIs nr 6913 i bilaga 2)

Mycket god vattenföring från ca 7 meter under markytan till berggrundsytan.

0–3 m	stenig grusig moig sand
3–4,5 m	något moig sand
4,5–10 m	lerig moig sandig morän
10–11,5 m	grusig sand (skiffer)
11,5–12,5 m	grusig moig sand (kalksten)
12,5–13 m	fingrusig sand
13–13,5 m	grus (kalksten)

Därunder berg (kalksten). Från ca 9 meter under markytan till berggrundsytan konstaterades god–mycket god vattenföring.

Rör U 315

(=MVIs nr 6915 i bilaga 2):

0–3,5 m	sandig mo
3,5–4,5 m	något lerig sandig morän
4,5–8 m	moig grusig sand
8–11 m	något lerig moig sandig morän (skiffer)
11–14,5 m	något moig grusig sand
14,5–16 m	grusig sand (skiffer)

Därunder berg (kalksten). God–mycket god vattenföring från ca 10 meter under markytan till berggrundsytan.