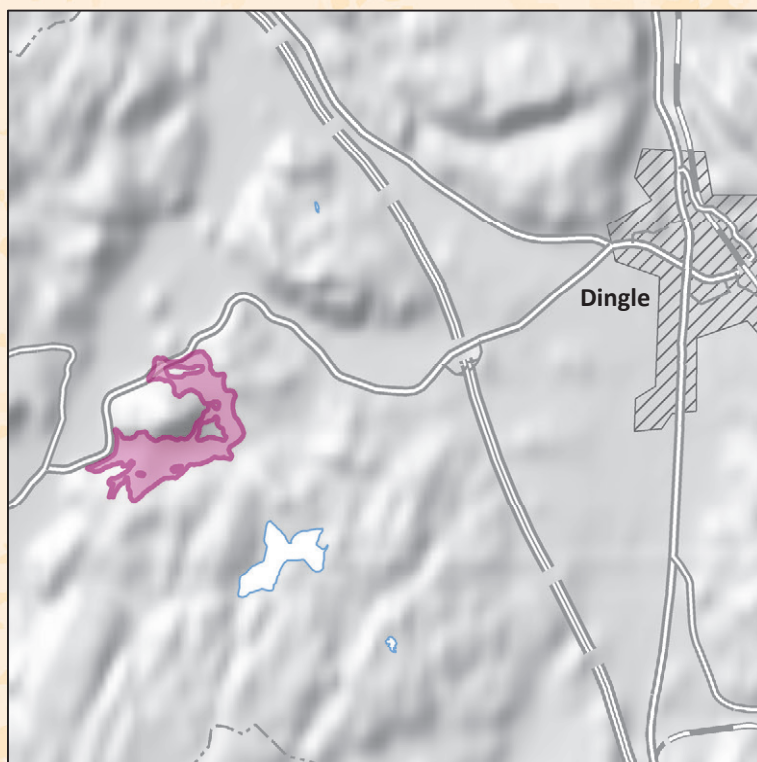


K 661

Grundvattenmagasinet Råröd

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-468-4

Författare: Lars-Ove Lång och Åsa Lindh
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2020

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Råröd	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	5
Anslutande ytvattensystem	7
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Uttagsmöjlighet	7
Grundvattnets användning	8
Grundvattnets kvalitet	8
Naturligt förekommande ämnen	9
Mänsklig påverkan	9
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	9
Referenser	9

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET RÅRÖD

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Munkedal

Län: Västra Götalands län

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 25050042

Grundvattenförekomst: inte avgränsad som vattenförekomst

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Råröd ligger i en berggrundsstyrd terräng öster om dalgången vid Bärfendal i Munkedals kommun. Sand och grus finns både i flacka områden och i branta sluttningslägen. Information finns om sand- och gruslager som är upp till 30 m mäktiga. Grundvattnet har varierande strömningsriktning inom tre delområden. Både omättad och mättad zon kan förväntas variera mycket inom magasinet. Uttagsmöjligheterna bedöms vara 1–5 l/s, förutsatt att inte en betydande mängd berggrundvatten tillförs magasinet i samband med grundvattenuttag från jordlagren.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i SGUs kartläggning av grundvattenmagasin i landet. Syftet är i första hand att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattentillgångar. För många användningsområden, t.ex. vid upprättande av skyddszoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar.

Sammanställningen har utförts 2019–2020 inom ramen för SGUs extrasatsning med fokus på områden med risk för brist på grundvatten (projekt-id: 83025). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Det finns inga kända undersökningar med inriktning på grundvattenförhållandena inom magasinet. Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll, från SGUs databaser (bl.a. SGUs brunnsarkiv, Vattentäktsarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Engdahl m.fl. 1999).

Kompletterande undersökningar

SGU gjorde under 2019 en uppdatering av jordartsunderlaget i området. Dessutom utfördes en fältbesiktning utifrån hydrogeologiska förhållanden, som stöd till tolkning av befintligt underlagsmaterial.

Exempel på lagerföljder från brunnsbörningar redovisas i bilaga 5. Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databaser. En hydrogeologisk databas för det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs jordartsdata som grund. I den hydrogeologiska databasen ingår bl.a. information om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar, samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Information om

anslutande ytvattensystem lagras också i databasen. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Övrig information kan fås från SGUs kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Magasinet är avgränsat inom en isälvsavlagring i ett område med stora variationer i berggrundens topografi. Denna typ av isälvsediment förekommer på en del platser i det bohuslänska kustlandskapet och är vid Råröd ovanligt framträdande. Vid Råröd har i anslutning till Tyberget sorterade sediment avsatts i samband med perioder av stillestånd vid isavsmältningen. I täktskärningar kan man se att morän har pressats in över isälvsedimentet (Hillefors 1983), vilket visar att isälvsavlagringen bildades under olika faser.

Isälvsavlagringen har kontakt inom hela det avgränsade magasinet, men kan utifrån topografiska och hydrogeologiska förhållanden beskrivas i tre olika delområden. De tre delområdena avdelas utifrån bedömda grundvattendelare i topografiska höjdlägen (bilaga 2 och 3). De sydvästra och norra delområdena består i huvudsak av sluttningar på båda sidor om Tyberget ner mot den lerfyllda dalgången i väster. Det centrala delområdet öster om Tyberget binder samman de två övriga delområdena.

I det norra delområdet är nivåskillnaden 30 m mellan den nordöstra vattendelaren och dalen vid brunn 913034475, som finns i SGUs brunnsarkiv (bilaga 1) och sträckan är ca 500 m. Vid brunn 913034475 finns, enligt borrhprotokoll, 30 m grus och sand ovanpå berg. Det är möjligt att sand och grus förekommer även under lera västerut från brunnen. Det saknas dock information om jordlagerföljder i denna del av dalgången. I en närliggande skärning mot söder, i ett pass mellan Tyberget och ett bergområde i sluttningen, finns en 20 m skärning med sandigt grus (Hilldén 2009). Det är i denna täkt som morän observerats ovanpå det väl sorterade isälvsedimentet (Hillefors 1983). I ett flackt parti mellan den nordöstra vattendelaren och bergområdet i sluttningen finns en våtmark. Det är sannolikt att det är på grund av berggrundstopografin som våtmarken finns i detta sluttningsläge.

I det centrala delområdet har utfyllnad av isälvsedimentet skett runt Tybergets östra del och det fortsätter mot öster under lera. Vid brunn 914100733 (SGUs brunnsarkiv), där lera inte täcker isälvsedimentet i västra delen av delområdet, finns 19 m sand ovanpå berg.

Det sydvästra delområdet har en sluttning mot väster (fig. 1). Höjdskillnaden är ca 55 m på drygt 300 m från den sydvästra grundvattendelaren till dalgångens botten. Det finns inte berg i dagen inom isälvsavlagringen på motsvarande sätt som i det norra delområdet. I den södra delen på höjdområdet finns en nedlagd grustäkt (fig. 2) med uppemot 15 m höga skärningar.

Berggrunden inom grundvattenmagasinet domineras av en delvis porfyrisk Bohusgranit. Någon enstaka basisk gång eller fragment kan förekomma (Lena Lundqvist, SGU, muntlig kommunikation, 2020-07-14).

Hydrogeologisk översikt

På grund av topografin och jordartsförhållandena i området finns betydande mängder av sand och grus i topografiskt mycket växlande lägen. Baserat på topografin bedöms grundvattenströmningen ske mot nordväst i det norra delområdet och mot väster i det sydvästra delområdet. I det centrala delområdet sker i stället dräneringen mot öster. Förutom att grundvattnet strömmar i tre olika riktningar från grundvattendelarna, är terrängen sådan att grundvattenförhållandena även inom de tre delområdena antas variera mycket.

I det norra delområdet vid brunn 913034475 kan det 30 m djupa lagret av sand och grus mestadels förväntas vara vattenmättat, detta på grund av det topografiska läget i dalen. Det är inte känt hur stor den omättade zonen är vid den närliggande grustäkten, men nivåskillnaden



Figur 1. Vy över sluttningen inom magasinets sydvästra delområde, fotograferat från väster. Foto: Åsa Lindh, SGU.



Figur 2. Tåktområdet med dammen inom den södra delen av det centrala delområdet. Foto: Åsa Lindh, SGU.

mellan markytan vid brunnen och täktbotten är endast några få meter. Det innebär att den omättade zonen i grustakten bör vara relativt liten.

I det centrala delområdet sker grundvattenströmning mot öster. Bra förutsättningar för grundvattenbildning finns i väster inom delområdet mot den sydvästra vattendelaren. Dränering av denna del av magasinet antas ske i en bäck, som börjar där isälvssedimentet täcks av lera.

I det sydvästra delområdet är också förutsättningarna goda för grundvattenbildning i sluttningen. Isälvssedimentets mäktighet längst i väster i dalgången är viktigast för att en större mättad zon ska finnas, men uppgifter om den mättade zonens mäktighet i detta område saknas.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,28	504 mm/år, 16,0 l/s per km ²	5
Sekundärt tillrinningsområde	0,31	444 mm/år, 14,1 l/s per km ²	4 **
Tertiärt tillrinningsområde	0,24	444 mm/år, 14,1 l/s per km ²	4 **
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	1–5 l/s		

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

** Bygger på antagandet att 10 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

I övrigt är topografin inom den västra sluttningen så pass brant att förutsättningarna för lagring av grundvatten av betydelse antagligen är små. I den södra delen av magasinet finns, inom den nedlagda grustäkten, en damm i högt läge. Den omgärdas framför allt av isälvsediment, men i viss mån av berg i dagen. Det finns ingen synlig dränering av dammen. Det är troligt att mer eller mindre täta förhållanden råder under dammen, som en effekt av kompaktering av material i samband med tidigare täktverksamhet.

Utifrån den tillgängliga informationen är bedömningen att de mättade och omättade zonernas mäktighet är mycket skiftande inom magasinet.

Anslutande ytvattensystem

En bäck som dränerar våtmarken och närliggande del av magasinet startar i sluttningen inom det norra delområdet. I det centrala delområdet börjar en annan bäck, som sannolikt också dränerar magasinet, i området med täckande lera.

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 komma från den underliggande berggrunden. Grundvattenmagasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde, enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från de primära, sekundära och tertiära tillrinningsområdena redovisas i tabell 1.

Där sand och grus går i dagen är tillrinningsområdet primärt. Flera sekundära tillrinningsområden har markerats, där berget direkt ansluter till magasinet och avrinningen från bergytorna bedöms nå magasinet. Tertiära tillrinningsområden finns i de centrala och norra delområdena.

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Den naturliga grundvattenbildningen styrs av tillgången på vatten och magasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten.

Möjligheterna till större grundvattenuttag ur magasinet är mycket lokalt betingade. De bästa förutsättningarna inom magasinet bör finnas inom de norra och sydvästra delområdena. Dessa områden har störst förutsättningar för grundvattenuttag på grund av mäktig mättad zon. Detta

kan antydans i det norra delområdet med stort magasinssdjup vid brunnborrning 913034475, men är sannolikt begränsat ytmässigt. Det kan finnas förutsättningar för grundvattenuttag även i eller i anslutning till våtmarken inom det norra delområdet. Även i det centrala delområdets östra del finns det sannolikt förutsättningar för uttag där isälvssedimentet täcks av lera.

Den beräknade naturliga grundvattenbildningen i tabell 1 visar en total grundvattenbildning på ca 8 l/s. Grundvattenbildningen uppskattas till att vara ungefär lika stor i de tre delområdena. Bedömningen är att det inom alla de tre delområdena finns uttagssmöjligheter över 1 l/s, men inte över 5 l/s. Detta förutsatt att inte djupare liggande berggrundvatten tillförs magasinet i betydande mängder i samband med eventuellt uttag. Uttagsmöjligheterna bedöms därför ligga inom intervallet 1–5 l/s.

Grundvattnets användning

Enstaka enskilda vattentäkter finns i magasinet.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 2. Tabellen följer i tillämpliga delar SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Information om grundvattnets kemiska

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Råröd. Angivna värden motsvarar, i fall av flera analyser, beräknad medianhalt. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013) och redovisningen har färgkodats därefter (Klass 1 = blå, Klass 2 = grön, Klass 3 = gul, Klass 4 = orange, Klass 5 = röd). Klassindelningens innebörd skiljer sig åt mellan parametrar. Höga halter representeras i regel av högre klasser, men undantag finns (t.ex. för parametern alkalinitet). För några parametrar anges "<" vilket innebär att analysresultatet ligger under kvantifieringsgränsen för parametern.

Parameter	Enhet	Brunn
Tidpunkt		13-10-13
pH		6,2
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	8,2
Kalcium	mg/l	5,6
Kalium	mg/l	<
Magnesium	mg/l	1,7
Natrium	mg/l	10
Totalhårdhet	mg/l	8,6
Totalhårdhet	dH	1,2
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	1,2
Färg	mg Pt/l	8,2
Turbiditet	FNU	0,79
Klorid	mg/l	12
Konduktivitet	mS/m	11
Sulfat	mg/l	7,2
Ammonium	mg/l	0,21
Nitrat	mg/l	22
Nitrit	mg/l	0,02
Järn	mg/l	0,037
Mangan	mg/l	0,039
Arsenik	µg/l	<
Uran	µg/l	0,13
Koppar	mg/l	<
Fluorid	mg/l	<
Fosfat	mg/l	<

sammansättning från en enskild brunn har använts vid sammanställningen. Uppgift om provtagningsdjupet i brunnen saknas. Det råder öppna förhållanden för grundvattenbildning vid provpunkten. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 7. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Råröd, som följer under avsnitten *Naturligt förekommande ämnen* och *Mänsklig påverkan*, är om inget annat anges gjord med stöd av SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013).

Naturligt förekommande ämnen

Analysresultatet från provet visar på lågt pH och mycket låga värden för alkalinitet, kalcium och magnesium, liksom för konduktivitet. Vattnet är mycket svag buffrat och tyder på att vittering och jonbyte sker i mycket begränsad omfattning i mättad och omättad zon. Kalkförande jordlager saknas i tillrinningsområdet till brunnen.

Klorid- och sulfathalterna är låga liksom halterna av järn och mangan. Viss påverkan av organiskt material antyds genom låga halter av turbiditet och COD, och svag färg.

Mänsklig påverkan

Nitrathalten 22 mg/l är relativt hög och visar att lokal föroreningskälla finns. I avsaknad av mer omfattande analysprogram avseende miljögifter såsom exempelvis, bekämpningsmedel, läkemedel eller petroleumprodukter, går det inte att bedöma om miljögifter förekommer i det aktuella grundvattenmagasinet

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Magasinet ligger i den del av södra Sverige där grundvattenbildningen enligt Rodhe m.fl. (2009) kan komma att öka något i och med bedömda klimatförändringar.

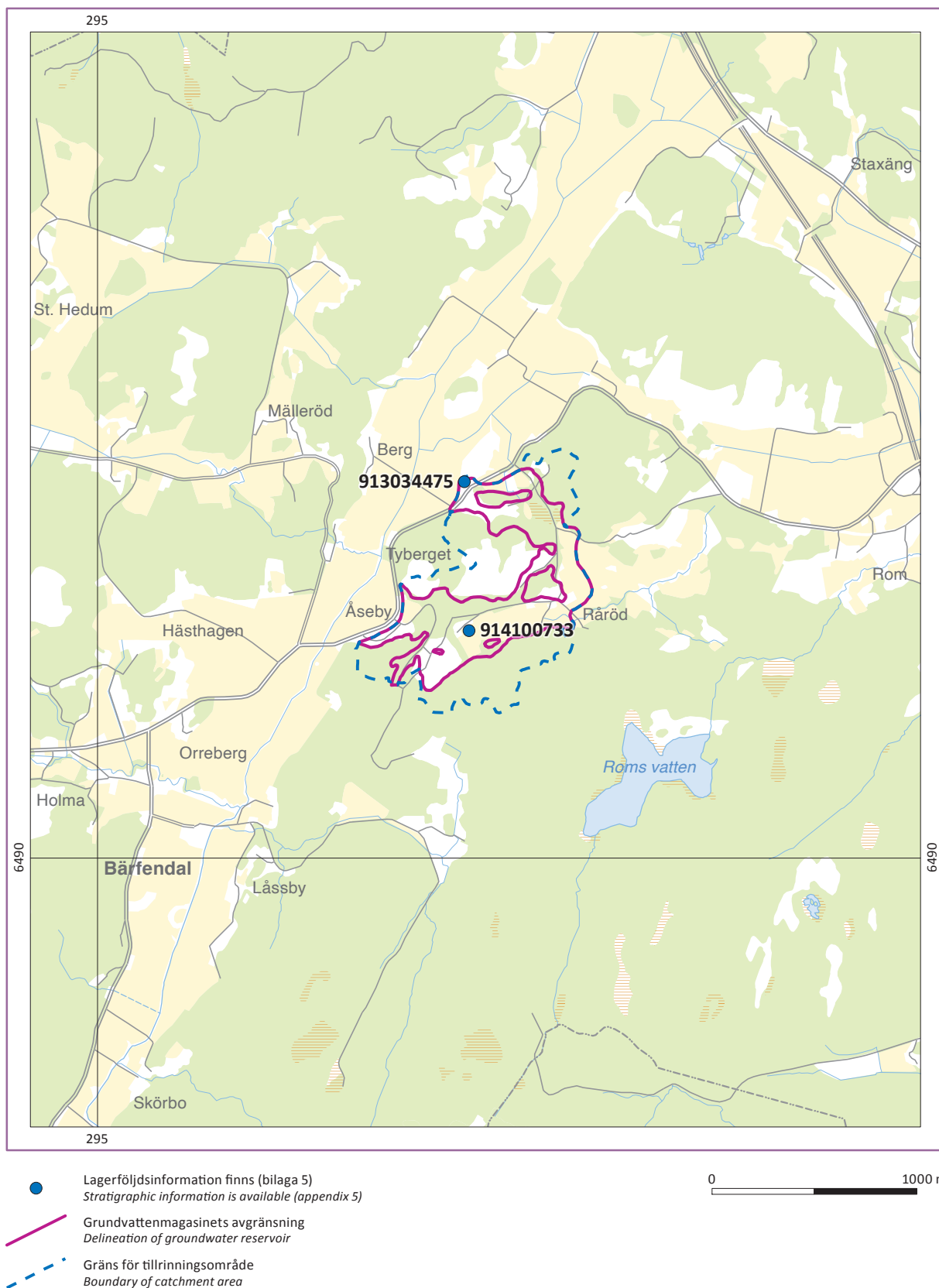
Grundvattennivåernas variation över året i området kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska. Därmed skulle grundvattenbildningen kunna ske under större delen av vinterhalvåret.

Referenser

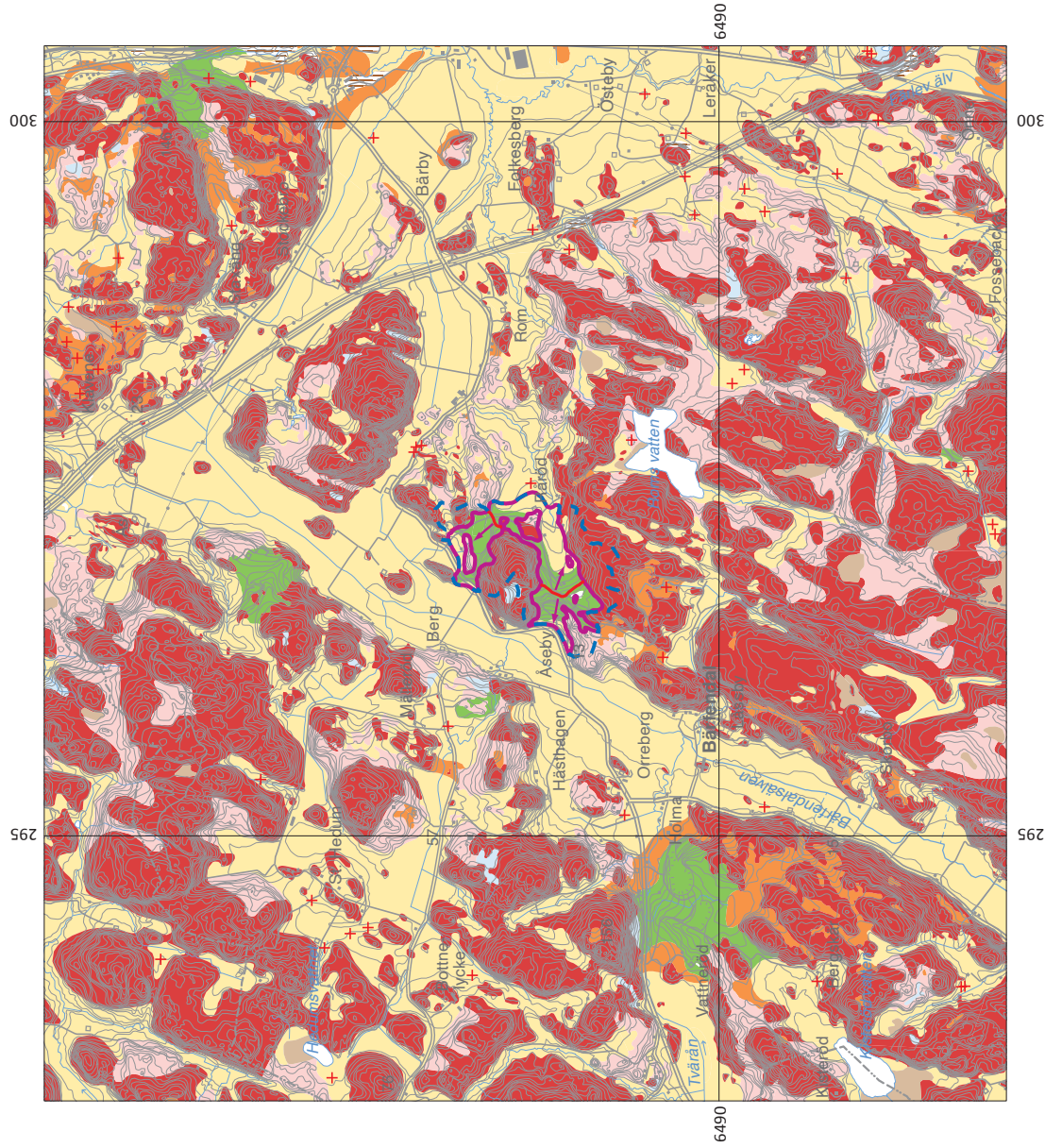
- Engdahl, M., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1999: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västra Götalands län, västra delen, f.d. Göteborgs och Bohuslän. *Sveriges geologiska undersökning Ab 12*, 52 s.
- Hilldén, A., 2002: Beskrivning till jordartsgeologiska kartan Lysekil NO. *Sveriges geologiska undersökning K 182*, 11 s.
- Hillefors, Å., 1983: Fjord- och sprickdalslandskapet i Göteborgs och Bohuslän. Naturinventeringar i Göteborgs och Bohus län, Länsstyrelsen, Naturvårdsenheten, 1983:5, 106 s.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjor-
dar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, *Report Series A No. 66*, 20 s.
- Rodhe, A., Lindström, G. & Dahné, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattenbildning i ett förändrat klimat”, SGUs diarienummer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.

BILAGA 1

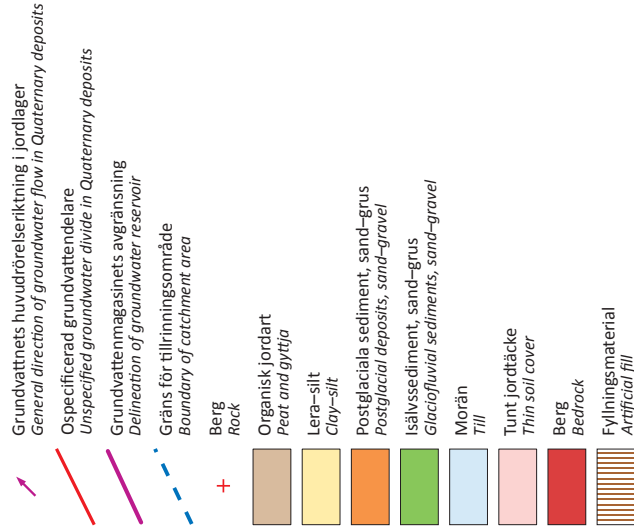
Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen



Bilaga 2. Grundvattenmagasin



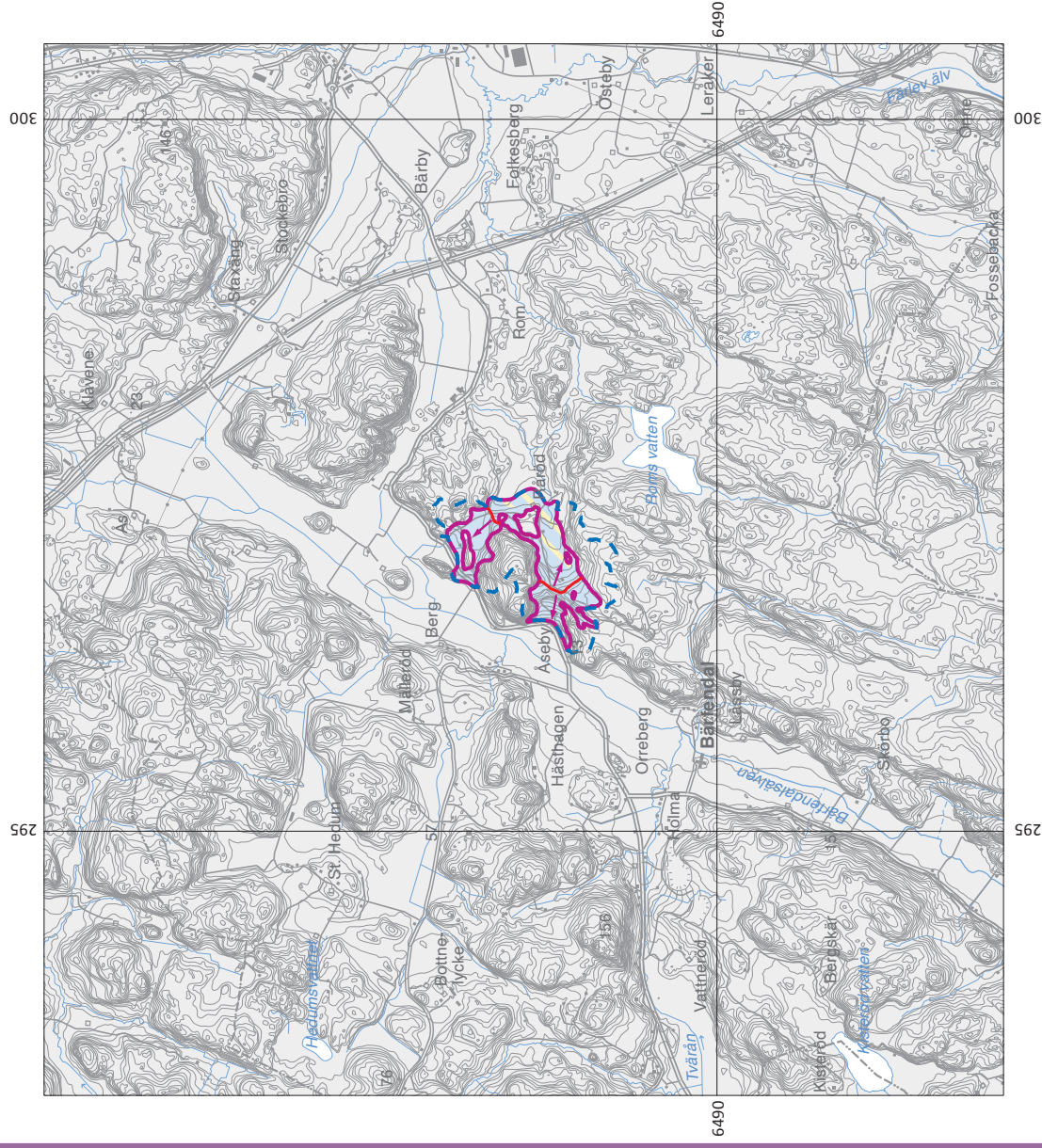
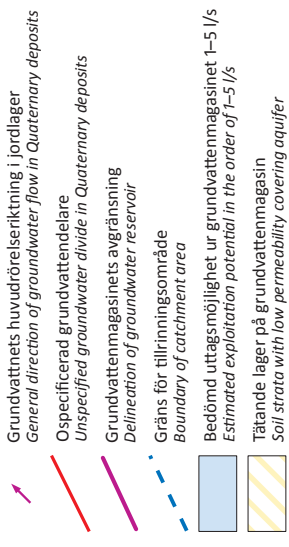
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.



Jordartsinformation ur SGUs Jordartsgeologiska databas

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se



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

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 1790 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

Bilaga 4. Tillrinningsområden

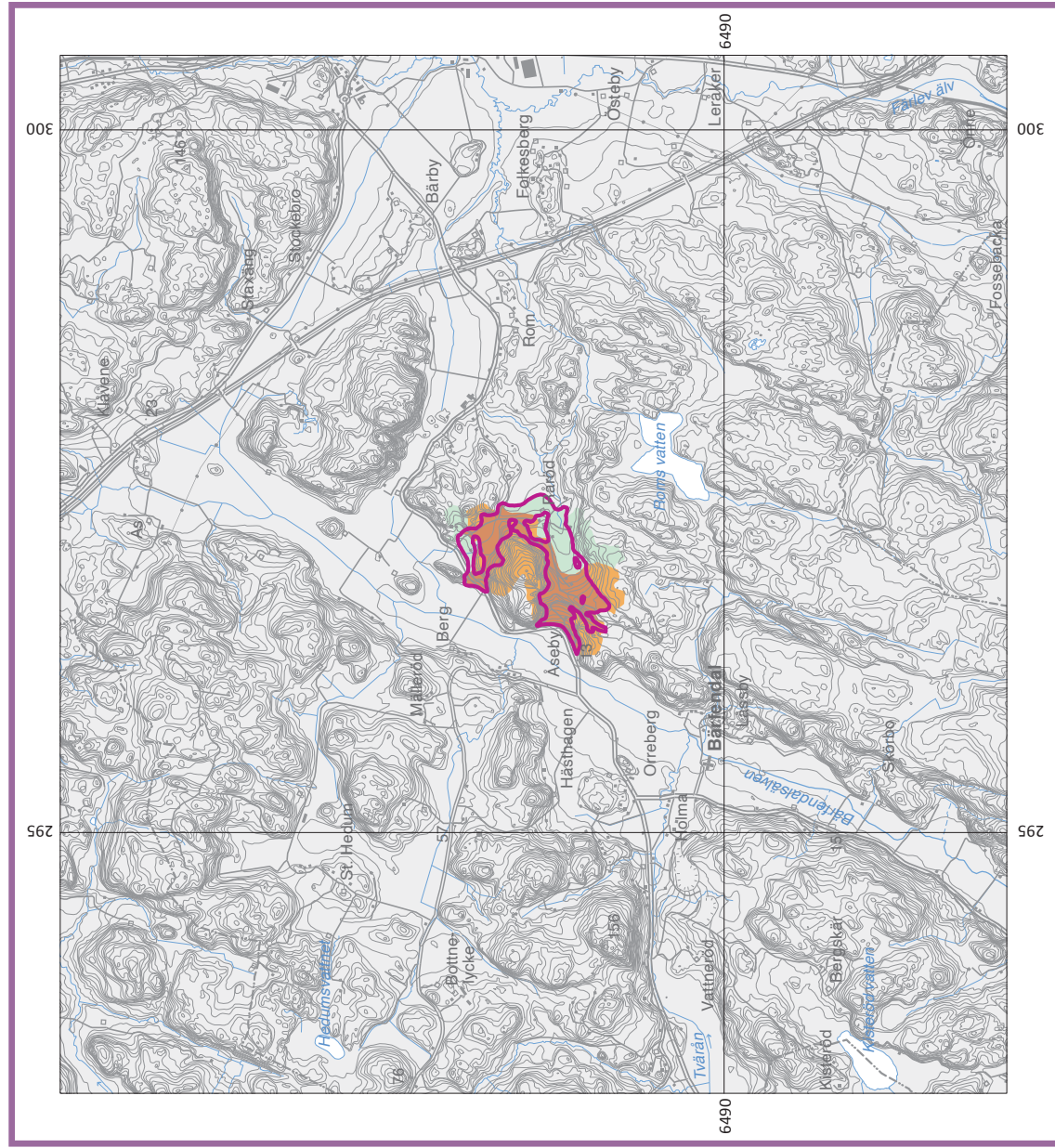


- Grundvattenmagasinet's avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
- Sekundärt tillrinningsområde
Catchment area (secondary)
- Tertiärt tillrinningsområde
Catchment area (tertiary)

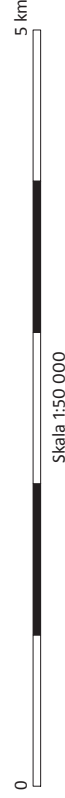
För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se



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



BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Koordinater i SWEREF 99TM, höjder anges i RH 2000 om inget annat anges.

Namn: 914100733

Utförare: Dufvas Energiborrning AB

Databas-id: 914100733

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 491 106, E 296 807

0–19 m sand

Avslut: berg.

Namn: 913034475

Utförare: Tolvsbo Mek&Drill AB

Databas-id: 913034475

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 491 831, E 296 785

0–30 m grus, sand

Avslut: berg.

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 magasinets 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. Med den helt dominerade delen avses mer än 80 procent.

Primärt tillrinningsområde	Den del av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet (den grundvattenförande formationen) går i dagen och hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Sekundärt tillrinningsområde	De delar av tillrinningsområdet utanför grundvattenmagasinet varifrån hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränering sker och där vanligen endast en mindre 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

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

Variationen i olika ämnens halter kan vara stor både inom ett enskilt grundvattenmagasin och mellan närliggande grundvattenmagasin. Speciellt viktiga aspekter att beakta är magasinets och tillrinningsområdets geologiska uppbyggnad, markanvändning och geokemiska sammansättning, samt grundvattnets uppehållstid.

Grundvattnets kemiska sammansättning styrs av nederbördens egenskaper och de processer som vattnet har utsatts för, på sin väg genom marken ner till grundvattnet. Särskilt viktig är den biologiska omsättningen av olika ämnen. Jonkoncentrationen ökar genom avdunstningen i de övre marklagren. Förändringar i jonsammansättningen sker genom att joner i det ned-sipprande vattnet byts ut mot joner som är bundna till markpartiklar, s.k. jonbyte, och genom sönderdelning av mineral, s.k. vittring. Jonbytesprocessen är speciellt intensiv när vattnet är i kontakt med organiskt material och lerpartiklar som har stor kontaktyta. Intensiteten av vittringen är främst beroende av mineralens vittringsbenägenhet och kontaktytan mellan vatten och mineral. Vittringen ”drivs” under naturliga förutsättningar av humussyror och kolsyra som bildas genom nedbrytning av växtrester. Vätejoner förbrukas vid vittringen varvid pH ökar. Genom förbränning av fossila bränslen tillfördes nederbörden under andra halvan av 1900-talet svavelsyra, som bidrog till ökad sulfathalt och tillskott av vätejoner som bidrar till ökad vittring. Nedfallet av svavel är nu en bråkdel av tidigare nivåer men viss påverkan kvarstår i marklager och grundvatten. Även nedfallet av kväve från förbränning och djurhållning har varit betydande under denna period. Även detta har minskat men framför allt södra Sverige utsätts fortfarande för en betydande atmosfärisk kvävetillförsel. Detta kväve tas dock normalt upp av växtlighet och tillförs vanligen inte grundvattnet.

Kalcit är det mest lättvittrade mineralet. Kalkhaltiga jord- och bergarter har mycket stor betydelse för grundvattnets kemiska sammansättning i områden med kalkberggrund. I övriga områden kan andra relativt lättvittrade mineral, som i allmänhet innehåller stor andel kalcium och magnesium, i kombination med finkorniga jordarter och lång uppehållstid ge grundvattnet hög totalhårdhet, liksom hög elektrisk konduktivitet som är ett mått på den totala halten lösta salter. Vid normal kolsyravittring bildas lika mycket kalcium och magnesium som vätekarbonat. Alkaliniteten, som är ett mått på grundvattnets förmåga att motstå försurning, utgörs inom de normala pH-intervallen av vätekarbonat.

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

Sulfatjoner som tillförs grundvatten från nederbörden har både mänskligt och marint ursprung. Kraftigt förhöjda halter i grundvatten har dock i allmänhet geologiskt ursprung och är då ett resultat av oxidation av sulfider. I vissa delar av landet (exempelvis Mälärregionen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttejeleror.

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

Grundvattnets kloridhalt beror storskaligt på det geografiska läget. Nederbörden bidrar med högre kloridmängder i sydvästra Sverige än på andra håll i landet p.g.a. det marina inflytandet. I delar av Sverige som tidigare har varit täckta av hav kan salt vatten finnas kvar i både jordlager och berggrund och ge höga kloridhalter i grundvattnet. Detta gäller även bergarter

som bildats i hav. Inträngning från hav är en vanlig orsak till höga kloridhalter i strandnära brunnar. Mänskliga påverkanskällor är vägsalt, avloppsinfiltration, soptippar m.m.

Höga nitrathalter beror praktiskt taget enbart på mänsklig påverkan. Problem med höga halter i grundvatten förekommer i jordbruksområden med genomsläppliga jordar, särskilt i jordgrundvatten. Även avloppsinfiltration kan bidra till förhöjda nitrathalter.

Variationerna i järn- och manganhalter kan vara stora, både mellan mycket närbelägna platser och med djupet i ett och samma borrhål. Detta beror på varierande redoxpotential och syreförhållanden. Järn och mangan går i lösning under syrefria förhållanden. Metallerna kan sedan fällas ut i markpartier med högre syrehalt. Detta kan man se tydligt, t.ex. i många grustag där vissa mycket väl avgränsade lager kan vara starkt rostfärgade av järnutfällningar eller svartfärgade av manganutfällningar. Av denna anledning bör analysresultat gällande dessa parametrar tolkas med särskild försiktighet.