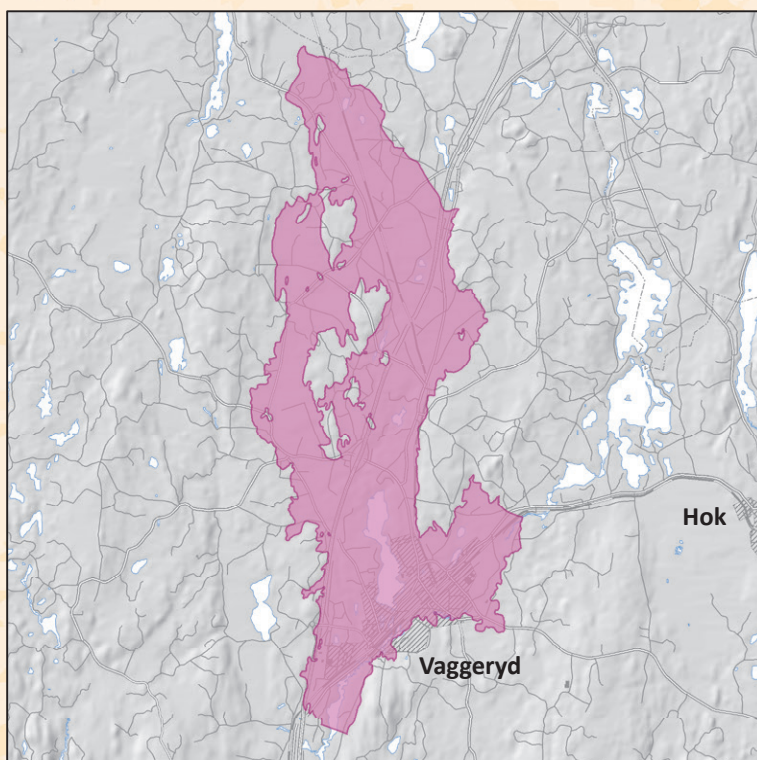


K 698

Grundvattenmagasinet Byarum

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-05-9

Ändringar genomförda 16 februari 2022

Sidan 13, tabell 2
Kolumnrubrikerna har justerats för att överensstämma med löptexten och kartbilagorna.

Sidan 25, båda tabellerna
Provpunktsnamnen har justerats för att överensstämma med löptexten och kartbilagorna.

Sidan 25, undre tabellen
Rad B4, kolumn Tidpunkt:
Ny text: aug 2015
Ursprunglig text: aug 2015–08

Författare: Lars-Ove Lång och Åsa Lindh
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2021

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

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Byarum	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	5
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	9
Anslutande ytvattensystem	10
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	10
Uttagsmöjlighet	10
Grundvattnets användning	11
Grundvattnets kvalitet	12
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	14
Referenser	14

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Bilaga 8

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET BYARUM

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Vaggeryd

Län: Jönköpings län

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 250500036

Grundvattenförekomst: Magasinet är ytmässigt en del av WA88135799

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Byarum ligger i ett isälvssediment i området Vaggeryd–Byarum–Ekeryd. Berggrundens topografiska variationer är stora både där berget går i dagen och där det är täckt av isälvssediment, vilket återspeglas i ett mycket skiftande jorddjup. De största jorddjupen finns i den sydvästra delen vid Hjortsjön och söderut mot magasinens gränser. Djup över 30 m dominerar i området med största kända djup 79 m. I den nordvästra delen är jorddjupet oftast under 15 m. Sand dominerar helt i isälvssedimentet, och mellansand är den vanligaste fraktionen. Finsand förekommer ofta och även silt noteras i vissa borrhningar. I nordväst, med begränsat jorddjup, är inslag av grus betydligt vanligare. Grus finns också oftare i isälvssedimentets understa delar. Berggrunden är mycket kraftigt vittrad, även under isälvssedimentet, i framför allt den sydvästra delen.

Undersökningar och pågående uttag har visat uttagsmöjligheter på 60–80 l/s vid Hjortsjön och dess omgivning. Området ingår i de södra och sydöstra delarna av magasinet där uttagsmöjligheterna bedöms ligga i intervallet 25–125 l/s. I den norra delen med betydligt mindre mättad zon har uttagsmöjligheterna bedömts till 5–25 l/s, men kan sannolikt även här med gynnsamt placerade brunnar kunna överstiga 25 l/s. Ett mindre område öster om järnvägen i Vaggeryds tätort har också bedömts ha uttagsmöjlighet 5–25 l/s.

Grundvattnets kemiska sammansättning varierar. Lägre halt av lösta joner finns i brunnens proven från den norra delen av magasinet jämfört med proven från den södra delen. Problem med mangan och järn uppträder i magasinets södra del.

Inledning

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

Resultaten redovisas i bilagor. SGUs undersökningar inom grundvattenmagasinet Byarum har utförts i två etapper. Den första etappen gjordes inom ramen för ett miljömålsprojekt som avsåg kartläggning av grundvattentillgångar i Lagans och Nissans dalgångar inom kommunerna Vaggeryd, Värnamo, Ljungby, Gislaved och Gnosjö (projekt-id: 11014) under ledning av Per Larsson, SGU. Dessa undersökningar genomfördes inom grundvattenmagasinet Byarum 2002–2003. Sammanställning av information från hela undersökningsområdet resulterade i en databas och utkast till en beskrivning togs fram, men någon rapport publicerades inte i samband med projektets avslut. I den andra etappen 2017–2020 gjordes kompletterade undersökningar och sammanställning av rapport, samt revidering av databasen inom ramen för projektet ”Grundvattenkartering inom Västerhavets vattendistrikt” (projekt-id: 83024).

Vid fältarbetet genomfördes borrningar under ledning av Björn Wiberg. Undersökningarna 2002–2003 har utgjort en värdefull grund för den slutliga sammanställningen. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Ett antal utredningar har utförts för Vaggeryds kommunala vattenförsörjning. I denna rapport refereras framför allt till utredningar utförda av Viak (1959), Geosigma (2002), Sweco Viak (2006), Tyréns (2014) och Sweco (2016, 2017, 2018).

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information från SGU, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll (bl.a. SGUs brunnsarkiv, Vattentäktsarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Pousette m.fl. 1989) samt information ur SGUs brunnsarkiv. Ett urval av lagerföljdsuppgifter från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser. Grundvattenmagasinet Byarum ingår ytmässigt som en del i en betydligt större grundvattenförekomst med beteckning WA88135799 avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS (Länsstyrelsen 2020).

Kompletterande undersökningar

SGU har utfört följande undersökningar 2002–2003 respektive 2017:

- Georadmätningar utfördes 2002 längs en del av vägnätet inom magasinet. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Grundvattenrör från tidigare undersökningar har inventerats och vattennivåer har registrerats.
- Jordsondering har utförts på sju platser varav en 2017 och övriga 2003. Rör med 50 mm diameter sattes vid två av dessa platser för bestämning av grundvattenytans nivå.

Ett urval av de borrningar som utförts under fältarbetena och vid tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrningar redovisas i bilaga 5.

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databas för grundvattenparametrar. 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. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, 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

Grundvattenmagasinet sträcker sig från Vaggeryd i söder till Ekeryd i norr, en sträcka på ca 16 km. Magasinet återfinns i av isälvsediment utfyllda lågpartier med omgivande högre belägna bergområden. Inom dessa bergområden förekommer även morän och torvmarker. Nivån på markytan med isälvsediment är från ca 193 m ö.h. i den södra delen av magasinet till 235 m ö.h. i den norra delen. Omgivningarna når i söder upp till 200 m ö.h. och som högst 285 m ö.h. väster om magasinets centrala del. Det finns också ett antal uppstickande berg- och moränpartier inom det område där isälvsedimentet uppträder som inte ingår i magasinet.

Berggrundstopografin är således mycket varierande, vilket ger skiftande jorddjup även där markytan inom isälvsedimentet är flack. Dessutom kan isälvsedimentet ha varierande sammansättning vad gäller kornstorlek. Det består främst av en isälvsavlagring som fyllt ut lågpartier i terrängen. Det kan inte uteslutas att det även kan finnas sand- och siltlager som härstammar från avsättning av partiklar i issjöar, som uppkom i dessa delar av Småland i samband med den senaste isavsmältningen.

Berggrunden i området domineras i sin helhet av en massformig till svagt gnejsig kvartsmonzonitisk till kvartssyenitisk bergart som kallas Vaggerydssyenit. Den är gråröd med grönaktig färgton i sina östra delar, jämnkornig och medelkornig. Den norra begränsningen av magasinet sammanfaller med en större deformationszon i berggrunden som löper i nordvästlig-sydöstlig riktning. Ungefärligt nord-sydliga deformationszoner finns i de västra delarna av aktuellt område och vidare västerut.

Jordartsförhållanden i de olika delområdena inom magasinet

Vaggeryds tätort med omgivning

Nordost om Vaggeryds tätort mot gränsen till grundvattenmagasinet Eckersholm (Lång & Lindh 2020b) finns information från några borrhningar (Rb 9402, Rb 9304 och Rb 8101, bilaga 5). Vid de tre borrhningarna påträffades finsand som dominerande fraktion i de övre 10 m, medan mellansand utgjorde huvuddelen av isälvsedimentet ner till 20 m djup. I två av borrhningarna fanns möjlighet att borra djupare än 20 m.

Inom Vaggeryds tätort varierar jorddjupet. Det är generellt större väster om järnvägen genom Vaggeryd, vilken fortsätter mot nordost. Det största registrerade jorddjupet inom grundvattenmagasinet är 79 m och återfinns ca 1,5 km sydväst om Hjortsjön. Flera uppgifter på jorddjup över 50 m förekommer även söder om Hjortsjön. I magasinets allra sydligaste del har geofysiska undersökningar utförts (Tyréns 2014). Isälvsedimentet fortsätter söderut mot Skillingaryd. Både resultat av resistivitets- och georadarmätningarna visar på mäktiga isälvsavlagringar på 30–50 m inom grundvattenmagasinet. Fortsatta studier för vattentäktsändamål har inte utförts på grund av markanvändningsskäl.

Ett flertal undersökningar finns från området öster om Hjortsjön där Torsbo vattentäkt ligger. I borrhningen med beteckning 6–57 (se bilaga 1 och 5), strax öster om Hjortsjön vid Linnarebäckens mynning, kan lagerföljden sammanfattas till 0–21 m sand med inslag av grovsilt ovanpå 6 m grusig sand på berg.

Öster om järnvägen i Vaggeryds tätort och nära Lagan finns ett flertal energibrunnar där jorddjupen understiger 10 m. Detta område skiljer därmed ut sig med ett mindre jorddjup än i övriga delar av Vaggeryd.

Väster om Hjortsjön–Bäckaskog–Ammelund

Centralt på västra sidan om Hjortsjön vid ”Hästgården” (Tyréns 2014) har undersökningar för ny vattentäkt utförts. Isälvsedimentets mäktighet bedöms uppgå till 35–45 m. Ett exempel på borrhning som gjordes i området är 2012-1H som visar jorddjup på 46 m. Sand dominerar och lagerföljden anges från markytan som 0–14 m sand, 4 m sand och sten samt 28 m siltig sand. Därunder finns en meter med flisigt berg. Tyréns (2014) anser att resultaten från området tyder på en mycket god genomsläpplighet i den vattenförande horisonten i övergången jord-berg.

I anslutning till Vaggeryds travbana, nordväst om Hjortsjön, har borrhningar gjorts och brunnar anlagts. Sweco Viak (2006) redovisar en borrhning (06-01) där sand med varierande sammansättning finns till 30 m djup. Därunder anges 4 m grusig sand, och 2 m sand på tunn morän och berg. Det visar att jorddjupet här är stort.



Figur 1. Grundvattenrör vid borrning 172201 i ett grustäcksområde ca 1 km från travbanan i nordlig riktning. Foto: Elisabeth Magnusson, SGU.

Omkring 1 km nordnordost om travbanan mot Byarum är en borrning med beteckning 172201 utförd av SGU (fig. 1). Den visar på dominans av mellansand. Även grus förekommer, och då främst i de understa 3 m av den 19 m djupa profilen.

Undersökningar för ny vattentäkt har även gjorts från området i höjd med travbanan till ca 2 km i nordvästlig riktning (Sweco 2017). Geofysiska resistivitetsmätningar med en längd av 1 900 m visar att jorddjupet inom vissa delar överskrider 30 m. Indikationer ges på en hög vittringsgrad i underliggande berg. Borrningar utfördes därefter på fem platser inom detta område som visade jordlagermäktigheter på 10–29 m (Sweco 2018).

Resultat finns från tre borrningar: Rb1805 ligger 700 m väster om travbanan. Totaldjupet är 21 m och lagerföljden 9 m sand och grusig sand, 9 m finsand samt 3 m grus och sand. I Rb1804, som är 29 m djup, finns till 20 m varierande sand, siltig sand och grusig sand. De undre 9 m är finkornigare med 4 m finsand ovanpå 5 m silt. I Rb1801 längre mot nordnordväst är lagerföljden 8 m grusig sand, 2 m finsand och därunder 5 m sand med varierande inslag av grus och lera. Totaldjupet är 15 m till berg i Rb1801. Borrningarna ger en bra bild av lagerföljder och jorddjup i området nordväst om travbanan.

Längre norrut i den västra delen utfördes SGUs sondering S 0315 (130 m öster om Rb1801). Avslutet på 14 m ligger sannolikt i berg och motsvarar djupet i Rb1801. Sammansättningen i S 0315 är 10 m grovsand ovanpå grusig sand. Liknande resultat kan konstateras i punkt S 0313, knappt 3 km nordnordost om S 0315, med mellansand omväxlande med finsand till 20 m djup ovanpå 2 m grusig sand på morän och berg.



Figur 2. Täkt i starkt vittrad Vaggerydssyenit vid Tröjebo just utanför magasinet i nordväst.
Foto: Lars-Ove Lång, SGU.

Sammanfattningsvis är jorddjupet mindre i den västra delen av isälvsedimentet mellan Bäckaskog och Ammelund, än vid Hjortsjön med omgivning. Den översta delen av berget är i detta område ofta sönderkrossat och vittrat (fig. 2), vilket är karaktäristiskt för bergarten Vaggerydssyenit. Vittringen syns där denna bergart går i dagen men uppträder också under isälvsedimentet (Tyréns 2014, Sweco Viak 2006, Sweco 2017, 2018). Det är därför svårt att i de nedersta delarna av borrhningar i området avgöra om det är jord eller vittrat berg som genomborras.

Byarum–Ammelund

Byarums samhälle ligger på isälvsedimentet men nära den bergsrygg som finns i öster. Jorddjupen i Byarum varierar i brunnborrningar, men understiger vanligen 20 m.

Sondering S 0312 gjordes ca 3,5 km norr om Byarum. Jorddjupet är stort, 39 m. De översta 33,5 m består av omväxlande mellansand och finsand. Därunder finns 1,5 m silt, 2 m sand och 2 m morän på berg. Ett grundvattenrör, R 0304, sattes 400 m väster om sonderingen. Mellansand dominerar i hela profilen som är 21 m djup. Det innebär att det förekommer platser med mäktiga jorddjup i området Byarum–Ammelund. Figur 3 visar exempel på terrängen i området.

Ekeryd

Ekeryd ligger längst norrut inom magasinet. Information från två lagerföljder finns tillgängliga. I S 0314 noterades 10,5 m grusig sand på berg. Grundvattenrör R 0305 ligger 250 m nordväst om S 0314. I denna profil finns 14 m med sand av varierande sammansättning ovanpå



Figur 3. Isälvsavlagringen i ett flackt parti 2 km norr om Byarum. Foto: Åsa Lindh, SGU.

morän och berg. Ett 10-tal brunnborrningar i och omkring Ekeryd visar jorddjup på ca 10 m eller något mer. Jordddjupet är således mindre långt upp i norra delen av isälvsedimentet.

Berggrunden i området domineras i sin helhet av en massformig till svagt gnejsig kvartsmonzonitisk till kvartssyenitisk bergart som kallas Vaggerydssyenit. Den är gråröd med grönaktig färgton i sina östra delar, jämnkornig och medelkornig. Den norra begränsningen av magasinet sammanfaller med en större deformationszon i berggrunden som löper i nordvästlig–sydöstlig riktning. Ungefärligt nord–sydliga deformationszoner finns i de västra delarna av aktuellt område och vidare västerut.

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Byarum gränsar i norr till grundvattenmagasinet Sjöholt (Lång & Lindh 2020a), i öster till grundvattenmagasinet Eckersholm (Lång & Lindh 2020b) och i söder mot grundvattenmagasinet Skillingaryd. Gränserna anges som en rörlig grundvattendelare mot magasinet Sjöholt och i övrigt är avgränsningarna gjorda utifrån andra kriterier, som magasinens terrängläge och karaktär.

Utförda undersökningar visar att finsand ofta förekommer i lagerföljderna. Grövre fraktioner av sand dominerar dock, och framför allt mellansand. Det bedöms därför råda öppna förhållanden för grundvattenbildning inom hela magasinet. Det kan dock förväntas att där finsand (och även lager av silt) förekommer i lagerföljderna kan grundvattenflödet väsentligt

begränsas. Tyréns (2014) anger för området öster om Hjortsjön vid ”Hästgården” att det inte finns några indikationer på tätande skikt.

Grundvattnet strömmar generellt mot söder. Grundvattenmagasinet är i väster och nordväst uppdelat i två nord–sydliga stråk. Dräneringen sker mot söder var för sig i både den västliga och östliga delen och sammanstrålar i höjd med Hjortsjön. Vid Hjortsjöns östra sida visar nivåmätningar en mycket liten gradient mot sjön och att den naturliga grundvattenströmningen i huvudsak sker från omgivningarna till sjön (Geosigma 2002). I den sydöstra delen strömmar grundvattnet mot ån Lagan och Linnarebäcken. Grundvattennivån ligger i den norra delen på ca 230 m ö.h. och sänks successivt till ca 185 m ö.h. i söder, där grundvattnet strömmar mot söder till grundvattenmagasinet Värnamo.

De grundvattennivåer som uppmätts i samband med olika fältundersökningar, som exempelvis Sweco (2018) vid Boda, visar att den omättade zonen i magasinet vanligen är 2–4 m mäktig. Inom vissa områden kan den omättade zonen överstiga 5 m. Ett exempel är längst i söder. Tyréns (2014) anger att en tydlig grundvattenyta kan ses från geofysiska mätresultat på ca 8–13 m under markytan i detta område.

Den resterande delen av isälvssedimentet som inte utgör den omättade zonen är vattenmättad. Beroende på det varierande djupet till berget (och eventuell överlagrande morän) är den mättade zonen mäktighet mycket varierande. Den antas vanligen vara mellan 10 och 20 m. Den kan också vara större, framför allt i området Hjortsjön–Vaggeryd där den mättade zonen kan uppgå till 30–40 m. Den mättade zonen kan förväntas understiga 10 m i anslutning till magasinets yttre avgränsningar.

Anslutande ytvattensystem

Det största vattendraget är Lagan som skär magasinet i den sydöstra delen. Det förekommer dessutom centralt i dalen flera mindre vattendrag. Bodabäcken och Gnyltån med dess tillflöden avvattnar de västra och centrala delarna av magasinet. Vattendragen inom magasinet bedöms i huvudsak vara dränerande och bidrar knappast under normala och naturliga förhållanden till magasinet i någon större omfattning.

Geosigma (2002) konstaterade att inga tätande bottensediment fanns i Hjortsjön, åtminstone inte strandnära. I samband med provpumpning av Viak (1959) nära Hjortsjön samvarierade sjöns yta och grundvattennivåerna i närliggande observationsrör. Goda förutsättningar för inducerad infiltration finns alltså i området.

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, speciellt i de områden där berggrunden är mycket vittrad. 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.

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinna med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	44,53	420 mm/år 13,3 l/s per km ²	592
Sekundärt tillrinningsområde	10,6	366 mm/år 11,6 l/s per km ²	123
Tertiärt tillrinningsområde	34,5	366 mm/år 11,6 l/s per km ²	40**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	5–25 l/s 25–125 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.

genom inducering från ytvattensystem har beaktats. För grundvattenmagasinet Byarum gäller detta från framför allt Hjortsjön och eventuellt även från Lagan.

Uttagsmöjligheten styrs av tillgången på vatten och magasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten. I området är den effektiva nederbörden stor, och begränsningen för grundvattenuttag styrs av magasinets egenskaper.

Mycket goda förutsättningar finns för uttag av grundvatten kring Hjortsjön. I området på den östra sidan av sjön används också grundvattnet för Vaggeryds vattenförsörjning med genomsnittligt uttag på ca 15 l/s (Tyréns 2014, Sweco 2016). Kapaciteten hos vattentäkten kan vara ca 10 l/s eller mer, och inducerad infiltration från Hjortsjön bidrar till möjliga större uttagsvolym. Provpumpningar har gjorts väster om Hjortsjön (Tyréns 2014). Provpumpning skedde i en brunn under fyra månader med ett genomsnittligt uttag på 11 l/s. Den specifika av-sänkningen eller transmissiviteten skattades till ca $8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Resultatet tyder på en mycket god vattenförande kapacitet i de understa jordlagren, i övergången till berg i området. Vid travbanan har stegprovpumpningar i en oanvänd brunn utförts (Sweco 2016). Uppskattningar har gjorts av möjliga uttagsmängder från travbanan och ca 2 km i nordvästlig riktning i Sweco (2018). Sammantaget ger resultaten och uppskattningarna att uttagsmöjligheterna kring Hjortsjön och nordväst till området vid Bäckaskog bedöms vara ca 60–80 l/s eller möjligen högre.

I Vaggeryds tätort finns stora jorddjup. I grundvattenmagasinet Eckersholm (Lång & Lindh 2020b), som gränsar till grundvattenmagasinet Byarum i sydost, bedöms uttagsmöjligheterna till 25–125 l/s. Bedömningen är att samma intervall gäller för Vaggeryds tätort väster om järnvägen och vidare västerut till Hjortsjön–Boda, samt söderut till gränsen mot grundvattenmagasinet Skillingaryd.

Inom övriga delar av magasinet bedöms uttagsmöjligheterna till 5–25 l/s. Det finns inga propumpningar utförda och bedömningen bygger främst på kornstorlek och den mättade zonen mäktighet. I den norra–nordvästra delen har isälvsedimentet något grövre sammansättning med högre andel grus (exempelvis sondering S 0315). Även om den mättade zonen kan förväntas understiga 10 m är det tänkbart att med bra placering av brunnar uttagsmöjligheterna kan överstiga 25 l/s. Det område öster om järnvägen i Vaggeryds tätort med lägre jorddjup har också bedömts ha uttagsmöjlighet 5–25 l/s.

Grundvattnets användning

För Vaggeryds dricksvattenförsörjning görs grundvattenuttag från magasinet Byarum vid Torsbo. Vattendom finns från 1960. Enligt domen är tillåtligt uttag ur täkten högst 2000 m³

per dygn i medeltal per år, dock högst 3 000 m³ per dygn. Under perioden 2010–2014 vad den genomsnittliga produktionen ca 1 260 m³ per dygn (Sweco 2016). Vattenskyddsområde fastställdes 2007. Dessutom finns brunnar anlagda i magasinet för den enskilda vattenförsörjningen.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 2. Tabellen följer i tillämpliga delar SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Mer information om aktuella provpunkter och tillgängliga analyser ges i bilaga 7. Vissa av provpunkternas geografiska lägen framgår av bilaga 1. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 8. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

För beskrivningen av grundvattnets kemiska sammansättning har det funnits tillgång till information från miljöövervakning och enskilda vattentäkter i SGUs databaser samt från utredningar. I tabell 2 finns analysresultat från 11 utvalda provpunkter i jordlager inom magasinet. Dessa är utvalda med geografisk spridning inom magasinet, varav de fem första i tabellen kommer från den södra delen och övriga sex från den norra delen (se bilaga 1). Analysresultaten kommer från SGUs databaser, Tyréns (2014) och Sweco (2018).

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Byarum, 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

Generellt har grundvattnet en jonstyrka som är högre än referensvärden för region B Sydsvenska höglandet i ”Bedömningsgrunderna för grundvatten” (SGU 2013). Det gäller bl.a. för alkalinitet, kalcium, magnesium, pH och konduktivitet. Det är framför allt i proven från den södra delen av magasinet som detta förhållande gäller. För dessa parametrar är det en klar skillnad mellan de sex provpunkterna i norr och de fem i söder, med generellt lägre halter och lägre pH i provpunkterna i norr. Variationen är stor mellan enskilda mätpunkter för alkalinitet och pH, medan den är mindre för kalcium, magnesium och konduktivitet. Magnesiumhalten i B4 avviker och är sannolikt lokalt betingad. Tendensen till ett svagare buffrat grundvatten i den norra delen kan höra samman med en grövre sammansättning av jordlagren, medan inslaget av finkorniga sediment är större i söder. Intagsdjupen för proven är också större i de södra provpunkterna.

Även sulfathalterna är högre i proven från den södra delen. Klorid- och natriumhalterna varierar, men stämmer med de förväntade i den aktuella miljön. I provpunkten B1 förekommer sannolikt lokal saltpåverkan. Fluoridhalterna är generellt låga.

Järnhalten är mycket hög i två prov från den södra delen (Rb1801 och Rb1805). Även mangan- och aluminiumhalterna är höga i dessa prov. Förhöjda halter av samma ämnen finns också i provpunkten 2012-1H väster om Hjortsjön. Framför allt höga manganhalter har även varit ett problem för den kommunala vattenförsörjningen i vattentäkten öster om Hjortsjön, och föranlett återkommande behov av att skifta brunnar. Problemmrådet sammanfaller med utbredningen av den lättvittrade berggrunden. Samtidigt finns här i området Hjortsjön med omnejd en mycket bra kvantitativ tillgång på grundvatten. I de provtagna brunnarna B2–B5 i norr är både järn- och manganhalterna mycket låga. En förklaring kan vara att dessa enskilda brunnar är grundare och inte når ner till berg eller nära berg som provtagna rör och brunnar vid Hjortsjön gör. De höga järnhalterna i R 0304 och R 0305 är sannolikt orsakat av rörmaterialet.

För andra metaller är halterna oftast låga eller mycket låga. Enstaka mycket höga halter förekommer. Exempelvis i B5 tycks det förekomma en lokal förorening av bly och nickel i grundvattnet, förutsatt att analysresultaten är tillförlitliga.

I de prov där färg analyserats är dessa värden oftast mindre än 5 mg Pt/l. Reningen i samband med vattnets marktransport är god vad gäller organiska ämnen. I B4, som avviker i den norra delen av magasinet med bl.a. högre alkalinitet, har också högre färg och COD än övriga provpunkter i norr.

Mänsklig påverkan

Nitrat förekommer i de fem brunnarna B1–B5 med halter mellan 5 och 31 mg/l. Fyra av dessa brunnar ligger i den norra delen. Det finns i området en hel del öppna marker och grovkorningare sammansättning hos jordlagren som kan innebära större risk för nitratförorening av grundvattnet. De uppmätta ammoniumhalterna är oftast låga, men i proven från B2 samt framför allt från R 0305 är redovisade halter mycket höga. Om det finns faktiska föroreningar till denna grad, eller om det uppstått felaktigheter i samband med provtagning eller analys är inte känt. Halterna av fosfat är låga eller mycket låga.

Resultaten från analys av sex bekämpningsmedel i provet från R 0305 visar att samtliga dessa ämnen ligger under rapporteringsgränsen. Vid Tyréns (2014) undersökningar öster om Hjortsjön analyserades också bekämpningsmedel, och inga rester påträffades.

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Grundvattenmagasinet 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.

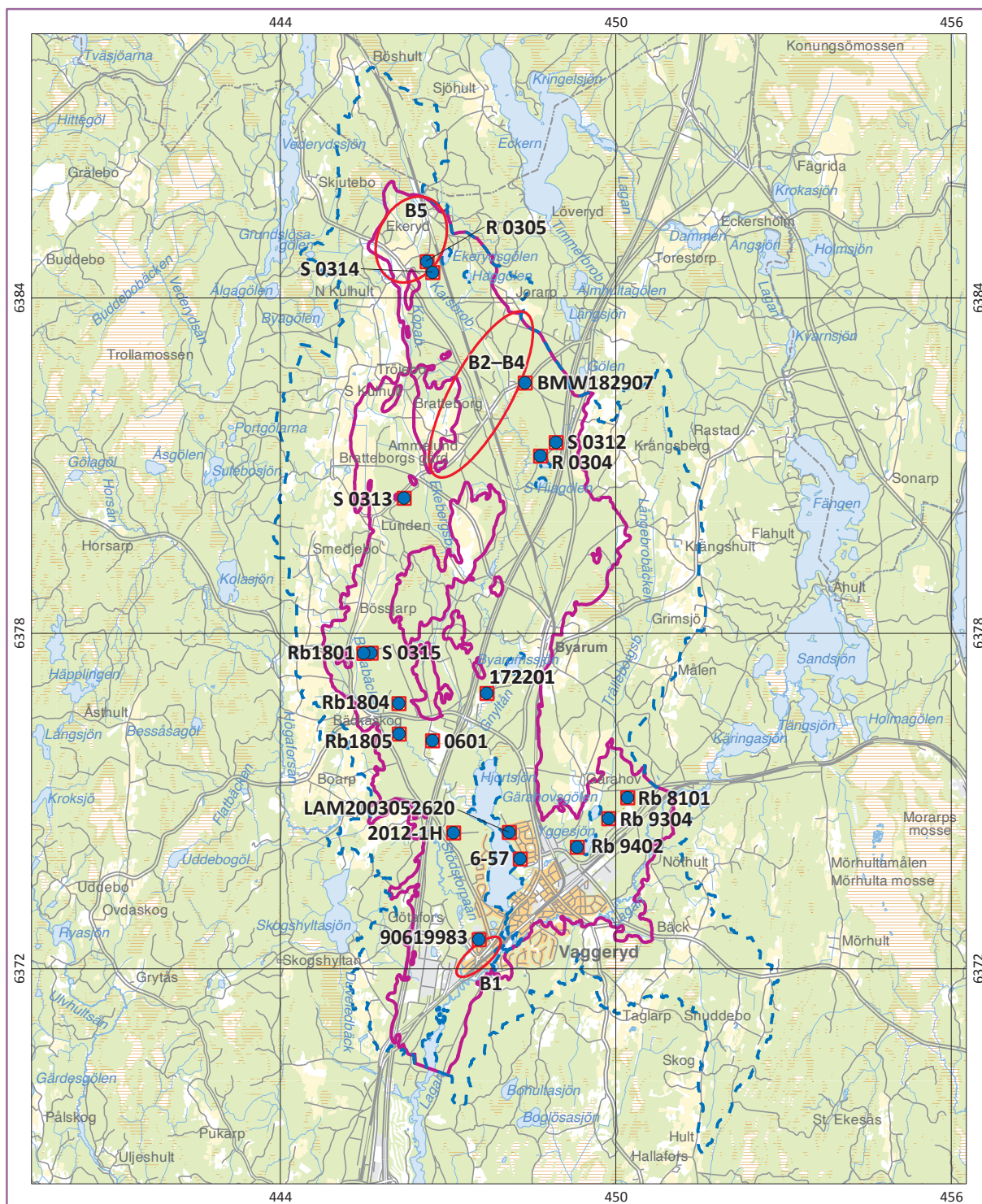
Referenser

- Geosigma, 2002: Ansökan för fastställande av skyddsområde för Vaggeryds vattentäkt i Vaggeryds kommun. Geosigma AB, Uppsala, januari 2002. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 8696, 41 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2020a: Grundvattenmagasinet Sjöholt. *Sveriges geologiska undersökning K 696*, 20 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2020b: Grundvattenmagasinet Eckersholm. *Sveriges geologiska undersökning K 697*, 22 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <viss.lansstyrelsen.se> åtkommen den 15 oktober 2020.
- Pousette, J., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1989: Beskrivning till karta över grundvattnet i Jönköpings län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 11*, 82 s.
- 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.
- 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.

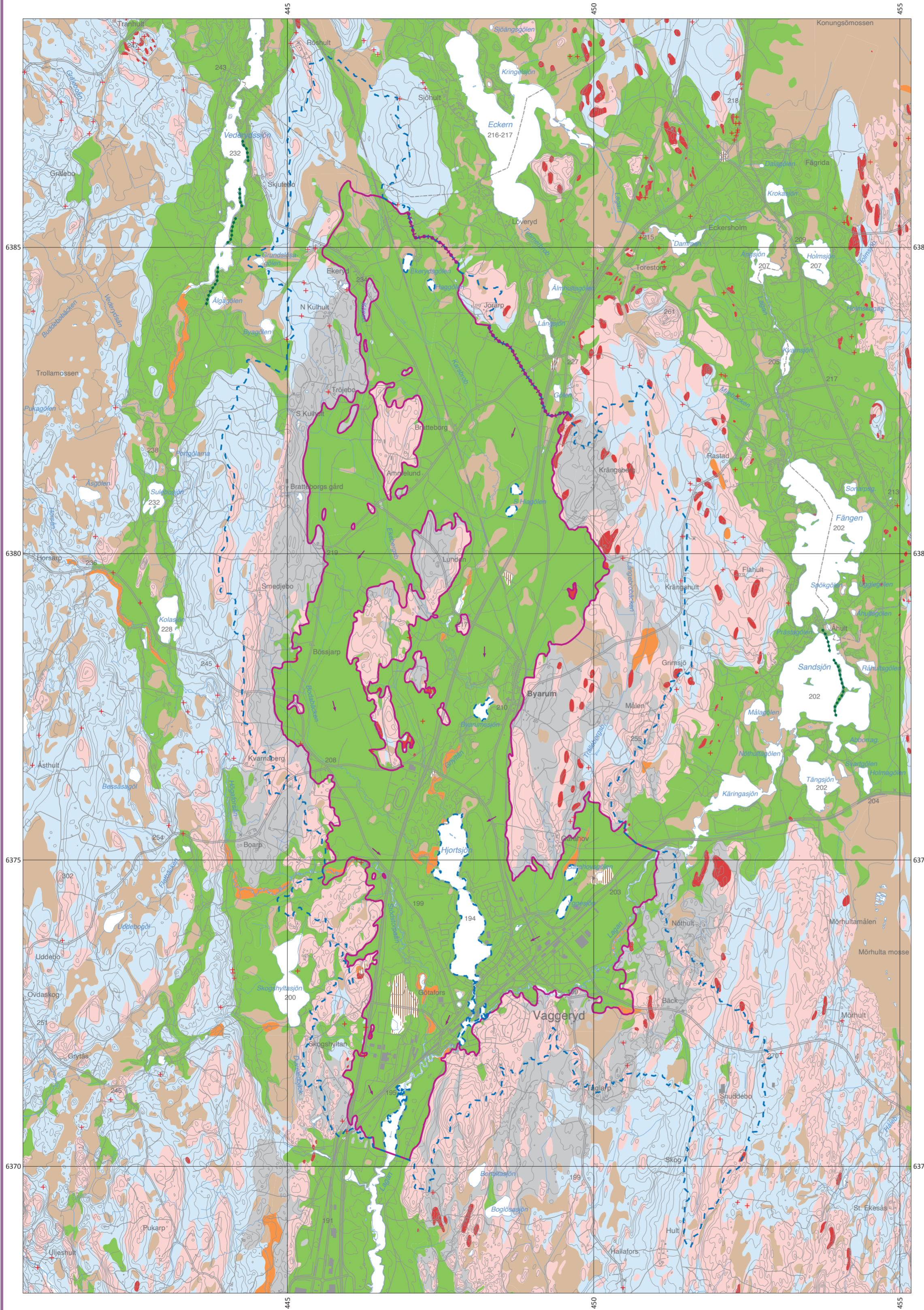
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- Sweco, 2016: Vaggeryds kommun. Vattenförsörjning, Vaggeryd. Förstudie grundvattentäkt. H Wennerberg, M Forsgård, A Blom. Uppdragsnummer 134643002. 2016-08-08. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10941, 23 s.
- Sweco, 2017: Vaggeryds kommun. Ny vattentäkt i Vaggeryd. Geofysisk undersökning – etapp 2. Uppdragsnummer 131178000. 2017-07-06. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10943, 8 s.
- Sweco, 2018: Vaggeryds kommun, Vaggeryd, Yttrande över undersökningar för ny vattentäkt. Uppdragsnummer 13001965. H Wennerberg, E Tobin, A Blom. 2018-10-26. Jönköping vatten och miljö. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10942, 9 s.
- Sweco Viak, 2005: Vaggeryds kommun, Vaggeryds vattentäkt. Redovisning av utförda grundvattenundersökningar 2005. Uppdragsnummer 1203143000. Jönköping 2005-10-10. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10947, 6 s.
- Sweco Viak, 2006: Läge för ny brunn vid travbanan. PM 2006-05-04. Uppdragsnummer 1203202000. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10944, 35 s.
- Tyréns, 2014: Vaggeryd-Skillingaryd vattenförsörjning, 2014-02-24. Uppdragsnummer 230344. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10946, 35 s.
- Viak, 1959: Yttrande över grundvattenundersökningar för vattenförsörjningen inom Vaggeryds köping, Jönköpings län. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 6181, 11 s.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
<i>Stratigraphic information is available (appendix 5)</i> Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)
<i>Information about groundwater chemistry is available (table 2)</i> Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)
<i>Information about groundwater chemistry is available (table 2)</i> | <ul style="list-style-type: none"> Seismikprofil
<i>Seismic investigation</i> Grundvattenmagasinet's avgränsning
<i>Delineation of groundwater reservoir</i> Gräns för tillrinningsområde
<i>Boundary of catchment area</i> | <p>0 2000 m</p> |
|--|--|---|



- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvavlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Berg
Rock
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Postglaciäla sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
- Isälvssediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
- Morän
Till
- Tunt jordtäckte
Thin soil cover
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill
- Vittringsjord
Saprolite

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

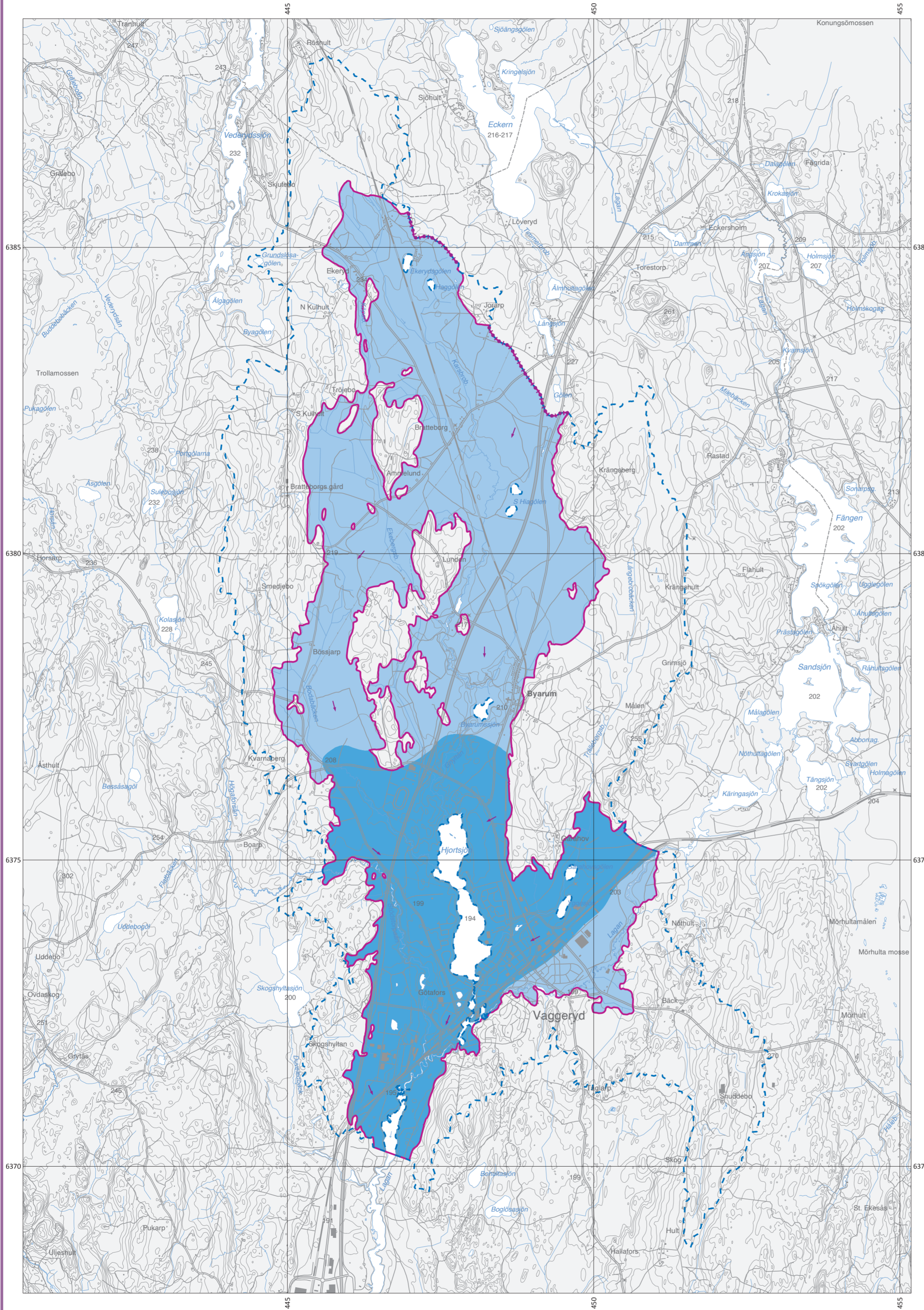








Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

Huvudkontor/Head Office:

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden





Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se



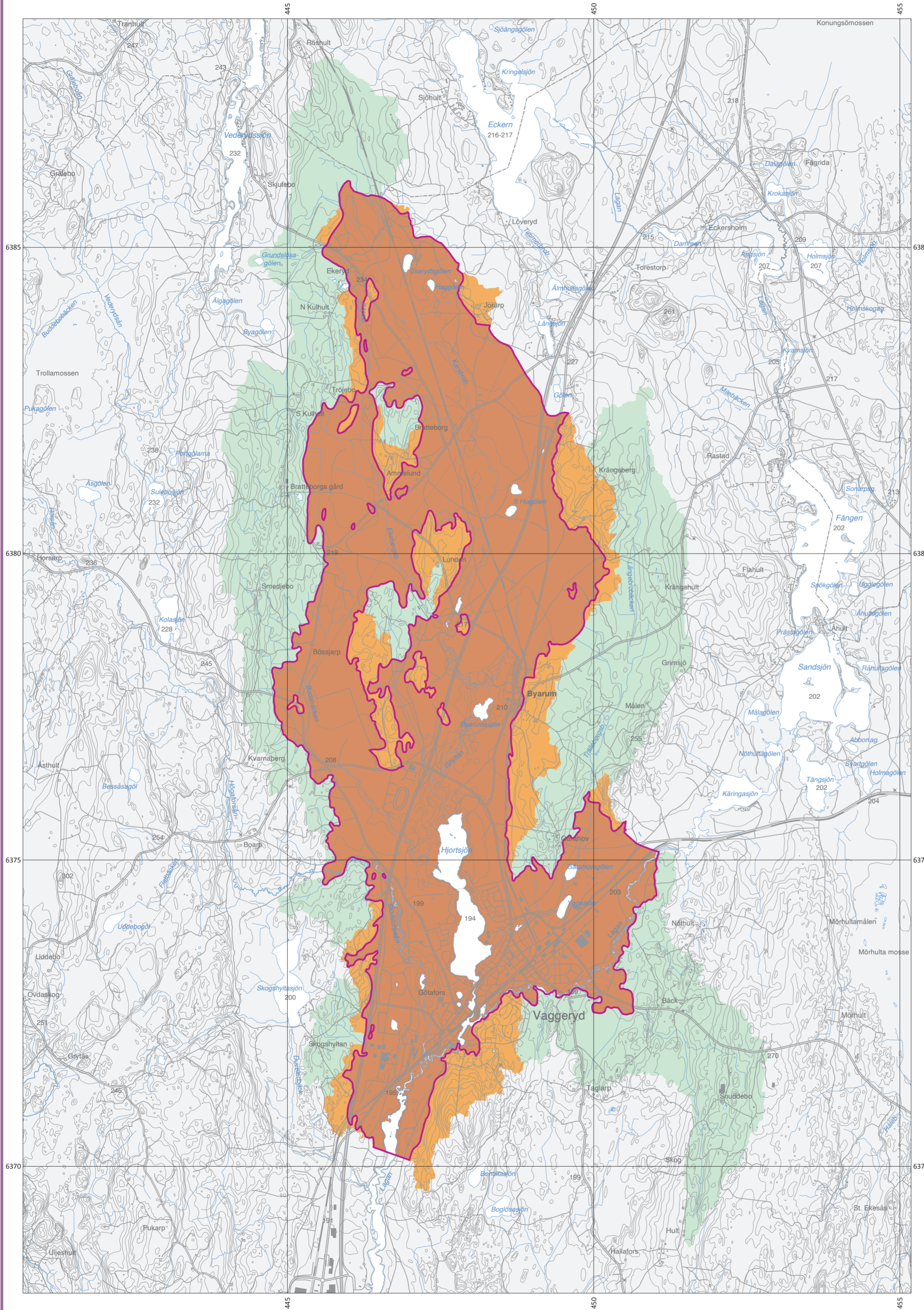
-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
-  Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
-  Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 5–25 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 5–25 l/s
-  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.

-  Grundvattenmagasinet 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.



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: R 0304

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2003112703

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 381 170, E 448 650

0–14,0 m mellansand

14,0–15,0 m finsand

15,0–17,0 m mellansand

17,0–21,4 m grovsand/mellansand

Avslut: sannolikt berg.

Namn: R 0305

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2003112704

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 384 650, E 446 623

0–4,0 m mellansand

4,0–6,0 m finsand

6,0–12,0 m mellansand

12,0–14,0 m grovsand

14,0–14,7 m morän

Avslut: sannolikt berg.

Namn: S 0312

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2003120506

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 381 415, E 448 931

0–12,2 m mellansand

12,2–14,3 m finsand

14,3–22,0 m mellansand

22,0–24,0 m finsand

24,0–33,5 m finsand/mellansand

33,5–35,0 m silt

35,0–36,8 m sand

36,8–39,0 m morän

Avslut: sannolikt berg.

Namn: S 0313

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2003120507

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 380 419, E 446 212

0–7,0 m mellansand

7,0–12,0 m finsand

12,0–14,0 m mellansand

14,0–16,0 m finsand

16,0–20,0 m mellansand

20,0–22,0 m grusig sand

22,0–23,8 m morän

Avslut: block eller berg.

Namn: S 0314

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2003120508

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 384 451, E 446 724

0–10,5 m grusig sand

Avslut: block eller berg.

Namn: S 0315

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2003120509

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 377 646, E 445 623

0–9,5 m grovsand

9,5–14 m grusig sand

Avslut: sannolikt berg.

Namn: 172201

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2017102905

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 376 925, E 447 692

0–1,0 m något grusig sand
1,0–2,8 m mellansand
2,8–3,0 m något grusig sand
3,0–4,8 m mellansand
4,8–4,9 m grusig sand
4,9–5,5 m mellansand
5,5–8,0 m grovsandig mellansand
8,0–9,0 m något grovsandig mellansand
9,0–10,0 m något siltig mellansand
10,0–11,0 m mellansand
11,0–15,5 m sand-mellansand, sondering
15,5–18,3 m grusig sand, sondering
18,3–19,0 m stenigt grus

Avslut: block eller berg.

Namn: LAM2003052620

Utförare: Viak

Databas-id: LAM2003052620

Typ: Spets

Koordinater: N 6 374 438, E 448 093

0–6 m sand och mo
6–12 m grusig sand
12–15 m sand och mo
15–18 m grusig sand
18–21 m Sand

Avslut: ingen uppgift.

Namn: 6-57

Utförare: Viak

Databas-id: LAM2003052619

Typ: Spets

Koordinater: N 6 373 964, E 448 290

0–6 m sand och mo
6–15 m sand
15–21 m sand och mo
21–27 m grusig sand

Avslut: berg.

Namn: Rb 9402

Utförare: VBB Viak

Databas-id: LAM2003120315

Typ: Spets

Koordinater: N 6 374 174, E 449 306

0–3,8 m något siltig finsand
3,8–7,8 m något siltig mellansandig finsand
7,8–9,8 m något siltig finsandig grovsandig mellansand
9,8–17,8 m finsandig grovsandig mellansand
17,8–21,8 m något fingrusig grovsandig mellansand
21,8–23,8 m finsandig silt

Avslut: kan fortsätta.

Namn: Rb 9304

Utförare: VBB Viak

Databas-id: LAM2003120311

Typ: Spets

Koordinater: N 6 374 174, E 449 306

0–0,7 m torv
0,7–3,8 m något siltig mellansandig finsand
3,8–5,8 m siltig finsand
5,8–9,0 m något siltig mellansandig finsand
9,0–9,8 m något siltig finsand
9,8–13,8 m grovsandig mellansand
13,8–16,8 m något siltig finsandig mellansand
16,8–17,7 m finsandig mellansand
17,7–21 m något sandigt fingrus

Avslut: kan fortsätta.

Namn: Rb 8101

Utförare: Viak

Databas-id: LAM2003120301

Typ: Spets

Koordinater: N 6 375 061, E 450 209

0–9,0 m finsand
9,0–19,5 m mellansand
19,5–20,5 m siltig finsand

Avslut: block eller berg.

Namn: Rb1801

Utförare: Sweco

Databas-id: ASL2020051101

Typ: Rör

Koordinater: N 6 377 641, E 445 489

0–8 m	grusig sand
8–10 m	finsand
10–11 m	grusig sand
11–12 m	grusig finsand
12–13 m	sand
13–14 m	lerig grusig sand
14–15 m	lerig sand

Avslut: stopp.

Namn: Rb1804

Utförare: Sweco

Databas-id: ASL2020051101

Typ: Rör

Koordinater: N 6 376 742, E 446 121

0–4 m	grusig sand
4–6 m	sand
6–7 m	siltig grusig sand
7–8 m	siltig sand
8–10 m	grusig siltig sand
10–11 m	grusig sand
11–14 m	siltig sand
14–19 m	grusig sand
19–20 m	sand
20–24 m	finsand
24–29,4 m	silt

Avslut: stopp.

Namn: Rb1805

Utförare: Sweco

Databas-id: ASL2020051201

Typ: Rör

Koordinater: N 6 376 200, E 446 123

0–9,0 m	grusig sand
4,0–8,0 m	sand
8,0–9,0 m	grusig sand
9,0–18,0 m	finsand
18,0–19,0 m	grusig sand
19,0–20,0 m	sandigt grus
20,0–20,8 m	lerigt sandigt grus

Avslut: stopp.

Namn: 0601

Utförare: Sweco Viak

Databas-id: ASL2020051202

Typ: Rör

Koordinater: N 6 376 080, E 446 719

0–7,8 m	mellansand
7,8–10,8 m	grovsandig mellansand
10,8–15,8 m	mellansandig finsand
15,8–17,8 m	finsandig mellansand
17,8–19,8 m	(grusig) sand
19,8–20,8 m	mellansandig finsand
20,8–25,8 m	finsand
25,8–27,8 m	grusig sand
27,8–28,8 m	mellansand
28,8–29,8 m	sand
29,8–32,8 m	(grusig) sand
32,8–33,8 m	grusig sand
33,8–35,8 m	sand
35,8–36,3 m	sandig morän

Avslut: stopp mot block eller berg.

Namn: 2012–1H

Utförare: Tyréns 2014

Databas-id: ASL2020051203

Koordinater: N 6 374 433, E 447 097

0–14 m	sand
14–18 m	sand och sten
18–46 m	siltig sand
46–47 m	flisigt berg
47–48 m	massivt berg

Namn: BMW182907

Utförare: SGU

Databa-id: BMW182907

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 382 477, E 448 378

0–0,8 m sand
0,8–1,2 m grusig sand
1,2–5 m sand
5,0–8,0 m något fingrusig sand
8,0–11,0 m grusig sand
11,0–16,0 m sonderat hårt
16,0–21,0 m sonderat löst
21,0–23,7 m friktionsjord
Avslut: berg.

Namn: 90619983

Utförare: Brunnsbörare

Databas-id: 90619983

Typ: Energibrunn

Koordinater: N 6 372 523, E 447 552

0–56 m 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.

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 merparten 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

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Grundläggande information avseende aktuella provpunkter

Provpunkt	Provtagningsplats	Översiktliga hydrogeologiska förhållanden	Markanvändning	Intagsdjup (m u.m.y)	Omättade zonens mäktighet (m)
B1	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Bebyggelse	Okänt	5–10
2012-1H	Rörbrunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog	46	5–10
Torsbo vattentäkt	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog		4–10
Rb1805	Rörbrunn	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog	20	1–3
Rb1801	Rörbrunn	Sand, öppet	Skog	14	1–3
B2	Enskild brunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog/bebyggelse	Okänt	3–5
B3	Enskild brunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog/öppen mark	Okänt	3–5
B4	Enskild brunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Öppen mark (skog)	Okänt	2–5
R 0304	SGU Observationsrör	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog	<20	0–2
B5	Enskild brunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Öppen mark	Okänt	2–5
R 0305	SGU Observationsrör	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog	14	2–5

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
B1	1	juni 2013	SGUs databaser	Permanent användning enligt protokoll
2012-1H	1	okt 2012	Tyrén (2014)	Prov övergång, flisigt berg utan spets
Torsby vattentäkt	1	Intervall	SGUs databaser	SGUs vattentäktsarkiv
Rb1805	1	aug 2018	Sweco 2018	Provtagning 3 månader efter rördrivning
Rb1801	1	aug 2018	Sweco 2018	Provtagning 3 månader efter rördrivning
B2	1	juli 2014	SGUs databaser	Permanent användning enligt protokoll
B3	1	feb 2016	SGUs databaser	Permanent användning enligt protokoll
B4	1	aug 2015	SGUs databaser	Permanent användning enligt protokoll
R 0304	1	nov 2018	SGUs databaser	Järnrör
B5	1	april 2018	SGUs databaser	Permanent användning enligt protokoll
R 0305	1	nov 2018	SGUs databaser	Järnrör

BILAGA 8

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-sippande 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 Mälardalen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttejeleror.

Fluoridhalten i grundvatten är beroende av berggrundens geokemiska sammansättning. Bergberrade 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.