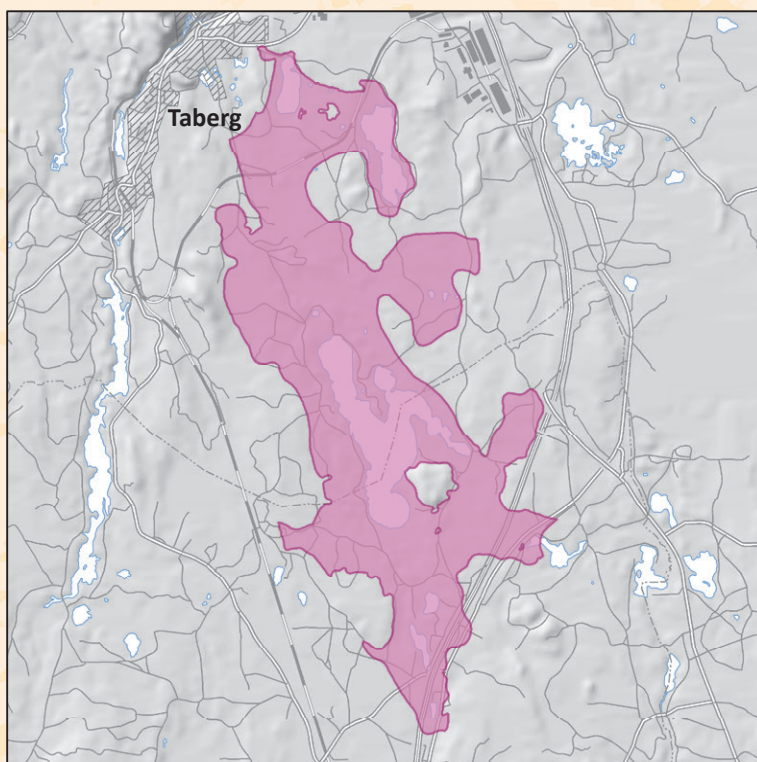


K 696

Grundvattenmagasinet Sjöhult

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-03-5

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 Sjöholt	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	6
Anslutande ytvattensystem	8
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	8
Uttagsmöjlighet	8
Grundvattnets användning	9
Grundvattnets kvalitet	9
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	11
Referenser	11

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 SJÖHULT

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Jönköping och Vaggeryd

Län: Jönköpings län

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 205900010

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Sjöhult ligger i ett isälvssediment utmed Lagans dalgång. Det sträcker sig från sjön Gölen i söder till Tahesjön i norr, en sträcka på ca 11 km. Det största jorddjupet, 20–30 m, finns centralt i magasinet norr om sjön Eckern. I övriga delar av magasinet är jorddjupen oftast mindre, som mest ca 10 m. Sand av olika fraktioner dominerar. Uttagsmöjligheterna i magasinet bedöms ligga i intervallet 5–25 l/s i den södra delen och 1–5 l/s i den norra delen samt i ett område sydost om sjön Eckern. Uttagsmöjligheter över 25 l/s är tänkbara norr om Eckern, förutsatt att kontakten är god mellan sjön och isälvssedimentet.

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 kartform i bilagorna 1–4. SGUs undersökningar inom grundvattenmagasinet Sjöhult har utförts i olika 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 Sjöhult åren 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 2007 utfördes inom ramen för projektet ”Jönköping grundvatten” (projekt-id: 11081) visst fältarbete inom magasinet under ledning av Torbjörn Persson, SGU. Den avslutande etappen har bestått av borrhningar, fältkontroller, sammanställning av rapport och revidering av databasen, och gjordes 2017–2019 inom ramen för projektet ”Grundvattenkartering inom Västerhavets vattendistrikt” (projekt-id: 83024). Vid fältarbetet genomfördes borrhningar under ledning av Björn Wiberg, och för de geofysiska undersökningarna ansvarade Johan Söderman. De tidigare undersökningarna har utgjort en värdefull grund för den slutliga sammanställningen. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Kommunernas Konsultbyrå LBF (1967) har bl.a. studerat jordlagren inom delar av magasinet omkring sjön Eckern för att se på förutsättningarna för vattenuttag. I övrigt finns det inga kända hydrogeologiska undersökningar från området.

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. Jordartsunderlaget har tagits fram av Hildén (2006) samt Svedlund och Daniel (2008). Ett urval av lagerföljdsuppgifter från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser. Grundvattenmagasinet ingår ytmässigt som en del i grundvattenförekomsten WA26502178 som är avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS (Länsstyrelsen 2020). Magasinets nya avgränsning avviker från grundvattenförekomstens. Grundvattenförekomsten kommer att föreslås bli justerad i VISS så att förekomstens avgränsning blir densamma som magasinets.

Kompletterande undersökningar

SGU utförde följande undersökningar 2002–2007:

- Georadarmätningar i södra delen av magasinet. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Seismisk refraktionsmätning längs en profil. Mätningen har gett upplysning om djupet till bergytan samt viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Grundvattenrör från tidigare undersökningar har inventerats och vattennivåer har registrerats.
- Jord–bergsondering av konventionell typ har utförts på två platser.

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU 2017:

- Jordsondering på en plats i områdets centrala del. Rör (25 mm) sattes för bestämning av grundvattenytans nivå.

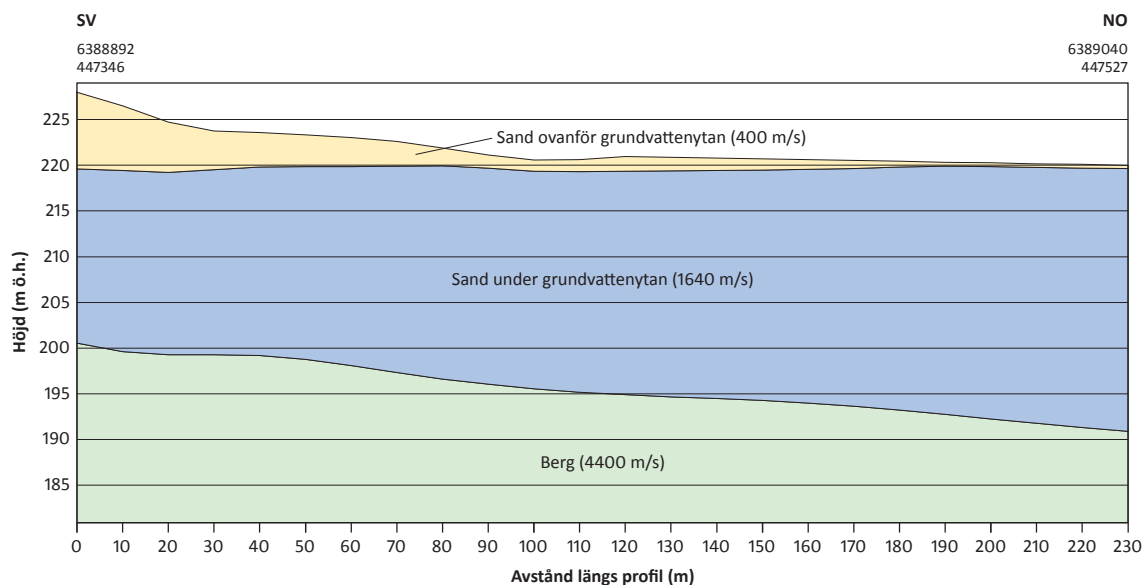
Lägena för de seismiska mätningarna och ett urval av de borrhningar som utförts under fältarbetena och vid tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrhningar redovisas i bilaga 5.

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 Sjöholt utgörs av en ca 11 km lång isälvsavlagring i nordnordvästlig–sydsydvästlig riktning. Ytan på magasinet är ca 19 km². Magasinets lägsta delar ligger centralt vid sjön Eckern, vars höjd ligger ca 216 m ö.h. Väster om magasinet når berg- och moränhöjderna upp till 300 m ö.h. Hela magasinet ligger över högsta kustlinjen (HK).

Isälvsavlagringen ligger i en terräng där berg relativt ofta går i dagen. Det indikerar en oregelbunden bergyta som också ger varierande jorddjup. Sand dominerar och det finns både egenformer hos isälvsavlagringen och mer flacka partier. Torvjordar, främst i form av mossar, är vanliga i området.



Figur 1. Den seismiska profilen s107_1108101_07. Profilen är utlagd från ett höjdparti i avlagringen i sydväst till en flack yta i nordost.

I magasinets norra del vid Tahesjön och Granarpssjön finns endast få uppgifter om jorddjup. I tre brunnar från Brunnsarkivet vid SGU varierar jorddjupet mellan 5 och 20 m. Sydost om Porteshult visar SGUs borrhning BMW175900 (bilaga 5) på ett begränsat jorddjup på 7 m, där grovkorning sand dominerar och inslag av grus förekommer. Längre söderut, 600 m nordnordväst om sjön Eckern, är jorddjupet 25–30 m i SGUs seismiska profil S107_1108101_07 (fig. 1). Vid bebyggelsen i Sjöholt, väster om Eckern, finns ett antal uppgifter om jorddjup som vanligen visar mindre än 10 m. Här förekommer också grus i profilerna (se t.ex. Kommunernas Konsultbyrå LBF 1967). Jorddjup mellan 10 och 22 m har konstaterats på Näset i Eckern.

Även söder om Eckern är jorddjupet vanligen begränsat. De två av SGU utförda sonderingarna S 0310 och S 0311 i områdets östra del visar båda på ca 10 m mellansand. Även andra borrhningar från Brunnsarkivet visar att jorddjupet oftast är mindre än 15 m. I borrhningen BMW182900 öster om Eckern dominerar sand med inslag av grus i de övre 5 m, medan sand och silt underlagrar ner till 11 m djup.

Sammanfattningsvis bedöms jorddjupen vara störst i de centrala delarna av magasinet och med en nordnordvästlig–sydsydöstlig utsträckning, dvs. i samma riktning som Eckern och Lagans förlopp norr om Eckern. Jorddjupen är mindre inom övriga delar av magasinet, och är oftast som mest ca 10 m.

Berggrunden består av en gråröd–röd, medelkornig, gnejsig granit. Basiska bergartskroppar förekommer i de norra och centrala delarna av magasinet. En större deformationszon löper igenom berggrunden längs magasinets längdaxel i nordnordvästlig till sydsydöstlig riktning.

Hydrogeologisk översikt

Isälvsavlagringen saknar överliggande finkorniga lager och grundvattenmagasinet är således i sin helhet ett öppet magasin för grundvattenbildning. Tillgängliga borresultat visar inte på förekomst av finkorninga lager i någon större omfattning inom isälvsavlagringen. Skillnader i kornstorlek och måktighet av den mättade zonen inom magasinet innebär dock variation i de hydrogeologiska förhållandena, och därmed i möjligheterna till grundvattenuttag.



Figur 2. Ett småkulligt landskap karaktäriserar isälvsavlagringen vid Näset, norra delen av sjön Eckern.
Foto: Lars-Ove Lång, SGU.

Magasinet avgränsas åt väster mot höjdområdet med morän och berg i dagen. Österut ligger gränsen mot berg och mossar där även isälvsediment förekommer, vilket gör gränsen betydligt mer osäker än i väster. I norr gränsar magasinet på två korta sträckor mot grundvattenmagasinet Norrahammar (Lång & Lindh 2021a) och i sydväst mot magasinet Byarum (Lång & Lindh 2021b). Dessa avgränsningar har gjorts utifrån dräneringen av ytvattnet. Det är inte klarlagt att det förekommer rörliga grundvattendelare utmed dessa sträckor, men är ett sannolikt scenario. Där Lagan rinner ut från magasinet återfinns gränsen mot magasinet Eckersholm (Lång & Lindh 2021c).

Lagan rinner upp i Tahesjön. Grundvattnet följer Lagans strömningsriktning mot söder i denna del av magasinet norr om Eckern. Väster och öster om Eckern är grundvattnets strömningsriktning riktad mot sjön. Även från den sydvästra och södra delen av magasinet sker grundvattenströmningen mot Eckern. Från den rörliga grundvattendelaren mot grundvattenmagasinet Byarum i sydväst sker grundvattenströmning mot norr och Eckern. Från Eckern rinner Lagan ut mot sydost och grundvattnets strömningsriktning antas vara densamma ut mot magasinet Eckersholm.

Grundvattennivån antas i de flacka delarna ligga nära markytan, vilket bekräftas av utförda nivåmätningar. Sjöytorna motsvarar också grundvattennivån, vilket framgår av mätningar invid Eckern och Tahesjön. Där isälvsavlagringen består av kullar och ryggar och i sluttningsslagen, som mot Eckern, ligger nivåerna någon till flera meter under markytan. I den seismiska profilen S107_1108101_07 (fig. 1) framgår att den mättade zonen uppgår till 8 m i en egenform av avlagringen i sydväst, medan grundvattennivån är nära markytan i de flacka

centrala och nordöstra delarna av profilen. Det kan förväntas att kullarna har en omättad zon som motsvarar höjden på kullarna, relativt omgivande flacka ytor. Sammanfattningsvis visar nivåmätningarna att den omättade zonen vanligen är mellan 1 och 3 m mäktig inom magasinet.

Det största kända djupet på den mättade zonen finns i den seismiska profilen S107_1108101_07 (fig. 1) där den i nordost uppgår till ca 30 m. Med en omättad zon på vanligen ett fåtal meter (undantaget vissa högre kullar och ryggar) och med totala jorddjup som oftast understiger 10–15 m, så innebär det att den mättade zonen vanligtvis är mindre än 10 m mäktig. Då jorddjupen sannolikt är störst i de centrala delarna av magasinet med en nord–sydlig utsträckning, kan den mättade zonen också antas vara störst i detta område.

Anslutande ytvattensystem

Ett stort antal mindre sjöar och gölar finns inom det avgränsade magasinet. Från Tahesjön i norr rinner Lagan söderut till sjön Eckern och vidare åt sydost ut ur magasinet. I södra delen rinner Timmerbrobäcken från Långsjön norrut till Eckern. Vattendragen bedöms i huvudsak vara dränerande för grundvattnet.

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.

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 genom inducering från ytvattensystem har beaktats.

För grundvattenmagasinet gäller i första hand att inducerad infiltration skulle vara möjlig från framför allt Eckern och eventuellt från Lagan och de andra mindre sjöarna.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	14,91	419 mm/år 13,3 l/s per km ²	198
Sekundärt tillrinningsområde	4,52	366 mm/år 11,6 l/s per km ²	52
Tertiärt tillrinningsområde	16,80	366 mm/år 11,6 l/s per km ²	19**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	1–5 l/s 5–25 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.

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. Vid en provpumpning just norr om Eckern och vid uttag av 0,5 l/s blev det endast en avsänkning på 11 cm i pumpröret (Kommunernas Konsultbyrå LBF 1967).

En omättad zon med liten mäktighet inom stora delar av magasinet i kombination med en dominans av relativt finkornig sand bedöms vara begränsande för uttagsmöjligheterna. Förutsatt god kontakt mellan Eckern och isälvsavlagringen norr om sjön skulle uttag över 25 l/s vara möjliga i området. Det krävs dock fördjupade undersökningar för att klargöra situationen. I övrigt bedöms uttagsmöjligheterna i magasinets södra del ligga i intervallet 5–25 l/s, men i områden med en liten mättad zon i den lägre delen av intervallet. I den norra och sydöstra delen, i ett område där Lagan rinner ut från magasinet, bedöms uttagsmöjligheterna understiga 1–5 l/s, men med varierande förutsättningar.

Grundvattnets användning

Det finns ett antal grävda 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. 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.

Totalt har det funnits tillgång till information från sex provpunkter vad gäller grundvattnets kemiska sammansättning. Dessa är spridda i magasinet, men med tyngpunkt vid sjön Eckern. För flertalet av provpunkterna saknas uppgift om provtagningsdjupet, vilket försvårar tolkningen av resultaten.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Sjöholt, 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

De enskilda brunnarna i jord bedöms vara relativt grunda och grundvattenröret BMW182906 är 8 m djupt. Således är det ett ytligt grundvatten som har analyserats. Analysresultaten visar mycket låga eller låga halter och värden för konduktivitet, pH, alkalinitet och baskatjonerna. Ett undatag är provpunkten B1 väster om Eckern som generellt visar högre värden för dessa parametrar, och därmed en totalt högre jonstyrka. Orsaken till detta är inte känt.

Tillgängliga analyser indikerar en generellt lägre buffertförmåga än i omgivande grundvattenmagasin (Lång & Lindh 2020a, 2020b, 202c). Bidragande orsak kan vara den mer grovkorniga sammansättningen av jordlagren i magasinet Sjöholt. Även om mellansand är dominerande fraktion, så finns det betydande inslag av grövre fraktioner i isälvsavlagringen. Grundvattnet med låg buffertförmåga och med låga halter av de flesta ämnen visar på en begränsad aktivitet i vittring och jonbyte, och överensstämmer med en vattenkemisk miljö med grovkornig sammansättning och där kalkhaltig jord eller berggrund saknas.

Klorid- och sulfathalterna är låga och visar på inlandsförhållanden vad gäller nederbördens sammansättning. Färgstyrkan överstiger inte i något prov 5 mg/l Pt och COD-värdena är

också mycket låga i dessa grundvattenprov, vilket visar på god filtrering av vattnet i marken. För övriga metaller är halterna också överlag mycket låga eller låga.

Det är inte känt om grundvattnet i djupare delar av magasinet har avvikande sammansättning än analysresultaten från de provpunkter som redovisas i tabell 2. En något högre jonstyrka kan förekomma och resultaten från provpunkt B1 kan indikera detta, men bl.a. högre pH och alkalinitet kan också vara lokalt orsakat eller beroende på provtagningen.

Mänsklig påverkan

Noterbar halt av nitrat förekommer endast i B2, vilket visar på ingen eller mycket låg påverkan inom denna del av magasinet. Inom huvudelen av magasinet dominerar skogsmark. Nitrat-

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Sjöholt. För mer information om respektive provpunkt se bilaga 7. Angivna värden motsvarar, om det finns 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). I de fall ett prov eller medianvärdet för flera prov ligger under rapporteringsgränsen för parametern anges i tabellen "<".

Parameter	Enhet	B1	B2	B3	30000_467	BMW182906	B4
Provtagningsdatum		2012-06-01	2018-04-01	2018-09-01	2015-12-01	2018-11-01	2018-11-01
pH		8,2	6,4	6,5	6,2	6,3	6,4
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	73	11	11	18	24	16
Kalcium	mg/l	18	5,6	3,4	5,9		6,6
Kalium	mg/l	<2	0,88	0,8	0,55		<0,5
Magnesium	mg/l	4	1,4	0,64	1,0		1,4
Natrium	mg/l	8,3	4,9	2,3	4,0		3,2
Totalhårdhet	dH	3,4	1,1	0,62			1,2
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<1	0,5	0,58			<0,5
Färg	mg Pt/l	<5	<5	<5			<5
Turbiditet	FNU	1,9	0,86	0,32			0,16
Klorid	mg/l	6,5	8,4	3,1			7,3
Konduktivitet	mS/m	16	7,4	4,0	6,5	8,1	6,8
Sulfat	mg/l	9,3	6,0	3,4	6,4		5,6
Ammonium	mg/l	<0,02	<0,01	<0,02	<0,004		<0,02
Nitrat	mg/l	<0,5	3,9	<0,3	0,95		<0,3
Nitrit	mg/l	<0,003	<0,007	<0,004			<0,004
Aluminium	mg/l	0,0013	0,011	0,0074	0,01		0,023
Järn	mg/l	0,16	0,11	<0,05	<0,01		<0,05
Mangan	mg/l	<0,02	0,053	<0,02	0,0013		<0,02
Arsenik	µg/l	0,085	0,02	0,72	<0,03		0,049
Uran	µg/l	2,1	<0,005	<0,01			<0,01
Bly	µg/l	0,2	1,1	0,43	0,45		5
Kadmium	µg/l	<0,01	0,057	0,017	0,0188		0,024
Koppar	mg/l	<0,01	0,10	<0,02	0,0023		0,090
Krom	µg/l	0,059	<0,05	0,13	0,11		<0,05
Nickel	µg/l	3,9	1,3	0,26	0,19		1,3
Zink	mg/l				0,029		
Fluorid	mg/l	1,4	<0,2	<0,05	<0,05		0,058
Fosfat	mg/l	<0,03	<0,02	<0,04	0,012		<0,04

påverkan är sannolikt motsvarande låg även i den norra delen av magasinet. Halterna av fosfat är också mycket låga, med fyra av fem analyser under rapporteringsgränsen.

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

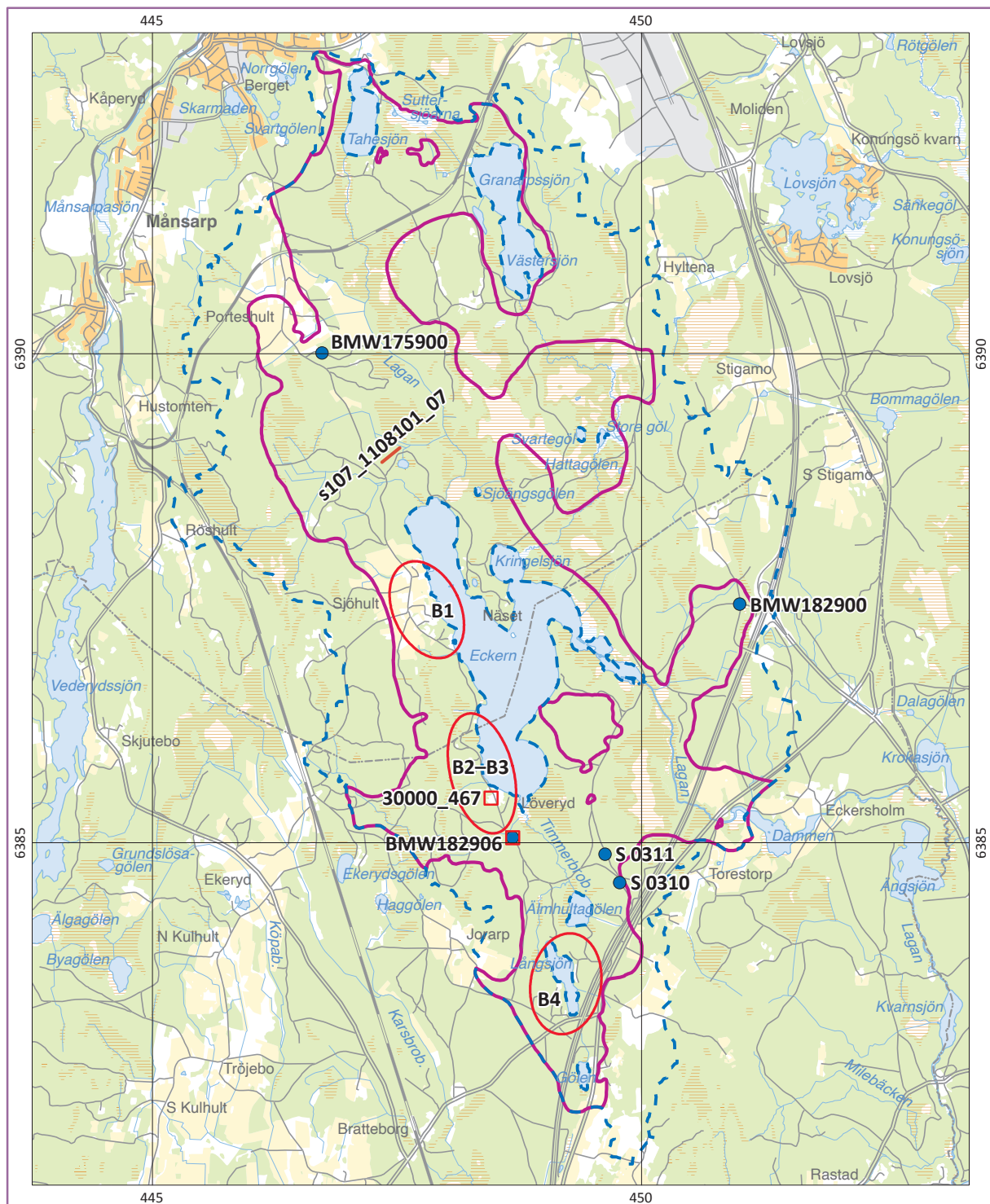
Magasinet ligger i den del av södra Sverige där grundvattenbildningen enligt Rodhe m.fl. (2009) kan komma att öka något i och med bedömda klimatförändringar. Grundvattennivåernas variation över året i området kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska. Därmed skulle grundvattenbildningen kunna ske under större delen av vinterhalvåret.

Referenser

- Hilldén, A., 2006: Beskrivning till jordartsgeologiska kartan Gislaved NO. *Sveriges geologiska undersökning K 64*, 11s.
- Kommunernas konsultbyrå LBF, 1967: Översiktlig grundvattenutredning, Norrahammar-Månsarp, 1967-10-30. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 6490.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021a: Grundvattenmagasinet Norrahammar. *Sveriges geologiska undersökning K 693*, 19 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021b: Grundvattenmagasinet Byarum. *Sveriges geologiska undersökning K 698*, 27 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021c: 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 kartan över grundvattnet i Jönköpings län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 11*, 82 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. Slutrap-
port från SGU-projektet ”Grundvattenbildning i ett förändrat klimat”, SGUs diarienum-
mer 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.
- Svedlund, J.-O. & Daniel, E., 2008: Beskrivning till jordartskartan Nässjö NV. *Sveriges geologiska undersökning K 121*, 13 s.

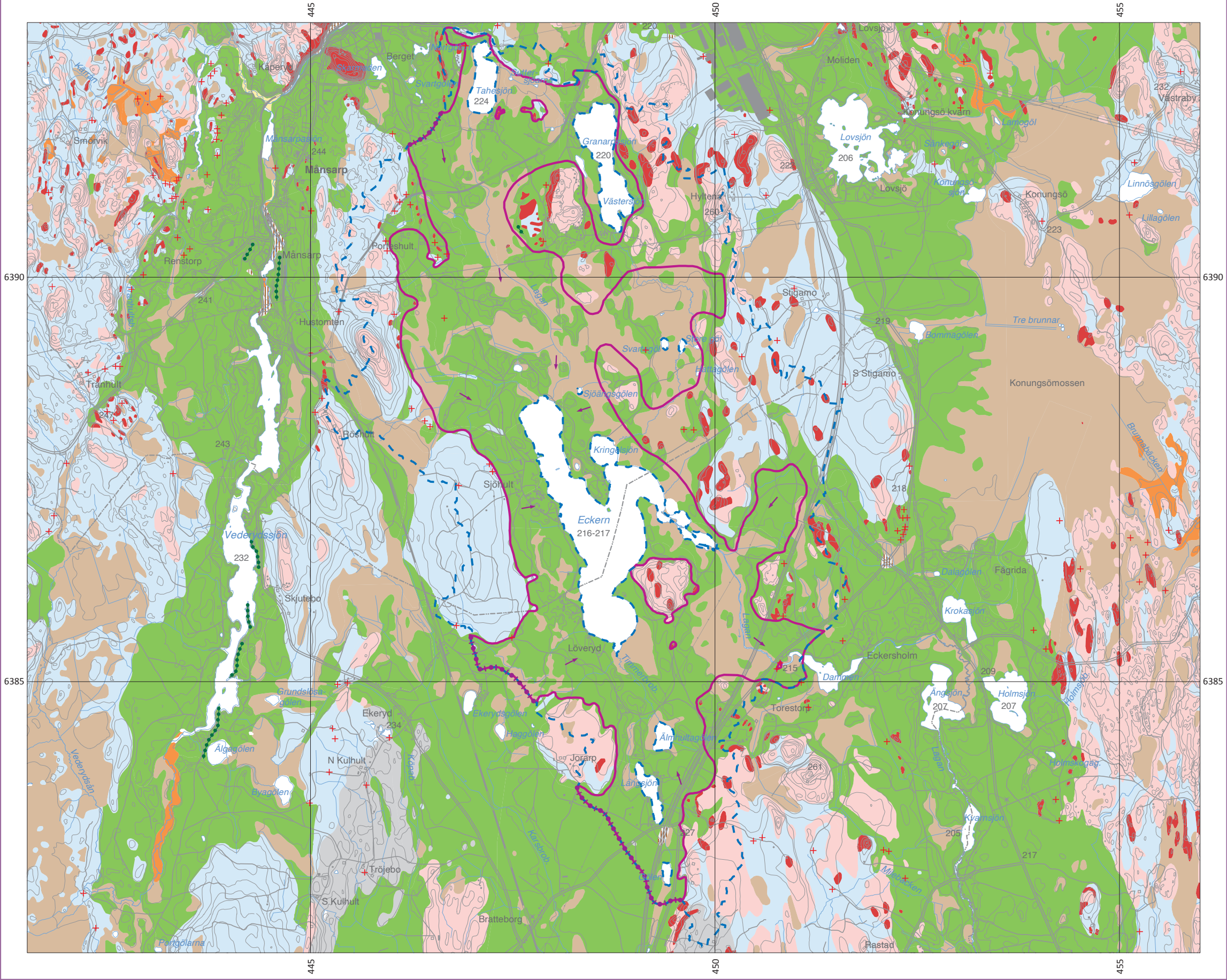
BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)
Information about groundwater chemistry is available (table 2)
- Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)
Information about groundwater chemistry is available (table 2)
- Seismikprofil
Seismic investigation
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

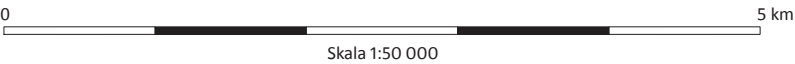
0 1000 m



- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Rörig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvsvlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Berg
Rock
- 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 jordtäckte
Thin soil cover
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill
- Vittringsjord
Saprolite

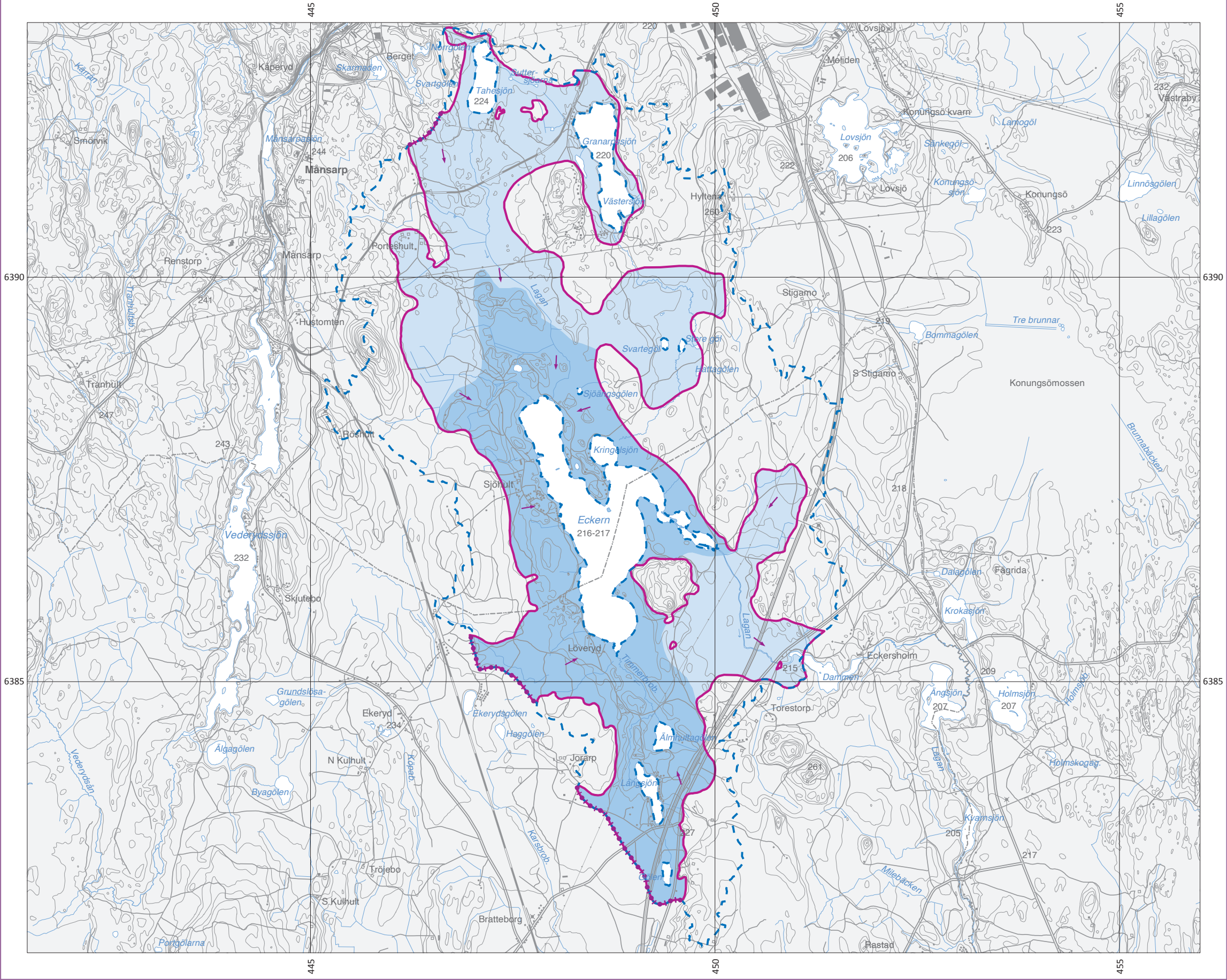
Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

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



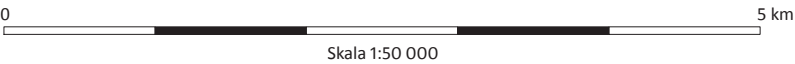
Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden

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 1–5 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 1–5 l/s
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 5–25 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 5–25 l/s

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



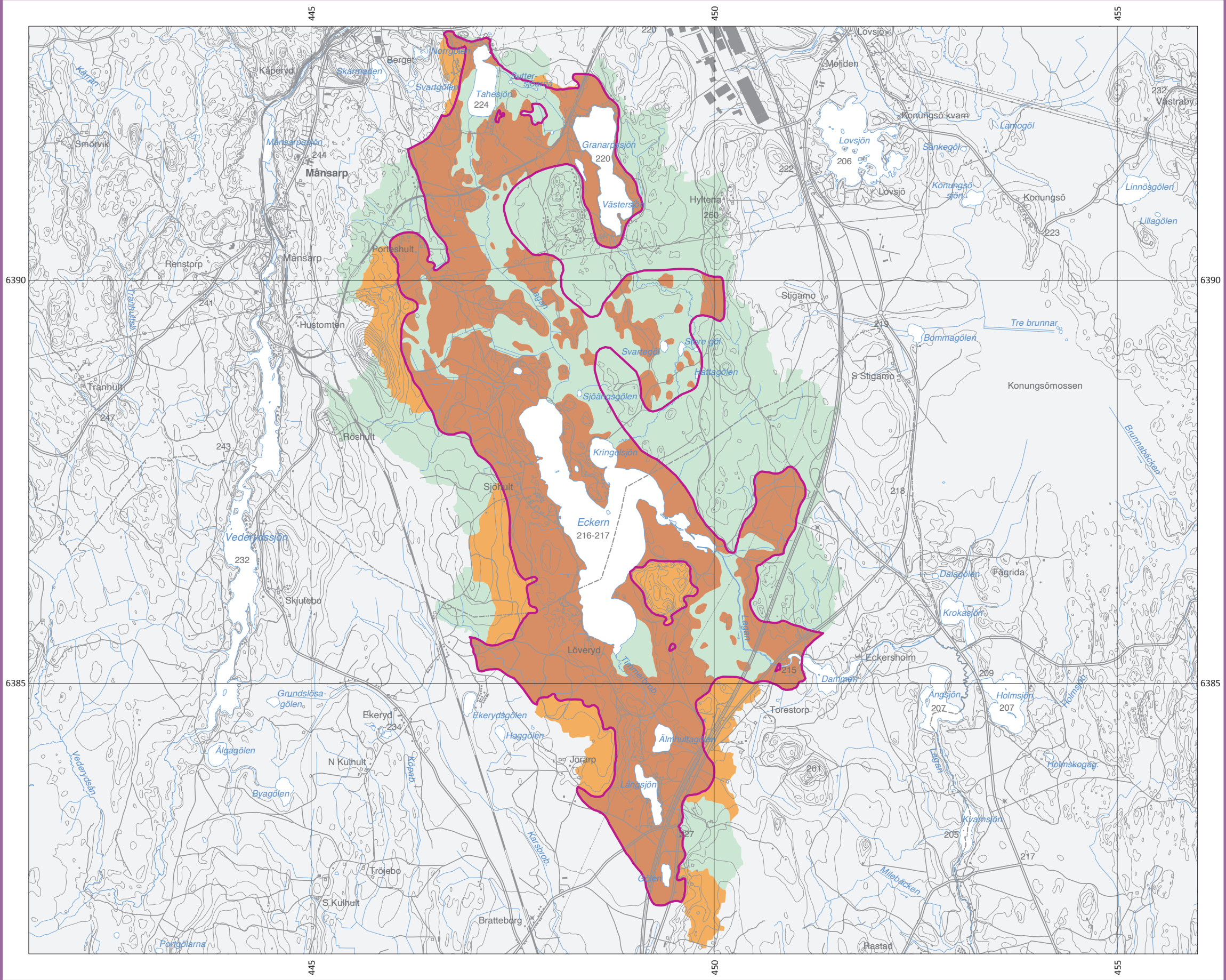
.....

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

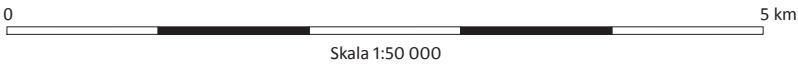
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

- 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.



.....

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

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

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

Namn: BMW175900

Utförare: SGU

Databas-id: BMW175900

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 390 006, E 446 735

0–2,8 m sand

2,8–3,5 m grovsand

3,5–5,0 m något grusig grovsandig sand

5,0–6,3 m något grusig sandig grovsand

6,3–7,3 m sten

Avslut: berg.

Kommentar: Grundvattenytan 3,05 m under markytan 20171030.

Namn: BMW182900

Utförare: SGU

Databas-id: BMW182900

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 387 440, E 451 004

0–2,0 m sand

2,0–5,0 m något grusig sand

5,0–6,0 m siltig sand

6,0–7,5 m något stenig siltig sand

7,5–8,0 m sandig silt

8,0–9,0 m siltig finsand

9,0–11,0 m finsandig grovsilt

11,0–12,1 m morän

Avslut: berg.

Namn: BMW182906

Utförare: SGU

Databas-id: BMW182906

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 385 054, E 448 681

0–2 m något stenig, något grusig sand

2–3 m sand

3–7 m något grusig sand

7–8 m något fingrusig siltig sand

Avslut: berg.

Namn: S 0311

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2003120505

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 384 882, E 449 629

0–10 m mellansand

10–11 m morän

Avslut: kan fortsätta.

Namn: S 0310

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2003120504

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 384 591, E 449 778

0–9,2 m mellansand

Avslut: block eller 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, utströmningsområde	Bebyggelse, skog	okänt	0–5
B2	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	okänt	0–10
B3	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	okänt	0–10
30000_467	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Bebyggelse, skog	okänt	0–3

BMW182906	SGU stålrör	Sand, öppet inströmningsområde	Skog	8	5
B4	Enskild vattentäkt	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog	okänt	0–5

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
B1	1	juni 2012	SGUs databaser	Användning permanent
B2	1	april 2018	SGUs databaser	Användning del av året
B3	1	sep 2018	SGUs databaser	Fritid
30000_467	1	dec 2015	SGUs databaser	Provtagning vid övervakning
BMW182906	1	nov 2018	SGUs databaser	Provtagning i samband med SGUs kartläggning
B4	1	nov 2018	SGUs databaser	Användning permanent

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-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 Mälarenregionen) 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.