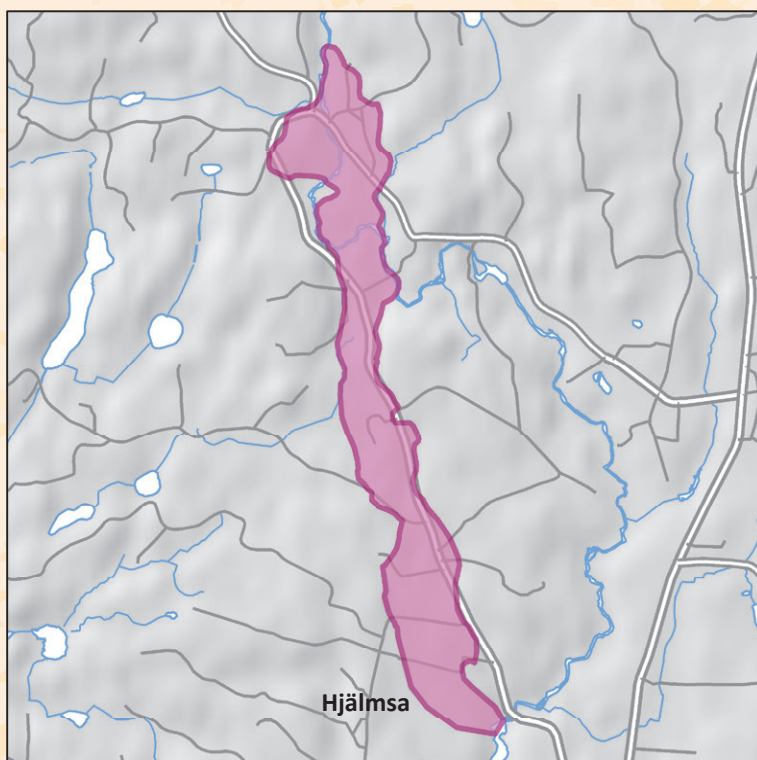


K 717

Grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjalmsa

Mattias Gustafsson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-30-1

Författare: Mattias Gustafsson
Granskad av: Magdalena Thorsbrink
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 Bräkneåsen Hjälmsta	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	6
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Uttagsmöjlighet	7
Grundvattnets användning	8
Grundvattnets kvalitet	8
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	10
Referenser	10

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Tillrinningsområden

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 BRÄKNEÅSEN HJÄLMSA

Författare: Mattias Gustafsson

Kommun: Ronneby

Län: Blekinge

Vattendistrikt: Södra Östersjön

Databas-id: 250400189

Grundvattenförekomst: WA16737676 (Hjälmsa)

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjälmsa är beläget nordväst om Bräkne–Hoby i en sprickdalgång intill Bräkneån. Magasinet utgörs av isälvsmaterial med främst en sandig till grusig sammansättning. Uttagsmöjligheterna bedöms som goda, totalt ca 20–25 l/s. Grundvattnets kemiska sammansättning är god. Endast förhöjda nitrathalter har observerats i några provtagningspunkter. Grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjälmsa är utpekad som ett prioriterat område i Ronnebys vattenförsörjningsplan.

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 2018–2021 inom ramen för projektet Grundvattenkartering (projekt-id: 83024). I arbetet medverkade även Björn Wiberg, Emil Fagerström, Johan Söderman, Mats Thörnelöf, Henrik Langkjaer, Jonas Gierup och Nikolas Benavides Höglund. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Grundvattenförekomsten Hjälmsa är tidigare avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige (VISS; Länsstyrelsen 2021). Magasinet och vattenförekomstens avgränsningar skiljer sig dock något åt. Grundvattenförekomstens utbredning kommer att föreslås bli justerad i VISS så att den stämmer överens med grundvattenmagasinets.

Tidigare undersökningar

Flera grundvattenundersökningar vid Hjälmsa har utförts inom ramen för arbetet med att ta fram en alternativ vattenförsörjning för Bräkne–Hoby (Mark & Vatteningenjörerna AB 2006, Norconsult 2011, 2016a, 2016b, 2017). Området är också utpekad i Ronnebys kommunala vattenförsörjningsplan (WSP 2017). Hydrogeologin i området har tidigare översiktligt beskrivits i skala 1:250 000 i samband med den regionala grundvattenkartläggningen i Blekinge län (Pousette m.fl. 1983).

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll från kommun, myndigheter, privata aktörer och SGU (bl.a. SGUs brunnsarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Avstämning har skett mot informationsinnehåll och bedömning i VISS avseende statusklassning av grundvattenförekomsten Hjälmsa i förvaltningscykel 3 (2016–2021).

Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data har samlats in från olika utredningar och lagrats i SGUs databaser.

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Georadarmätningar längs en stor del av vägnätet inom magasinet. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Inventering av grundvattenrör från tidigare undersökningar, inklusive registrering av vattennivåer.
- Skruvborrning/sondering på en plats inom magasinet. Rör (50 mm) sattes på platsen för bestämning av grundvattenytans nivå.
- Provtagning av grundvatten i ett grundvattenrör och ett ytvatten. Provtagningen genomfördes i juni 2020 enligt SGUs interna rutiner. Påföljande analyser av grundläggande fysikaliska och kemiska parametrar utfördes av ackrediterat laboratorium på SLU, Uppsala.

Läget för den borrning som utförts under fältarbetena och borrningar från tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrningar 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, 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 Bräkneåsen Hjärmsa utgör en del av Bräkneåsen, mellan Hjärmsa i söder och Harkniven i norr. Bräkneåsen går i denna del i en nord-sydlig sprickdalgång intill Bräkneåns dalgång (Kornfält 1993). I de södra delarna har Bräkneåsen deltaliknande ytor runt omkring rundade utbredda åsstråk. Längre norrut mot Björkeryd övergår åsen mot en mer getåsformad rygg med branta sidor, den s.k. Trånshemsåsen. Längst i norr har avlagringen ett kamlandskap (Lindén & Persson 1987). Grundvattenmagasinet är avlagrat under högsta kustlinjen (HK) (Malmberg Persson & Persson 2009) och har en markyta som faller från ca 60 m ö.h. i norr till ca 20 m ö.h. i söder. Magasinet är ca 1,7 km² stort.

Sammansättningen på materialet i Bräkneåsen Hjärmsa är grovt, sandigt till grusigt, enligt Lindén och Persson (1987) med ett något ökat innehåll av sten i åskärnan mot norr i magasinet. På sidorna överlagras åskärnan av ett mer sandigt-siltigt material. I de södra delarna, mellan Hjärmsa och ner till Bräkneån, överlagras magasinet av finkorniga (siltiga-leriga) sediment. Jorddjupen varierar mellan 5 och 20 m.

Ytvattnet dräneras av Bräkneån, som rinner genom magasinets norra delar, går i en i båge öster om magasinet och sedan ansluter till magasinet i den södra delen. Bräkneån rinner ut i Östersjön vid Sonekulla, ca 10 km söder om grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjärmsa.

Berggrunden utgörs av grårod till rödgrå granit (Kornfält 1993).

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjälmssa har tidigare avgränsats i en översiktlig skala av Pousette m.fl. (1983). Grundvattenmagasinets utbredning sammanfaller relativt väl med grundvattenförekomsten Hjälmssa (WA16737676) inom vattenförvaltningen (Länsstyrelsen 2021). Grundvattenförekomstens geometriska utbredning kommer att föreslås justeras efter grundvattenmagasinets avgränsning i kommande cykler inom vattenförvaltningen.

Grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjälmssa är främst avgränsat efter jordartskartan över området (Malmberg Persson & Persson 2009). Avgränsningen av magasinets utbredning bedöms vara tillförlitlig.

Nivån på sjöar och vattendrag inom magasinet bedöms spegla grundvattennivåerna i grundvattenmagasinet. Magasinet bedöms som öppet även om det i de södra delarna finns silt och lera som överlagrar magasinet.

Grundvattnets generella strömningsriktning inom magasinet är från norr till söder. Grundvattennivåerna faller från ca 50 m ö.h. i norr till ca 30 m ö.h. vid Hjälmssa. Enligt Norconsult (2016a) är gradienten på grundvattenflödet ca 4,8 ‰ i de norra delarna av magasinet och 2,3 ‰ i de södra. I norr bedöms Bräkneån infiltrera vatten i grundvattenmagasinet och det flödar sedan ut i söder där magasinet slutar vid Bräkneån. Det kan dock inte uteslutas att det under vissa flödessituationer kan ske en strömning mot Bräkneån även i de norra delarna. Vid dessa tillfällen uppstår då en tillfällig grundvattendelare i magasinets nordligare delar.

Vid en kortare propumpning 2011 (Norconsult 2011) uppskattades transmissiviteten till $5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$. I samma utredning gjordes en bedömning av volymen grundvatten inom de södra delarna av magasinet till ca 1,5 miljoner kubikmeter.

Den omättade zonen mäktighet inom magasinet varierar och styrs till största delen av topografen. Inom flacka partier inom hela magasinet visar nivåmätningar att grundvattenytan vanligen ligger ett fåtal meter under markytan. Vid utplaceringen av SGUs rör BMW195233 låg grundvattennivån ca 4 m under markytan. Där isälvsavlagringen uppvisar egenformer som ryggar, kullar och längre åsar är den omättade zonen ofta betydligt större, och två grundvattenrör som sattes av Norconsult 2016 vid Muggeboda visade sig vara torra.

Den mättade zonen mäktighet varierar främst utifrån den underliggande berggrundstopografen. Med en oftast begränsad omättad zon utgör den mättade zonen huvuddelen av isälvsavlagringen. Det innebär att den mättade zonen i de områden som har störst jorddjup uppgår till 10–20 m, vilket bekräftas av borrhningar utförda av Mark & Vatteningenjörerna AB (2006) och Norconsult (2011). Vanligast i hela magasinet är sannolikt en mättad zon på ca 10 m.

Grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjälmssa gränsar inte direkt till något annat grundvattenmagasin. Däremot delar magasinets sydöstra tillrinningsområde gräns med tillrinningsområdet till Bräkneåsen Bräkne–Hobys nordvästra del (Gustafsson 2021).

Anslutande ytvattensystem

Grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjälmssa angränsar till Bräkneån både i de norra och södra delarna av magasinet. I de norra delarna är bedömningen att det finns ett utbyte mellan Bräkneån och magasinet åt båda håll, beroende på nivån i ån respektive i grundvattenmagasinet. Förutsättningarna för inducerad infiltration vid större uttag bedöms som goda i denna del, och det är sannolikt att det under normala förhållanden sker ett visst inläckage från ån i den norra delen.

I den södra delen av magasinet finns sannolikt ett utflöde av grundvatten till Bräkneån, men på grund av mer finkornigt material i kontakten kan möjligheterna till inducerad infiltration vara begränsade.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,5	330 mm/år 10,4 l/s per km ²	16,1
Sekundärt tillrinningsområde	0,6	266 mm/år 8,4 l/s per km ²	5,4
Tertiärt tillrinningsområde	3,5	266 mm/år 8,4 l/s per km ²	2,9 **
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	20–25 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 tillförs magasinet.

Förutom Bräkneån finns ett fåtal mindre bäckar som står i kontakt med grundvattenmagasinet. Dessa får antagligen ett visst tillflöde av grundvatten från magasinet. Inom magasinet finns dessutom två grustäktssjöar. Vattenytan i dessa speglar grundvattennivån.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten främst från den nederbörd som faller på avlagringen och från Bräkneån i de norra delarna av magasinet.

Magasinets 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 primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1.

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. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Bräkneån i de norra delarna av magasinet har beaktats.

Vid Hjalmsa har provpumpningar utförts vid tre tillfällen, 2008, 2011 och 2017, i syfte att hitta en plats för en reservvattentäkt för Bräkne–Hoby. Vattentäkten planerades att både kunna vara en reservvattentäkt och användas parallellt med den nuvarande vattentäkten i grundvattenmagasinet Bräkneåsen Bräkne–Hoby (Norconsult 2017).

Vid det första tillfället 2008 provpumpades magasinet i fem månader maj–oktober 2008 med mellan 0,4 och 8,9 l/s (Norconsult 2011). Under provpumpningsperioden var det störningar i pumpningen samtidigt som det uppumpade grundvattnet användes som bevattning av omkringliggande åkermark, vilket kan ha påverkat grundvattennivåerna. Under de sista två månaderna avleddes grundvattnet till Bräkneån och uttaget var kontinuerligt ca 7 l/s. Under denna period sjönk grundvattennivån i uttagsbrunnen med drygt 1 cm per dygn utan någon tendens till fortvarighetstillstånd. Enligt Norconsult (2017) uppnåddes inte balans mellan uttag och grundvattenbildning vid provpumpningen 2008. En förnyad kort provpumpning gjordes av Norconsult 2011 med 1 l/s för att undersöka transmissiviteten i grundvattenmagasinet, vilken grovt uppskattades till 5×10^{-2} m²/s.

Eftersom provpumpningarna från 2008 och 2011 enligt Norconsult (2017) inte gett en klar bild av grundvattenmagasinets uttagsmöjligheter samt att det finns en önskan från Ronneby

kommun om ett behov på ca 14 l/s, utfördes 2017 en förnyad provpumpning. Vid detta tillfälle pumpades brunnen först med 7,6 l/s i sju veckor för att sedan höjas till 13,9 l/s i ytterligare nio veckor, dvs. sammanlagt cirka fyra månader. Under denna provpumpning mättes grundvattennivåerna i ett antal punkter kring uttagsbrunnen och i en f.d. grustäktssjö i magasinet. Vid uttag av grundvatten med flödet 7,6 l/s började avsänkningen av grundvattennivån att minska efter cirka två månader i samtliga grundvattenrör och i uttagsbrunnen. När uttaget av grundvatten höjdes till 13,9 l/s påbörjas avsänkningen av grundvatten igen, vilket är naturligt då uttaget höjs. Efter ytterligare två månaders pumpning med 13,9 l/s hade inte avsänkningen avstannat, vilket visade att en balans mellan uttag och grundvattenbildning inte hade uppstått. De naturliga systemen behövde antingen längre tid för att hitta en balans mellan uttag och nybildning av grundvatten, eller så var uttagen större än den naturliga grundvattenbildningen kring uttagsbrunnen. Den södra grustäktssjön påverkades med ca 0,6 m avsänkning under provpumpningsperioden, vilket innebär att det finns en bra kommunikation mellan täktsjön och grundvattenmagasinet. Även om det inte uppstod något fortvarighetstillstånd i grundvattenmagasinet skulle den f.d. täktsjön kunna fungera som en infiltrationsbassäng till magasinet för att förhindra att uttagen är större än grundvattenbildningen.

Bedömningen är utifrån de genomförda provpumpningarna att den naturliga uttagsmöjligheten är ca 10 l/s i den södra delen av grundvattenmagasinet, och att liknande möjligheter finns i den norra delen där inducerad infiltration från Bräkneån bidrar till gynnsamma uttagsmöjligheter. Totalt inom magasinet är uttagsmöjligheterna ca 20–25 l/s.

Grundvattnets användning

Ett antal enskilda vattentäkter finns i magasinet. Inom magasinet har förundersökningar utförts för en kompletterande vattenförsörjning för Bräkne–Hoby (se kapitlet *Uttagsmöjlighet*), men något beslut om att ta vattentakten vid Hjalmsa i drift saknas vid tidpunkten för denna rapportens sammanställande.

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.

Underlaget bedöms sammanfattningsvis vara ändamålsenligt eftersom kemiprover tagits från provpunkter spridda över stora delar av magasinet, och både provtagningen och provhanteringen generellt är väldokumenterad. Utförda analyser har dessutom varit relativt omfattande avseende antal parametrar.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjalmsa, 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

Grundvattenkemin i magasinet Bräkneåsen Hjalmsa är tämligen stabil. Med få undantag uppvisar analyserade parametrar en mycket begränsad variation av halter, både över tid och mellan provpunkter.

Att döma av de redoxkänsliga ämnena järn, mangan och sulfat är grundvattnet i magasinet Bräkneåsen Hjalmsa oftast väl syresatt. Jonstyrkan är generellt relativt låg, precis som upp-

Tabell 2. Sammanställning av samtliga tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinet Bräkneåsen Hjälmsta. För mer information om respektive provpunkt och referenser kopplade till denna, hänvisas läsaren till bilaga 1, 5 och 7. 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).

Parameter	Enhet	B1	B2	B3	B4	BMW195233		Träktssjö		R0701	R0702
		2016-07-21	2017-06-15	2014-09-11	2012-11-01	2020-06-11	2020-06-11	2020-06-11	2020-06-15	2020-06-15	2020-06-15
pH		6,3	7,5	7,9	7,5	5,9	7,68	7,5	7,7	7,5	7,5
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	17	110	120	21	68	27	26,5	26,5	28,9	28,9
Kalcium	mg/l	7	36	34	13	49	8	14	14	18	18
Kalium	mg/l	<1	1,6	1,5	1,7	14,4	1,6	2,4	2,4	8,5	8,5
Magnesium	mg/l	2,5	3,7	6,9	4,2	8,5	3	5,3	5,3	6,8	6,8
Natrium	mg/l	6,4	9	7,4	8,5	17	9,4	10	10	9,5	9,5
Totalhärdhet	mg/l	11	42	45	20	63	13	23	23	29	29
Totalhärdhet	dH	1,6	5,8	6,3	2,7			3,1	3,1	4,1	4,1
COD _{Min}	mg O ₂ /l	0,3	0,54	0,72	0,51			<0,5	<0,5	1,3	1,3
Färg	mg Pt/l	<5	<5	<5	<5			<5	<5	<5	<5
Turbiditet	FNU	0,28	0,38	0,17	0,13			0,46	0,46	0,38	0,38
Klorid	mg/l	11	15	11	9,8	6,8	10	16	16	12	12
Konduktivitet	mS/m	11	26	27	16		12	18	18	23	23
Sulfat	mg/l	12	14	14	16	49	25	26	26	24	24
Ammonium	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,085	0,015	0,015	0,012	0,012
Nitrat	mg/l	7,1	6,2	3,3	34			11	11	41	41
Nitrit	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
NO ₂ +NO ₃	mg/l					3,4	1,2				
Aluminium	mg/l	<0,01	0,009	<0,01		0,07	0,01				
Järn	mg/l	0,061	0,21	<0,02	0,026	0,02	0,14	0,03	0,03	<0,01	<0,01
Mangan	mg/l	<0,01	0,014	<0,01	<0,01	0,07	0,05	0,022	0,022	0,005	0,005
Arsenik	µg/l					0,27	0,11				
Bly	µg/l					0,04	0,142				
Kadmium	µg/l					0,159	0,006				
Kobolt	µg/l					27	0,04				
Koppar	mg/l	0,038	0,11	<0,002	0,19	0,06	0,001	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nickel	µg/l					16,9	0,001				
Vanadin	µg/l					0,17	0,64				
Zink	mg/l					0,013	0,001				
Fluorid	mg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,08	0,22	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Fosfat	mg/l	<0,02	<0,02	0,021	0,021	0,004	0,006	<0,01	<0,01	0,031	0,031

mätta pH-värden, vilket sammantaget indikerar god omsättning i magasinet. Grundvattnet är mjukt till medelhårt. I grundvattenröret BMW195233 är nickel- och kaliumhalterna höga, vilket eventuellt kan bero på provtagningsrörets konstruktion.

Mänsklig påverkan

Mänsklig påverkan på grundvattenkemin i det undersökta magasinet kan observeras framför allt genom förhöjda nitrathalter kopplade till den agrara markanvändningen i några av analyserna.

Gällande statusklassning avseende kemisk status enligt vattenförvaltningen för grundvattenförekomsten Hjärmsa i förvaltningscykel 3 är ”god”, men eftersom det saknades underlag vid bedömningen är tillförlitligheten satt till den lägsta möjliga. Grundvattenförekomsten Hjärmsa bedöms dock enligt Länsstyrelsen (2021) vara utsatt för risk att inte uppnå god kemisk grundvattenstatus 2027, med avseende på en eller flera parametrar med koppling till miljökonsekvenstypen näringsämnen.

I avsaknad av bredare analyser avseende miljögifter, såsom exempelvis tungmetaller, 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 Sverige där grundvattenbildningen kan komma att minska med ca 10 procent som en följd av klimatförändringarna. Grundvattennivåernas variation över året kan även komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska, vilket innebär att grundvattenbildningen kan komma att ske under större delen av vinterhalvåret. I och med att växtsäsongen förväntas förlängas, kan perioder med mindre nederbörd än normalt under vinterhalvåret leda till lägre grundvattennivåer, och en minskad grundvattentillgång (Rodhe 2009). Blekinge har redan i dag en grundvattenbildning som är bland de lägre i Sverige, vilket medför att bristen på grundvatten kan komma att öka vid ett förändrat klimat.

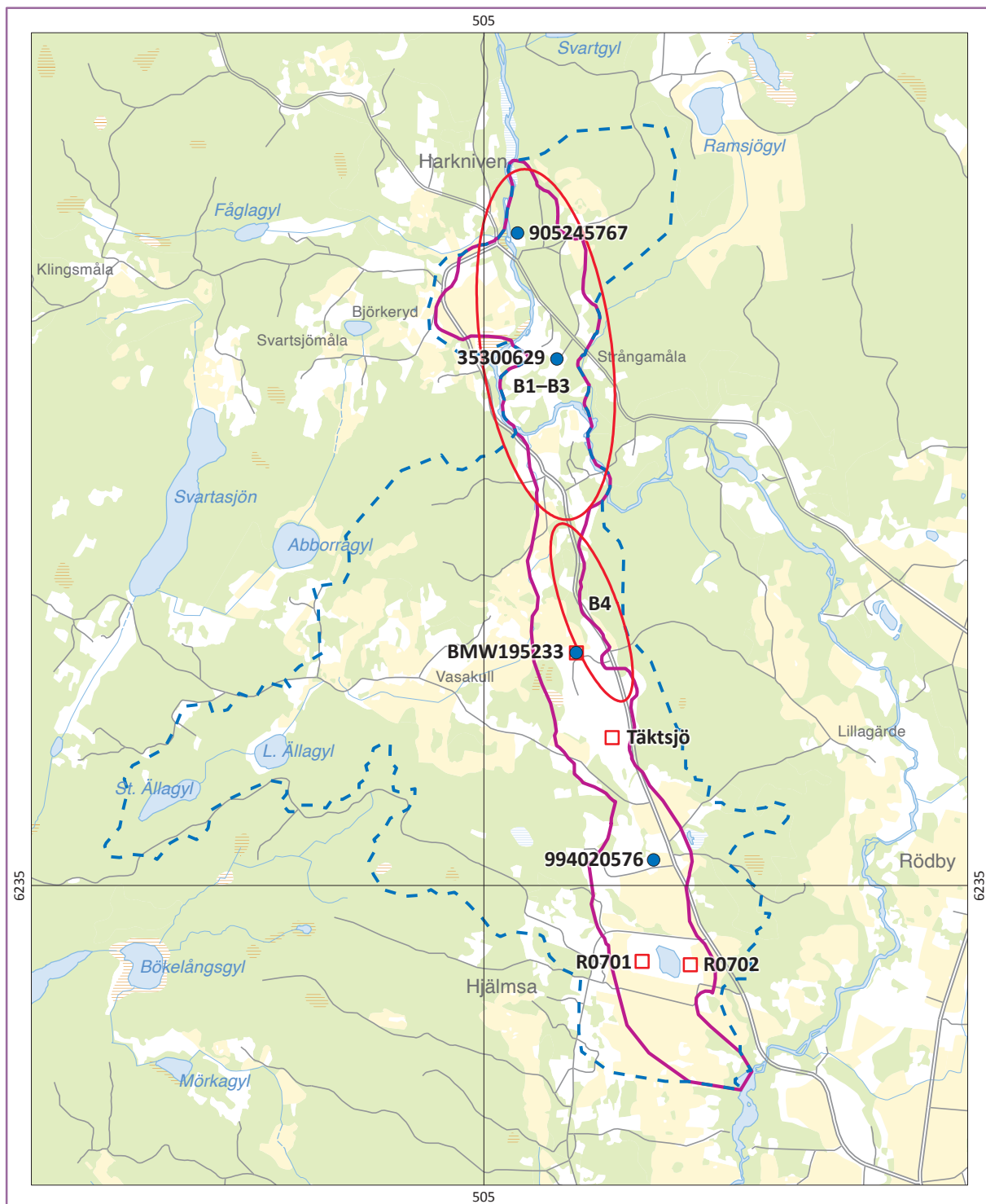
Referenser

- Gustafsson, M., 2021: Grundvattenmagasinet Bräkneåsen Bräkne–Hoby. *Sveriges geologiska undersökning K 718*, 22 s.
- Kornfält, K.-A., 1993: Beskrivning till berggrundskartan Karlskrona NV/SV. *Sveriges geologiska undersökning Af 179*, 57 s.
- Lindén, A. & Persson, M., 1989: Grus och morän i Blekinge. *Rapport 1987:1*. Sveriges geologiska undersökning, 249 s.
- Länsstyrelsen, 2021: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. < www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16737676 > åtkommen den 18 juni 2021.
- Malmberg Persson, K. & Persson, M., 2009: Beskrivning till jordartskartan 3F Karlskrona NV & SV. *Sveriges geologiska undersökning K 155*, 12 s.
- Mark & Vatten Ingenjörerna AB, 2006: Besiktning av isälvsavlagringen mellan Malinsro och Harkniven norr om Bräkne–Hoby, Ronneby kommun samt utlåtande av dess förutsättningar för dricksvattenproduktion. Växjö 2006-10-16. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9794, 8 s.
- Norconsult, 2011: Bräkne–Hobys vattenförsörjning. Ronneby Miljö & Teknik AB. Uppdragsnummer 102 17 65. Växjö 2011-06-15. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 9793, 22 s.

- Norconsult, 2016a: Tillståndsansökan för kommunal vattentäkt vid Hjalmsa, Bräkne–Hoby, Ronneby kommun. Tekniskt underlag. Uppdragsnummer 102 17 65. Växjö 2016-05-26. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10966, 31 s.
- Norconsult, 2016b: Miljökonsekvensbeskrivning för vattentäkten Hjalmsa, Bräkne–Hoby. Uppdragsnummer 102 17 65. Växjö 2016-06-02. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 11068, 23 s.
- Norconsult, 2017: Provpumpning av Hjalmsa vattentäkt. Ronneby Miljö och Teknik AB. Uppdragsnummer 102 17 65. Växjö 2017-10-25. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10967, 33 s.
- Pousette, J., Fogdestam, B., Gustafsson, O. & Engqvist, P., 1983: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Blekinge län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 4*, 67 s.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. *Report Series A No. 66*, Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, 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.
- WSP, 2017: Vattenförsörjningsplan Ronneby kommun. Uppdragsnummer 10247289. Växjö 2017-11-10. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 11085, 41 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)

- Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

Grundvattnets huvudriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits

Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir

Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

Krön på isälvsvlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit

Berg
Rock

Organisk jordart
Peat and gyttja

Lera-silt
Clay-silt

Postglaciäl sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel

Isälvssediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel

Morän
Till

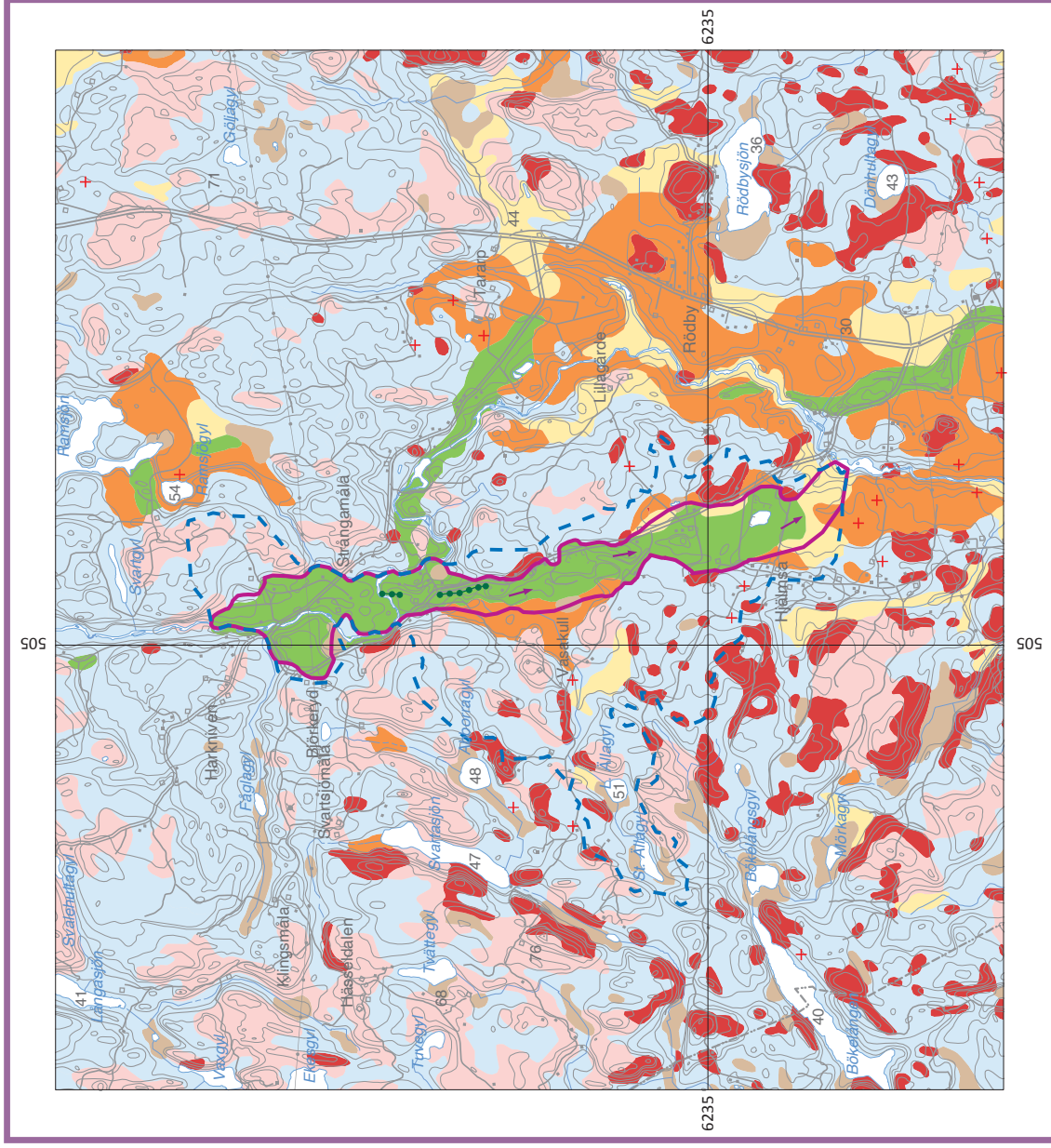
Tunt jordtäckte
Thin soil cover

Berg
Bedrock

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

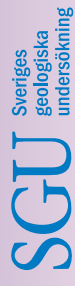







Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lanträtteriet.

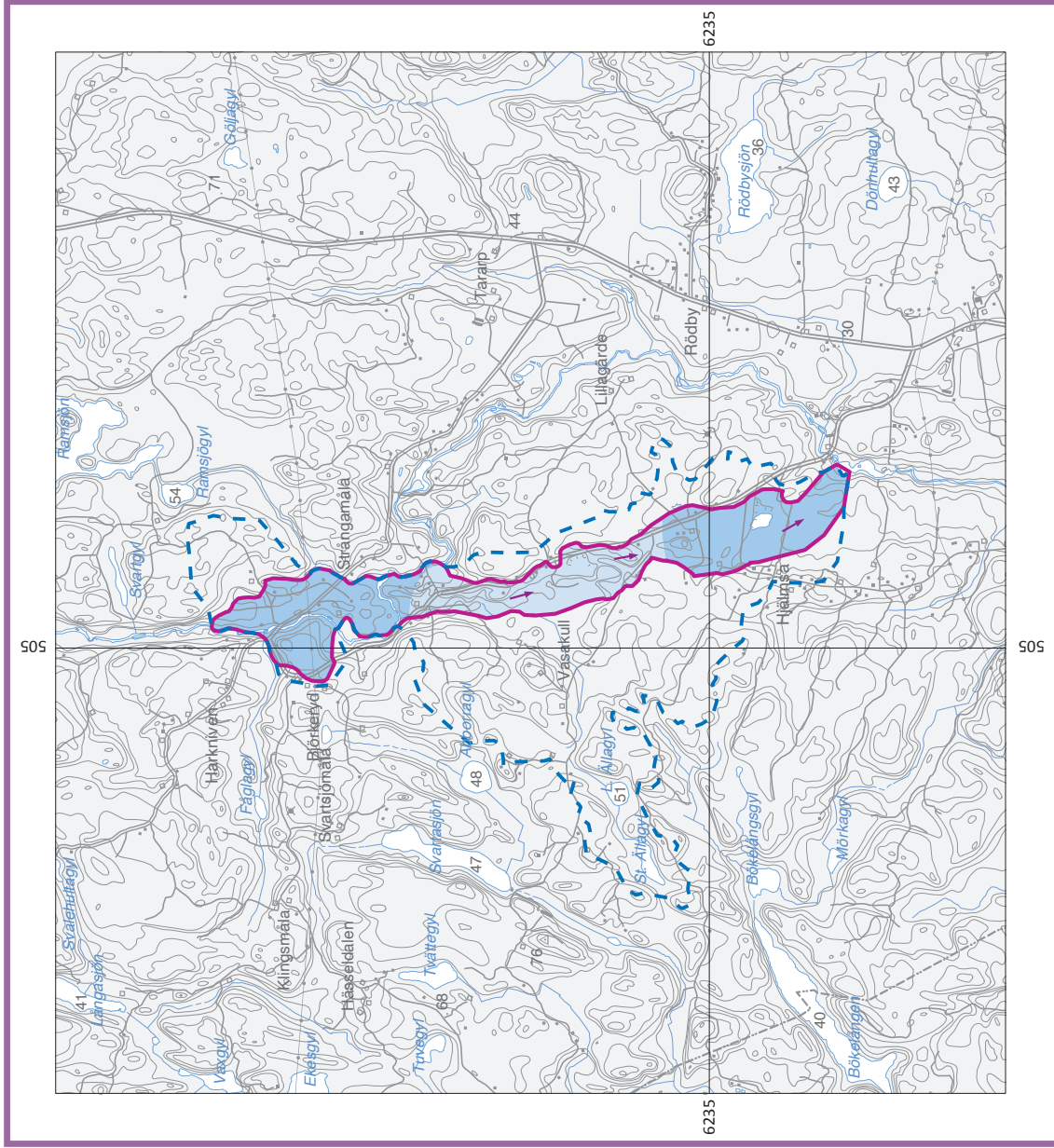
0 5 km

Skala 1:50 000

Bilaga 3. Bedömda uttagmöjligheter



-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
-  Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet 1–5 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 1–5 l/s
-  Bedömd uttagmöjlighet 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. © Lantrådet.



Skala 1:50 000

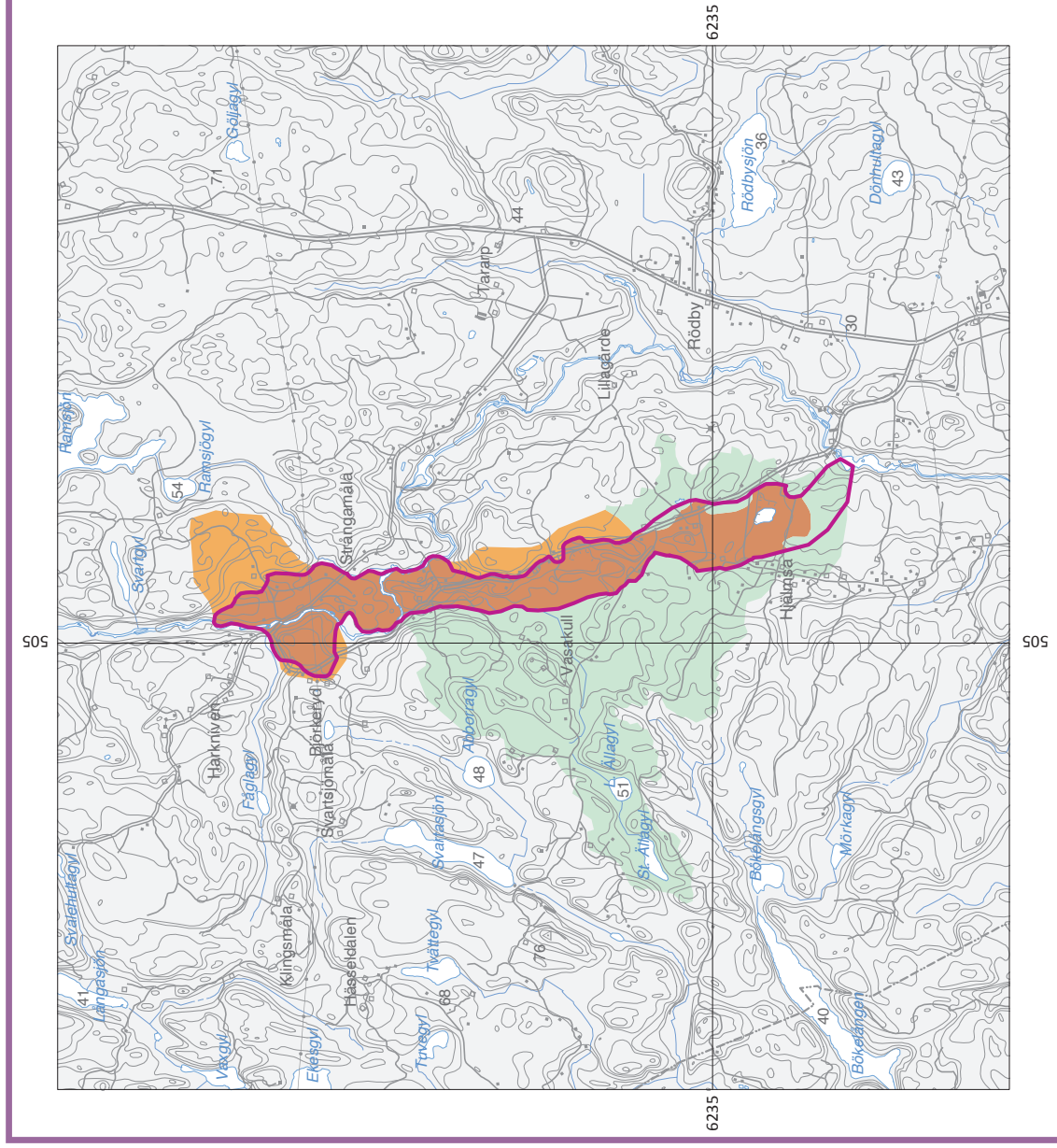
Huvudkontor/Head Office:

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 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.



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

0 5 km

Skala 1:50 000

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: BMW195233

Utförare: SGU

Databas-id: MGN2019070126

Typ: Spets

Koordinater: N 6 236 134, E 505 450

0,0–9,1 m något grusig sand

Avslut: Stopp mot berg.

Kommentar: 2-tums rostfritt rör monterat till 9 m u.m.y. Grundvattennivå ca 4 m u.m.y.

Namn: 35300629

Utförare: Geijerssons brunnsborrningar

Databas-id: 35300629

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 237 563, E 505 356

0–17 m grov grus

17–94 m grå-rött berg

Namn: 905245767

Utförare: Kjell Johannesson, Nättraby

Databas-id: 905245767

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 238 176, E 505 164

0–1,5 m jord, sand

1,5–13,0 m grovt grus, småsten i riklig mängd

13,0–15 m gråberg

Kommentar: Enligt protokollet vatten i jordlagren från 3,5 m.

Namn: 994020576

Utförare: Kjell Johannesson, Nättraby

Databas-id: 994020576

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 235 124, E 505 827

0–23 m sand och grus.

Avslut: Kan fortsätta.

Kommentar: Grundvattennivå ca 12 m u.m.y. Enligt uppgift pumpad med 1 l/s i maj 1994, vilket dock var samma som pumpens maxkapacitet.

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, skog	okänt	0–5
B2	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	okänt	0–5
B3	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	okänt	0–5
B4	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Bebyggelse, skog	okänt	0–5
BMW 195233	SGU stålrör	Sand, öppet	F.d. täkt	8–9	0–5
Täktsjö	Täktsjö	Sand, öppet	Täkt	Ytligt	0
R0701	Stålrör	Sand, öppet	jordbruk	22–23	0–5
R0702	Stålrör	Sand, öppet	Jordbruk	15–16	0–5

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Databas-id	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
B1	1	177-2016-07210607	juli 2016	SGUs databaser	Användning permanent
B2	1	177-2017-06151599	juni 2017	SGUs databaser	Användning permanent
B3	1	177-2014-09120446	sep 2014	SGUs databaser	Användning permanent
B4	1	177-2012-11010678	nov 2012	SGUs databaser	Provtagning vid övervakning
BMW 195233	1	MGN2019070126	juni 2020	SGUs databaser	Provtagning i samband med SGUs kartläggning
Täktsjö	1	MGN2020061101	juni 2020	SGUs databaser	Provtagning i samband med SGUs kartläggning
R0701	1		juni 2007	Norconsult 2016a	Provtagning i samband med provborrning
R0702	1		juni 2007	Norconsult 2016a	Provtagning i samband med provborrning

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 gyttjeleror.

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.