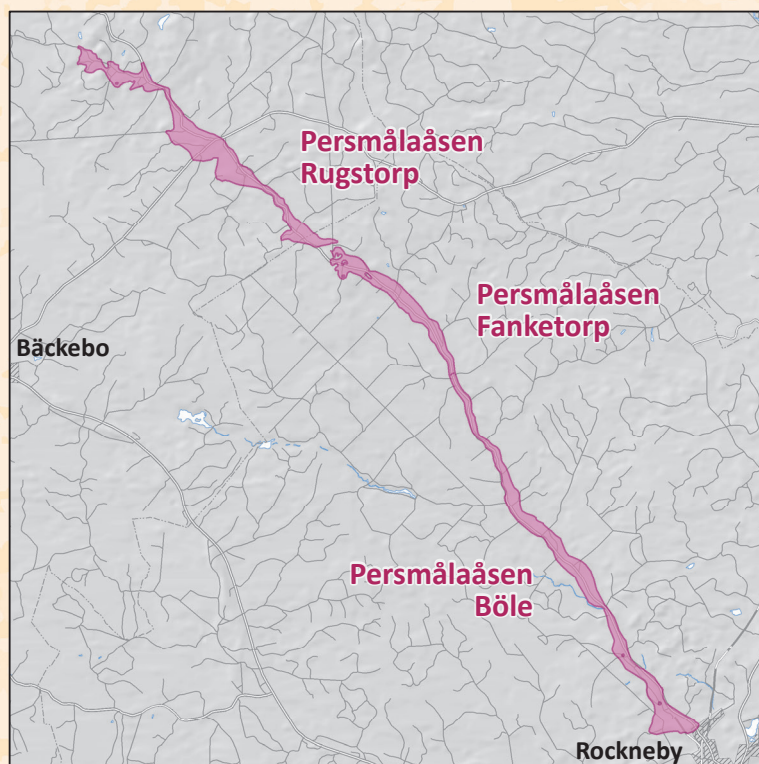


Grundvattenmagasinen Persmålaåsen Rugstorp, Persmålaåsen Fanketorp och Persmålaåsen Böle

Mattias Gustafsson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-57-8

Författare: Mattias Gustafsson
Granskad av: Eva Wendelin
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup och Johan Sporrang, SGU
Utgivningsår: 2023

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

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinen Persmålaåsen Rugstorp, Persmålaåsen Fanketorp och Persmålaåsen Böle	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	7
Anslutande ytvattensystem	7
Tillrinningsområde och tillrinning till magasinen	8
Uttagsmöjlighet	8
Grundvattnets användning	9
Grundvattnets kvalitet	9
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinen	11
Referenser	11

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Bilaga 8

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINEN PERSMÅLAÅSEN RUGSTORP, PERSMÅLAÅSEN FANKETORP OCH PERSMÅLAÅSEN BÖLE

Författare: Mattias Gustafsson

Kommun: Nybro och Kalmar

Län: Kalmar

Vattendistrikt: Södra Östersjön

Databas-id: 250400319 (Persmålaåsen Rugstorp), 250400318 (Persmålaåsen Fanketorp), 250400317 (Böle)

Sammanfattning

Grundvattenmagasinen Persmålaåsen Rugstorp, Persmålaåsen Fanketorp och Persmålaåsen Böle är alla belägna inom Persmålaåsen, som sträcker sig ca 20 km från Rugstorp i norr till Rockneby i söder. Persmålaåsen är inom magasinen i allmänhet en 100 till 300 m bred isälvs-avlagring som höjer sig 2–10 m över omgivande terräng. Uttagsmöjligheterna inom grundvattenmagasinen bedöms vara begränsade, och uppgår inom Persmålaåsen Rugstorp och Persmålaåsen Böle till ca 5 l/s, medan Persmålaåsen Fanketorp bedöms till mellan 1 och 3 l/s. Grundvattenkemin inom grundvattenmagasinen kännetecknas av ett mjukt till medelhårt vatten med låga pH-värden. Grundvattenmagasinen är inte utpekade som grundvattenförekomster inom vattenförvaltningen.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i SGU:s 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 2020–2023. I arbetet medverkade även Björn Wiberg, Joel Häggqvist, Elisabeth Magnusson, Jakob Schyllert, Robin Johansson, Johan Söderman, Sverker Olsson och Jonas Gierup. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas läsaren till SGU:s kundtjänst. Resultat redovisas i bilagorna 1–7 i kartform eller i tabeller.

Underlag

Tidigare undersökningar

Det är inte känt om det tidigare har gjorts några grundvattenundersökningar inom magasinen. Hydrogeologin i området har tidigare översiktligt beskrivits i skala 1:250 000 i samband med den regionala grundvattenkartläggningen i Kalmar län (Pousette m.fl. 1981).

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor och analysprotokoll, från kommuner, myndigheter, privata aktörer och SGU (information om brunnar, källor, vattentäkter, grundvattennivåer och grundvattenkemi) har använts vid sammanställningen.

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Georadarmätningar längs en stor del av vägnätet inom magasinen. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Inventering av enskilda brunnar längs magasinen, inklusive registrering av vattennivåer.

- Skruvborrning/sondering på sju platser inom grundvattenmagasinen. Rör (50 mm) sattes vid två av dessa platser för bestämning av grundvattenytans nivå.

Lägena för 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 SGU:s databaser. En hydrogeologisk databas för de aktuella grundvattenmagasinen har upprättats med den insamlade informationen samt SGU:s jordartsdata som grund. I den hydrogeologiska databasen ingår bl.a. information om tillrinningsområde, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar, samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinen. Information om anslutande ytvattensystem lagras också i databasen. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Övrig information kan fås från SGU:s kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinen ligger i isälvsavlagringen Persmålaåsen som sträcker sig från Rugstorp i norr till Rockneby i söder. Persmålaåsen är en biås till Bäckeboåsen (Rudmark 2001). Grundvattenmagasinen är alla avlagrade under högsta kustlinjen (HK), dock bedöms de norra delarna av Persmålaåsen Rugstorp vara avlagrade nära HK (Rudmark 2001).

Persmålaåsen Rugstorp

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Rugstorp sträcker sig från byn Abbetorp i norr ner till byn Ekeberg i söder. Markytan inom grundvattenmagasinet varierar från ca 90 m ö.h. i de norra delarna till ca 65 m ö.h. i söder. Grundvattenmagasinet är ca 7 km långt och mellan 100 och 700 m brett. Persmålaåsen inom grundvattenmagasinet Persmålaåsen Rugstorp utgörs till stora delar av en distinkt rygg med branta sidor (Rudmark 2001). I de nordvästra delarna vid Abbetorp har åsen delvis brutits ut ner till strax ovanför grundvattennivån. Persmålaåsen delar sig i två stråk vid Abbetorp, där det nordliga stråket utgörs av en smal ås som i sin helhet bedöms ligga ovanför grundvattennivån. Grundvattenmagasinet är avgränsat vid en smal passage med berg i dagen på sidan, och fortsättningen av åsen är inte med i magasinets avgränsning. Även det västra stråket är avgränsat ca 1,5 km väster om Abbetorp, där avlagringen är smal och går i ett högläge i terrängen.

Sammansättningen på sedimenten inom grundvattenmagasinet är främst sandigt till grusigt.

Vid Rugstorp saknas den tydliga ryggformen på avlagringen och isälvsedimenten utgörs i området av ett flackare parti med sandiga sediment i markytan, det förekommer dock grövre material på djupet. Söder om Rugstorp övergår Persmålaåsen åter till en tydlig rygg, för att i de sydligaste delarna av grundvattenmagasinet vid Ekeberg utgöras av en flack platåyta som höjer sig ca 10 m över omgivningen (Rudmark 2001). Mäktigheten på isälvsedimenten varierar i allmänhet mellan 5 och 15 m.

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Rugstorp är ca 2,4 km² stort. Ytvattnets dräneringsriktning är mot sydost och ytvattnet avvattnas ut i Norrebäcken som senare rinner ut i Snärjebäcken vid Böle. Berggrunden under grundvattenmagasinet utgörs enligt Wik m.fl. (2005) i huvudsak av granit, vid Rugstorp är graniten porfyrisk.

Persmålaåsen Fanketorp

Grundvattenmagasinet sträcker sig från byn Fanketorp i norr ner till byn Sandbäcken i söder. Markytan inom grundvattenmagasinet varierar från ca 63 m ö.h. i de norra delarna till ca 35 m ö.h. i söder. Grundvattenmagasinet är ca 4 km långt och ca 300 m brett. Persmålaåsen utgörs inom grundvattenmagasinet Persmålaåsen Fanketorp av en flack ås som höjer sig enbart

någon meter över omgivade moränterräng (Rudmark 1988). Sammansättningen på sedimenten är grusig, mäktigheten bedöms inom grundvattenmagasinet uppgå till mellan 1 och 5 m.

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Fanketorp är ca 1,1 km² stort. Ytvattnets dräneringsriktning är mot sydost och det vattendrag som korsar magasinet avvattnas ut i Norrebäcken som senare rinner ut i Snärjebäcken vid Böle. Berggrunden under grundvattenmagasinet utgörs enligt Wik m.fl. (2005) i huvudsak av granit, vid Fanketorps förekommer även ryolit.

Persmålaåsen Böle

Grundvattenmagasinet sträcker sig från byn Sandbäcken i norr ner till Rockneby. Markytan inom grundvattenmagasinet varierar från ca 37 m ö.h. i de norra delarna till ca 10 m ö.h. i söder. Grundvattenmagasinet är ca 10 km långt och mellan 100 och 700 m brett. Persmålaåsen utgörs inom de norra delarna av grundvattenmagasinet Persmålaåsen Böle av en ca 2 km lång smal ås som endast höjer sig ett par meter över omgivningen (Rudmark 1988). I avsnittet mellan Persmåla ner till Böle är Persmålaåsen ca 300 m bred och höjer sig ca 5 m över omgivande terräng. Persmålaåsen blir sedan tillfälligt smalare vid Bölebro för att söderut åter vidgas. I de sydligaste delarna, från vattendelaren norr om Rockneby och ca 2,5 km norrut, är stora delar av Persmålaåsen utbruten. Enligt Rudmark (1980) kom ungefär hälften av det material som användes för byggandet av Ölandsbron från täkter i Persmålaåsens södra del. Sammansättningen på sedimenten i Persmålaåsen inom grundvattenmagasinet Persmålaåsen Böle är sandig till grusig (se fig. 1), mäktigheten på sedimenten varierar mellan 5 och 15 m. Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Böle är ca 2,5 km² stort. Ytvattnets dräneringsriktning är mot sydost och grundvattenmagasinet avvattnas av Snärjebäcken som rinner ut i Ryssbyån öster om Rockneby. Berggrunden under grundvattenmagasinet utgörs enligt Wik m.fl. (2005) i huvudsak av granit, i de sydligaste delarna mot Rockneby kan kambrisk sandsten överlagra graniten.



Figur 1. Skärning i grustag vid Persmåla inom grundvattenmagasinet Persmålaåsen Böle.

Foto: Mattias Gustafsson, SGU.

Hydrogeologisk översikt

Alla tre grundvattenmagasinen är i huvudsak avgränsade efter jordartskartorna inom respektive magasin (Rudmark 1980, 1988, 2001). Bedömningen är att avgränsningen av magasinerna är relativt säkra. Grundvattenmagasinen är i sin helhet öppna för grundvattenbildning och det bedöms inte finnas några lågpermeabla skikt i eller ovanför magasinerna. Detta medför att nivån på vattendrag och våtmarker bedöms spegla grundvattennivån.

Persmålaåsen Rugstorp

Inom grundvattenmagasinet Persmålaåsen Rugstorp bedöms den mättade zonen variera mellan 2 och 7 m. De gynnsammaste möjligheterna till grundvattenuttag inom grundvattenmagasinet bedöms finnas i det flacka fältet vid Rugstorp. Grundvattenströmningen bedöms vara riktad mot sydost inom magasinet, i de norra delarna kan strömningen antas vara mer sydlig. I magasinets nordvästra del finns en källa, Majorens källa. Källan bedöms flöda med mindre än 0,5 l/s, men utgör en lokal dräneringspunkt för grundvattenmagasinet i denna del.

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Rugstorp gränsar inte till något annat grundvattenmagasin.

Persmålaåsen Fanketorp

Strömningsriktningen inom grundvattenmagasinet Persmålaåsen Fanketorp är mestadels riktad längs magasinet mot sydost. Den bäck som genomkorsar magasinet i dess södra del utgör en lågpunkt i magasinet, och söder om bäcken är grundvattenströmningen riktad mot nordväst. Inom grundvattenmagasinet bedöms den mättade zonen vara begränsad till mellan 1 och 3 m. Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Fanketorp gränsar i söder till grundvattenmagasinet Persmålaåsen Böle vid en fast vattendelare.

Persmålaåsen Böle

Inom grundvattenmagasinet Persmålaåsen Böle bedöms den mättade zonen variera mellan 1 och ca 5 m. I de södra delarna av magasinet, från Rockneby och ca 2 km norrut, bedöms magasinet vara torrt. Denna del har dessutom haft en omfattande täktverksamhet, vilken brutit ut stora delar av magasinet. Grundvattenströmningen inom grundvattenmagasinet bedöms i till största del vara riktad mot sydsydost längs grundvattenmagasinet. Grundvattenmagasinet gränsar i norr till grundvattenmagasinet Persmålaåsen Fanketorp och i söder mot grundvattenmagasinet Bäckeboåsen Rockneby, där gränsen mellan grundvattenmagasinen utgörs av fasta vattendelare (Gustafsson 2023).

Anslutande ytvattensystem

Persmålaåsen Rugstorp

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Rugstorp dräneras mot öster av mindre bäckar som rinner ut i Norrbäcken. Vattendragen bedöms vara dränerande och bidrar troligen inte till någon grundvattenbildning. Inom grundvattenmagasinet finns några mindre dammar vars vattenytor sannolikt representerar grundvattenytan.

Persmålaåsen Fanketorp

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Fanketorp gränsar till ett mindre vattendrag som bedöms dränera grundvattenmagasinet. I den södra delen vid Askaremåla, genomkorsas grundvattenmagasinet av en bäck som bedöms utgöra en hydraulisk lågpunkt.

Persmålaåsen Böle

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Böle dräneras av ett antal mindre vattendrag, söder om Böle rinner Snärjebäcken genom magasinet. Snärjebäcken bedöms vara vattenförande hela året.

Tillrinningsområde och tillrinning till magasinen

Magasinen tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Ett visst tillflöde kan komma från omgivande moränmark och anslutande vattendrag.

Vattendragen bedöms vara dränerande och bidrar knappast under normala och naturliga förhållanden till magasinet i någon större omfattning.

Magasinens tillrinningsområden 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 tillrinningen till magasinen från primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1 till 3.

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Fanketorp saknar tertiärt tillrinningsområde.

Uttagsmöjlighet

Begreppet ”potentiell grundvattenbildning” avser den grundvattenbildning som skulle ske inom ett område om hela området vore inströmningsområde. Den potentiella grundvattenbildningen är således grundvattenbildningen per ytenhet inströmningsområde (Grip & Rodhe 2016). Den i tabell 1 till 3 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 magasinen. Ökad uttagsmöjlighet genom inducering från ytvattensystem har beaktats, men vattendragen inom grundvattenmagasinen bedöms inte kunna bidra till ett ökat uttag.

Uttagsmöjligheten styrs av tillgången på vatten och magasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten. Inom alla tre grundvattenmagasinen i Persmålaåsen är den bedömda uttagsmöjligheten betydligt lägre än den tillrinning som kan ske. Då magasinen alla har en begränsad mättad zon, som i många fall utgörs av smala åsstråk, bedöms den begränsande faktorn för långsiktigt hållbara uttag vara möjligheten för lagring av vatten. Av de tre magasinen bedöms möjligheterna till uttag vara bäst i området kring Rugstorp inom grundvattenmagasinet Persmålaåsen Rugstorp, där magasinet både är relativt utbrett och dessutom har en för Persmålaåsens del stor mättad zon.

Tabell 1. Tillrinning till magasinet Persmålaåsen Rugstorp och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning *	Tillrinning till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	2,5	260 mm/år, 8,2 l/s per km ²	20,4
Sekundärt tillrinningsområde	1,1	194 mm/år, 6,2 l/s per km ²	7,1
Tertiärt tillrinningsområde	7,7	194 mm/år, 6,2 l/s per km ²	4,8 **
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	ca 5 l/s		

* Den potentiella grundvattenbildningen grundas på beräkningar för olika typjor­dar från perioden 1962–2003 för aktuellt område (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i de beräknade värdena är betydande.

** Bygger på antagandet att ca 10 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

Tabell 2. Tillrinning till magasinet Persmålaåsen Fanketorp och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning *	Tillrinning till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,1	251 mm/år, 8,0 l/s per km ²	9,7
Sekundärt tillrinningsområde	0,3	184 mm/år, 6,7 l/s per km ²	2,1
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	1–3 l/s		

* Den potentiella grundvattenbildningen grundas på beräkningar för olika typjor­dar från perioden 1962–2003 för aktuellt område (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i de beräknade värdena är betydande.

Tabell 3. Tillrinning till magasinet Persmålaåsen Böle och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning *	Tillrinning till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	2,5	251 mm/år, 8,0 l/s per km ²	20
Sekundärt tillrinningsområde	0,3	184 mm/år, 6,7 l/s per km ²	1,8
Tertiärt tillrinningsområde	0,7	184 mm/år, 6,7 l/s per km ²	0,4**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	ca 5 l/s		

* Den potentiella grundvattenbildningen grundas på beräkningar för olika typjor­dar från perioden 1962–2003 för aktuellt område (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i de beräknade värdena är betydande.

** Bygger på antagandet att ca 10 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

Grundvattnets användning

Det finns endast enskilda vattentäkter i grundvattenmagasinen.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 4. Tabellen följer i tillämpliga delar SGU:s ”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 funnits tillgängliga från provpunkter spridda över stora delar av magasinerna. Kemianalyserna utgörs både av äldre prover tagna av SGU, och av nyare enskilda vattenanalyser. Bedömningen är att sammanställningen ger en fingervisning om karaktären i grundvattnets kemiska sammansättning inom de tre grundvattenmagasinen i Persmålaåsen.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinen Persmålaåsen Rugstorp, Persmålaåsen Fanketorp och Persmålaåsen Böle, som följer under kommande avsnitten *Naturligt förekommande ämnen* och *Mänsklig påverkan*, är om inget annat anges gjord med stöd av SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013).

Tabell 4. Sammanställning av samtliga tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinen Persmålaåsen Rugstorp, Persmålaåsen Fanketorp och Persmålaåsen Böle. 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 SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013) och redovisningen har färgkodats därefter (Klass 1 = blå, Klass 2 = grön, Klass 3 = gul, Klass 4 = orange, Klass 5 = röd). Klassindelningens innebörd skiljer sig åt mellan parametrar. Höga halter representeras i regel av högre klasser, men undantag finns (t.ex. för parametern alkalinitet). För några parametrar anges "<" vilket innebär att ett prov ligger under rapporteringsgränsen för parametern.

Parameter	Enhet	Persmålaåsen Rugstorp		Persmålaåsen Fanketorp		Persmålaåsen Böle			
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Tidpunkt		2017-10-24	1978-08-10	1985-11-28	1978-08-11	1985-11-22	2014-01-14	1985-11-22	1985-11-25
pH		6,9	6,3	6,3	6,8	6,1	6,5	6,3	6,8
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	47	28	29	18	13	18	30	
Kalcium	mg/l	13	20		7,5		11		
Kalium	mg/l	1,8	6,1		7		3,8		
Magnesium	mg/l	1,6	4		4		2		
Natrium	mg/l	5,3	20		7		6		
Totalhårdhet	mg/l	15,7	27	26	14	14	14	34	39
Totalhårdhet	dH	2,2	3,8	3,6	1,9	2	2	4,8	5,5
Kiseldioxid	mg/l					7,8			
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	1,2	2,2	1,5	4,5	1,5	1,5	6,8	0,8
Färg	mg Pt/l	12			7	<			
Turbiditet	FNU	4,9					0,14		
Klorid	mg/l	11	34	14	9	10	9,8	23	19
Konduktivitet	mS/m	14	23	24	9,9	11,7	13	32,8	35,5
Sulfat	mg/l	6,5	24		28	19	9,9	32	45
Ammonium	mg/l	0,13	0,07		0,01		<		
Nitrat	mg/l	2,6	26		1,6		19		
Nitrit	mg/l	<	0,06		0,01		<		
Järn	mg/l	0,92	0,5	<	0,11	0,49	<		
Mangan	mg/l	0,29	0,04	<		<	<		
Koppar	mg/l	0,13		<		<	0,05		
Fluorid	mg/l	0,33	0,46		0,35		0,24		
Fosfat	mg/l	<	<		0,05	<	0,03	0,4	

Naturligt förekommande ämnen

Grundvattenkemin i grundvattenmagasinen Persmålaåsen Rugstorp, Persmålaåsen Fanketorp och Persmålaåsen Böle verkar relativt stabil. Med vissa undantag uppvisar analyserade parametrar begränsad variation av halter, både över tid och mellan provpunkter.

Att döma av de redoxkänsliga ämnena järn, mangan och sulfat är grundvattnet i grundvattenmagasinen Persmålaåsen Fanketorp och Persmålaåsen Böle generellt väl syresatt (klass 1 enligt SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten”). Analyserna från Persmålaåsen Rugstorp indikerar generellt högre järn- och manganhalter jämfört med övriga, det är dock svårt att utifrån ett så begränsat underlag dra vidare slutsatser. Jonstyrkan är generellt relativt låg, precis som uppmätta pH-värden, vilket sammantaget indikerar god omsättning i magasinet. Grundvattnet är mjukt till medelhårt. Några analyser indikerar höga COD_{Mn}-halter, vilket kan indikera påverkan från ytligt vatten in i brunnarna.

Mänsklig påverkan

Mänsklig påverkan på grundvattenkemin i de undersökta magasinen syns framför allt genom förhöjda nitrathalter i några av analyserna. Möjligen kan även den förhöjda fosfathalten i punkten B8 bero på mänsklig påverkan från avlopp.

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 grundvattenmagasinen

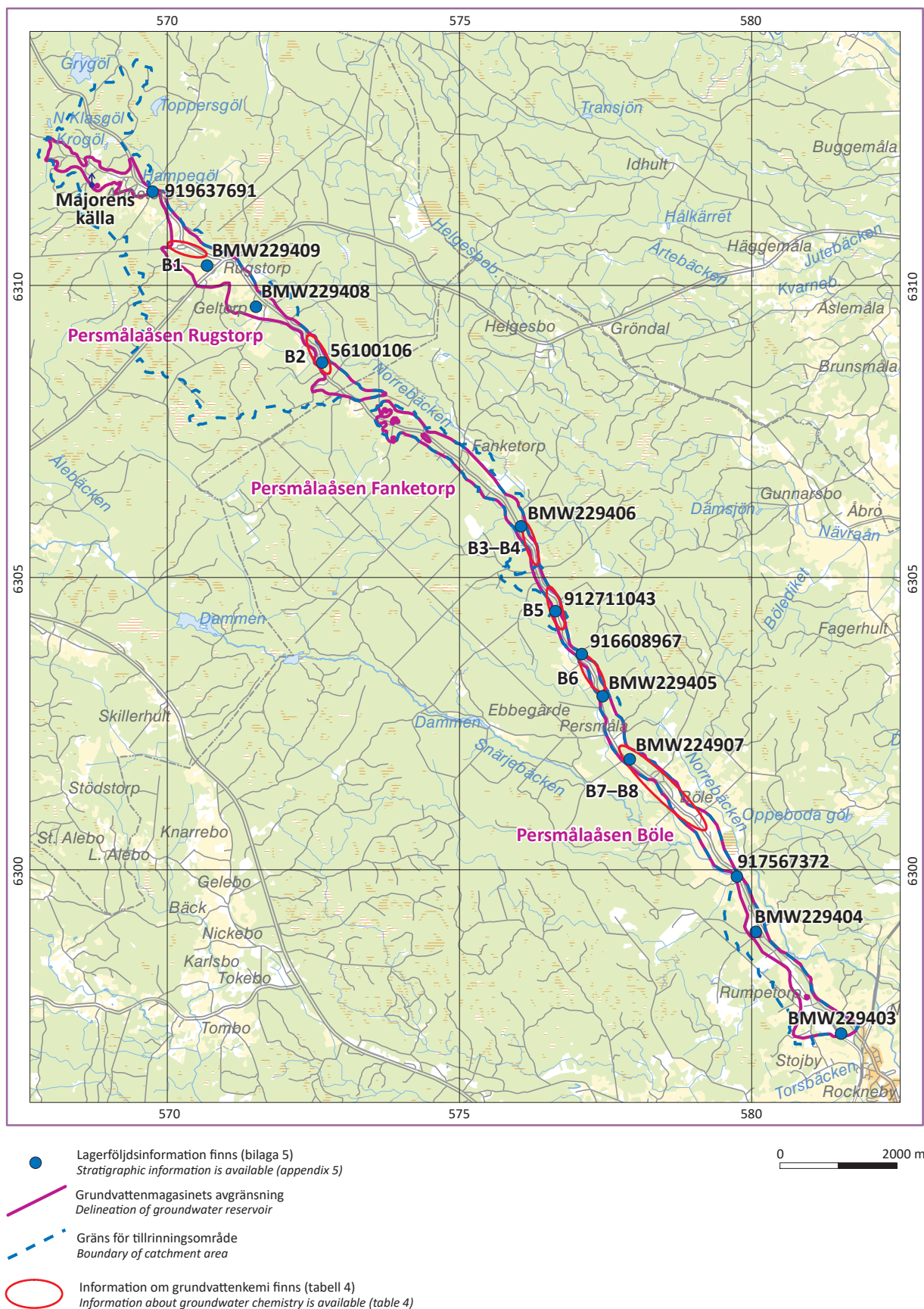
Magasinen ligger i den del av Sverige där grundvattenbildningen kan minska med ca 10 % som en följd av klimatförändringarna. Dessutom kan grundvattennivåernas variation över året komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska, vilket innebär att grundvattenbildningen 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 ytterligare lägre grundvattennivåer, och en minskad grundvattentillgång (Rodhe 2009). Området kring Persmålaåsen är redan nu ett av de områden i Sverige som har låg grundvattenbildning, vilket medför att bristen på grundvatten kan bli ännu större vid ett förändrat klimat. Grundvattenmagasinen bedöms inte påverkas av förhöjda ytvattennivåer i någon större utsträckning, eftersom de generellt ligger högt över omgivande sjöar och vattendrag.

Referenser

- Rudmark, L., 1980: Beskrivning till jordartskartan Kalmar NO/Runsten NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 43*, 100 s.
- Rudmark, L., 1988: Beskrivning till jordartskartan Oskarshamn SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 84*, 90 s.
- Rudmark, L., 2001: Beskrivning till jordartskartan 5G Oskarshamn SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 108*, 67 s.
- Grip, H. & Rodhe, A., 2016: Vattnets väg från regn till bäck. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, 156 s.
- Gustafsson, M., 2023: Grundvattenmagasinet Bäckeboåsen Rockneby. *Sveriges geologiska undersökning K 746*, 19 s.
- Pousette, J., Müllern, C-F., Engqvist, P. & Knutsson, G., 1981: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Kalmar län. Skala 1:250 000. *Sveriges geologiska undersökning Ab 1*, 111 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”, SGU:s 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.
- Wik, N.-G., Bergström, U., Bruun, Å., Claesson, D., Jelinek, C., Juhojuntti, N., Kero, L., Lundsqvist, L., Stephens, M.B., Sukotjo, S. & Wikman, H., 2005: Beskrivning till regional berggrundskarta över Kalmar län. *Sveriges geologiska undersökning Ba 66*, 50 s.

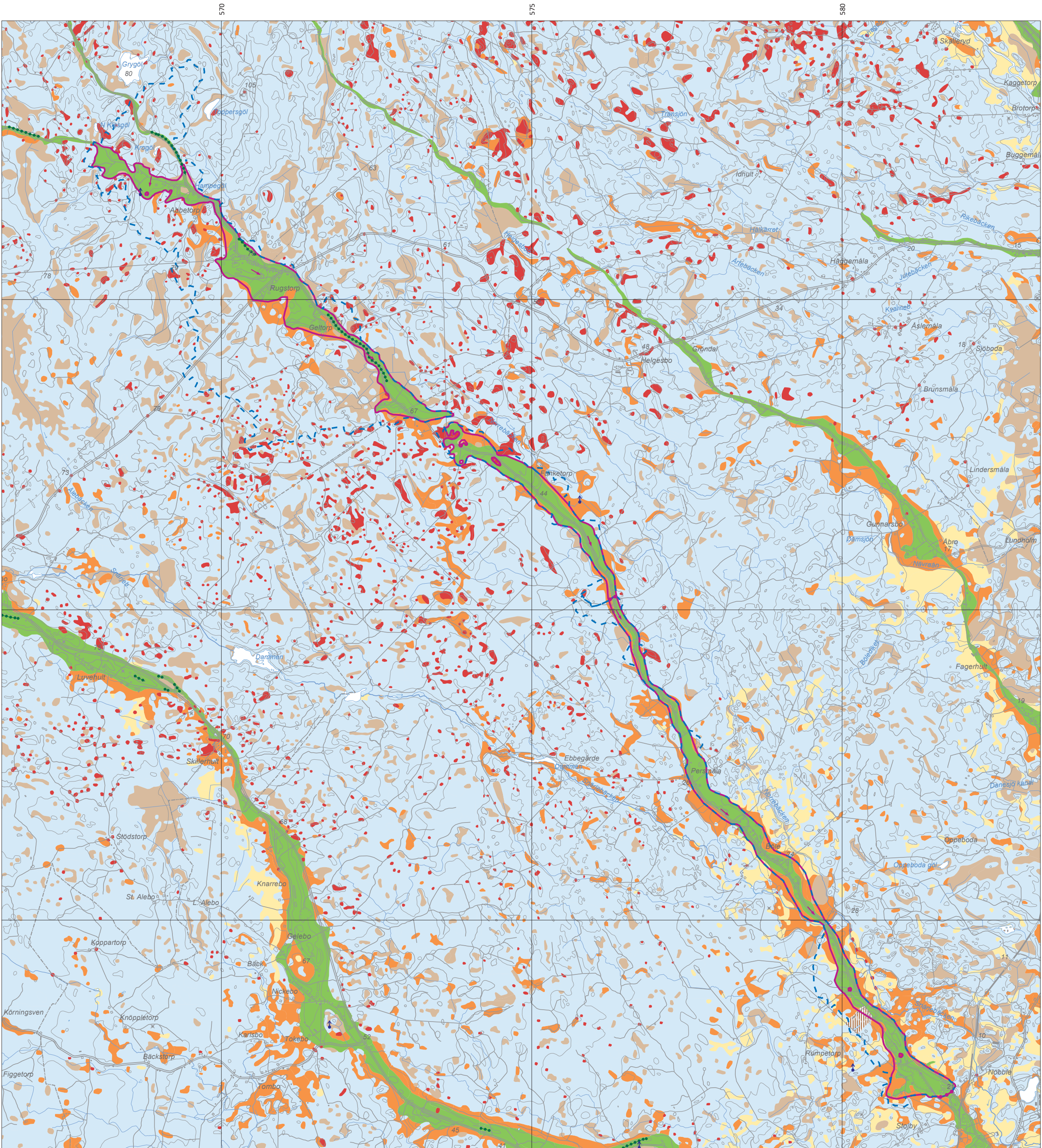
BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen

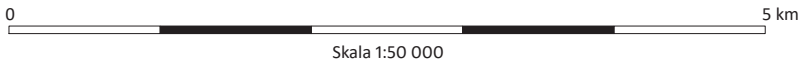


- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Källa
Spring
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvsvlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- 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
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

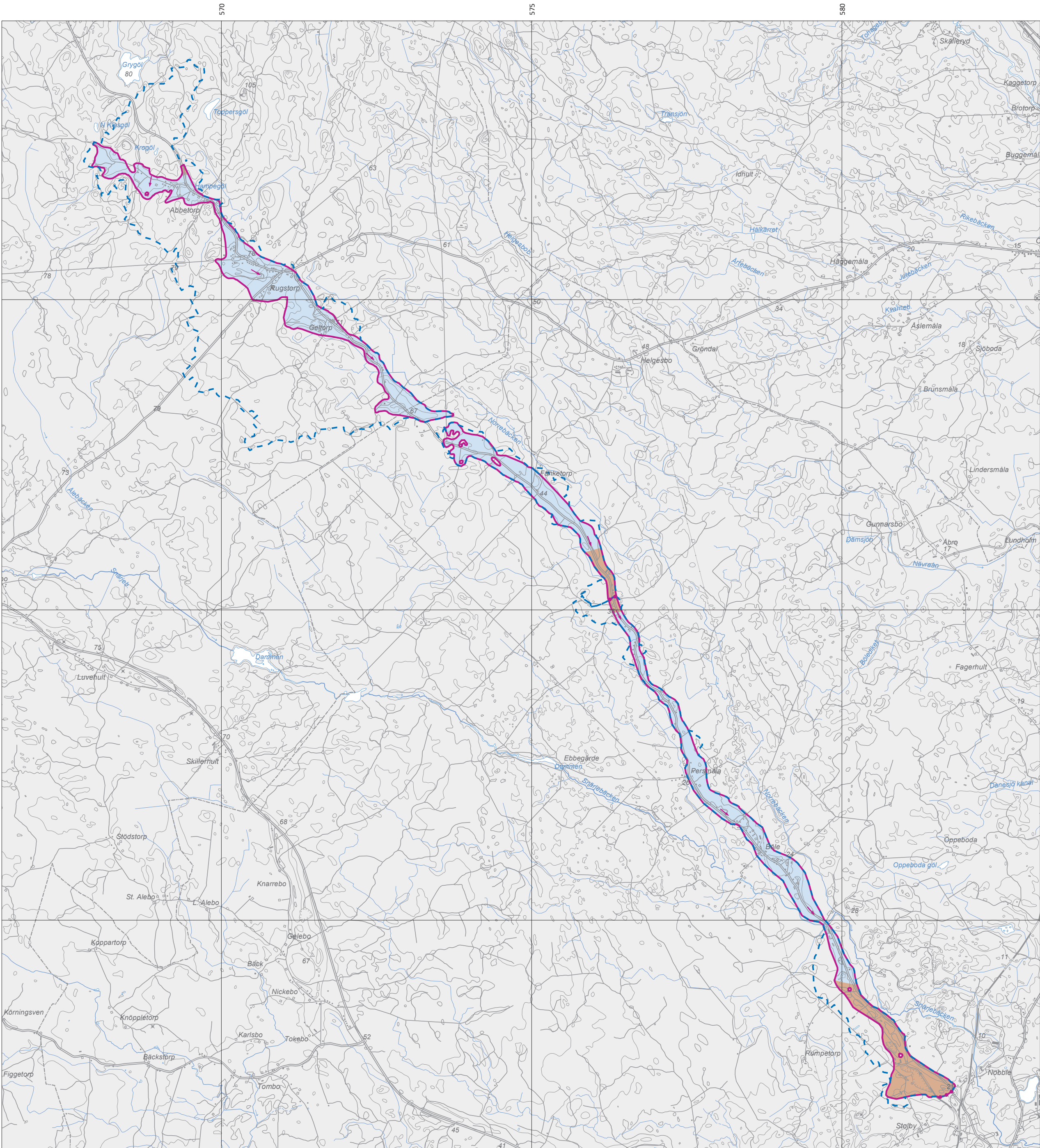


Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

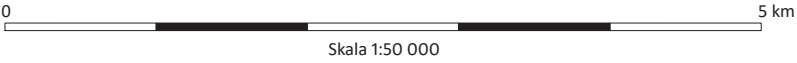


Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

- 
Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- 
Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- 
Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- 
Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- 
Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet <1 l/s
Estimated exploitation potential in the order of <1 l/s
- 
Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 1–5 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 1–5 l/s



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



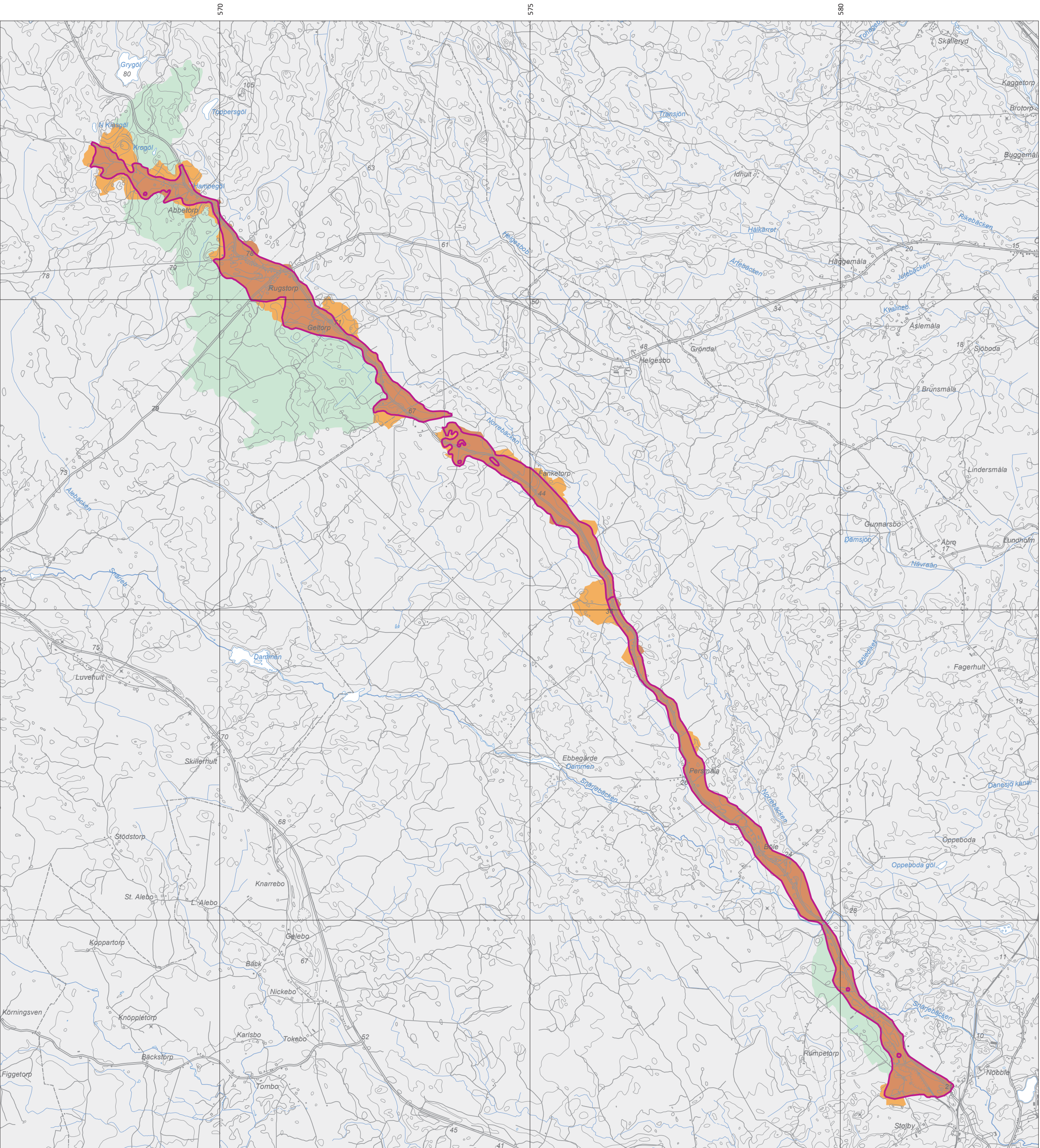
.....

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

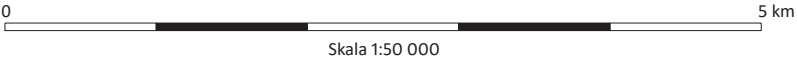
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

- Grundvattenmagasinet
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.

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Rugstorp

Namn: BMW229408

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2022041104

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 309 632, E 571 518

0,0–8,0 m grus

8,0–9,5 m sand

9,5–10,1 m morän

Stopp mot berg.

Namn: BMW229409

Utförare: SGU

Databas-id: RJN2022092604

Typ: Spets

Koordinater: N 6 310 337, E 570 681

0,0–6,0 m grovgrus

6,0–8,0 m grusig sand

8,0–13,3 m stenigt grus

13,3–14,0 m morän

Stopp mot berg

Kommentar: 2-tums grundvattenrör till

12 m u my. Grundvattennivå 9,3 m u my

2022-09-15.

Namn: 56100106

Utförare: AB Bengt Karlssons

Brunnsborrningar

Databas-id: 56100106

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 308 676, E 572 650

0–17 m sand, grus, pinnmo, lera

17–67 m röd granit

Namn: 919637691

Utförare: GB Karlssons brunnsborrning

Databas-id: 919637691

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 311 603, E 569 748

0,0–8,0 m grus

8,0–130,0 m berg

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Fanketorp

Namn: BMW229406

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2022041103

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 305 873, E 576 055

0,0–2,0 m friktionsmaterial

Stopp mot block eller berg

Kommentar: Flera sonderingsförsök.

Grundvattenmagasinet Persmålaåsen Böle

Namn: BMW229405

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2022041101

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 302 966, E 577 452

0,0–1,0 m grusig sand

1,0–2,0 m morän

Stopp mot block eller berg.

Namn: BMW224907

Utförare: SGU

Databas-id: RJN2022092605

Typ: Spets

Koordinater: N 6 301 889, E 577 918

0,0–4,0 m grus

Stopp mot block eller berg

Kommentar: 2-tums grundvattenrör till
4 m u my. Grundvattennivå 1,06 m u my
2023-03-21.

Namn: BMW229404

Utförare: SGU

Databas-id: MGN2023031705

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 298 938, E 580 075

0,0–3,2 m sandig grus

Stopp mot berg

Kommentar: Hålet torrt 2022-04-05.

Namn: BMW229403

Utförare: SGU

Databas-id: MGN2023031704

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 297 194, E 581 535

0,0–3,9 m fyllning

Stopp mot berg

Kommentar: Återfyllda jordmassor.

Namn: 917567372

Utförare: GB Karlssons brunnsborrning

Databas-id: 917567372

Typ: Energibrunn

Koordinater: N 6 299 883, E 579 753

0,0–10,0 m sand, grus

10,0–230,0 m svart granit

Namn: 916608967

Utförare: AB Bengt Karlssons
brunnsborrningar

Databas-id: 916608967

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 303 689, E 577 096

0,0–3,0 m sand, grus

3,0–130,0 m rött berg

Namn: 912711043

Utförare: AB Bengt Karlssons
brunnsborrningar

Databas-id: 912711043

Typ: Energibrunn

Koordinater: N 6 304 425, E 576 646

0,0–10,0 m sand, grus

10,0–14,0 m svart berg

14,0–27,0 m rött berg

27,0–114,0 m grått berg

114,0–140,0 m rött 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 potentiella grundvattenbildningen 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 potentiella grundvattenbildningen tillförs magasinet.
Sekundärt tillrinningsområde	De delar av tillrinningsområdet utanför grundvattenmagasinet varifrån merparten av den potentiella grundvattenbildningen tillförs magasinet och dränerande ytvattendrag saknas.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränering sker och där vanligen endast en mindre del av den potentiella grundvattenbildningen tillförs magasinet. Till det tertiära tillrinningsområdet räknas även 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 låggenomsläppliga 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 prov (m u.m.y.)	Omättade zonens mäktighet (m)
B1	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Bebyggelse, skog	okänt	0–5
B2	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	9	0–5
B3	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	4	0–3
B4	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	2,6	0–2,5
B5	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	4	0–4
B6	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	okänt	0–5
B7	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	4	0–4
B8	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Jordbruk	7	0–5

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
B1	1	okt 2017	SGU:s databaser	Användning permanent
B2	1	aug 1978	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning
B3	1	nov 1985	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning
B4	1	aug 1978	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning
B5	1	nov 1985	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning
B6	1	jan 2014	SGU:s databaser	Användning permanent
B7	1	nov 1985	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning
B8	1	nov 1985	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning

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 (HCO_3^-).

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 gytjeleror.

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.