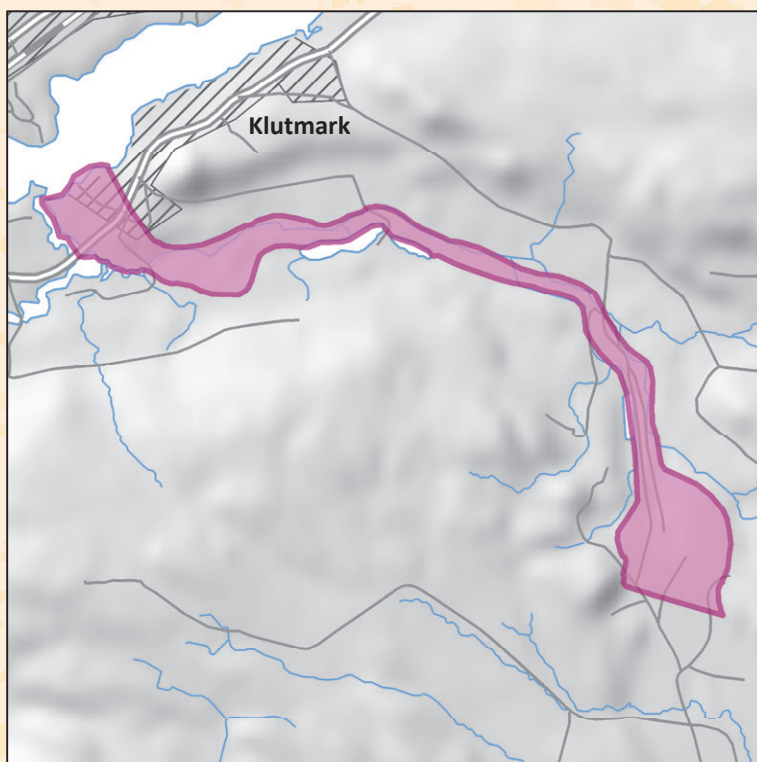


Grundvattenmagasinet Skellefteåsen Klutmark

Mattias Gustafsson, Eva Wendelin
& Thomas Aneblom



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-11-0

Författare: Mattias Gustafsson, Eva Wendelin och Thomas Aneblom
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 Skellefteåsen Klutmark	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	5
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Uttagsmöjlighet	7
Grundvattnets användning	7
Grundvattnets kvalitet	8
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	9
Referenser	9

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 SKELLEFTEÅSEN KLUTMARK

Författare: Mattias Gustafsson, Eva Wendelin & Thomas Aneblom

Kommun: Skellefteå

Län: Västerbotten

Vattendistrikt: Bottenviken

Databas-id: 240300270

Grundvattenförekomst: WA48177432 (Skellefteåsen Klutmarksområdet)

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Skellefteåsen Klutmark ligger i en isälvsavlagring på den södra sidan om Skellefteälven ca 10 km väster om Skellefteå tätort. Magasinet är ca 1,6 km² stort och uttagsmöjligheten bedöms uppgå till mellan 120 och 150 l/s. De goda uttagsmöjligheterna baseras i huvudsak på möjligheten till inducerad infiltration från Skellefteälven. Grundvattenkemin i magasinet är god, men påverkas vid stora uttag från Skellefteåälven.

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 i två etapper med första delen 2003 inom ramen för projektet ”MKM–SÖ Norrbotten” (projekt-id: 1101201). Underlaget sammanställdes sedan till en databas, men ingen rapport publicerades i samband med detta. I arbetet 2003 deltog även Bo Wällberg och Sune Rurling. I den andra etappen 2019–2020 gjordes kompletterande sammanställning av bl.a. tillrinningsområden och anslutande akvatiska system, och då inom ramen för projektet ”Grundvattenkartering” (projekt-id: 83024). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Flera grundvattenundersökningar i anslutning till kommunens vattenförsörjning har under de senaste decennierna utförts inom magasinet, främst vid Klutmark. Undersökningarna har utförts av bl.a. VBB VIAK, Bothniakonsult, Ramböll och Vatten & Miljöbyrå. En sammanställning av dessa finns i Vatten & Miljöbyrå (2013).

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll från kommun, myndigheter och SGU (bl.a. SGUs brunnsarkiv, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Grundvattenförekomsten Skellefteåsen Klutmarksområdet är tidigare avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS (Länsstyrelsen 2020). Magasinet nya avgränsning avviker dock något från grundvattenförekomstens. Grundvattenförekomsten kommer att föreslås bli justerad i VISS, så att förekomstens avgränsning blir densamma som magasinet.

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:

- Inom grundvattenmagasinet har SGU mätt tre georadarprofiler med en sammanlagd längd av ca 5,2 km. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.

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

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

Terrängläge och geologisk översikt

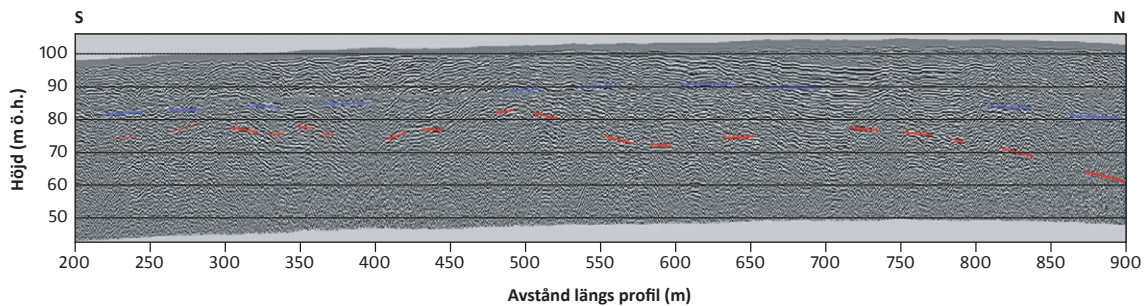
Grundvattenmagasinet Skellefteåsen Klutmark inryms i den nordliga delen av Bureååsen, vilken i sin tur utgör den sydliga delen av Skellefteåsen (Rodhe m.fl. 1990). Bureååsen sträcker sig från Skellefteälven i nordväst via Bureå samhälle till Risböle i sydost. Bureååsen är inom grundvattenmagasinet Klutmark delvis utbruten, men framträder främst i dess västra del som en tydlig ås. I öster gränsar åsen upp mot ett bergbetingat höjdområde. Bureååsens höjd över havet inom grundvattenmagasinet varierar från ca 105 m ö.h. i sydväst ner till ca 52 m ö.h. vid Skellefteälven. Hela åsen är avlagrad under högsta kustlinjen. Magasinet är ca 1,6 km² stort. Sammansättningen är i huvudsak sandig till grusig. Magasinet täcks delvis av finkorniga sediment (lera och silt). Mäktigheten på avlagringen bedöms variera mellan 15 och 45 m. Ytvattnets dränering i området är riktad mot ost och nordost ut till Skellefteälven. Berggrunden i området utgörs av en grå till mörkt grå metatonalit till metakvartsdiorit (Nilsson & Kero 1998).

Hydrogeologisk översikt

Avgränsningen av grundvattenmagasinet Skellefteåsen Klutmark baseras på den revidering av jordartskartan (Rodhe m.fl. 1990) som utfördes 2013 (SGU 2020a), och de undersökningar som utförts sedan början av 1990-talet inom magasinet. De grundvattenundersökningar som gjorts i samband med SGUs kartläggning tyder på att magasinet är sammanhängande och har en god hydraulisk kommunikation i magasinets centrala delar.

Ett äldre observationsrör i en grustäkt 100 m öster om Eggelidstjärnet visar att grundvattennivån i åsen ligger nästan 5 m lägre än tjärnens yta, vilket även framgår av utförda radarprofiler längs grundvattenmagasinet. Gradienten i grundvattenmagasinet härifrån till Klutmark är relativt måttlig. Grundvattennivån sjunker ca 5 m på en sträcka av drygt 4 km och det ger en hydraulisk gradient på $1,2 \times 10^{-3}$, vilket tyder på en god genomsläpplighet i sedimenten.

Liknade gradienter har konstaterats vid propumpningarna vid Klutmark (Vatten & Miljöbyrå 2013). Beräkningar från Vatten & Miljöbyrå ger en transmissivitet i magasinet på ca 0,1–0,2 m²/s i de västra delarna och 0,05 m²/s i andra, mindre genomsläppliga partier. Den mättade zonens mäktighet varierar inom grundvattenmagasinet, men bedöms uppgå till mellan 10 och 40 m utifrån genomförda undersökningar. Grundvattenmagasinet är i huvudsak



Figur 1. Utsnitt ur radarprofil R 129 (200–900 m) i söder mot norr. Blå linje visar grundvattenytan, röd linje bedömt läge för berggrundens överyta. Både grundvattenyta och berggrunden uppvisar ett högsta läge någonstans mellan 600 och 650 m längs profilen.

öppet, men täcks i ytterkanterna av finkorniga sediment vilket lokalt ger slutna förhållanden. Lermäktigheter upp till 10 m kan förekomma. Grundvattenströmningen är riktad längs grundvattenmagasinet mot Skellefteälven.

SGUs undersökningar 2003 begränsades till tre georadarprofiler. Syftet med dessa var att beräkna den hydrauliska gradienten mot söder och att försöka fastställa läget för den förmodade grundvattendelaren i sydost samt, om möjligt, få en uppfattning om det är en rörlig eller en fast grundvattendelare betingad av en bergtröskel mellan Stor-Getberget och Risberget. Radarprofilen R 129 började längst i söder och gick norrut genom ”passet” mellan Stor-Getberget och Risberget (se bilaga 1).

Diagrammet är delvis svårtolkat, men visar höga berglägen mellan 300 och 800 m på profilen. Jorddjupet varierar mellan 20 och 40 m. Grundvattenytan återfinns 12–20 m under markytan med det högsta läget någonstans mellan 600 och 650 m utefter profilen (fig. 1).

Det är troligt att grundvattendelaren ligger på denna plats och den bedöms vara fast. Norr om grundvattendelaren dräneras grundvattnet mot Skellefteälven via Klutmark. På den södra sidan strömmar grundvattnet söderut i grundvattenförekomsten WA85256949 till Gummarksträsket. Omedelbart intill åsen på dess västra och södra sida ligger ett antal små tjärnar, Eggelidstjärnet längst i söder och Västretjärnet längst i väster. Av dessa utgör Eggelidstjärnet ett sekundärt högre liggande ytvatten som skiljs från grundvattenmagasinet Skellefteåsen Klutmark av tätande lerlager.

Grundvattenmagasinet Skellefteåsen Klutmark gränsar i sydost till grundvattenförekomsten SE718262-174204 (WA85256949). Isälvssedimenten i Skellefteåsen har sannolikt kontinuitet under Skellefteälven. Älven har bedömts utgöra en så pass kraftig hydraulisk lågpunkt mellan grundvattenmagasinen Skellefteåsen Klutmark och Skellefteåsen Medle att utbytet mellan magasinen är försumbart i jämförelse med de vattenvolymer som kan induceras i strandsedimenten på ömse sidor.

Anslutande ytvattensystem

Skellefteälven har genom undersökningar visat sig stå i god kontakt med grundvattenmagasinet, och ett utbyte av vatten mellan grundvattenmagasinet och Skellefteälven kan ske åt båda hållen beroende på flödessituationer. Vid större grundvattenuttag kan en stor inducerad infiltration ske från älven. Denna bedöms kunna uppgå till ca 100 l/s (Vatten & Miljöbyrån 2013). I en tidig bedömning av förhållandena i området antogs dock att möjligheterna till inducerad infiltration var begränsade i området (VBB 1963). Väster och söder om de centrala

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,07	360 mm/år 11,4 l/s per km ²	10,2
Tertiärt tillrinningsområde	16	300 mm/år 9,5 l/s per km ²	17,7 **
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	120–150 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.

och östra delarna av grundvattenmagasinet ligger ett antal små tjärnar. Eggelidstjärnet ligger längst i söder och Västeträsket längst i väster. Alla tjärnarna, förutom Eggelidstjärnet, bedöms stå i kontakt med grundvattenmagasinet.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Ett visst tillflöde kan komma från omgivande moränmark och anslutande vattendrag. Vattendragen bedöms i huvudsak vara dränerande och bidrar knappast under normala och naturliga förhållanden till magasinet i någon större omfattning.

Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från primära 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 Skellefteälven har beaktats. Goda möjligheter till konstgjord grundvattenbildning kan finnas i området vid Eggelidstjärnen.

Den bedömda uttagsmöjligheten är avsevärt större än den naturliga grundvattenbildningen, och baseras på de genomförda provpumpningarna vid den kommunala vattentäkten (Vatten & Miljöbyrå 2013). Ett stort tillskott av naturligt inducerat grundvatten kommer från Skellefteälven. Vid provpumpningar utförda med 100 l/s bedöms endast 10–15 procent komma från grundvattenmagasinet. Enligt Vatten & Miljöbyrå (2013) bedöms den naturliga grundvattenbildningen uppgå till mellan 20 och 40 l/s, vilket stämmer väl överens med SGUs beräkningar.

Grundvattnets användning

Den kommunala vattentäkten i Klutmark har tillsammans med vattentäkten i Medle på norra sidan om Skellefteälven ett tillståndsgivet årsmedeluttag på 250 l/s (21 600 m³ per dygn), dock högst 350 l/s (30 240 m³ per dygn) räknat som maxdygn. I tillståndet medges också att avleda ytvatten ur Skellefteälven med momentant högst 150 l/s, dock högst 70 l/s som årsmedeltal, och att infiltrera detta vatten i bassänger inom grundvattenmagasinet Skellefteåsen Medle

på norra sidan om älven. Av domen framgår att maximalt 150 l/s ska tas ur brunnarna vid Klutmark och resterande del på norra sidan älven. Domen meddelades av Miljödomstolen i Umeå 2009-07-10, M 1470-08. Grundvattenmagasinet omfattas av det gemensamma vattenskyddsområdet för vattentäkterna i Skellefteå kommun 2017a och 2017b), vilket inrättades i juni 2019 (Länsstyrelsen Västerbotten 2019). Vattentäkten i Klutmark togs i bruk under våren 2020, så inga uppgifter om uttag finns. Förutom den kommunala vattentäkten finns endast ett fåtal enskilda vattentäkter i magasinet.

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.

Analysresultat finns från endast fyra provplatser och dessa är inte väl geografiskt spridda inom magasinet. Resultaten ger ändå en fingervisning om karaktären i grundvattnets kemiska sammansättning. Proverna är tagna i samband med propumpning, och då en stor inducerad infiltration från Skellefteälven sker är grundvattnets kvalitet delvis påverkat av ytvattnet från älven.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Skellefteåsen Klutmark, 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 Skellefteåsen Klutmark är relativt stabil. Flera av brunnarna är påverkade av den inducerade infiltrationen från Skellefteälven. Av analyserna framgår detta tydligast i brunn B1. Beräkningar av uppehållstiden vid uttag på ca 100 l/s är ca 3,5 månad från stranden till brunnarna (Vatten & Miljöbyrån 2013).

Jonstyrkan är generellt relativt låg och pH-värdet måttligt. Av analyserna framgår att vattnet är mjukt. I brunn B1 som är påverkad av Skellefteälven är vattnet mycket mjukt. Brunn B1 utmärker sig dessutom med lägre alkaninitet samt lägre sulfat- och flouridhalt än de övriga brunnarna. Alkaliniteten och sulfat- och flouridhalterna i brunnarna B2–B4 tros spegla de naturliga förhållandena i området. Grundvattnet är generellt sett mjukt och jonfattigt.

Mänsklig påverkan

I ansökan om fastställelse av vattenskyddsområde för Skellefteå kommun 2017a) framgår att en utökad kemisk provtagning gjorts i några brunnar, som inte indikerat spår av bekämpningsmedel, PAH:er, lättflyktiga organiska föreningar (VOC), uran, cyanid eller bromat.

Gällande statusklassning avseende kemisk status enligt vattenförvaltningen (förvaltningscykel 3) är ”god”. Då påverkan från mänskliga aktiviteter är liten bedöms enligt VISS det som troligt att kvaliteten är god trots att undersökningar av grundvattnets kvalitet saknas (Länsstyrelsen 2020).

Tabell 2. Sammanställning av samtliga tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinet Skellefteåsen Klutmark. För mer information om respektive provpunkt och referenser kopplade till denna, hänvisas läsaren till bilaga 1 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
Provtagningsdatum		1996-08-21	1996-08-21	1996-08-21	1996-08-21
pH		7,2	7,1	7,1	7,1
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	24	61	72	38
Kalcium	mg/l	6	18	21	11
Kalium	mg/l	2,5	3,8	4,2	3
Magnesium	mg/l	1,6	2,7	4,2	2,7
Natrium	mg/l	1,9	4,8	5,9	2,8
Totalhårdhet	dH	1,2	3,1	3,8	2,1
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	< 1	< 1	< 1	< 1
Färg	mg Pt/l	< 5	< 5	< 5	< 5
Turbiditet	FNU	0,43	0,67	0,06	0,36
Klorid	mg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Konduktivitet	mS/m	5,4	13,9	16,4	8,7
Sulfat	mg/l	4	13	15	7
Ammonium	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Nitrat	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nitrit	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Aluminium	mg/l	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Järn	mg/l	< 0,03	0,09	0,11	0,05
Mangan	mg/l	< 0,02	0,03	0,07	0,08
Fluorid	mg/l	0,24	0,47	0,55	0,4
Fosfat	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Magasinet ligger i den del av Sverige där grundvattenbildningen bedöms minska med mellan 0 och 5 procent 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 (Rodhe m.fl. 2009).

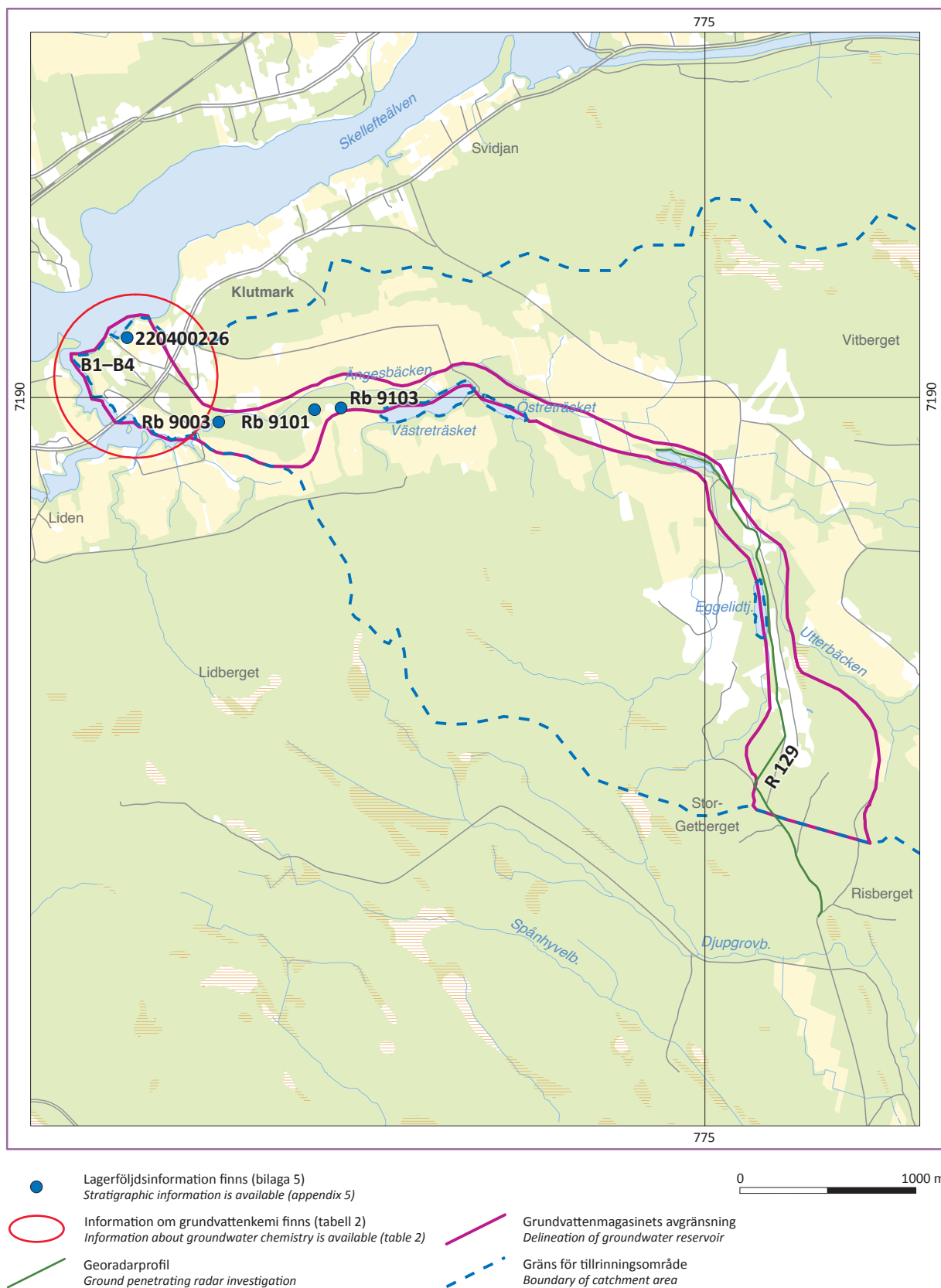
Referenser

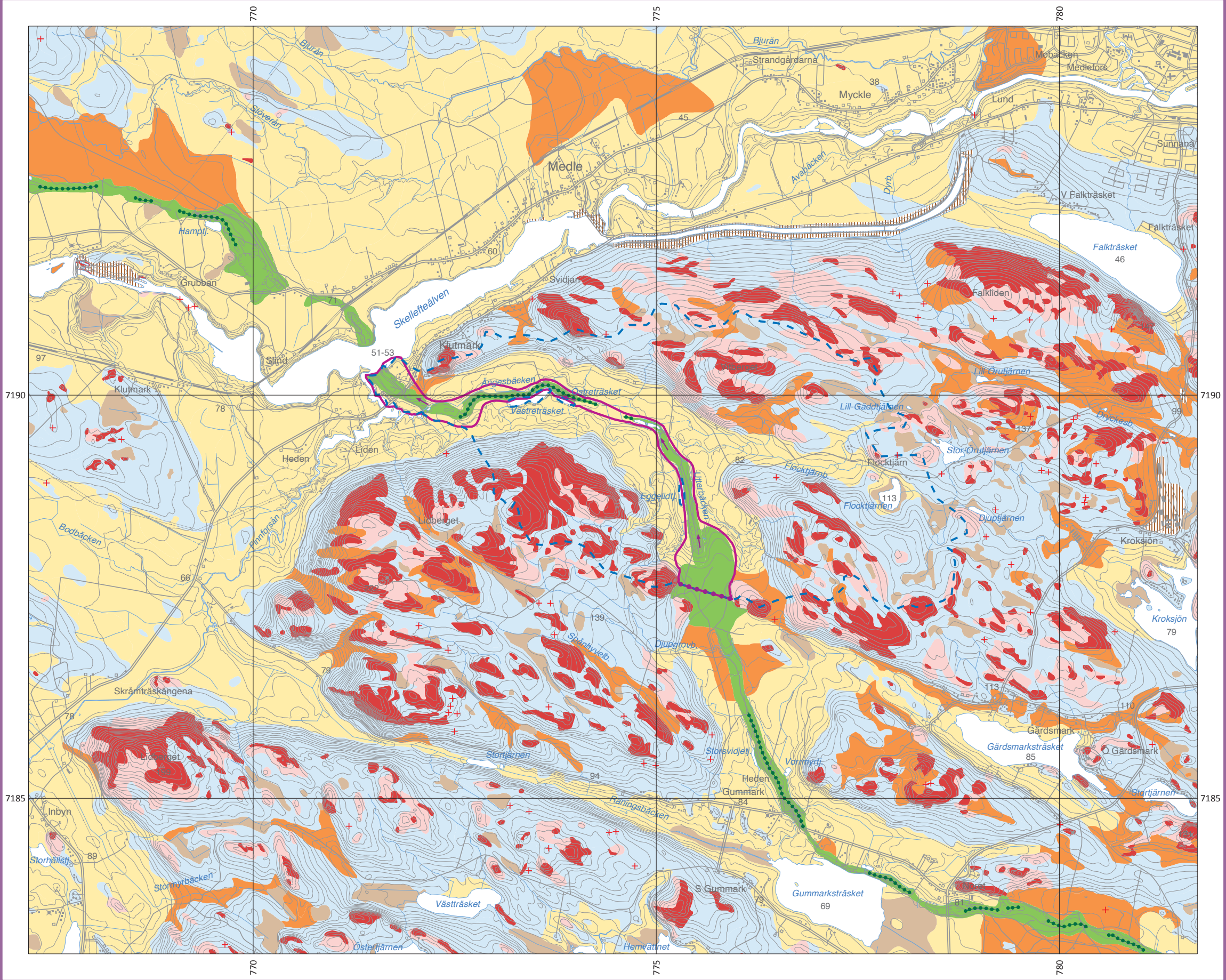
- Länsstyrelsen Västerbotten, 2019: Länsstyrelsen i Västerbottens län beslut om gemensamt vattenskyddsområde med föreskrifter för Skellefteådalens vattentäkter (Skellefteå, Renström och Boliden) i Skellefteå kommun 24FS 2019:20. Umeå 19-08-25, 11 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen.
viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA48177432 åtkommen den 29 oktober 2020.
- Nilsson, G. & Kero, L., 1998: Berggrundskartan 22K Skellefteå NO. *Sveriges geologiska undersökning Ai 68*.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, *Report Series A No. 66*, 20 s.

- Rodhe, A., Lindström, G. & Dahné, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattenbildning i ett förändrat klimat”, SGUs diarienummer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- Rodhe, L., Sundh, M. & Wiberg, B., 1990: Beskrivning till kvartärgeologiska kartorna 22K/22L Skellefteå/Rönnskär 23K/23L Boliden/Byske. *Sveriges geologiska undersökning Ak 2 och 3*, 32 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- SGU, 2020: Jordarter 1:25 000–1:100 000 – databas. Klutmark. 2020-07-06.
- Skellefteå kommun, 1995: Kniken. Sammanställning av rörborrningar. Skellefteå 1995-08-07. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 7611, 46 s
- Skellefteå kommun, 2017a: Ansökan om fastställelse av gemensamt vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter för Skelleftedalens vattentäkter. Skellefteå 2017-01-30. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10931, 458 s.
- Skellefteå kommun, 2017b: Komplettering av ansökan om fastställelse av gemensamt vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter för Skelleftedalens vattentäkter. Skellefteå 2017-12-19. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10932, 261 s.
- Vatten och Miljöbyrån, 2013: Hydrogeologiska förhållanden i Klutmark. Uppdragsnummer 13078. Luleå 2013-09-02. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10933, 21 s.
- VBB, 1963: Skellefteortens vattenförsörjning. Priciputredning angående vattenförsörjningens ordnande för Skellefteå stad och landskommun. Uppdragsnummer 02827. Stockholm 1963-03-03. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 5928, 4 s.
- Wikner, T., Müllern C.-F., Rurling, S. & Thunholm, B., 2002: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Västerbottens län. Skala 1:250 000. *Sveriges geologiska undersökning Ah 22*, 63 s.

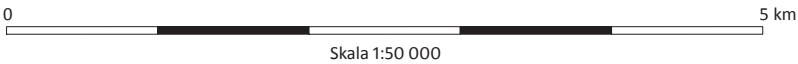
BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet





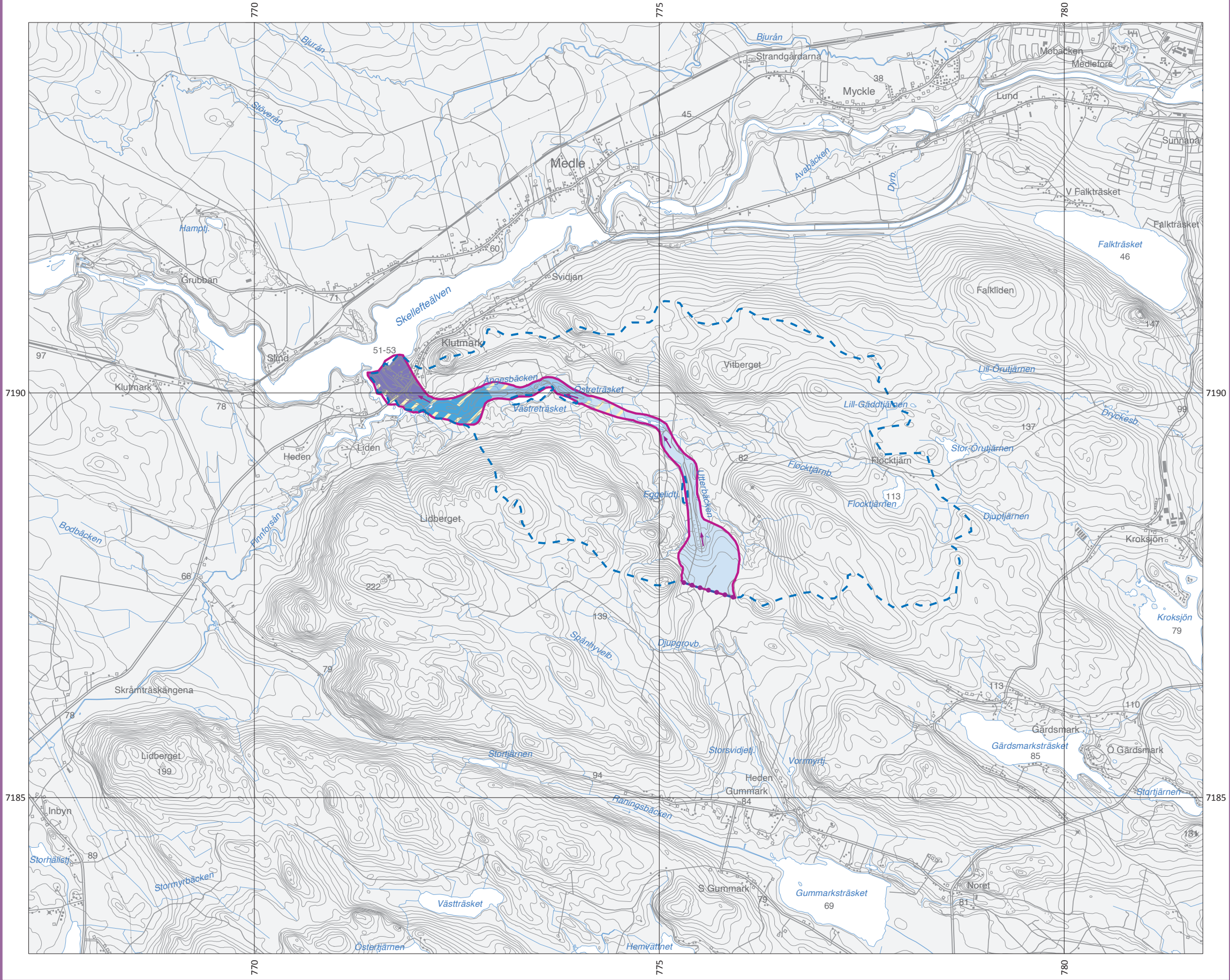
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.



- 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 tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälsavlagring
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 jordtäck
Thin soil cover
- Berg
Bedrock
- Fyllningsmaterial
Artificial fill

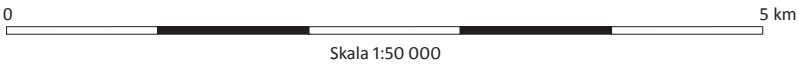
Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

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



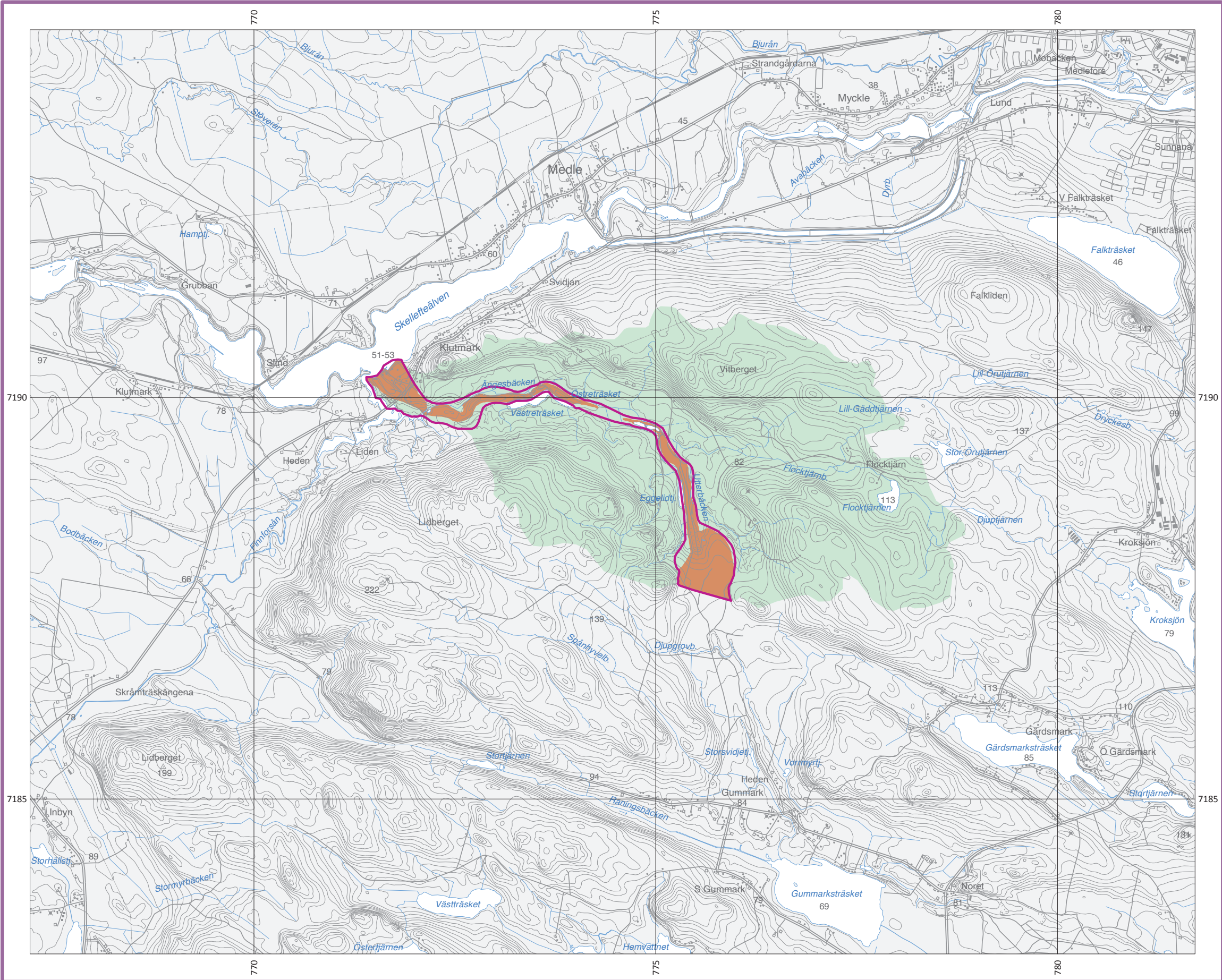
- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment 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
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 25–125 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 25–125 l/s
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet >125 l/s
Estimated exploitation potential in the order of >125 l/s
- Tätande lager på grundvattenmagasin
Soil strata with low permeability covering aquifer

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

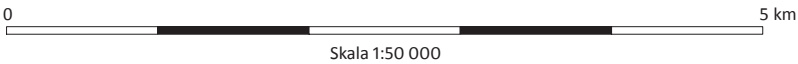


- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
- Tertiärt tillrinningsområde
Catchment area (tertiary)

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: Rb 9003

Utförare: VBB Viak

Databas-id: MGN2017051201

Typ: Spets

Koordinater: N 7 189 860, E 772 238

0,0–10,0 m grusig sand

10,0–14,0 m silt

14,0–16,0 m sandig grus

16,0–19,0 m siltig grusig sand

19,0–23,0 m siltig finsand

23,0–24,6 m grusig sand

Avslut: stopp mot block eller berg.

Namn: Rb 9101

Utförare: VBB Viak

Databas-id: MGN2017051205

Typ: Spets

Koordinater: N 7 189 930, E 772 782

0,0–3,0 m ej angivet

3,0–6,0 m silt

6,0–13,5 m grusig sand

13,5–18,0 m sandig grus

18,0–24,0 m grus

24,0–25,5 m sandig grus

25,5–27,0 m siltig sandig grus

27,0–30 m sandig grus

30,0–31,5 m grus

Avslut: stopp mot block eller berg.

Doft av svavelväte (H₂S) från 13,5 m och nedåt.

Namn: Rb 9103

Utförare: VBB Viak

Databas-id: MGN2017051401

Typ: Spets

Koordinater: N 7 189 940, E 772 933

0,0–10,0 m lera

10,0–19,0 m grusig sand

19,0–20,8 m (grusig) siltig sand

Avslut: kan fortsätta.

Namn: 220400226

Utförare: Umeå Borr AB

Databas-id: 220400226

Typ: Brunnborrning

Koordinater: N 7 190 340, E 771 718

0,0–5,5 m sand, siltig mellan 2,5 och 3,5 m

5,5–26,0 m sandigt grus

26–33,0 m sand

33,0–36,0 m grus

Avslut: kan fortsätta.

Brunnen utförd 1993 för geoenergiändamål.

Vattenmängden anges som "riklig". Foder-rören drivna till 36 m.

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	Kommunal uttags-brunn	Sand, öppet	Skog		0–5
B2	Kommunal uttags-brunn	Sand, öppet	Skog		0–10
B3	Kommunal uttags-brunn	Sand, öppet	Skog		0–10
B4	Kommunal uttags-brunn	Sand, öppet	Skog		0–3

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
B1	1	aug 1996	Vatten & Miljöbyrån 2013	Provtagning i samband med propumpning
B2	1	aug 1996	Vatten & Miljöbyrån 2013	Provtagning i samband med propumpning
B3	1	aug 1996	Vatten & Miljöbyrån 2013	Provtagning i samband med propumpning
B4	1	aug 1996	Vatten & Miljöbyrån 2013	Provtagning i samband med propumpning

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.