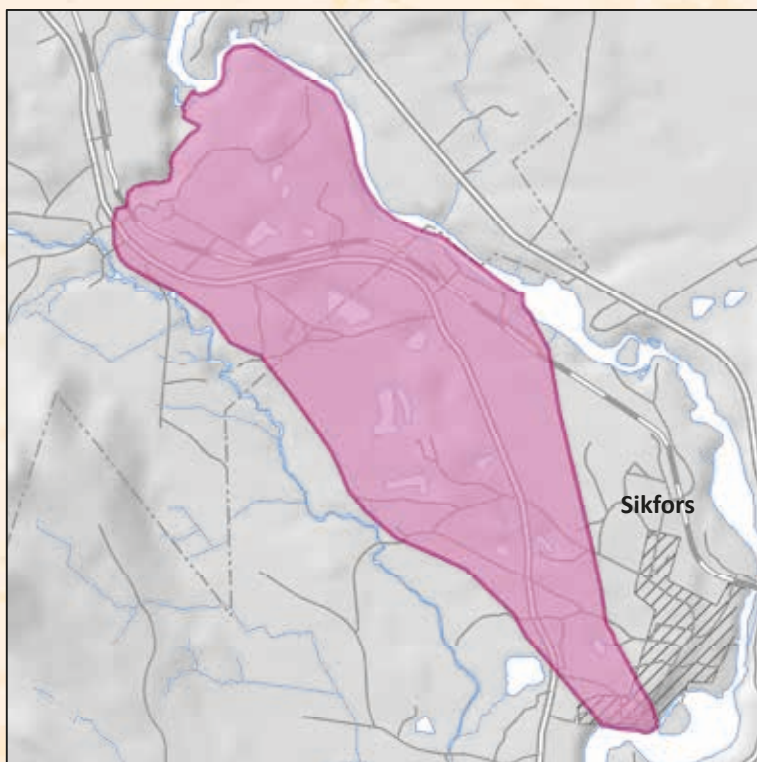


Grundvattenmagasinet Piteälvsåsen Sikfors

Mattias Gustafsson & Eva Wendelin



ISSN: 1652-8336

ISBN: 978-91-89421-64-6

Författare: Mattias Gustafsson och Eva Wendelinn

Granskad av: Sofia Andersson

Ansvarig enhetschef: Mats Wallin

Redaktör: Åsa Gierup

Utgivningsår: 2024

Sveriges geologiska undersökning

Box 670, 751 28 Uppsala

tel: 018-17 90 00

e-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Piteälvsåsen Sikfors	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	6
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och tillrinning till magasinet	8
Uttagsmöjlighet	8
Grundvattnets användning	9
Grundvattnets kvalitet	9
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	11
Referenser	11

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Bilaga 8

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET PITEÄLVSÅSEN SIKFORS

Författare: Mattias Gustafsson och Eva Wendelin

Kommuner: Piteå och Älvsbyn

Län: Norrbotten

Vattendistrikt: Bottenviken

Databas-id: 250100020

Grundvattenförekomst: WA50333348 (enligt VISS förvaltningscykel 4, 2022–2027)

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Piteälvsåsen Sikfors ligger i en del av Piteälvsåsen mellan samhällena Tvärån i norr och Sikfors i söder. Grundvattenmagasinet är 8 km² stort och uttagsmöjligheten bedöms uppgå till cirka 25 l/s. Sammansättningen i magasinet är sandig till grusig, men stora delar av magasinet täcks av finkorniga älvsediment. Inom grundvattenmagasinet sker uttag för kommunal vattenförsörjning och det bedöms därför ha ett stort värde. Grundvattnets kemiska sammansättning är generellt god.

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, till exempel vid upprättande av skyddszoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar.

SGU gjorde undersökningar i området 2002 och arbetet leddes av Tomas Aneblom. I arbetet medverkade även Torbjörn Persson, Leif Särnblad, Bo Wällberg och Sune Rurling. Resultatet av undersökningarna sammanställdes i en databas, men ingen rapport publicerades. SGU arbetade i området igen 2020–2022. Den geografiska utbredningen av grundvattenmagasinet som avgränsades 2002 reviderades, och databasen kompletterades med bland annat tillrinningsområden och anslutande akvatiska system. Revideringarna utfördes med stöd från kompletterande fältarbeten och ett reviderat jordartsunderlag. Arbetet har sammanställts i denna rapport. I arbetet deltog Mattias Gustafsson, Eva Wendelin, Björn Wiberg, Björn Holgersson 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

Ett fåtal grundvattenundersökningar i anslutning till kommunernas vattenförsörjning har under de senaste decennierna utförts inom magasinet, främst vid Tvärån och Sikfors. Undersökningarna har gjorts av bland andra NAB (1980a, b) och Vatten & Miljöbyrån och Älvsbyns Energi AB (2020).

Hydrogeologin i området har tidigare översiktligt beskrivits i skala 1:250 000 i samband med den regionala grundvattenkartläggningen i Norrbottens län (Aneblom m.fl. 2005) där undersökningarna från 2002 redovisades i kartform.

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, till exempel kartor, utredningar och analysprotokoll, från kommuner, myndigheter, privata aktörer och SGU (information om

brunnar, källor, vattentäkter, grundvattennivåer och grundvattenkemi) har använts vid sammanställningen. Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data från olika utredningar har lagrats i SGU:s databaser.

Grundvattenmagasinet Piteälvsåsen Sikfors geografiska utbredning ligger inom grundvattenförekomsten WA50333348 (Länsstyrelsen 2022). Som ett resultat av den grundvattenkartläggning som beskrivs i denna rapport kommer en uppdatering av vattenförekomstens utbredning i området att föreslås till nästkommande förvaltningscykel.

Kompletterande undersökningar

I samband med grundvattenundersökningarna uppdaterades även jordartskartan inom området till skala 1:50 000 med hjälp av flygbildstolkning med detaljerad digital höjdmodell som underlag, samt fältkontroller huvudsakligen längs vägnätet.

På en plats inom grundvattenmagasinet har SGU utfört en sondering (BMW208100) och installerat ett grundvattenrör (50 mm) för bestämning av grundvattenytans nivå. Läget för sonderingen och lägen för ett urval av 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 SGU:s databaser. En hydrogeologisk databas för det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGU:s jordartsdata som grund. I den hydrogeologiska databasen ingår bland annat information om tillrinningsområde, 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 SGU:s kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet Piteälvsåsen Sikfors ligger i en del av Piteälvsåsen mellan Tvärån i norr och Sikfors i söder. Piteälvsåsen utgörs av en isälvsavlagring i Piteälvens dalgång. Sammansättningen i Piteälvsåsen är sandig till grusig, åsen täcks till stora delar av mäktiga yngre älvsediment med en i ytan finsandig till sandig sammansättning. Älvsedimenten kan på djupet bli siltiga till leriga i sin sammansättning (Rodhe 1994).

Markytan inom magasinet varierar mellan cirka 5 och 75 m ö.h. med de lägsta områdena vid Piteälven söder om Sikfors, och de högsta områdena centralt i magasinet öster om Stor-Abborrtjärnen och Lill-Abborrtjärnen. Grundvattenmagasinet är i sin helhet avlagrat under högsta kustlinjen. Magasinet är cirka sex kilometer långt och varierar från cirka 200 m till två kilometer på bredden, med en total yta på drygt 8 km². Mäktigheten på Piteälvsåsen bwdöms uppgå till mellan 10 och 50 m inom grundvattenmagasinet.

Ytvattnets dräneringsriktning är i huvudsak riktad längs med Piteälvens dalgång, vissa mindre vattendrag avvattnas ut mot Piteälven i de östliga delarna av magasinet, medan exempelvis Stor-Abborrtjärnen och Lill-Abborrtjärnen (belägna mellan Tvärån och Sikfors) avvattnas söderut mot Borgforsälven. Borgforsälven rinner ut i Piteälven söder om Sikfors.

Berggrunden utgörs i den norra delen av magasinet av paragnejs, i den sydöstra delen förekommer basiska gabbroider-dioriter och i söder utgörs berggrunden av syenitoid-granit (Thelander & Bastani 2006).

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Piteälvssäsen Sikfors är avgränsat efter SGU:s jordartsdata över området (SGU 2021) samt de borrhningar och uppgifter om de hydrogeologiska förhållandena som funnits tillgängliga. Avgränsningen av grundvattenmagasinets utbredning bedöms som relativt god. Eftersom antalet uppgifter om djupförhållandena i området är begränsade finns dock osäkerheter avseende bedömningar av vissa hydrogeologiska parametrar, så som uttagsmöjlighet och grundvattenströmning i lokal skala. Äldre underlag från Aneblom m.fl. (2005) har beaktats.

Mäktigheten på den mättade zonen bedöms uppgå till mellan 10 och 30 m. Utifrån en kortare provpumpning 2015 i den kommunala vattentäkten i Tvärån (Vatten & Miljöbyrå & Älvsbyns Energi AB 2020) beräknades den hydrauliska konduktiviteten till cirka 3×10^{-5} m/s, vilket bedöms som rimligt för de sandigare sediment som förekommer i den nordvästra delen av magasinet.

Inom magasinet förekommer sannolikt på vissa håll områden med finkorniga skikt i de ytliga lagren. Bedömningen baseras på att det finns ett antal mindre tjärnar inom magasinet med ytvattennivåer som står högt över andra närbelägna tjärnar, vars ytvattennivå bedöms representera grundvattennivån (se mer under kapitlet Anslutande ytvattensystem). Grundvattenmagasinet bedöms dock vara öppet, eftersom det med stor sannolikt finns en omättad zon under de hängande sjöytorna.

Grundvattenströmningen i grundvattenmagasinet Piteälvssäsen Sikfors är i huvudsak riktad längs magasinet med en strömningsriktning mot sydost. Piteälvssäsen bedöms vara sammanhängande längs stora sträckor av Piteälvens dalgång, men trots det så bedöms Piteälven utgöra en så tydlig hydraulisk gräns att älven delar upp Piteälvssäsen i ett antal grundvattenmagasin längs älvdalgången. Detta medför att det inte bedöms finnas någon hydraulisk tydlig koppling mellan magasinen längs älv dalen.

Anslutande ytvattensystem

Grundvattenmagasinet Piteälven Sikfors gränsar mot Piteälven i både norr och söder. Piteälven bedöms påverka grundvattennivåerna i magasinet nära älven, och bedömningen är att vatten kan flöda i båda riktningar beroende på variationer i både älv- och grundvattennivå. I de fall det finns grovt material i kontakten mellan grundvattenmagasinet och Piteälven så bedöms möjligheterna för inducerad infiltration som goda.

Inom magasinet finns ett antal tjärnar med ytvattennivåer som varierar kraftigt sinsemellan. Merparten av tjärnarna saknar till- och frånlopp. Generellt kan noteras att tjärnarna som är belägna söder om Tvärån samt i anslutning till de centrala delarna av grundvattenmagasinet, där Piteälvssäsen går i dagen, har ytvattennivåer mellan 25 och 35 m ö.h. medan det öster om Tvärån finns fyra tjärnar vars ytvattennivåer varierar mellan 43 och 64 m ö.h. Tjärnarna med lägre ytvattennivåer bedöms motsvara grundvattennivåerna i grundvattenmagasinet. En av tjärnarna med en högre ytvattennivå, Nyängestjärnen, har en vattenyta som kan uppvisa en stor variation. Tjärnens vattennivå kan under vissa perioder vara avsevärt lägre än den normala nivån (se fig. 1 och 2). Anledningen till den stora nivåvariationen är okänd, en möjlig förklaring är att de normalt läggenomsläppliga bottensedimenten inte kan hålla emot vattentrycket från tjärnen när trycket blir för stort och att Nyängestjärnen då töms snabbt.

De tjärnar vars ytvattennivåer ligger högt över både grundvattenytan i området och omgivande tjärnars ytvattennivåer, bedöms ha låggenomsläppliga bottenar. Ytvattennivåerna bedöms regleras av att vatten antingen sakta läcker ner genom bottensedimenten till grundvattnet eller att det finns någon mer genomsläpplig tröskel i strandkanten.



Figur 1. Nyängestjärnen med normal ytvattennivå (september 2021). Foto: Björn Wiberg, SGU.



Figur 2. Nyängestjärnen med låg ytvattennivå (september 2020). Foto: Björn Wiberg, SGU.

Tillrinningsområde och tillrinning till magasinet

Magasinet tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Ett visst tillflöde kan komma från anslutande vattendrag. Vattendragen bedöms dock till stor del vara isolerade från magasinet genom låggenomsläppliga bottenlager eller finkorniga skikt i älv-sedimenten och bidrar, under normala och naturliga förhållanden, inte 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. Där isälvsavlagringen går i dagen anges tillrinningsområdet som primärt. Sekundära tillrinningsområden har inte avgränsats för grundvattenmagasinet Piteälsåsen Sikfors.

Tertiära tillrinningsområden finns inom magasinets avgränsning i huvudsak angivna där grundvattenbildning endast kan ske i begränsad omfattning. Det gäller framför allt de stora områden med älvsediment där finkorniga ler- och siltskikt begränsar tillrinningen till magasinet.

En grov uppskattning av tillrinningen till magasinet från primära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1.

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 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. Eftersom magasinet bedöms vara så stort att uttag kan ske på flera platser utan att de inbördes påverkar varandra, kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagpunkter ökas. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Oppmannasjön har beaktats.

Tabell 1. Tillrinning till magasinet och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning *	Tillrinning till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	3,0	324 mm/år, 10,3 l/s per km ²	31
Tertiärt tillrinningsområde	5,9	324 mm/år, 10,3 l/s per km ²	18**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	ca 25 l/s		

* Den potentiella grundvattenbildningen 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 30 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

Den bedömda uttagsmöjligheten är lägre än tillrinningen till magasinet. Detta beror på bedömningen att finkornigt material i lagerföljden, främst i de delar som täcks av älvsediment, medför att det kan bli problem med att utföra brunnar med tillräckligt stor slitsvidd i filtren för att tillgodogöra sig grundvattenbildningen. Vid brunnspaceringar nära Piteälven, främst i söder eller i norr där älven står i kontakt med grovt material, kan möjligen uttagsmöjligheterna vara bättre än vad som redovisas.

Eftersom de uttag som görs inom magasinet är blygsamma, jämfört med den bedömda uttagsmöjligheten är det svårt att mer precist uppskatta en maximalt möjlig uttagsmängd.

Grundvattnets användning

Inom magasinet finns två kommunala vattentäkter, en i Tvärån och en i Sikfors. Vattentäkterna har fastställda vattenskyddsområden, från 1986 för Tvärån och 1993 för Sikfors. Ett nytt förslag på utbredningen av vattenskyddsområdet för Tväråns vattentäkt finns (Vatten & Miljöbyrå & Älvsbyns Energi AB 2020).

Den kommunala vattentäkten i Tvärån har ett tillståndsgivet uttag från Mark- och miljödomstolen i Umeå (M 2958-20, 2022-05-02) på 40 m³/dygn (0,46 l/s) i årsmedeltal, dock högst 115 m³ (cirka 1,3 l/s) under ett och samma dygn. Det nuvarande uttaget ligger under det tillståndsgivna. Vattentäkten i Sikfors saknar tillstånd från Mark- och miljödomstolen, uttaget ur vattentäkten var 2014 cirka 100 m³/dygn (cirka 1,15 l/s) (SGU 2022a, b).

Det finns även flera brunnar för enskild vattenförsörjning inom magasinet.

Grundvattnets kvalitet

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

Underlaget är begränsat till de kommunala vattentäkterna i Tvärån och Sikfors samt en enskild vattentäkt. Resultaten ger ändå en fingervisning om karaktären i grundvattnets kemiska sammansättning.

Tabell 2. Sammanställning av samtliga tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinet Piteälvsåsen Sikfors. För mer information om respektive provpunkt och referenser kopplade till denna, hänvisas läsaren till bilaga 1, 5 och 7. Angivna värden motsvarar, om det finns flera analyser, beräknad medianhalt. 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 (till exempel för parametern alkalinitet). För några parametrar anges ”<” vilket innebär att ett prov eller medianvärdet för flera prov ligger under rapporteringsgränsen för parametern.

Parameter	Enhet	B1	Tvärån	Sikfors
Tidpunkt		1985-08-20	2002–2019	2009–2018
pH			6,1	6,8
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	11	17	31,5
Kalcium	mg/l		4,2	7,3
Kalium	mg/l		3	2,5
Magnesium	mg/l	<	1,4	2,4
Natrium	mg/l		3,7	3,8
Totalhårdhet	mg/l	10	6,5	11,3
Totalhårdhet	dH		0,9	1,6
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	10	4,8	<
Färg	mg Pt/l		15	<
Turbiditet	FNU		0,19	0,11
Klorid	mg/l	<	3,6	4,9
Konduktivitet	mS/m	4,2	5,6	8,4
Sulfat	mg/l	5	7,2	6,5
Ammonium	mg/l		<	<
Nitrat	mg/l	<	7,7	1,2
Nitrit	mg/l	<	<	<
Aluminium	mg/l		0,15	<
Järn	mg/l	0,65	<	<
Mangan	mg/l	0,015	0,005	<
Koppar	mg/l		<	<
Fluorid	mg/l	<	0,16	0,34
Fosfat	mg/l		<	0,02

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Piteälvsåsen Sikfors, 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).

Naturligt förekommande ämnen

Grundvattenkemin i magasinet Piteälvsåsen Sikfors verkar tämligen stabil. Med få undantag uppvisar analyserade parametrar en begränsad variation av halter, både över tid och mellan provpunkter.

Jonstyrkan är generellt relativt låg, precis som uppmätta pH-värden, vilket sammantaget indikerar en god omsättning i magasinet. I två av provpunkterna är COD_{Mn}-halterna förhöjda, vilket indikerar att det förekommer oxiderbart organiskt material i grundvattnet. Det förhöjda färgtalet i Tvärån kan hänga samman med de förhöjda COD_{Mn}-halterna, vilket sammantaget kan tyda på en viss påverkan av ytligt grundvatten i punkten.

Mänsklig påverkan

Det finns ingen tydlig mänsklig påverkan på grundvattenkemin i det undersökta magasinet. Även om det endast finns ett fåtal analyser tillgängliga, bedöms ändå resultaten tillsammans med markanvändningen inom magasinet inte peka på någon större påverkan. Enstaka PFAS- och bekämpningsmedelsanalyser ger inga indikationer på att dessa typer av ämnen förekommer inom grundvattenmagasinet.

Gällande statusklassning avseende kemisk status är ”god” enligt vattenförvaltningen (förvaltningscykel 3, 2016–2021).

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 öka med 5 till 10 procent som en följd av klimatförändringarna. Grundvattennivåernas variation över året kan 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).

Grundvattenmagasinet Piteälvsåsen Sikfors bedöms inte i speciellt stor utsträckning enligt MSB:s översvämningsportal (MSB 2022) kunna påverkas av höga flödesnivåer i Piteälven, eftersom sluttningen mot Piteälven generellt utgörs av höga nipor. Detta trots att Piteälven i princip är oreglerad, förutom vid Sikfors i magasinets södra del, vilket medför att flödet och vattennivån i älven kan variera stort över året.

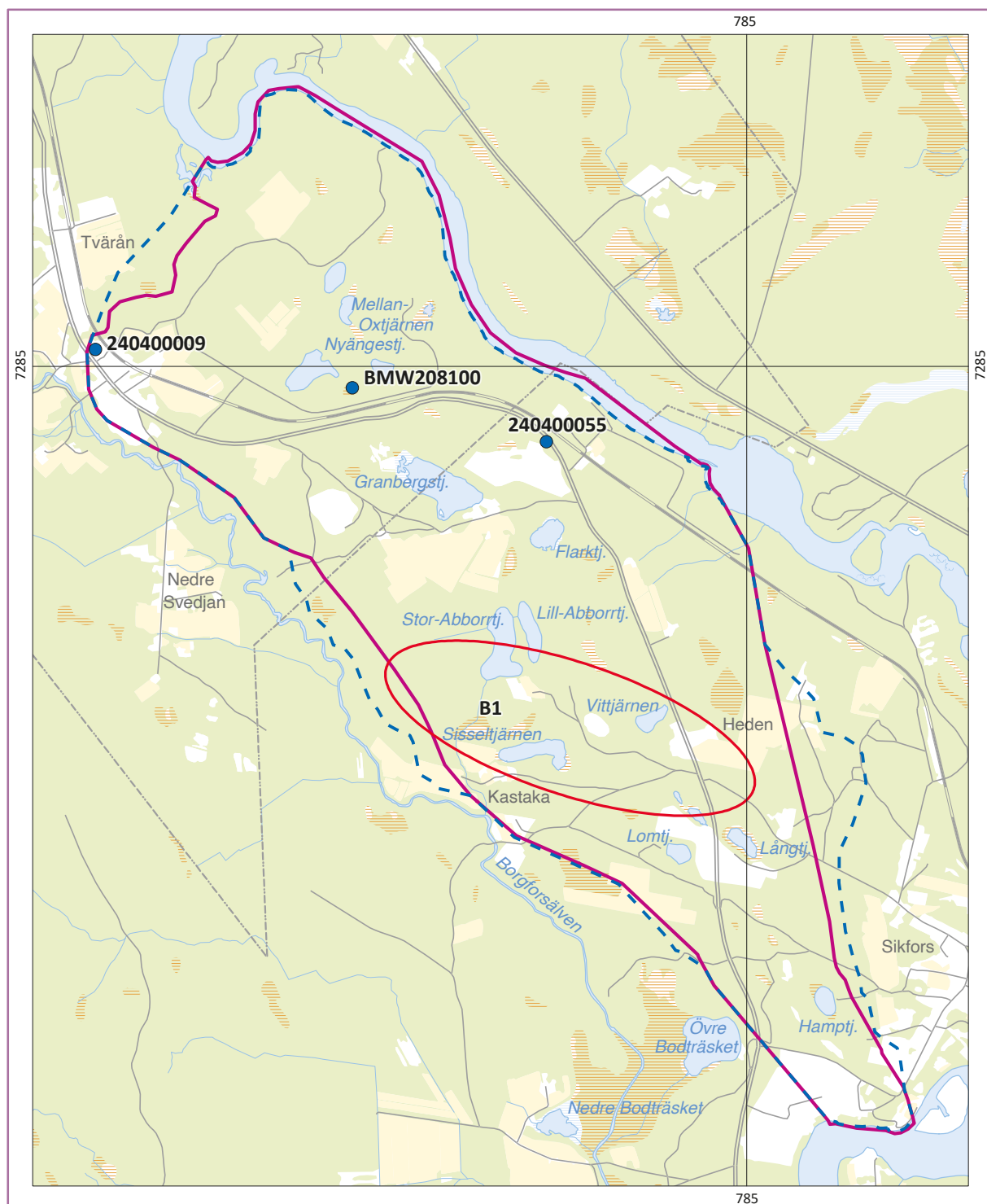
Referenser

- Aneblom, T., Thunholm, B., Rurling, S. & Gierup, J., 2005: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Norrbottens län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 24*, 61 s.
- Grip, H. & Rodhe, A., 2016: Vattnets väg från regn till bäck. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, 156 s.
- Länsstyrelsen, 2022: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA50333348> åtkommen den 6 september 2022.
- MSB, 2022: Översvämningsportalen, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. <gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering.html> åtkommen den 6 september 2022.
- NAB, 1980a: Älvsbyns kommun, Tvärån. 1980-05-13. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 11143, 2 s.
- NAB, 1980b: Piteå kommun, Sikfors. 1980-05-13. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 8016, 2 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.

- Rodhe, L., 1994: Jordartskartan 24K Älvsbyn NO. *Sveriges geologiska undersökning Ak 22*.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- SGU, 2021: Jordarter 1:25 000–1:100 000 – databas. Piteå. 2022-08-25.
- SGU, 2022a: Vattentäktsarkivet – databas. Tvärån. 2022-08-25.
- SGU, 2022b: Vattentäktsarkivet – databas. Sikfors. 2022-08-25.
- Thelander, T. & Bastani, M., 2006: Berggrundskartan 24K Älvsbyn NO. *Sveriges geologiska undersökning K 18*.
- Vatten & Miljöbyrån & Älvsbyns Energi AB, 2020: Ansökan om vattenskyddsområde Grundvattentäkten i Tvärån. Luleå 2020-03-07. Uppdragsnummer 14108. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 11162, 18 s.

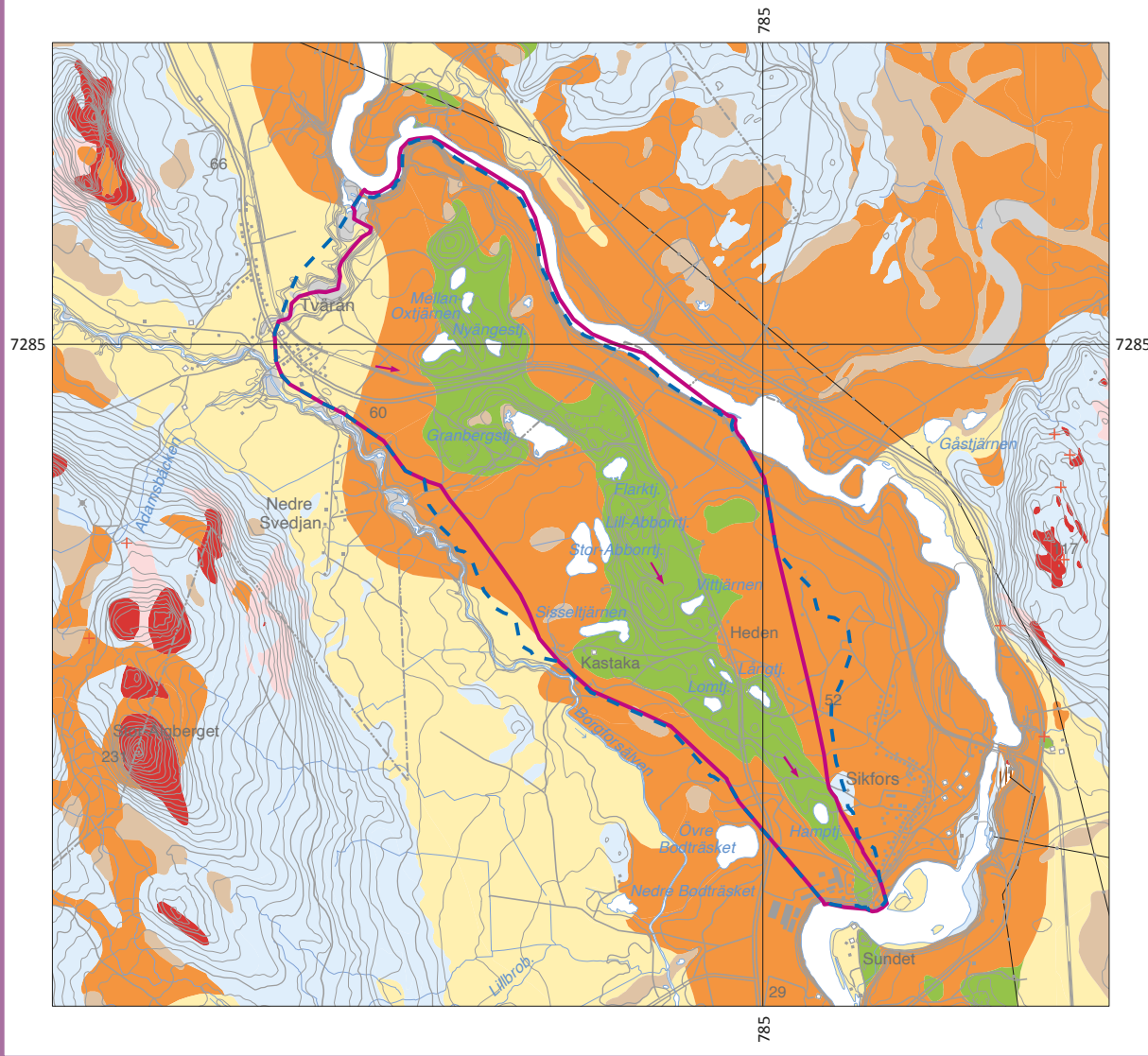
BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



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

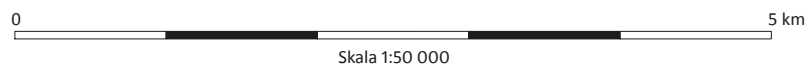
0 2000 m



-  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
-  Berg
Rock
-  Organisk jordart
Peat and gyttja
-  Lera-silt
Clay-silt
-  Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
-  Isälvs sediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
-  Morän
Till
-  Tunt jordtäck
Thin soil cover
-  Berg
Bedrock
-  Fyllningsmaterial
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGU:s 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

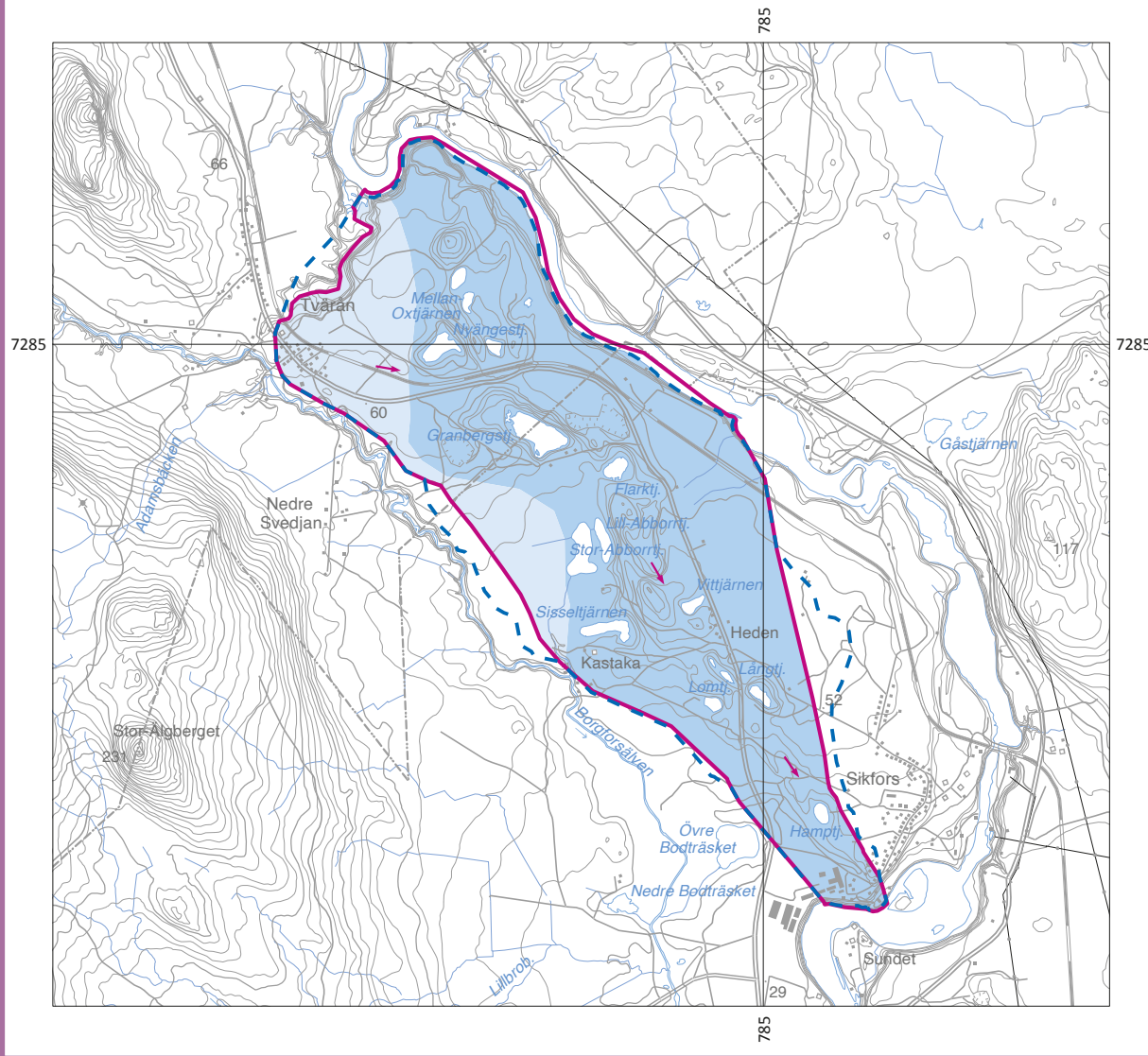
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

Grundvattenmagasinet Sikfors

K 751

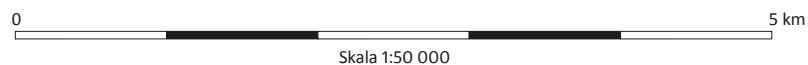
Bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter

SGU Sveriges
geologiska
undersökning



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

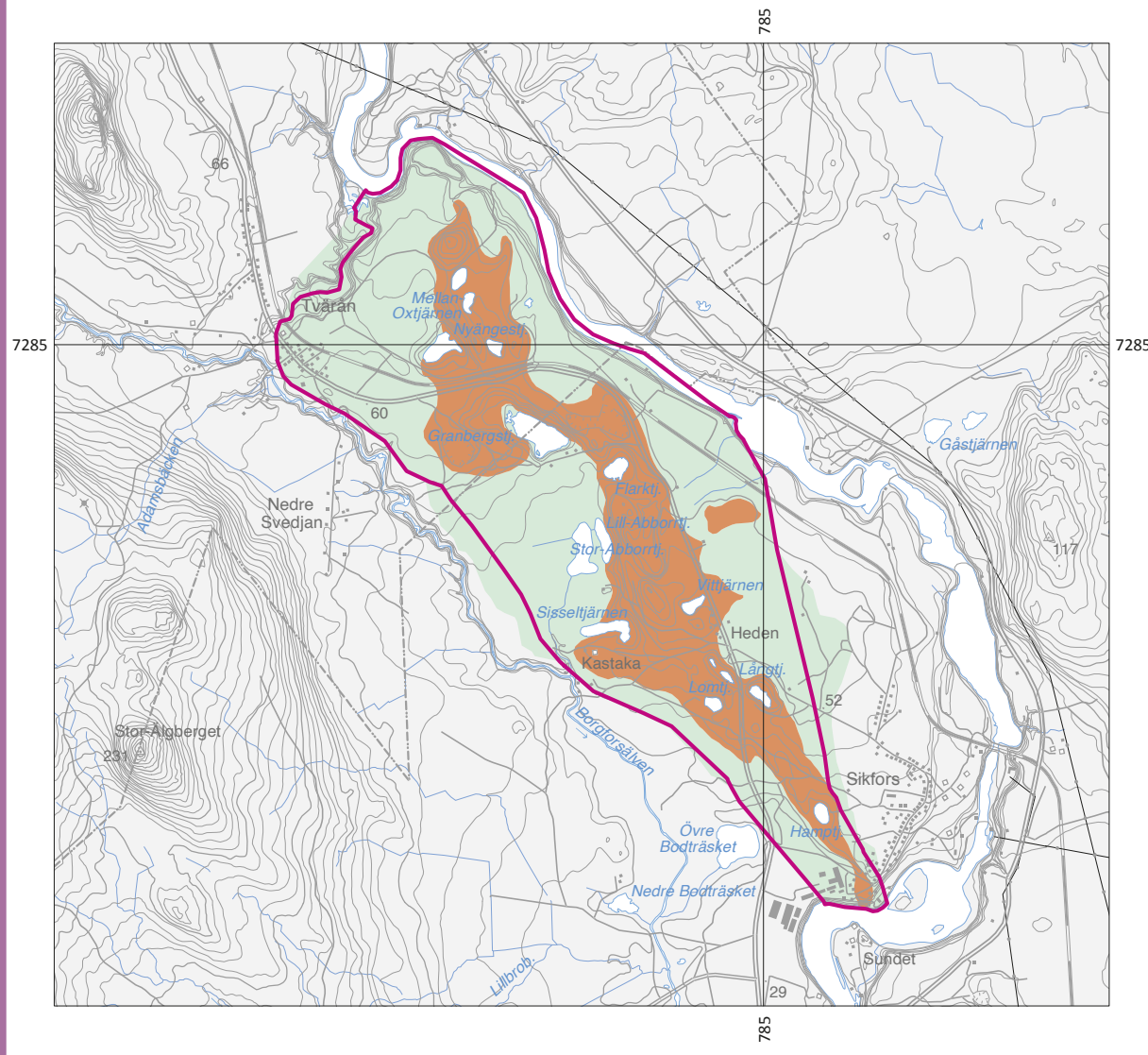
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.



Huvudkontor/Head Office:

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

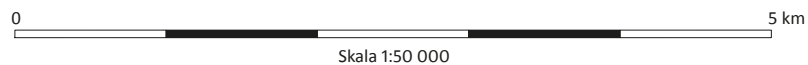
Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se



- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
- 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 anges i SWEREF 99 TM, höjder anges i RH 2000 om inget annat anges.

Namn: BMW208100

Utförare: SGU

Databas-id: BMW208100

Typ: Spets

Koordinater: N 7 284 889, E 782 961

0,0–1,0 m	finsandig mellansand
1,0–1,5 m	grovsiltig finsand
1,5–2,3 m	grovsilt
2,3–3,0 m	något grusig grovsandig sand
3,0–5,5 m	grovsand
5,5–6,0 m	siltig sand
6,0–12,0 m	stenigt grus
12,0–15,0 m	sand
15,0–18,0 m	silt
18,0–19,0 m	frikationsjord

Kan inte fortsätta

Namn: 240400009

Utförare: Norrfjärdens brunnborrningar

Databas-id: 240400009

Typ: Brunnborrning

Koordinater: N 7 285 087, E 781 632

0–10 m sand och grus

10–30 m berg

Kommentar: Osäkert läge

Namn: 240400055

Utförare: Norrfjärdens

brunnborrningar AB

Databas-id: 240400055

Typ: Brunnborrning

Koordinater: N 7 284 611, E 783 965

0–60 m sand

60–63 m grus

63–64 m svart berg

Kommentar: Grundvattennivå 45 m under markytan

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	Mark-användning	Intagsdjup prov (m u.m.y.)	Omättade zonens mäktighet (m)
B1	Enskild vattentäkt	Sand, öppet	Skog	3,5	0–3
Tvärån	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet	Skog		0–5
Sikfors	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet	Skog, bebyggelse		0–5

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
B1	1	aug 1986	SGU:s databaser	Surbrunnsarkivet
Tvärån	2–25	2002–2019	SGU:s databaser	
Sikfors	2–18	2009–2018	SGU:s databaser	

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 nedsipprande vattnet byts ut mot joner som är bundna till markpartiklar, så kallat jonbyte, och genom sönderdelning av mineral, så kallad 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 svavelhaltiga fossila bränslen tillfördes nederbörden under andra halvan av 1900-talet svavelsyra, som bidrog till ökad sulfathalt och tillskott av vätejoner som bidrog 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 alkalinitet räknat i ekvivalenter. 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 på grund av hög halt humussyror eller högt koldioxidtryck kanske aldrig hinner neutraliseras under sin uppehållstid i den omättade zonen eller i det grundvattenförande lagret.

Sulfationer 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 Mälarregionen) 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 på grund av 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 med mera.

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. I djupare grundvatten kan nitrathalten under syrefattiga förhållanden sänkas genom att mikrobiell denitrifikation omvandlar nitrat till kvävgas.

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, till exempel 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.