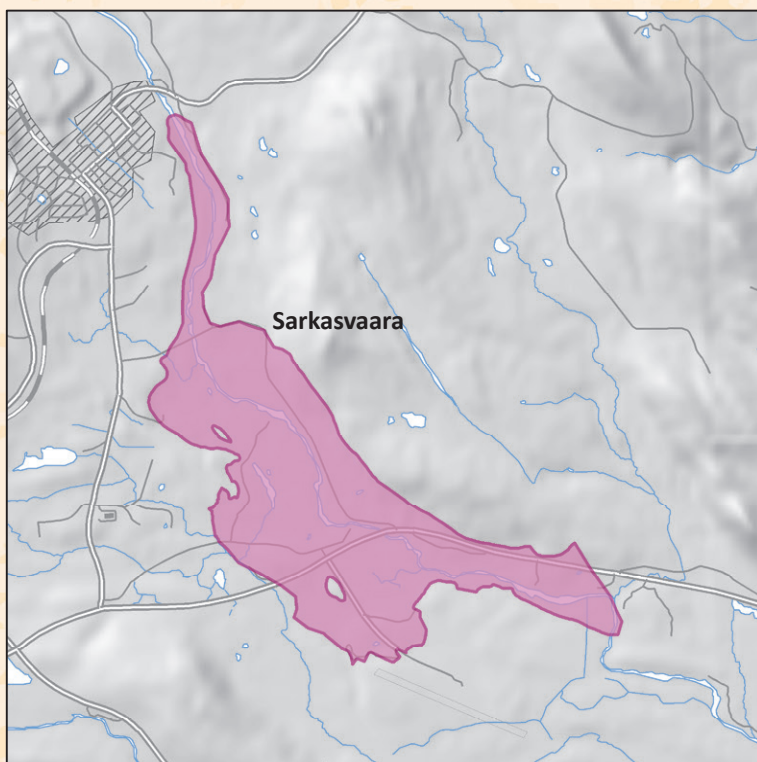


Grundvattenmagasinet Sarkasvaara

Eva Wendelin & Henrik Mikko



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-45-5

Författare: Eva Wendelin & Henrik Mikko
Granskad av: Mattias Gustafsson
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2022

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

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Sarkasvaara	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	5
Anslutande ytvattensystem	6
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	6
Uttagsmöjlighet	7
Grundvattnets användning	7
Grundvattnets kvalitet	7
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	9
Referenser	9
Övriga utredningar	10

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 SARKASVAARA

Författare: Eva Wendelin & Henrik Mikko

Kommun: Gällivare

Län: Norrbotten

Vattendistrikt: Bottenviken

Databas-id: 250100011

Grundvattenförekomst: WA10948759 (tidigare: WA55301889)

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Sarkasvaara ligger huvudsakligen i en sanduravlagring längs Lina älv mellan Koskullskulle och Gällivare flygplats. Magasinets yta är ca 10 km². Uttagsmöjligheten bedöms uppgå till mellan 25 och 125 l/s tack vare det stora utbytet med Lina älv, som medger inducerad infiltration. Grundvattenmagasinet Sarkasvaara används för vattenförsörjningen i Gällivare och har därför ett stort värde. Grundvattenkemin bedöms vara i huvudsak god, men PFAS11 har observerats i de norra delarna av grundvattenmagasinet. Området är tidigare kartlagt i skala 1:100 000, men efter nya undersökningar har SGU nu tagit fram en ny jordartskarta i skala 1:50 000 och en 3D-modell (Wendelin & Mikko 2022). Avgränsningen av grundvattenförekomsten Koskullskulle kommer att justeras i VISS, Vatteninformationssystem Sverige.

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 2020–2021 inom ramen för projektet Grundvattenkartering inom Bottenvikens vattendistrikt (projekt-id: 83024). Projektledare var Eva Wendelin. I arbetet medverkade även Björn Wiberg, Jonas Gierup och Oskar Henriksson. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGU:s kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Några grundvattenundersökningar i anslutning till kommunens vattenförsörjning har utförts inom magasinet, främst vid Sarkasvaara. Undersökningarna har utförts av bland andra VA-ingenjörerna (1993, 1994a, b, 1995) och VBB Viak (1992, 1995).

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). Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll, har sammanställts genom inventering hos kommun och myndigheter, privata aktörer och från SGU:s databaser (information om brunnar, källor, vattentäkter, grundvattennivåer och grundvattenkemi). Ett urval av lagerföljdsuppgifter (och grundvattenkemiska data) från olika utredningar har lagrats i SGU:s databaser.

Grundvattenförekomsten är tidigare avgränsad i VISS, Vatteninformationssystem Sverige (Länsstyrelsen 2021). Magasinets nya avgränsning avviker dock från grundvattenförekom-

stens. Grundvattenförekomsten kommer att föreslås bli justerad i VISS, så att förekomstens avgränsning blir densamma som magasinets.

Avstämning har skett mot informationsinnehåll och bedömning i VISS avseende statusklassning av grundvattenförekomsten Koskullskulle i förvaltningscykel 3 (2016–2021).

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Inventering av grundvattenrör från tidigare undersökningar, inklusive registrering av vattennivåer.
- Borrning vid åtta lokaler (punkter). Borrningen utfördes med skruv till största möjliga djup för att säkerställa jordmaterialets sammansättning och genes. När skruvborrning inte längre var möjlig utfördes slagsondering tills stopp i block eller berg nåddes. Grundvattenrör installerades vid fem av lokalerna och grundvatten konstaterades i samtliga fall.
- Uppdatering av jordartskarta.
- Framtagande av en 3D-modell över jordlagren inom grundvattenmagasinet.

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 det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGU:s uppdaterade 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 SGU:s kundtjänst.

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet Sarkasvaara ligger helt och hållet över högsta kustlinjen (HK) och huvudsakligen i en sanduravlagring längs Lina älv mellan Koskullskulle och Gällivare flygplats. Delar av magasinet antas ligga i isälvsediment under morän i närheten av flygplatsen. Grundvattenmagasinet sträcker sig från den avsmalnande dalgången vid Koskullskulle i norr ner mot ett område med berg i dagen, ca 7 km mot sydost. Kornstorleken på sedimenten är huvudsakligen sandigt grusiga och mycket genomsläppliga. Mäktigheten på sedimenten är huvudsakligen 10–15 m. Markytan ligger mellan ca 295 och 330 m ö.h. Utbredningen av magasinet är knappt 10 km². Bredden i de mellersta delarna är ca 1,5 km.

Området kring grundvattenmagasinet var tidigare regionalt kartlagt men efter nya undersökningar har SGU nu tagit fram en ny jordartskarta och en 3D-modell (Wendelin & Mikko 2022). Berggrunden utgörs av granit och diabasgångar (Witschard 1996).

Hydrogeologisk översikt

Avgränsningen av grundvattenmagasinet Sarkasvaara baseras på den uppdatering av jordartskartan som har tagits fram i samband med grundvattenkartläggningen och övriga befintliga undersökningar. Det nya magasinet är betydligt mindre än vad som tidigare framgått i länskartan (Aneblom m.fl. 2005).



Figur 1. Torr tallskog i området med moräntäckta isälvssediment och uppstickande hällar sydost om Tallbacken i den sydöstra delen av magasinet. Foto: Eva Wendelin, SGU.

Magasinet har avgränsats i norr där sanduravlagringen smalnar av i närheten av Koskullskulle, men osäkerheten på avgränsningen är stor eftersom moräntäckta sediment förekommer i dalgången. I söder avgränsas magasinet av höga berglägen och grundvattnet antas i området rinna ut i Lina älv.

Länskartans avgränsning sträckte sig ytterligare ca 17 km uppströms Linaälven. Detta avsnitt är i och med kartläggningen av grundvattenmagasinet Sarkasvaara avgränsat till ett eget grundvattenmagasin som inte har undersökts annat än i regional skala.

Anslutande ytvattensystem

Magasinet följer i hela sin sträckning Lina älv och antas ha stort utbyte med älven (VA-ingenjörerna 1994). Lina älv dränerar hela magasinet. Det finns ett mindre antal sjöar och tjärnar inom magasinet. Alla dessa bedöms ha kontakt med grundvattenmagasinet.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten från den nederbörd som faller på avlagringen. Tillflöde sker också från omgivande mark och från anslutande vattendrag. Vid naturliga förhållanden bedöms Lina älv dränera magasinet men kan också bidra genom inducerad infiltration (VA-ingenjörerna 1994).

Magasinet tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde, enligt principer som framgår av

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd*	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	6,5	361 mm/år 11 l/s per km ²	71
Sekundärt tillrinningsområde	1,2	332 mm/år 10 l/s per km ²	12
Tertiärt tillrinningsområde	7,0	325 mm/år 10 l/s per km ²	7**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	25–125 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.

*** Utagsmöjligheten baseras enbart på de primära och sekundära tillrinningsområdena.

bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1.

Utagsmöjlighet

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 Lina älv har beaktats.

Från provpumpning som gjordes i mitten av 1990-talet, inför att vattentäkten togs i drift, beräknades de uttagbara grundvattenmängderna till storleksordningen 100 l/s i brunnsområdet (VA-ingenjörerna, 1995).

Grundvattnets användning

Inom magasinet finns en kommunal vattentäkt. Denna har ett vattenskyddsområde som fastställdes år 2004 (Länsstyrelsen 2004). Vattenverket heter Vassara och producerar ca 5 200 m³ renvatten per dygn för Gällivare, Malmberget och Koskullskulle. Gällivare kommun planerar för ett nytt vattenverk i Sarkasvaara med infiltrationsbassänger, som beräknas stå klart 2023.

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 ges i bilaga 7. Provpunkternas geografiska lägen framgår av bilaga 1, förutom den kommunala vattentäkten (Brunn 1–Brunn 5). En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 8. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Underlaget är geografiskt begränsat och uteslutande koncentrerat till den kommunala vattentäkten och en miljöövervakningsstation i den norra delen. De flesta analyserna vid den kommunala vattentäkten är från 1994. Underlaget från miljöövervakningsstation i den norra delen av magasinet härstammar från 2018. Analysresultatet kan ändå ge en fingervisning om grundvattnets karaktär.

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

Tabell 2. Sammanställning av samtliga tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinet Sarkasvaara. 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 eller medelvärdet för flera prov ligger under rapporteringsgränsen för parametern.

Parameter	Enhet	Brunn 1	Brunn 2	Brunn 3	Brunn 4	Brunn 5	Vassara vattenverk	20025_39
Tidpunkt		1994	1994	1994	1994	1994	2021	2018
Temperatur	T					4		
pH		6,6	6,5	6,5	6,5	6,4	8	7
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	19,5	13,8	20,8	22,6	22	60	33
Syre	mg/l							
Kalcium	mg/l	8,6	9,7	9,2	7	4,7		19
Kalium	mg/l	1,2	0,9	0,7	0,6	0,3		
Magnesium	mg/l	2,7	2,6	2,4	2,1	1,3		0,4
Natrium	mg/l	15	13,6	7	4,4	2,3		2,3
Totalhårdhet	mg/l	11	13,5	13,2	10,5	13		
Totalhårdhet	dH	1,5	2	2	1,6	0,8	3	
COD _{Mn}	mg O ₂ /l	<1	<1	<1	<1	<1		1,3
Färg	mg Pt/l	<5	<5	<5	<5	<5		
Turbiditet	FNU	0,1	0,07	<	<	<		0,48
Klorid	mg/l	19,8	29,6	19,3	8,3	3,7		1,9
Konduktivitet	mS/m	11,9	12	11,2	8,4	5,8		11,8
Sulfat	mg/l	8	7	5,6	8	5,8		10
Ammonium	mg/l	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08		
Nitrat	mg/l	<	<	<	0,3	<		13
Nitrit	mg/l	<	<	<	<	<		<
Aluminium	mg/l	<	<	<	<	<		<
Järn	mg/l	<	<	<	<	<		<
Mangan	mg/l	<	<	<	<	<		<
Arsenik	µg/l							0,6
Uran	µg/l							0,01
Kadmium	µg/l							0,01
Kobolt	µg/l							0,4
Koppar	mg/l							0,59
Nickel	µg/l							1
Zink	mg/l							0,01
Bor	mg/l							0,01
Fluorid	mg/l	<	<	<	<	<		0,6
Fosfat	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03		0,46
Radon	Bq/l						40	

Naturligt förekommande ämnen

Grundvattenkemin i magasinet Sarkasvaara är tämligen stabil. Med få undantag uppvisar analyserade parametrar vid den kommunala vattentäkten mycket begränsad variation av halter, både över tid och mellan provpunkter. Det är främst pH och alkalinitet vid den kommunala vattentäkten som skiljer sig åt, genom att ligga på lägre nivåer 1994 än i dag.

Att döma av de redoxkänsliga ämnena järn, mangan och sulfat är grundvattnet i magasinet Sarkasvaara generellt väl syresatt (klass 1 enligt SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten”). Jonstyrkan är generellt relativt låg precis som uppmätta pH-värden, vilket sammantaget indikerar en god omsättning i magasinet.

Mänsklig påverkan

Gällande statusklassning avseende kemisk status enligt vattenförvaltningen (förvaltningscykel 3) är ”otillfredsställande”. En av orsakerna till det är att klarningsdammar för gruvverksamhet ligger inom förekomstens utbredning enligt VISS 2021. I och med denna uppdatering av grundvattenförekomsten Koskullskulle blir dock den gamla förekomsten uppdelad i två, och klarningsdammarna kommer att tillhöra grundvattenförekomsten uppströms grundvattenmagasinet Sarkasvaara. Grundvattenmagasinet Sarkasvaara skulle ändå kunna påverkas genom det stora utbytet med Lina älv. Europaväg 45 går igenom magasinet och det finns både avfallsdeponi och flygplats i närområdet. De mycket höga halterna av fosfat i punkten 20025_39 kan eventuellt kopplas till den närbelägna gruvverksamheten, förhöjda halter av fosfat kan även härstamma från berggrunden (diabasgångarna). Halterna av fosfat i punkten 20025_39 är dock så höga att någon ytterligare källa bör finnas.

Vid en PFAS-provtagning i punkten 20025_39 kunde dock 100 ng/l PFAS11 observeras. Även provtagning av läkemedels- och bekämpningsmedelsrester utfördes 2018 i punkten 20025_39, men inga halter över rapporteringsgräns noterades

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

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

Referenser

- Aneblom, T., Thunholm, B., Rurling, S. & Gierup, J., 2005: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Norrbottens län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 24*, 66 s.
- Länsstyrelsen, 2004: Om fastställande av skyddsområde och skyddsföreskrifter för grundvattentäkt i Sarkasvaara, Gällivare kommun. *25 FS 2004:8*. Länsstyrelsen Norrbottens län, 4 s.
- Länsstyrelsen, 2021: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA49576094> åtkommen den 4 november 2021.
- 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, 2021: Jordarter 1:25 000–1:100 000 – databas, Gällivare 2021-04-08.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- VA-ingenjörerna, 1994a: Sarkasvaara Hydrogeologisk undersökning. Uppdragsnummer 183 352. Östersund 1994-08-05. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 8154, 36 s.
- VA-ingenjörerna, 1994b: Sarkasvaara Principförslag. Uppdragsnummer 183 352 -01. Östersund 1994-08-26. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 8155, 21 s.

VA-ingenjörerna, 1995: Sarkasvaara Vattenskydd. Uppdragsnummer 06112014170349. 1995-09-22. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 11104, 10 s.

Wendelin, E. & Mikko, H., 2022: Geologisk 3D-modell, Sarkasvaara, Gällivare kommun. *SGU-rapport 2022:15*. Sveriges geologiska undersökning, 10 s.

Witschard, F., 1996: Berggrundskartan 28K Gällivare SV. *Sveriges geologiska undersökning Ai 100*.

Övriga utredningar

Vikberg, E., Thunholm, B., Thorsbrink, M., & Dahné, J., 2015: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier. SGU-rapport 2015:19. Sveriges geologiska undersökning, 26 s.

VA-ingenjörerna, 1993: Sarkasvaara Brunnsprogram. Uppdragsnummer 183349. Östersund 1993-08-31. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 8153, 12 s.

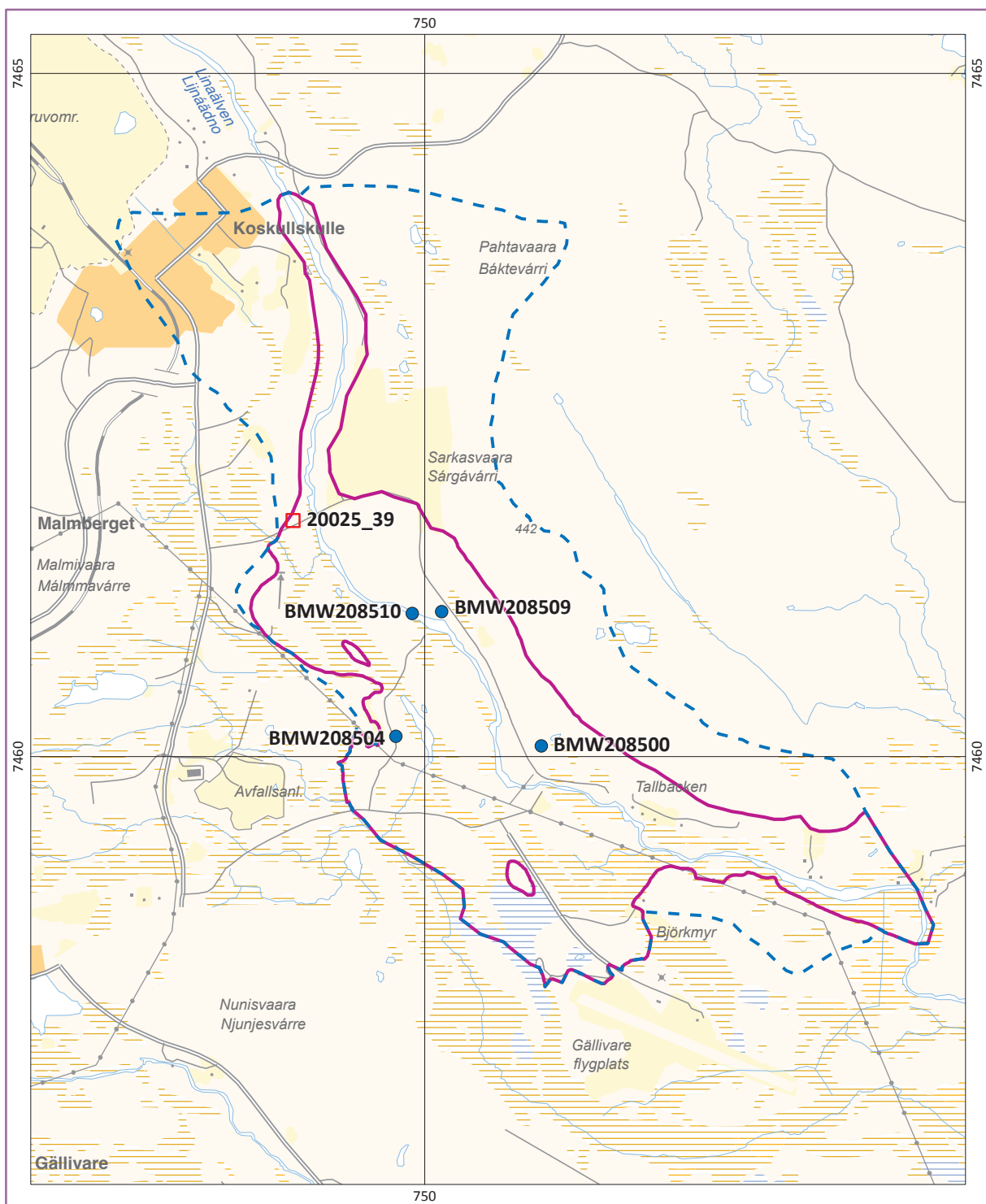
VBB Viak, 1992: Gällivare vattenförsörjning. Uppdragsnummer VN2-S4224. Luleå 1992-09-18. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 8168, 10 s.

VBB Viak, 1995: Sarkasvaara Brunnsentreprenad. Uppdragsnummer 16395051. Luleå 1995-11-22. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 8156, 5 s.

ÅF-Infrastructure, 2019: PM Provgropsgrävning, PM geoteknik. Uppdragsnummer 754045. Stockholm 2019-03-15. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 11105, 13 s.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



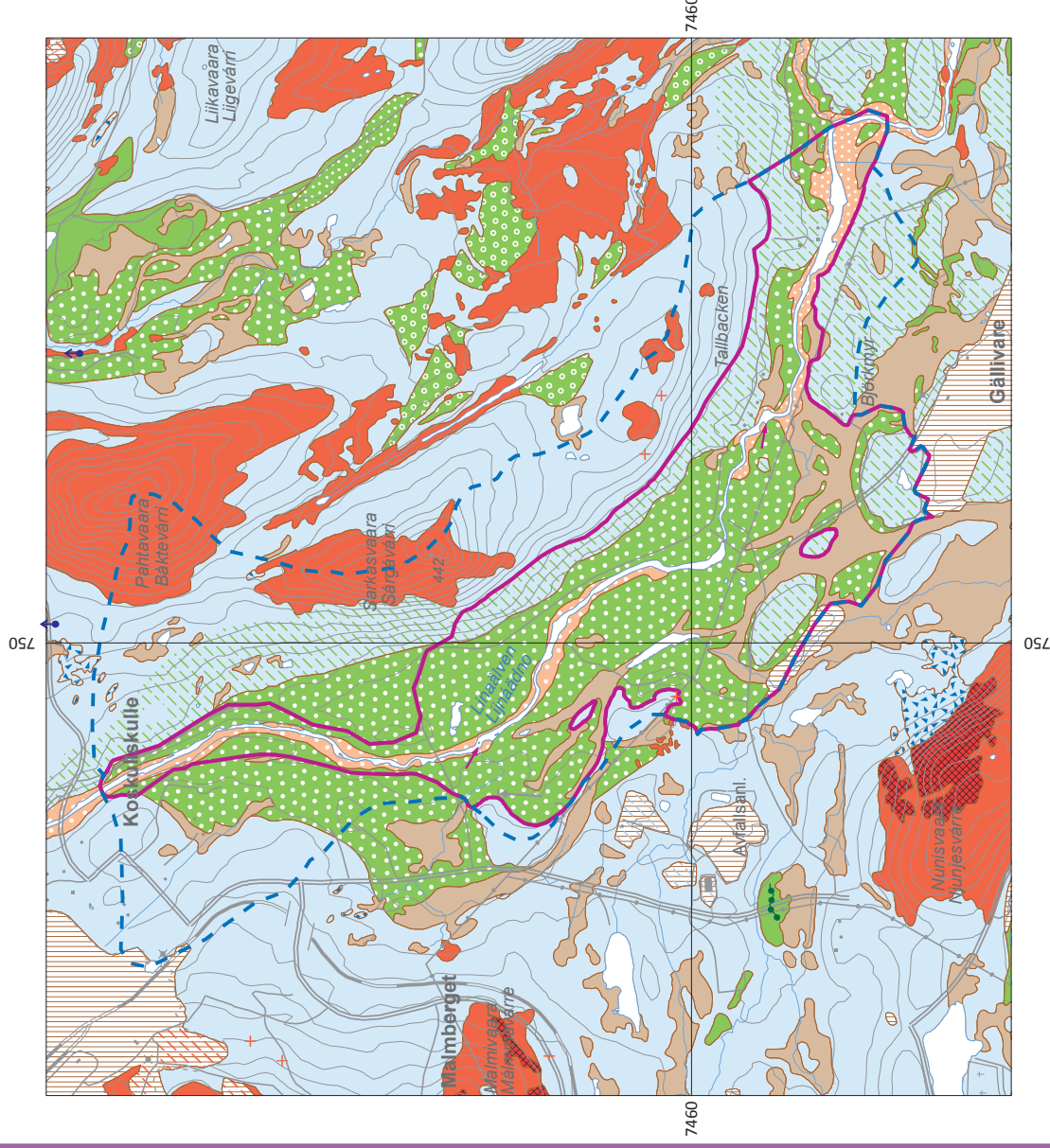
- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Information om grundvattenkemi finns (tabell 3)
Information about groundwater chemistry is available (table 3)
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area

0 2000 m

Grundvattenmagasinet Sarkasvaara

K 732

Bilaga 2. Grundvattenmagasin



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

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

Källa
Spring

Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir

Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area

Krön på isälvavlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit

Berg
Rock

Underliggande lager av isälvsediment
Underlying bed of glaciofluvial sediment

Underliggande lager av morän
Underlying bed of till

Underliggande berg
Underlying rock

Torv
Peat

Älvsediment, grovsilt-fänsand
Fluvial sediment, coarse silt to fine sand

Älvsediment, sand
Fluvial sediment, sand

Älvsediment, grus
Fluvial sediment, gravel

Blockmark
Boulder deposit

Isälvsediment
Glaciofluvial sediments

Isälvsediment, sand
Glaciofluvial sediments, sand

Isälvsediment, grus
Glaciofluvial sediments, gravel

Isälvsediment, sten-block
Glaciofluvial sediments, cobbles to boulders

Morän
Till

Berg
Bedrock

Rösberg
Fractured bedrock

Fyllning
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGU:s 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

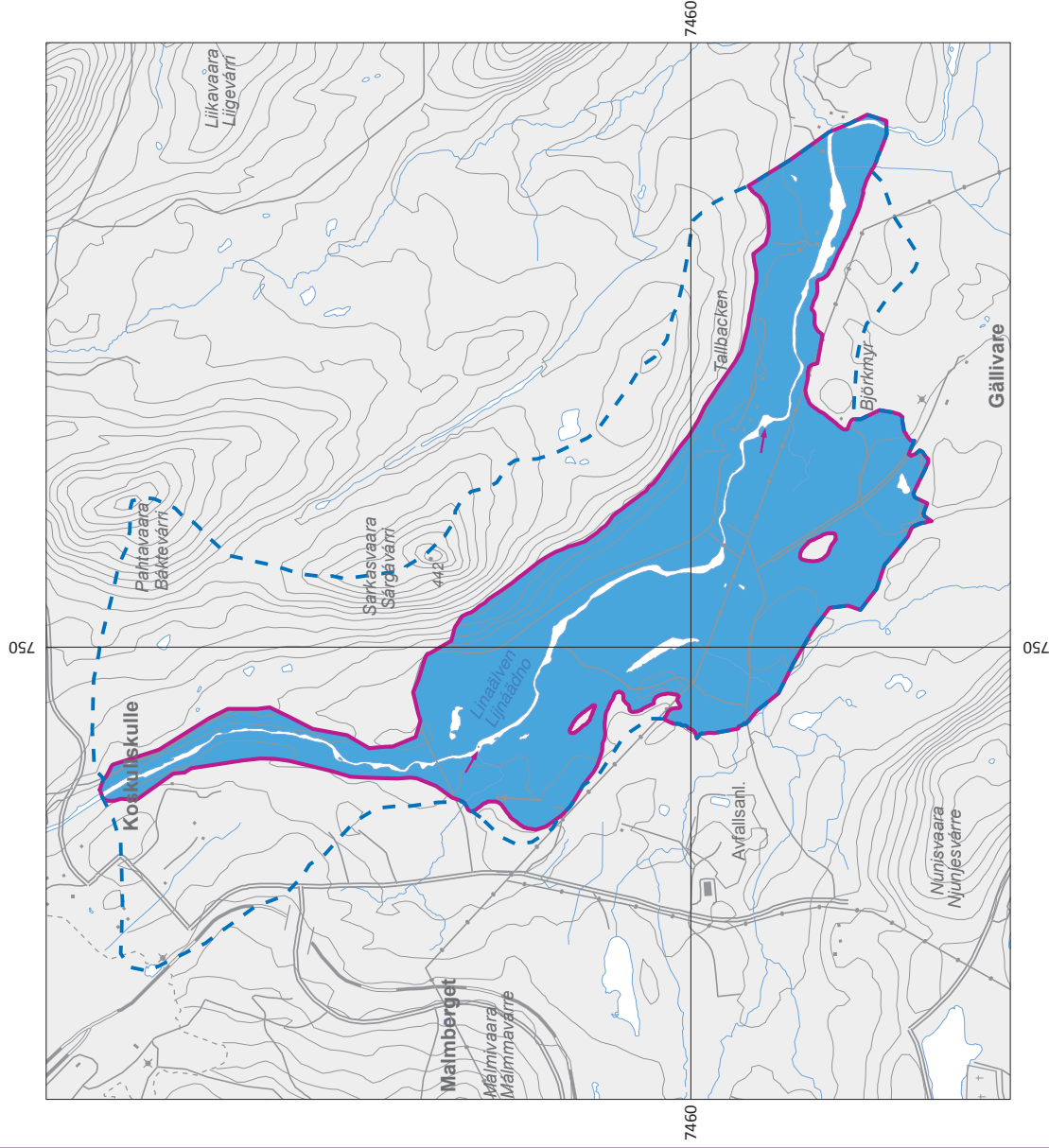
Grundvattenmagasinet Sarkasvaara

K 732

Bilaga 3. Bedömda uttagmöjligheter



- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet 25–125 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 25–125 l/s



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Vägkartan. © 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 Sarkasvaara

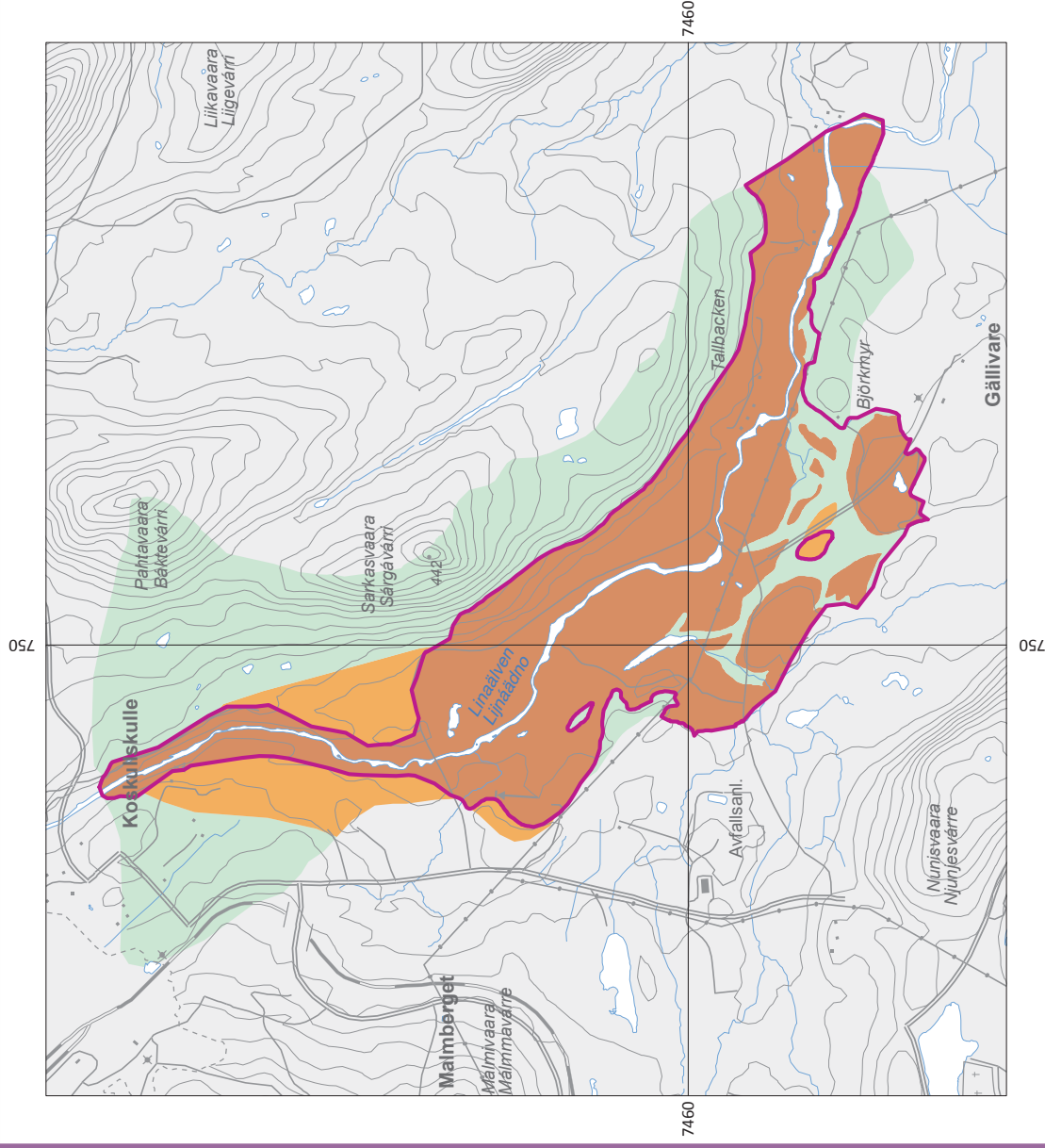
K 732

Bilaga 4. Tillrinningsområden



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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Vägkartan. © 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 9402

Utförare: VA-ingenjörerna

Databas-id: BMW208509

Typ: Borrning/sondering

Koordinater: N 7 461 060, E 750 125

0,0–2,0 m mellansand, grovsand

2,0–4,0 m grovsand, mellansand

4,0–11,0 m grovsand

11,0–12,0 m fingrus, grovsand

12,0–13,0 m finsand

Avslut: i samma lager (öppet avslut).

Namn: BMW208504

Utförare: SGU

Databas-id: BMW208504

Typ: Borrning/sondering

Koordinater: N 7 460 149, E 749 790

0–9,4 m grus

9,4–10,3 m morän

Avslut: mot sannolikt berg.

Grundvattennivå 2020-08-17: 4,7 m under röröverkant, rör 1,09 m under markytan.

Namn: Rb 9403

Utförare: VA-ingenjörerna

Databas-id: BMW208510

Typ: Borrning/sondering

Koordinater: N 7 461 047, E 749 909

0,0–2,0 m mellansand, grovsand

2,0–4,0 m grovsand, mellansand

4,0–6,0 m fingrus, grovsand

6,0–8,0 m mellansand, grovsand

8,0–10,0 m finsand, grovsand,
mellansand

Avslut: i samma lager (öppet avslut).

Namn: BMW208500

Utförare: SGU

Databas-id: BMW208500

Typ: Borrning/sondering

Koordinater: N 7 460 078, E 750 855

0–3,0 m grus

3,0–5,0 m sand

5,0–9,0 m grus

9,0–9,5 m sand

9,5–14,0 m grus

14,0–16,5 m sten

16,5–20,4 m morän

Avslut: mot sannolikt berg.

Grundvattennivå 2020-08-05: 3,45 m under röröverkant.

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)
Brunn 1–Brunn 5	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet	Bebyggelse, skog	Okänt	0–5
20025_39	Nationell miljöövervakning grundvatten				

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.