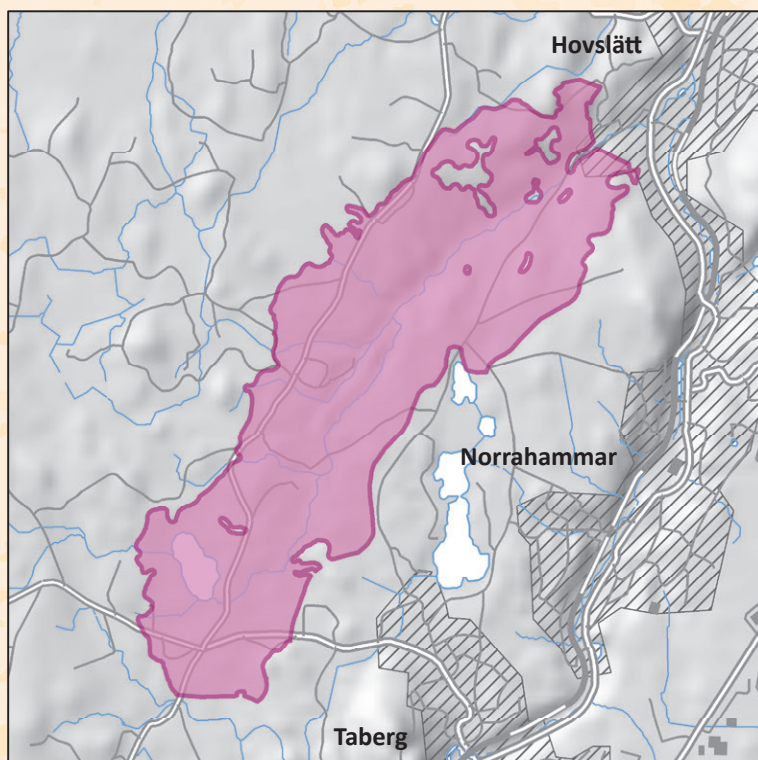


Grundvattenmagasinet Åsa

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-499-8

Författare: Lars-Ove Lång och Åsa Lindh
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 Åsa	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	7
Anslutande ytvattensystem	7
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Uttagsmöjlighet	8
Grundvattnets användning	8
Grundvattnets kvalitet	8
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	10
Referenser	10

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

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 ÅSA

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Jönköping

Län: Jönköpings län

Vattendistrikt: Södra Östersjön

Databas-id: 205900008

Grundvattenförekomst: WA31264289

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Åsa ligger i isälvssediment väster om orterna Taberg och Norrahammar utmed Kallebäckens dalgång. Grovsand dominerar i den södra delen och mellansand i den norra. Magasinet dräneras norrut via Kallebäcken. Uttagsmöjligheten bedöms vara störst i de södra och centrala delarna av magasinet och ligger inom den översta delen av intervallet 5–25 l/s. Bedömningen är osäker och uttagsmöjligheter över 25 l/s kan förekomma i dessa delar av magasinet. För den norra delen av magasinet bedöms uttagsmöjligheten vara lägre, inom intervallet 1–5 l/s, beroende på avtagande jordmäktighet och en sannolikt liten mättad zon. Tillgängliga data för grundvattnets kemiska sammansättning visar att det ytliga grundvattnet generellt har relativt låg halt av lösta joner.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i SGUs kartläggning av viktiga grundvattenmagasin i landet. Syftet är i första hand att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattenmagasin. För många användningsområden, t.ex. vid upprättande av skyddszoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar.

Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4. SGUs undersökningar inom grundvattenmagasinet Åsa har utförts i två etapper. Den första etappen gjordes inom ramen för projektet ”Jönköping grundvatten” (projekt-id: 11081) 2005–2007 under ledning av Torbjörn Persson, SGU. Sammanställningen av informationen resulterade i en databas och utkast till en beskrivning togs fram, men någon rapport publicerades inte i samband med projektets avslut. I den andra etappen 2017–2019 gjordes kompletterade undersökningar och sammanställning av rapport samt revidering av databasen inom ramen för projektet Grundvattenkartering inom Västerhavets vattendistrikt (projekt-id: 83024). Resultaten från undersökningarna 2005–2007 har utgjort en värdefull grund för den slutliga sammanställningen. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information från SGU, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll (bl.a. SGUs brunnsarkiv, Vattentäktsarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Pousette m.fl. 1989). Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data har samlats in från olika utredningar och lagrats i SGUs databaser. Grundvattenförekomsten är tidigare avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS (Länsstyrelsen 2020). Magasinet nya avgränsning avviker dock från grund-

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

Kompletterande undersökningar

SGU har utfört följande kompletterande undersökningar:

- Seismisk refraktionsmätning längs två profiler. Mätningarna har visat djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper (2007).
- Jordsondering har utförts på två platser och grundvattenrör (50 mm) sattes vid båda platserna för bestämning av grundvattenytans nivå (2007).
- Grundvattennivåer har registrerats i de två grundvattenrören liksom i ett fåtal schaktbrunnar (2005–2007, 2018).
- Provtagning av grundvatten i tre punkter (2017–2018) enligt SGUs interna rutiner. Påföljande analyser av grundläggande fysikaliska och kemiska parametrar utfördes av ackrediterat laboratorium.

Lägena för de seismiska mätningarna och ett urval av de borrhningar som utförts under fältarbetena och 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.

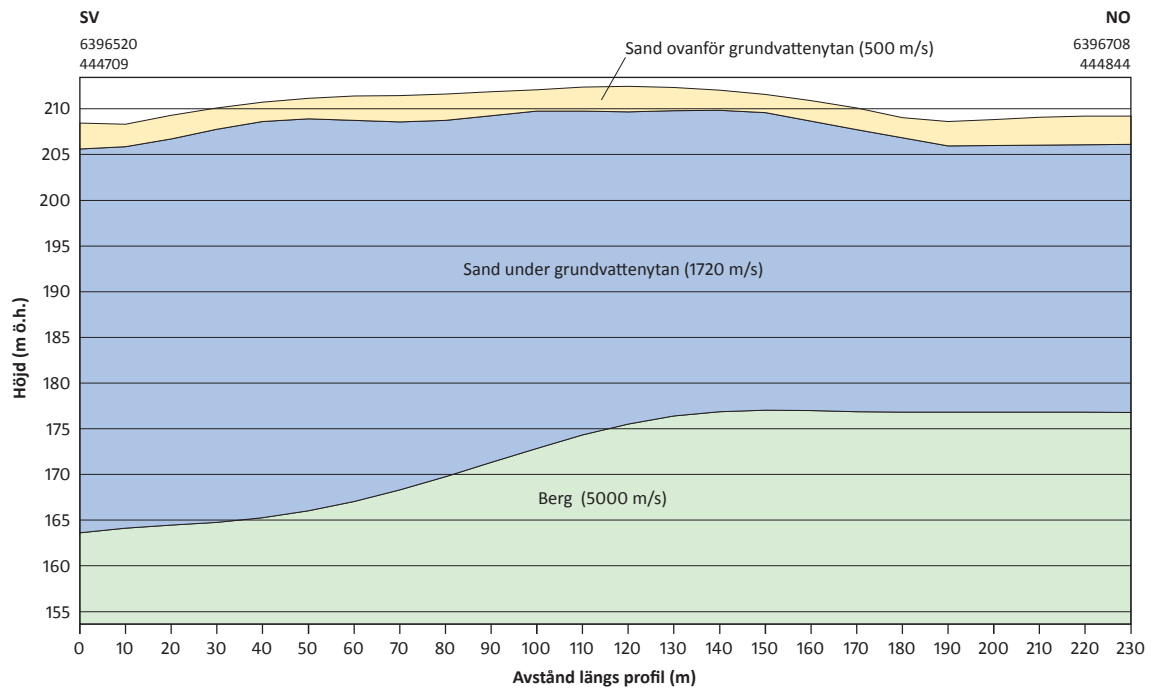
Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet består av isälvs sediment. Dessa bildades vid isavsmältningen i området och varierande topografi (åsar, småkullar etc.) förekommer. Jordartsunderlaget har tagits fram av Hilldén (1992, 2006) och har uppdaterats i SGUs databaser under 2019.

Grundvattenmagasinet Åsa utgörs av en 5,8 km lång isälvsavlagring i nordnordostlig–sydsvästlig riktning. Ytan på magasinet är 6,7 km² och hela magasinet ligger ovanför högsta kustlinjen (HK). I sydväst når isälvs sedimenten ca 240 m ö.h. och i nordost ligger de lägsta delarna utmed Kallebäcken ca 140 m ö.h. Väster om magasinet når höjdområdet med berg och morän som högst 280 m ö.h. och höjdområdet nordost om det avgränsade magasinet når ca 270 m ö.h. I den södra delen visar SGUs borrhning R 07077 på 25 m med grusig sand (bilaga 5).

Den seismiska profilen S119_1108101_07 (fig. 1) från den centrala delen av magasinet (fig. 2), visar på mellan 33 och 44 m jorددjup med störst djup i sydväst. En anslutande borrhning (R 07076) i profilens nordöstra del angav 27 m jorددjup och dominans av mellansand. En brunnsborrhning 1 km ostnordost om seismikprofilen har ett jorددjup på 41 m. I norra delen av magasinet finns uppgifter från Brunnsarkivet på jorددjup mellan 10 och 20 m. Sammantaget visar resultaten att isälvsavlagringen framför allt har stor mäktighet i dess centrala del. Den bedöms i söder främst bestå av grovsand, medan mellansand dominerar i den norra delen.

Berggrunden domineras av en gråröd–röd, medelkornig, gnejsig granit. Mindre bergarts-kroppar med en mörkt grå amfibolit kan förekomma och längst i söder gränsar magasinet till Tabergsmassivets basiska bergarter. Gnejsigheten stryker generellt i nordostlig–sydsvästlig



Figur 1. Den seismiska profilen s119_1108101_07.



Figur 2. Vy över den grustäkt där den seismiska refraktionsmätningen s119_1108101_07 gjordes. Foto: Åsa Lindh, SGU.

riktning och åtföljs av deformationszoner i samma riktning. I de södra delarna förekommer en större västnordvästlig till ostsydostlig deformationszon. Informationen om berggrunden kommer från SGUs databaser.

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Åsa gränsar till flera andra magasin. I söder gränsar det till grundvattenmagasinet Månsarp (Lång & Lindh 2021a), i öster till magasinet Norrahammar (Lång & Lindh 2021b) och i norr till magasinet Jönköping (Persson 2014). Där det finns sand- och grusavlagringar vid grundvattenmagasinet gränser är avgränsningarna gjorda vid bedömt rörliga eller fasta grundvattendelare. Det är delvis svårt att ange var dessa grundvattendelare ligger, vilket har betydelse för gränsdragningen mellan magasinerna. I övrigt utgörs magasinets Åsas yttre begränsningar av högre liggande berg i dagen och morän.

Isälvsavlagringen saknar överliggande finkorniga lager och grundvattenmagasinet Åsa är således i sin helhet ett öppet magasin för grundvattenbildning. Tillgängliga borrhettresultat visar inte på förekomst av finkorniga lager inom isälvsavlagringen. Skillnader i kornstorlek och mäktighet av den mättade zonen inom magasinet innebär dock variation i de hydrogeologiska förhållandena och också i möjligheterna till grundvattenuttag.

Mätning av grundvattennivåer och topografiska förhållanden anger att grundvattnets huvudsakliga strömningsriktning centralt i magasinet är från sydväst till nordost i samma riktning som Kallebäcken rinner genom magasinet. Strömning sker från magasinets högre belägna delar i öster och väster ner mot den av Kallebäcken utskurna ravinen. I området förekommer också källflöden.

Den omättade zonen varierar vanligen mellan 1 och 5 m. Denna zon kan vara mäktigare dels i södra delen där nivån mellan sjöar och våtmarker mot intilliggande egenformer hos isälvsavlagringen ofta är 5–10 m, dels i anslutning till Kallebäcken och ravinlandskapet.

Eftersom den omättade zonen vanligen har en begränsad mäktighet så är huvuddelen av sand- och gruslagren vattenmättade. Uppgifter om stora djup på den mättade zonen finns från den seismiska profilen i figur 1, där den når över 40 m. Även vid St. Åsa finns borrhettresultat som anger en mättad zon på ca 35 m. Huvuddelen av magasinet kan dock förväntas ha mindre mäktighet, och en bedömning är att medelmäktigheten på den mättade zonen ligger mellan 10 och 20 m.

Anslutande ytvattensystem

Kallebäcken rinner från Boerydssjön i söder norrut genom magasinet och vidare mot Hovslätt. Från höjdområdet i väster ansluter några mindre vattendrag. Kallebäcken är delvis nedskuren i jordlagren, och den bedöms vara dränerande för grundvattenmagasinet. Vid eventuell grundvattenuttag i omedelbar närhet till Kallebäcken skulle inducerad infiltration kunna ske.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten dels från den nederbörd som faller på avlagringen, dels genom tillrinning från omgivande berg- och moränterräng. Tillskott av vatten till magasinet kan även komma från den underliggande berggrunden. Grundvattenmagasinet tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från de primära, sekundära och tertiära tillrinningsområdena redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	6,21	395 mm/år 12,5 l/s per km ²	78
Sekundärt tillrinningsområde	0,80	339 mm/år 10,7 l/s per km ²	9
Tertiärt tillrinningsområde	5,14	339 mm/år 10,7 l/s per km ²	5**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	1–5 l/s 5–25 l/s		

* Beräkningen av effektiv nederbörd grundas på beräknad grundvattenbildning i olika typjordar från perioden 1962–2003 för aktuellt område (Rodhe m.fl. 2006). Osäkerheten i det beräknade värdet är betydande.

**Bygger på antagandet att 10 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

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.

Det sker inga grundvattenuttag för gemensam vattenförsörjning inom magasinet, och det saknas i övrigt uppgifter om möjliga grundvattenuttag. Grundvattenmagasinet bedöms ha en uttagsmöjlighet som ligger i den övre delen av intervallet 5–25 l/s i huvuddelen av magasinet, medan den i magasinets nordligaste del bedöms till 1–5 l/s. Den naturliga grundvattenbildningen är betydligt högre än 25 l/s, men begränsande för uttag inom huvuddelen av magasinet bedöms vara att andelen grovsand och grus är liten, och att variationen i de omättade och mättade zonernas mäktighet är stor. Det kan innebära begränsat grundvattenflöde mellan olika bassänger. Bedömningen är dock osäker och uttagsmöjligheter över 25 l/s kan förekomma i de södra och centrala delarna av magasinet. Avgränsningen av den lägre uttagsmöjligheten i norr (intervallet 1–5 l/s) beror främst på avtagande jordmäktighet och en sannolikt liten mättad zon.

Grundvattnets användning

Inom magasinet finns ingen allmän eller annan gemensam vattentäkt. Grundvattnet i jordlagren används för enskild vattenförsörjning genom uttag ur brunnar.

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.

Totalt har det funnits tillgång till information från sex provpunkter vad gäller grundvattnets kemiska sammansättning. Dessa är spridda inom grundvattenmagasinet. För några är provtagningsdjupet okänt, vilket försvårar tolkningen.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Åsa, 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).

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Åsa. För mer information om respektive provpunkt se bilaga 7. Angivna värden motsvarar, om det finns flera analyser, beräknad medianhalt. 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). I de fall ett prov eller medianvärdet för flera prov ligger under rapporteringsgränsen för parametern anges i tabellen "<".

Parameter	Enhet	30000_443	R 07077	30000_444	B1	B2	B3	B4
Tidpunkt		2018-08	2018-11	2017-08	2017-03	2013-09	2013-05	2017-06
pH		7,4	6,1	7,6	8,6	6,7	6,4	7,0
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	233	21	89	120	27	14	95
Kalcium	mg/l	72	5,3	28	8,9	9,1	5,1	27
Kalium	mg/l	2,2	0,86	0,82	2	<2	0,5	3
Magnesium	mg/l	11	1,5	3,7	24	1	0,9	4,9
Natrium	mg/l	10	7,3	5	6,6	2,3	4,2	3,6
Totalhårdhet	dH	12,7			6,7	1,5	0,92	4,9
COD _{Mn}	mg O ₂ /l				13	6,4	<1	<1
Färg	mg Pt/l				90	30	<5	<5
Turbiditet	FNU				0,39	0,96	0,18	7,2
Klorid	mg/l	16	111	6,2	14	22,4	5,1	7,3
Konduktivitet	mS/m	48	19	19	26	8	6,5	19
Sulfat	mg/l	21	6,6	11	1	6,3	8,7	6,6
Ammonium	mg/l	0,004	0,024	0,012	<0,02	0,07	<0,02	0,08
Nitrat	mg/l	20			<0,3	<0,5	0,66	2,3
Nitrit	mg/l				<0,004	<0,004	<0,02	0,03
Nitrat+Nitrit-N	mg/l		0,2	0,77				
Aluminium	mg/l	0,004	0,005	0,01	0,32	0,21	0,0028	0,26
Järn	mg/l	0,007	4,4	<0,01	0,2	0,41	<0,05	0,58
Mangan	mg/l	0,0045	0,13	0,003	<0,02	0,1	<0,02	1,5
Arsenik	µg/l	0,087	0,047	<0,03	0,95	0,24	0,063	0,23
Uran	µg/l				0,18	0,1	<0,01	0,071
Bly	µg/l	6,5	0,55	<0,01	1,8	116	0,3	2,1
Kadmium	µg/l	0,002	0,012	<0,06	<0,01	0,093	0,047	0,013
Kvicksilver	µg/l	0,00013		0,00014				
Koppar	mg/l	0,00018	0,238	0,00003	0,14	0,13	<0,02	<0,02
Krom	µg/l	0,094	0,03	0,05	0,77	0,32	0,062	0,43
Nickel	µg/l	0,07	1,73	0,02	0,62	1,1	0,37	0,64
Zink	mg/l	0,0018	0,0051	0,0033				
Fluorid	mg/l	0,07	0,06	0,07	0,068	0,1	0,064	0,12
Fosfat	mg/l	0,007	0,0007	0,012	<0,04	<0,04	0,05	<0,04
Tetrakloreten	µg/l	0,0005						
Tetraklormetan	µg/l	0,0015						
Trikloretan_111	µg/l	0,0005						
Trikloretan	µg/l	0,0005						
Triklormetan	µg/l	0,0025						

Naturligt förekommande ämnen

Analysresultaten från de fyra grävda brunnarna och grundvattenröret gör att bedömningen blir att proverna representerar ett relativt ytligt grundvatten. För pH, alkalinitet, baskatjonerna och konduktivitet är variationerna mellan analyserna ganska stora men generellt är det ytliga grundvattnet relativt jonsvagt, klass 1–2 enligt SGU (2013). Det är exempelvis stora variationer mellan närliggande brunnar, som visar på mycket lokala förhållanden. Resultaten av vattenanalysen från källflödet i provpunkt 30000_443 avviker med ett betydligt jonstarkare vatten. Den mycket höga alkaliniteten och den höga kalciumhalten skulle kunna bero på att källvattnet representerar ett äldre grundvatten från djupare lager. Det är mycket ovanligt med så hög alkalinitet i källvatten i denna region och det kan inte uteslutas att vattnet utsatts för någon lokal påverkan. Även provet från källan centralt i magasinet (provpunkt 30000_444) uppvisar förhållandevis hög alkalinitet (89 mg/l).

Klorid- och sulfathalterna är låga och visar på inlandsförhållanden vad gäller nederbördens sammansättning. Även här avviker provpunkt 30000_443 med något högre värden, som dock fortfarande är relativt låga (klorid 16 mg/l respektive sulfat 21 mg/l).

För metaller är också halterna överlag låga. För aluminium och bly är några av värdena dock höga. Aluminiumhalterna över 0,20 mg/l i tre provpunkter följer inte en trend med samtidigt lågt pH-värde. Orsaken till de enstaka höga blyhalterna (bl.a. i 30000_443) är inte känd. Enstaka höga halter av några metaller kan eventuellt vara orsakade av förorening i samband med provtagning, eller så kan det vara ett lokalt högt värde i grundvattnet. Ett exempel på möjlig lokal påverkan är den höga järnhalten på 4,4 mg/l i provet från R 07077, vilken bedöms komma från järnröret.

Höga färg- och COD-värden finns i två provpunkter (B1 och B2). Orsaken till detta är okänd, men torvjordar återfinns i närområdet till provpunkterna.

Mänsklig påverkan

Nitrathalterna är låga med undantag för 20 mg/l i provpunkt 30000_443, där enligt diskussionen ovan (avsnittet *Naturligt förekommande ämnen*) förmodat djupare grundvatten rinner ut i källflödet. Orsaken till den höga nitrathalten kan både vara att det finns en mycket lokal påverkanskälla och att det i källvattnet förekommer ett blandat grundvatten från både djupare och ytligare lager. Det saknas underlag för att bedöma om det i denna norra del förekommer nitrat i större omfattning än i övriga delar av magasinet.

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Magasinet ligger i den del av södra Sverige där grundvattenbildningen enligt Rodhe m.fl. (2009) kan komma att öka något i och med bedömda klimatförändringar. Grundvattennivåernas variation över året i området kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska. Därmed skulle grundvattenbildningen kunna ske under större delen av vinterhalvåret.

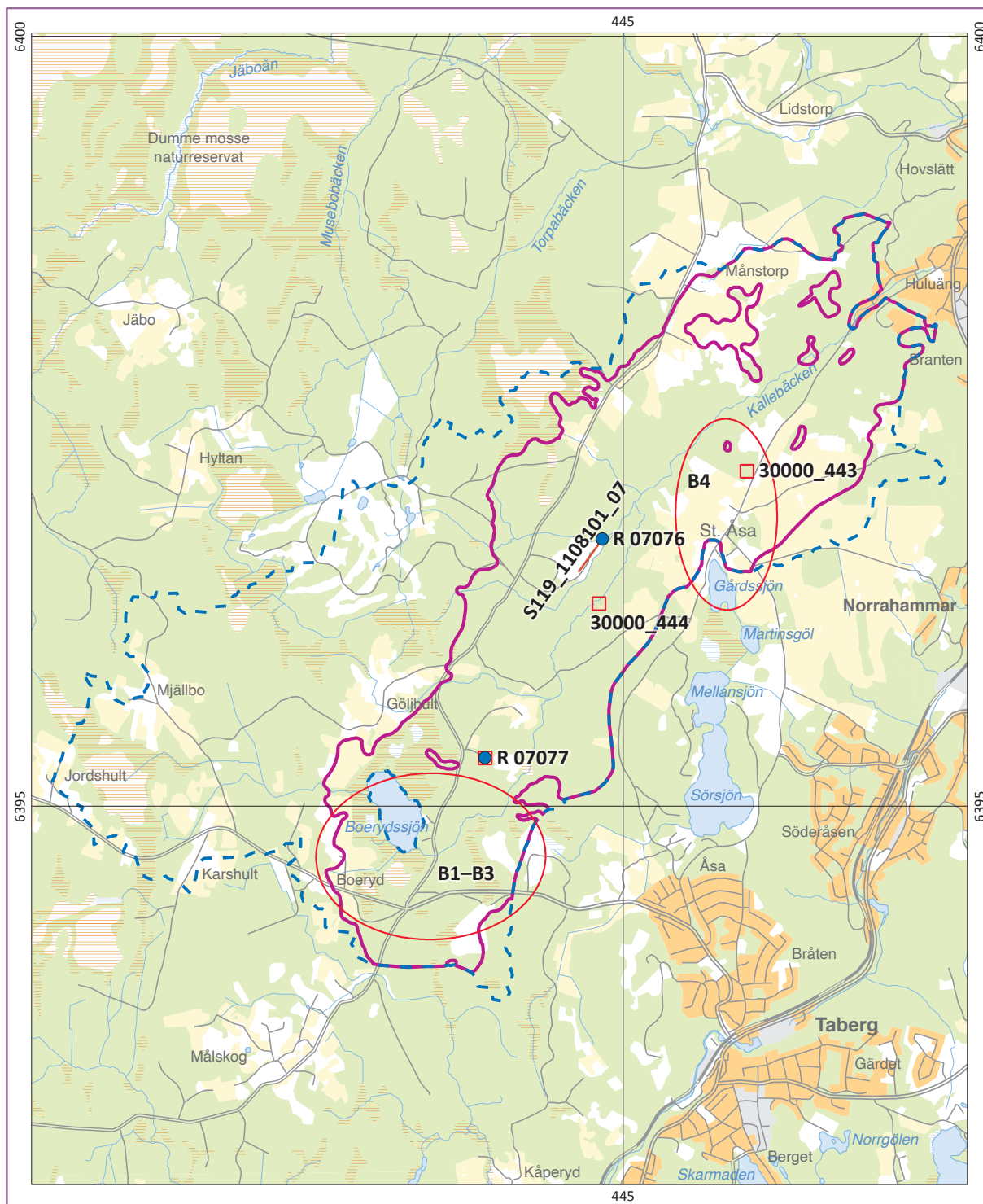
Referenser

- Hilldén, A., 2006: Beskrivning till jordartskartan 6D Gislaved NO. *Sveriges geologiska undersökning K 64*, 12 s.
- Hilldén, A., 1992: Beskrivning till jordartskartan Ulricehamn SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 109*, 73 s.

- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021a: Grundvattenmagasinet Månsarp. *Sveriges geologiska undersökning K 695*, 22 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021b: Grundvattenmagasinet Norrahammar. *Sveriges geologiska undersökning K 693*, 19 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen.
<viss.lansstyrelsen.se> åtkommen den 15 oktober 2020.
- Persson, T., 2014: Grundvattenmagasinet Jönköping. *Sveriges geologiska undersökning K 466*, 10 s.
- Pousette, J., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1989: Beskrivning till karta över grundvattnet i Jönköpings län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 11*, 82 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”, SGUs diarienummer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

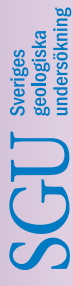
















- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)
Information about groundwater chemistry is available (table 2)
- Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)
Information about groundwater chemistry is available (table 2)
- Seismikprofil
Seismic investigation

0 1000 m

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

Bilaga 2. Grundvattenmagasin

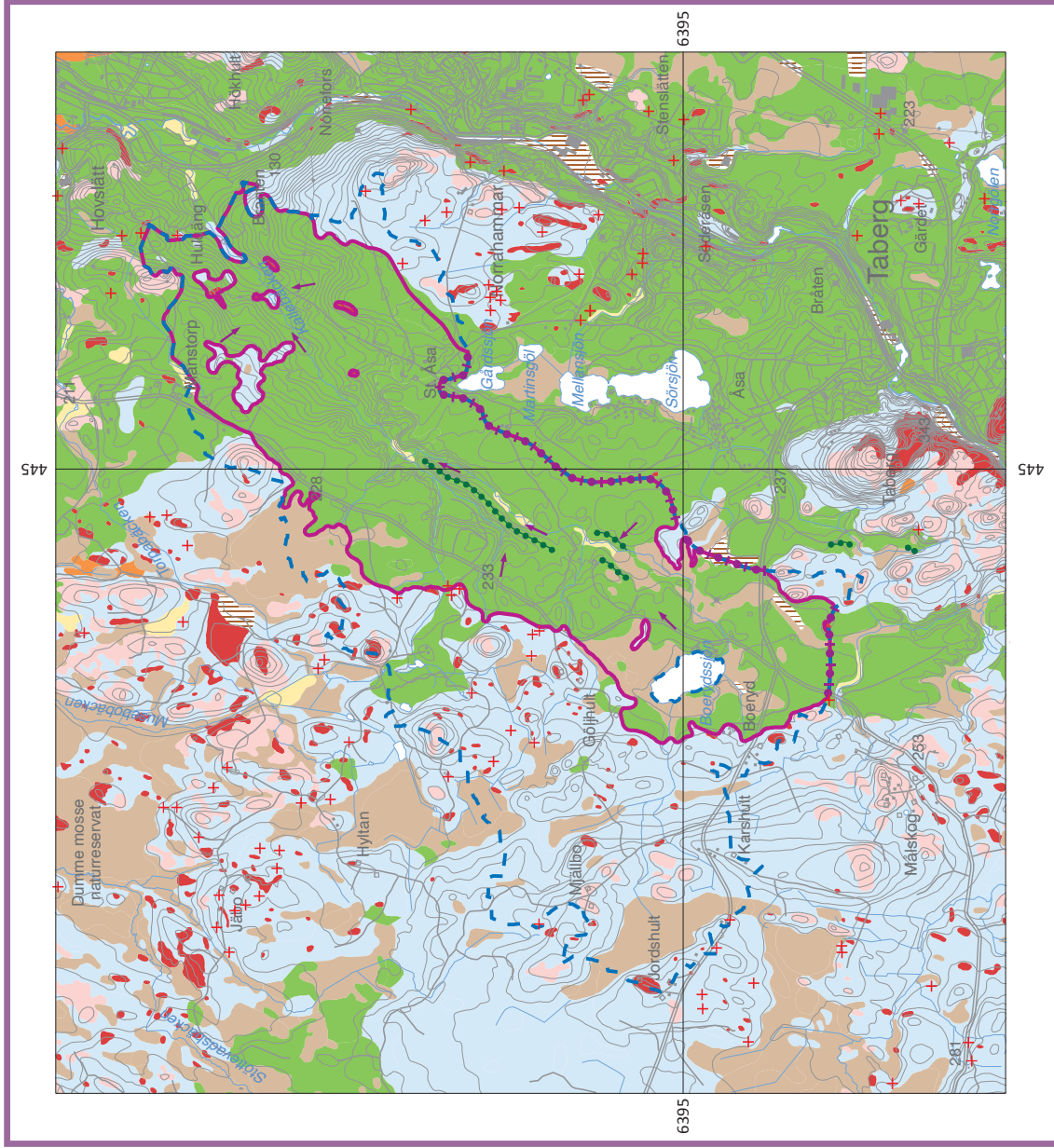


-  Grundvattnets huvudriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
-  Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
-  Krön på isälvsavlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
-  Berg
Rock
-  Organisk jordart
Peat and gyttja
-  Lera-silt
Clay-silt
-  Postglaciäla sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
-  Isälvsediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
-  Morän
Till
-  Tunt jordtäckte
Thin soil cover
-  Berg
Bedrock
-  Fyllningsmaterial
Artificial fill







Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

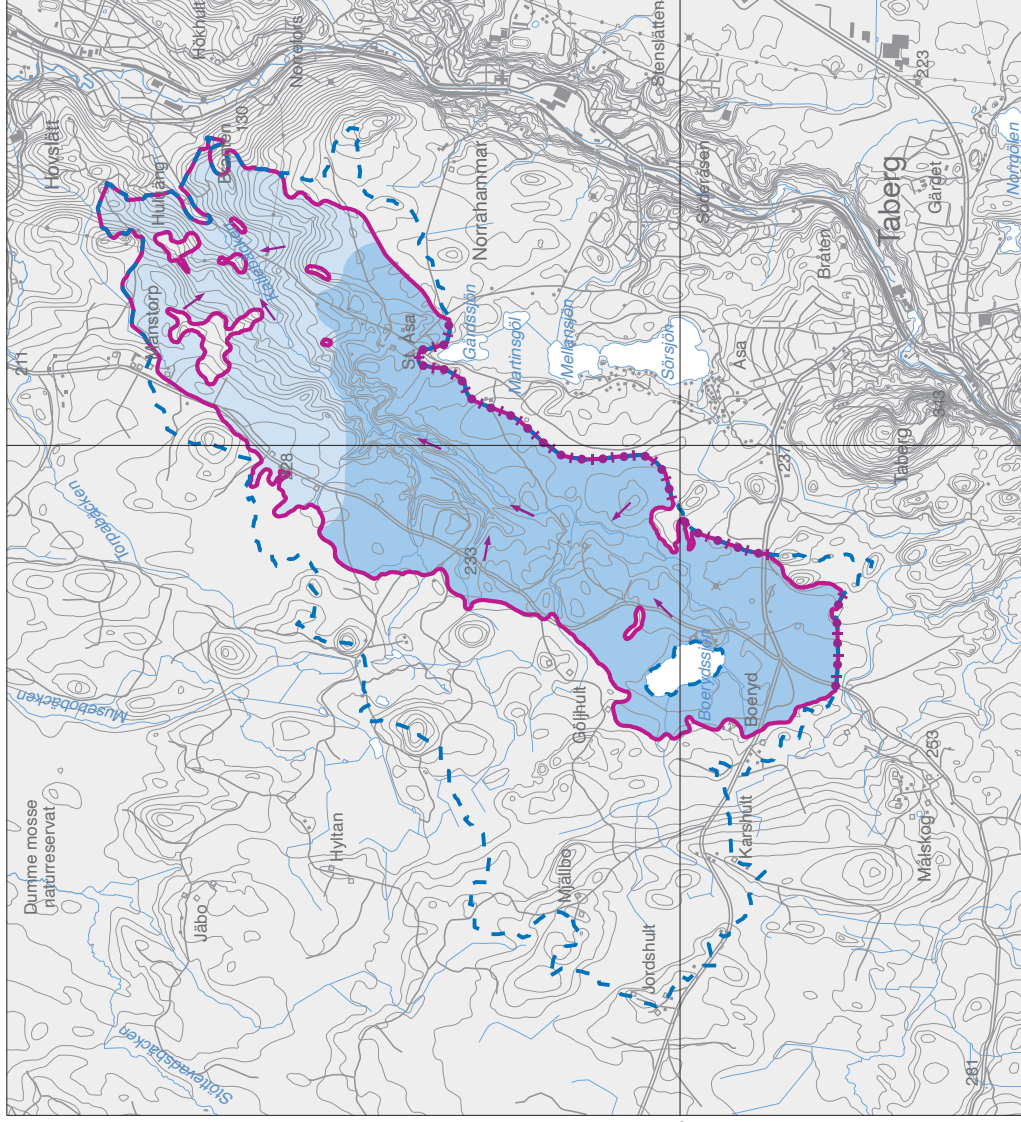
Huvudkontor/Head Office:

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



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

-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
-  Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
-  Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet 1-5 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 1-5 l/s
-  Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet 5-25 l/s
Estimated exploitation potential in the order of 5-25 l/s



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



Skala 1:50 000

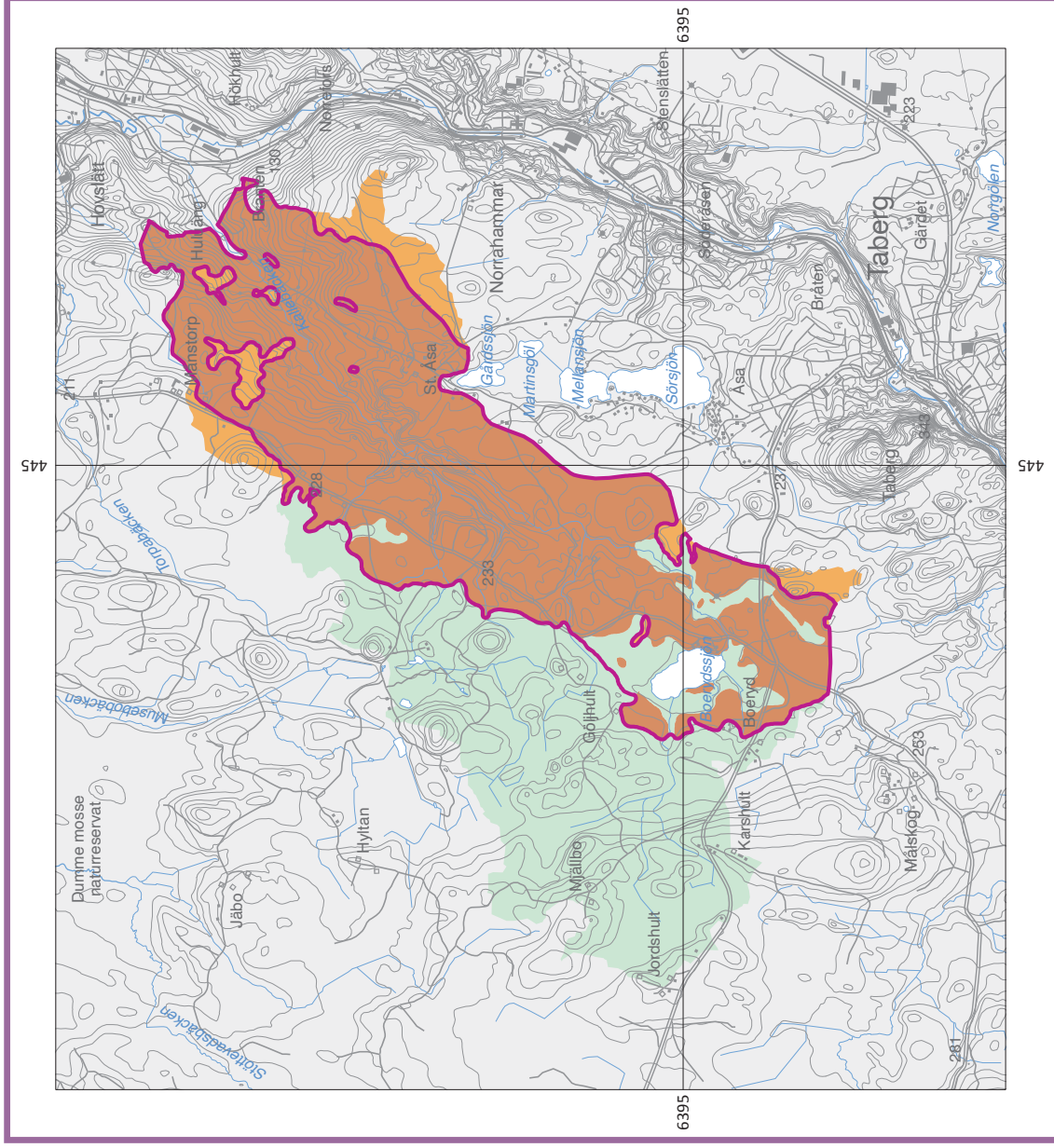
Huvudkontor/Head Office:

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

Bilaga 4. Tillrinningsområden

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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



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



Skala 1:50 000

Huvudkontor/Head Office:

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

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

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Koordinater i SWEREF 99TM, höjder anges i RH 2000 om inget annat anges.

Namn: R 07076

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007091906

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 396 735, E 444 866

0–7 m mellansand

7–11 m mellansand/grovsand

11–25 m mellansand

25–27 m stenig grusig sand

Avslut: block eller berg.

Namn: R 07077

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007091907

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 395 314, E 444 103

0–3 m stenig grovsand

3–7 m grusig mellansand

7–25 m stenig grusig sand

Avslut: block eller berg.

BILAGA 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Tillrinningsområde

Tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin är det område eller de områden varifrån nederbörd eller annat vatten kan rinna mot och tillföras magasinet. Tillrinningsområdets yttre gräns är ofta även gräns för det avrinningsområde (eller de avrinningsområden) som magasinet ligger inom.

I de fall mindre sjöar eller vattendrag ansluter till grundvattenmagasinet, ingår normalt hela deras avrinningsområden i magasinets tillrinningsområde. Stora avrinningsområden till anslutande sjöar och vattendrag inkluderas inte.

Tillrinningsområdet kan delas upp i primära, sekundära och tertiära delar, bl.a. beroende på om hela eller endast en del av den 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 prov (m u.m.y.)	Omättade zonens mäktighet (m)
30000_443	Källa	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog vid källan, öppen mark > 50 m från källan	Markyta	0–1
R 07077	Observationsrör SGU (järn)	Sand, öppet, nära utströmningsområde	Skog	8–10	2–4
30000_444	Enskild vattentäkt	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog	Okänt	0–1
B1	Enskild vattentäkt	Sand, öppet, in-/utströmningsområde	Skog	Okänt	0–5
B2	Enskild vattentäkt	Sand, öppet, in-/utströmningsområde	Skog	Okänt	1–5
B3	Enskild vattentäkt	Sand, öppet, in-/utströmningsområde	Skog	Okänt	0–5
B4	Enskild vattentäkt	Sand, öppet, inströmningsområde	Öppen mark	Okänt	2–7

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
30000_443	1	aug 2018	SGUs databaser	Provtagning i samband med SGUs övervakning
R 07077	1	nov 2018	SGUs databaser	Provtagning i samband med SGUs kartläggning, påverkan av järnrör på resultatet
30000_444	1	aug 2017	SGUs databaser	Provtagning i samband med SGUs övervakning
B1	1	mars 2017	SGUs databaser	Provtagning utförd privat
B2	1	sep 2013	SGUs databaser	Provtagning utförd privat
B3	1	maj 2013	SGUs databaser	Provtagning utförd privat
B4	1	juni 2017	SGUs databaser	Provtagning utförd privat

BILAGA 8

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

Variationen i olika ämnens halter kan vara stor både inom ett enskilt grundvattenmagasin och mellan närliggande grundvattenmagasin. Speciellt viktiga aspekter att beakta är magasinets och tillrinningsområdets geologiska uppbyggnad, markanvändning och geokemiska sammansättning, samt grundvattnets uppehållstid.

Grundvattnets kemiska sammansättning styrs av nederbördens egenskaper och de processer som vattnet har utsatts för, på sin väg genom marken ner till grundvattnet. Särskilt viktig är den biologiska omsättningen av olika ämnen. Jonkoncentrationen ökar genom avdunstningen i de övre marklagren. Förändringar i jonsammansättningen sker genom att joner i det ned-sippande vattnet byts ut mot joner som är bundna till markpartiklar, s.k. jonbyte, och genom sönderdelning av mineral, s.k. vittring. Jonbytesprocessen är speciellt intensiv när vattnet är i kontakt med organiskt material och lerpartiklar som har stor kontaktyta. Intensiteten av vittringen är främst beroende av mineralens vittringsbenägenhet och kontaktytan mellan vatten och mineral. Vittringen ”drivs” under naturliga förutsättningar av humussyror och kolsyra som bildas genom nedbrytning av växtrester. Vätejoner förbrukas vid vittringen varvid pH ökar. Genom förbränning av fossila bränslen tillfördes nederbörden under andra halvan av 1900-talet svavelsyra, som bidrog till ökad sulfathalt och tillskott av vätejoner som bidrar till ökad vittring. Nedfallet av svavel är nu en bråkdel av tidigare nivåer men viss påverkan kvarstår i marklager och grundvatten. Även nedfallet av kväve från förbränning och djurhållning har varit betydande under denna period. Även detta har minskat men framför allt södra Sverige utsätts fortfarande för en betydande atmosfärisk kvävetillförsel. Detta kväve tas dock normalt upp av växtlighet och tillförs vanligen inte grundvattnet.

Kalcit är det mest lättvittrade mineralet. Kalkhaltiga jord- och bergarter har mycket stor betydelse för grundvattnets kemiska sammansättning i områden med kalkberggrund. I övriga områden kan andra relativt lättvittrade mineral, som i allmänhet innehåller stor andel kalcium och magnesium, i kombination med finkorniga jordarter och lång uppehållstid ge grundvattnet hög totalhårdhet, liksom hög elektrisk konduktivitet som är ett mått på den totala halten lösta salter. Vid normal kolsyrevittring bildas lika mycket kalcium och magnesium som vätekarbonat. Alkaliniteten, som är ett mått på grundvattnets förmåga att motstå försurning, utgörs inom de normala pH-intervallen av vätekarbonat.

Grundvattnets surhet, vätejonkoncentrationen, anges som pH. Låga pH-värden kan bero på effekter av den sura nederbörden, men kan också ha naturliga orsaker. Ett ytligt grundvatten som är naturligt surt p.g.a. hög halt humussyror eller högt koldioxidtryck kanske aldrig hinner neutraliseras under sin uppehållstid i det grundvattenförande lagret.

Sulfatjoner som tillförs grundvatten från nederbörden har både mänskligt och marint ursprung. Kraftigt förhöjda halter i grundvatten har dock i allmänhet geologiskt ursprung och är då ett resultat av oxidation av sulfider. I vissa delar av landet (exempelvis Mälardalen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttjeleror.

Fluoridhalten i grundvatten är beroende av berggrundens geokemiska sammansättning. Bergberrade 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.