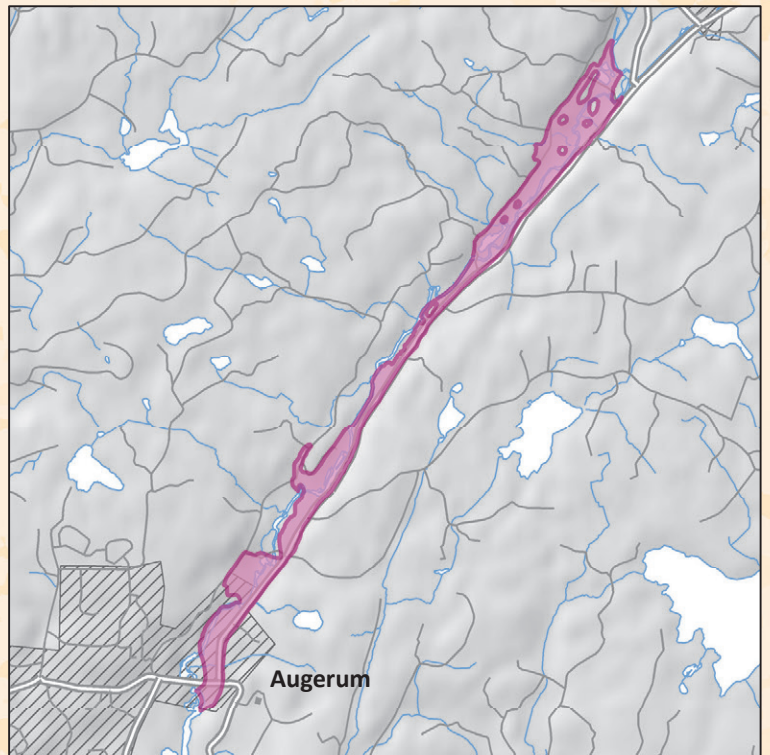


Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg

Mattias Gustafsson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-492-9

Författare: Mattias Gustafsson
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 Augerumsåsen Biskopsberg | 4 |
| Sammanfattning | 4 |
| Inledning | 4 |
| Underlag | 4 |
| Terrängläge och geologisk översikt | 5 |
| Hydrogeologisk översikt | 5 |
| Anslutande ytvattensystem | 6 |
| Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning | 6 |
| Uttagsmöjlighet | 6 |
| Grundvattnets användning | 8 |
| Grundvattnets kvalitet | 8 |
| Naturligt förekommande ämnen | 8 |
| Mänsklig påverkan | 8 |
| Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet | 10 |
| Referenser | 10 |
| 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 AUGERUMSÅSEN BISKOPSBERG

Författare: Mattias Gustafsson

Kommun: Karlskrona

Län: Blekinge

Vattendistrikt: Södra Östersjön

Databas-id: 230400045

Grundvattenförekomst: WA38611804

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg finns i en del av isälvsavlagringen Augerumsåsen i området mellan Augerums kyrka i sydväst och Kättilsmåla i nordost. Sammansättningen på sedimenten i magasinet är i huvudsak grusig till grusigt sandig. Uttagsmöjligheten bedöms uppgå till ca 25–60 l/s, med de gynnsammaste förutsättningarna i söder mellan Augerums kyrka och Lyckeåborg och i ett avsnitt vid Biskopsberg. Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg är utpekad som en framtida resurs i den regionala vattenförsörjningsplanen (Länsstyrelsen 2019). Grundvattenkemin i magasinet karaktäriseras av generellt lågt pH, låga jonhalter och höga järn- och manganhalter i djupa brunnar.

Inledning

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

Resultat redovisas i bilagorna 1–8 i kartform eller i tabeller. Sammanställningen har genomförts 2018 till 2020 inom ramen för SGUs extrasatsning med fokus på områden med risk för brist på grundvatten (projekt-id: 83025). I arbetena medverkade även Johan Söderman, Marie Bergengren, Nickolas Benavides Höglund, Per Wahlqvist, Elisabeth Magnusson, Jonas Gierup och Mats Thörnelöf. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Det har gjorts ett antal grundvattenundersökningar i anslutning till kommunens vattenförsörjning inom magasinet de senaste decennierna. Undersökningarna har utförts av bland andra AIB (1951) och VIAK (1988), men har inte mynnat ut i någon fullskalig vattentäkt.

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll, har sammanställts genom inventering hos kommun och myndigheter, privata aktörer och från SGUs databaser (bl.a. SGUs brunnsarkiv). Avstämning har gjorts mot bedömning i Vatteninformationssystem Sverige, VISS, avseende statusklassning av grundvattenförekomsten Augerumsåsen Biskopsberg (WA38611804) i förvaltningscykel 3 (2017–2021, Länsstyrelsen 2020).

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Georadarmätningar längs en stor del av vägnätet inom magasinet. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Inventering av grundvattenrör från tidigare undersökningar.
- Inventering av enskilda brunnar längs åsen för bestämning av grundvattennivå och provtagning av grundvatten.
- Provtagning av grundvatten i sex brunnar. Provtagningen genomfördes i oktober 2018 och juni 2020. Påföljande analyser av grundläggande fysikaliska och kemiska parametrar utfördes av ackrediterat laboratorium på Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala.

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

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databaser. En hydrogeologisk databas för det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs jordartsdata som grund. I den hydrogeologiska databasen ingår bl.a. information om tillrinningsområde, grundvattenbildning, 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

Augerumsåsen är belägen i Lyckebyåns nordost–nordnordostliga sprickdal fram till Kättilsmåla samhälle, där Lyckebyåns dalgång fortsätter norrut, medan sprickdalen och Augerumsåsens förlängning fortsätter mot nordost (Persson & Malmberg Persson 2016). Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg sträcker sig längs Lyckebyåns dalgång från strax söder om Augerums kyrka och ca 6,5 km mot nordost till strax innan Kättilsmåla samhälle, där Lyckebyån rinner in i dalgången från norr.

Grundvattenmagasinet är mellan 70 och ca 400 m brett och 1,2 km² stort. Markytan inom magasinet varierar mellan ca 10 m ö.h. i sydväst och ca 55 m ö.h. vid Kättilsmåla i nordost. Sammansättningen på Augerumsåsen är i huvudsak grusig till grusigt sandig, men siltlager kan förekomma på vissa platser. Mäktigheten på isälvs materialet varierar mellan ca 15 och 30 m i området. Ytvattnets dränering är riktad mot sydväst längs Lyckebyån, vilken mynnar ut i Östersjön vid Lyckebyfjärden.

Berggrunden i Lyckebyåns dalgång längs grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg utgörs i huvudsak av grå Tvingsgranit och ett mindre område med amfibolit som återfinns vid Lyckeåberg (Kornfält 1999).

Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg har tidigare avgränsats i en översiktlig skala av Pousette m.fl. (1983). Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg är en utpekad grundvattenförekomst inom vattenförvaltningen (WA38611804) med samma namn som magasinet (Länsstyrelsen 2020). Grundvattenförekomstens geometriska utbredning kommer att föreslås justeras efter grundvattenmagasinets avgränsning i kommande cykler inom vattenförvaltningen.

Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg är i huvudsak avgränsat efter jordartskartan över området (SGU 2018). Avgränsningen av magasinets utbredning bedöms vara tillförlitlig.

Sammansättningen på magasinet är till stora delar grusig, och vattenflödet från flera brunnar i magasinet visar på mycket goda uttagsmöjligheter (se bilaga 5). Den mättade zonen är mellan 10 och 20 m inom stora delar av magasinet. Den omättade zonen bedöms vara relativt begränsad (mindre än 2 m) i dalgången medan den på dalsidorna kan vara betydligt större. Grundvattenmagasinet är öppet.

Grundvattenströmningen inom magasinet är i huvudsak riktad mot sydväst längs Lyckebyån, men ett visst flöde kan finnas riktad mot ån från dalsidorna.

Nordost om grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg återfinns grundvattenmagasinet Augerumsåsen Strågeryd och sydväst om grundvattenmagasinet återfinns grundvattenmagasinet Augerumsåsen Spandelstorp (Gustafsson 2021). Lyckebyån avgränsar grundvattenmagasinen Augerumsåsen Strågeryd och Augerumsåsen Spandelstorp från grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg.

Anslutande ytvattensystem

Grundvattenmagasinet är beläget i Lyckebyåns dalgång, och Lyckebyån står längs långa sträckor i kontakt med grundvattenmagasinet. Kontakten mellan Lyckebyån och grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg bedöms vara god och det förekommer troligen ett utbyte mellan ån och grundvattenvattenmagasinet som kan variera med grundvattennivåer och flödet i Lyckebyån, även om ån sannolikt till största delen verkar dränerande för magasinet.

På flera platser inom magasinet finns grävda dammar kvar från äldre grustäktsverksamhet under grundvattennivån. Ytvattennivån i dessa bedöms återspegla grundvattennivån i grundvattenmagasinet (fig. 1).

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

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

Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 6. En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från primära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1.

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Observera att för stora magasin som detta kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagspunkter ökas. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Lyckebyån har beaktats, och bedöms kunna förstärka grundvattentillgången eftersom magasinet och ån bedöms stå i god hydraulisk kontakt med varandra. Möjligheten till konstgjord grundvattenbildning bedöms som relativt begränsad inom magasinet beroende på att avståndet till grundvattenytan är liten i de plana områdena inom magasinet där bassänger kan anläggas, även om möjligheten till infiltration sannolikt är möjlig.



Figur 1. Damm inom grundvattenmagasinets norra del. Vattenytan bedöms spegla grundvattennivån. Foto: Mattias Gustafsson, SGU.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

| | Yta (km ²) | Effektiv nederbörd * | Naturlig grundvattenbildning (l/s) |
|---------------------------------------|------------------------|--|------------------------------------|
| Primärt tillrinningsområde | 1,08 | 341 mm/år, 10,8 l/s per km ² | 11,65 |
| Sekundärt tillrinningsområde | 1,03 | 277 mm/år, 8,8 l/s per km ² | 9,1 ** |
| Tertiärt tillrinningsområde | 3,7 | 277 mm/år, 8,8 l/s per km ² | 3,2 *** |
| Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet | 25–60 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 80 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

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

De gynnsammaste möjligheterna till uttag bedöms finnas dels i ett område mellan Augerums kyrka och Lyckeåborg i söder och dels vid Biskopsberg i den norra delen av grundvattenmagasinet. I dessa områden bedöms sammansättningen på sedimenten vara något grusigare och den mättade zonen mäktigare, mellan 10 och 15 m, vilket gynnar möjligheten till större grundvattenuttag.

AIB (1951) utförde en provpumpning under ca 2,5 månader vid Lyckeåborg under våren 1946, där ett planerat vattenuttag avsågs försörja både militära intressen och Karlskrona samhälle. Provpumpningen utfördes med mellan 16 och 25 l/s. Den påverkades dock mycket av snösmältning, vilket medförde att resultaten var svårtolkade. AIB bedömde dock att större

mängder än de pumpade 25 l/s skulle kunna vara uttagbara, inte minst på grund av att magasinet har en lång utsträckning längs Lyckebyåns dalgång.

Brunnarna 35400367 och 35400369 (bilaga 1 och 5) utfördes som provbrunnar under 1980-talet (VIAK 1988). Enligt uppgifter från borrhningen kunde de båda brunnarna, åtminstone kortvarigt, producera stora mängder grundvatten, och med tanke på närheten till Lyckebyån bedöms uttagsmöjligheterna vara goda.

Bedömningen om uttagsmöjligheter på 60 l/s i magasinet baseras på att det sker en inducerad infiltration från Lyckebyån i uttagbrunnarna.

Grundvattnets användning

I dag finns endast privata brunnar inom magasinet. Grundvattenmagasinet ligger till stora delar inom Lyckebyåns vattenskyddsområde, vilket inrättades 1985. Det finns ett nytt förslag för reviderat vattenskyddsområde för Lyckebyån, men det är inte fastställt. Karlskrona kommun använder konstgjord grundvattenbildning för sin dricksvattenförsörjning, ytvatten tas ur Lyckebyån som infiltreras i Johannishusåsen, ca 20 km väster om Karlskrona.

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.

Underlaget bedöms sammanfattningsvis vara ändamålsenligt eftersom kemiprover tagits från provpunkter spridda över stora delar av magasinet, och både provtagningen och provhanteringen generellt är väldokumenterad. Utförda analyser har dessutom varit relativt omfattande avseende antal parametrar.

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

Naturligt förekommande ämnen

Grundvattenkemin i magasinet Augerumsåsen Biskopsberg ter sig tämligen stabil. De analyserade parametrarna har, med några få undantag, en mycket begränsad variation av halter mellan provpunkterna.

Att döma av de redoxkänsliga ämnena järn, mangan och sulfat är grundvattnet i magasinet Augerumsåsen Biskopsberg generellt väl syresatt i de grundare brunnarna. Järn- och manganhalterna är däremot mycket höga i de djupare brunnarna som provtagits (B4, 35400367 och 35400369), vilket indikerar att syresättningen är dålig i de djupare delarna av magasinet. En otillräcklig omsättning i brunnarna innan provtagning skulle kunna vara en ytterligare förklaring till de höga järnhalterna. Jonstyrkan är generellt relativt låg, och detsamma gäller uppmätta pH-värden.

Mänsklig påverkan

Gällande statusklassning avseende kemisk status för grundvattenförekomsten Augerumsåsen Biskopsberg enligt vattenförvaltningen (förvaltningscykel 3) är ”god” (Länsstyrelsen 2020).

Tabell 2. Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg. För mer information om respektive provpunkt se bilaga 7. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGUs "Bedömningsgrunder för grundvatten" (SGU 2013) och redovisningen har färgkodats där- efter (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). u.g. = under gränsvärde.

| Parameter | Enhet | B1 | B2 | B3 | B4 | 35400369 | 35400367 |
|-----------------------------------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tidpunkt | | 2018-09-13 | 2018-09-13 | 2018-09-13 | 2018-09-12 | 2020-06-10 | 2020-06-10 |
| Temperatur | T | | | | | 10,1 | 9,7 |
| pH | | 6,17 | 6,07 | 6,42 | 6,24 | 6,53 | 6,33 |
| Alkalinitet, HCO ₃ | mg/l | 30 | 21,6 | 61,8 | 30,3 | 52,5 | 36,6 |
| Syre | mg/l | | | | | 1,98 | 1,4 |
| Kalcium | mg/l | 10,8 | 14,9 | 20 | 5,8 | 9,7 | 8,7 |
| Kalium | mg/l | 5,9 | 5,5 | 2,1 | 1,5 | 2,3 | 1,9 |
| Magnesium | mg/l | 1,8 | 2,8 | 3,3 | 1,9 | 3,9 | 2,5 |
| Natrium | mg/l | 5,9 | 14,9 | 9,6 | 8,9 | 12,8 | 8,4 |
| Totalhårdhet | mg/l | 14 | 19 | 25 | 8,9 | 16 | 13 |
| TOC | mg/l | 5,55 | 2,61 | 2,09 | 4,07 | 3,4 | 15 |
| Klorid | mg/l | 6,2 | 13 | 14 | 13 | 21 | 14 |
| Konduktivitet | mS/m | 12 | 15,3 | 18,8 | 13,7 | 16,6 | 12,5 |
| Sulfat | mg/l | 15,6 | 19,8 | 16,9 | 13,6 | 9,4 | 16,9 |
| Ammonium | mg/l | 0,02 | 0,004 | 0,05 | 0,96 | 0,02 | 0,1 |
| Nitrat | mg/l | 4,01 | 22,5 | 0,57 | 0,016 | | |
| NO ₂ + NO ₃ | mg/l | 0,92 | 5,1 | 0,13 | 0,004 | 0,07 | 0,012 |
| Aluminium | mg/l | 0,11 | 0,03 | 0,005 | 0,01 | 0,003 | 0,23 |
| Järn | mg/l | 0,01 | 0,0042 | 0,11 | 8,78 | 1,42 | 3,6 |
| Mangan | mg/l | 0,003 | 0,01 | 0,02 | 1,86 | 0,6 | 0,8 |
| Arsenik | µg/l | 0,19 | 0,14 | 0,06 | 0,17 | 0,07 | 1 |
| Bly | µg/l | 0,38 | 0,04 | 0,4 | 0,032 | 0,06 | 4,8 |
| Kadmium | µg/l | 0,017 | 0,02 | 0,006 | u.g. | 0,005 | 0,015 |
| Kobolt | µg/l | 0,18 | 0,13 | 0,06 | 0,08 | 0,23 | 6,1 |
| Koppar | mg/l | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,007 | 0,005 | 0,008 |
| Krom | µg/l | 0,17 | 0,07 | 0,036 | 0,29 | 0,073 | 0,8 |
| Nickel | µg/l | 0,21 | 0,24 | 0,22 | 0,12 | 0,29 | 1,9 |
| Vanadin | µg/l | 0,4 | 0,194 | 0,11 | 1,29 | 0,05 | 5,2 |
| Zink | mg/l | 0,028 | 0,008 | 0,04 | 0,011 | 0,003 | 0,005 |
| Fluorid | mg/l | 0,09 | 0,15 | 0,23 | 0,14 | 0,16 | 0,21 |
| Fosfat | mg/l | 0,01 | <0,001 | 0,002 | 0,05 | <0,001 | 0,037 |

Det saknas dock övervakningsdata som bekräftar klassningen, men enligt Länsstyrelsen (2020) finns ingen betydande påverkan inom grundvattenförekomsten.

I någon punkt är kvävehalterna förhöjda, vilket kan tyda på påverkan från lantbruk eller avlopp. I punkten 35400367 är halterna av metallerna bly, nickel, vanadin och kobolt avsevärt högre än i de andra provtagna brunnarna, vilket kan tyda på en lokal föroreningskälla vid provtagningspunkten.

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 minska med ca 10 procent som en följd av klimatförändringarna. Grundvattennivåernas variation över året kan även 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). Området kring Karlskrona har redan i dag en grundvattenbildning som är bland de lägre i Sverige, vilket medför att bristen på grundvatten kan komma att öka vid ett förändrat klimat.

Referenser

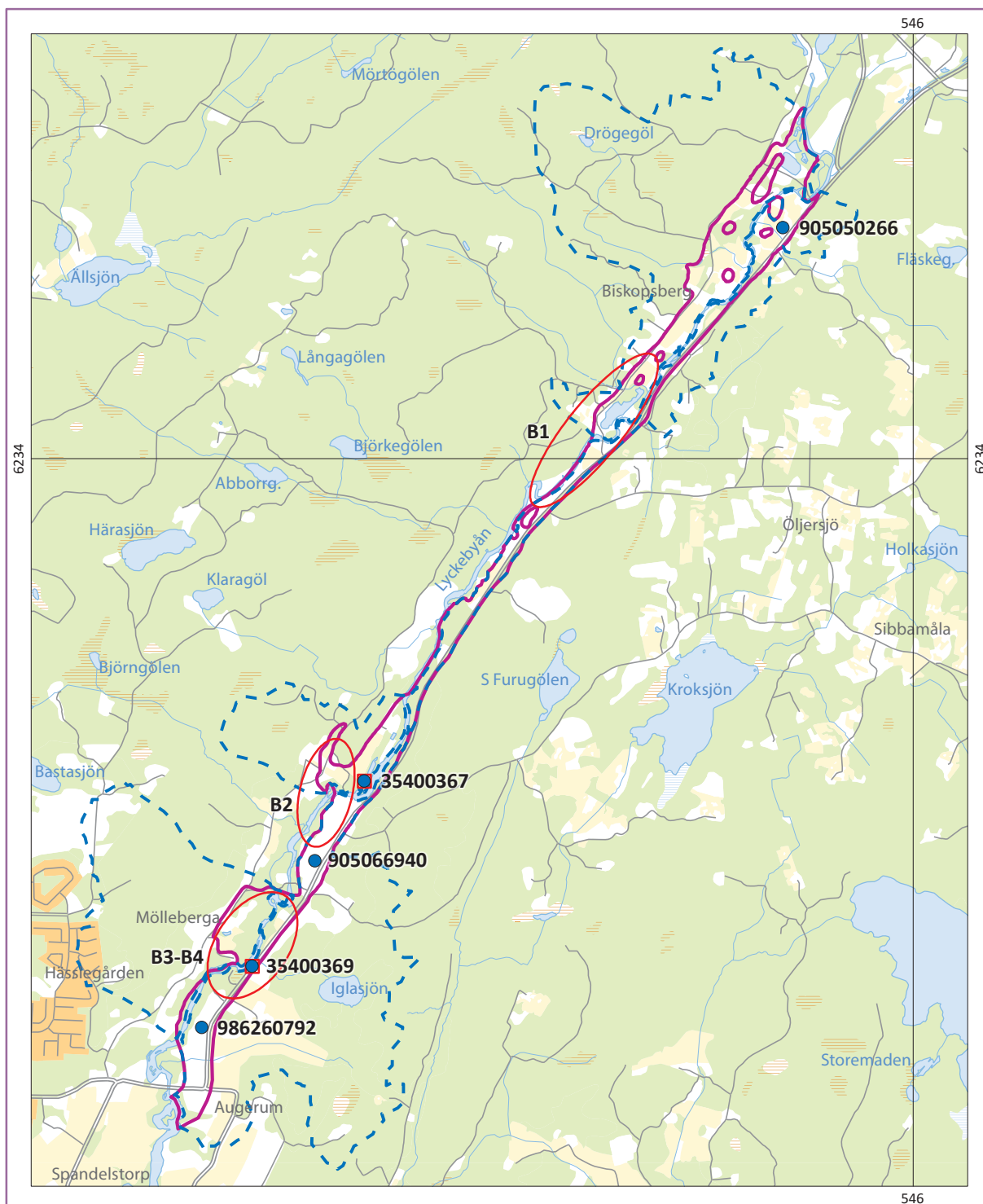
- AIB, 1951: Förslag till vattenförsörjningsanläggning för Lyckeåborg–Mölletorp samt reservvattenledning för Karlskrona Stad och marinen. 1951-10-01. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 3413. Endast 2 sidor samt översiktskarta tillgänglig.
- Gustafsson, M., 2021: Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Spandelstorp. *Sveriges geologiska undersökning K 686*, 20 s.
- Kornfält, K.-A., 1999: Beskrivning till berggrundskartan 3F Karlskrona NO. *Sveriges geologiska undersökning Af 199*, 73 s.
- Länsstyrelsen i Blekinge, 2019: Vad behövs för en trygg dricksvattenförsörjning? Regional vattenförsörjningsplan för Blekinge län. *Rapport 2019:4*. Länsstyrelsen i Blekinge, 68 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA38611804> åtkommen den 20 augusti 2020.
- Persson, M. & Malmberg Persson, K., 2016: Beskrivning till jordartskartorna 3F Karlskrona NO och SO. *Sveriges geologiska undersökning K 532–533*, 74 s.
- Pousette, J., Fogdestam, B., Gustafsson, O. & Engqvist, P., 1983: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Blekinge län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 4*, 8 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.
- VIAK 1988: Karta över observationsrör i Lyckebyåns dalgång. Malmö 1988-05-16. 1 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10972.

Övriga utredningar

- AIB, 1948: Redogörelse för Karlskronatraktens grundvattenundersökningar. 1948-02-26. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 3401. Rapporten är inte tillgänglig (februari 2021).

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

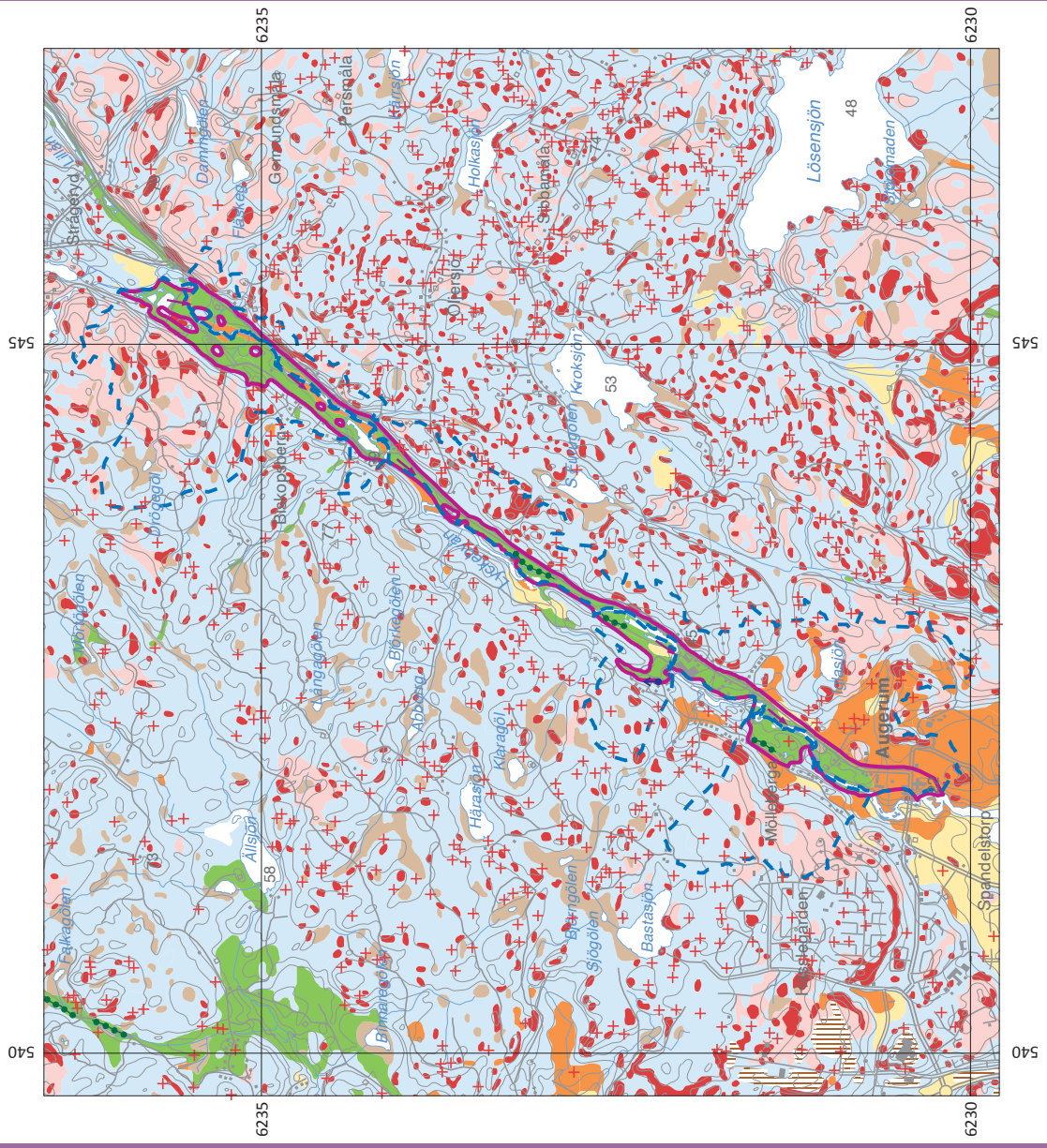


Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg

Bilaga 2. Grundvattenmagasin

K 685

Sveriges
geologiska
undersökning
SGU



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



Skala 1:50 000

- Grundvattnets huvudriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Källa
Spring
- Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvsavlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Berg
Rock
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Lera-silt
Clay-silt
- Postglaciala 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

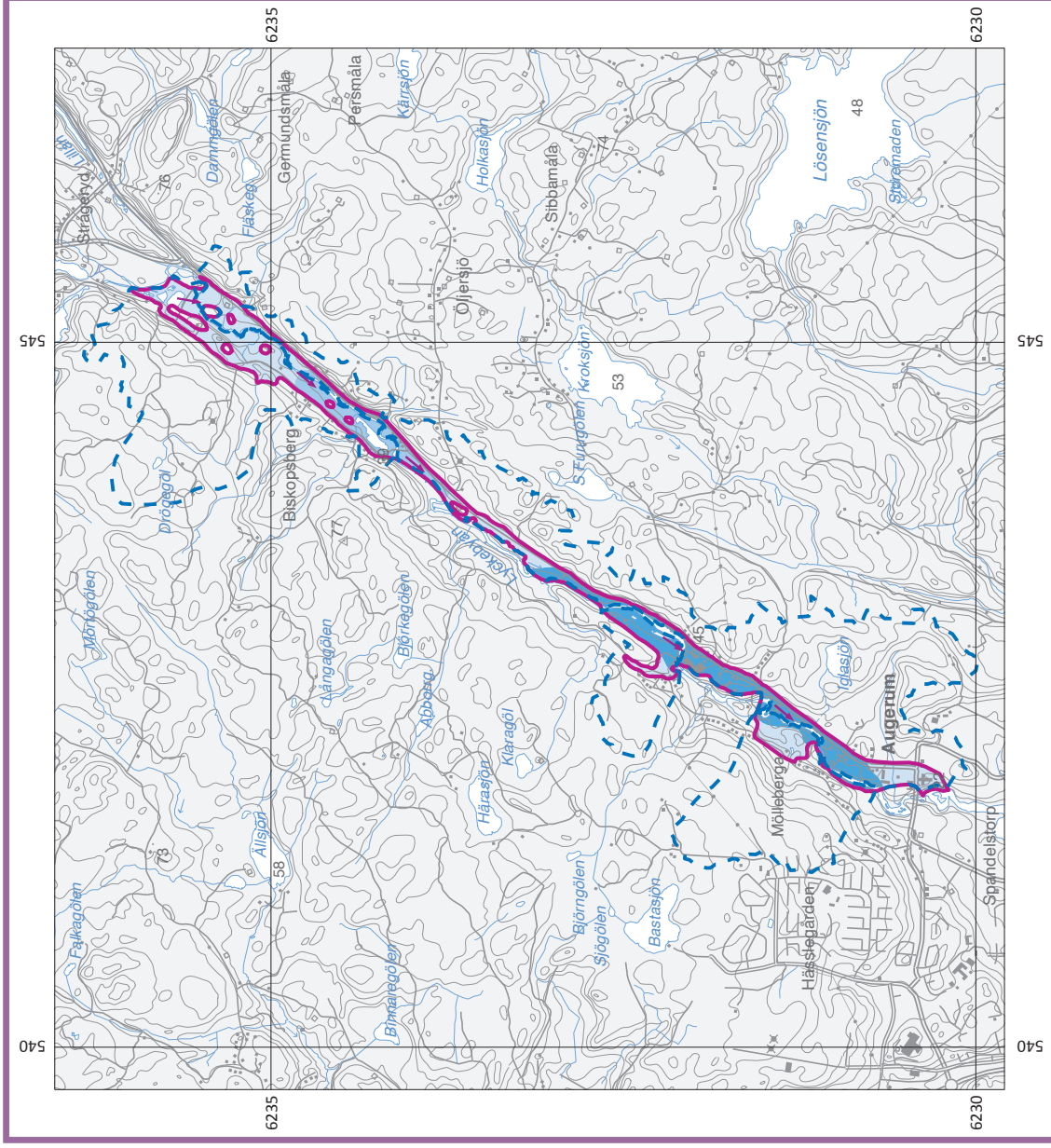
Grundvattenmagasinet K 685

Augerumsåsen Biskopsberg

Bilaga 3. Bedömda uttagmöjligheter



-  Grundvattnets huvudriktning 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 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
-  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 Terrängkartan. © Lantmäteriet.



Skala 1:50 000

Huvudkontor/Head Office:

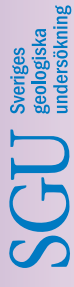
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden





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

Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg

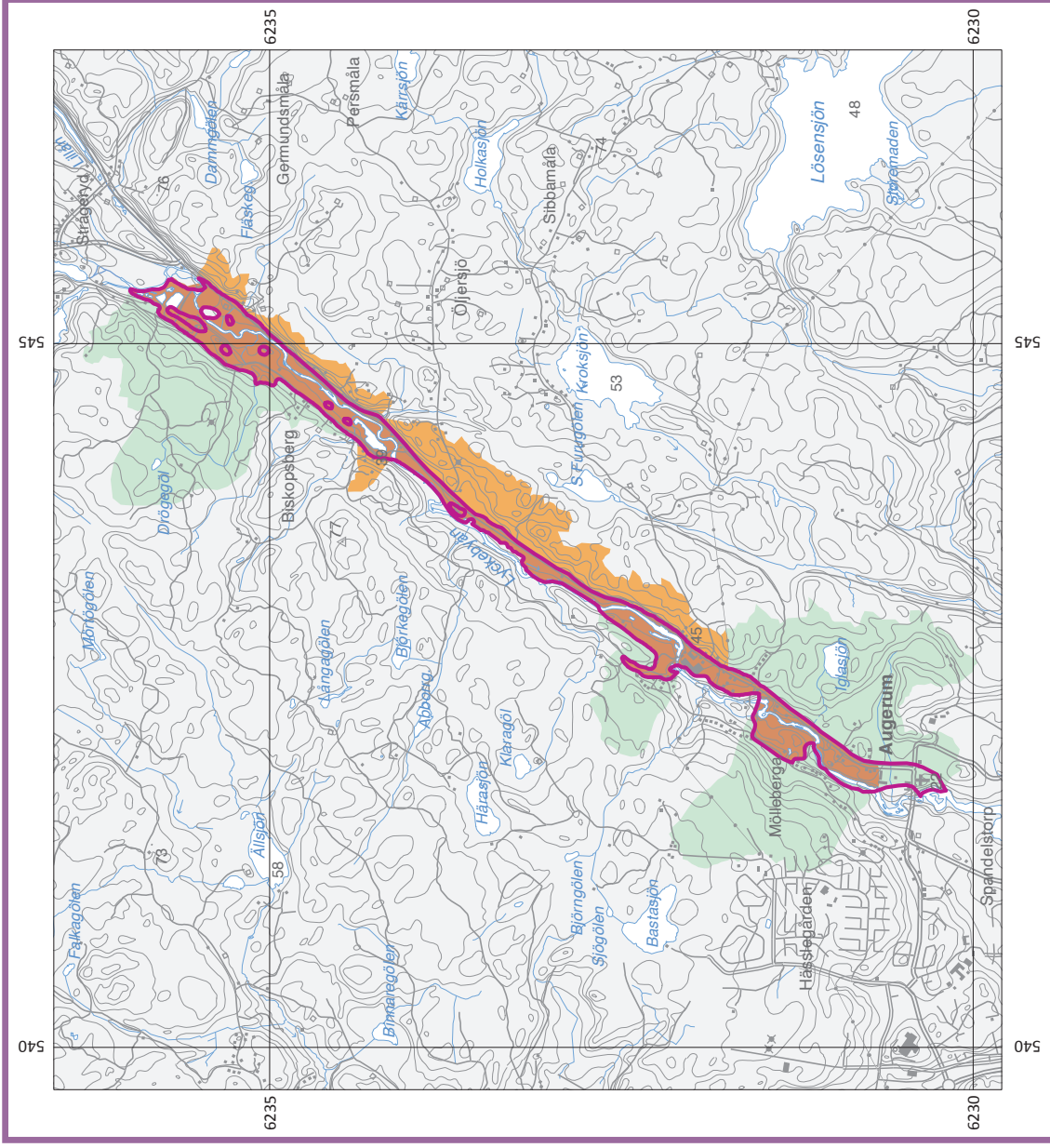
Bilaga 4. Tillrinningsområden

K 685



-  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. © Lantmäteriet.



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: 905050266

Utförare: Olssons brunnsborrning

Databas-id: 905050266

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 235 311, E 545 261

0–0,4 m matjord

0,4–2,0 m grus

2,0–15,0 m makadam

Kommentar: Med makadam avses sannolikt grovt grus.

Namn: 35400367

Utförare: Mullsjö brunnsborrningar

Databas-id: 35400367

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 232 168, E 542 882

0–12 m sandigt grus

Kommentar: 3 m filter mellan 7 och 10 m.

Angivet vattenflöde 60 000 l/tim.

Namn: 905066940

Utförare: Bardestens Brunnsborrning AB

Databas-id: 905066940

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 231 715, E 542 602

0–18 m sand

18–23 m sand grus

23–27 m berg

27–54 m torrt (grå)

54–130 m vatten (grå röd)

Kommentar: Foderrör satta till 27 m.

Brunnen utförd som geoenergianläggning.

Namn: 35400369

Utförare: Mullsjö brunnsborrningar

Databas-id: 35400369

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 231 116, E 542 246

0,0–22,4 m sandigt grus

Kommentar: 8 m filter monterat.

Angivet vattenflöde 180 000 l/tim.

Namn: 986260792

Utförare: Mullsjö brunnsborrningar

Databas-id: 986260792

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 230 768, E 541 959

0,0–1,5 m sandigt grus

1,5–17,0 m grusig sand

17,0–18,0 m trasigt berg

Kommentar: 7 m filter monterat.

Angivet vattenflöde 48 000 l/tim vid 1 meters avsänkning.

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 zonen mäktighet (m) |
|-----------|--------------------|---|------------------|----------------------------|------------------------------|
| B1 | Enskild vattentäkt | Sand, öppet, | Bebyggelse, skog | 4 | 0–3 |
| B2 | Enskild vattentäkt | Sand, öppet | Skog | 3 | 0–2 |
| B3 | Enskild vattentäkt | Sand, öppet | Skog | 3 | 0–2 |
| B4 | Enskild vattentäkt | Sand, öppet, | Skog | 10 | 0–5 |
| 35400369 | Provbrunn | Sand, öppet, | Skog | 14–22 | 5–10 |
| 35400367 | Provbrunn | Sand, öppet, | Skog | 7–10 | 0–3 |

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

| Provpunkt | Antal prov | Tidpunkt | Referens/databas | Anmärkning |
|-----------|------------|-----------|------------------|--|
| B1 | 1 | sep 2018 | SGUs databaser | Provtagning i samband med SGUs kartläggning. |
| B2 | 1 | sep 2018 | SGUs databaser | Provtagning i samband med SGUs kartläggning. |
| B3 | 1 | sep 2018 | SGUs databaser | Provtagning i samband med SGUs kartläggning. |
| B4 | 1 | sep 2018 | SGUs databaser | Provtagning i samband med SGUs kartläggning. |
| 35400369 | 1 | juni 2020 | SGUs databaser | Provtagning i samband med SGUs kartläggning. |
| 35400367 | 1 | juni 2020 | SGUs databaser | Provtagning i samband med SGUs kartläggning. |

BILAGA 8

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

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

Grundvattnets kemiska sammansättning styrs av nederbördens egenskaper och de processer som vattnet har utsatts för, på sin väg genom marken ner till grundvattnet. Särskilt viktig är den biologiska omsättningen av olika ämnen. Jonkoncentrationen ökar genom avdunstningen i de övre marklagren. Förändringar i jonsammansättningen sker genom att joner i det ned-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 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 Mälardalen) 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 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.