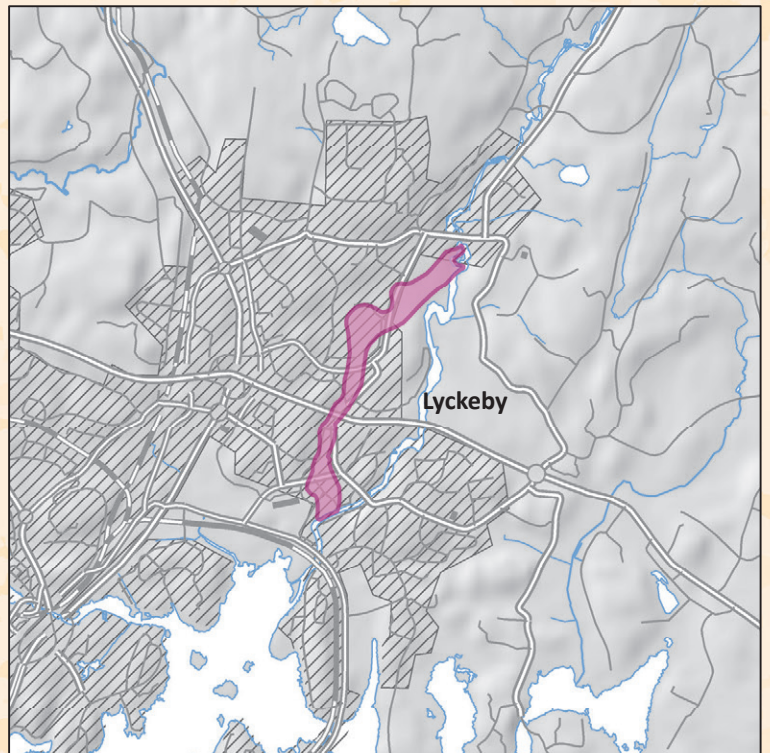


# Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Spandelstorp

Mattias Gustafsson



ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-7403-493-6

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](mailto:sgu@sgu.se)  
[www.sgu.se](http://www.sgu.se)

## INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Spandelstorp .....	4
Sammanfattning .....	4
Inledning .....	4
Underlag .....	4
Terrängläge och geologisk översikt .....	5
Hydrogeologisk översikt .....	5
Anslutande ytvattensystem .....	7
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning .....	7
Uttagsmöjlighet .....	7
Grundvattnets användning .....	8
Grundvattnets kvalitet .....	8
Naturligt förekommande ämnen .....	8
Mänsklig påverkan .....	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 AUGERUMSÅSEN SPANDELSTORP

Författare: Mattias Gustafsson

Kommun: Karlskrona

Län: Blekinge

Vattendistrikt: Södra Östersjön

Databas-id: 250400171

Grundvattenförekomst: WA56842122

## Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Spandelstorp utgörs av sand och grus, helt överlagrade av finkorniga sediment. Magasinet finns i en antagen förlängning av Augerumsåsen på södra sidan om Lyckebyån vid Augerums kyrka ner till Lyckeby samhälle. Den bedömda uttagsmöjligheten i grundvattenmagasinet är ca 10 l/s. Magasinet är viktigt för den kommunala vattenförsörjningen och har därför ett högt värde. Grundvattnet är hårt och uppvisar något förhöjda kloridhalter.

## 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 skydds-zoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar.

Resultat redovisas i bilagorna 1–8 i kartform eller i tabeller. Sammanställningen har genomförts 2019–2020 inom ramen för SGUs extrasatsning med fokus på områden med risk för brist på grundvatten (projekt-id: 83025). I arbetet har även Jonas Gierup deltagit. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

## Underlag

### *Tidigare undersökningar*

Flera grundvattenundersökningar i anslutning till kommunens vattenförsörjning har gjorts inom magasinet under de senaste decennierna, främst vid Avelsgärde. Undersökningarna har utförts av bland andra AIB (1961), Vatten och Samhällsteknik (2010) och WSP (2017, 2019a, b, c).

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll, har sammanställts genom inventering hos kommuner och myndigheter och från SGUs databaser (bl.a. SGUs brunnarkiv, Vattentäcksarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning). Avstämning har gjorts mot informationsinnehåll och bedömning i vatteninformationssystem Sverige, VISS, avseende statusklassning av grundvattenförekomsten Spandelstorp i förvaltningscykel 3 (2016–2021, Länsstyrelsen 2020).

Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data har också sammanställts från olika utredningar och lagrats i SGUs databaser.

## Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Inventering av grundvattenrör från tidigare undersökningar, inklusive registrering av vattennivåer.
- Provtagning av grundvatten i ett grundvattenrör. Provtagningen genomfördes i juni 2020. Påföljande analyser av grundläggande fysikaliska och kemiska parametrar utfördes av ackrediterat laboratorium på SLU, 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

Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Spandelstorp inryms i en antagen förlängning av Augerumsåsen söderut. Augerumsåsen är synlig från Augerums kyrka i Lyckebyåns nordost-nordnordostliga sprickdal fram till Kättilsmåla samhälle. Nordost om Kättilsmåla fortsätter sprickdalen och Augerumsåsen mot nordost, medan Lyckebyån flödar in från norr. Enligt Persson och Malmberg Persson (2016) är en förlängning av åsen mot sydväst möjlig baserat på de borrhningar som gjorts i Spandelstorp. Persson och Malmberg Persson (2016) beskriver även att det i underlagen från SGUs maringeologiska undersökning av havsbotten framgår att det finns en fortsättning av åsen från sprickdalens förlängning vidare söderut mellan Aspå och Tjurkö.

Avgränsningen av grundvattenmagasinet är utförd efter jordartskartan över området (Persson & Malmberg Persson 2016) och de undersökningar som utförts, där grövre sediment observerats vid sonderingar eller borrhningar. Då de grövre sedimenten inte går i dagen någonstans inom området innebär det att det finns osäkerheter avseende den faktiska utbredningen av grundvattenmagasinet. De grövre sedimenten som antas utgöra Augerumsåsen består av finsand till sandigt grus och har en mäktighet på mellan 2 och 6 m, de överlagras av finkorniga sediment, lera och silt, med en varierande mäktighet på i allmänhet mellan 3 och 15 m (se exempelvis RB 4 och RB 16 i bilaga 5).

Markytan ovanför magasinet varierar mellan 2 och 15 m ö.h., och faller från Spandelstorp ut mot Lyckebyån. Magasinet är i sin helhet avlagrat under högsta kustlinjen (HK) och är ca 0,5 km<sup>2</sup> stort. Ytvattnets strömningsriktning är norr om Spandelstorp riktad mot Lyckebyån vid Augerums kyrka, och i de södra delarna av magasinet är riktningen mot Lyckebyån i Lyckeby samhälle. Berggrunden i området utgörs av ögonförande Tvingsgranit (Kornfält 1999). Kornfält (1999) beskriver även sprickzonen som återfinns under magasinet.

## Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Spandelstorp är en utpekad grundvattenförekomst inom vattenförvaltningen (WA56842122) med namnet Spandelstorp (Länsstyrelsen 2020).





**Figur 1.** Grundvattenmagasinet är helt täckt av finkorniga sediment. Längst bort skimtar bostadsområdet Spandels-torp. Foto: Mattias Gustafsson, SGU.

Grundvattenförekomstens nuvarande utbredning är översiktlig och skiljer sig relativt mycket från grundvattenmagasinets avgränsning. Grundvattenförekomstens geometriska utbredning kommer därför att föreslås justeras efter grundvattenmagasinets avgränsning i kommande cykler inom vattenförvaltningen.

De lagerföljdsuppgifter som finns i området tyder på ett sammanhängande grundvattenmagasin med 2 till 6 m mäktighet (se uppgifter i bilaga 5). Magasinet är slutet i sin helhet på grund av de överlagrande finkorniga sedimenten. Uppgifter om artesiska förhållanden saknas, men det kan inte utslutas att det här och där kan förekomma inom magasinet. Grundvattenströmningen bedöms vara riktad söderut längs sprickdalen, baserat på de mätningar som finns tillgängliga, även om dessa skett vid olika tillfällen.

De nordligaste observationerna av grundvattennivån som finns inom magasinet (RB 16, se bilaga 1 och 5) ligger ca 1 m lägre än Lyckebyåns ytvattennivå söder om Augerums kyrka, vilket medför att det kan ske en strömning längs sprickdalgången och grundvattenmagasinet parallellt med Lyckebyån. Vatten och Samhällsteknik (2010) indikerar att strömningförhållandena är riktade i en syd-sydvästlig riktning, men anger att bra underlag saknades vid sammanställningen.

Gradienten på grundvattnet från magasinets norra del till RB 16 är ca 2 ‰, och från RB 16 ner till grundvattenmagasinets södra del är förhållandena liknande. Utifrån den provpumpning som utfördes 1960 av AIB (1961) har den hydrauliska konduktiviteten översiktligt beräknats till ca  $3 \times 10^{-4}$  m/s.

**Tabell 1.** Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km <sup>2</sup> )	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Tertiärt tillrinningsområde	2,7	277 mm/år, 8,8 l/s per km <sup>2</sup>	7,8**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	10 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 mellan 20 och 40 % av effektiv nederbörd tillförs magasinet.

WSP (2019c) har utifrån de observationer som gjorts vid den före detta plantskolan vid Mölletorp (ca 300 m norr om RB 16, se bilaga 1) tolkat grundvattenströmningen inom området vid plantskolan som sydostlig. Flertalet av WSPs observationsrör ligger dock utanför det tolkade grundvattenmagasinet. Den tolkning av strömningsriktningen som gjorts i WSP 2019c bedöms dock som korrekt för grundvatten utanför magasinet.

Norr om magasinet, på den norra sidan om Lyckebyån, finns grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg (Gustafsson 2021). De båda magasinen skiljs åt av Lyckebyån.

## Anslutande ytvattensystem

Grundvattenmagasinet gränsar både i norr och i söder till Lyckebyån. De observationer av grundvattennivåer som finns tyder på att det kan ske en inströmning från Lyckebyån i de norra delarna och en utströmning till Lyckebyån i söder. Genom villabebyggelsen i Spandelstorp och söderut längs dalgången finns ett dike som till stora delar är kulverterat. Detta dike bedöms inte stå i kontakt med grundvattenmagasinet.

## Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet får endast en begränsad mängd vatten från den nederbörd som faller på grundvattenmagasinet, då det i sin helhet täcks av finkorniga sediment. Ett reaktivt stort tillflöde kommer sannolikt från omgivande moränmark och i viss mån även från Lyckebyån i norr. Det kan inte heller uteslutas att en del grundvatten kan tillföras grundvattenmagasinet från den större sprickzon som finns i berggrunden (Kornfält 1999) under grundvattenmagasinet.

Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorin tertiärt tillrinningsområde, enligt principer som framgår av bilaga 6.

En grov uppskattning av den naturliga grundvattenbildningen som tillförs magasinet från de tertiära tillrinningsområdena redovisas i tabell 1.

## Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från Lyckebyån har beaktats. Eftersom grundvattenmagasinet i sin helhet är överlagrat av finkorniga sediment bedöms möjligheten till konstgjord grundvattenbildning som mycket liten.

AIB (1961) utförde under knappt tre månader 1960 en provpumpning för att utreda möjligheterna till grundvattenuttag för den kommunala vattentäkten i Avelsgårde. Vattentäkten pumpades med 10 l/s (8,64 m<sup>3</sup>/d) under i princip hela perioden. Mätningar gjordes i ett antal observationsrör och i några privata grävda brunnar. Tryckavsänkningen i närområdet av pumpbrunnarna uppgick till ca 4 m när pumpningen nådde stationärt tillstånd. De stora

tryckavsänkningarna beror sannolikt på att magasinet är slutet. Efter avslutad provpumpning tog det ca 4 månader innan grundvattennivån återgått till de ursprungliga nivåerna. Ett skäl till att det tog relativt lång tid kan vara att provpumpningen avslutades i en period av naturligt fallande grundvattennivåer.

## Grundvattnets användning

Inom magasinet finns Avelsgärde kommunala vattentäkt, vilken bl.a. utgör reservvattentäkt för Lyckeby och delar av Karlskrona. Vattentäkten saknar skyddsområde, men ett förslag finns under framtagande (Vatten & Samhällsteknik 2010). Det finns även några privata brunnar för enskild vattenförsörjning.

Vattentäkten i Avelsgärde har tillstånd från Söderbygdens vattendomstol i Växjö (Söderbygdens vattendomstol, Vattendomstolen Mål A 38/1963) på ett uttag av 1 100 m<sup>3</sup> per dygn (12,7 l/s) som medeltal per månad. Medeluttaget ur vattentäkten var under 2018 betydligt mindre än det tillståndsgivna.

En äldre vattentäkt har tidigare funnits vid skolan i Lyckeby. Den lades ner i början av 1960-talet i samband med att vattentäkten i Avelsgärde togs i drift.

I den södra delen av magasinet finns Lyckeby källa, vilken var en viktig vattentäkt för Lyckeby med omnejd innan den kommunala vattenförsörjningen byggdes ut. Enligt Källakademien (2012) transporterades vatten från källan in till Karlskrona och såldes under nästan 200 år. Vattnet i källan kommer numera från det kommunala ledningsnätet.

## 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. Läget för provpunkten 17W14 framgår av bilaga 1. Läget för de kommunala vattentäkterna visas inte i karta. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 8. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Analysresultat finns från endast tre provplatser, främst från de sydligare delarna av magasinet. Resultaten ger ändå en fingervisning om karaktären i grundvattnets kemiska sammansättning.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Augerumsåsen Spandelstorp, 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

Eftersom det är en stor variation över tid och mellan provtagningspunkterna är det svårt att dra alltför långtgående slutsatser om grundvattenmagasinets kemiska sammansättning. Grundvattnet i alla prover uppvisar en hög alkalinitet och är hårt. Halterna av kalcium, magnesium, natrium, klorid och sulfat är måttliga till höga. Järn- och manganhalterna varierar.

## Mänsklig påverkan

Mänsklig påverkan på grundvattenkemin i det undersökta magasinet kan antyd framför allt genom förhöjda nitrathalter i Avelsgärde. Bekämpningsmedelsanalyser från den kommunala täkten i Avelsgärde har inte visat på någon förekomst av denna typ av ämnen.



**Tabell 2.** Sammanställning av tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinet Augerums-åsen Spandelstorp. För mer information om respektive provpunkt och referenser kopplade till denna, hänvisas läsaren till bilaga 1 (punkt 17W14), 5 och 7. Angivna värden motsvarar, om det finns flera analyser, beräknad medianhalt. I de fall antalet uppmätta halter för en given parameter och provpunkt inte är tillräckligt många för att kunna beräkna ett medianvärde, anges i tabellen ”\*”. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013) och redovisningen har färgkodats därefter (Klass 1 = blå, Klass 2 = grön, Klass 3 = gul, Klass 4 = orange, Klass 5 = röd). Klassindelningens innebörd skiljer sig åt mellan parametrar. Höga halter representeras i regel av högre klasser, men undantag finns (t.ex. för parametern alkalinitet).

Parameter	Enhet	Avelgärde vattentäkt	Skolan	17W14
Tidpunkt		2009-2018	1962-09-05	2020-06-10
pH		6,56	7,5	6,46
Alkalinitet, HCO <sub>3</sub>	mg/l	90,4	110	235
Syre	mg/l			2,5
Kalcium	mg/l	33,5		54
Kalium	mg/l	5*		6,4
Magnesium	mg/l	12,2		21
Natrium	mg/l	27*		39
Totalhårdhet	mg/l	53		89
Totalhårdhet	dH	7,4	4,6	
COD <sub>Mn</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	*	2,5	
Färg	mg Pt/l	2,5	<5	
Turbiditet	FNU	0,09		
Klorid	mg/l	54	70	80
Konduktivitet	mS/m	44,2*		63,2
Sulfat	mg/l	31*	39	34
Ammonium	mg/l	0,01*	<0,1	0,04
Nitrat	mg/l	16*	<2	
Nitrit	mg/l	0,092*	<0,01	
NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub>	mg/l			0,016
Aluminium	mg/l	0,04*		0,007
Järn	mg/l	0,021	<0,01	4,2
Mangan	mg/l	0,297	<0,05	0,49
Arsenik	µg/l	0,065*		0,195
Bly	µg/l	0,12*		
Kadmium	µg/l	0,024*		0,002
Kvicksilver	µg/l	*		
Kobolt	µg/l			1
Koppar	mg/l	*		0,26
Krom	µg/l	*		0,12
Nickel	µg/l	1,1*		0,66
Vanadin	µg/l			0,52
Zink	mg/l			0,0005
Bor	mg/l	0,15*		
Fluorid	mg/l	0,5		0,58
Fosfat	mg/l		<0,1	0,03
Växtskyddsmedel	µg/l	*		
1,2-dikloretan	µg/l	*		
Bensen	µg/l	*		
Kloroform (Triklormetan)	µg/l	*		
Sum PAH4	µg/l	*		
Triklloreten + Tetrakloreten	µg/l	*		

Gällande statusklassning för grundvattenförekomsten Spandelstorp avseende kemisk status enligt vattenförvaltningen (förvaltningscykel 3) är ”risk”, med hänvisning till risk för saltvatteninträngning (Länsstyrelsen 2020). I de analyser som ligger till grund för bedömningen är kloridhalten över 50 mg/l, vilket är utgångspunkten för att vända trend vid alla mättillfällen. Den högsta observerade kloridhalten är 65 mg/l. Mellan åren 2009 och 2018 är kloridhalten statistiskt sett signifikant ökande, om än med låga värden (2 mg/l). Redan vid provpumpningen 1960 (AIB 1961) uppmättes kloridhalter i vattentäkten vid Avelsgärde på mellan 41 och 49 mg/l. Även om det skett en viss höjning av kloridhalterna sedan dess, så bedöms de vara naturligt förhöjda i området vilket kan bero på salt som inlagrats i de ovanliggande finsedimenten. Också i de andra två provtagningspunkterna är kloridhalterna förhöjda.

Undersökningar utförda av WSP (2019c) tyder på att påverkan på grundvattenmagasinet från den före detta plantskolan i Mølletorp (ca 300 m norr om RB 16, se bilaga 1) i området är obetydlig. I området närmast tidigare byggnader fanns förhöjda halter av PAH och metaller i grundvattenrören. I en kompletterande provtagning i rör närmare Avelsgärde vattentäkt var halterna normala, förutom något förhöjda nickelhalter i samtliga rör.

## Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Grundvattenmagasinet ligger i den del av Sverige där grundvattenbildningen kan komma att minska med ca 10 % 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.

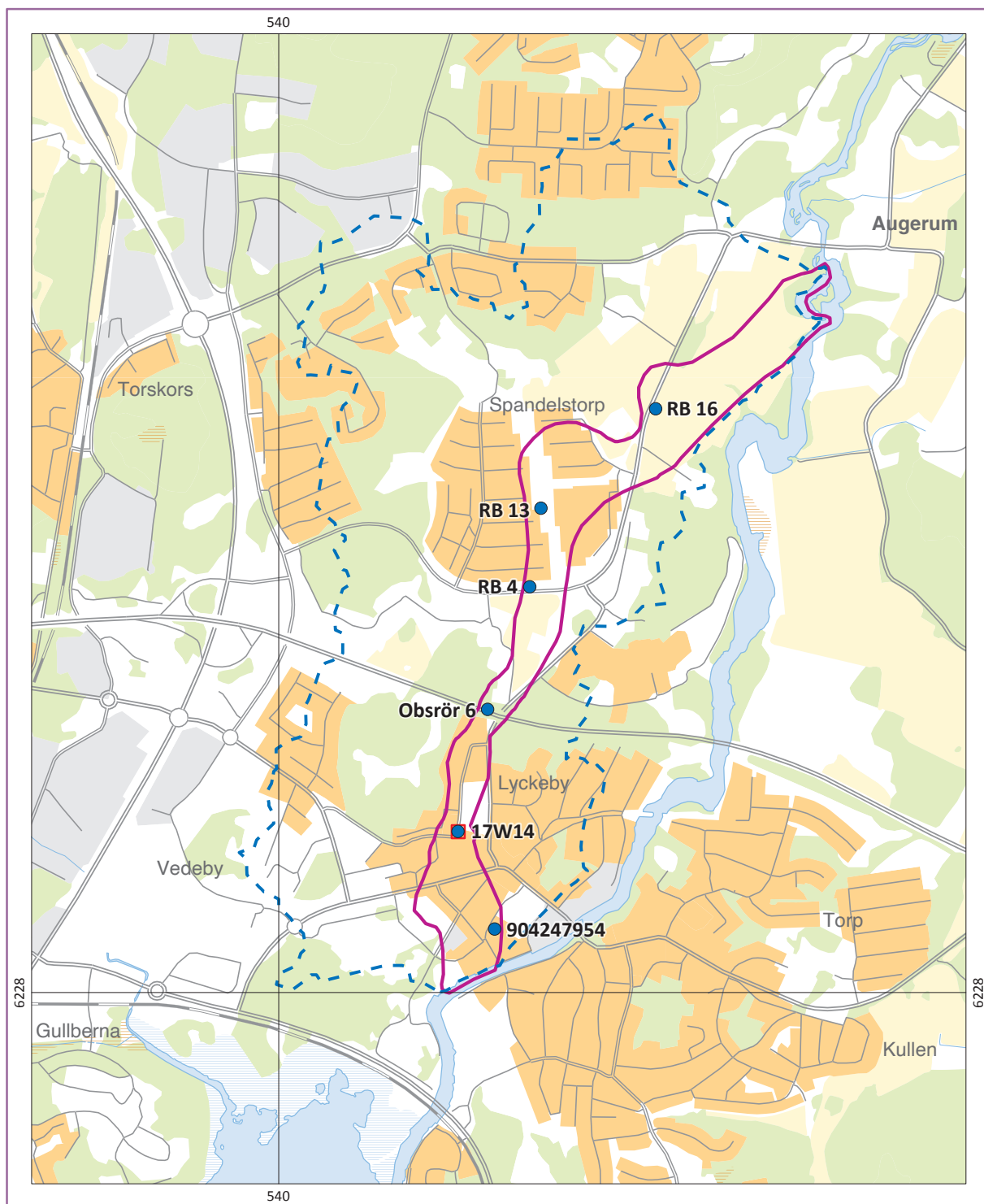
## Referenser

- AIB, 1961: Redogörelse för grundvattenundersökning för Lyckeby samhälle utförd år 1960. Malmö 1961-08-17. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 3402, 5 s.
- Gustafsson, M., 2021: Grundvattenmagasinet Augerumsåsen Biskopsberg. *Sveriges geologiska undersökning K 685*, 19 s.
- Kornfält, K-A., 1999: Beskrivning till berggrundskartan 3F Karlskrona NO. *Sveriges geologiska undersökning Af 199*, 73 s.
- Källakademien, 2012: *Källor i Sverige*. Sivart Förlag, 264 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <[viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA56842122](http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA56842122)> 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 Ah 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 diarienum-

- mer 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.
- SGU, 2020: Vattentäktsarkivet – databas. Karlskrona kommun, Avelsgärde. 2020-07-08.
- Vatten och Samhällsteknik, 2010: Vattenförsörjningsanläggningen i Avelsgärde. Förslag till skyddsområde. Kalmar 2010-03-15. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10423, 25 s.
- WSP, 2017: Detaljplan för skolan 2 m.fl., Lyckeby. Översiktlig geoteknisk undersökning. Uppdragsnummer 10247127. Karlskrona 2017-07-07. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10909, 10 s.
- WSP, 2019a: Mölletorp 11:5, Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Karlskrona kommun. Uppdragsnummer 10282536. Karlskrona 2019-06-26. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10904, 134 s.
- WSP, 2019b: Riskbedömning och åtgärdsutredning Mölletorp 11:5, Karlskrona. Uppdragsnummer 10282536. Karlskrona 2019-08-16. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10905, 19 s.
- WSP, 2019c: Riskbedömning avseende påverkan på Avelsgärde vattentäkt från detaljplaneområdet Mölletorp, Karlskrona kommun. Uppdragsnummer 10282536. Karlskrona 2019-11-13. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10906, 44 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)*
- Grundvattenmagasinet avgränsning  
*Delineation of groundwater reservoir*
- - - Gräns för tillrinningsområde  
*Boundary of catchment area*

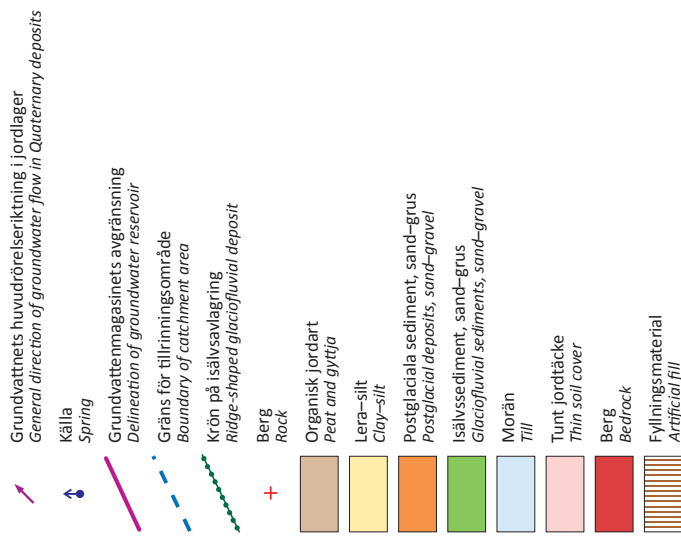
0 1000 m



# Grundvattenmagasinet K 686

## Augerumsåsen Spandelstorp

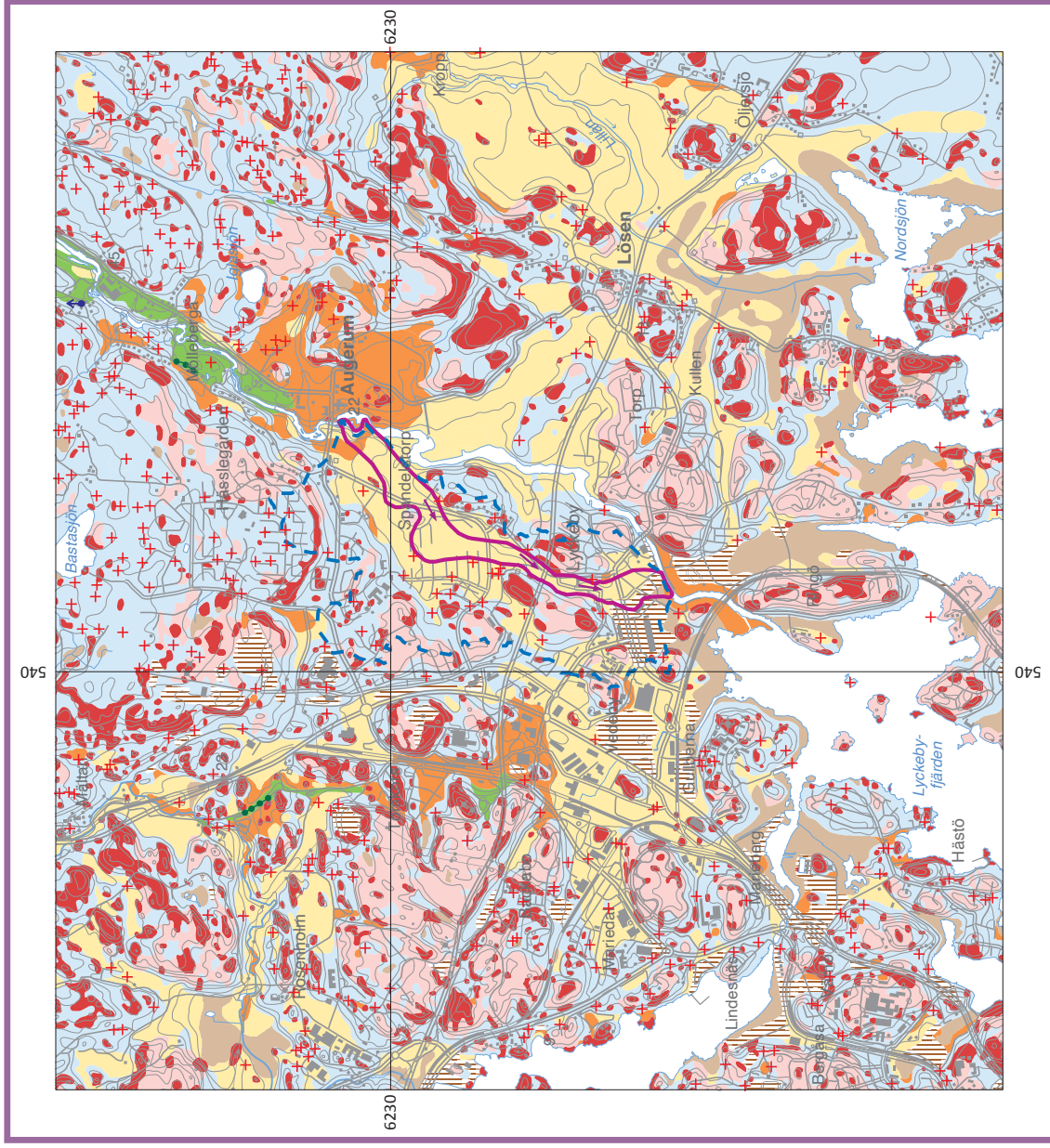
### Bilaga 2. Grundvattenmagasin



Jordartsinformation ur SGUS Jordartsgeologiska databas

Huvudkontor/Head Office:

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



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








Skala 1:50 000

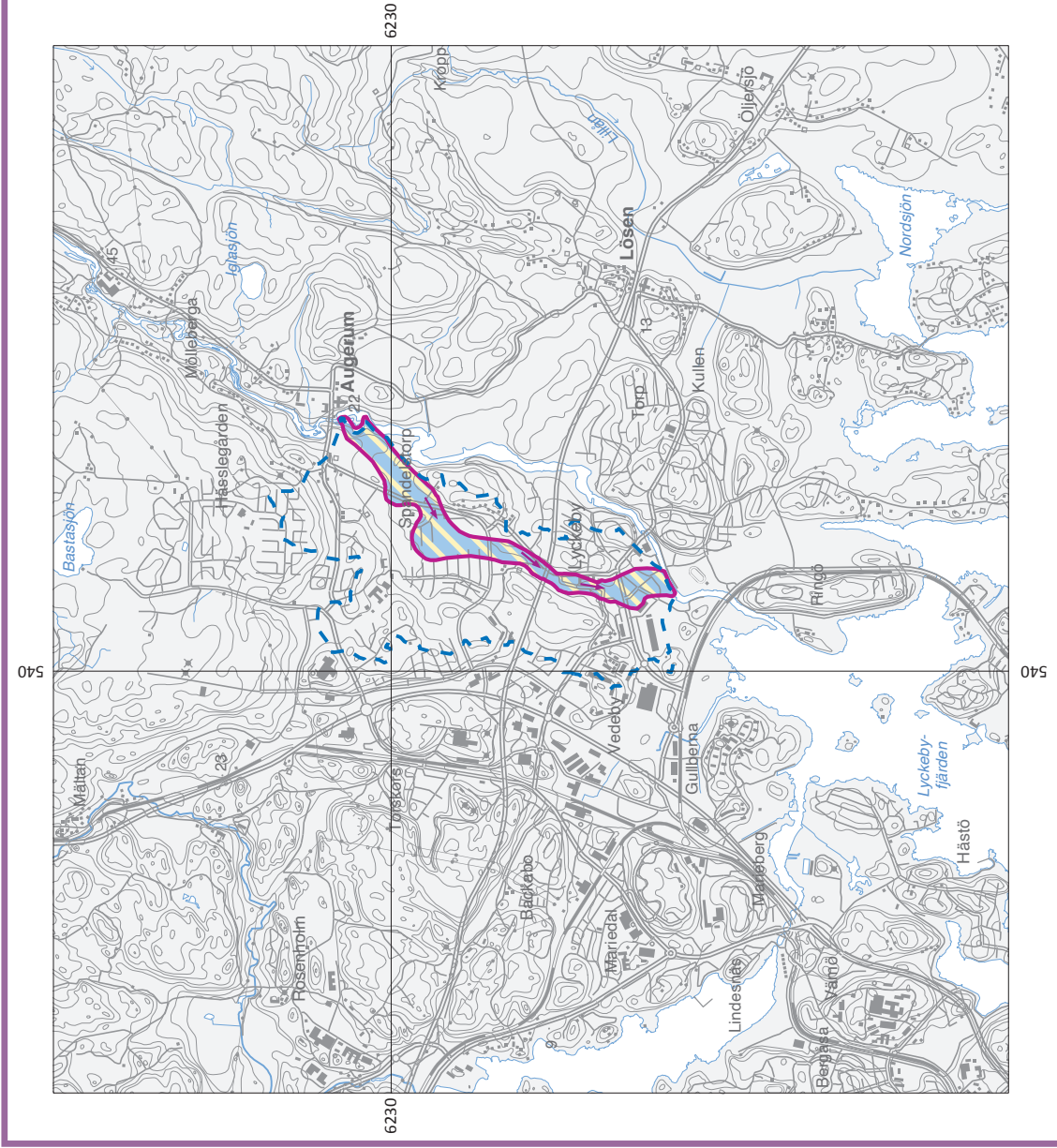
# Grundvattenmagasinet K 686

## Augerumsåsen Spandelstorp

### 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 5–25 l/s  
Estimated exploitation potential in the order of 5–25 l/s
-  Tätande lager på grundvattenmagasin  
Soil strata with low permeability covering aquifer



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



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 Spandelstorp

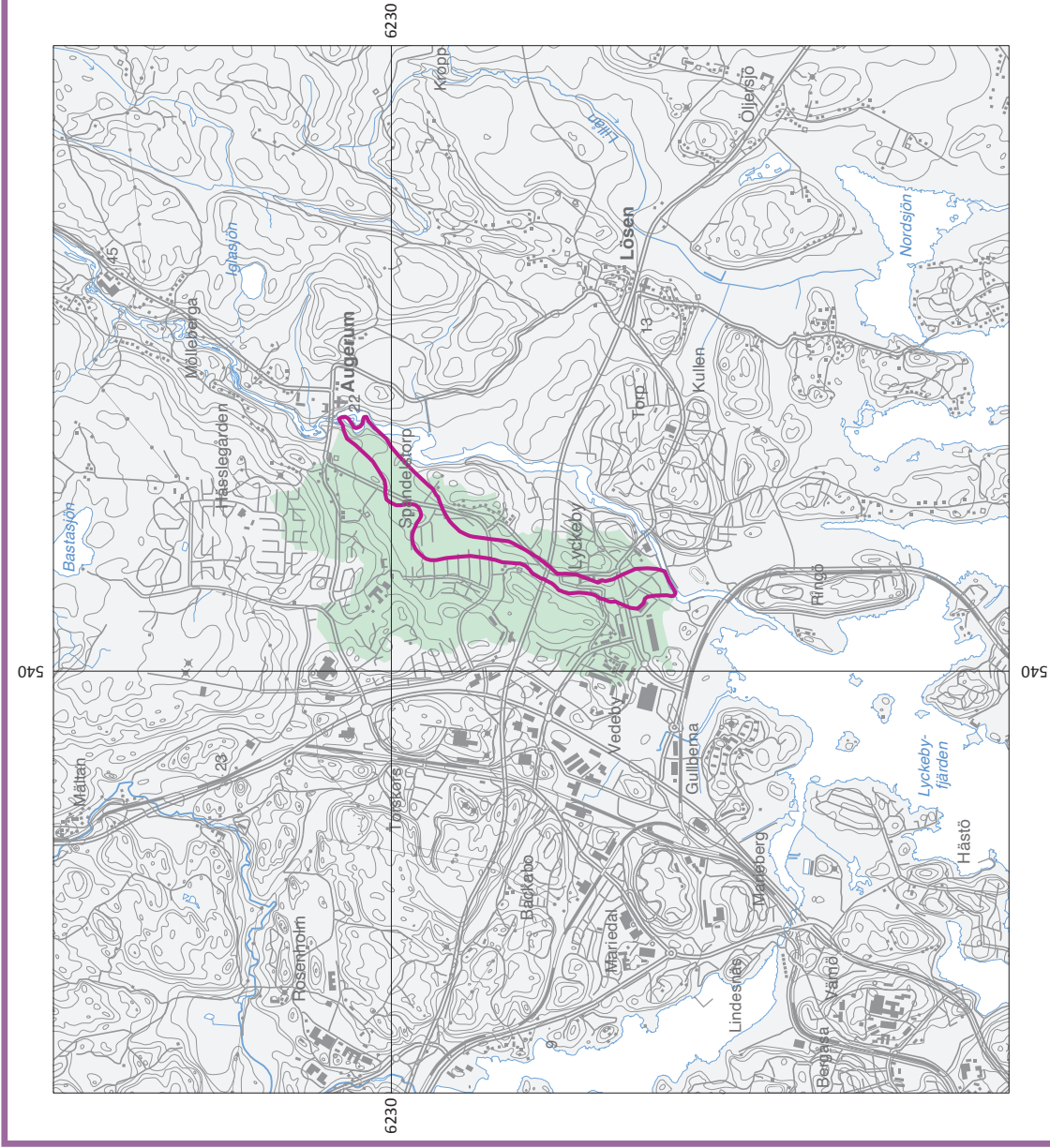
## Bilaga 4. Tillrinningsområden

K 686

SGU  
Sveriges  
geologiska  
undersökning

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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



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



Huvudkontor/Head Office:

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

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

## BILAGA 5

### Exempel på lagerföljder

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

#### Namn: RB 16

Utförare: WSP

Databas-id: MGN2019010805

Typ: Spets

Koordinater: N 6 229 898, E 541 227

0,0–2,0 m fyllning

2,0–10,0 m brun lera

10,0–13,0 m siltig lera

13,0–14,0 m sandig silt

14,0–15,0 m sandig grus

15,0–15,9 m sandig grovgrus

Stopp mot block eller berg.

#### Namn: RB 13

Utförare: WSP

Databas-id: MGN2019010812

Typ: spets

Koordinater: N 6 229 575, E 540 854

0,0–1,0 m fyllning

1,0–9,0 m brun lera

9,0–15,0 m grå lera

15,0–16,0 m finsandig sand

16,0–17,0 m grusig finsand

17,0–18,0 m sandigt grus

Stopp mot block eller berg.

#### Namn: RB 4

Utförare: WSP

Databas-id: MGN2019010810

Typ: Spets

Koordinater: N 6 229 319, E 540 817

0,0–1,0 m fyllning

1,0–9,0 m brun lera

9,0–11,0 m grå lera

11,0–12,0 m sandig siltig lera

12,0–13,4 m lerig sandig grus

Stopp mot block eller berg.

#### Namn: Obsrör 6

Utförare: AIB

Databas-id: MGN2019112807

Typ: Spets

Koordinater: N 6 228 920, E 540 681

0,0–1,5 m lera

1,5–3,4 m finsand

3,4–8,8 m sand

Kan ej fortsätta.

#### Namn: 17W14

Utförare: WSP

Databas-id: MGN2019010844

Typ: Spets

Koordinater: N 6 228 523, E 540 585

0,0–0,8 m lerig mullhaltig sand

0,8–1,0 m lerig silt

1,0–1,6 m sand

1,6–2,3 m sandig lerig silt

2,3–3,1 m lera

3,1–3,6 m lerig torv

3,6–6,5 m silt

6,5–7,5 m sand

Avslut: Kan ej fortsätta

Kommentar: 4 m 48 mm plaströr monterat i hålet.

#### Namn: 904247954

Utförare:

Databas-id: 904247954

Typ: Brunnsborrning (geoenergi)

Koordinater: N 6 228 206, E 540 704

0–1 m jord

1–13 m sand, lera

13–135 m granit, röd, svart



## 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)
Avelsgärde vattentäkt	Kommunal vattentäkt	Sand, slutet	Bebyggelse, åker		0
Skolan	F.d. kommunal vattentäkt	Sand, slutet	Bebyggelse	okänt	0–4
17W14	Plaströr	Sand, slutet	Bebyggelse	3,5	0–2

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
Avelsgärde vattentäkt	1–35	2009–2018	SGUs databaser	Kommunal vattentäkt
Skolan	1	sep 1962	Dom A38/1963	F.d. kommunal vattentäkt
17W14		jun 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 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.