

# Grundvattenmagasinen Söre, Högfors och Handog

Peter Dahlgvist & Magdalena Thorsbrink



ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-7403-408-0

Närmare upplysningar erhålls genom  
Sveriges geologiska undersökning  
Box 670  
751 28 Uppsala  
Tel: 018-17 90 00  
Fax: 018-17 92 10  
E-post: kundservice@sgu.se  
Webbplats: [www.sgu.se](http://www.sgu.se)

© Sveriges geologiska undersökning, 2017  
Redaktörer: Åsa Gierup och Johan Sporrang, SGU

## INNEHÅLL

<b>Grundvattenmagasinen Söre, Högfors och Handog</b> .....	<b>4</b>
Sammanfattning .....	4
Inledning .....	4
Bedömningsgrunder .....	4
Terrängläge och geologisk översikt .....	6
Hydrogeologisk översikt .....	7
Anslutande ytvattensystem .....	8
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning .....	9
Uttagmöjlighet .....	10
Grundvattnets användning och kvalitet .....	10
Referenser .....	10

### **Bilaga 1**

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

### **Bilaga 2**

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

### **Bilaga 3**

Karta över bedömda uttagmöjligheter

### **Bilaga 4**

Karta över tillrinningsområden

### **Bilaga 5**

Exempel på lagerföljder

### **Bilaga 6**

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

# GRUNDVATTENMAGASINEN SÖRE, HÖGFORS OCH HANDOG

Författare: Peter Dahlqvist & Magdalena Thorsbrink  
Kommun: Östersund  
Län: Jämtland  
Vattendistrikt: Bottenhavet  
Databas-id: 250200024, 250200025 och 250200026  
Rapportdatum: 2016-03-02

## Sammanfattning

I rapporten beskrivs tre undersökta grundvattenmagasin som ligger i området kring nedre Hårkan, Östersunds kommun, Jämtland. I samtliga fall är själva grundvattenmagasinet beläget i isälvsmaterial. Den laterala uthålligheten och mäktigheten av isälvsedimenten är inte särskilt stor, vilket gör att magasinerna blir relativt små med en begränsad uttagskapacitet. Grundvattenmagasinen har god tillräcklig hydraulisk konduktivitet och det är möjligt att utvinna 1–5 l/s ur grundvattenmagasinen Söre och Högfors, medan det troligen går att utvinna 5–25 l/s ur grundvattenmagasinet Handog. Möjlighet att utöka kapaciteten genom konstgjord infiltration saknas i princip, men i grundvattenmagasinen Söre och delar av Handog kan man genom inducerad infiltration från Hårkan respektive Indalsälven troligen öka uttagen något.

## 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 grundvattenförekomster. För många användningsområden, t.ex. vid upprättande av skyddszoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar. Undersökningarna har utförts åren 2013 till 2015 inom ramen för projektet ”Grundvattenkartering – Bottenhavets vattendistrikt” (projekt-id: 83017). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst. Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4.

## Bedömningsgrunder

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser (bl.a. SGUs brunnarkiv, källarkiv och grundvattennät/miljöövervakning), har sammanställts och värderats. Ett urval av lagerföljdsuppgifter från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser.

Inom grundvattenmagasinet Söre har SGU utfört sex stycken grävningar med grävskopa till ett djup av ca 5 m. Inom grundvattenmagasinet Handog har SGU utfört åtta stycken grävningar med grävskopa till ett djup av ca 5 m.

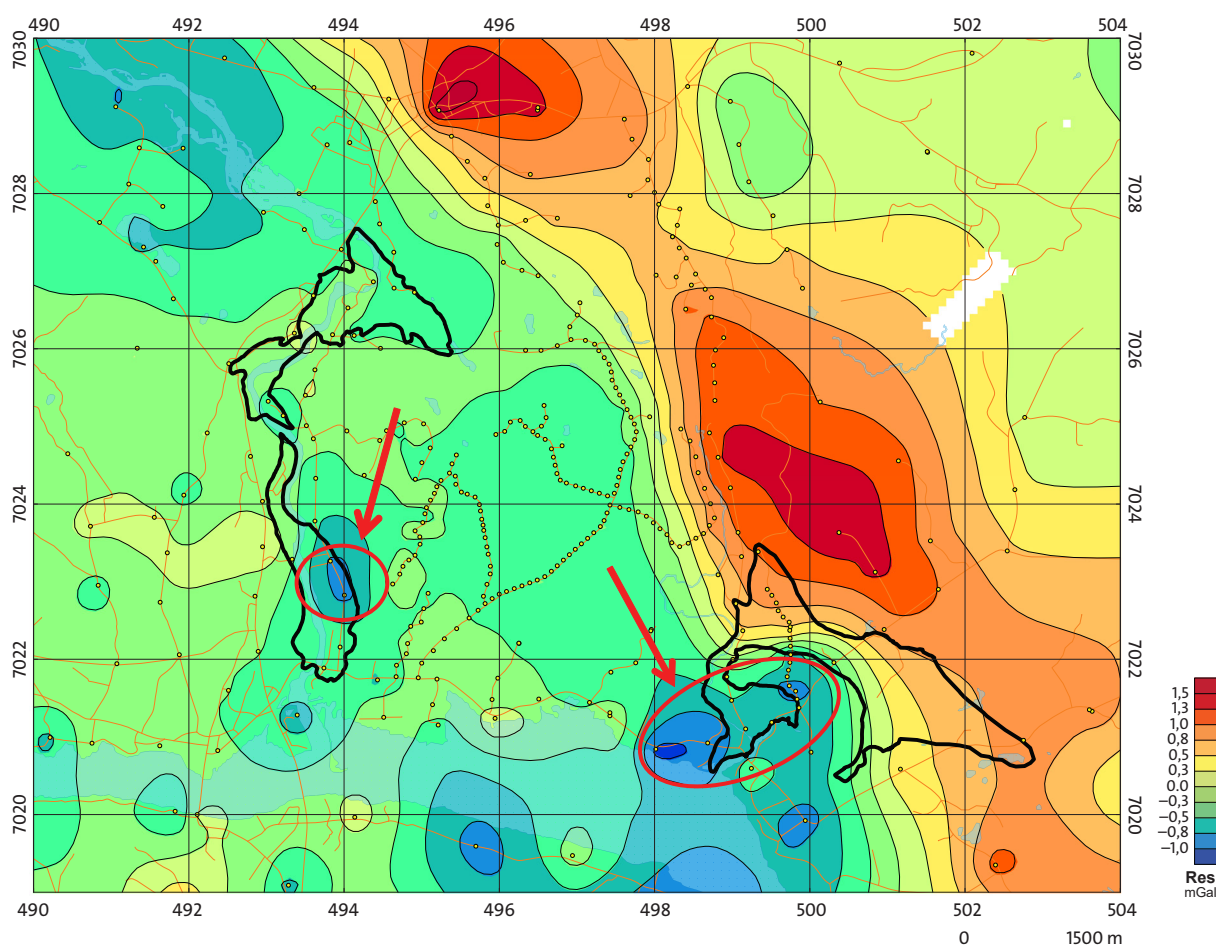
Under våren 2014 utfördes förtätade tyngdkraftsmätningar inom karteringsområdet och dess omedelbara närhet. Mätningarna ägde rum under fyra dagar och utfördes i 303 nya mätpunkter. Syftet med mätningarna var både att komplettera den befintliga tyngdkraftsinformationen ur ett regionalt perspektiv, och att förtäta datamängden i de centrala delarna av området. De regionala mätningarna gjordes i områdets omedelbara närhet med ett punktavstånd på ca 500 m–1 km. I de centrala delarna av området tillämpades betydligt tätare mätpunktsavstånd, ca 100 m, vilket gör det möjligt att fånga upp mer kortvägiga förändringar i tyngdkraftsfältet som härrör från mer yt nära massfördelning i marken. Resultatet kan användas för att spåra områden med stora jordmäktigheter och potentiella grundvattenmagasin. Det fanns en del tyngdkraftsmätningar sedan tidigare i projektområdet men främst i de perifera delarna av området.

Tyngdkraftskartan (fig. 1) visar ett filtrerat tyngdkraftsfält, s.k. residualfält, som framhäver de mer kortvägiga avvikelserna i tyngdkraftsfältet. I de centrala delarna av området, där täckningsgraden med mätpunkter är som högst, visar inte tyngdkraftskartan att det skulle finnas några utpräglade områden

med stora jorddjup. De avvikelser som finns i tyngdkraftsfältet i den här delen av området är mycket små. Det finns i huvudsak två områden som ger negativa drag i tyngdkraftsfältet (markerade med två röda pilar i figur 1). Det är dels ett litet område nära Härkan, ca 2 km norr om älvens utlopp, samt ett område nära Öråns utlopp. I dessa områden kan det förekomma större jordmättigheter, men det är osäkert eftersom det är få mätpunkter som bedömningen baseras på. Samtidigt bör man ha i åtanke att berggrunden inte är homogen i området. Det finns t.ex. kalksten, skiffer och granit, som alla har sina fysikaliska egenskaper. Berggrundens densitetsvariationer kommer naturligtvis även fram i tyngdkraftsfältet. Det finns till exempel en positiv tyngdkraftsavvikelse som sträcker sig från de sydöstra delarna och vidare åt nordväst, som sannolikt beror på en berggrund med högre densitet jämfört med omgivande berggrund.

Lägena för ett urval av de grävningar som utförts under fältarbetena och från tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från grävningar och borrhningar redovisas i bilaga 5.

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databas för jordlagerföljder. En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs jordartsdata som grund. I den hydrogeologiska databasen ingår bl.a. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, vattendelare, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar, samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Information om anslutande ytvattensystem inlagras också. Ett urval av denna information redovisas i denna rapport. Övrig information kan fås från SGUs kundtjänst.



Figur 1. Det residuala tyngdkraftsfältet över projektområdet och de närmaste omgivningarna. Tyngdkraftsfältet visas som differensen mellan Bougueranomalin och en analytisk fortsättning uppåt till 1 km. Ekvidistansen mellan konturlinjerna är 0,25 mGal. Tyngdkraftsmätningarna visas som gula punkter.

## Terrängläge och geologisk översikt

### Söre

Grundvattenmagasinet Söre är en del av en isälvsavlagring som sträcker sig norrut, både på västra och östra sidan, längs den nedre delen av Hårkans dalgång. Magasinet är ca 1,5 km<sup>2</sup> stort. Avlagringen är troligen påverkad av flera issjöstadier och kan ha en komplex växellagring med sandiga och siltiga sediment. Stora delar av avlagringen är avsatta som is-älvsavlagringar, dessa kan delvis vara omlagrade i form av älvsediment. Avlagringen ligger precis uppströms Hårkans mynning och begränsas av något högre områden med morän i öst och väst. Området ligger på ca 255–260 m ö.h. och ovanför högsta kustlinjen. Isälvsedimenten underlagras av morän eller berg.

Berggrunden utgörs huvudsakligen av kalksten, men skiffer förekommer i de norra delarna (Karis & Strömberg 1998).

Jordlagrens mäktighet i området är ca 5–13 m, varav det vattenförande grundvattenmagasinet bedöms vara 2–10 m mäktigt. Det finns äldre sand- och grustäkter i isälvsavlagringen. I en av dessa finns i dag en nedlagd deponi.

### Högfors

Grundvattenmagasinet Högfors är en del av en isälvsavlagring som sträcker sig norrut, på båda sidor om Hårkans dalgång, upp till vägen mellan Lit och Häggenås. Magasinet är ca 2 km<sup>2</sup> stort och ligger några kilometer uppströms Hårkans mynning. Det begränsas av morän i öst och väst och av vägen mellan Lit och Häggenås i nordväst. Området ligger på mellan 260 och 275 m ö.h. och ovanför högsta kustlinjen.

Isälvsavlagringen är troligen påverkad av flera issjöstadier och en betydande del är också delvis omlagrad, genom älvens och Hårkans påverkan, till älvsediment. Detta gör att avlagringen har en komplex växellagring med sandiga och siltiga sediment.

De vattenförande sedimenten underlagras av morän eller berg.

Berggrunden utgörs av kalksten i de östra delarna och skiffer i delarna längs Hårkans dalgång (Karis & Strömberg 1998).

Jordlagrens mäktighet i området är ca 0–20 m varav det vattenförande grundvattenmagasinet bedöms ha 5–16 m mäktighet. Mäktigheten är som störst i Hårkans dalgång och betydligt mindre i den östliga delen mot järnvägen. I avlagringen finns det nedlagda sand- och grustäkter.

### Handog

Grundvattenmagasinet Handog är 4 km<sup>2</sup> stort och är en del av en isälvsavlagring som sträcker sig dels söderut längs Öran mot Indalsälven, och dels i nordvästsydöstlig riktning från Blekebäckens ursprungsområde till Stensundets naturreservat. Stensundet är också ett Natura 2000-område och i området finns grundvattenberoende naturtyper.

Magasinet, som i huvudsak består av sand och grus, utgör en del av en längre avlagring som sträcker sig åt nordväst mot Högfors. Grundvattenmagasinet bedöms ha en mäktighet på 1–10 m. I de östligaste delarna finns kalkrika våtmarker med kalktuffbildning och blekeutfällning (fig. 2).

Magasinet underlagras av morän och kalk- eller skifferberggrund i de nordliga och västra delarna, och av granit och metasediment i söder och öster (Lundqvist m.fl. 2003, Karis & Strömberg 1998).

Magasinet ligger på 250–275 m ö.h. och ovanför högsta kustlinjen (HK). I de norra och centrala delarna finns flera gamla sand- och grusbrott och delar av förekomsten är bortbruten. I tillrinningsområdet utanför magasinet finns i huvudsak morän och organogena jordarter.



Figur 2. Kalkutfällningar och rikkärrmiljö norr om Stensundets naturreservat. I restaureringen av Stensundets naturreservat ingår bl.a. att lägga igen diken för att återfå den naturliga hydrologin i området. Såväl rikkärrsmiljöer som grundvattenbildning kommer att gynnas av detta. Foto: Magdalena Thorsbrink.

## Hydrogeologisk översikt

### Söre

Avgränsningen av magasinet är gjord utifrån SGUs uppdaterade jordartsdata som finns för området, samt de undersökningar som utförts inom detta projekt. Äldre borrhningar finns vid minst fem punkter (bilaga 5). Grundvattenmagasinet bedöms i huvudsak vara uppbyggt av sand med god till måttlig vattenförande förmåga, med en mäktighet på 2–10 m. Hydrogeologiskt sett karaktäriseras grundvattenmagasinet av öppna förhållanden och magasinet bedöms stå i hydraulisk kontakt med Hårkan. Den mättade zonen är ca 2–5 m och den omättade zonen varierar mellan 1 och 8 m. Den huvudsakliga grundvattenströmningen är mot Hårkan och i Hårkans flödesriktning. Uttagkapaciteten uppskattas till 1–5 l/s.

### Högfors

Avgränsningen av magasinet är gjord utifrån SGUs uppdaterade jordartsdata som finns för området. Grundvattenmagasinet bedöms i huvudsak vara uppbyggt av sand med god till måttlig vattenförande förmåga. Hydrogeologiskt sett karaktäriseras grundvattenmagasinet av öppna förhållanden. Grundvattenmagasinet mäktighet är 5–16 m, och den mättade zonen är ca 5–8 m. Den omättade zonen varierar mellan 5 och 8 m. Den huvudsakliga grundvattenströmningen är mot Hårkan och i Hårkans flödesriktning. Uttagkapaciteten uppskattas till 1–5 l/s.

## Handog

Avgränsningen av magasinet är gjord utifrån SGUs uppdaterade jordartsdata som finns för området samt de undersökningar som utförts inom detta projekt. Magasinet kan sägas vara uppdelat i två huvuddelar åtskilda av en rörlig vattendelare. Sydväst om vattendelaren är magasinet beläget i Örån dalgång. Nordöst om vattendelaren är magasinet belägen i två huvudsakliga områden, ett östligt och ett västligt, delat av organogena jordarter. Grundvattenmagasinet bedöms ha god till måttlig vattenförande förmåga. Hydrogeologiskt sett karaktäriseras grundvattenmagasinet av öppna förhållanden. Den mättade zonen är ca 5 m och den omättade zonen varierar mellan 1 och 5 m. Grundvattenströmningen sker i huvudsak från norr mot söder, men både en västlig och östlig komponent finns. Uttagskapaciteten uppskattas till 5–25 l/s.

## Anslutande ytvattensystem

### Söre

Grundvattenmagasinet Söre genomskärs av ett stort ytvattendrag, Hårkan, som rinner från norr mot söder. Hårkan bedöms i huvudsak vara dränerande. Dock kan det vid tillfällen med höga vattenflöden ske ett bidrag till grundvattenmagasinet. Grundvattenmagasinets utbyte med Hårkan kan lokalt vara stort. I strandbrinken mot Hårkan finns källnivåer där det sipprar ut grundvatten, som troligen är en viktig komponent för grundvattenberoende ekosystem (fig. 3).

### Högfors

Även grundvattenmagasinet Högfors genomskärs av Hårkan, som även här rinner från norr mot söder. Grundvattenmagasinets utbyte med Hårkan kan lokalt vara stort. Hårkan bedöms i huvudsak vara dränerande. Dock kan det vid tillfällen med höga vattenflöden ske ett bidrag till grundvattenmagasinet. Vid Högforsen finns en dammanordning som reglerar Hårkan vilket troligen har en effekt på grundvattennivåerna och grundvattnets variation under året.

### Handog

Grundvattenmagasinet Handog har tre ytvattendrag inom avlagringarna: Örån, Blekbäcken och Björbäcken. Örån avvattnas från norr mot söder, Blekbäcken, som har sitt ursprung i en sumpmark,



Figur 3. Källnivå vid Hårkans östra strand. Foto: Peter Dahlqvist.



har en mer östlig avvattningsriktning och Björbäcken i öster har en huvudsaklig nordsydlig avvattning. Längst i öster finns en sjö, Långtjärnen, inom Natura 2000-området Stensundet.

Under normala förhållanden bidrar antagligen grundvattenmagasinet Handog med en stor del av det magasinerade grundvattnet till vattnet i bäckarna och de anslutande fuktiga områdena. Dessa områden har mestadels organogena jordarter.

Vid tillfällen med höga vattenflöden kan det ske ett bidrag från ytvattendragen till grundvattenmagasinet.

## Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinen Söre, Högfors och Handog tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringarna. Ett visst tillflöde sker från omgivande moränmark och eventuellt från våtmarker och anslutande vattendrag. Vattendragen bedöms dock i huvudsak vara dränerande och under normala och naturliga hydrologiska förhållanden bidrar de endast marginellt och lokalt till magasinerna.

Magasinens tillrinningsområden 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 magasinerna från primära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1a–c.

Tabell 1a. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet Söre.

	Yta (km <sup>2</sup> )	Effektiv nederbörd*	Naturlig grundvattenbildning** (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,2	357 mm/år, 11 l/s per km <sup>2</sup>	14
Tertiärt tillrinningsområde	2,5	357 mm/år, 11 l/s per km <sup>2</sup>	2,5
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	1–5 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 förutom delar av det tertiära tillrinningsområdet vid Handog där tillskottet antas vara 50 %. \*\*\* Utagsmöjligheten baseras på en uppskattning av uttagbar mängd beaktande magasinets geologiska egenskaper.

Tabell 1b. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet Högfors.

	Yta (km <sup>2</sup> )	Effektiv nederbörd*	Naturlig grundvattenbildning** (l/s)
Primärt tillrinningsområde	1,6	357 mm/år, 11 l/s per km <sup>2</sup>	18,5
Tertiärt tillrinningsområde	3,8	357 mm/år, 11 l/s per km <sup>2</sup>	4
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	1–5 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 förutom delar av det tertiära tillrinningsområdet vid Handog där tillskottet antas vara 50 %. \*\*\* Utagsmöjligheten baseras på en uppskattning av uttagbar mängd beaktande magasinets geologiska egenskaper.

Tabell 1c. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet Handog.

	Yta (km <sup>2</sup> )	Effektiv nederbörd*	Naturlig grundvattenbildning** (l/s)
Primärt tillrinningsområde	3,2	324 mm/år, 10 l/s per km <sup>2</sup>	32
Tertiärt tillrinningsområde	4,7	324 mm/år, 10 l/s per km <sup>2</sup>	8
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	5–25 l/s		

\* Beräkningen av effektiv nederbörd grundas på klimatdata 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 förutom delar av det tertiära tillrinningsområdet vid Handog där tillskottet antas vara 50 %. \*\*\* Utagsmöjligheten baseras på en uppskattning av uttagbar mängd beaktande magasinets geologiska egenskaper.

## Uttagsmöjlighet

Uttagsmöjligheterna som redovisas i tabellerna 1a–c 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 i stora magasin kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagspunkter ökas.

Den bedömda uttagskapaciteten är 1–5 l/s i grundvattenmagasinen Söre och Högfors medan bedömningen för magasinet Handog är 5–25 l/s. I alla tre fallen är den bedömda uttagskapaciteten lägre än den naturliga grundvattenbildningen. Bedömningen baseras på det faktum att magasinen saknar tillräcklig mäktighet och uthållighet för att man ska kunna tillgodogöra sig hela grundvattenbildningen. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från ytvattensystem kan öka uttagsmöjligheterna väsentligt. Störst möjlighet till detta finns i de mäktiga avlagringarna längs Hårkans dalgång eller där Örån rinner ut i Indalsälven. Som exempel finns det i magasinet Handogs södra del brunnar som visar på stora möjligheter till ökad grundvattenbildning genom inducering. Det finns bland annat en grävd brunn som utan att påverka grundvattenytan har gett mer än 1 l/s (till mjölkkor) under flera år. Inga bedömningar har dock gjorts på ytvattens möjliga bidrag till grundvattenmagasinet. Förutsättningarna för konstgjord ytvatteninfiltration finns troligen, men omfattningen är osäker och har inte bedömts inom ramen för detta projekt.

## Grundvattnets användning och kvalitet

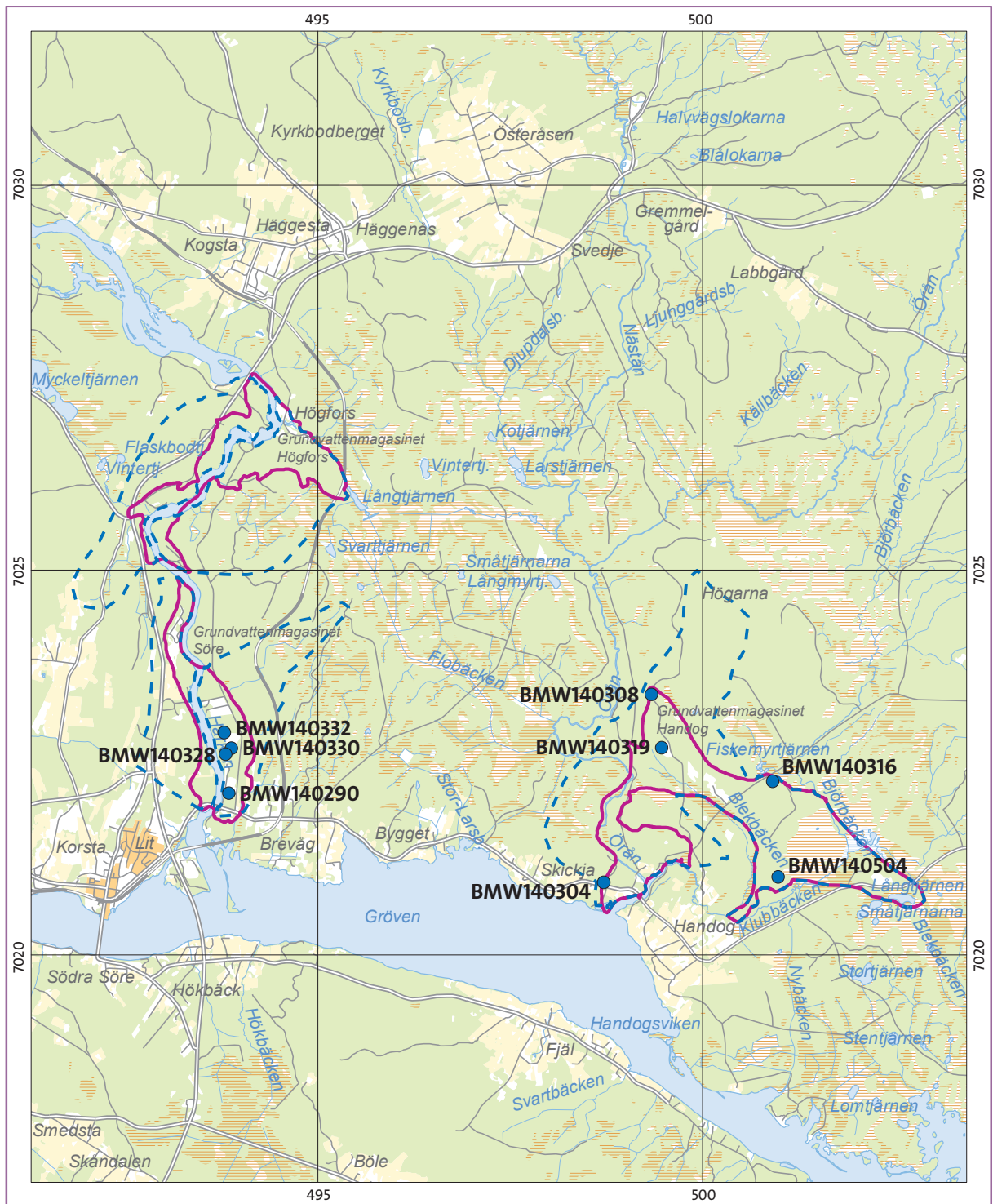
Inga kända vattentäkter finns inom grundvattenmagasinen Söre eller Högfors. I grundvattenmagasinet Handog finns ett fåtal kända enskilda vattentäkter, storleken på uttagen är dock okända. Uppgift saknas om grundvattenkvalitet i samtliga tre förekomster.

## Referenser

- Karis, L & Strömberg, A., 1998: Beskrivning till berggrundskartan över Jämtlands län. Del 2: Fjälldelen. *Sveriges geologiska undersökning Ca 53:2*, 263 s.
- Lundqvist, L., Karis, L. & Antal Lundin, I., 2003: Berggrundskartan 19F Häggenås SV, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Ai 193*.
- 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.

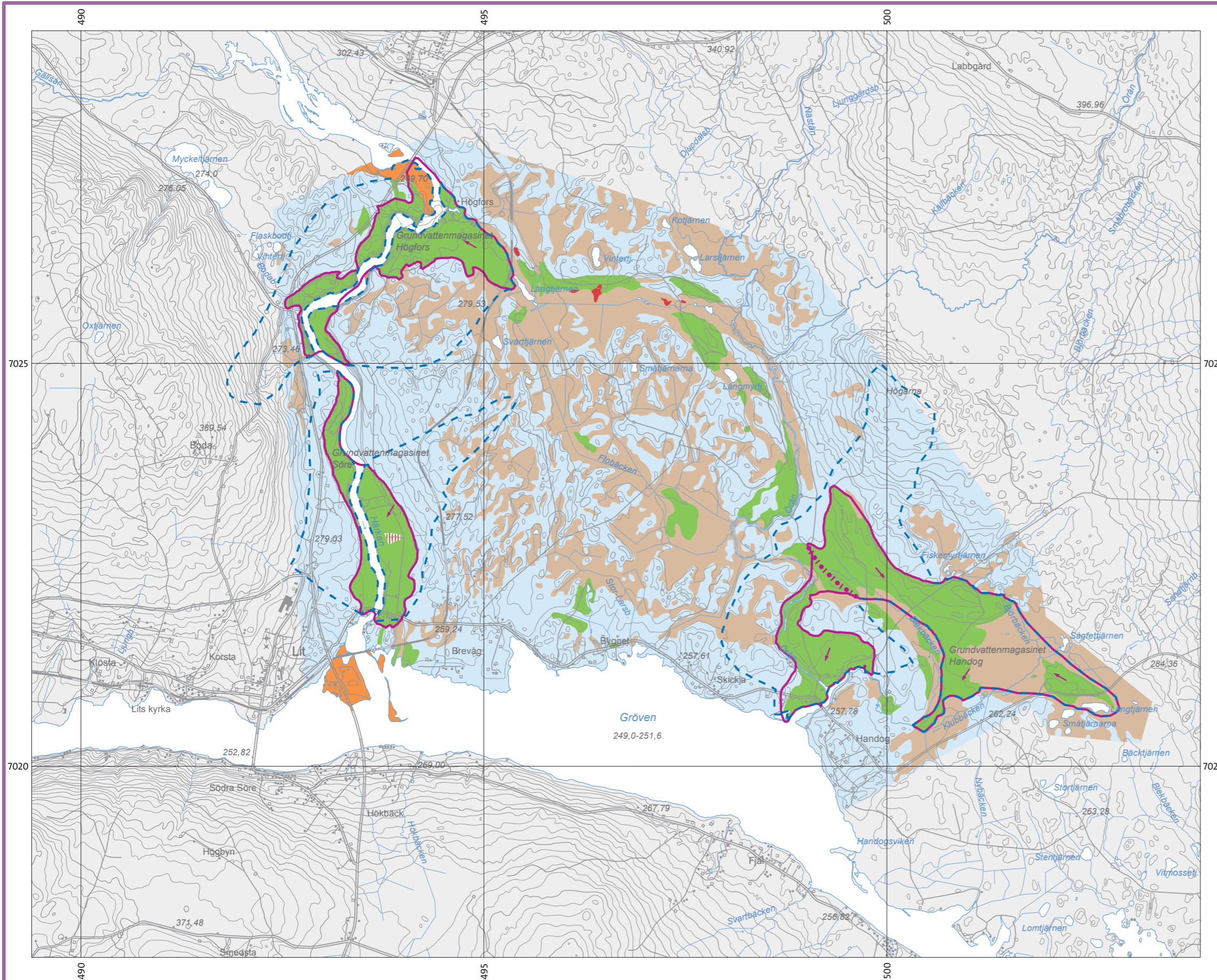
# BILAGA 1


## Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen



- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)  
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Grundvattenmagasinet avgränsning  
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde  
Boundary of catchment area

0 1000 2000 m



-  Grundvattnets huvudrörelseriktning 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 tillrinningsområde  
Boundary of catchment area
-  Organisk jordart  
Peat and gyttja
-  Postglaciala sediment, sand-grus  
Postglacial deposits, sand-gravel
-  Isälvsediment, sand-grus  
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
-  Morän  
Till
-  Berg  
Bedrock
-  Fyllningsmaterial  
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

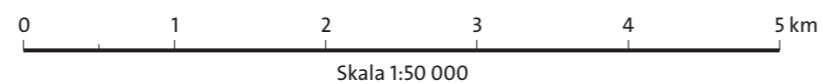
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.  
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

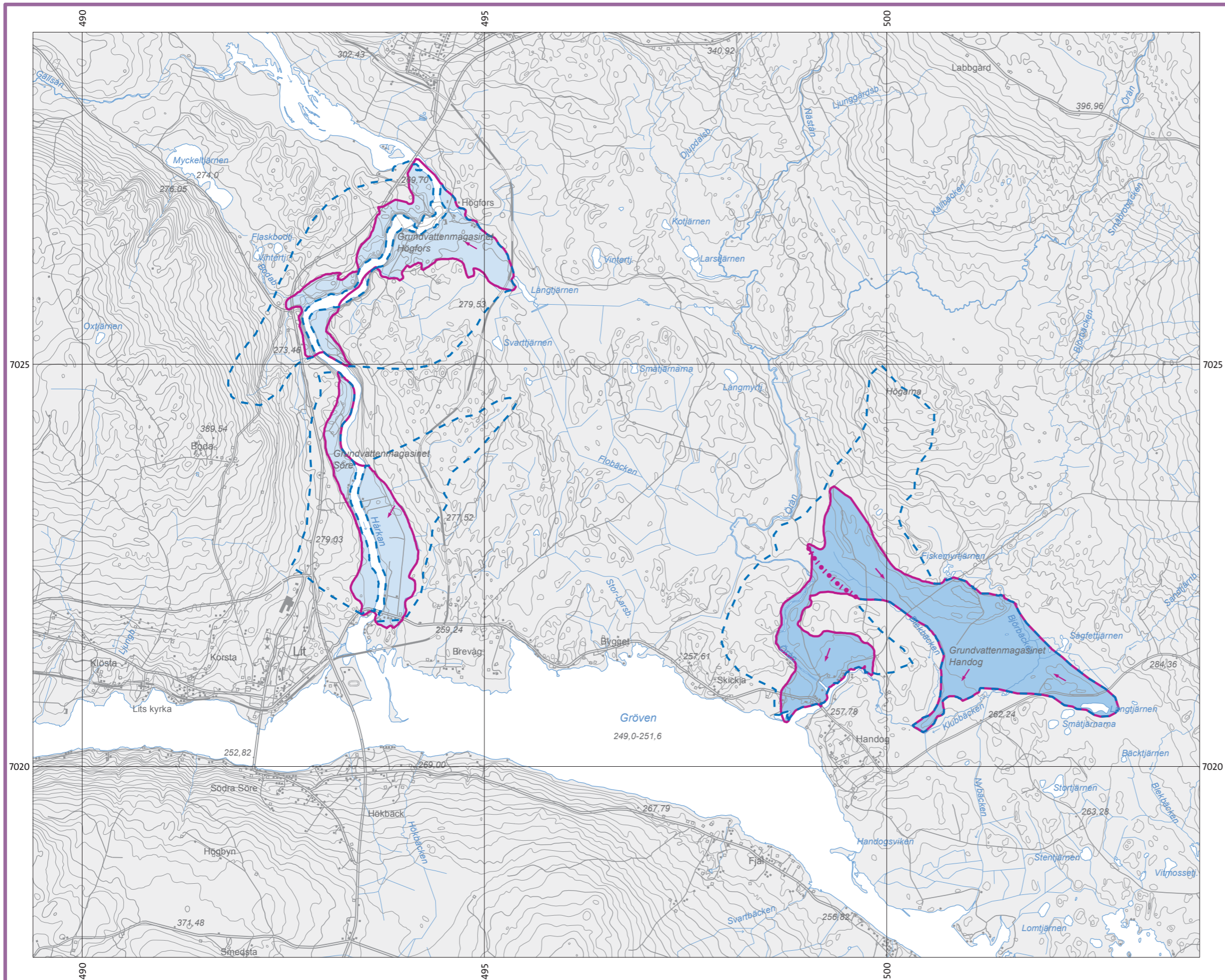
Referens till kartan: Dahlqvist, P. & Thorsbrink, M., 2017: Grundvattenmagasinen Söre, Högfors och Handog, bilaga 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 587.  
Reference to the map: Dahlqvist, P. & Thorsbrink, M., 2017: Groundwater reservoirs Söre, Högfors och Handog, bilaga 2. Groundwater reservoir, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 587.







ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-7403-408-0

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2017  
Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivning av denna karta. Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

**Huvudkontor/Head Office:**  
Box 670  
Besök/Visit: Villavägen 18  
SE-751 28 Uppsala  
Sweden  
Tel: +46(0) 18 17 90 00  
Fax: +46(0) 18 17 92 10  
E-post: sgu@sgu.se  
URL: <http://www.sgu.se>

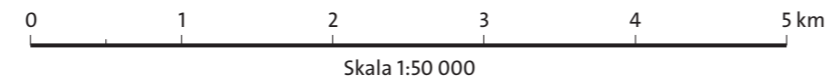







-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager  
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Rörlig grundvattendelare  
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
-  Grundvattenmagasinet avgränsning  
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillrinningsområde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

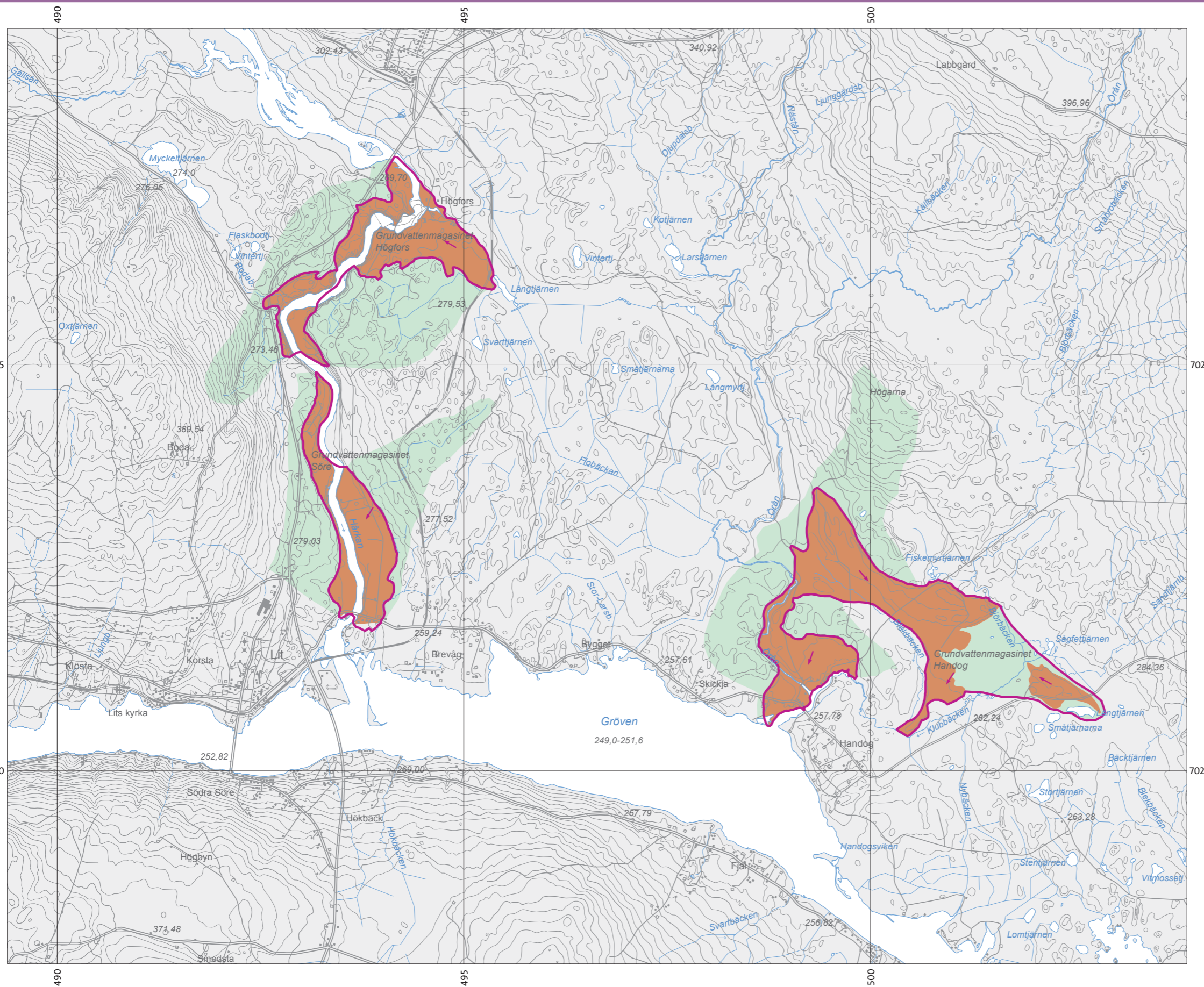
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.  
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

Referens till kartan: Dahlqvist, P. & Thorsbrink, M., 2017: Grundvattenmagasinen Söre, Högfors och Handog, bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 587.  
Reference to the map: Dahlqvist, P. & Thorsbrink, M., 2017: Groundwater reservoirs Söre, Högfors och Handog, bilaga 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 587.



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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



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

Referens till kartan: Dahlqvist, P. & Thorsbrink, M., 2017: Grundvattenmagasinen Söre, Högfors och Handog, bilaga 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 587.  
Reference to the map: Dahlqvist, P. & Thorsbrink, M., 2017: Groundwater reservoirs Söre, Högfors och Handog, bilaga 4. Catchment areas, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 587.

ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-7403-408-0

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2017  
Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivande av denna karta. Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

**Huvudkontor/Head Office:**  
Box 670  
Besök/Visit: Villavägen 18  
SE-751 28 Uppsala  
Sweden  
Tel: +46(0) 18 17 90 00  
Fax: +46(0) 18 17 92 10  
E-post: sgu@sgu.se  
URL: <http://www.sgu.se>



## BILAGA 5

### Exempel på lagerföljder inom grundvattenmagasinen Söre och Handog

Koordinater i SWEREF 99TM

#### SÖRE

**Namn: Rb 9502**

Utförare: VBB VIAK AB

Databas-id: BMW140328

Typ: Spets

Koordinater: N 7 022 685, E 493 876

0,0–2,0 m	grusig sand
2,0–3,0 m	grusig mellansand
3,0–4,0 m	något siltig grusig mellansand
4,0–6,0 m	grusig grovsand
6,0–7,0 m	något siltigt sandigt grus

Fortsatt borrhning möjlig

**Namn: Rb9504**

Utförare: VBB VIAK AB

Databas-id: BMW140330

Typ: Spets

Koordinater: N 7 022 605, E 493 799

0,0–2,0 m	grusig sand
2,0–3,0 m	något sandigt grus
3,0–4,0 m	grusig grovsand
4,0–5,0 m	siltig grusig grovsand

Fortsatt borrhning möjlig

**Namn: Rb9506**

Utförare: VBB VIAK AB

Databas-id: BMW140332

Typ: Spets

Koordinater: N 7 022 886, E 493 781

0,0–2,0 m	finsand
2,0–4,0 m	något grusig siltig sand
4,0–5,0 m	grusig sand
5,0–6,0 m	sand

**Namn: BMW140290**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW140290

Typ: Maskingrävd grop

Koordinater: N 7 022 098, E 493 843

0,0–4,0 m	grovt isälvsgrus
-----------	------------------

#### HANDOG

**Namn: BMW140304**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW140304

Typ: Maskingrävd grop

Koordinater: N 7 020 941, E 498 714

0,0–1,0 m	grovsilt finsand
1,0–2,5 m	dåligt sorterat isälvsgrus
2,5–4,0 m	siltigt grus

**Namn: BMW140504**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW140504

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 7 021 012, E 500 982

0,0–1,0 m	dåligt sorterat grus
1,0–1,6 m	siltig morän
1,6–2,0 m	silt
2,0–2,5 m	siltig morän
2,5–3,0 m	silt
3,0–5,8 m	siltigt dåligt sorterat grus ev. morän

**Namn: BMW140316**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW140316

Typ: Skärning täkt

Koordinater: N 7 022 254, E 500 911

0,0–6,0 m	grusig sand
-----------	-------------

**Namn: BMW140319**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW140319

Typ: Skärning täkt

Koordinater: N 7 022 690, E 499 469

0,0–5,0 m	grovt isälvsgrus
-----------	------------------

**Namn: BMW140308**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW140308

Typ: Maskingrävd grop

Koordinater: N 7 023 381, E 499 334

0,0–3,5 m	grovt isälvsgrus
-----------	------------------

## 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 magasinet 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. Med den helt dominerade delen avses mer än 80 procent.

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 hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränning 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).