

Grundvattenmagasinen Lagfors och Ljustorp i Ljustorpsåns dalgång

Kajsa Bovin & Emil Vikberg Samuelsson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-457-8

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

© Sveriges geologiska undersökning, 2019
Redaktörer: Åsa Gierup, SGU
Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinen Lagfors och Ljustorp i Ljustorpsåns dalgång	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Grundvattenmagasinet Lagfors	5
Grundvattenmagasinet Ljustorp	5
Hydrogeologisk översikt	5
Grundvattenmagasinet Lagfors	5
Grundvattenmagasinet Ljustorp	7
Anslutande ytvattensystem	8
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	8
Uttagsmöjlighet	8
Grundvattnets användning	8
Grundvattnets kvalitet	9
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	9
Referenser	9
Övriga utredningar	10

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

Bilaga 3

Karta över bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Karta över tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

GRUNDVATTENMAGASINEN LAGFORS OCH LJUSTORP I LJUSTORPSÅNS DALGÅNG

Författare: Kajsa Bovin & Emil Vikberg Samuelsson

Kommun: Timrå

Län: Västernorrland

Vattendistrikt: Bottenhavet

Databas-id: 250200035 och 250200036

Rapportdatum: 2019-02-13

Sammanfattning

Grundvattenmagasinen Lagfors och Ljustorp är belägna i den isälvsavlagring som sträcker sig längs Ljustorpsåns dalgång från Lagfors i nordväst till Åsäng i sydost. Grundvattenmagasinet Lagfors är det nordligare av de två. Det är beläget mellan Lagfors och Nylandsåsen och bedöms ha en uttagsmöjlighet på 1–5 l/s. Grundvattenmagasinet Ljustorp är det sydligare grundvattenmagasinet. Det är beläget mellan Nylandsåsen och Åsäng och bedöms ha en uttagsmöjlighet på 10–15 l/s. Vid Åsäng ansluter grundvattenmagasinet Ljustorp till grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra.

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.

Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4. SGUs undersökningar har utförts under 2017 inom ramen för projektet Grundvattenkartering inom Bottenhavets vattendistrikt (projekt-id: 83024). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Bedömningsgrunder

Tidigare undersökningar

I den södra delen av dalgången vid Ljustorp och Mellberg har det tidigare genomförts ett fåtal grundvattenutredningar i syfte att undersöka möjligheten till att försörja Ljustorps samhälle med kommunalt grundvatten. Undersökningarna har utförts av K-Konsult i slutet av 1970-talet och början av 1980-talet. I norra delen av området, vid Lagfors, har borrhningar gjorts under 2016 för att undersöka möjligheterna att etablera en kommunal vattentäkt i jord (Sweco 2016).

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

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Georadarmätningar längs en del av vägnätet inom magasinerna. Mätningarna har i vissa fall gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Resitivitetsmätning längs tre profiler i det södra grundvattenmagasinet Ljustorp. Mätningarna har gett viss upplysning om jordarternas sammansättning samt bergytans läge. Profilernas lägen visas i bilaga 1, och två av profilerna visas i figurer i texten.
- Grundvattenrör från tidigare undersökningar har inventerats och grundvattennivåer registrerats.

- Jordbergsondering samt skruvborrning har utförts på fyra platser i dalgången. Grundvattenrör (51 mm) sattes vid samtliga av dessa platser för bestämning av grundvattenytans nivå.
- Vid tre av grundvattenrören som sattes av SGU har vattenprover tagits och ett mindre pumptest utförts.

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

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

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet Lagfors

Grundvattenmagasinet Lagfors är beläget i en isälvsavlagring och ligger mellan ca 65 och 85 m ö.h., vilket är under högsta kustlinjen. Det innebär att magasinet under någon period i eller efter den senaste istidens avsmältningsskede legat under havsytans nivå. Magasinet sträcker sig mellan Lagfors i öster och Nylandsåsen i väster, en sträcka på ca 3 km. Magasinet bedöms vara av ringa mäktighet. De borrhningar som har utförts har visat en jordmäktighet på ca 6 m med knappt 2 m stenigt grus som det mest vattenförande jordlagret. Ytvattnet dräneras med Ljustorpsån i östlig riktning. Bergarten inom området utgörs av sedimentgnejs, dvs. omvandlade leriga sediment (Lundqvist 1987).

Grundvattenmagasinet Ljustorp

Grundvattenmagasinet Ljustorp är beläget i en isälvsavlagring som till stora delar täcks av finkornig silt och ligger mellan ca 12 och 69 m ö.h., vilket är under högsta kustlinjen. Det innebär att magasinet under någon period i eller efter den senaste istidens avsmältningsskede legat under havsytans nivå. Jordmäktigheten inom magasinet bedöms kunna uppgå till 35–40 m. De ytligare jordlagren domineras av finkornigare jordarter som silt och lera, men övergår till grusig sand mot djupet. Ytvattnet dräneras med Ljustorpsån i sydöstlig riktning. Bergarten inom magasinet utgörs av sedimentgnejs, dvs. omvandlade leriga sediment (Lundqvist 1987).

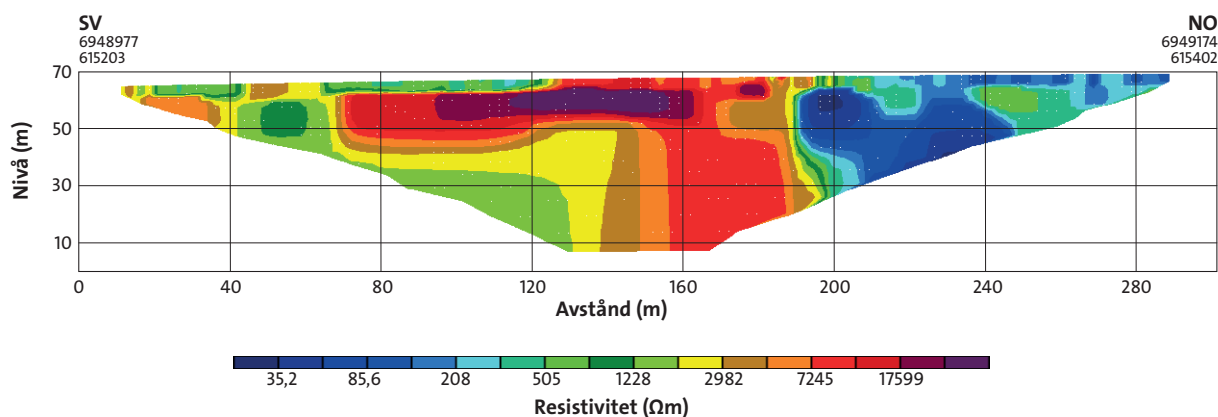
Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Lagfors

Magasinet avgränsas i väster ca 250 m öster om Lagfors och kraftstationen. Borrhningar som har utförts närmare kraftstationen (Sweco 2016) visar tunna och torra jordlager. Vid SGUs grundvattenrör något längre söderut (EVG2017111601, se bilaga 1 och bilaga 5) är den mättade zonen ca 4 m och jordmäktigheten ca 6 m. Pumptestet som genomfördes gav en hydraulisk konduktivitet i storleksordningen 10–5 m/s, vilket indikerar finsand. Grundvattnets strömningsriktning bedöms följa Ljustorpsån österut.

I området mellan Lagfors och Nylandsåsen är inga undersökningar gjorda, vilket gör att magasinens avgränsningen enbart är baserad på jordartskartan och Lantmäteriets Nationella höjdmodell.

Vid Nylandsåsen bedöms det finnas en rörlig grundvattendelare. Vattendelaren baseras dels på topografin och dels på resultaten från den resistivitmätning (LP21) som gjorts i sydväst–nordöstlig rikt-



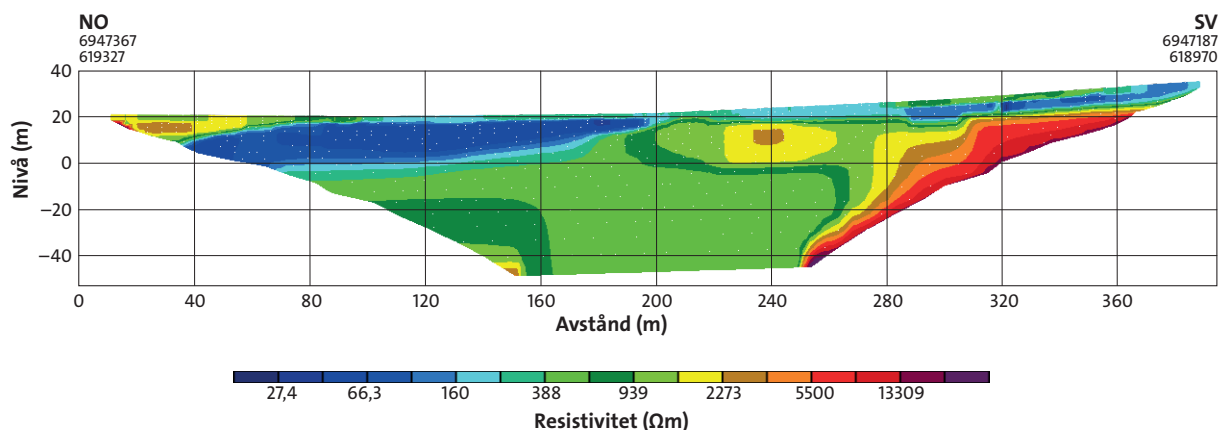
Figur 1. Resistivetsprofilen LP21 vid Nylandsåsen. Tolkningen av profilen visar att det finns höga berglägen i dess mitt. Blå färg visar en låg resistivitet (hög vattenhalt) och röd färg en hög resistivitet (torrt eller berg).



Figur 2. Ljustorpsån vid Nylandsåsen. Foto: Kajsa Bovin, SGU.

ning över isälvsavlagringen, se fig. 1 och bilaga 1. Resistivetsprofilen visar ett högt bergläge eller torrare åsmaterial på platsen.

Grundvattnets strömningsriktning bedöms vara riktad västerut från grundvattendelaren och mot Ljustorpsån. Vid Nylandsåsen sattes även ett grundvattenrör (EVG2017111605, se bilaga 1 och bilaga 5). Borrningen visade något siltig grusig sand med stopp mot block eller sten vid 6 m djup. Materialet i Ljustorpsån strax bredvid röret är mycket grovt (fig. 2). Grundvattennivån i röret var 51,49 m ö.h. vid fältbesök i november 2017, vilket var ca 4 dm lägre än nivån i Ljustorpsån. Vid provtagning i röret var tillrinningen dålig. Detta i kombination med att tillrinningsområdet är litet, ger sammantaget att uttagsmöjligheterna i området mellan Ljustorpsån och vattendelaren bedöms som små och därför har angetts till mindre än 1 l/s.



Figur 3. Resistivitetsprofil vid Björkom (LP22). Profilen visas från öster till väster. Blå färg visar en låg resistivitet (hög vattenhalt) och röd färg en hög resistivitet (torrt eller berg). Det röda i den västra delen tolkas som bergytan som stiger mot markytan.

Grundvattenmagasinet Ljustorp

Grundvattenmagasinet Ljustorp avgränsas i väster av den rörliga vattendelaren vid Nylandsåsen. Vid Storvålen öster om Nylandsåsen finns uppgifter från Brunnsarkivet om en brunn som är borrhälad 32 m i jord utan att ha nått berg (databas-id 917567064, se bilaga 1).

Grundvattenmagasinet följer Ljustorpsåns dalgång och fortsätter söderut vid Björkom. Vid Björkom har det tidigare genomförts undersökningar inför en eventuell vattentäkt (K-Konsult 1979). Utredningen visade att det på djupet finns grus, och provpumpning visade att brunnen kan ge 1–1,2 l/s. Vattenkvaliteten i den pumpade brunnen visade höga järn- och manganhalter.

Söder om Björkom genomförde SGU en resistivitetmätning (LP22, se fig. 3 och bilaga 1). Mätningen visar att bergöverytan ligger högt i den västra delen av profilen, men att den sedan faller mot öster.

Vid Mellberg har ett grundvattenrör installerats till 23 m under markytan (KBN2017111506, se bilaga 1 och bilaga 5). Det fanns även sedan tidigare två grundare grundvattenrör i närheten. Vid nivåmätning i november 2017 låg trycknivån i SGUs djupare grundvattenrör på 9,36 m ö.h., vilket är något högre (1–2 dm) än ytvattennivån i ån och i det ena av de grundare grundvattenrören. Vid pumpning och provtagning av SGUs grundvattenrör erhöles ingen stabil grundvattennivå. Vattengenomsläppligheten i det material som filtret sitter i bedöms vara mindre god, dessutom pumpades även en del finmaterial upp ur röret. Bedömningen görs att grundvattenmagasinet består av finkornigare material, vilket har en sämre vattengenomsläpplighet.

I södra delen av magasinet, mellan Skäljom och Sanna, bedöms det finnas mäktigare lager med finkornigare sediment (silt–finsand). De undersökningar som har genomförts i området visar en mindre god vattenförande förmåga, men det utesluter inte att det kan finnas mer vattenförande lager på djupet. Vid Sanna angränsar grundvattenmagasinet Ljustorp till grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra. För att undersöka kontakten mellan de båda grundvattenmagasinen har SGU gjort undersökningar i området bestående av resistivitetmätning längs en profil (LP20), en sondering samt installation av ett grundvattenrör (KBN2017111405), se bilaga 1 och bilaga 5. Resultatet från undersökningarna visar att det antingen helt saknas isälvsmaterial eller att det är hårt packat under ett ca 20 m mäktigt lager med finsediment (silt och lera). Utifrån det vi i nuläget vet, är tolkningen att det kan finnas en hydraulisk kontakt mellan de båda grundvattenmagasinen i området men att den i sådana fall är liten.

Uttagsmöjligheterna i området närmast vattendelaren vid Nylandsåsen bedöms uppgå till 1–5 l/s. Från Storvålen och söderut bedöms uttagsmöjligheten vara större, inom intervallet 5–25 l/s. Mellan Skäljom och Sanna har uttagsmöjligheten bedömts vara inom intervallet 1–5 l/s.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

Lagfors

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd*	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,32	425 mm/år, 13,5 l/s per km ²	4,7
Tertiärt tillrinningsområde	1,34	370 mm/år, 11,7 l/s per km ²	1,6**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	5 l/s		

Ljustorp

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd*	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,3	425 mm/år, 13,5 l/s per km ²	4,1
Tertiärt tillrinningsområde	9	370 mm/år, 11,7 l/s per km ²	10,5**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	10–15 l/s		

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

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

Anslutande ytvattensystem

Det viktigaste anslutande ytvattensystemet bedöms vara Ljustorpsån, som delvis löper längs med magasinen och korsar åsen på ett flertal ställen längs grundvattenmagasinen. Förutom Ljustorpsån ansluter ett flertal mindre ytvattendrag från dalgångens sidor. Hur dessa bidrar till grundvattenmagasinen har inte undersökts inom kartläggningen.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

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

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 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.

Bedömningen av uttagsmöjligheten i Lagforsmagasinet är osäker och baseras till största delen på beräkning av grundvattenbildningen. De undersökningar som SGU har genomfört visar att möjligheterna till större uttag är begränsade baserat på de hydrauliska förhållandena.

För grundvattenmagasinet Ljustorp är bedömningen av uttagsmöjligheterna delvis baserad på att det finns friktionsmaterial på djupet som medger större uttag. Även här visar de undersökningar som SGU har genomfört att möjligheterna till större uttag är begränsade baserat på de hydrauliska förhållandena, men att det kan finnas förutsättningar för att hitta andra lägen som medger ett större uttag.

Grundvattnets användning

Grundvattenmagasinet Lagfors används inte för varken kommunal eller enskild vattenförsörjning. Lagfors samhälle försörjs i dagsläget med kommunalt vatten från en bergbördad brunn. Vattentäkten har

problem med höjda halter av arsenik vilket har gjort att det kommunala bolaget MittSverige Vatten & Avfall har inlett ett arbete med att hitta en alternativ vattentäkt.

Grundvattenmagasinet Ljustorp används för enskild vattenförsörjning. Antalet personer som använder grundvattenresursen är inte känt.

Grundvattnets kvalitet

SGU har inom ramen för grundvattenkartläggningen provtagit tre grundvattenrör (vid Lagfors, Nylandsåsen och Mellberg). Utöver detta finns det uppgifter från enskilda brunnar i området, merparten av dessa analyser är lokaliserade till dalgångens sidor och således inte belägna i grundvattenmagasinet.

Analysresultaten från Lagfors och Nylandsåsen visar en alkalinitet med måttlig halt (59 mg/l respektive 40 mg/l). Järnhalten vid Lagfors är måttlig med 0,23 mg/l, medan den vid Nylandsåsen är mycket hög, 1,4 mg/l. Arsenikhalten är vid Lagfors mycket låg, 0,26 µg/l.

Analyserna från Nylandsåsen tyder på någon form av påverkan på grundvattenkvaliteten. Vid Nylandsåsen bedöms grundvattnet otjänligt som dricksvatten på grund av den höga nickelhalten (Livsmedelsverkets föreskrifter SLVFS 2001:30 om dricksvatten). En möjlig källa till de höga nickelhalterna kan vara okända fyllnadsmassor i den närbelägna grustakten.

Vid Ljustorp är alkaliniteten (121 mg/l) och även kloridhalten (19 mg/l) högre än i Lagforsmagasinet. Ammoniumhalten är måttlig (0,26 mg/l) och fosfathalten är 0,26 mg/l vilket tyder på en påtaglig grad av påverkan enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013). Äldre kemiuppgifter indikerar att järn- och manganhalterna i grundvattenmagasinet är höga. Bland annat förkastades ett eventuellt vattentäktsläge just på grund av de höga halterna som skulle kräva en omfattande rening (K-Konsult 1981).

I tabell 2 har resultat från provtagningarna jämförts mot tillståndsklasser i SGUs bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013).

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

Magasinet ligger i den del av Sverige där grundvattenbildningen kan komma att vara oförändrad eller öka något i och med klimatförändringarna. Grundvattennivåernas variation över året kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke förväntas bli kortare, vilket innebär att grundvattenbildning kan ske under en större delen av vinterhalvåret. I och med att växtsäsongen förväntas bli längre, kan perioder med mindre nederbörd än normalt under vinterhalvåret leda till lägre grundvattennivåer och en minskad grundvattentillgång (Rodhe 2009).

Referenser

- Grånäs, K. & Berglund, M., 2016: Beskrivning till jordarterna i Mjällåns dalgång – från Stavre till Graningensjön. *Sveriges geologiska undersökning K 545*, 50 s.
- K-Konsult, 1979: Förberedande undersökning för planerad vattentäkt i Ljustorp, Timrå kommun. Sundsvall 1979-09-10. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar 10052.
- K-Konsult, 1981: Översiktlig geologisk undersökning inom fastigheterna Sanna 1:4 m fl i Ljustorp, Timrå kommun. Sundsvall 1981-09-16. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar 10051.
- Lundqvist, T., 1987: Berggrundskarta över Västernorrlands län och förutvarande Fjällsjö k:n. *Sveriges geologiska undersökning Ba 31*.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjorlar – 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.

Tabell 2. Analysresultat från grundvattenprovtagning. Färgerna i listan visar hur de uppmätta värdena förhåller sig till tillståndsklasser från bedömningsgrunderna (SGU 2013) där blå=tillståndsklass 1, ljusgrön=tillståndsklass 2, gul=tillståndsklass 3, orange=tillståndsklass 4, samt röd = tillståndsklass 5. Vita celler används för parametrar som inte finns med i bedömningsgrunderna. Vad de olika tillståndsklasserna innebär skiljer sig mellan olika parametrar.

Plats	Lagfors	Nylandsåsen	Nylandsåsen_ytv	Mellberg
Stn namn	SGU 30000:660	SGU 30000:661		SGU 30000:663
DatabasID	EVG2017111601	EVG2017111605	EVG2017111606	KBN2017111506
Stationstyp	Grvrör	Grvrör	Ytvatten	Grvrör
Datum Provtagning	2017-11-16	2017-11-16	2017-11-16	2017-11-16
pH, lab	6,15	6,09	6,54	6,98
Kond. mS/m (25°C)	8,93	11,30	2,46	28,50
Alk./Acid mg HCO ₃ /l	39,66	58,45	6,47	120,81
TOC mg/l	2,9	3,2	11,0	2,9
CODMn mg O ₂ /l	2,47	2,72	9,35	2,47
Tot-N µg/l	464	1260	317	332
NH ₄ mg/l	0,0052	0,0019	0,0077	0,259
NO ₃ mg/l	1,80	5,36	0,18	0,05
PO ₄ mg/l	0,0092	0,0031	0,0015	0,2607
Tot. P µg/l	4,6	69,2	5,5	403,0
SO ₄ mg/l	4,08	3,79	1,68	13,93
Cl mg/l	3,08	0,89	0,89	19,14
F mg/l	0,20	0,21	0,09	0,67
Ca mg/l	7,41	5,21	3,01	
Mg mg/l	2,80	1,94	0,52	
Na mg/l	4,60	17,01	1,31	
K mg/l	1,41	3,28	0,27	
Fe mg/l	0,23	1,40	0,32	
Mn mg/l	0,02	0,22	0,01	
Si mg/l	6,3	6,7	3,0	
Al mg/l	0,03	0,05	0,14	
As µg/l	0,26	1,90	0,63	
Cd µg/l	0,04	0,06	0,01	
Co µg/l	0,27	3,20	0,07	
Cr µg/l	0,10	0,19	0,22	
Ni µg/l	2,10	43,00	0,34	
Cu mg/l	0,0027	0,0014	0,0003	
Pb µg/l	0,01	0,02	0,08	
V µg/l	0,14	0,09	0,18	
Zn mg/l	0,0037	0,0056	0,0030	
Redoxpotential	Blandvatten	Låg redoxpotential	–	
Temperatur, fält	6,20	4,20	1,3	
pH, fält	6,27	6,43	6,83	
Konduktivitet, fält mS/m	9,01	15,40	2,42	
Syre, fält mg/l	4,20			

Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.

SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*.

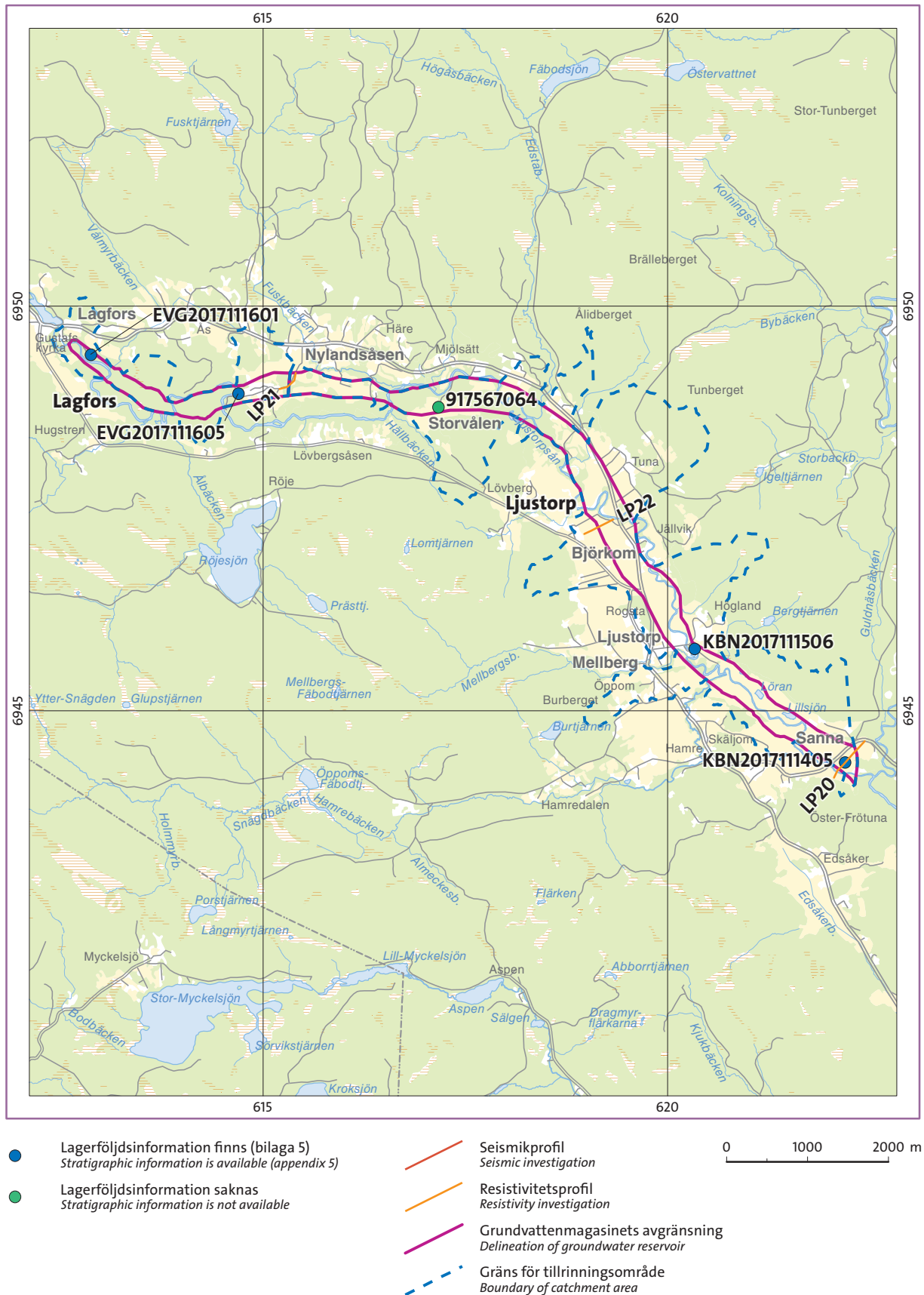
Sweco, 2016: Sammanställning av borrhprotokoll Lagfors. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar 10212.

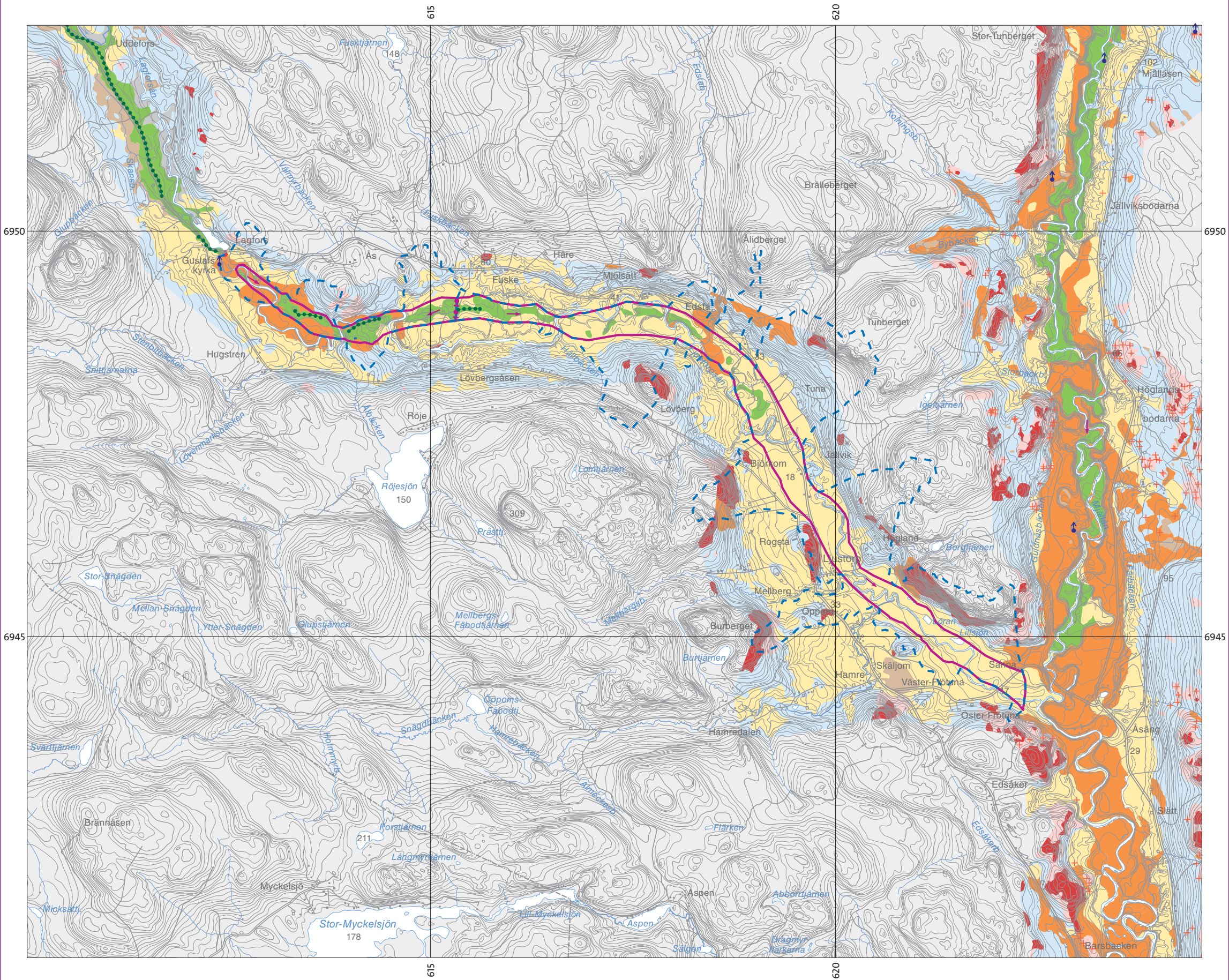
Övriga utredningar

K-Konsult, 1980; Principförslag för vattenförsörjning i Ljustorp (Björkom, Mellberg, Öppom, Skäljom och Hamre), Timrå kommun. Sundsvall 1980-01-24. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar 10065.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen





- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Källa
Spring
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvsvlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Berg
Rock
- Organisk jordart
Peat and gyttja
- Lera-silt
Clay-silt
- Postglaciala sediment, sand-grus
Postglacial deposits, sand-gravel
- Isälvssediment, sand-grus
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
- Morän
Till
- Tunt jordtäck
Thin soil cover
- Berg
Bedrock
- Övrigt material
Other

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

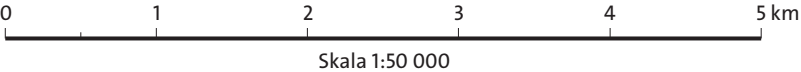
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmateriet.

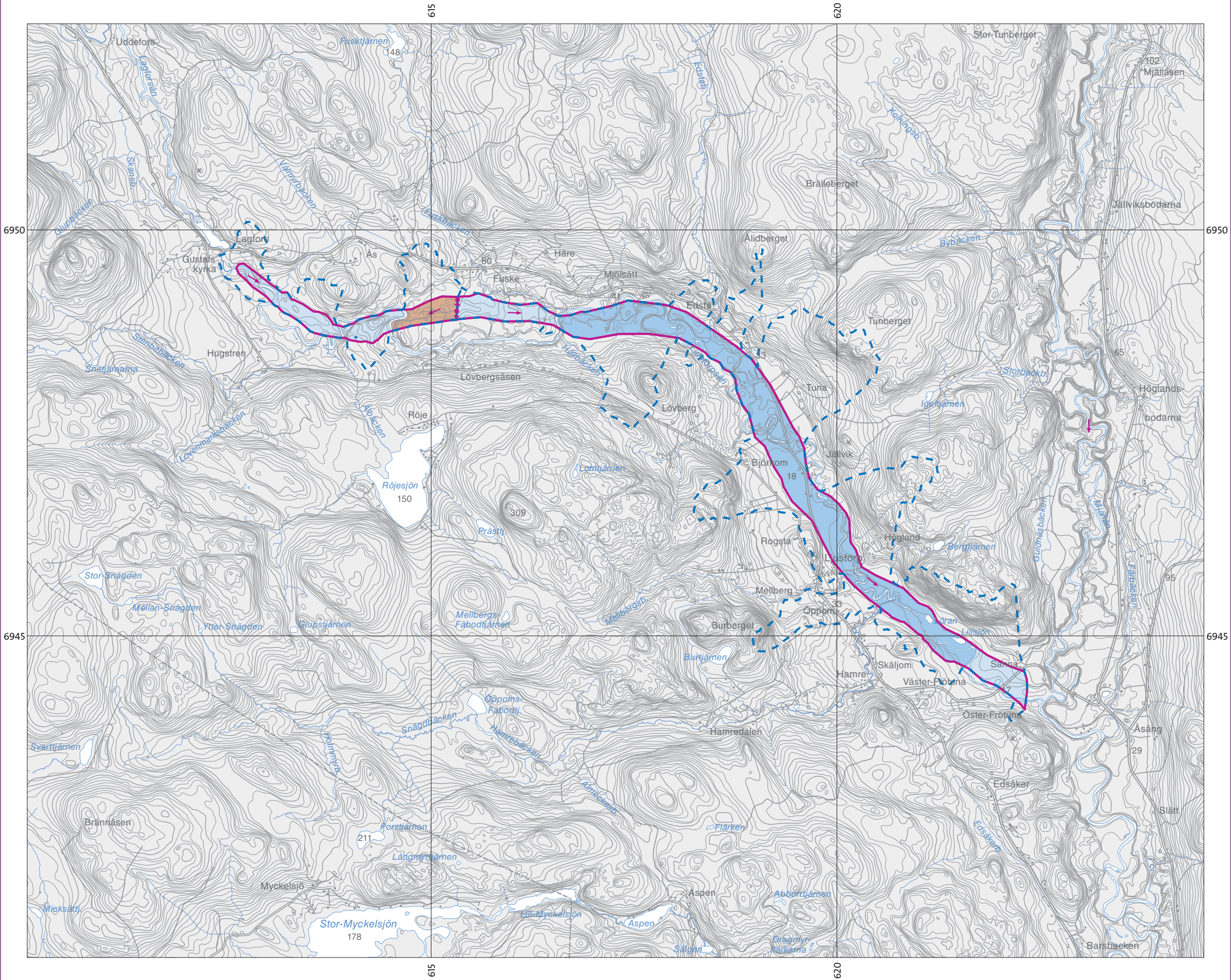
Referens till kartan: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinen Lagfors och Ljustorp i Ljustorpsåns dalgång, bilaga 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 634.
Reference to the map: Efternamn, X., 2017: Groundwater reservoirs Lagfors and Ljustorp in Ljustorpsåns dalgång, bilaga 2. Groundwater reservoir, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 634.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-457-8

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2019
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





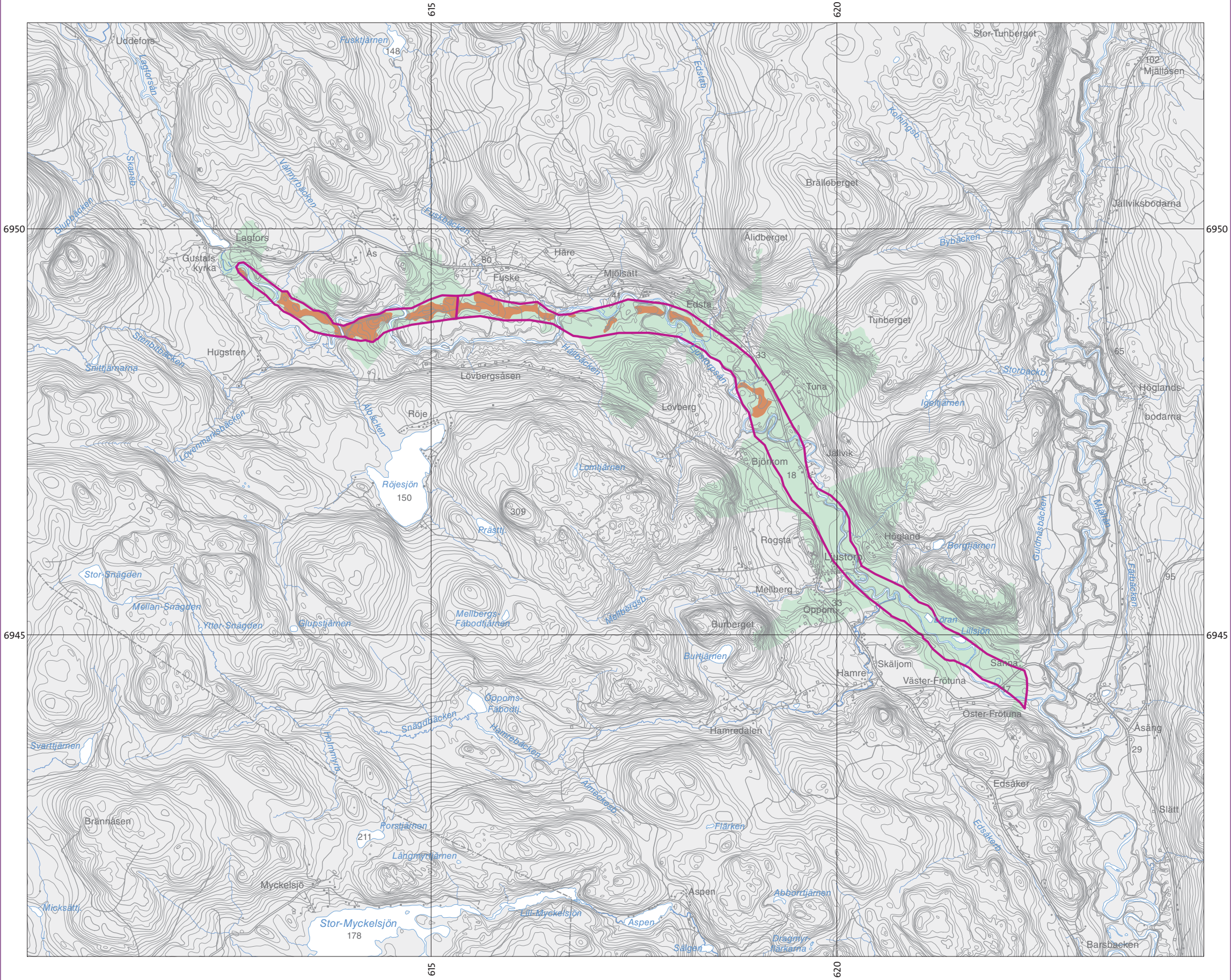
- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet <1 l/s
Estimated exploitation potential in the order of <1 l/s
- 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: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinen Lagfors och Ljustorp i Ljustorpsåns dalgång, bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 634.
Reference to the map: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoirs Lagfors och Ljustorp i Ljustorpsåns dalgång, bilaga 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 634.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-457-8
© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2019
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





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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.

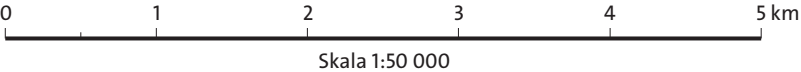
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmateriet.

Referens till kartan: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinen Lagfors och Ljustorp i Ljustorpsåns dalgång, bilaga 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 634. Reference to the map: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoir Lagfors and Ljustorp i Ljustorpsåns dalgång, bilaga 4. Catchment areas, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 634.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-457-8

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2019
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

Koordinater anges i SWEREF 99 TM.

Namn: EVG2017111601

Utförare: SGU

Databas-id: EVG2017111601

Typ: Borrning

Koordinater: N 6 949 403, E 612 880

0–2,0 m grusig sand

2,0–3,0 m stenig grusig sand

3,0–4,0 m stenig grusig siltig sand

4,0–5,7 m stenigt grus

Avslut: berg

Kommentar: Grundvattennivå 2017-11-16:

1,66 m u.rök. (69,58 m ö.h.). Resultat från kort-tidspumpstest gav en hydraulisk konduktivitet i storleksordningen 10–5 m/s.

Namn: EVG2017111605

Utförare: SGU

Databas-id: EVG2017111605

Typ: Borrning

Koordinater: N 6 948 916, E 614 691

0–5 m något siltig grusig sand

5–6 m stenigt grus

Avslut: block eller sten

Kommentar: Grundvattennivå 2017-11-16:

5,02 m u.rök. (51,49 m ö.h.).

Namn: KBN2017111506

Utförare: SGU

Databas-id: KBN2017111506

Typ: Borrning

Koordinater: N 6 945 762, E 620 337

0–1,5 m finsand

1,5–2,5 m mellansandig finsand

2,5–3,0 m något siltig mellansandig finsand

3,0–5,0 m mellansand

5,0–7,0 m silt

7,0–8,2 m grovsilt-finsand

8,2–9,1 m sulfidbandad silt

9,1–9,5 m sandig silfidsilt

9,5–10,0 m sulfidbandad silt

10,0–11,0 m siltig sulfidlera

11,0–12,0 m silt

12,0–13,5 m finsandig silt

13,5–14,0 m moränlikt

14,0–17,0 m finsandig silt

17,0–20,0 m grusig sand

20,0–37,0 m sonderat grus sand

Avslut: block eller sten

Kommentar: Grundvattennivå 2017-11-15:

4,44 m u.rök. (9,36 m ö.h.).

Namn: KBN2017111405

Utförare: SGU

Databas-id: KBN2017111405/ BMW170540

Typ: Borrning

Koordinater: N 6 944 361, E 622 196

0–1,0 m silt

1,0–8,0 m lerig silt

8,0–9,0 m sulfidhaltig lerig silt

9,0–10,3 m sulfidhaltig siltig lera

10,3–11,0 m lerig silt

11,0–13,0 m sulfidbandad siltig lera

13,0–16,0 m lerig silt

16,0–22,0 m sonderat kohesionsjord

22,0–27,0 m sonderat friktionsjord sannolikt morän

27,0–36,0 m sonderat mycket hård friktionsjord

Avslut i samma lager (öppet)

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 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).