

Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra

Kajsa Bovin & Emil Vikberg Samuelsson



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-456-1

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

Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	5
Viksjo–Svedjorna	5
Svedjorna– Jällviksbodarna	6
Jällviksbodarna–Sandmon	7
Sandmon–Stavre	7
Stavre– Klingerfjärden	8
Anslutande ytvattensystem	9
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	9
Uttagsmöjlighet	10
Grundvattnets användning	10
Grundvattnets kvalitet	10
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	10
Referenser	11

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

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

GRUNDVATTENMAGASINET MJÄLLÅNS DALGÅNG SÖDRA

Författare: Kajsa Bovin & Emil Vikberg Samuelsson

Kommun: Härnösand och Timrå

Län: Västernorrland

Vattendistrikt: Bottenhavet

Databas-id: 250200038

Rapportdatum: 2019-02-13

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet är beläget i den isälvavlagring som följer Mjällåns dalgång och sträcker sig från Neavita (norr om Viksjö) i norr till Klingerfjärden i söder, en sträcka på ca 31 km. Magasinet hänger hydrauliskt ihop med grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra. Uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet bedöms vara upp till 60 l/s, huvudsakligen baserat på beräknad grundvattenbildning.

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 vattentäkt, 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

Inom grundvattenmagasinet har endast några få grundvattenundersökningar gjorts tidigare i form av etablering av grundvattenrör i samband med utredningen av möjligt vattentäktsläge vid Åsäng (K-Konsult 1981) samt vid Viksjö vattentäkt (K-Konsult 1968).

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser (bl.a. SGUs brunnsarkiv, källarkiv och grundvattennät/miljöövervakning), 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 delar av vägnätet inom magasinet. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Seismisk refraktionsmätning längs tre profiler, vid Västana, Sandmon och Åsäng. Mätningarna har gett upplysning om djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Resisitivetsmätning längs två profiler, vid Viksjö och vid Sanna. Mätningarna har gett viss upplysning om jordarternas sammansättning samt bergytans läge. Endast profilernas lägen visas i denna rapport.
- Grundvattenprovtagning har utförts i en brunn vid Västana samt i ett grundvattenrör norr om Viksjö. Ett ytvattenprov har också tagits i Mjällån i närheten av grundvattenröret norr om Viksjö.
- Jord-bergsondering (av konventionell typ) har utförts på tre platser. Rör (50 mm) sattes för bestämning av grundvattenytans nivå.

Lägena för de seismiska mätningarna, resistivitetsmätningarna 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

Magasinet är beläget i den isälvsavlagring som sträcker sig längs den dalgång där Mjällån rinner. Magasinet ligger som högst 125 m ö.h. i de norra delarna och som lägst i nivå med havsytan vid magasinets södra avgränsning. Grundvattenmagasinet är beläget under högsta kustlinjen, vilket innebär att magasinet under någon period i eller efter den senaste istidens avsmältningsskede legat under havsytans nivå.

Mellan Stavre och Viksjö avlagrades isälvssediment i mitten av dalgången, dvs. i den djupaste delen. Isälvssedimenten fyllde ut dalgången och det är också sannolikt att det kan ha bildats en rullstensås som senare till stor del har täckts av finkorniga postglaciala sediment (fjärdssediment och älvsediment).

Karaktäristiskt för Mjällådalen är smala ryggar som påminner om s.k. getryggsåsar, men som i själva verket är utformade genom erosion. Isälvssedimenten finns för det mesta endast på djupet i dessa ryggar. Isälvssedimenten i Mjällåns dalgång domineras av sand, men det finns också en kärna av grovt material med väl rundade stenar. På flera platser har åns erosion blottat grövre isälvssediment. Mjällån har successivt skurit sig ner i sedimenten i dalgången, och den kraftiga erosionen har gjort att mycket av sedimenten har omlagrats av ån och avsatts som postglaciala finkorniga sediment eller sandiga älvsediment nedströms. Detta har medfört att grövre sediment finns överst i den postglaciala sedimentlagerföljden, medan de i den underliggande glaciala lagerföljden återfinns längs ner (Grånäs & Berglund 2016).

Grundvattenmagasinets norra gräns har dragits vid Neavita norr om Viksjö, där isälvsavlagringen viker av mot nordväst. Här är dalgången smal och jordmäktigheten är mindre. Norr om denna gräns ligger grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra. Magasinen har hydraulisk kontakt med varandra, och det sker en grundvattenströmning från grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra till grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra. I dalgången som går rakt norrut vid Viksjön, från Viksjö mot Habborn, saknas i stort sett isälvsavlagringar.

Ytvattnet dräneras mot söder genom Mjällån, som vid Åsäng rinner ihop med Ljustorpsån och senare ut i Indalsälven och vidare ut i Östersjön vid Klingerfjärden. Berggrunden i området utgörs av sedimentgnejs, dvs. omvandlade leriga sediment. I södra delen av området vid Stavreviken är berggrunden på vissa ställen kraftigt partiellt uppsmält (Lundqvist 1987).

Hydrogeologisk översikt

Viksjö–Svedjorna

Magasinets norra gräns har dragits vid Neavita norr om Viksjö där dalgången smalnar av. På båda sidor om Mjällån finns höjdområden och berget går i dagen på den södra sidan. Isälvsavlagringen är här både smal och grund. En borrhning (BMW170531, se bilaga 1 och bilaga 5) ca 200 m söder om magasinens gräns visar att jorrdjupet är knappt 9 m. Med anledning av den smala passagen samt det minskade jorrdjupet kan en betydande del av grundvattenflödet läcka ut i Mjällån. Detta är dock inget som har verifierats genom observationer eller mätningar i ån. Magasinsgränsen utgörs inte av någon vattendelare, utan grundvattenströmningen fortsätter söderut längs Mjällåns dalgång och utbyte

sker därmed från grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra till grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra.

500 m söder om BMW170531 genomfördes en borrhning (KBN2017111501, se bilaga 1 och bilaga 5) som visade ett jorddjup på 33,5 m med stopp mot berg, där grövre material (sonderat sand, grus, sten) återfanns från ca 6 m under markytan. En resistivitetsprofil (M1, se bilaga 1) har även mätts på platsen, från Mjällån och österut. Resistivitetsmätningen visar även den jorddjup på ca 30 m. Ett grundvattenrör installerades ner till 9,25 m under markytan. Vid mätning i november 2017 låg grundvattenytan 108,52 m ö.h. vilket överensstämde med vattennivån i Mjällån. Ett korttidspumptest gav en hydraulisk konduktivitet i storleksordningen 10^{-6} m/s, vilket får betecknas som mindre genomsläppligt. Att uppmätt konduktivitet är relativt låg, trots grövre material, kan bero på att bedömningen av jordart endast är baserad på sondering. Det innebär att det kan finnas mer finmaterial än vad sonderingen indikerade.

Vid Viksjö är isälvsavlagringen främst synlig i Mjällåns nuvarande nivå och i sluttningarna ner mot ån. Isälvsedimenten är ofta grova med betydande inslag av sten och grus (Grånäs & Berglund 2016).

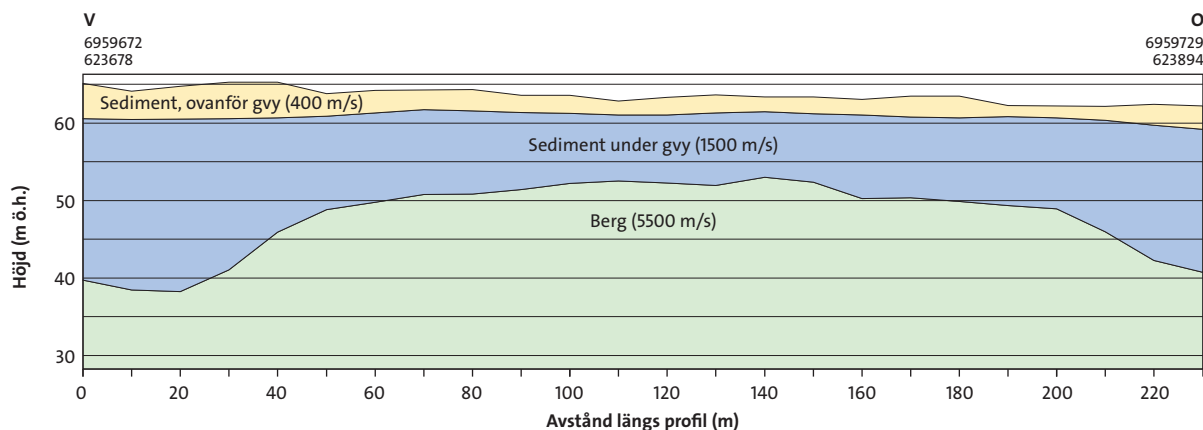
Öster om Mjällån, vid Viksjö samhälle, har ett mindre delområde avgränsats. Här ligger sandiga älvsediment i ytan som underlagras av finkornigare sediment. Detta bedöms vara ett övre magasin med mycket begränsad uttagsmöjlighet, mindre än 1 l/s.

En brunnborrning (999068836, se bilaga 1) i västra delen av magasinet, i höjd med Knyllen norr om Västanå, visade sand och grus ner till 75 m utan att berg nåddes. Det är ett betydligt större jorddjup än vid en borrhning som genomförts av SGU (KGS110110, se bilaga 1 och bilaga 5) i samma område, där jorddjupet endast var 21,7 m. Trots att brunnborrningen 999068836 är belägen ca 30 m högre upp i terrängen så visar den att bergytan ligger lägre där, än vid SGUs borrhning. En seismikprofil i väst–östlig riktning över dalgången, nära KGS110110 (LS3, se fig. 1 och bilaga 1) visar att jorddjupet är mellan 10 och 20 m.

Söder om Västanå har SGU genomfört ännu en borrhning (KBN2017111301) som visar silt underlagrad av morän, vilket betyder att isälvsavlagringen i detta område till största del är belägen i den västra delen av dalgången (se bilaga 1). I området söder om Västanå förekommer ryggbildningar som påminner om getryggsåsar. Dessa är dock utformade genom erosion, och isälvsedimenten finns troligen endast på djupet i dessa ryggar.

Svedjorna–Jällviksbodarna

Söder om Svedjorna är dalgången smal vilket gör att tydliga meanderbågar saknas, dessutom har morän och små hållar eroderats fram i raviner nära ån vilket avgränsar grundvattenmagasinets utbredning i sidled. Med anledning av den begränsade utbredningen samt den mindre jordmättigheten i området bedöms uttagsmöjligheten vara begränsad, 1–5 l/s.



Figur 1. Seismikprofil LS3 visar att jorddjupet är mellan 10 och 20 m längs med profilen som går i västöstlig riktning över dalgången.

Jällviksbodarna–Sandmon

Vid Jällviksbodarna breddas dalgången och isälvsavlagringen igen. Isälvsaterialet i området innehåller inte bara sand utan även en hel del rundade stenar (Grånäs & Berglund 2016). Ån har på flera ställen eroderat ner och blottlagt isälvsavlagringen. Området bedöms generellt ha mindre mäktiga jordlager än området söderut, Sandmon–Stavre, men vara mer vattenförande på grund av att jordarten består av grövre material. På västra sidan om Mjällån finns en borrhning (KGS110103, se bilaga 1 och bilaga 5) där jorddjupet är ca 20 m.

En seismisk mätning (LS5, se fig. 2 och bilaga 1) som har gjorts vid Sandmon visar grus eller grov sand och en jordmäktighet på ca 60 m.

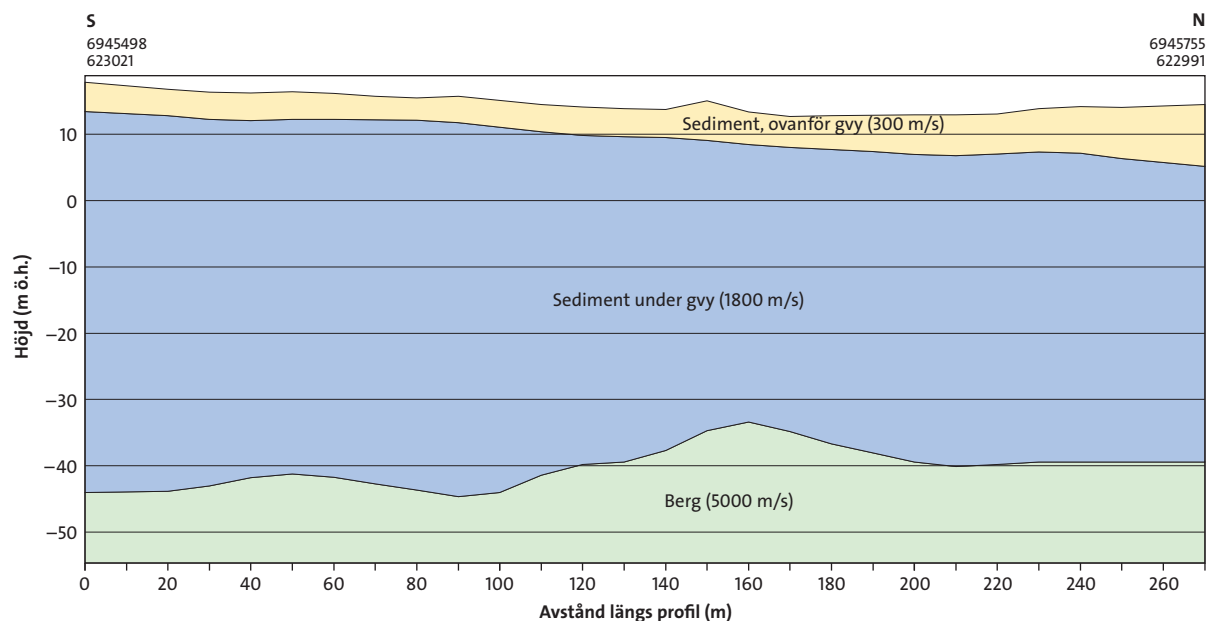
I höjd med Jällviksbodarna har SGU inventerat en brunn som är belägen i det finkornigare älvsedimentplanet (KBN2017062801, se bilaga 1). Ursprungligen fanns ett källflöde på platsen, som nu byggts om till en brunn. Detta grundvattenutflöde tyder på att det finns ett övre grundvattenmagasin som begränsas nedåt av finkornigare tätare sediment. Grundvattenmagasinet som visas i kartan avser det undre grundvattenmagasinet som bedöms vara sammanhängande längs hela dalgången.

Även på västra sidan om dalgången strax norr om Sandmon är bedömningen att det finns ett övre mindre grundvattenmagasin ovanpå det i kartan avgränsade grundvattenmagasinet. Här finns ett källflöde (MBD2010091303, se bilaga 1) som är beläget en bit upp i sluttningen och bedöms avvattna ett övre mindre grundvattenmagasin beläget i älvsediment.

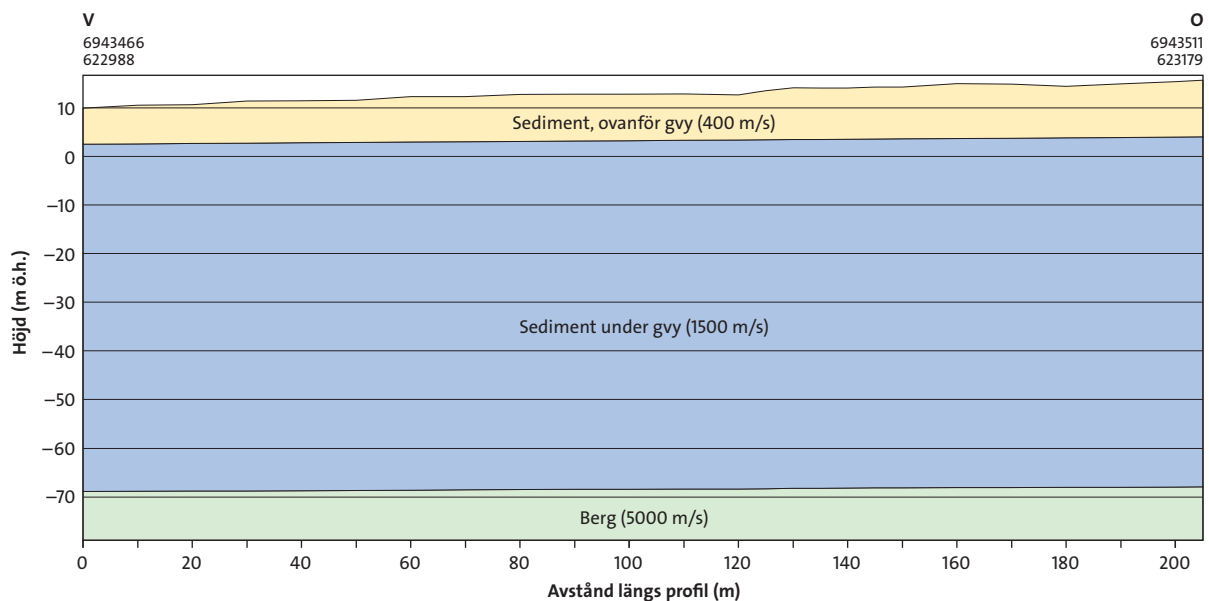
Sandmon–Stavre

I området mellan Sandmon och Stavre har stora sedimentmäktigheter på upp mot 100 m dokumenterats. Mycket av materialet utgörs dock av finare sediment. Uttagsmöjligheterna inom delområdet bedöms vara begränsade och ligga inom intervallet 1–5 l/s.

Området vid Åsäng och Sanna bedöms utgöras av 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 ansluter ett grundvattenmagasin som sträcker sig längs Ljustorpsåns dalgång. För att undersöka kontakten mellan grund-



Figur 2. Seismisk profil LS5 vid Sandmon.



Figur 3. Seismikprofil LS4 söder om Åsäng.

vattenmagasinen har SGU gjort undersökningar i området bestående av resistivitetsmätning längs en profil (LP20, se bilaga 1), sondering (BMW170536) och installation av ett grundvattenrör (KBN2017111405, se bilaga 1). 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 grundvattenmagasinet Ljustorp och grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra i området, men att den i sådana fall är liten.

Söder om Åsäng har en sondering utförts som visade att jorddjupet är mer än 40 m (KGS110101). På samma plats genomfördes även en seismisk profil (LS4, se fig. 3 och bilaga 1) som visar att det är minst 80 m till berg och att jordarterna utgörs av finsediment.

I Stavre grustäkt har SGU sonderat och etablerat ett grundvattenrör. Sedimenten har här en mäktighet på ca 53 m med mestadels siltigt material (fig. 4, EVG2017111701, se bilaga 1 och bilaga 5). Materialet har en låg vattenförande förmåga, vilket visade sig vid pumpning av grundvattenröret då återhämtningen och tillrinningen var dålig.

Stavre–Klingerfjärden

I nordvästra delen av området finns flera brunnborrningar i SGUs brunnarsarkiv som visar betydande jordmäktigheter på uppemot 100 m, och i vissa fall ännu djupare. Norr om Bergeforsen finns en borrning (906076898, se bilaga 1) där jordarten i borrprotokollet anges vara sand och jorddjupet är mer än 102 m, och en borrning (177400358, se bilaga 1) där jordart inte anges i borrprotokollet men jorddjupet är mer än 109 m. Vid Stavreviken finns en borrning (904518923, se bilaga 1) där jordarten i borrprotokollet anges vara sand och jorddjupet är 95 m. Jordartskartan i området visar älvsediment med kornstorlek sand i ytan. Det är möjligt att det kan finnas grövre sediment på djupet. Detta är dock inget som verifierats varken genom egna undersökningar eller vid tidigare brunnborrningar.

Magasinets avgränsning i södra delen vid Klingerfjärden är osäker och baseras uteslutande på de topografiska förhållandena och jordartskartan. Uttagsmöjligheten i delområdet bedöms ligga inom intervallet 5–25 l/s vilket baseras på de stora jorddjupen och antagandet att det kan finnas grövre isälvssediment på djupet.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd*	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	4,5	425 mm/år, 13,5 l/s per km ²	61
Sekundärt tillrinningsområde	0,2	425 mm/år, 13,5 l/s per km ²	3
Tertiärt tillrinningsområde	53,8	370 mm/år, 11,7 l/s per km ²	63**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	50–70 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.



Figur 4. Finkorniga älvsediment vid Stavre grustäkt. Foto: Emil Vikberg Samuelsson.

Anslutande ytvattensystem

Det viktigaste anslutande ytvattensystemet är Mjällån som rinner längs med hela grundvattenmagasinet och övergår i Ljustorpsån vid Sanna. I främst de norra delarna kan det finnas ett utbyte mellan ytvattensystemet och grundvattenmagasinet. I de södra delarna är det däremot mindre troligt att det förekommer ett utbyte, främst på grund av förekomsten av mäktigare siltlager. Förutom Mjällån och Ljustorpsån finns ett flertal mindre bäckar som rinner in mot magasinet från dalgångens sidor, hur dessa bidrar till grundvattenmagasinet har inte undersökts inom kartläggningen.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Ett visst tillflöde kan ske från omgivande moränmark och anslutande vattendrag. Mjällån bedöms kunna bidra till grundvattenbildningen i magasinet, och då främst i den norra delen av magasinet.

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

Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinnas med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Observera att för stora magasin kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagspunkter ökas.

Den beräknade grundvattenbildningen inom magasinet är 125 l/s. Uttagsmöjligheten i magasinet bedöms dock vara mindre än den beräknade grundvattenbildningen. Detta motiveras av att de undersökningar som har genomförts inte visar på någon större vattenförande förmåga. Den största möjligheten till större uttag bedöms finnas i området vid Viksjö.

Grundvattnets användning

Grundvattenmagasinet används för kommunal vattenförsörjning till Viksjö samhälle, som är belägen inom delområdet Svedjorna–Viksjö. Utöver den kommunala vattenförsörjningen finns det ett fåtal enskilda brunnar. Dessa är till största del belägna i de övre grundvattenmagasinen på dalgångens sidor.

Den kommunala vattentäkten i Viksjö har en påvisad kapacitet av ca 3 l/s enligt K-Konsult (1968), men hade 2016 ett medeluttag på ca 0,3 l/s (26 m³ per dygn). Omkring 120 personer är anslutna enligt uppgifter i SGUs vattentäktsarkiv (SGU 2017). Vattentäkten har ett fastställt skyddsområde från 1975.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenprov har tagits i ett grundvattenrör vid Viksjö (KBN2017111501) som ligger inom grundvattenmagasinet. I samband med det togs även ett ytvattenprov i Mjällån (KBN2017111502). Provet på grundvatten vid Viksjö visar på en måttlig alkalinitet (20 mg/l), lågt pH och en måttlig halt av COD vilket kan medföra att järn-, mangan- och aluminiumhalterna är något högre. En högre halt COD kan indikera ett inflöde av ytvatten.

Ett grundvattenprov togs också i en källa ombyggd till brunn (KBN2017111301, se bilaga 1) som ligger på östra sidan om dalgången vid Västana. Denna källa får sitt vatten från berget och representerar alltså inte grundvattenmagasinet i dalgången. Kloridhalten är 85,09 mg/l, vilket enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvatten är en relativt hög halt. Den är betydligt högre än uppmätt kloridhalt på de övriga provtagningsplatserna. Även halten av Ca, Mg och Na är betydligt högre än i grundvattenmagasinet i dalgången, även om halterna inte är anmärkningsvärt höga. En av anledningarna till avvikelserna i kloridhalt samt halterna av Ca, Mg och Na skulle kunna vara vägsalt från den närliggande väg 331 snarare än reliktsaltvatten.

Sedan tidigare fanns även analysresultat från en provtagning i en källa (MBD2010091303, se bilaga 1) på västra sidan av dalgången i höjd med Sandmon (källan har även SGUs stations-id 30000:448). Provet från källan väster om Sandmon representerar endast ett mindre, övre magasin. Utmärkande för det provet var en låg alkalinitet.

Från Viksjö vattentäkt finns analyser från flera tillfällen. Medelvärden från tre prover tagna i februari mellan 2002 och 2004 redovisas i tabell 2.

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 grundvattenbild-

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	Viksjo	Viksjo Mjallan	Vastana	Sandmon	Viksjo VT
Stn namn	SGU 30000:659		SGU 30000:614	SGU 30000:448	-
DatabasID	KBN2017111501	KBN2017111502	KBN2017062601	30000:448	
Stationstyp	Grvrör	Ytvatten	Brunn/Källa	Källa	VT
Datum Provtagning	2017-11-15	2017-11-15	2017-06-26	2015-03-11	Medelvärde 2002–2004
pH, lab	6,08	6,76	6,04	6,410	7,17
Kond. mS/m (25°C)	4,45	3,58	34,30	2,080	10,03
Alk./Acid mg HCO ₃ /l	16,78	9,15	20,20	5,550	36,00
TOC mg/l	3,60	11,60	1,20	4,100	
CODMn mg O ₂ /l	3,06	9,86	1,02		1,37
Tot-N µg/l	87	306	1490		
NH ₄ mg/l	0,02	0,01	0,01	0,017	
NO ₃ mg/l	0,01	0,14	6,51	0,093	
PO ₄ mg/l	0,003	0,002	0,006	<0,012	
Tot. P µg/l	10,80	5,40	3,20	0,198	
SO ₄ mg/l	2,98	2,50	7,20	2,400	6,87
Cl mg/l	1,91	2,69	85,09	0,750	5,40
F mg/l	0,17	0,12	0,09	0,050	
Ca mg/l	4,21	4,01	22,04	1,720	10,33
Mg mg/l	0,94	0,73	5,95	0,400	2,90
Na mg/l	2,09	2,21	25,29	1,560	3,57
K mg/l	0,47	0,32	3,21	0,450	1,00
Fe mg/l	0,640	0,410	0,002	0,220	0,140
Mn mg/l	0,100	0,020	0,002	0,004	0,020
Si mg/l	5,80	4,10	7,40		
Al mg/l	0,10	0,18	0,01	0,024	
As µg/l	0,57	0,42	0,10	0,070	
Cd µg/l	0,04	0,01	0,12	<0,006	
Co µg/l	0,38	0,11	0,24	0,050	
Cr µg/l	0,36	0,27	0,11	0,070	
Ni µg/l	0,23	0,42	9,10	0,110	
Cu mg/l	0,0017	0,0004	0,0008	0,0003	
Pb µg/l	0,15	0,08	<0,01	0,030	
V µg/l	0,46	0,19	0,11	0,110	
Zn mg/l	0,003	0,011	0,007	0,001	
Redoxpotential	Låg redoxpotential	Blandvatten	Hög redoxpotential		
Temperatur, fält	4,80	0	5,50		
pH, fält	5,84	6,99	6,03		
Konduktivitet, fält mS/m	4,42	32,7	33,30		
Syre, fält mg/l			11,23		

ning kan ske under 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).

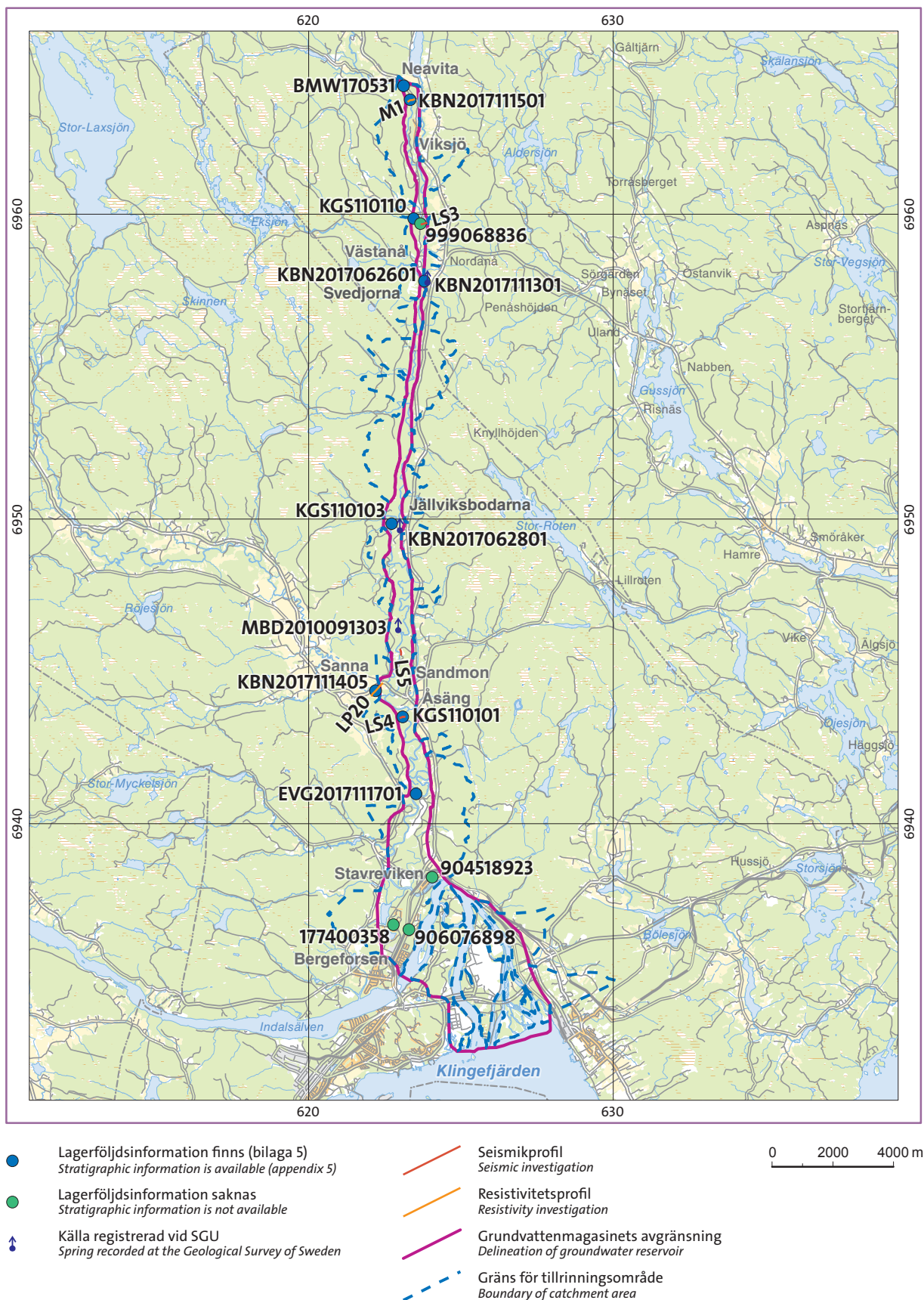
Referenser

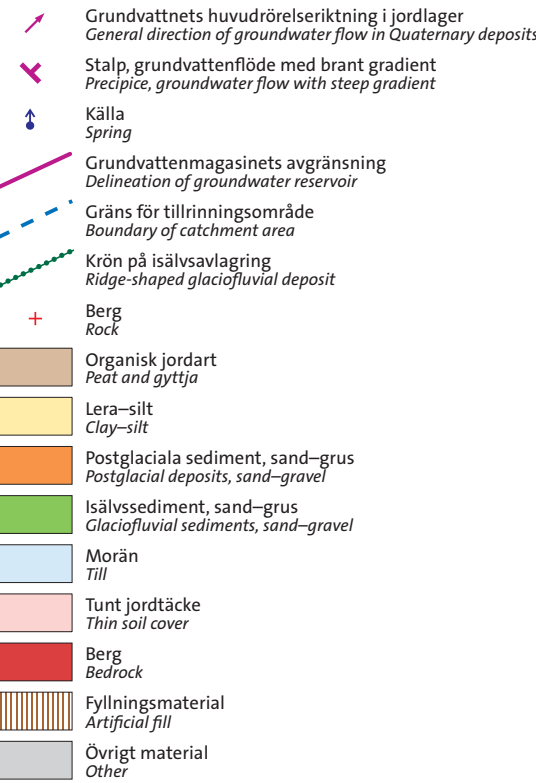
- Grånäs, K. & Berglund, M., 2016: Beskrivning till jordarterna i Mjällans dalgång – från Stavre till Graningensjön. *Sveriges geologiska undersökning K 545*, 50 s.
- K-Konsult, 1968: PM avseende förslag till skyddsområden jämte skyddsbestämmelser för vattentäkt i Viksjö, Säbrå kommun, Västernorrlands län. Sundsvall, 2 s. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar 7729.

- 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 serie Ba 31*.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, *Report Series A No. 66*, 20 s.
- Rodhe, A., Lindström, G. & Dahné, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet "Grundvattenbildning i ett förändrat klimat", SGUs diarienummer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*.
- SGU, 2017: Vattentäktsarkivet. Härnösands kommun, Viksjö. 2017-12-12.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

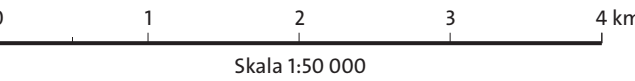




Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

Referens till kartan: Bövin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra, bilaga 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 633.
Reference to the map: Bövin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoir Mjällåns dalgång södra, bilaga 2. Groundwater reservoirs, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 633.

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



ISSN 1652-8336

ISBN 978-91-7403-456-1

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2019

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:

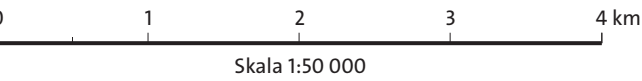
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden

Telefon/Phone: +46(0) 18 77 90 00
Faks/Fax: +46(0) 18 77 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: <http://www.sgu.se>

- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Ställ, grundvattenflöde med brant gradient
Precipice, groundwater flow with steep gradient
- 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

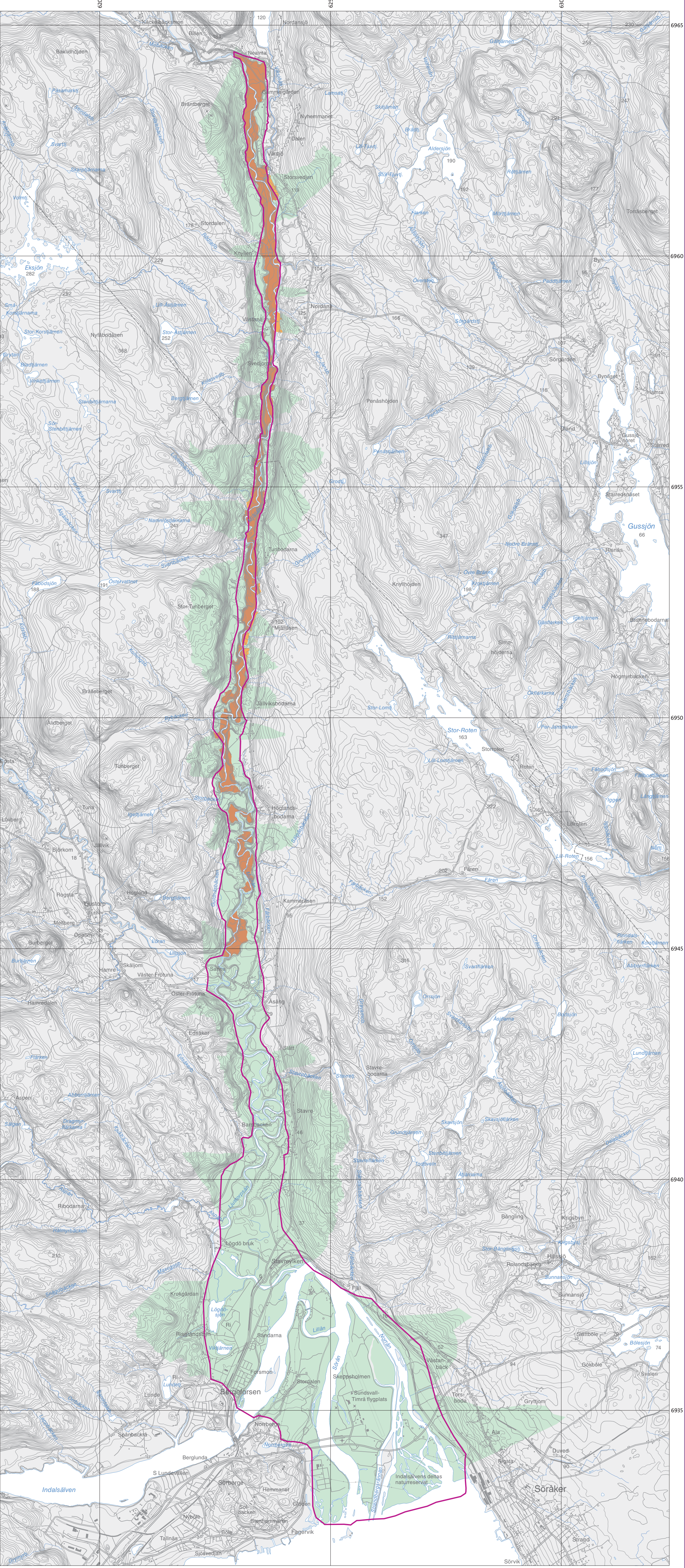
Referens till kartan: Bövin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra, bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 633.
Reference to the map: Bövin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoir Mjällåns dalgång södra, bilaga 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 633.

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



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

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



Stor-Djupl.

Referens till kartan: Bövin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra, bilaga 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 633.
Reference to the map: Bövin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoir Mjällåns dalgång södra, bilaga 4. Catchment areas, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 633.

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

0 1 2 3 4 km
Skala 1:50 000

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-456-1

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2019

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 77 90 00
Fax: +46(0) 18 77 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: <http://www.sgu.se>

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Koordinater anges i SWEREF 99 TM.

Namn: BMW170531

Utförare: SGU

Databas-id: BMW170531

Typ: Borrning

Koordinater: N 6964 214, E 623 121

0–1,0 m stenigt grus

1,0–8,7 m sonderat stenigt grus

Avslut: berg

Namn: KBN2017111501

Utförare: SGU

Databas-id: KBN2017111501

Typ: Borrning

Koordinater: N 6963 754, E 623 332

0–1,5 m finsandig sand

1,5–3,5 m stenigt sand

3,5–5,7 m lös sand

5,7–33,5 m sonderat sand grus sten

Avslut: berg

Kommentar: Grundvattennivå 2017-11-15

2,7 m u.rök. (108,52 m ö.h.). Resultat från kort-tidspumpstest gav en hydraulisk konduktivitet i storleksordningen 10–6 m/s.

Namn: KGS110110

Utförare: SGU

Databas-id: KGS110110

Typ: Borrning

Koordinater: N 6959 686, E 623 678

0–0,8 m finsand

0,8–3,6 m stenigt grus

3,6–20,9 m mellansand

20,9–21,7 m sand

Avslut: block eller berg

Namn: KBN2017111301

Utförare: SGU

Databas-id: KBN2017111301

Typ: Borrning

Koordinater: N 6957 816, E 623 806

0–1 m finsandig grovsilt

1–2 m mellansand

2–3 m något grusig siltig sand

3–4 m något sulfidhaltig finsilt

4–7 m något lerig finsilt

7–13 m finsilt

13–15 m sonderat lös kohesionsjord

15–24 m sonderat kohesionsjord

24–32 m sonderat friktionsjord, sannolikt morän

Avslut: block eller sten

Kommentar: Grundvattennivå 2017-11-13

6,5 m u.rök. (51,10 m ö.h.)

Namn: KGS110103

Utförare: SGU

Databas-id: KGS110103

Typ: Borrning

Koordinater: N 6949 845, E 622 730

0–1,7 m sand

1,7–3,5 m sten

3,5–19,0 m sand

19,0–20,8 m ej bedömd

Avslut: sannolikt berg

Namn: KGS110101

Utförare: SGU

Databas-id: KGS110101

Typ: Borrning

Koordinater: N 6943 505, E 623 092

0–2,2 m grovsilt-finsand

2,2–40 m mellansand

Avslut i samma lager (öppet avslut)

Namn: EVG2017111701

Utförare: SGU

Databas-id: EVG2017111701

Typ: Borrning

Koordinater: N 6 940 973 E 623 536

0–3 m fyllning

3–7 m siltig stenig sand

7–12 m siltig sand

12–18 m silt

18–20 m sandig silt

20–28 m siltig sand

28–54 m sondering

Avslut: block eller sten

Kommentar: Grundvattennivå 2017-11-17

6,12 m u.rök. (3,49 m ö.h.)

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. 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).