

# Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra

Kajsa Bovin & Emil Vikberg Samuelsson



ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-7403-455-4

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

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

## INNEHÅLL

|                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra</b> .....    | <b>4</b> |
| Sammanfattning .....                                        | 4        |
| Inledning .....                                             | 4        |
| Bedömningsgrunder .....                                     | 4        |
| Terrängläge och geologisk översikt .....                    | 5        |
| Hydrogeologisk översikt .....                               | 6        |
| Kvarnberget– Spångsjöarna .....                             | 6        |
| Spångsjöarna–Bastusjön .....                                | 6        |
| Bastusjön–Neavita .....                                     | 6        |
| Anslutande ytvattensystem .....                             | 8        |
| Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning .....   | 9        |
| Uttagsmöjlighet .....                                       | 9        |
| Grundvattnets användning .....                              | 9        |
| Grundvattnets kvalitet .....                                | 9        |
| 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 NORRA

Författare: Kajsa Bovin & Emil Vikberg Samuelsson

Kommun: Sollefteå och Härnösand

Län: Västernorrland

Vattendistrikt: Bottenhavet

Databas-id: 250200037

Rapportdatum: 2019-02-13

## Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra är beläget i den isälvsavlagring som följer dalgången där Höån, Hornsjöbacken och Mjällån rinner. Magasinet sträcker sig från Kvarnberget i nordväst till Neavita norr om Viksjö i sydost, en sträcka på ca 23 km. Vid Spångsjömyrarna bedöms en rörlig grundvatten-delare finnas. Magasinet hänger hydrauliskt ihop med grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra, som sträcker sig från Neavita ner till Klingerfjärden. Uttagsmöjligheterna i magasinet Mjällåns dalgång norra bedöms ligga inom intervallet 25–125 l/s. Det kan dock finnas en viss variation inom magasinet.

## 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 2014 och 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 undersökningar av grundvattnet gjorts tidigare i form av etablering av grundvattenrör i samband med SGUs jordartskartering i området (Grånäs & Berglund 2016) och i samband med grustäktverksamhet. Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. jordartskartor och databaser (bl.a. SGUs brunnsarkiv och källarkiv), har sammanställts och värderats.

### *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 två profiler vid Tappåla och vid Hornsjömoarna norr om Villola. Mätningarna har gett upplysning om djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Grundvattenrör från tidigare undersökningar har inventerats och grundvattennivåer registrerats.
- Jord-bergsondering (av konventionell typ) har utförts på två platser. Rör (50 mm) sattes för bestämning av grundvattenytans nivå.
- Kontinuerlig mätning av grundvattnets trycknivå utfördes med en automatregistrerande logger i två grundvattenrör under perioden september 2014 till november 2017 samt i ett grundvattenrör under perioden november 2016 till april 2017.

- Grundvattenprovtagning har skett i tre grundvattenrör (ett vid Långviken, ett mellan Bastusjön och Storjärva och ett vid Hornsjömoarna väster om Villola) samt i en källa vid Blötslätten norr om Käckelbäcksmön.

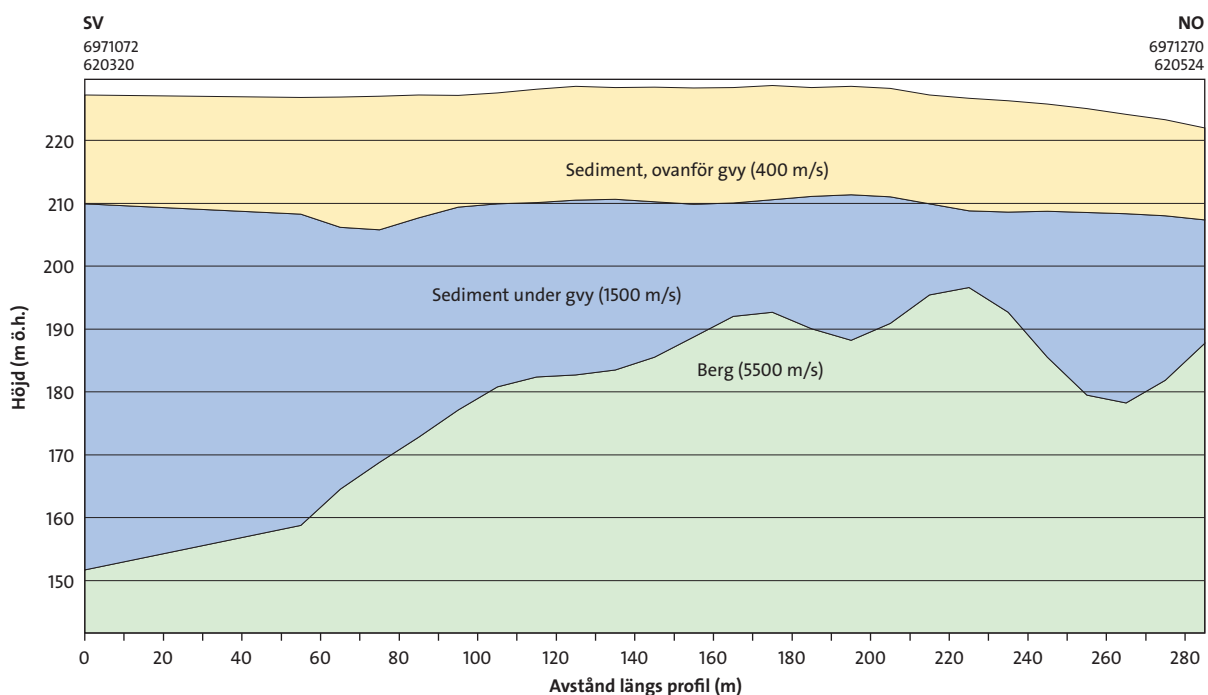
Lägena för de seismiska mätningarna och de borrhinar som utförts under fältarbetena och vid tidigare undersökningar visas i bilaga 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrhinar redovisas i bilaga 5.

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 Mjällåns dalgång norra är beläget i den isälvsavlagring som sträcker sig längs dalgången där Höån, Hornsjöbäcken och Mjällån rinner. I norra delen av området ligger isälvsavlagringen ytligt och bildar ryggar och platåer. På flera ställen finns ytskikt av flygsand. Längre ner mot Villola täcks isälvsavlagringen delvis av yngre sediment, men på flera ställen har den blottats genom erosion där dalgången är som djupast (Grånäs & Berglund 2016).

Magasinet ligger som högst 250 m ö.h. i de nordvästra delarna och som lägst på 125 m ö.h. i området i sydost. Grundvattenmagasinet är beläget under högsta kustlinjen, vilket innebär att magasinet under någon period i eller efter den senaste istidens avsmältningsskede har legat under havsytans nivå. Jorddjupet i dalgångens centrala delar är ca 40 m i området kring Bastusjön och ca 80 m i området väster om Villola (se seismikprofil LS2, fig. 1). Grundvattenytan ligger mellan 2 och 5 m under markytan, vilket ger en stor mättad zon.



Figur 1. Seismikprofil LS2, norr om Villola.

Ytvattnet dräneras i de nordvästra delarna mot nordväst genom Höån som rinner ut i Graningesjön norr om magasinet. Mellan Spångsjöarna och Bastusjön bedöms en rörlig grundvattendelare finnas. Söder om grundvattendelaren avrinner ytvattnet mot söder och bildar så småningom Hornsjöbäcken, som vid Hornsjöarna rinner samman med Tallåsån och bildar Mjällån.

Berggrunden utgörs, i största delen av området, av sedimentgnejs, dvs. omvandlade leriga sediment. Vid grundvattendelaren mellan Spångsjöarna och Bastusjön finns områden med granit och granodiorit (Lundqvist 1987).

## **Hydrogeologisk översikt**

### ***Kvarnberget– Spångsjöarna***

Grundvattenmagasinet avgränsas i nordväst vid Kvarnberget. Norr om avgränsningen bedöms isälvs-materialet ha eroderats bort och inget större grundvattenmagasin finnas. Norr om Spångsjöarna kan ingen tydlig åsrygg ses men områden av isälvs-sand breder ut sig i dalgången. I norra delen av området visar borrhningar som utförts i samband med SGUs jordartskartering på ca 10 m sand ovanpå morän (BMW131516, se bilaga 1 och bilaga 5). I de centrala och södra delarna av delområdet har inga fältundersökningar utförts. Mellan Spångsjöarna och Bastusjön finns en ytvattendelare mellan Höåns och Mjällåns avrinningsområden. På samma plats bedöms en rörlig grundvattendelare finnas. Det finns en betydande nivåskillnad (ca 10 m) mellan Spångsjön och Bastusjön vilket tyder på att jordlagren i området kring vattendelaren och Bastusjön är mindre genomsläppliga. Uttagsmöjligheten i magasinets centrala delar har bedömts vara inom intervallet 5–25 l/s baserat på beräknad grundvattenbildning, men ligger troligen i den nedre delen av intervallet. I de yttre områdena har delområden med bedömd uttagsmöjlighet inom intervallet 1–5 l/s avgränsats, baserat på att sedimenten är mer finkorniga vilket begränsar uttagsmöjligheten.

### ***Spångsjöarna–Bastusjön***

Från den rörliga grundvattendelaren mellan Spångsjöarna och Bastusjön är grundvattenströmningen riktad mot söder, samma riktning som Bastusjön avrinner mot. Vid Långviken visar en borrhning (KBN2017111401, se bilaga 1 och bilaga 5) ett jorddjup på mer än 32 m och en mättad zon på ca 29 m. Grundvattenröret är drivet till drygt 10 m under markytan vilket innebär att filtret sitter i mellansand. Grundvattennivån i röret låg drygt 2 m lägre än sjöns vattenyta vid mätning i november 2017, vilket är en stor skillnad med tanke på att röret är beläget endast 14 m från stranden. Detta tyder på att det finns finkornigare material längs stranden, som försämrar kontakten mellan ytvatten och grundvatten. Detta visades även vid det korttidspumptest som genomfördes i samband med grundvattenprovtagning och som gav en hydraulisk konduktivitet i storleksordningen 10–6 m/s. Längre söderut bedöms kontakten mellan yt- och grundvatten vara bättre. En automatisk nivåmätning av grundvattennivån utfördes i ett grundvattenrör vid Långviken under perioden november 2016 till april 2017, och grundvattennivån i röret sjönk då kontinuerligt med en dryg halvmeter. Uttagsmöjligheten i området har bedömts till 5–25 l/s baserat på beräknad grundvattenbildning, men är troligen i nedre delen av intervallet.

### ***Bastusjön–Neavita***

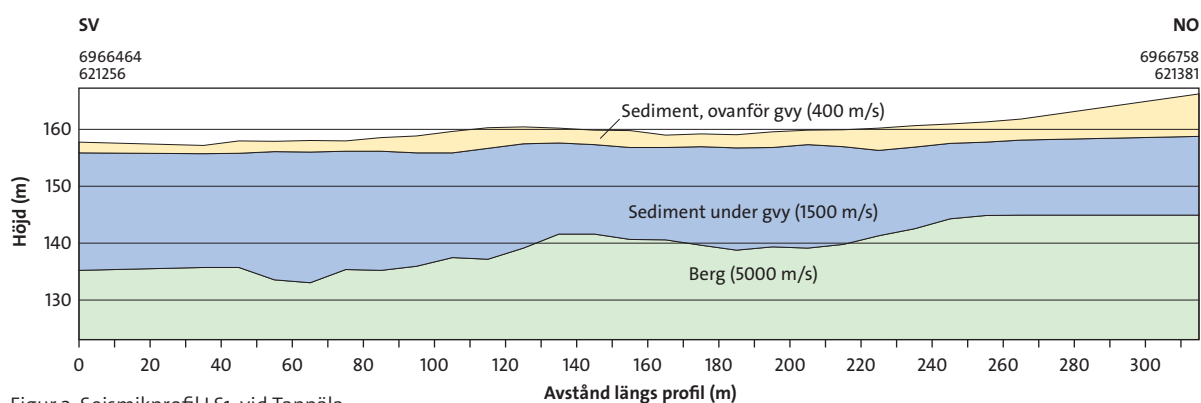
En borrhning (KBN2017111403, se bilaga 1 och bilaga 5) mellan Bastusjön och sjön Störjärva visade ett jorddjup på 42,8 m, där isälvs-sand underlagras av isälvs-grus. Grundvattenytan ligger ca 4,5 m under markytan, vilket ger en mättad zon på ca 38 m. Grundvattenytan låg vid mätning i november 2017 på samma nivå som Bastusjöns vattenyta, vilket visar på en bättre kontakt mellan yt- och grundvatten här jämfört med Långviken längre norrut. Grundvattenröret är ca 15,5 m djupt under markytan, vilket innebär att filtret sitter i grövre material. Pumptest i samband med vattenprovtagning i röret visade en

hydraulisk konduktivitet i storleksordningen 10–4 m/s. Det tyder på ett sandigt material, vilket stämmer bra med lagerföljden från borrhningen.

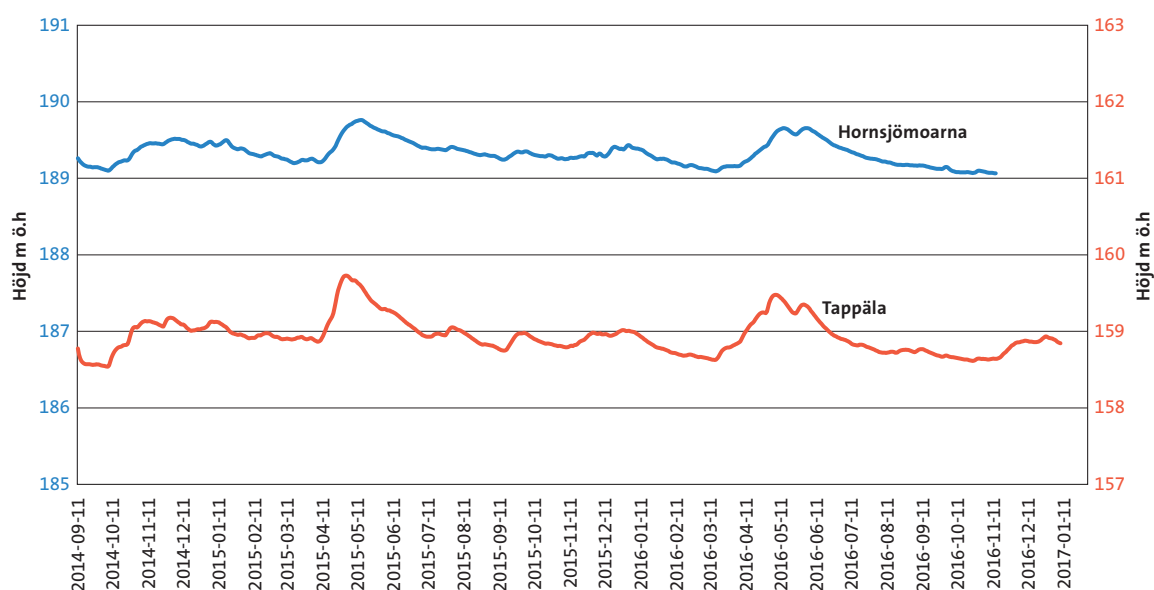
Vid Hornsjömoarna nordväst om Villola har en sesimikprofil mätts (LS2, fig. 1). Profilen visar att jorddjupet är ca 80 m i västra delen och att bergytan stiger mot nordost där jorddjupet är ca 40 m. Söder om seismikprofilen finns ett grundvattenrör från SGUs jordartskartering (KBN2017062701, se bilaga 1 och bilaga 5) som är drygt 14 m djupt under markytan. Ett korttidspumptest i samband med grundvattenprovtagning visade att den hydrauliska konduktiviteten är relativt låg, i storleksordningen 10–6 m/s, trots att jordlagerföljden visar på grus ner till 25 m. Att uppmätt konduktivitet inte är representativ för jordarten skulle t.ex. kunna bero på dålig funktion hos grundvattenröret. Grundvattenytan i röret låg vid fältbesök i juni 2017 på ca 189,4 m ö.h., vilket var drygt 1,5 m lägre än vattennivån i den närliggande Hornsjöbäcken.

Vid Tappåla visar seismikmätning (LS1, fig. 2) och borrhning (KBN2017062702, se bilaga 1 och bilaga 5) att bergytan ligger ca 20 m under markytan och att jorddjupet ökar söderut mot ån. Borrhningen visar sandiga och siltiga lager underlagrade av sandigt grus. Grundvattenytan i röret låg vid mätning i juni 2017 ca 159 m ö.h., vilket är drygt 3 m högre än vattenytan i Mjällån vid samma tidpunkt. När grundvattenröret pumpades ur inför provtagning visade det sig att tillrinningen i röret var mycket dålig, det var därför inte möjligt att provta grundvattnet eller göra något pumptest.

I båda grundvattenrören vid Hornsjömoarna och Tappåla har kontinuerlig mätning av grundvattnets trycknivå skett med hjälp av automatregistrerande loggrar under perioden september 2014 till november 2017. Diagrammet i figur 3 visar grundvattennivåerna i de båda rören under perioden.



Figur 2. Seismikprofil LS1, vid Tappåla.



Figur 3. Grundvattennivåer i rören vid Hornsjömoarna (blå linje, vänstra höjdsalan) och Tappåla (röd linje, högra höjdsalan) angett som meter under röröverkant, under perioden september 2014 till november 2017.



Figur 4. Grovt grus i tåkten vid Lonto. Foto: Emil Vikberg Samuelsson.

Vid Neavita smalnar dalgången av. På båda sidor om Mjällån finns höjdområden, och berg går i dagen på den södra sidan. Där dalgången smalnade av ökade kraften i isälven. Det material som har avsatts här är därför mycket grovkornigt och välrundat, vilket kan ses i gruståkten vid Lonto (fig. 4). Grundvattenytan i tåkten ligger på samma nivå som vattenytan i Mjällån.

Vid Neavita är isälvsavlagringen grund, en borrhning (BMW170531, se bilaga 1 och bilaga 5) ca 200 m längre söderut visar att jorddjupet är knappt 9 m. Med anledning av den smala passagen samt det minskade jorddjupet kan en del av grundvattenflödet läcka ut i Mjällån, detta är dock inget som har verifierats genom observationer eller mätningar i ån. Magasinets gräns mot sydost har dragits vid denna smala passage. Magasinsgränsen utgörs inte av någon vattendelare, utan grundvattenströmningen fortsätter i riktning söderut längs Mjällåns dalgång och utbyte sker därmed till grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång södra.

Uttagsmöjligheten i delområdet mellan Bastusjön och Neavita bedöms till 25–125 l/s, men troligen i den nedre delen av intervallet.

### Anslutande ytvattensystem

De viktigaste ytvattensystemen är Höån och Mjällån. Höån rinner längs med grundvattenmagasinet i den norra delen, från den rörliga grundvattendelaren vid Spångsjöarna mot Graningesjön norr om grundvattenmagasinet. Från vattendelaren vid Spångsjöarna rinner vattnet först mot söder och därefter mot sydost i ett sjösystem med flera sjöar, bl.a. Bastusjön, Storjärva och Hornsjön, som är sammanlänkade av

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

|                                       | Yta (km <sup>2</sup> ) | Effektiv nederbörd*                                                                | Naturlig grundvattenbildning (l/s) |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Primärt tillrinningsområde            | 9,6                    | 381 mm/år, 12,1 l/s per km <sup>2</sup><br>425 mm/år, 13,4 l/s per km <sup>2</sup> | 126                                |
| Sekundärt tillrinningsområde          | 0,2                    | 330 mm/år, 10,5 l/s per km <sup>2</sup>                                            | 2,4                                |
| Tertiärt tillrinningsområde           | 32,0                   | 330 mm/år, 10,5 l/s per km <sup>2</sup><br>370 mm/år, 11,7 l/s per km <sup>2</sup> | 37**                               |
| Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet | 25–125 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.

mindre bäckar och bildar slutligen Hornsjöbäcken. Vid Hornsjömoarna rinner Hornsjöbäcken samman med Tallåsån och bildar Mjällån som rinner vidare söderut längs dalgången. Utbyte mellan ytvatten och grundvatten bedöms kunna ske på flera platser, t.ex. vid Bastusjön och Lonto. Förutom de större vattendragen 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. De större vattendragen bedöms bidra till grundvattenbildningen i magasinet på vissa platser.

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 165 l/s. Uttagsmöjligheten för hela magasinet bedöms till 25–125 l/s, men troligen i den nedre delen av intervallet. Det kan dock finnas viss variation inom magasinet.

## Grundvattnets användning

Inom grundvattenmagasinet finns ingen kommunal vattentäkt utan endast några enstaka enskilda vattentäkter.

## Grundvattnets kvalitet

Grundvattenprovtagning har utförts i tre grundvattenrör, se bilaga 1, vid Långviken (KBN2017111401), mellan Bastusjön och Storjärva (KBN2017111403) och vid Hornsjömoarna väster om Villola (KBN2017062701) samt i en källa vid Blötslätten norr om Käckelbäcksmon (ID = KBN2017062704 i SGUs källarkiv).

Fältnätningar visar att pH-värdena ligger mellan 6,14 och 6,5, vilket är något lågt. De analyser som har genomförts på laboratoriet visar att alkaliniteten ligger mellan 11 och 33 mg/l, vilket är en låg halt. Vid Störjärva och Hornsjömoarna är järnhaltarna något höga (1,0 respektive 0,37 mg/l). Den höga järnhalten vid Störjärva klassas som en mycket hög halt enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013) och kan bero på en högre halt av COD, vilket indikerar organiskt material. Vid Hornsjömoarna är även manganhalten högre än i de andra provtagningsplatserna. I tabell 2 har resultat från provtagningsarna jämförts mot tillståndsklasser i SGUs bedömningsgrunder för grundvatten (SGU 2013).

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                            | Långviken     | Bastusjön/Störjärva | Hornsjömoarna      | Blötslätten        |
|----------------------------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Stn namn                         | SGU 30000:657 | SGU 30000:658       | SGU 30000:615      | SGU 30000:616      |
| DatabasID                        | KBN2017111401 | KBN2017111403       | KBN2017062701      | KBN2017062704      |
| Stationstyp                      | Grvrör        | Grvrör              | Grvrör             | Källa              |
| Datum Provtagning                | 2017-11-14    | 2017-11-14          | 2017-06-27         | 2017-06-27         |
| pH, lab                          | 6,20          | 6,26                | 6,74               | 6,18               |
| Kond. mS/m (25°C)                | 2,51          | 4,28                | 7,91               | 7,07               |
| Alk./Acid mg HCO <sub>3</sub> /l | 11,29         | 16,05               | 32,95              | 20,99              |
| TOC mg/l                         | 0,70          | 2,80                | 0,60               | 1,60               |
| CODMn mg O <sub>2</sub> /l       | 0,60          | 2,38                | 0,51               | 1,36               |
| Tot-N µg/l                       | 219           | 75                  | 80                 | 513                |
| NH <sub>4</sub> mg/l             | 0,002         | 0,010               | 0,002              | 0,002              |
| NO <sub>3</sub> mg/l             | 0,94          | 0,01                | 0,21               | 2,06               |
| PO <sub>4</sub> mg/l             | 0,002         | 0,006               | 0,003              | 0,002              |
| Tot. P µg/l                      | 10,6          | 3,0                 | 193,0              | 3,7                |
| SO <sub>4</sub> mg/l             | 0,96          | 2,69                | 6,72               | 3,79               |
| Cl mg/l                          | 0,39          | 2,30                | 2,20               | 6,03               |
| F mg/l                           | 0,12          | 0,15                | 0,40               | 0,21               |
| Ca mg/l                          | 2,81          | 4,01                | 9,62               | 6,41               |
| Mg mg/l                          | 0,41          | 1,00                | 1,58               | 1,46               |
| Na mg/l                          | 0,97          | 1,79                | 2,30               | 3,68               |
| K mg/l                           | 0,43          | 0,36                | 1,21               | 0,86               |
| Fe mg/l                          | 0,01          | 1,00                | 0,37               | 0,01               |
| Mn mg/l                          | 0,01          | 0,04                | 0,21               | 0,00               |
| Si mg/l                          | 4,60          | 3,60                | 5,60               | 5,60               |
| Al mg/l                          | 0,02          | 0,06                | 0,01               | 0,03               |
| As µg/l                          | 0,14          | 1,70                | 0,39               | 0,08               |
| Cd µg/l                          | 0,002         | 0,011               | 0,008              | 0,012              |
| Co µg/l                          | 0,03          | 0,34                | 0,84               | 0,02               |
| Cr µg/l                          | 0,13          | 0,13                | 0,02               | 0,04               |
| Ni µg/l                          | 0,91          | 1,40                | 2,70               | 0,23               |
| Cu mg/l                          | 0,000         | 0,000               | 0,000              | 0,000              |
| Pb µg/l                          | 0,01          | 0,03                | 0,06               | <0,01              |
| V µg/l                           | 0,07          | 0,27                | 0,07               | 0,06               |
| Zn mg/l                          | 0,003         | 0,004               | 0,009              | 0,005              |
| Redoxpotential                   | Blandvatten   | Blandvatten         | Låg redoxpotential | Hög redoxpotential |
| Temperatur, fält                 | 5,5           | 5,2                 | 6,3                | 6,3                |
| pH, fält                         | 6,14          | 6,37                | 6,50               | 6,32               |
| Konduktivitet, fält mS/m         | 2,46          | 4,44                | 7,94               | 5,74               |
| Syre, fält mg/l                  | 5,98          | 3,74                | 1,82               | 6,27               |

## Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

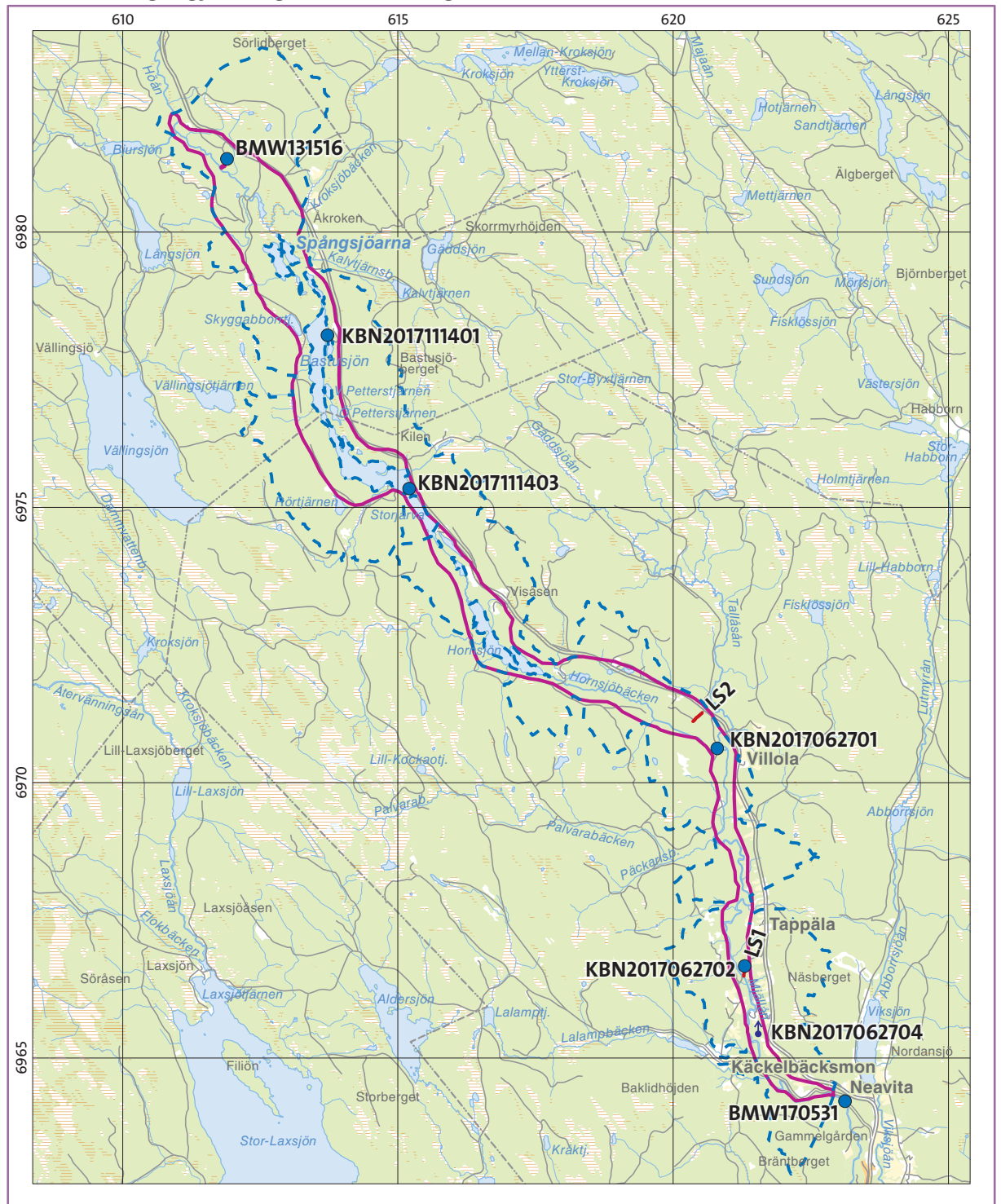
Magasinet ligger i den del av Sverige där grundvattenbildningen kan komma att vara oförändrad, eller öka något i och med klimatförändringarna. Grundvattennivåernas variation över året kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke förväntas bli kortare, vilket innebär att grundvattenbildning kan ske under 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 Graningesjön. *Sveriges geologiska undersökning K 545*, 50 s.
- 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*.

## BILAGA 1

### Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



-  Källa registrerad vid SGU  
Spring recorded at the Geological Survey of Sweden
-  Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)  
Stratigraphic information is available (appendix 5)
-  Seismikprofil  
Seismic investigation
-  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
- Källa  
Spring
- Rörlig grundvattendelare  
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet's avgränsning  
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde  
Boundary of catchment area
- Krön på isälvsavlagring  
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- Berg  
Rock
- Organisk jordart  
Peat and gyttja
- Lera-silt  
Clay-silt
- Postglaciala sediment, sand-grus  
Postglacial deposits, sand-gravel
- Isälvs sediment, sand-grus  
Glaciofluvial sediments, sand-gravel
- Morän  
Till
- Tunt jordtäck  
Thin soil cover
- Berg  
Bedrock
- Fyllningsmaterial  
Artificial fill

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

Referens till kartan: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra, bilaga 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 632.  
Reference to the map: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoir Mjällåns dalgång norra, bilaga 2. Groundwater reservoirs, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 632.

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 978-91-7403-455-4

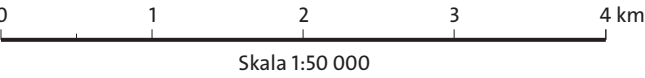
© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2019  
Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivning av denna karta.  
Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

Huvudkontor/Head Office:  
Box 670  
Besök/Visit: Villavägen 18  
SE-751 28 Uppsala  
Sweden  
Tel: +46(0) 18 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
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 25–125 l/s  
Estimated exploitation potential in the order of 25–125 l/s

Referens till kartan: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra, bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 632. Reference to the map: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoir Mjällåns dalgång norra, bilaga 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 632.

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

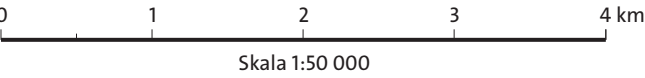


- Grundvattenmagasinet avgränsning  
Delineation of groundwater reservoir
- Primärt tillrinningsområde  
Catchment area (primary)
- Sekundärt tillrinningsområde  
Catchment area (secondary)
- Tertiärt tillrinningsområde  
Catchment area (tertiary)

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.

Referens till kartan: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Grundvattenmagasinet Mjällåns dalgång norra, bilaga 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 632. Reference to the map: Bovin, K. & Vikberg Samuelsson, E., 2019: Groundwater reservoir Mjällåns dalgång norra, bilaga 4. Catchment areas, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 632.

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



## BILAGA 5

### Exempel på lagerföljder

Koordinater anges i SWEREF 99 TM.

**Namn: BMW131516**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW131516

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 981 326, E 611 895

0–0,8            något siltig finsand

0,8–5,0        sand

5,0–7,0        finsand

7,0–7,3        grovsiltig finsand

7,3–9,0        sandig finsand

9,0–10,5      morän

Avslut i samma lager (öppet)

**Namn: BMW170531**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW170531

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 964 214, E 623 121

0,0–1,0 stenigt grus

1,0–8,7 sonderat stenigt grus

Avslut: berg

**Namn: KBN2017111401 (Långviken)**

Utförare: SGU

Databas-id: KBN2017111401

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 978 126, E 613 720

0–1,0 m        något siltig mellansand

1,0–2,0 m     mellansand

2,0–2,6 m     siltig sand

2,6–3,0 m     något stenig grusig sand

3,0–4,0 m     fingrusig grovsand

4,0–5,0 m     något siltig grusig sand

5,0–10,0 m   mellansand

10,0–11,0 m mellansand

11,0–32,0 m sonderat sand

Avslut i samma lager (öppet)

Kommentar: Grundvattennivå

2017-11-14: 3,93 m u.rök.

**Namn: KBN2017111403 (Bastusjön/Storjärva)**

Utförare: SGU

Databas-id: KBN2017111403

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 975 335, E 615 205

0,0–3,0 m     mellansand

3,0–4,0 m     grovsandig mellansand

4,0–6,0 m     grovsand

6,0–8,0 m     något fingrusig grovsand

8,0–10,0 m   något fingrusig grovsand

10,0–12,4 m sonderat sand grus lätt

12,4–35,0 m sonderat sand grus hårdare

35,0–42,8 m sonderat sten grus

Avslut: berg

Kommentar: Grundvattennivå

2017-11-14: 5,01 m u.rök.

**Namn: BMW131520 (Hornsjömoarna/  
Tjärdal)**

Utförare: SGU

Databas-id: KBN2017062701

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 970 620 E 620 803

0–25 m        grus

Avslut i samma lager (öppet)

Kommentar: Grundvattennivå

2017-06-27: 6,89 m u.rök. (189,441 m ö.h.)

**Namn: KBN2017062702 (Tappäla)**

Utförare: SGU

Databas-id: KBN2017062702

Typ: Rödrivning

Koordinater: N 6 966 667, E 621 298

0,0–1,0 m     finsandig sand

1,0–2,8 m     grusig sand

2,8–5,8 m     silt

5,8–14,0 m   sand

14,0–19,0 m sandigt grus

Avslut i samma lager (öppet)

Kommentar: Grundvattennivå

2017-06-27: 3,93 m u.rök. (158,755 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.<br>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). |