

Grundvattenmagasinen

Gröndalen, Ramundberget, Bruksvallarna, Flon, Svallmyren norra och Svallmyren södra



Charlotte Defoort, Paulina Bastviken,
Emil Vikberg Samuelsson & Henrik Mikko

K 760

www.sgu.se

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-73-8

Författare: Charlotte Defoort, Paulina Bastviken,
Emil Vikberg Samuelsson och Henrik Mikko
Granskad av: Mattias Gustafsson och Lars Rosenqvist
Ansvarig enhetschef: Josef Källgården
Redaktör: Åsa Gierup

Omslagsbild: Ljusnan vid Svallmyren.
Fotograf: Charlotte Defoort

Utgivningsår: 2025

Sveriges geologiska undersökning

Box 670, 751 28 Uppsala

tel: 018-17 90 00

e-post: sgu@sgu.se

www.sgu.se

Innehåll

Grundvattenmagasinen Gröndalen, Ramundberget, Bruksvallarna, Flon, Svallmyren norra och Svallmyren södra.....	4
Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Underlag.....	5
Terrängläge och geologisk översikt	9
Hydrogeologisk översikt.....	9
Anslutande ytvattensystem	14
Tillrinningsområde och tillrinning till grundvattenmagasinen.....	14
Uttagsmöjlighet	15
Grundvattnets användning.....	17
Grundvattnets kvalitet.....	17
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinen	20
Referenser	21
Bilaga 1a. Grundvattenmagasin	
Bilaga 1b. Grundvattenmagasin	
Bilaga 2a. Bedömda uttagsmöjligheter	
Bilaga 2b. Bedömda uttagsmöjligheter	
Bilaga 3a. Tillrinningsområden	
Bilaga 3b. Tillrinningsområden	
Bilaga 4. Exempel på lagerföljder	
Bilaga 5. Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden	
Bilaga 6. Geofysiska mätningar	
Bilaga 7. Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser	
Bilaga 8. Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning	

Grundvattenmagasinen Gröndalen, Ramundberget, Bruksvallarna, Flon, Svallmyren norra och Svallmyren södra

Författare: Charlotte Defoort, Paulina Bastviken, Emil Vikberg Samuelsson och Henrik Mikko

Kommun: Härjedalen

Län: Jämtland

Vattendistrikt: Bottenhavet

Databas-id: 250200073 (Gröndalen), 250200074 (Ramundberget), 250200071 (Bruksvallarna), 250200072 (Flon), 250200075 (Svallmyren norra) och 232100498 (Svallmyren södra)

Grundvattenförekomster: Ljusnans dalgång norr om Bruksvallarna WA69820598, Funäsdalen N WA55087537 (enligt VISS, förvaltningscykel 3, 2017–2021).

Sammanfattning

Grundvattenmagasinen Gröndalen, Ramundberget, Bruksvallarna, Flon, Svallmyren norra och Svallmyren södra ligger i Ljusnans dalgång och sträcker sig ca 30 km från nordvästra änden av Härjedalens kommun vid norska gränsen, till Funäsdalen i söder. Magasinen består av isälvs-sediment som avlagrats i samband med den senaste nedisningen. Som mest bedöms grundvattenmagasinen bestå av ca 20–30 m mäktiga lager av sand och grus, med en mättad zon som vanligtvis är omkring 5–15 m, och genomsläppligheten bedöms vara god. Isälvs materialet har till stora delar täckts av issjösediment (grovsilt–finsand) och i vissa delar påverkats av postglaciala processer, som erosion från Ljusnan och svallning från issjöar. Längs sträckan mellan Ramundberget och Flon förekommer berghällar frekvent i Ljusnan. Mellan grundvattenmagasinen Svallmyren norra och Svallmyren södra ligger myrområdet Svallmyren, som är ett Natura 2000-område.

Uttagsmöjligheterna varierar avsevärt mellan magasinerna, framför allt på grund av deras olika storlek. De största uttagsmöjligheterna bedöms finnas dels i grundvattenmagasinet Ramundberget, ca 40–60 l/s, dels i norra delen av grundvattenmagasinet Bruksvallarna, ca 10–15 l/s. Lägst uttagsmöjlighet har magasinet Flon, ca 1–5 l/s. Grundvattenmagasinen Svallmyren norra och Svallmyren södra bedöms ha relativt goda uttagsmöjligheter, ca 10–15 l/s och ca 5–10 l/s. Vattenkvaliteten som påverkas av myrmarksområdet Svallmyren begränsar uttaget av obehandlat grundvatten i Svallmyren södra, och kan även utgöra en begränsning i Svallmyren norra. Dessutom kan förändringar i hydrologin – exempelvis genom exploatering eller ändrad flödesdynamik – utgöra ett hot mot bevarandestatusen för Natura 2000-området Svallmyren.

Tillgängliga data indikerar att grundvattnet i magasinerna Ramundberget, Bruksvallarna och Flon är mjukt till medelhårt och väl syresatt, med högt till måttligt pH och hög alkalinitet. Halterna av metaller, saltjoner och näringsämnen är generellt låga. I grundvattenmagasinet Ramundberget har PFAS-ämnena påträffats, vilket sannolikt kan kopplas till användningen av skidvalla inom Funäsfjällens spårsystem för längdskidåkning.

För grundvattenmagasinet Gröndalen, i den norra delen av dalgången mot norska gränsen, saknas uppgifter om jorddjup, grundvattenuttag och analysdata. Områdets svårframkomlighet begränsar möjligheterna att samla in undersökningsdata. Bedömningen är ändå att det finns vattenförande jordlager som potentiellt står i kontakt med Ljusnan, vilket innebär att magasinet kan ha mycket goda uttagsmöjligheter.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i SGU:s kartläggning av grundvattenmagasin i landet. Syftet är i första hand att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattentillgångar. För många användningsområden, t.ex. vid upprättande av skyddszoner till vattentäkter, krävs som regel kompletterande undersökningar.

Sammanställningen har utförts 2020–2022. I arbetet medverkade även Björn Wiberg, Elisabet Magnusson, Johan Söderman, Mats Thörnelöf, Marcus Lantz, Jonas Gierup och Åsa Gierup.

Avstämning har skett mot informationsinnehåll och bedömning i VISS avseende klassning av status och risk för grundvattenförekomsterna Ljunsjans dalgång norr om Bruksvallarna (WA69820598) och Funäsdalen N (WA55087537) i förvaltningscykel 3 (2017–2022) (VISS 2022a, 2022b).

Grundvattenförekomsternas geografiska avgränsningar är framtagna utifrån ett översiktligt underlag. Därför kommer grundvattenförekomsterna att föreslås bli justerade i kommande cykler inom vattenförvaltningen, utifrån denna grundvattenkartläggning i lokal skala 1:50 000. Förekomsten Ljunsjans dalgång norr om Bruksvallarna ersätts med tre förekomster, Gröndalen, Ramundberget och Bruksvallarna. Förekomsten Funäsdalen N ersätts av en ny förekomst, Svallmyren södra. Svallmyren norra blir en helt ny grundvattenförekomst.

Underlag

SGU:s jordartsdata från 2021 i skala 1:50 000 har använts för magasinavgränsning, och i förenklad form som bakgrundskarta i bilaga 1.

Tidigare undersökningar

Hydrogeologin i området har tidigare översiktligt beskrivits i skala 1:250 000 i samband med den regionala grundvattenkartläggningen i Jämtlands län (Pousette m.fl. 2003).

Det har utförts ett flertal borrhningar inom grundvattenmagasinet Svallmyren södra, i syfte att undersöka möjligheterna till grundvattenuttag för den kommunala vattenförsörjningen till Funäsdalens samhälle. Undersökningen utfördes av Midvatten AB (2009). Inför anläggandet av vattentäkten i Bruksvallarna utfördes även borrhningar och en propumpning av VBB VIAK (1995).

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll, från kommunen, privata aktörer och SGU (information om brunnar, källor, vattentäkter, grundvattennivåer och grundvattenkemi) har använts vid sammanställningen. Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data från olika utredningar har lagrats i SGU:s databaser.

Kompletterande undersökningar

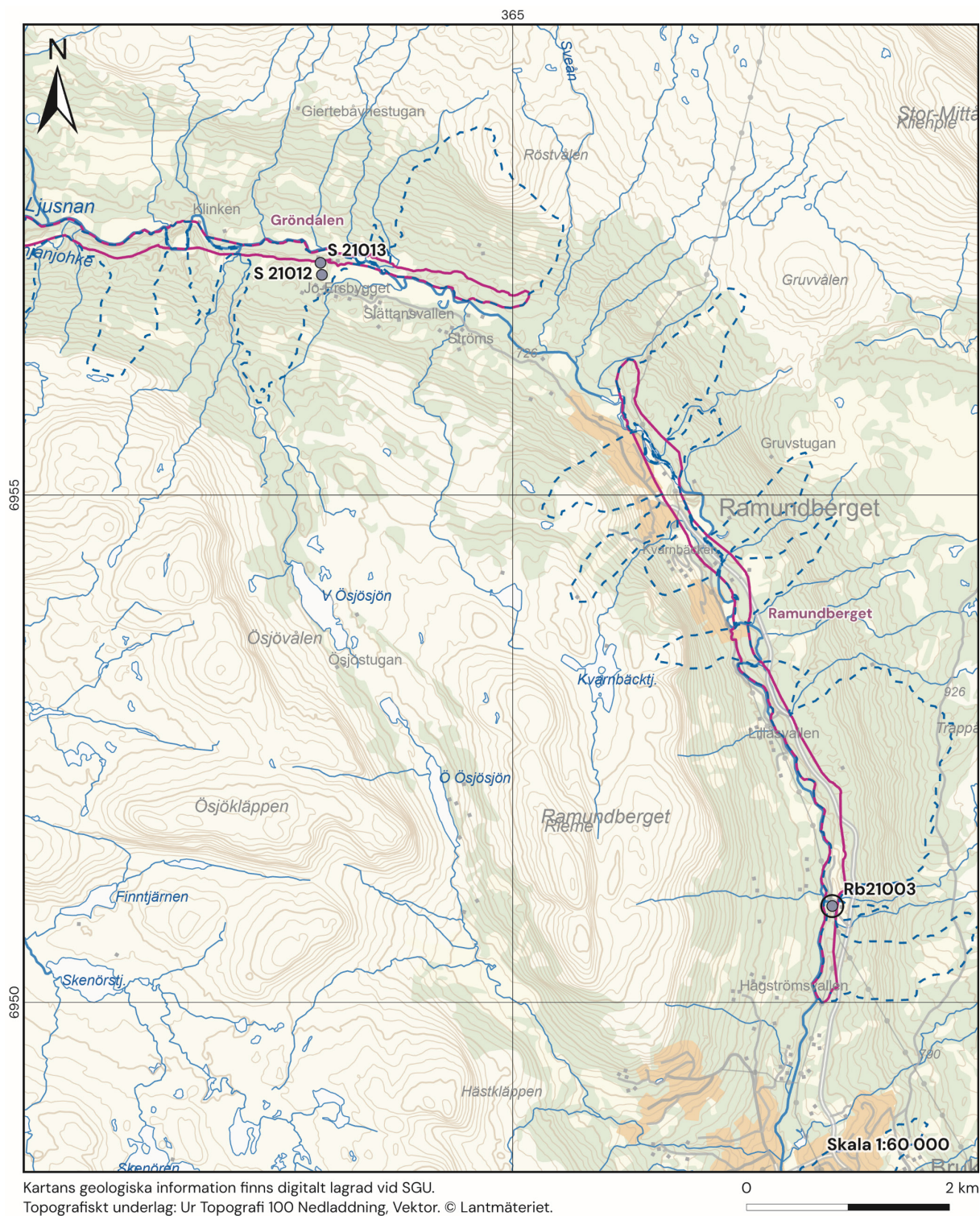
SGU:s grundvattenkartläggning har föregåtts av en uppdatering av SGU:s jordartskarta i skala 1:50 000. Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Inom grundvattenmagasinet Gröndalen, utfördes vid Jo-Ersbygget en resistivitetsmätning och skruvborrning på två platser.
- Inom grundvattenmagasinet Ramundberget installerades ett grundvattenrör, där grundvattennivån mättes och vattenprov togs för analys av grundläggande kemi och PFAS. Ett hydraultest utfördes även i samband med vattenprovtagningen. I samma område gjordes även en resistivitetsmätning och en refraktionsseismisk mätning.
- Inom grundvattenmagasinet Bruksvallarna utfördes en skruvborrning. Prov av grundvatten, för analys av grundläggande kemi och PFAS, togs även i en allmän vattentäkt och en samfällighet.
- I området kring grundvattenmagasinet Flon utfördes en resistivitetsmätning och en skruvborrning.

- Inom grundvattenmagasinet Svallmyren norra utfördes skruvborrning/sondering på två platser. I den ena punkten installerades ett grundvattenrör, där grundvattennivån mättes och vattenprov samlades in för analys av grundläggande kemi. I samband med vattenprovtagningen utfördes även ett hydrauliskt test.

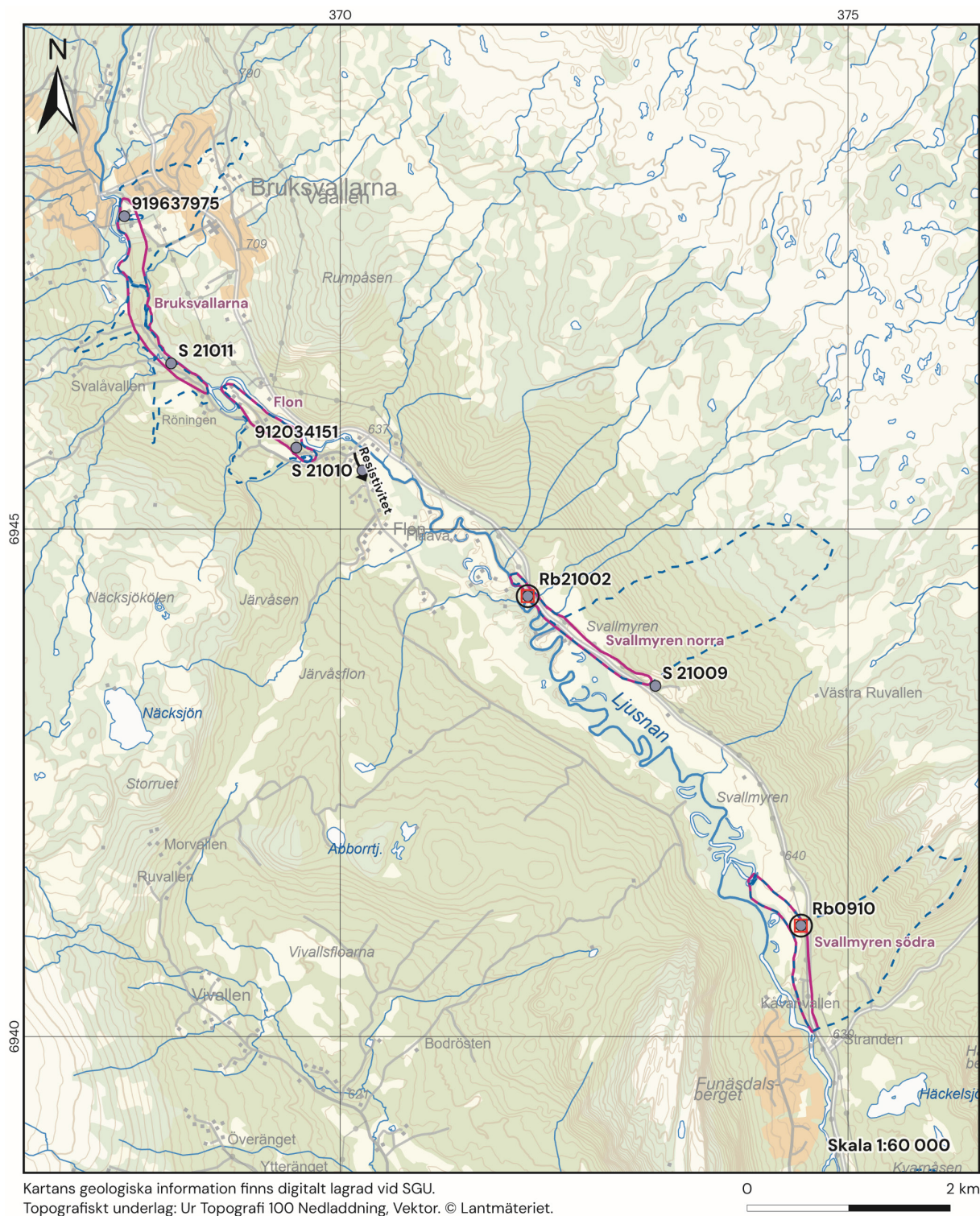
Lägena för ett urval av de geofysiska mätningarna och ett urval av de borrhinar som utförts under fältarbetena och vid tidigare undersökningar visas i figur 1. Exempel på lagerföljder från dessa borrhinar redovisas i bilaga 4.

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGU:s databaser. En hydrogeologisk databas för de aktuella grundvattenmagasinen har upprättats med den insamlade informationen samt SGU:s jordartsdata som grund. I den hydrogeologiska databasen ingår bl.a. information om tillrinningsområde, 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 SGU:s webbplats.



- | | | | |
|---|--------------------|---|---------------------------|
|  | Grundvattenmagasin |  | Jordlagerföljd (bilaga 4) |
|  | Tillrinningsområde |  | Grundvattennivå |

Figur 1a. Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen Gröndalen och Ramundberget.



Figur 1b. Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinen Bruksvallarna, Flon, Svallmyren norra och Svallmyren södra.

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinen längs Ljusnans dalgång, från nordvästra änden av Härjedalens kommun vid norska gränsen till Funäsdalen i söder, består av subglaciala isälvs sediment som avlagrats i samband med avsmältningen av den senaste inlandsisen (Blomdin m.fl. 2021). Isälvs materialet är avsatt över högsta kustlinjen, men under vatten, då det i området förekommit stora uppdämda issjöar (Öhrling m.fl. 2021). Inlandsisen avsmälte åt sydost och det bildades därigenom stora issjöar i dalgångarna, då dessa dämdes mot den högre fjällkedjan. Förekomsten av issjöar kan ses med hjälp av de issjöstrandlinjer på dalgångarnas sluttningar men framför allt genom de omfattande avlagringarna av silt nere i dalgången och dessutom några mindre deltar, där isälvar har mynnat ut i de uppdämda issjöarna.

Isälvs materialet bedöms utgöras till största delen av sand och grus. Då isälvsavlagringen i dalgången har legat under uppdämda issjöar, draperas markytan där av ett lager av finkornigare issjösediment (huvudsakligen grovsilt–finsand). Issjösedimenten ökar i mäktighet mot sydost. I de delar av dalgången där issjösedimenten saknas kan det ha skett erosion eller också är isälvs materialet dolt av yngre postglaciala svämsediment eller torv (SGU 2021a). Isälvs materialet bedöms längs vissa partier vara utan mättad zon, detta gäller främst i området mellan Ramundberget och Bruksvallarna.

Ljusnan och dalgångens åar och bäckar har delvis eroderat och omlagrat en del av de tidigare avsatta glaciala sedimenten och på vissa ställen skurit ner till berggrunden, t.ex. både norr och söder om Bruksvallarna samt vid Flon. Partierna med frameroderade berghällar utgör gränser mellan grundvattenmagasinen längs Ljusnan.

Den storskaliga ytvattendräneringen i området sker mot Ljusnan, vars huvudsakliga dräneringsriktning och flöde är åt sydost. Ljusnans utlopp är i Bottenhavet.

Berggrunden i dalgången består till stora delar av sedimentära bergarter. Bergarterna inom magasinen består till stora delar av sandsten, men även områden med dacit-ryolit (Flon), metabasit (delar av Ramundberget och Gröndalen) och glimmerskiffer (Svallmyren norra) förekommer inom karteringsområdet (SGU 2021b).

Hydrogeologisk översikt

Gröndalen

Grundvattenmagasinet Gröndalen bedöms stäcka sig ca 12 km i väst–östlig riktning längs Ljusnans dalgång, från nordvästra änden av Härjedalens kommun vid norska gränsen till strax norr om Ramundberget. Magasinet har avgränsats i öster där isälvsavlagringen ansluter till ett issjödelta. I magasinet har endast ett fåtal undersökningar gjorts. I den västra delen saknas vägar, vilket begränsar framkomligheten och försvårar undersökningar. I den östra delen har SGU utfört två borrhningar (S 21012 och S 21013) och en resistivitetsmätning. Skruvborrning S 21013 visade ett ungefärligt jorddjup på 10 m med cirka 1 m sand över 7 m silt, följt av 1 m mellansand och därefter morän. Båda borrhningarna ligger strax söder om grundvattenmagasinet vid Jo-Ersbygget. Se karta i figur 1 och lagerföljder i bilaga 4.

Vid SGU:s fältbesök i september 2021 inom isälvsavlagringens östra del (se fig. 2), gjordes bedömningen att det finns vattenförande lager av isälvs material som står i kontakt med Ljusnan.



Figur 2. Åsform invid Ljusnan, vid Jo-Ersbygget, i grundvattenmagasinet Gröndalens östra del. Fotografi taget mot öster.
Foto: Paulina Bastviken, SGU.

Ramundberget

Grundvattenmagasinet Ramundberget sträcker sig knappt 7 km i nordväst–sydostlig riktning längs Ljusnans dalgång, öster om fjället Ramundberget.

Magasinets norra gräns ligger ca 1 km norr om Ramundbergets skidort, där åsen har eroderats bort av vattendrag från norr. Åsen fortsätter uppe på dalgångens nordöstra sida, mot ett issjödelt med tydliga issjöstrandlinjer. Magasinet Ramundberget bedöms inte ha hydraulisk kontakt med magasinet Gröndalen i dalgångens fortsättning mot nordväst.

Inom magasinets utbredning kring Ramundberget finns det svämsediment. Svämsedimenten bedöms till stor del bestå av sand och grus, med en förmodad hydraulisk kontakt med isälvsaterialet. Förmodligen sker det även ett utbyte mellan den översta, uppspruckna, delen av berggrunden och det genomsläppliga isälvsaterialet.

Söder om Ramundbergets skidort bedöms den mättade zonen vara relativt stor, och med möjlighet till ett större grundvattenuttag. Detta stöds bland annat av brunnsborrningar i området kring Kvarnbäcken, som visar ett jorddjup på ca 20 m, med en mättad zon på ca 15 m.

Vid motorbanan, ca 1 km från magasinets södra ände, i en gammal grustäkt, har SGU sonderat och installerat ett grundvattenrör (Rb21003). I skärningen i grustäkten vid motorbanan syns åsaterialet, se figur 3. Resultaten visar i huvudsak liten jordmättighet i täktbotten. Borrningen gav grus till 3 m, därefter endast friktionsmaterial ner till 10 m, och sedan stopp mot sannolikt berg. Grundvattennivån låg ca 6 m under markytan i september 2021. Täktbotten ligger ca 14 m under åskränet, vilket ger en omättad zon på ca 20 m. Genomsläppligheten bedöms vara god (ungefär 10^{-3} m/s vid hydraultest, sannolikt grovsand/mellansand enligt Larsson (2008)).



Figur 3. Skärning i gruståkt vid motorbanan, söder i Ramundbergets grundvattenmagasin. Foto: Charlotte Defoort, SGU.

Magasinet är avgränsat i söder ca 1,5 km norr om Bruksvallarnas skidstadion, i höjd med Hagströmsvallen. Mellan grundvattenmagasinen Ramundberget och Bruksvallarna förekommer berg-
hällar i Ljusnan. Isälvsavlagringen ligger där högt i terrängen, jämfört med bergytans topografi (synligt genom blottade hållar i Ljusnan). Isälvs materialet är därmed sannolikt torrt, och grundvattenmagasin saknas därför längs denna sträcka.

Bruksvallarna

Grundvattenmagasinet Bruksvallarna är en drygt 2 km lång åsbildning strax sydväst om samhället Bruksvallarna. Magasinet avgränsning i norr baseras på den stora förekomsten av berg-
hällar i Ljusnan (se fig. 4) och brunnborrningar i området, som indikerar en bergöveryta ovanför älvens nivå och omättade jordlager.



Figur 4. Höllar i Ljusnan som utgör gräns för grundvattenmagasinet Bruksvallarna norrut. Foto: Charlotte Defoort, SGU.

I den norra delen av magasinet finns en brunnborrning (brunns-id 919637975) som visar ett jorddjup på 18 m registrerat som grus, lera och sand, med grundvattennivån vid markytan, se bilaga 4. Inför anläggandet av vattentäkten till Bruksvallarna genomfördes en grundvattenundersökning (VBB VIAK 1995). Lagerföljder från borrningar visar omkring 7–8 m silt som överlagrar sand och grus, med en mäktighet på ungefär 4–5 m. En provpumpning gav en transmissivitet på $2 \times 10^{-2} - 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$. Grundvattenflödet i området är riktat söderut i åsens längdriktning. Provpumpningen genomfördes med ett flöde på ca 8 l/s, och bedömningen var att uttaget endast marginellt påverkar det totala flödet i åsen (VBB VIAK 1995). Uppgifterna från provpumpningen visar att isälvs materialet är genomsläppligt, och att det finns goda uttagsmöjligheter, främst i magasinets norra delar.

I den södra delen av grundvattenmagasinet bedöms isälvs materialet ha en liten mättad zon. Det finns ett entums grundvattenrör vid Röningen, nära magasinets södra gräns, som är installerat till endast 2,4 m under markytan och visar på 1,6 m vattenmättad zon. Grundvattenytan ligger här strax ovanför Ljusnans nivå.

SGU genomförde en sondering i botten på en liten grustäkt ca 500 m uppströms magasinets södra gräns. Sonderingen visade ett jorddjup på ca 6 m, där 3,5 m utgjordes av grusig sand på ca 2,5 m morän (S 21011), se bilaga 4.

Magasinets södra avgränsning utgörs av förekomsten av berghällar i Ljusnan. Bedömningen är att det inte finns någon hydraulisk kontakt med grundvattenmagasinet Flon.

Flon

Grundvattenmagasinet Flon är ett litet magasin, ca 1 km långt, beläget i den nordvästra delen av bebyggelsen Flon. Avgränsningen av magasinet i sydost baseras på uppgifter om små jorddjup och

förekomst av berghällar i området. SGU genomförde en borrhning (S 21010) som visade 1 m silt på berg, se bilaga 4. Borrhningen verifierar den resistivitetsmätning som genomfördes i området, som visade på små jorddjup, se bilaga 6. Längre mot nordväst visar brunnborrningar att åsen blir mäktigare, och att det finns en vattenmättad zon i isälvsaterialet. Störst registrerat jorddjup är 25 m, varav 15 m vattenmättat sediment (brunns-id 912034151), se bilaga 4. Magasinet avgränsas i nordväst mot ett större område med berghällar i Ljusnan. Grundvattenströmningen i magasinet är sannolikt riktad vinkelrätt mot åsens längdriktning, mot Ljusnan i nordöst.

Svallmyren norra

Grundvattenmagasinet Svallmyren norra löper parallellt med vägen längs en sträcka på knappt 2 km mellan Bruksvallarna och Funäsdalen, i norra änden av Svallmyrens myrmarksområde (Natura 2000-område). I magasinets södra del ansluter förmodligen ett issjödelt österifrån. Isälvsaterialet har till stor del brutits bort i detta område. En sondering i täktbotten visar enbart på morän, med en mäktighet på ca 10 m (S 21009).

I den norra delen av magasinet installerades ett grundvattenrör, Rb21002 (se fig. 5). Borrhningen visade ett jorddjup på ca 16 m, varav ca 14 m vattenmättad zon (bilaga 5). Den hydrauliska konduktiviteten bedömdes vara ungefär 10^{-4} m/s vid ett hydraultest, vilket motsvarar måttlig vatten-genomsläpplighet.

Avgränsningen av magasinet baseras på jordartskartan i området. Magasinet och isälvsaterialet kan fortsätta under de finkorniga sedimenten mot norr, men undersökningar saknas som kan verifiera detta. Grundvattenströmningen i magasinet är sannolikt riktad vinkelrätt mot åsens längdriktning, mot Ljusnan i sydväst.



Figur 5. Installering av grundvattenrör Rb21002 i grundvattenmagasinet Svallmyren norra. Fotografi taget mot norr.
Foto: Elisabeth Magnusson, SGU.

Svallmyren södra

Grundvattenmagasinet Svallmyren södra utgörs av en knappt 2 km lång åsbildning, som i norr ligger under södra delen av Svallmyrens myrmarksområde (Natura 2000-område), och i söder löper parallellt med vägen mellan Bruksvallarna och Funäsdalen. Den postglaciala älven Ljusnan har avsatt stora avlagringar av finsand och grovsilt. Det har medfört att isälvs materialet till stor del överlagras av lera och torv, åsen går endast i dagen som en liten smal rygg centralt i magasinet. Borrningar i åsbildningen visar främst grusig sand, med en mäktighet på ca 3–10 m (Midvatten 2009). Störst jorddjup är 12 m, varav 10 m vattenmättad sand och grus i Rb0910, se bilaga 4. Nivåmätningar indikerar att det finns en rörlig grundvattendelare söder om den centrala delen av magasinet. Norr om grundvattendelaren är grundvattenströmningen riktad mot norr, medan den söder om delaren är riktad mot söder. Uttagsmöjligheterna i magasinet bedöms vara goda, men vid uttag påverkas vattenkvaliteten av vatten från myrmarksområdet Svallmyren (Midvatten 2009).

Anslutande ytvattensystem

Det viktigaste anslutande vattendraget är Ljusnan, som rinner genom hela dalgången. Förutom Ljusnan ansluter ett antal mindre vattendrag från dalgångens sidor. Utbytet mellan magasinen och Ljusnan är betydande. Utbytet bedöms framför allt ske där älvfåran skär isälvs material, medan förutsättningarna för ett utbyte där svämsediment förekommer bedöms vara sämre. Grundvattennivåerna i främst Gröndalen, Ramundberget och Bruksvallarna kan antas styras av vattennivån i Ljusnan.

Myrmarksområdet Svallmyren överlappar med grundvattenmagasinen Svallmyren södra och Svallmyren norra, och är ett utpekad Natura 2000-område med grundvattenberoende ekosystem. I bevarandeplanen för myrmarksområdet Svallmyren som Natura 2000-område (SE0720262), listas bland annat förändrad hydrologi genom exploatering eller förändrad flödesdynamik som hot mot bevarandestatusen (Länsstyrelsen 2018).

Tillrinningsområde och tillrinning till grundvattenmagasinen

Grundvattenmagasinen tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Det sker också ett visst tillflöde från omgivande svämsediment och moränmark, men även från den underliggande berggrunden. Det bedöms finnas en god kontakt med främst Ljusnan, vilket innebär att det vid uttag finns goda möjligheter till inducerad infiltration.

Begreppet ”potentiell grundvattenbildning” avser den grundvattenbildning som skulle ske inom ett område om hela området vore inströmningsområde. Den potentiella grundvattenbildningen är således grundvattenbildningen per ytenhet inströmningsområde (Grip & Rodhe 2016).

Magasinens tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (se karta i bilaga 3) och indelats i kategorierna primärt och tertiärt tillrinningsområde, enligt principer som framgår av bilaga 5.

Där isälvsavlagringen går i dagen och hela den potentiella grundvattenbildningen tillförs grundvattenmagasinet anges tillrinningsområden som primära. Inga ytor har bedömts som sekundära tillrinningsområden till magasinen. Tertiära tillrinningsområden *ovan* magasinet finns framför allt angivna där grundvattenbildning endast kan ske i begränsad omfattning. Det gäller framför allt ytor med torv, lera eller silt. Tertiära tillrinningsområden *vid sidan av* grundvattenmagasinet är områden där kontinuerlig ytvattendränning sker. Sluttningarna ner mot Ljusnans dalgång domineras av morän och berg. Grundvattenbildning från tertiära tillrinningsområden vid sidan av magasinet bedöms ske i relativt liten omfattning.

En grov uppskattning av tillrinningen till magasinet från primära och tertiära tillrinningsområden redovisas i tabell 1–6. Storleken på potentiell grundvattenbildning har hämtats från SMHI:s

vattenwebb och modelldata per delavrinningsområde. Potentiell grundvattenbildning ligger i medeltal på ungefär 620 mm i dalgången, men med stora variationer inom magasinen och dess tillrinningsområden (SMHI 2022a).

Uttagsmöjlighet

De i tabellerna 1–6 redovisade uttagsmöjligheterna är grova uppskattningar av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinna med ett rimligt antal standardmässiga brunnkonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom respektive magasin. Ökad uttagsmöjlighet genom inducering från ytvattensystem har beaktats.

Uttagsmöjligheten styrs av tillgången på vatten och magasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten. I området är den potentiella grundvattenbildningen stor, mer än 600 mm/år, och begränsningen av grundvattenuttag styrs av magasinets egenskaper, framför allt magasineringsförmågan. I områden där grundvattenmagasinet har god kontakt med Ljusnan kan uttagsmöjligheten vara större än beräknad tillrinning till magasinet från nederbörd. Den begränsande faktorn vid uttag blir snarare eventuell negativ påverkan på grundvattenkvaliteten, orsakat av inducerad infiltration av ytvatten.

Tabell 1. Tillrinning till magasinet Gröndalen och bedömd uttagsmöjlighet

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning*	Tillrinning till grundvattenmagasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	2	620 mm/år, 20 l/s per km ²	39
Tertiärt tillrinningsområde	9	620 mm/år, 20 l/s per km ²	35**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	Ca 80–100 l/s		

*Potentiell grundvattenbildning grundas på modelldata per delavrinningsområde från SMHI:s vattenwebb (SMHI 2022a). Osäkerheten i värdet är betydande.

**Bygger på antagandet att ca 20 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

***Uttagsmöjlighet baseras på tillrinning till magasinet från nederbörd samt möjlighet till inducering av ytvatten.

Tabell 2. Tillrinning till magasinet Ramundberget och bedömd uttagsmöjlighet

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning*	Tillrinning till grundvattenmagasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,6	620 mm/år, 20 l/s per km ²	11
Tertiärt tillrinningsområde	6	620 mm/år, 20 l/s per km ²	25**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	Ca 40–60 l/s		

*Potentiell grundvattenbildning grundas på modelldata per delavrinningsområde från SMHI:s vattenwebb (SMHI 2022a). Osäkerheten i värdet är betydande.

**Bygger på antagandet att ca 20 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

***Uttagsmöjlighet baseras på tillrinning till magasinet från nederbörd samt möjlighet till inducering av ytvatten.

Tabell 3. Tillrinning till magasinet Bruksvallarna och bedömd uttagsmöjlighet

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning*	Tillrinning till grundvattenmagasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,1	620 mm/år, 20 l/s per km ²	3
Tertiärt tillrinningsområde	1	620 mm/år, 20 l/s per km ²	4**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	ca 10–15 l/s		

*Potentiell grundvattenbildning grundas på modelldata per delavrinningsområde från SMHI:s vattenwebb (SMHI 2022a). Osäkerheten i värdet är betydande.

**Bygger på antagandet att ca 20 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

***Uttagsmöjlighet baseras på tillrinning till magasinet från nederbörd samt möjlighet till inducering av ytvatten.

Tabell 4. Tillrinning till magasinet Flon och bedömd uttagsmöjlighet

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning*	Tillrinning till grundvattenmagasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,1	620 mm/år, 20 l/s per km ²	2
Tertiärt tillrinningsområde	0,3	620 mm/år, 20 l/s per km ²	1**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet ***	ca 1–5 l/s		

*Potentiell grundvattenbildning grundas på modelldata per delavrinningsområde från SMHI:s vattenwebb (SMHI 2022a). Osäkerheten i värdet är betydande.

**Bygger på antagandet att 20 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

***Uttagsmöjlighet baseras på tillrinning till magasinet från nederbörd.

Tabell 5. Tillrinning till magasinet Svallmyren norra och bedömd uttagsmöjlighet

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning*	Tillrinning till grundvattenmagasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,1	620 mm/år, 20 l/s per km ²	2
Tertiärt tillrinningsområde	2	620 mm/år, 20 l/s per km ²	8**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	ca 10–15 l/s		

*Potentiell grundvattenbildning grundas på modelldata per delavrinningsområde från SMHI:s vattenwebb (SMHI 2022a). Osäkerheten i värdet är betydande.

**Bygger på antagandet att 20 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

***Uttagsmöjlighet baseras på tillrinning till magasinet från nederbörd samt möjlighet till inducering av ytvatten.

Tabell 6. Tillrinning till magasinet Svallmyren södra och bedömd uttagsmöjlighet

	Yta (km ²)	Potentiell grundvattenbildning*	Tillrinning till grundvattenmagasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	0,02	620 mm/år, 20 l/s per km ²	0,3
Tertiärt tillrinningsområde	1,5	620 mm/år, 20 l/s per km ²	6**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet***	ca 5–10 l/s		

*Potentiell grundvattenbildning grundas på modelldata per delavrinningsområde från SMHI:s vattenwebb (SMHI 2022a). Osäkerheten i värdet är betydande.

**Bygger på antagandet att 20 % av potentiell grundvattenbildning tillförs magasinet.

***Uttagsmöjlighet baseras på tillrinning till magasinet från nederbörd.

Grundvattnets användning

Grundvattnet används både för den kommunala och den enskilda vattenförsörjningen genom borrhade brunnar, men även av större samfälligheter. De magasin som det sker större uttag ur är Bruksvallarna och Ramundberget. I grundvattenmagasinet Bruksvallarna finns en kommunal vattentäkt som försörjer området kring Bruksvallarna med dricksvatten, vattenskyddsområde beslutades 1997-06-30. I magasinet Ramundberget sker det uttag genom ett flertal mindre vattentäkter och samfälligheter som förser skidanläggningen med dricksvatten.

Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 7. Tabellen följer i tillämpliga delar SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Mer information om aktuella provpunkter och tillgängliga analyser ges i bilaga 7. Provpunkternas geografiska lägen framgår av figur 1. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 8. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Underlaget utgör endast stickprov inom vissa av grundvattenmagasinen och bedöms inte vara heltäckande. Resultaten bedöms kunna ge en fingervisning om karaktären i grundvattnets kemiska sammansättning, men det kan förekomma variationer. Analysresultat från vattenprover tagna av SGU inom kartläggningen finns i grundvattenmagasinen Ramundberget, Bruksvallarna och Svallmyren norra. I tabell 7 har dessa kompletterats med analysresultat från Svallmyren södra, redovisade i Midvattens undersökning (2009). För magasinerna Gröndalen och Flon saknas analysresultat.

Tabell 7. Sammanställning av samtliga tillgängliga analysresultat på uttagna prover från grundvattenmagasinen Ramundberget, Bruksvallarna, Svallmyren norra och Svallmyren södra. För mer information om respektive provpunkt och referenser kopplade till denna, hänvisas läsaren till figur 1, bilaga 4 och 7. Angivna värden motsvarar, om det finns flera analyser, beräknad medianhalt. I de fall antalet uppmätta halter för en given parameter och provpunkt inte är tillräckligt många för att kunna beräkna ett medianvärde, anges i tabellen ”*”. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013) och redovisningen har färgkodats därefter (Klass 1 = blå, Klass 2 = grön, Klass 3 = gul, Klass 4 = orange, Klass 5 = röd). Klassindelningens innebörd skiljer sig åt mellan parametrar. Höga halter representeras i regel av högre klasser, men undantag finns (t.ex. för parametern alkalinitet). Där rapporteringsgräns är så pass hög att en tillståndsklass inte kan anges, färgkodas cellen i grått. För några värden anges "<" vilket innebär att en halt eller medianvärdet för flera halter ligger under rapporteringsgräns. Tecknet ^ betyder att fältmätning har gjorts.

Parameter	Enhet	Grundvattenmagasinet Ramundberget		Grundvattenmagasinet Bruksvallarna		Grundvattenmagasinet Svallmyren norra	Grundvattenmagasinet Svallmyren södra		
Provpunkt		Rb21003	9902	2331 (råvatten kontroll)	2331 (kartläggning)	Rb21002	Rb0920	Rb0924	Rb0909
Tidpunkt för provtagning		2021-09-07	2021-09-08	2000–2019	2021-09-07	2021-09-06	2009-09-30	2009-10-01	2009-09-30
Temperatur	T								
pH		7,4		7,6	7,2	7,3	7,6	7,2	7,5
Alkalinitet, HCO ₃	mg/l	146		70	67	92	5	27	28
Syre	mg/l	10^			9^	5^			
Kalcium	mg/l	51		23	25	21	15	7,7	6,9
Kalium	mg/l	1,9		<	1,1	1,4	<2	<2	<2
Magnesium	mg/l	1,7		1,4	1,3	6,3	5,9	2,9	2,4
Natrium	mg/l	1,2		1,4	1,6	2,5	2,2	1,7	2
Totalhårdhet	mg/l								
Totalhårdhet	dH	7,5		3,5	3,8	4,4	3,4	1,7	1,5

Parameter	Enhet	Grundvatten- magasinet Ramundberget	Grundvatten- magasinet Bruksvallarna	Grundvatten- magasinet Svallmyren norra	Grundvattenmagasinet Svallmyren södra			
Kisel	mg/l	2,3	2,3	<5				
COD _{Mn}	mg O ₂ /l		*		6	3,9	<1,0	
Färg	mg Pt/l		*		300	45	5	
Turbiditet	FNU		0,155		5,9	3,7	0,3	
Totalt organiskt kol, TOC	mg/l	<2	<2	<2				
Klorid	mg/l	1,7	2,1	1,6	1,2			
Konduktivitet	mS/m	23	13,9	12	15	13	7,3	7,5
Sulfat	mg/l	8,5	6	4,7	1,9	2,1	4,3	5,1
Ammonium	mg/l	<0,01	*	<0,01	<0,01	0,12	0,03	<0,03
Nitrat	mg/l	0,8		0,6	0,4	<0,4	0,8	<0,4
Nitrit	mg/l	<0,007	*	<0,007	<0,007	<0,003	<0,003	<0,003
Aluminium	mg/l	0,0022	*	0,015	0,0098	0,09	0,22	<0,02
Järn	mg/l	0,001	*	0,015	0,024	11	1,2	0,1
Mangan	mg/l	0,00023	*	0,0012	0,0032	0,41	0,23	<0,02
Arsenik	µg/l	<0,02		0,044	0,02			
Uran	µg/l	0,59		0,18	0,58			
Bly	µg/l	0,012		0,92	0,11			
Kadmium	µg/l	<0,004		<0,004	<0,004			
Kvicksilver	µg/l	<0,001		<0,001	<0,001			
Kobolt	µg/l	0,019		0,021	0,026			
Koppar	mg/l	0,00039	*	0,017	0,0031	<0,01	<0,01	<0,01
Krom	µg/l	0,062		0,15	2,7			
Nickel	µg/l	0,097		0,34	0,34			
Vanadin	µg/l	0,082		0,13	0,12			
Zink	mg/l	0,002		0,14	0,0044			
Bor	mg/l	<0,005		<0,005	<0,005			
Fluorid	mg/l	<2	*	<2	<2	<0,1	<0,1	<0,1
Fosfat	mg/l	<0,02	*	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03
Fosfor	µg/l	<5		<5	<5			
Radon	Bq/l		14					
Strontium	mg/l	0,16		0,08	0,074			
Barium	µg/l	36		16	16			
Molybden	mg/l	0,0001		0,0001	0,00047			
Antimon	µg/l	<0,02		<0,02	<0,02			
PFAS11	ng/l	<2,5	2,9	<2,5				
PFAS4	ng/l		2,55	0,95				

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinen Ramundberget, Bruksvallarna, Svallmyren norra och Svallmyren södra, som följer under kommande avsnitten *Naturligt förekommande ämnen* och *Mänsklig påverkan*, är om inget annat anges gjord med stöd av SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013).

Naturligt förekommande ämnen

Grundvattnets kemiska sammansättning i grundvattenmagasinen Ramundberget, Bruksvallarna och Svallmyren norra uppvisar enligt SGU:s ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (2013) ett mjukt till medelhårt grundvatten med måttligt till högt pH, hög alkalinitet och med enbart några få undantag mycket låga halter av metaller, saltjoner och näringsämnen (se tabell 7, provpunkt Rb21003, 2331 och Rb21002). Att döma av de mycket låga till låga halterna av de redoxkänsliga ämnena järn, mangan och sulfat, som tenderar att reagera i kontakt med syre, tycks grundvattnet i de tre magasinerna generellt sett vara väl syresatt. Detta stöds även av fältmätningar av syre.

I grundvattenmagasinet Svallmyren södra visar analysresultaten från provplatserna i norr (Rb0920 och R0924) på en tydlig påverkan från myrmarksområdet Svallmyren genom tillförsel av organiskt material. Påverkan på grundvattnets kvalitet framgår i tabell 7, bland annat genom låg alkalinitet, hög syreförbrukning (COD_{Mn}), färg, turbiditet och hög järn-, mangan- och aluminiumhalt.

I provet som togs under kartläggningsarbetet vid provpunkt 2331 (kommunal vattentäkt) i grundvattenmagasinet Bruksvallarna påträffades en zinkhalt med hög tillståndsklass (klass 4). En möjlig anledning till den höga halten kan vara att provet togs i kran, och att halten därmed har påverkats av ledningssystemet.

På grund av hög rapporteringsgräns för analysresultat omöjliggörs tillståndsklassning av fluorid för provpunkt Rb21003, 2331 (prov taget under kartläggningsarbetet) och Rb21002. Samma sak gäller för syreförbrukningen (COD_{Mn}) och aluminiumhalt i prov från Rb0909, samt för fosfathalterna i samtliga prov tagna inom grundvattenmagasinet Svallmyren södra (provpunkt Rb0909, Rb0920 och Rb0924).

I datamängden från råvattenkontroll i vattentäkt 2331 kan signifikant ökande trender ses för parametrarna alkalinitet och aluminium (baserat på 8, respektive 5 prover tagna under 2000 till 2019). För båda dessa parametrar är halterna inom fördelaktiga tillståndsklasser, och den uppåtgående trenden bedöms inte i närtid kunna påverka grundvattnets kvalitet negativt. En ökad alkalinitet ökar snarare vattnets buffringsförmåga och motståndskraft mot försurning.

Mänsklig påverkan

Grundvattenmagasinen Gröndalen, Ramundberget, Bruksvallarna och Flon ingår alla i en stor gemensam grundvattenförekomst inom vattenförvaltningen, benämnd Ljusnans dalgång norr om Bruksvallarna (WA69820598). Enligt VISS, Vatteninformationssystem Sverige, har Länsstyrelsen i Jämtlands län för denna förekomst bedömt den kemiska statusen som god med låg tillförlitlighet (VISS 2022a). Bedömningen baseras på att ingen påverkan påträffats, men tillräckligt underlag saknas för att göra en tillförlitlig bedömning. Förekomsten bedöms ligga i risk att inte uppnå tillfredställande kemisk status till nästa vattenförvaltningscykel på grund av Funäsfjällens spårssystem för längdskidåkning, där PFAS bedöms kunna spridas till grundvattnet från skidvalla. Liksom för statusbedömningen är tillförlitlighetsklassen på riskbedömningen låg, på grund av begränsat dataunderlag.

Under kartläggningsarbetet provtog SGU grundvatten från tre punkter för analys av PFAS11 inom den riskbedömda grundvattenförekomsten Ljusnans dalgång norr om Bruksvallarna (WA69820598). Punkterna i vilka grundvatten provtogs var den kommunala vattentäkten (2331) i grundvattenmagasinet Bruksvallarna, samt grundvattenröret vid motorbanan (Rb21003) och en mindre samfällid vattentäkt (9902) i grundvattenmagasinet Ramundberget (se tabell 7). Inga PFAS-ämnen kunde detekteras i Rb21003, medan låga halter av några enskilda PFAS kunde detekteras i den kommunala och samfällida vattentäkten. Summahalten för PFAS11 översteg rapporteringsgräns endast i samfälligheten, där en halt på 2,90 ng/l rapporterades.

Livsmedelsverkets åtgärdsgräns för PFAS11 har tidigare varit 90 ng/l, men sedan november 2022 finns Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2022:12) med nya gränsvärden för

tjänligt dricksvatten med avseende på PFAS. De nya gränsvärdena är 4 ng/l för PFAS4 och 100 ng/l för PFAS21. För de PFAS-ämnen som ingår i PFAS4 (PFHxS, PFNA, PFOA och PFOS) uppmättes i samfälligheten en summahalt på 2,55 ng/l, respektive 0,95 ng/l i den kommunala vattentäkten. SGU instämmer med Länsstyrelsen i Jämtlands bedömning att en sannolik källa till PFAS i grundvattnet kring Ramundberget är användning av skidvalla i Funäsfjällens spårssystem.

I anslutning till Ramundbergets skidanläggning finns två anläggningar för infiltration av avloppsvatten. Anläggningarna skulle kunna utgöra en ytterligare risk för grundvattenkvaliteten, i form av ökade halter av mikroorganismer och tillförsel av miljögifter, som vanligtvis förekommer i avloppsvatten (läkemedelsrester m.m.). Under kartläggningen har ingen provtagning av mikrobiologi eller läkemedelsrester genomförts av SGU i området kring anläggningarna, varför det inte går att avgöra om anläggningarna har negativ påverkan på grundvattnets kvalitet i magasinet.

En kyrkogård finns belägen uppströms den kommunala vattentäkten, i grundvattnets strömningsriktning, inom grundvattenmagasinet Bruksvallarna. VBB VIAK (1995) bedömde att flödeshastigheterna i området vid kyrkogården är låga i såväl vertikal som horisontell riktning, vilket kopplas till den höga andelen finkornigt material i jordprofilen. Föroreningar kan med stor sannolikhet fastläggas i den relativt mäktiga omättade zonen (8–10 m), innan de når grundvattnet.

Grundvattenmagasinet Svallmyren södra ingår i en inom vattenförvaltningen utpekad grundvattenförekomst, benämnd Funäsdalen N (WA55087537). Länsstyrelsen i Jämtlands län har bedömt förekomstens kemiska status som god med tillförlitlighetsklassning medel, då inga påverkanskällor med negativ påverkan på grundvattenkvaliteten har identifierats (VISS 2022b). Riskbedömning för förekomsten saknas. Grundvattenmagasinet Svallmyren norra var vid tiden för skrivandet av denna rapport inte utpekad som en grundvattenförekomst inom vattenförvaltningen. Midvatten (2009) konstaterade att det finns en betydande risk att påverkan från myrmarksområdet Svallmyren till grundvattenmagasinet Svallmyren södra förvärras vid stora vattenuttag, via att ett grundvattenflöde från norr skapas till mindre påverkade områden (t.ex. vid Rb0909). En påverkan från myrområdet kan inte ses i tillgängliga analysdata för grundvattenmagasinet Svallmyren norra, men tillgängliga analysdata utgörs i detta fall enbart av ett enstaka prov som föregåtts av en kort pumpning. SGU bedömer därför att en potentiell påverkan från närliggande myrmarken, vid ökade eller förändrade vattenuttag inte helt kan uteslutas. Midvatten (2009) bedömde att den främsta risken för påverkan på grundvattnets kvalitet i området kring Svallmyren utgörs av olyckstillbud på bilvägen samt diffus vägrelaterad förorenings spridning. I mindre omfattning identifierades även potentiella föroreningskällor kopplade till skoterleden och den närliggande bebyggelsen.

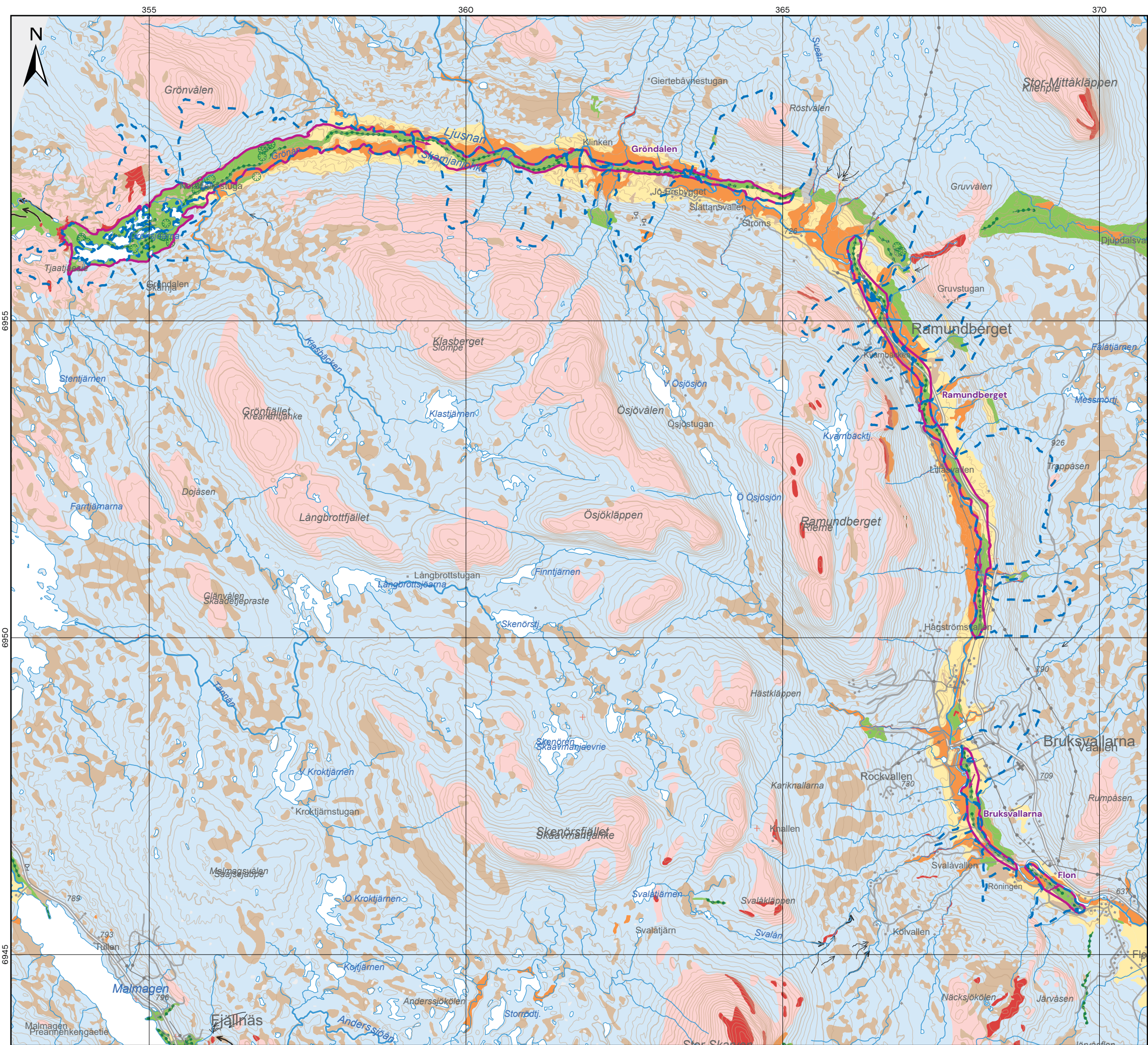
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinen

Magasinen ligger i den del av Sverige där stora förändringarna på grundvattenförhållanden kan förväntas. Nederbörden i området förväntas öka vintertid, samtidigt som perioden med snö förväntas bli kortare på grund av högre temperatur. Enligt utsläppsscenario RCP8.5 (som innebär fortsatt ökande växthusgasutsläpp och en strålningsdrivning på 8,5 W/m² år 2100) beräknas i genomsnitt medeltemperaturen i Jämtlands län öka med ca 4,9 grader och nederbörden med ca 15 mm/månad till 2070–2100, jämfört med referensperioden 1970–2000 (SMHI 2022b). Som konsekvens beräknas den potentiella grundvattenbildningen öka med 6 mm/månad (ca 17 %) (SMHI 2022c). Rodhe (2009) angav att grundvattenbildningen skulle kunna komma att öka med någonstans kring 5–10 % till år 2071–2100, jämfört med referensperioden 1961–1990.

Jämtlandsfjällen är utpekad som en av Sveriges mest utsatta riskområden avseende ras, skred, erosion och översvämning (SGI & MSB 2021), vilket kan få negativa effekter för grundvattnets kvalitet. För de delar av grundvattenmagasinen som har ett utbyte med ytvatten kan även mängden organiskt material komma att öka i framtiden, i och med brunifieringen av ytvattendrag. Detta gäller framför allt om uttag genererar en stor inducerad infiltration.

Referenser

- Blomdin, R., Peterson Becher, G., Smith, C., Regnéll, C., Öhrling, C., Goodfellow, B. & Mikko, H., 2021: Beskrivning till geomorfologiska kartan Jämtlands län. *Sveriges geologiska undersökning K705*, 57 s.
- Grip, H. & Rodhe, A., 2016: Vattnets väg från regn till bäck. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, 156 s.
- Larsson, R., 2008: Jords egenskaper. *Information 1*. Statens geotekniska institut, 58 s.
- Livsmedelsverket, 2022: PFAS och andra miljögifter i dricksvatten och livsmedel – kontroll, Livsmedelsverket. <www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/regler-for-livsmedelsforetag/dricksvattenproduktion/riskhantering-pfas-i-dricksvatten-egenfangad-fisk> åtkommen den 19 augusti 2022.
- Länsstyrelsen Jämtlands län, 2018: *Svallmyren SE0720262. Bevarandeplan för Natura 2000-område*. Diarienummer 511-3771-2017. Länsstyrelsen Jämtlands län, 40 s.
- Midvatten AB, 2009: Härjedalens kommun. Funäsdalens vattenförsörjning. Inledande grundvattenundersökningar vid Svallmyren, Sörmon, Tevsjön och Berget. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 9036, 91 s
- Pousette, J., Thunholm, B., Rurling, S. & Gierup, J., 2003: Beskrivning till kartan över grundvatten i Jämtlands län. Skala 1:250 000. *Sveriges geologiska undersökning Ah 21*, 64 s.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, *Report Series A No. 66*, 20 s.
- Rodhe, A., Lindström, G. & Dahnée, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattenbildning i ett förändrat klimat”, SGU:s diarienummer 60–1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- SGU, 2021a: Jordarter 1:25 000–1:100 000 – databas. Funäsdalen. 2021-08-30.
- SGU, 2021b: Berggrund 1:50 000–1:250 000 – databas. Funäsdalen. 2021-08-30.
- SGI, MSB, 2021: Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl. Statens geotekniska institut och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 204 s.
- SMHI, 2022a: Modelldata per område, SMHI och Havs- och vattenmyndigheten. Delavrinningsområde18291. <www.vattenwebb.smhi.se/modelarea/> åtkommen den 19 april 2022.
- SMHI, 2022b: Fördjupad klimatscenariotjänst, SMHI. <www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/fordjupade-klimatscenarier/met/jamtlands_lan/medeltemperatur/rcp85/2071-2100/year/anom> åtkommen den 31 januari 2023.
- SMHI, 2022c: Fördjupad klimatscenariotjänst, SMHI. <www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/fordjupade-klimatscenarier/hyd/ovre_ljusnan/effektivnederbord/rcp85/2071-2100/year> åtkommen den 31 januari 2023.
- VBB VIAK, 1995: Härjedalens kommun. Bruksvallarna, Grundvattenundersökning. Referensnummer i SGU:s register för grundvattenutredningar: 7331, 17 s
- VISS, 2022a: VISS. <viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69820598> åtkommen den 2022-09-13.
- VISS, 2022b: VISS. <viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55087537> åtkommen den 2022-09-13.
- Öhrling, C., Mikko, H., Peterson Becher, G. & Regnéll, C., 2021: Meteorite crater re-interpreted as iceberg pit in west-central Sweden. *GFF 143(1)*, 84–91.



Grundvattenmagasinen
Gröndalen, Ramundberget,
Bruksvallarna och Flon
Bilaga 1a. Grundvattenmagasin

SGU

K 760

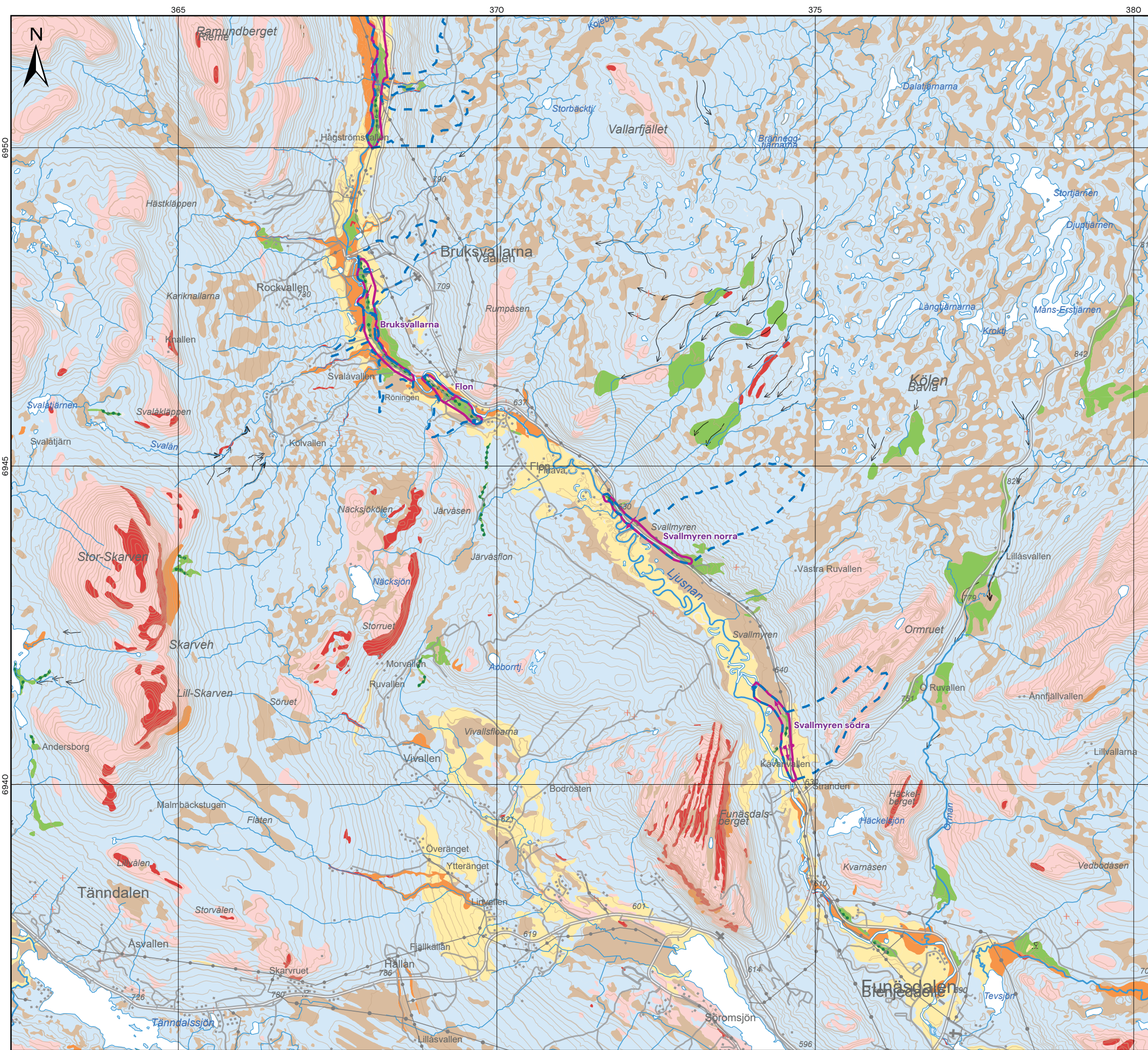
- Grundvattnets strömningsriktning
- Tillrinningsområde
- Grundvattenmagasin
- Dödisgrop
- Berg
- Källa
- Krön på isälvsavlagring
- Isälvsränna, bredd <50 m
- Isälvsränna, bredd >50 m
- Stenbrott, gruva eller bergtäkt
- Organisk jordart
- Lera-silt
- Postglaciala sediment sand-grus
- Isälvssediment, sand-block
- Morän
- Tunt jordtäck
- Berg
- Fyllning
- Övrigt

Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Topografi 100 Nedladdning, vektor © Lantmäteriet.

Skala: 1:60 000

0

2 km



Grundvattenmagasinen Bruksvallarna, Flon, Svallmyren norra och Svallmyren södra Bilaga 1b. Grundvattenmagasin

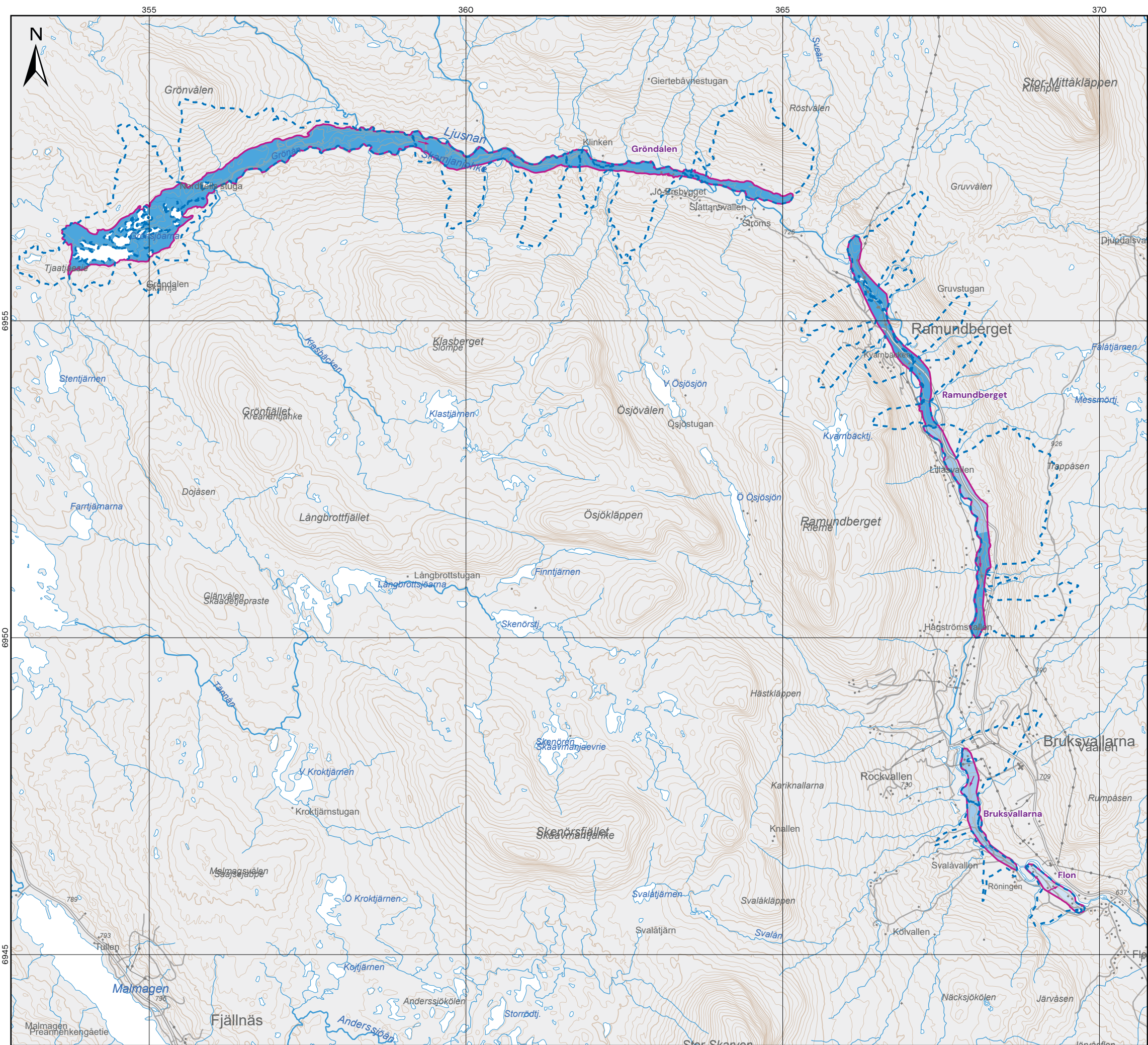
K 760

- Grundvattnets strömningsriktning
- Rörlig grundvattendelare
- Tillrinningsområde
- Grundvattenmagasin
- Berg
- Källa
- Krön på isälvsavlagring
- Isälvsränna, bredd <50 m
- Isälvsränna, bredd >50 m
- Organisk jordart
- Lera-silt
- Postglaciala sediment sand-grus
- Isälvs sediment, sand-block
- Morän
- Tunt jordtäck
- Berg
- Fyllning

Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Topografi 100 Nedladdning, vektor © Lantmäteriet.

Skala: 1:60 000

0 2 km



Grundvattenmagasinen Gröndalen, Ramundberget, Bruksvallarna och Flon

Bilaga 2a. Bedömda uttagsmöjligheter

K 760

SGU

- Grundvattnets strömningsriktning
- Tillrinningsområde
- Grundvattenmagasin
- Bedömd uttagsmöjlighet 1-5 l/s
- Bedömd uttagsmöjlighet 5-25 l/s
- Bedömd uttagsmöjlighet 25-125 l/s

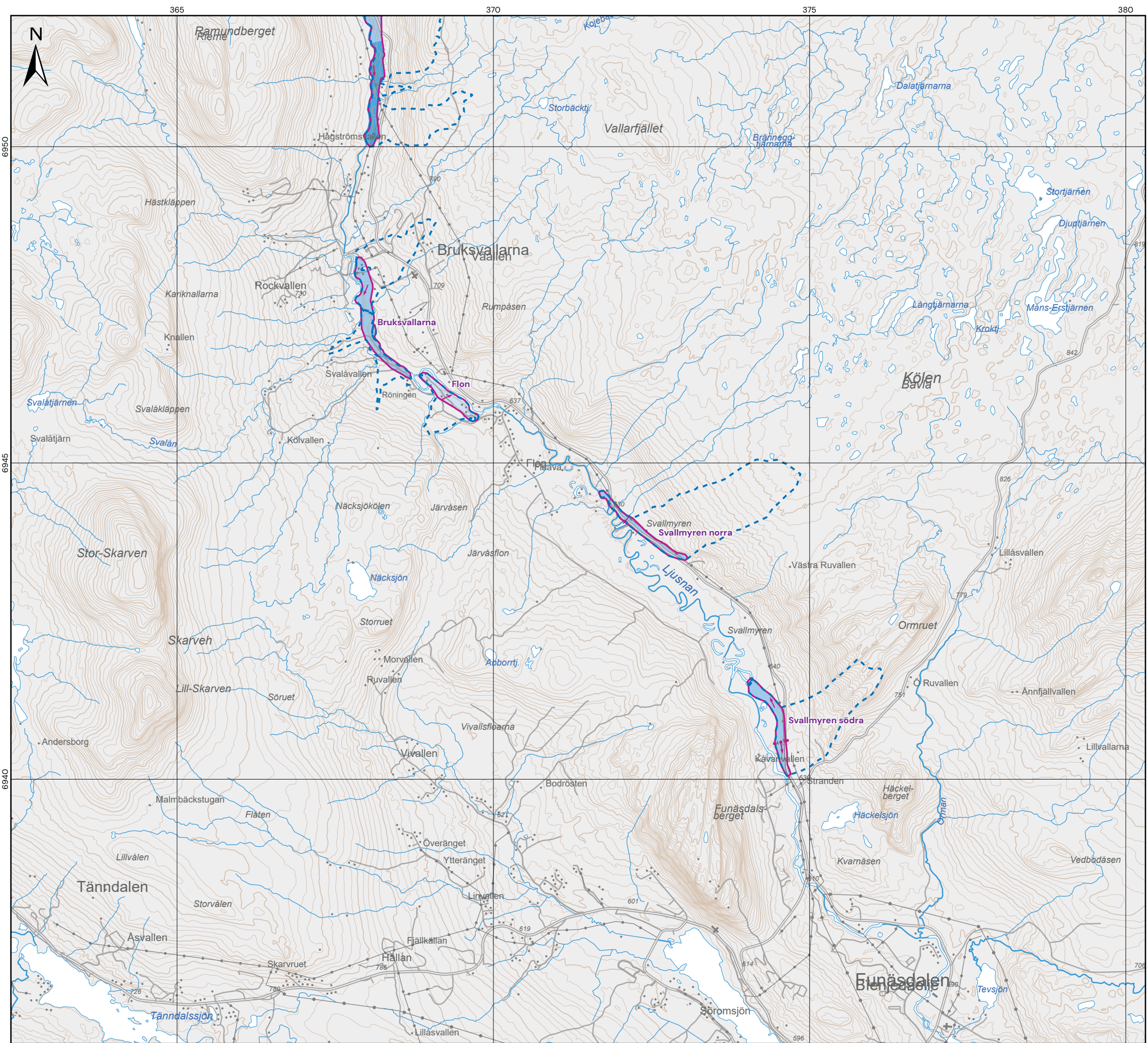
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Topografi 100 Nedladdning, vektor © Lantmäteriet.

Skala: 1:60 000

0 2 km

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018 17 90 00

e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Topografi 100 Nedladdning, vektor © Lantmäteriet.

Skala: 1:60 000



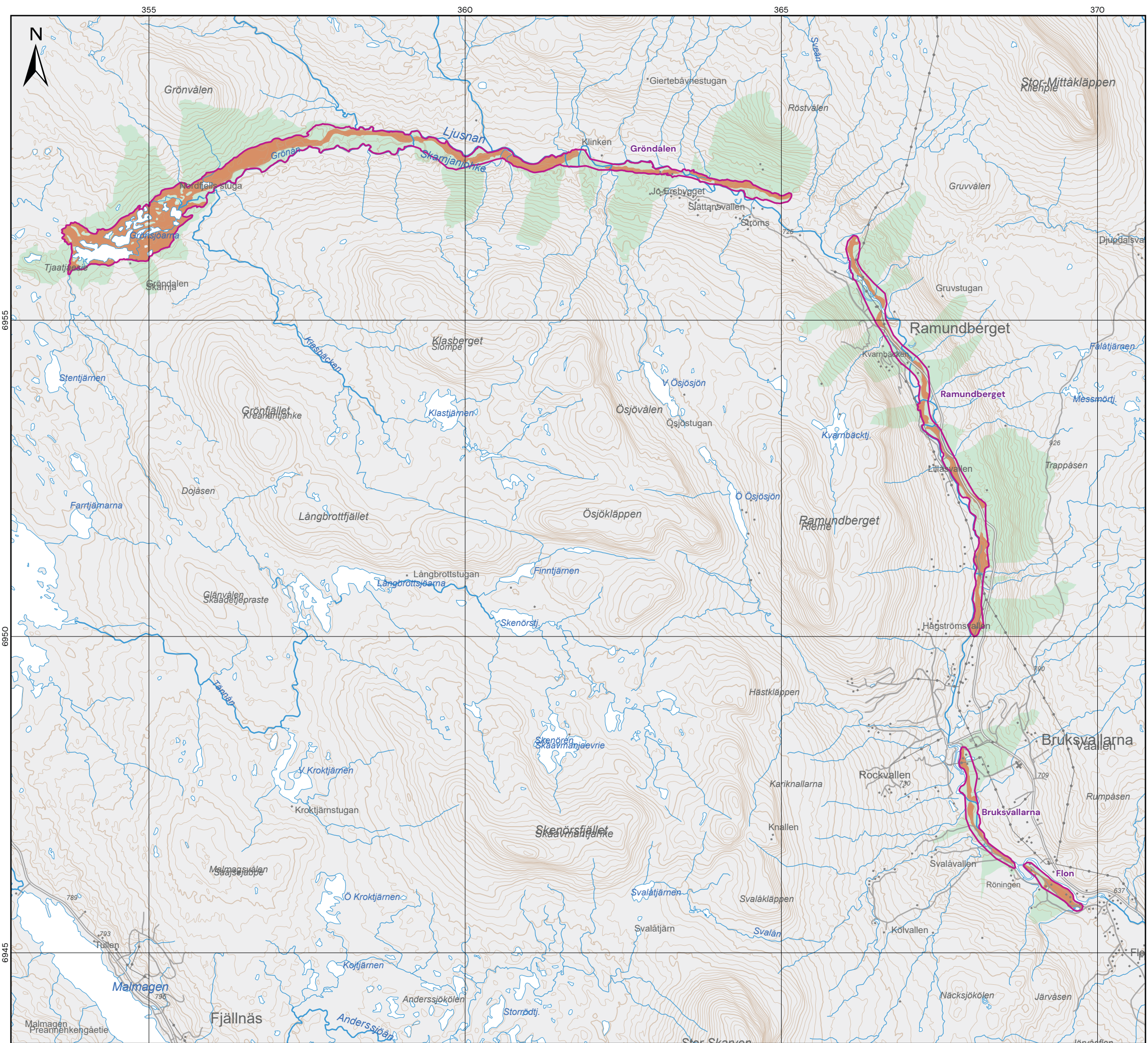
Grundvattenmagasinen Bruksvallarna, Flon, Svallmyren norra och Svallmyren södra

Bilaga 2b. Bedömda uttagsmöjligheter



K 760

- Grundvattnets strömningsriktning
- Rörlig grundvattendelare
- Tillrinningsområde
- Grundvattenmagasin
- Bedömd uttagsmöjlighet 1-5 l/s
- Bedömd uttagsmöjlighet 5-25 l/s
- Bedömd uttagsmöjlighet 25-125 l/s



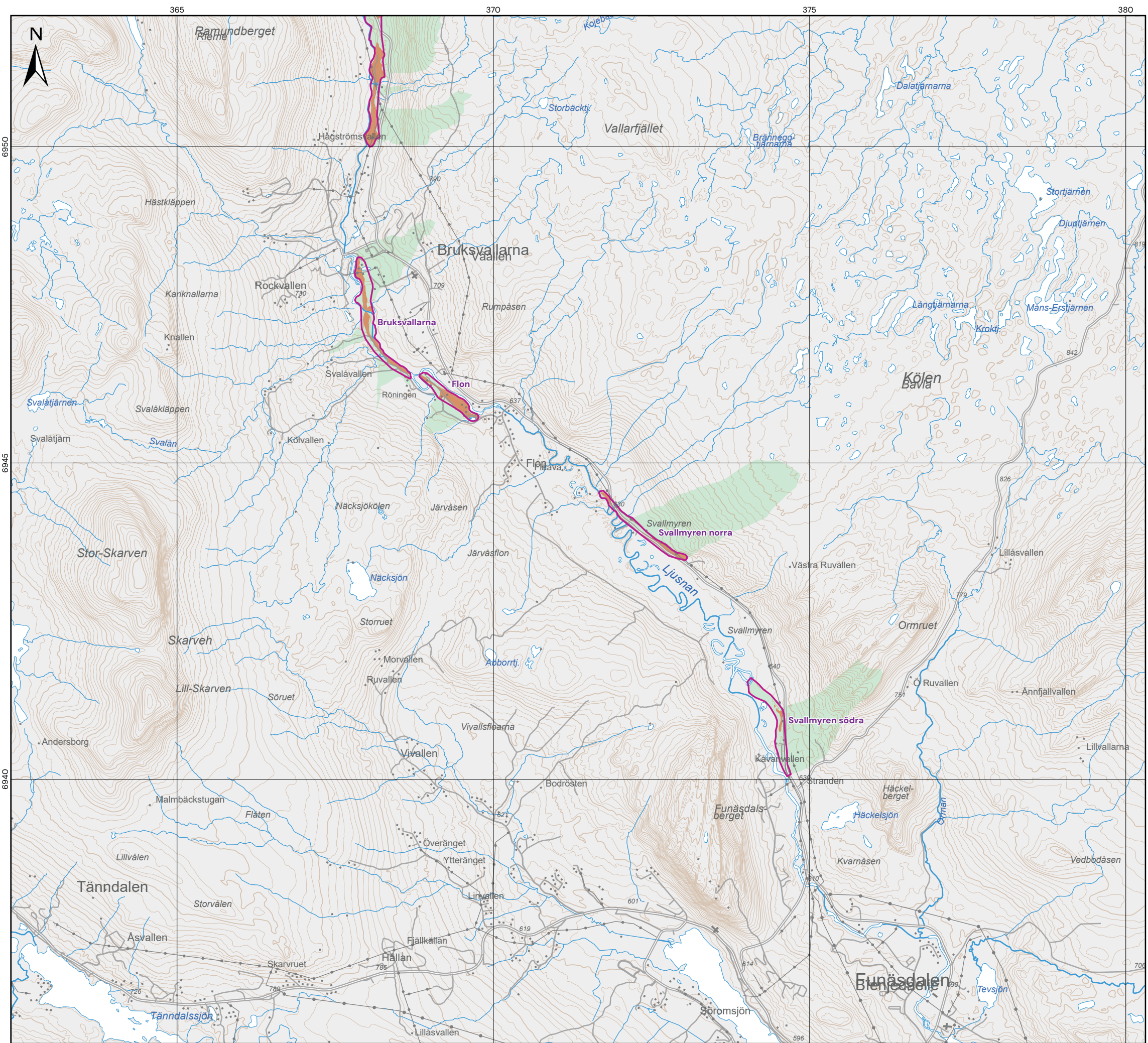
Grundvattenmagasinen Gröndalen, Ramundberget, Bruksvallarna och Flon Bilaga 3a. Tillrinningsområden

K 760



- Grundvattenmagasin
- Primärt tillrinningsområde
- Tertiärt tillrinningsområde

För att läsa mer om tillrinningsområden och definitionen av de olika klasserna se bilaga 5.



Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Topografi 100 Nedladdning, vektor © Lantmäteriet.

Skala: 1:60 000



Grundvattenmagasinen Bruksvallarna, Flon, Svallmyren norra och Svallmyren södra

Bilaga 3b. Tillrinningsområden



K 760

-  Grundvattenmagasin
-  Primärt tillrinningsområde
-  Tertiärt tillrinningsområde

För att läsa mer om tillrinningsområden och definitionen av de olika klasserna se bilaga 5.

Bilaga 4. Exempel på lagerföljder

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

Grundvattenmagasinet Gröndalen

Namn: S 21012

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2021081602

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 6957171, E 363120

0–0,5 m grusig sand

0,5–2,4 m morän

Avslut mot block eller berg

Namn: S 21013

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2021081601

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 6957290, E 363105

0–0,5 m finsandig mellansand

0,5–1 m grusig sand

1–7,4 m silt

7,4–8 m mellansand

8–8,8 m finsandig mellansand

8,8–10,2 m morän

Avslut mot sannolikt berg

Grundvattenmagasinet Ramundberget

Namn: Rb21003

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2021081610

Typ: Spets

Koordinater: N 6950949, E 368148

0–2 m fyllning

2–3 m grus

3–8,6 m friktionsjord

8,6–10,1 m friktionsjord

Avslut mot sannolikt berg

Kommentar: Grundvattennivå 2021-09-07: 6,92 m under markytan.

Namn: 900014838

Utförare: VBB VIAK

Databas-id: 900014838

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6955215, E 366497

0–10 m morän, grus

10–12 m skiffer

Avslut mot berg

Kommentar: Vattenmängd 2000-02-14: 10 000 l/tim.

Grundvattenmagasinet Bruksvallarna

Namn: S 21011

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2021081611

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 6946631, E 368336

0–1 m grusig sand

1–2 m grusig sand, något siltig

2–3,5 m siltig grusig sand

3,5–4 m grusig morän

4–5,8 m morän

Avslut mot berg

Namn: 919637975

Utförare: Energibrunnar Nord AB

Databas-id: 919637975

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 948 081, E 367 876

0–18 m grus, lera, sand

18–240 m skiffer

Kommentar: Grundvattennivå 2019-10-25: 0 m under markytan.

Grundvattenmagasinet Flon

Namn: S21010

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2021081612

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 945 578, E 370 217

0–1 m grovsiltig finsand

Avslut mot sannolikt berg

Namn: 912034151

Utförare: Järvsö Borr AB

Databas-id: 912034151

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 945 802, E 369 568

0–25 m lera, sand

25–30 m berg grått

30–147 m berg grått

Kommentar: Grundvattennivå 2011-09-12: 10 m under markytan.

Grundvattenmagasinet Svallmyren norra

Namn: Rb21002

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2021081606

Typ: Spets

Koordinater: N 6944339, E 371846

0–2 m	finsand silt
2–3 m	grus
3–5 m	sand, grus
5–6 m	silt, sand, grus
6–7 m	osorterat, vattenförande
7–7,4 m	silt, sand, grus, sten
7,4–9 m	siltig sand
9–10 m	grusig sand, något stenig
10–11 m	sand, silt, något grusig, något stenig
11–13 m	siltig, sandigt grus
13–16,4 m	frikationsjord

Avslut mot sannolikt berg

Kommentar: Grundvattennivå 2021-09-06: 2,23 m under markytan.

Namn: S 21009

Utförare: SGU

Databas-id: ELM2021081605

Typ: Skruvborrning

Koordinater: N 6943456, E 373102

0–2 m morän

2–5 m morän

5–9,8 m morän

Avslut mot sannolikt berg

Grundvattenmagasinet Svallmyren södra

Namn: Rb0910

Utförare: Midvatten

Databas-id: MLZ2019061303

Typ: Spets

Koordinater: N 6941093, E 374536

0–2 m	silt
2–4 m	grusig sand
4–6 m	grusig sandig mellansand
6–8 m	sandigt grus
8–10 m	sandigt grus
10–12 m	grusig sand

Avslut mot block eller berg

Kommentar: Grundvattennivå 2009-10-28: 2,10 m under markytan.

Bilaga 5. 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.

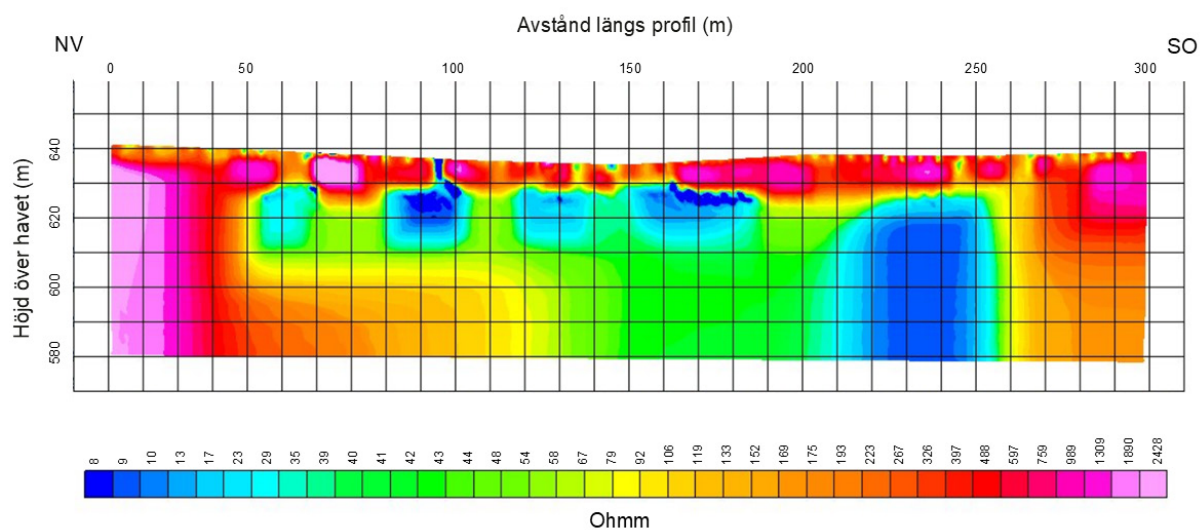
I de fall mindre sjöar eller vattendrag ansluter till grundvattenmagasinet, ingår normalt hela deras avrinningsområden i magasinets tillrinningsområde. Stora avrinningsområden till anslutande sjöar och vattendrag inkluderas inte.

Tillrinningsområdet kan delas upp i primära, sekundära och tertiära delar, bl.a. beroende på om hela eller endast en del av den potentiella grundvattenbildningen kan tillföras magasinet.

Term	Definition
Primärt tillrinningsområde	Den del av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet (den grundvattenförande formationen) går i dagen och hela eller den helt dominerande andelen av den potentiella grundvattenbildningen tillförs magasinet
Sekundärt tillrinningsområde	De delar av tillrinningsområdet utanför grundvattenmagasinet varifrån merparten av den potentiella grundvattenbildningen tillförs magasinet via grundvattenflöde och där dränerande ytvattendrag saknas.
Tertiärt tillrinningsområde	De delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränering sker och där vanligen endast en mindre andel av den potentiella grundvattenbildningen tillförs magasinet via grundvattenflöde. Till tertiärt tillrinningsområde räknas även markområden ovan eller vid sidan av grundvattenmagasinet, varifrån läckage av vatten till magasinet bedöms kunna ske under särskilda betingelser (avsänkning av grundvattennivån eller punktering av låggenomsläppliga lager genom markarbeten eller dylikt).

Bilaga 6. Geofysiska mätningar

Resistivitetsprofil Flon



Resistivitmätningen i grundvattenmagasinet Flon visar, i kombination med resultaten från den närliggande skruvborrningen (S 21010, bilaga 4), att de höga resistivitetsvärdena nära markytan motsvarar torra sediment (silt enligt borrningen). De lägre resistivitetsvärdena på större djup tolkas som berg med högt vatteninnehåll.

Bilaga 7. Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

Grundläggande information avseende aktuella provpunkter

Provpunkt	Provtagningsplats	Översiktliga hydrogeologiska förhållanden	Markanvändning	Intagsdjup prov (m u.m.y)	Omättade zonens mäktighet (m)
Rb0920	Grundvattenrör	Sand och grus överlagrad av silt och torv	Myr	ca 22,5 m	0–5
Rb0924	Grundvattenrör	Sand och grus överlagrad av silt	Skog, myr	ca 6 m	0–5
Rb0909	Grundvattenrör	Sand och grus överlagrad av silt	Skog	ca 9 m	0–5
Rb21002	Grundvattenrör	Sand och grus överlagrad samt med viss inblandning av silt	Strandkant (älv)	ca 12 m	0–5
2331	Allmän vattentäkt	Grus och sten	Skog	–	–
Rb21003	Grundvattenrör	Grus och friktionsjord under fyllning	Motorbana, fd materialtäkt	ca 8 m	5–10
9902	Samfällid vattentäkt	–	Fjällterräng, skidområde	–	–

Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
Rb0920	1	2009-09-30	Midvatten 2009	Provtagning i samband med kommunal grundvattenutredning.
Rb0924	1	2009-10-01	Midvatten 2009	Provtagning i samband med kommunal grundvattenutredning.
Rb0909	1	2009-09-30	Midvatten 2009	Provtagning i samband med kommunal grundvattenutredning.
Rb21002	1	2021-09-06	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning.
2331	1–13 (varierar mellan parametrar)	2000–2019	SGU:s databaser	Råvattenkontroll insamlad till SGU:s vattentäcksarkiv.
2331	1	2021-09-07	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning.
Rb21003	1	2021-09-07	SGU:s databaser	Provtagning i samband med SGU:s kartläggning.

Bilaga 8. Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

Variationen i olika ämnens halter kan vara stor både inom ett enskilt grundvattenmagasin och mellan närliggande grundvattenmagasin. Speciellt viktiga aspekter att beakta är magasinets och tillrinningsområdets geologiska uppbyggnad, markanvändning och geokemiska sammansättning, samt grundvattnets uppehållstid.

Grundvattnets kemiska sammansättning styrs av nederbördens egenskaper och de processer som vattnet har utsatts för, på sin väg genom marken ner till grundvattnet. Särskilt viktig är den biologiska omsättningen av olika ämnen. Jonkoncentrationen ökar genom avdunstningen i de övre marklagren. Förändringar i jonsammansättningen sker genom att joner i det nedsipprande vattnet byts ut mot joner som är bundna till markpartiklar, s.k. jonbyte, och genom sönderdelning av mineral, s.k. vittring. Jonbytesprocessen är speciellt intensiv när vattnet är i kontakt med organiskt material och lerpartiklar som har stor kontaktyta. Intensiteten av vittringen är främst beroende av mineralens vittringsbenägenhet och kontaktytan mellan vatten och mineral. Vittringen ”drivs” under naturliga förutsättningar av humussyror och kolsyra som bildas genom nedbrytning av växtrester. Vätejoner förbrukas vid vittringen varvid pH ökar. Genom förbränning av svavelhaltiga fossila bränslen tillfördes nederbörden under andra halvan av 1900-talet svavelsyra, som bidrog till ökad sulfathalt och tillskott av vätejoner som bidrog till ökad vittring. Nedfallet av svavel är nu en bråkdel av tidigare nivåer men viss påverkan kvarstår i marklager och grundvatten. Även nedfallet av kväve från förbränning och djurhållning har varit betydande under denna period. Även detta har minskat men framför allt södra Sverige utsätts fortfarande för en betydande atmosfärisk kvävetillförsel. Detta kväve tas dock normalt upp av växtlighet och tillförs vanligen inte grundvattnet.

Kalcit är det mest lättvittrade mineralet. Kalkhaltiga jord- och bergarter har mycket stor betydelse för grundvattnets kemiska sammansättning i områden med kalkberggrund. I övriga områden kan andra relativt lättvittrade mineral, som i allmänhet innehåller stor andel kalcium och magnesium, i kombination med finkorniga jordarter och lång uppehållstid ge grundvattnet hög totalhårdhet, liksom hög elektrisk konduktivitet som är ett mått på den totala halten lösta salter. Vid normal kolsyravittring bildas lika mycket kalcium och magnesium som alkalinitet räknat i ekvivalenter. Alkaliniteten, som är ett mått på grundvattnets förmåga att motstå försurning, utgörs inom de normala pH-intervallen av vätekarbonat (HCO_3^-).

Grundvattnets surhet, vätejonkoncentrationen, anges som pH. Låga pH-värden kan bero på effekter av den sura nederbörden, men kan också ha naturliga orsaker. Ett ytligt grundvatten som är naturligt surt p.g.a. hög halt humussyror eller högt koldioxidtryck kanske aldrig hinner neutraliseras under sin uppehållstid i den omättade zonen eller i det grundvattenförande lagret.

Sulfatjoner som tillförs grundvatten från nederbörden har både mänskligt och marint ursprung. Kraftigt förhöjda halter i grundvatten har dock i allmänhet geologiskt ursprung och är då ett resultat av oxidation av sulfider. I vissa delar av landet (exempelvis Mälardalen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttejeleror.

Fluoridhalten i grundvatten är beroende av berggrundens geokemiska sammansättning. Bergborrade brunnar belägna i områden med pegmatiter och vissa yngre graniter har ofta relativt höga fluoridhalter i vattnet. Jordbrunnar har generellt sett låga halter.

Grundvattnets kloridhalt beror storskaligt på det geografiska läget. Nederbörden bidrar med högre kloridmängder i sydvästra Sverige än på andra håll i landet p.g.a. det marina inflytandet. I delar av Sverige som tidigare har varit täckta av hav kan salt vatten finnas kvar i både jordlager och berggrund och ge höga kloridhalter i grundvattnet. Detta gäller även bergarter som bildats i

hav. Inträngning från hav är en vanlig orsak till höga kloridhalter i strandnära brunnar. Mänskliga påverkanskällor är vägsalt, avloppsinfiltration, soptippar m.m.

Höga nitrathalter beror praktiskt taget enbart på mänsklig påverkan. Problem med höga halter i grundvatten förekommer i jordbruksområden med genomsläppliga jordar, särskilt i jordgrundvatten. Även avloppsinfiltration kan bidra till förhöjda nitrathalter. I djupare grundvatten kan nitrathalten under syrefattiga förhållanden sänkas genom att mikrobiell denitrifikation omvandlar nitrat till kvävgas.

Variationerna i järn- och manganhalter kan vara stora, både mellan mycket närbelägna platser och med djupet i ett och samma borrhål. Detta beror på varierande redoxpotential och syreförhållanden. Järn och mangan går i lösning under syrefria förhållanden. Metallerna kan sedan fällas ut i markpartier med högre syrehalt. Detta kan man se tydligt, t.ex. i många grustag där vissa mycket väl avgränsade lager kan vara starkt rostfärgade av järnutfällningar eller svartfärgade av manganutfällningar. Av denna anledning bör analysresultat gällande dessa parametrar tolkas med särskild försiktighet.