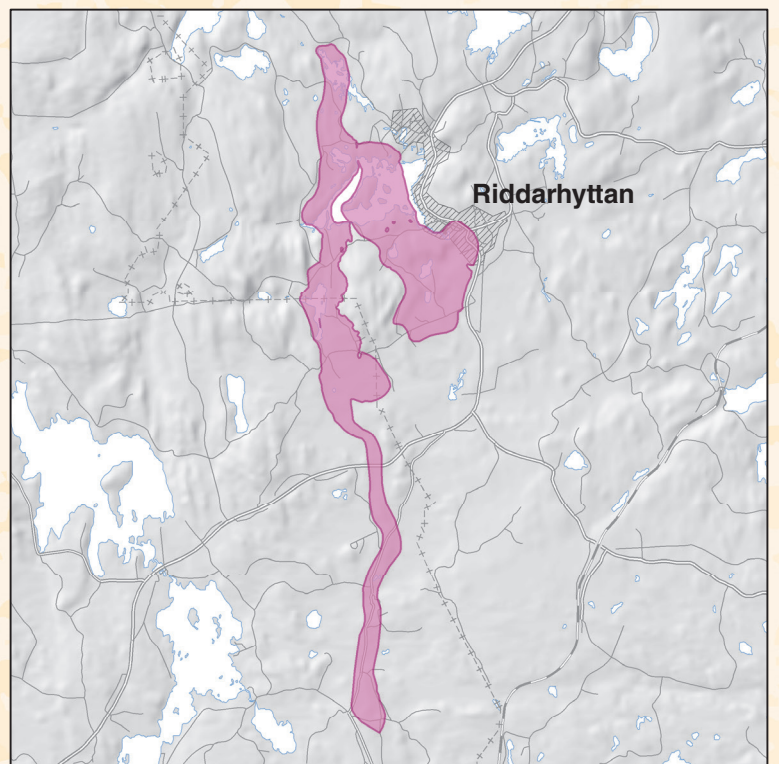


K 571

Grundvattenmagasinet Riddarhyttan

Magdalena Thorsbrink & Henrik Mikko



SGU

Sveriges geologiska undersökning

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-388-5

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

© Sveriges geologiska undersökning, 2017
Layout: Åsa Gierup, SGU

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Riddarhyttan	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Terrängläge och geologisk översikt	6
Hydrogeologisk översikt	7
Anslutande ytvattensystem	12
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	12
Uttagmöjlighet	12
Användning	13
Grundvattnets kvalitet	13
Referenser	14
Förteckning över utredningar	14

Bilaga 1 A

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet (georadar)

Bilaga 1 B

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet (borrpunkter och seismik)

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

Bilaga 3

Karta över bedömda uttagmöjligheter

Bilaga 4

Karta över tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

GRUNDVATTENMAGASINET RIDDARHYTTAN

Författare: Magdalena Thorsbrink & Henrik Mikko
Kommuner: Skinnskatteberg, Lindesberg
Län: Västmanland, Örebro
Vattendistrikt: Norra Östersjön
Databas-id: 250300012
Rapportdatum: 2015-12-09

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet utgörs av en större isälvsavlagring beläget i anslutning till orten Riddarhyttan. Magasinet omfattar bland annat Riddarhyttedeltat vilket är ett stort isälvsdelta avsatt vid högsta kustlinjen, ett så kallat HK-delta. Det grövsta och mest vattenförande materialet finns i den ås som är inbäddad i HK-deltats västra delar. Grundvattentillgången i magasinet bedöms till totalt ca 140 l/s och uttagmöjligheterna bedöms vara som bäst där avlagringen ansluter till Gäddtjärnen respektive till sjön Lien vid Långviken, där uttagsmöjligheten uppskattats till 25–125 l/s. Grundvatten från magasinet används idag för vattenförsörjningen i Riddarhyttan och kan även användas som reserv för orten Skinnskatteberg. Det gör att grundvattenmagasinet är av stor betydelse för vattenförsörjningen och att den har ett mycket högt skyddsvärde. I den södra delen av magasinet är tillgängligt underlagsmaterial begränsat och därmed är bedömningen osäkrare. Uppskattningsvis bör 5–25 l/s finnas uttagbara i dessa delar av magasinet förutom längst i söder, där området ligger högt i terrängen och uttagsmöjligheterna troligen är mycket ringa.

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.

I denna rapport görs en beskrivning av avlagringens geologiska uppbyggnad och grundvattenmagasinets hydrogeologiska förhållanden baserat på utförda fältundersökningar och äldre befintlig information. För att underlätta orienteringen för läsaren görs beskrivningen i fyra delavsnitt som också framgår i figur 1. Dessa är från norr: 1) Från Filt-Brittas grav till den rörliga vattendelaren norr om Hornfisksjön, 2) Från den rörliga vattendelaren norr om Hornfisksjön ned till Hornfiskheden, 3) De östra delarna av isälvsdeltat samt 4) Från Hornfiskheden till Hedbyheden. I kartform redovisas resultaten i bilagorna 1–4.

Undersökningarna har utförts under 2013 inom ramen för Norra Östersjön (projekt-id: 83016). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Bedömningsgrunder

Tidigare undersökningar

De undersökningar som tidigare utförts i området berör i huvudsak området i anslutning till den allmänna vattentäkten vid Långviken.

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser (bl.a. SGUs Brunnsarkiv och utredningar i SGUs register för grundvattenutredningar), har sammanställts och värderats. Befintliga lagerföljdsuppgifter från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser.



Figur 1. Översiktskarta över området redovisande de fyra delavsnitten så som de beskrivs i texten.

Kompletterande undersökningar

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU:

- Georadarmätningar längs en stor del av vägnätet inom magasinet. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Seismisk refraktionsmätning längs sex profiler. Två av dessa har gjorts för att bedöma den rörliga vattendelaren i området mellan Lien och Hornfisksjön. Två ger stöd i tolkningen om kontakten mellan Gädtdjärnen och Lien. Mätningarna har gett upplysning om djupet till bergytan samt viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Grundvattenrör från tidigare undersökningar har inventerats och vattennivåer registrerats. Endast ett fåtal har varit i sådan kondition att en mätning har varit möjlig.
- Jord–bergsondering (av konventionell typ) har utförts på sju platser i området. Rör (1 st 50 mm stålrör samt 2 st 25 mm plaströr) sattes vid tre av dessa platser för bestämning av grundvattenytans nivå. Stålröret har efter avslutat arbete avlägsnats efter önskemål från markägaren.

Lägena för under fältarbetet utförda seismiska mätningar, radarmätningar och borrhningar samt ett urval av borrhningar från tidigare undersökningar visas i bilaga 1 A och B. Exempel på lagerföljder från dessa borrhningar redovisas i bilaga 5.

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

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet finns i en isälvsavlagring som norr om magasinets utbredning fortsätter och där benämns Malingsboåsen. I här aktuellt område passerar åsen igenom Riddarhyttedeltat, ett stort isälvsdelta avsatt vid sjön Lien och orten Riddarhyttan, för att sedan nå ända ner till Hedbyheden i söder. I höjd med deltat återfinns det grövsta och mest vattenförande isälvs sedimentet, själva åsavlagringen, inbäddad i isälvsdeltats västra del och längs med Liens västra strand.

Den norra delen av grundvattenmagasinet är en supraakvatisk ås avsatt strax ovan högsta kustlinjen (HK). Att åsen är supraakvatisk innebär att materialet i åsen vid isavsmältningen har avsatts i tunnlar och kanaler på land ovan vattenytan. Materialet i denna typ av avlagringar är ofta grovkornigt, vilket stämmer i detta avsnitt av åsen som uppvisar ett mycket grovt materialinnehåll. Söderut övergår åsen till att vara en subakvatisk ås till största delen avsatt nära HK. Det innebär att materialet i åsen avsatts under havsytan nära isranden på den smältande inlandsisen vilket gör att åsen kan innehålla skikt av mer finkornigt material.

Totalt sträcker sig det nu avgränsade magasinet från Filt-Brittas grav strax norr om Skildammen i norr och ned till Hedbyheden i söder. En rörlig grundvattendelare återfinns i magasinet ca 500 m söder om vattentäkten vid Lien och sjöns södra strand. Söder om vattendelaren sker sedan en grundvattenströmning kontinuerligt mot söder ända till Östra Vickfallsmossen och det vattendrag som avvattnar Madsjön, vilket är magasinets lågpunkt. Förutom sjön Lien passerar åsen även Hornfisksjön och liksom grundvattnet i åsen så dräneras de båda sjöarna mot söder.

I den södra delen av magasinet, mellan norra och Södra Allmångbo, passerar Forsån åsen med en strömning från öster mot väster. Här bedöms grundvattnet i åsen delvis läcka ut i ån och delvis passera

ytterligare söderut för att nå lågpunkten vid Östra Vickfallsmossen. Söder om lågpunkten är grundvattenströmningen i nordlig riktning.

Berggrunden under åsen domineras av en sur vulkanisk bergart, s.k. Dacit-Ryolit. Direkt söder om Lien finns också ett stråk av ung granit i en väst-östlig riktning (Ambros 1983).

Hydrogeologisk översikt

Avgränsningen av magasinet har gjorts med stöd av jordartskartan, lantmäteriets höjddatabas och nu utförda fältundersökningar. Magasinets avslut i söder är i höjdområdena i Hedbyheden vid vilket det finns höga berggrundslägen. Avgränsningen i norr är vid Filt-Brittas grav strax norr om Skildammen.

Magasinet bedöms längs hela dess sträckning att utgöra ett öppet grundvattenmagasin. Magasinet är totalt ca 13 km långt och har en area av ca 5,5 km². Avståndet från dess nordliga begränsning till den rörliga vattendelaren strax söder om sjön Lien är ca 4 km. I isälvsdeltats sydliga sluttning, i höjd med området söder om Hornfisksjön, överlagras det grövre materialet i åsavlagringen av ett mäktigt finkornigare semipermeabelt lager av finsand. Denna finsand bedöms emellertid inte skapa tätande förhållanden för grundvattenbildning. Mäktigheten på magasinets mättade zon är i medeltal ca 15 m.

Nedan görs beskrivning av magasinets olika delar i enlighet med den indelning som visas i figur 1. Delarna numreras 1–4.

1) Från Filt-Brittas grav till den rörliga vattendelaren norr om Hornfisksjön

Längst i norr är materialet i magasinet mycket grovt och bredden på den vattenförande avlagringen uppskattas till knappt 500 m. Det grova materialet finns bl.a. blottat i Sandån som också står i



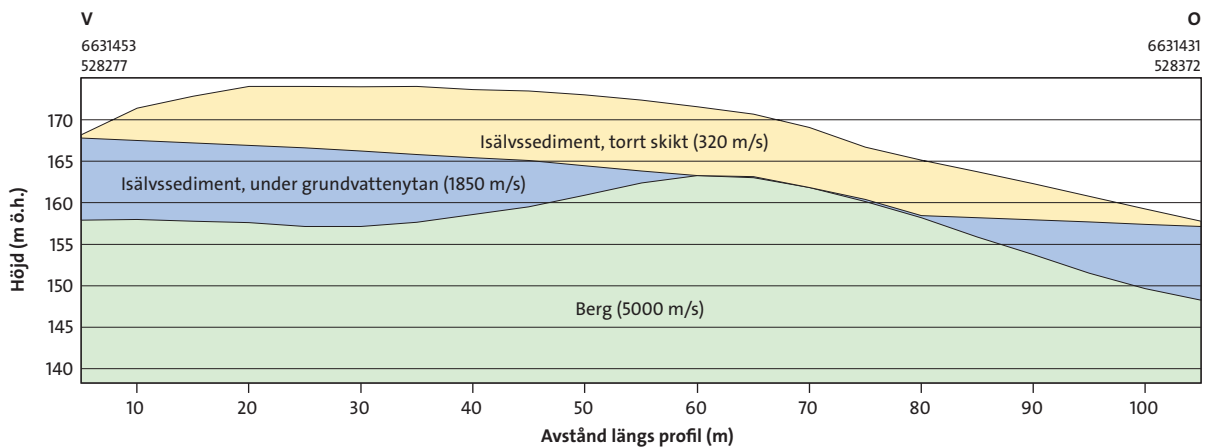
Figur 2. Grundvattenutläckage ur grovt isälvsmaterial i kanten av Sandån. Foto: Magdalena Thorsbrink.

hydraulisk kontakt med magasinet vilket tydligt syns genom det grundvattenutläckage som kan ses i åkanten (se figur 2).

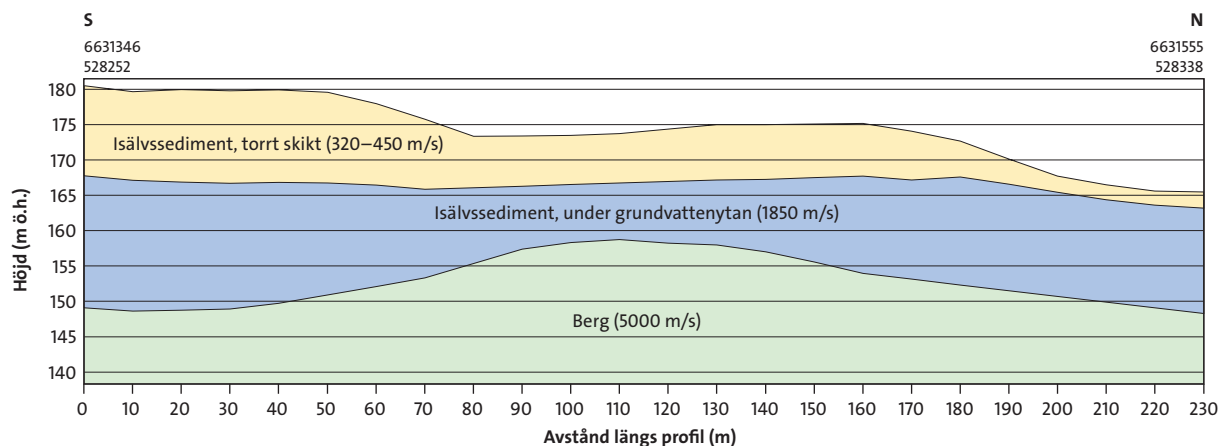
Strax norr om sjön Lien så börjar isälvsdeltat att breda ut sig. Den mest vattenförande delen av avlagringen återfinns då i deltats västra del längs med Liens västra strand.

Norr om Gäddtjärnen, i botten på en f.d. husbehovstäkt, gjordes en 23 m djup borrhning (R13014) som visade på 21,5 m löst lagrad stenig grusig sand och därefter 1,5 m hårt packat material, eventuellt morän. Borrhningen visade på en god vattenföring vilket tillsammans med närheten till Gäddtjärnen och Skildammen gör att klassningen av uttagskapaciteten bedömts vara 25–125 l/s i ett område som sträcker sig från Gäddtjärnen ned till strax söder om Lien.

I Liens norra del, i höjd med Gäddtjärnen, underlagrar höga berglägen delar av avlagringen vilket medför att huvuddelen av grundvattenströmningen från norr mot söder tros ske under och väster om Gäddtjärnen. Det höga bergläget gör vidare att vattenytan i Gäddtjärnen är ca 10 m högre än sjön Lien trots att avståndet dem emellan endast är ca 100 m. Bergövertytan undersöktes här med två seismiklinjer, en i väst–östlig (s105_2013_83016) och en i nord–sydlig riktning (s106_2013_83016), samt en sondering S13015 som visade på torrt övervägande sandigt material ned till stopp mot block eller berg vid 11,6 m



Figur 3. Refraktionsseismisk mätning profil s105_2013_83016 i området mellan Gäddtjärn och Lien.

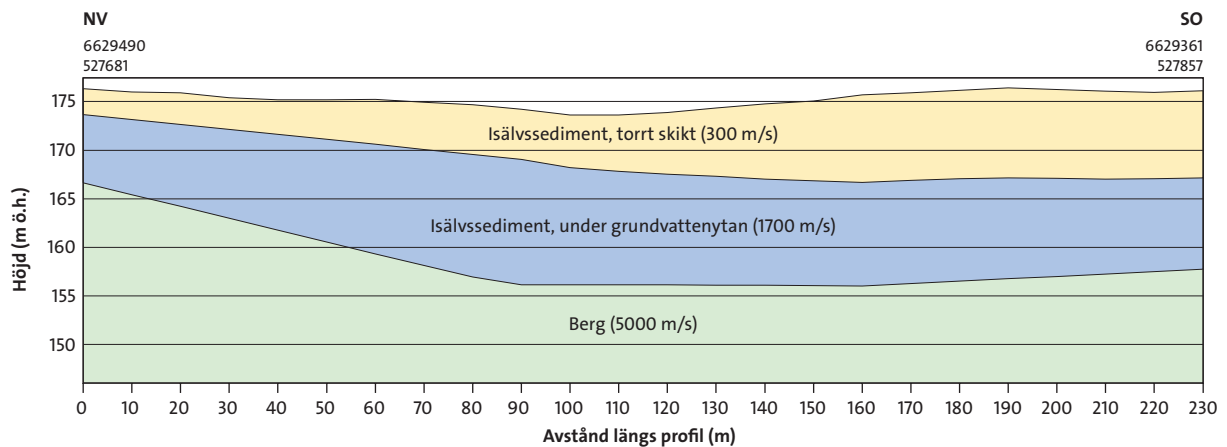


Figur 4. Refraktionsseismisk mätning profil s106_2013_83016 i området mellan Gäddtjärn och Lien.

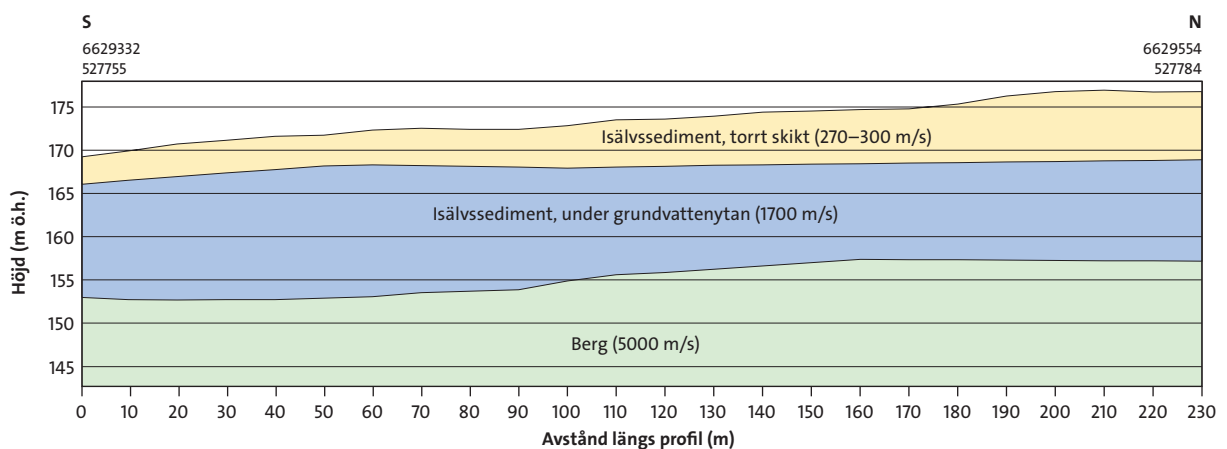
under markytan. I figur 3 visas den profil som går i väst–östlig riktning och som tydligt visar på det höga berggrundsläget och i figur 4 visas den linje som gjordes i åsens längdriktning.

I Liens södra del, där avlagringen syns som en tydlig åsform ut i sjön mellan Lienkalven och Långviken, återfinns det största konstaterade jorddjupet (37,9 m) med en 36 m vattenmättad zon (se Rb 7106). Borrningen avslutades på denna nivå utan att nå fast botten (morän eller berg) och jorddjupet är därmed ännu större. Här har de goda uttagsmöjligheterna verifierats vid etableringen av den allmänna vattentäkten då man år 1973 dels utförde en stegprovspumpning för att bestämma uttagsbrunnens hydrauliska egenskaper, och dels utförde en provpumpning med konstant uttag för att bedöma grundvattenmagasinets egenskaper. Resultaten visade på att akviferen vid läget för vattentäkten har en relativt homogen transmissivitet av $2,3\text{--}4,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ och en magasinskoefficient av 7–14 %. Den visade vidare att grundvattenmagasinet står i kontakt med Lien och vid uttag i vattentäkten så ger infiltration genom sjöns strandbotten det största tillskottet till grundvattnet (VIAK 1973).

Den rörliga vattendelaren belägen ca 600 m söder om vattentäkten och ca 450 m norr om Hornfisksjön har undersökts med hjälp av seismik (se profil s101_2013_83016 och s102_2013_83016 i figur 5 och 6), vars resultat visar på en drygt 10 m vattenmättad zon i magasinet i läget för vattendelaren.



Figur 5. Refraktionsseismisk mätning profil s101_2013_83016 i höjd med den rörliga vattendelaren centralt i magasinet.



Figur 6. Refraktionsseismisk mätning profil s102_2013_83016 i höjd med den rörliga vattendelaren centralt i magasinet.

2) Från den rörliga vattendelaren norr om Hornfisksjön till Hornfiskheden

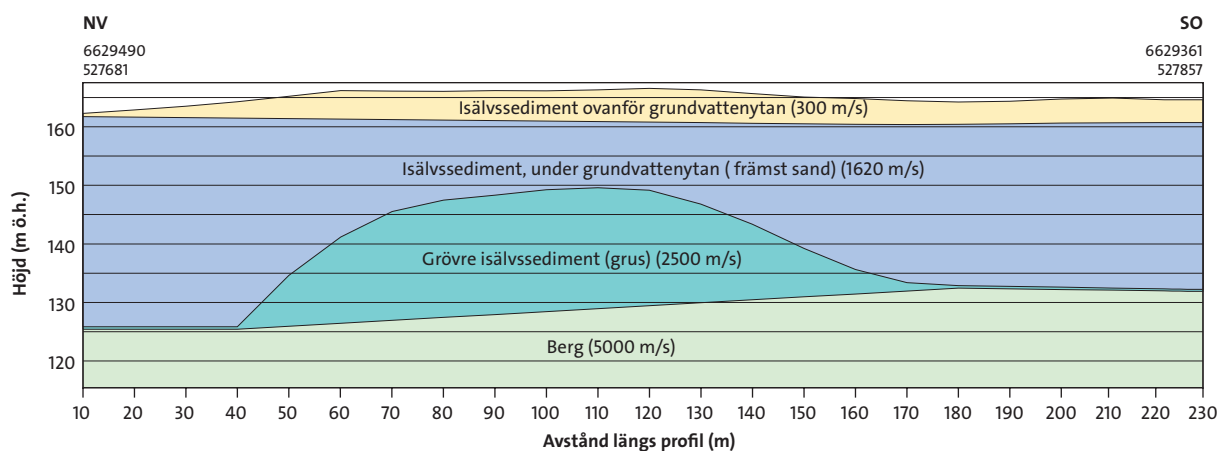
Från den rörliga vattendelaren faller grundvattenytan söderut och efterhand så överlagras det grova materialet i åskärnan av ett allt mer finkornigt deltamaterial av övervägande finsand. Som ett stöd i bedömningen utfördes ca 100 m öster om södra änden av Hornfisksjön en borrhning (R13012) i en död-isgrop för att bedöma åsens utbredning och trycknivån i magasinet. Den visade på 13 m övervägande finsand, på 6 m finsand/mellansand som överlagrade 5 m stenig grusig sand. Jordlagerföljden visar att det mest vattenförande undre lagret överlagras av 19 m med finkornigt material. Grundvattennivån var 4,5 m under markytan motsvarande 161,9 m ö.h. (mät datum 2013-05-13). Som stöd för bedömningen av åsens utbredning i området utfördes också seismisk profil s103_2013_83016 strax söder om R13012. Den seismiska hastigheten i det vattenförande skiktet tyder på att de lösa avlagringarna till största delen utgörs av sand, men vid mitten av profilen finns det tecken på mer grusigt material, se figur 7.

Vidare söderut står trycknivån i det grövre materialet i åsen ställvis så nära marknivån att åsen bedöms vara läckande. Utläckaget bedöms där ske diffust via finsanden och vidare ut i områdets bäcksystem. Den höga grundvattennivån och det ställvisa utläckaget medför att grundvattennivån i det grövre åsmaterialet troligen också styr grundvattennivån i deltat, inklusive i området för Röda Jordan. Tidigare grundvattenutläckage från åsen i området bedöms här ha kunnat bidra till förutsättningarna för järnfällningen i Röda Jordan-området genom att grundvattnet anrikat jordlagren med järn. Den marknära grundvattennivån framkommer bl.a. med stöd av seismiskprofil s104_2013_83016, se figur 8.

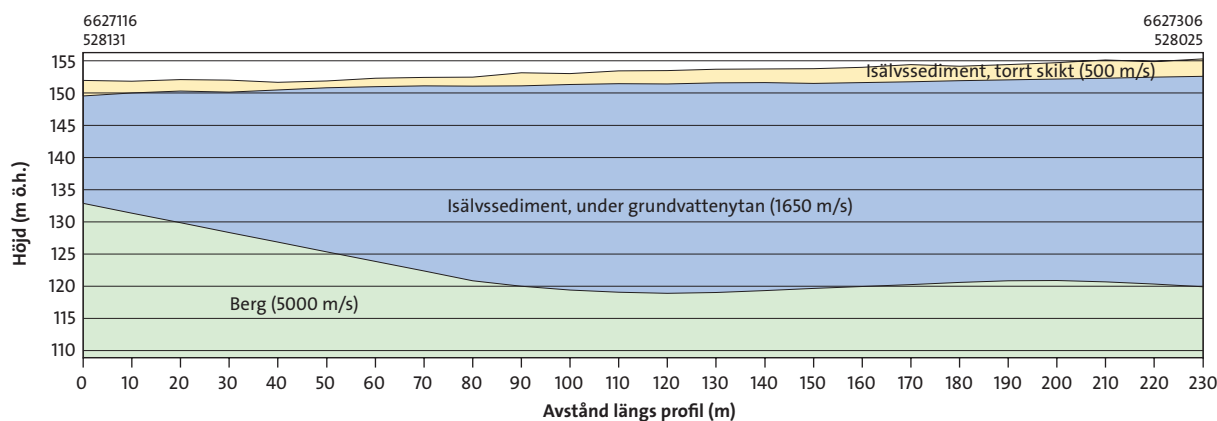
3) De östra delarna av isälvsdeltat

Där isälvsdeltat breder ut sig i höjd med Riddarhyttan har två delområden avgränsats i magasinet östra del. Dessa består huvudsakligen av sandiga deltaplatåer varav de södra har en större mäktighet än området närmast Lien. Uttagsmöjligheten i respektive område bedöms vara 5–25 l/s. De två områdena tros inte ha något större vattenutbyte med de mer vattenförande delarna av magasinet i väster men en hydraulisk kontakt bedöms föreligga genom att vatten läcker via ett bedömt stalp vid norra änden av Lien.

Det norra av dessa två delområden omfattar delarna norr och söder om Lien och inkluderar även Storön i Lien. Söder om Lien finns en äldre reservvattentäkt varvid det finns några äldre grundvattenrör (VIAK 1973). Borrhningarna för rören nådde här som mest ett jorddjup på 8 m till berg (Rb 6402) vilket också bedöms vara medeldjupet till berg inom området, då utförda radarmätningar visar på jorddjup mellan 7 och 10 m.



Figur 7. Refraktionsseismisk mätning profil s103_2013_83016 strax söder om R13012 vilken enligt den geofysiska tolkningen visar det mer vattenförande materialet centralt i åsen.



Figur 8. Refraktionsseismisk mätning profil s104_2013_83016 visande den marknära grundvattennivån i åsmaterialet i höjd med området för Röda jorden.

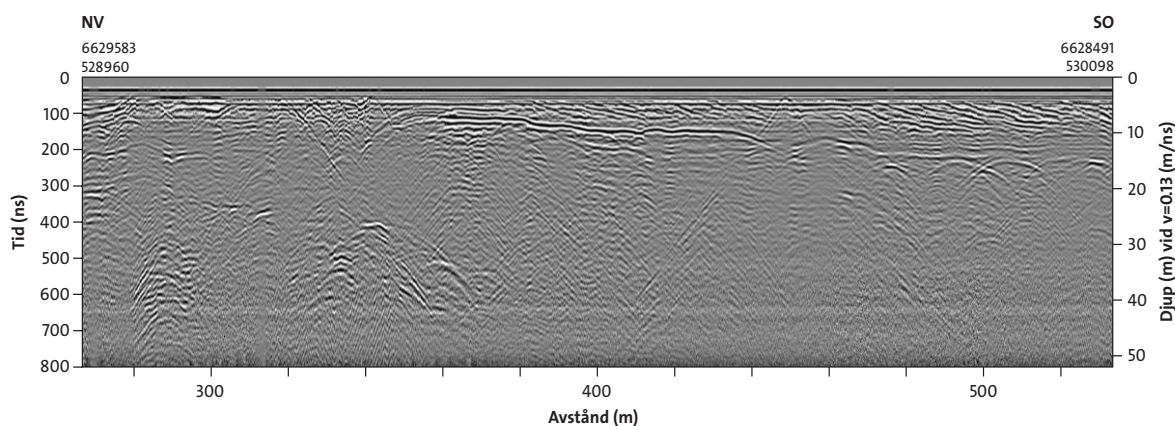
Det södra delområdet börjar vid det stalp som tros föreligga strax norr om Ljustjärnen. Stalpet indikeras av de stora nivåskillnader som råder mellan de olika tjärnarna samt av radarprofil R22 vilken visar på att grundvattennivån faller kraftigt mot söder, se figur 9.

Området Röda Jorden har fått sitt namn av den järnockra som fällt ut i jorden bestående av järnoxider som ger jorden dess roströda färg. I området har man funnit de äldsta beläggen för järnframställning i Bergslagen. Genom dateringar med C14-metoden har man visat att driften pågått sedan 400-talet f.Kr. fram till tiden för Kristi födelse (Ekomuseum Bergslagen 2015). Grundvattentillgången i åsmaterialet bedöms i denna del vara 5–25 l/s i det mest vattenförande materialet och 1–5 l/s i åsens sidområden.

4) Från Hornfiskheden till Hedbyheden

Söder om isälvsdeltats framkant i höjd med Hornfiskheden så smalnar avlagringen av och magasinets bredd är bedömd till ca 200 m. Sammansättningen i magasinet bedöms övervägande utgöras av ett grusigt sandigt material.

Längre söderut skärs åsen av Forsån. Här bedöms grundvattnet i åsen delvis läcka ut i vattendraget och delvis passera ytterligare söderut för att nå lägpunkten vid Östra Vickfallsmossen.



Figur 9. Del av radarprofil R22 i den del där den passerar stalpet där berggrunden och grundvattennivån faller kraftigt åt söder.

Bedömningsgrunderna i denna del har endast utgjorts av avvägningar av vattenytor och ett fåtal brunnsuppgifter. Kunskapen om magasinets sammansättning, utbredning och mäktighet är därför osäker och därmed också bedömningen av uttagsmöjligheten. I höjd med Södra Allmänningbo har uttagsmöjligheten bedömts till 5–25 l/s, norr om Södra Allmänningbo till 1–5 l/s och längst i söder närmast magasinets avslut, är bedömningen att uttagsmöjligheten är ringa, <1 l/s då området ligger högt i terrängen.

Magasinet bedöms i söder avgränsas av fast vattendelare och söder om det ansluter grundvattenmagasinet Hedbyn (identitetsnummer 232000078 i SGUs databas över grundvattenmagasin).

Anslutande ytvattensystem

Sjön Lien står i god kontakt med magasinet vilket också verifierats via de hydrogeologiska undersökningar som utfördes i samband med etableringen av vattentäkten vid Långviken (VIK 1973). Värt att notera är att Lien är en dämjd sjö vilket påverkar såväl Liens vattenstånd som grundvattennivån i grundvattenmagasinet.

Vidare bedöms magasinet stå i god hydraulisk kontakt med Skildammen där materialet i strandkanten är mycket grovt. Viss kontakt bedöms även finnas med Hornfisksjön, men då främst i sjöns norra delar.

Vad gäller anslutande vattendrag så bedöms den mest betydande hydrauliska kontakten ske med Sandån. Av speciell betydelse är också den hydrauliska kontakt som bedöms föreligga med Forsån som avvattnar Lien, då detta vattendrag ingår i ett Natura 2000-område innefattande bl.a. grundvattenberoende naturtyper och arter. Den utströmning som bedöms ske från delområdet i öster ut mot ån är därför viktig både avseende utläckande vattenmängd och vattenkvalitet.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på avlagringen. Tillflöde sker även från grundvattenmagasinets tillrinningsområden utanför det avgränsade magasinet främst i områden där isälvsediment och morän förekommer. Visst tillskott kan också ske från anslutande sjöar och vattendrag men vattendragen bedöms dock i huvudsak vara dränerande och bidrar knappast under normala och naturliga förhållanden till grundvattenbildning i magasinet i någon större omfattning.

Magasinets tillrinningsområde har avgränsats översiktligt (bilaga 4) och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av bilaga 6. I de tertiära tillrinningsområdena förekommer såväl finkoriga sediment, morän, som isälvsediment. Vanligast förekommande i de tertiära områdena är berg i dagen.

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. Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från ytvattensystem har också beaktats. Observera att för stora magasin som detta så kan i många fall större mängder totalt tas ut om antalet uttagspunkter ökas.

Bedömningen av uttagsmöjligheten har bl.a. gjorts med stöd av beräkningar på grundvattenbildningen, uppgifter om lagerföljder och med stöd av provpumpningsdata.

I huvudstråket norr om den rörliga vattendelaren är den beräknade grundvattenbildningen totalt 34 l/s. I området finns tre olika delområden avgränsade med en bedömd uttagskapacitet på 25–125 l/s, 5–25 l/s respektive 1–5 l/s. Utöver den beräknade grundvattenbildningen är de högre uttagsmöjligheterna också

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Dominerande jordtyp	Bedömt vattenflöde till magasinet (l/s)
Primärt tillrinningsområde	80	Grovjord (sand och grus)	97,1
Sekundärt tillrinningsområde	4	Grovjord (sand och grus)	4,8
Tertiärt tillrinningsområde	242	Finkorniga sediment, morän- områden, isälvsediment och berg i dagen	36,2
Effektiv nederbörd: 329-385 mm/år*			
Grundvattenbildning, primärt och sekundärt tillrinningsområde	100 % av effektiv nederbörd (ca 12 l/s per km ²)		
Grundvattenbildning, tertiärt tillrinningsområde**	10 % av effektiv nederbörd (ca 1,1 l/s per km ²)		
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	138 l/s		

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

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

verifierade genom de provpumpningar som utförts i samband med etableringen av vattentäkten. Den möjlighet till inducering, som också styrkts i samband med provpumpningen, bör rymmas inom här angivna uttagsmöjligheter.

I åsens huvudstråk söder om den rörliga vattendelaren, ca 400 m norr om Hornfisksjön, är den beräknade grundvattenbildningen ca 56 l/s och magasinet är uppdelat i fyra olika delområden varav två med uttagsmöjligheten 5–25 l/s, ett med uttagsmöjligheten 1–5 l/s och ett längst i söder med uttagsmöjligheten <1 l/s. Här finns inga provpumpningar utförda och mängden säkra lagerföljdsuppgifter är färre vilket gör att uttagsklassningarna i dessa områden är mer osäkra.

I isälvsdeltats östra del bedöms uttagsmöjligheten totalt vara 25–125 l/s. Det baseras på bedömningen att grundvattenbildningen i området ovan stalpet i anslutningen till Lien är 25 l/s och att den i det södra delområdet är 22 l/s.

Observera att den i tabellen nedan redovisade grundvattenbildningen är uppdelade utifrån tillrinningsområdestyp.

Användning

Det största grundvattenuttaget sker vid den allmänna vattentäkten vid södra änden av Lien som försörjer Riddarhyttan med vatten. Medeluttaget där är 15 l/s. Därutöver finns ett fåtal enskilda vattentäkter i magasinets södra delar. I magasinets norra delar, norr om Lien, sker inga vattenuttag.

I Norra Allmänningbo finns en mindre allmän vattentäkt i berg vilken ligger strax väster om åsavlagringen (VIAK AB 1979). Uttaget i denna vattentäkt var i medeltal 7 m³/dygn under 2013 enligt uppgift i Vattentäktsarkivet (maj 2015).

Grundvattnets kvalitet

Bedömningen av vattenkvaliteten grundar sig på de råvattenprover som tagits vid den allmänna vattentäkten vid södra änden av Lien (Lien/Hardalen). Dessa visar på ett mjukt vatten (i medeltal ca 0,9 tyska hårdhetsgrader) med en i övrigt god kvalitet. Det har t ex en låg järnhalt (0,18 mg/l), en låg manganhalt (0,05 mg/l) och en låg halt aluminium (0,04 mg/l).

Referenser

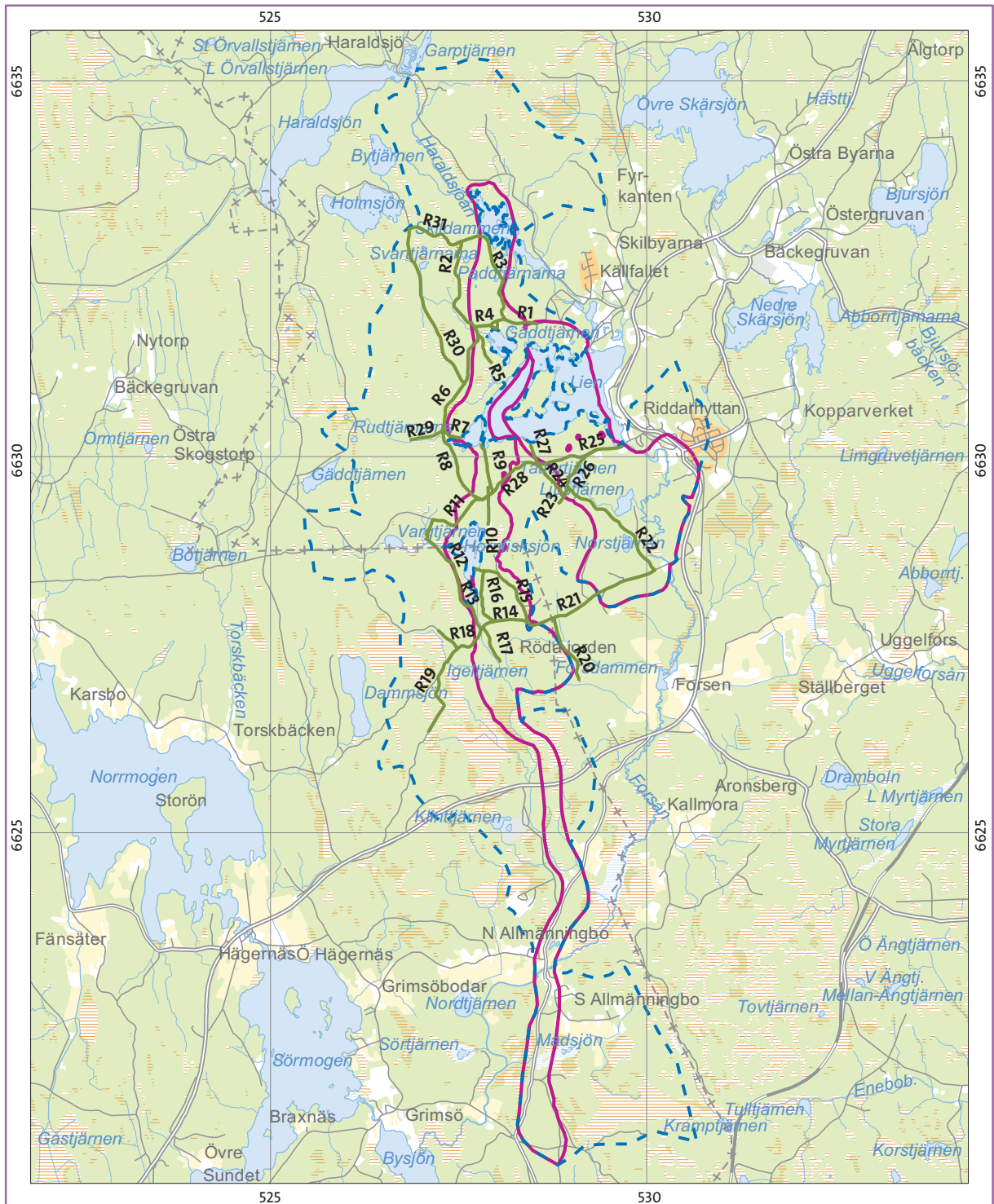
- Ambros, M., 1983: Berggrundskartan 11F Lindesberg NO, Skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning. Af 141.*
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J. & Pers, C., 2006: Grundvattenbildning i svenska typjordar – översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. *Uppsala Universitet, Institutionen för geovetenskaper, Report Series A No. 66*, 20 s.
- VIK AB, 1973: Skinnskattebergs kommun. Geohydrologiska undersökningar i Riddarhyttedälet. *Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 4551.*
- VIK AB, 1979: Lindesbergs kommun, Örebro län. Norra Allmänningbo. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt inom fastigheterna Allmänningbo Norra 1:26 och 1:3. *Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 6366.*




Förteckning över utredningar

- Orrje & Co, 1958: PM angående Skinnskattebergs vattenförsörjning under den närmaste tjugo- a trettioårsperioden. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 4335.
- VIK AB, 1964: PM beträffande vattenförsörjningen inom Skinnskattebergs samhälle, Skinnskattebergs kommun. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 4337.
- VIK AB, 1971: Skinnskattebergs kommun, Redogörelse för hydrogeologiska undersökningar i Riddarhyttedälet. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 4560.

BILAGA 1 A

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet (georadar)

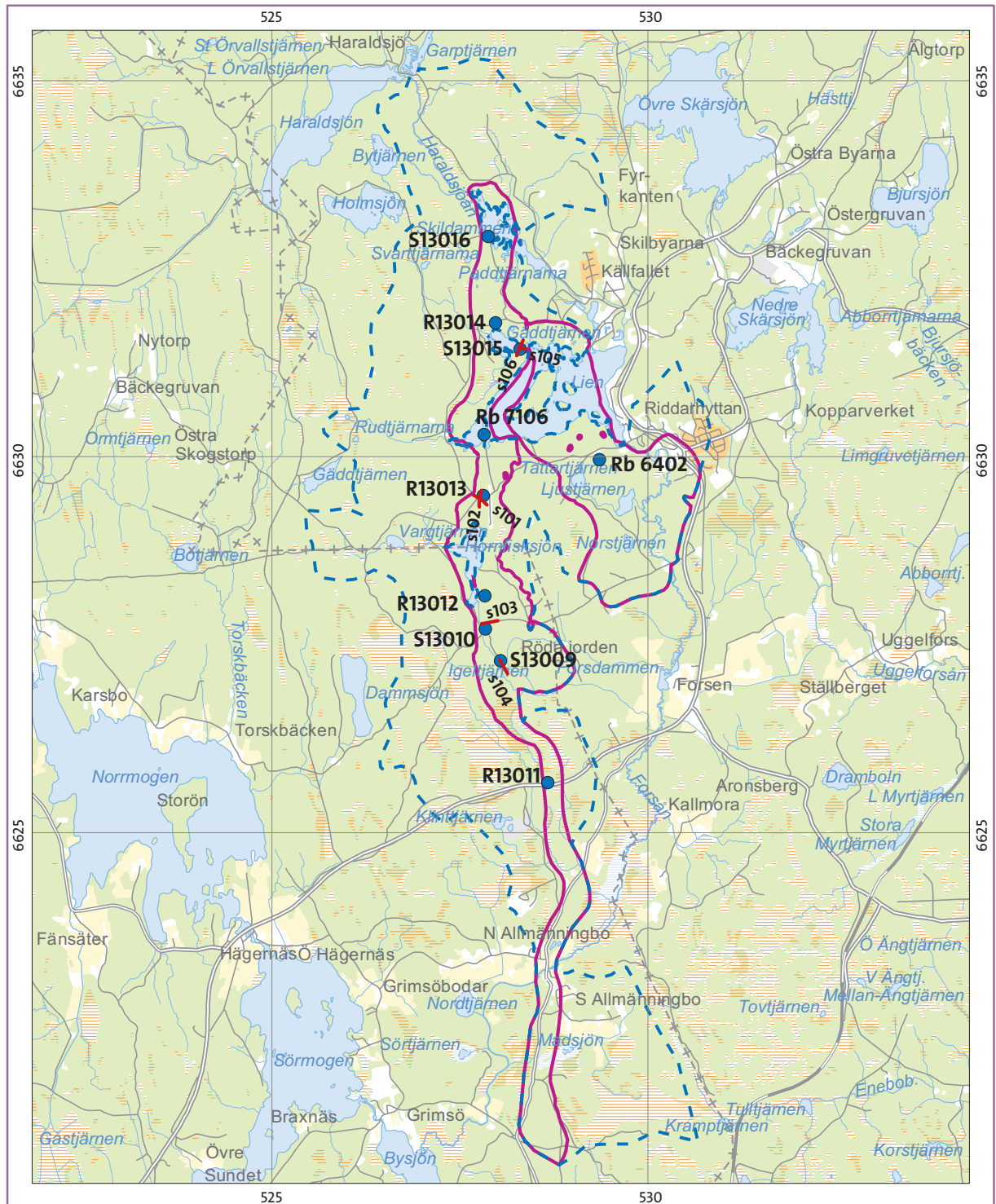


-  Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
-  Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
-  Georadar
Radar investigation

0 1000 2000 m

BILAGA 1 B

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet (borrhuger och seismik)



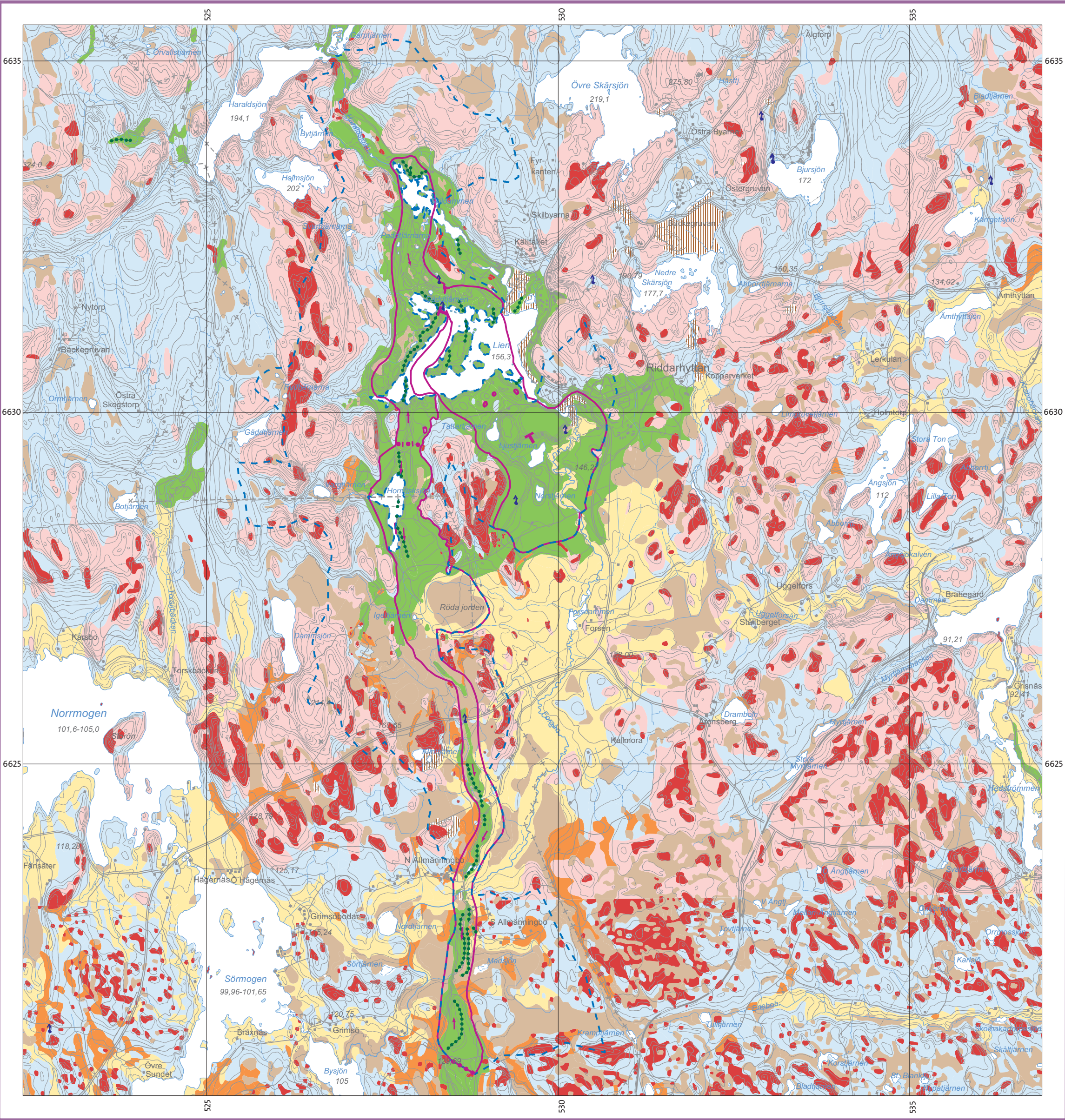
- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Seismikprofil
Seismic investigation

0 1000 2000 m

Grundvattenmagasinet Riddarhyttan

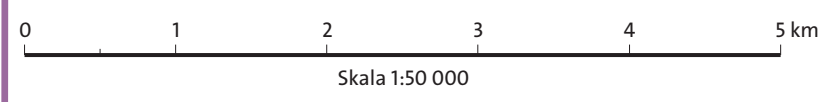
K 571

Bilaga 2. Grundvattenmagasin



- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Stalp, grundvattenflöde med brant gradient
Precipice, groundwater flow with steep gradient
- Källa
Spring
- Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide in Quaternary deposits
- Rörlig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area
- Krön på isälvsavlagring
Ridge-shaped glaciofluvial deposit
- 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: Thorsbrink, M., & Mikko, H., 2017. Grundvattenmagasinet Riddarhyttan, bilaga 2. Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 571.
Reference to the map: Thorsbrink, M., & Mikko, H., 2017. Groundwater reservoir Riddarhyttan, bilaga 2. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 571.

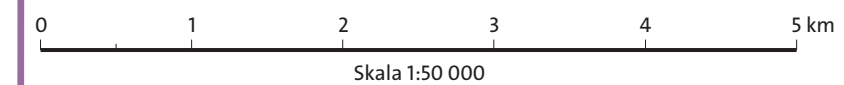
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-388-5

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

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

-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Stalp, grundvattenflöde med brant gradient
Precipice, groundwater flow with steep gradient
-  Fast grundvattendelare
Fixed groundwater divide 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 <math>< 1 \text{ l/s}</math>
Estimated exploitation potential in the order of <math>< 1 \text{ l/s}</math>
-  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: Thorsbrink, M., & Mikko, H., 2017: Grundvattenmagasinet Riddarhyttan, bilaga 3. Bedömda uttagsmöjligheter, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 571.
Reference to the map: Thorsbrink, M., & Mikko, H., 2017: Groundwater reservoir Riddarhyttan, bilaga 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning K 571.

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

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-388-5

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




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

Grundvattenmagasinet Riddarhyttan

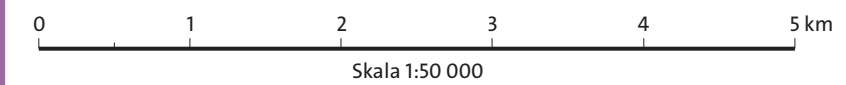
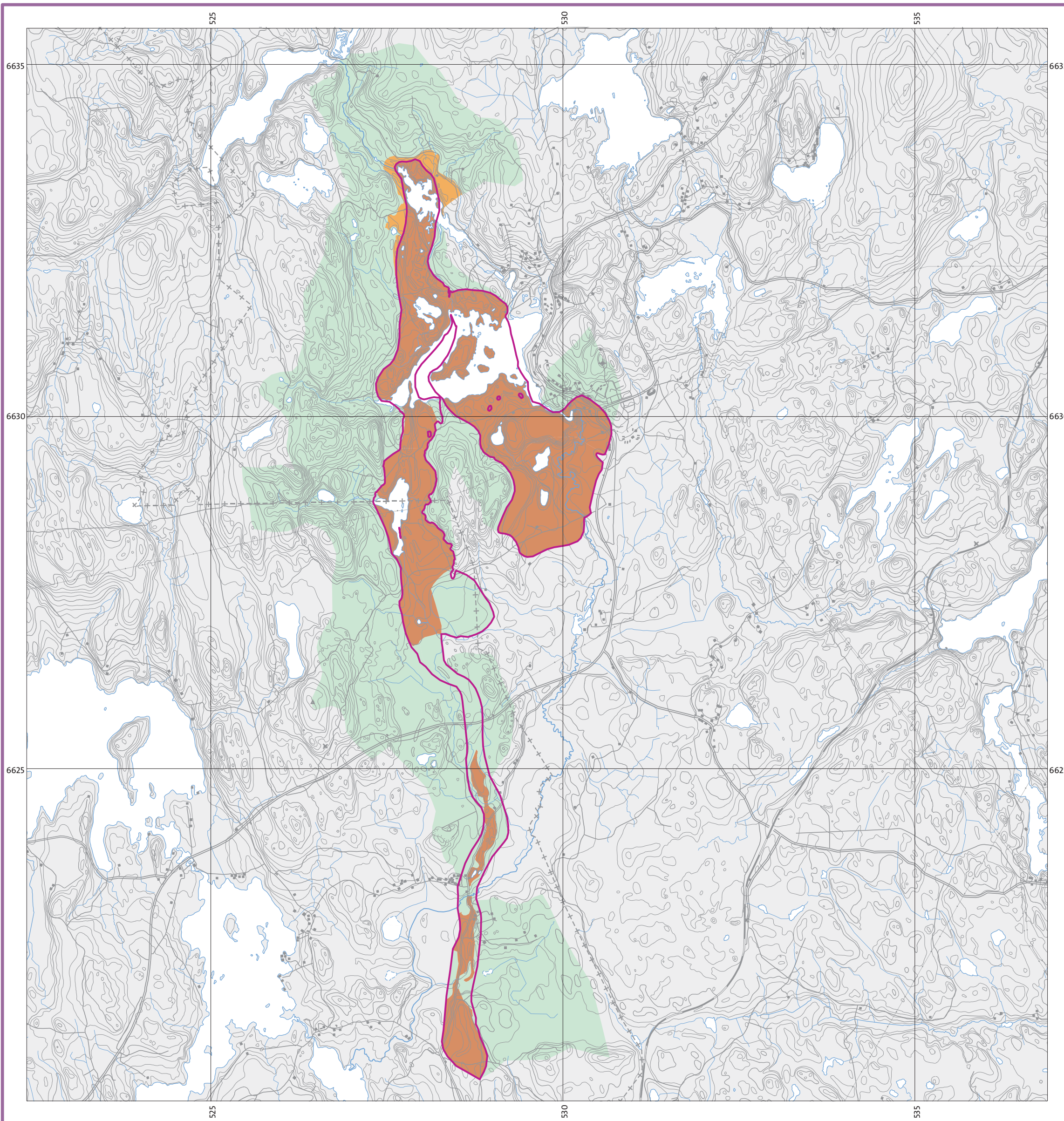
K 571

Bilaga 4. Tillrinningsområden

SGU
Sveriges geologiska undersökning

-  Grundvattenmagasinet
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.



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

Referens till kartan: Thorsbrink, M., & Mikko, H., 2017: Grundvattenmagasinet Riddarhyttan, bilaga 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 571*.
Reference to the map: Thorsbrink, M., & Mikko, H., 2017: Groundwater reservoir Riddarhyttan, bilaga 4. Catchment areas, scale 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning K 571*.

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-388-5

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

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

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Koordinater i SWEREF 99 TM

Beteckning: Rb6402

Databas-id: RSG2010042202

Typ: Spets

Koordinater: N 6629963, E 529355

0–3,5 m sand

3,5–8 m grusig sand

Stopp mot block eller berg

Beteckning: Rb7106

Databas-id: RSG2010042801

Typ: Spets

Koordinater: : N 6630294, E 527821

0–4 m grusig sandig grovmo

4–7 m sandig grovmo

7–16,5 m grovmo

16,5–26 m grusig sandig grovmo

26–31 m grusig grusig grovmoig sand

31–36,5 m grusig sandig grovmo

36,5–37,9 m något grusig grovmo

Kan fortsätta

Beteckning: S13009

Databas-id: MTK2015121401

Typ: Sondering

Koordinater: N 6627285 E 528039

0–2,5 m finsand/mo (hårdare lagrad)

2,5–11 m finsand/mo (lösare lagrad)

11–11,8 m mycket hårt lagrad finsand/mo

Kan inte fortsätta

Beteckning: S13010

Databas-id: MTK2013060503

Typ: Sondering

Koordinater:: n 6627711 e 527840

0–29,5 m finsand/sand

29,5–33,5 m stenig grovsand

33,5–36 m stenig grusig sand

Stop mot block eller berg

Beteckning: R13011

Databas-id: MTK2013053102

Typ: Spets

Koordinater: N 6625665, E 528667

0–4,2 m stenig grusig sand

4,2–7,2 m sand

7,2–11 m stenig grusig sand

11–12,5 m sand

12,5–13 m stenig grusig sand

Stopp mot block eller berg

Beteckning: R13012

Databas-id: JCM3013060402

Typ: Spets

Koordinater: N 6628149, E 527834

0–6 m finsand/mellansand

6–13 m finsand

13–19 m finsand/mellansand

19–24 m stenig grusig sand

Stopp mot block eller berg

Beteckning: R13013

Databas-id: MTK2013053103

Typ: Spets

Koordinater: N 6629481, E 527811

0–1,5 m sand

1,5–5 m stenig sand

5–9 m siltig sand

9–11,5 m stenig sand

Stopp mot block eller berg

Beteckning: R13014

Databas-id: MTK2013053104

Typ: Spets

Koordinater: N 6631780, E 527974

0–21,5 m stenig grusig sand,

mycket löst lagrad

21,5–23 m hårt lagrat material,

eventuellt morän

Troligt stopp mot block eller berg

Beteckning: S13015

Databas-id: MTK2013060502

Typ: Sondering

Koordinater:: n 6631430 e 528301

0–1,8 m stenig grusig sand

1,8–5,5 m siltig finsand

5,5–11,3 m finsand

11,3–11,6 m friktion/trasberg

Stopp mot sannolikt block

Beteckning: S13016

Databas-id: MTK2013060501

Typ: Sondering

Koordinater: N 6632927, E 527877

0–16 m stenig grusig sand

Stopp mot block eller berg

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.

Primärt tillrinningsområde	Den del av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet (den grundvattenförande formationen) går i dagen och hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet
Sekundärt tillrinningsområde	De delar av tillrinningsområdet utanför grundvattenmagasinet varifrån hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränering sker och där vanligen endast en mindre del av den effektiva nederbörden tillförs magasinet. Till det tertiära tillrinningsområdet räknas t.ex. markområden ovan eller vid sidan av grundvattenmagasinet, varifrån läckage av vatten till magasinet sker eller bedöms kunna ske under särskilda betingelser (avsänkning av grundvattennivån eller punktring av tätande lager genom markarbeten eller dylikt).