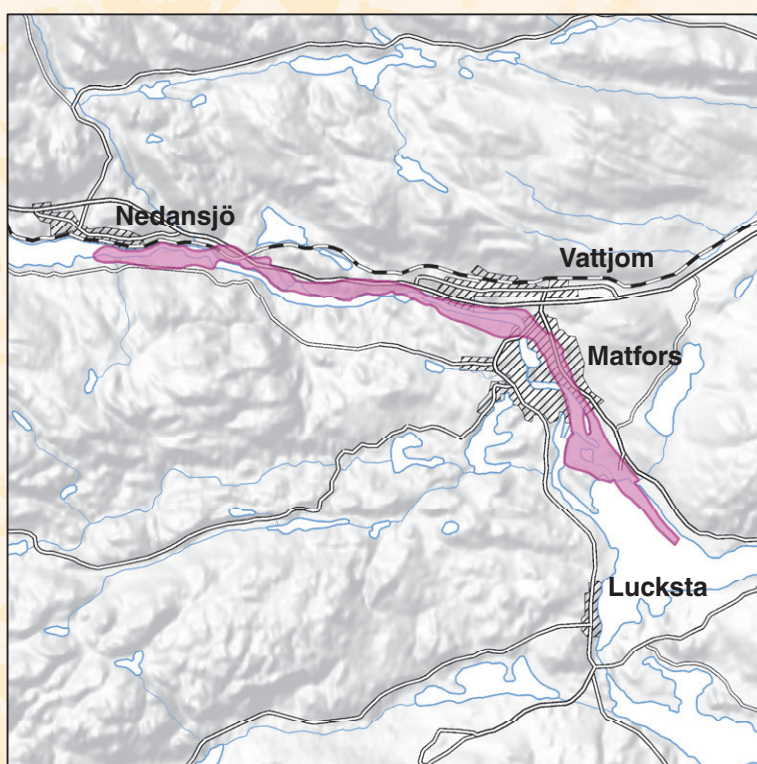


Grundvattenmagasinet Ljunganåsen Tuna–Nedansjö

Andreas Karlhager



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-240-6

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 2014
Layout: Rebecca Litzell

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Ljunganåsen Tuna–Nedansjö	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Bedömningsgrunder	4
Tidigare undersökningar	4
Kompletterande undersökningar	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologiska förhållanden	5
Delområde 1	5
Delområde 2	6
Delområde 3	6
Delområde 4	6
Delområde 5	6
Delområde 6	6
Anslutande ytvattensystem	7
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	7
Uttagsmöjlighet	8
Delområde 1	8
Delområde 2	8
Delområde 3	9
Delområde 4	9
Delområde 5	9
Delområde 6	9
Nyttjande	9
Grundvattnets kvalitet	9

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Karta över grundvattenmagasin med jordarter som bakgrund

Bilaga 3

Karta över bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Karta över tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

GRUNDVATTENMAGASINET LJUNGANÅSEN TUNA–NEDANSJÖ

Författare: Andreas Karlhager

Kommun: Sundsvall

Län: Västernorrland

Vattendistrikt: Bottenhavet

Datas-id: 206500021

Rapportdatum: 2009–11–12

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Ljunganåsen Tuna–Nedansjö är beläget i västra delen av Sundsvalls kommun, mellan sjön Marmen och Stödesjön i den isälvsavlagring som följer Ljungan. Magasinet bedöms utgöra en viktig grundvattenförekomst och det består av sex delområden. Uttagsmöjligheterna bedöms vara goda och stora delar av magasinet har tilldelats klassen 25–125 l/s. Magasinet inkluderar de kommunala vattentäkterna i Matfors och Nedansjö.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport har ingått i SGUs anslagsfinansierade kartläggning av viktiga grundvattenmagasin i Sverige. Syftet har i första hand varit att skapa planeringsunderlag för vattenförsörjning, markanvändning och skydd av viktiga grundvattenförekomster. Undersökningarna har utförts åren 2006 till 2008 inom ramen för projektet ”Gävle–Sundsvall grundvatten” (projekt-id: 11096). För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst. Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4. Lagerföljder redovisas i bilaga 5. Förklarande text för tillrinningsområden återfinns i bilaga 6.

Bedömningsgrunder

En hydrogeologisk databas över det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats. Ett urval grunddata från utredningarna, främst borrhingsresultat, har lagrats i databasen. Till stöd för avgränsning av magasin och tillrinningsområden har bl.a. SGUs digitala jordartsinformation i skala 1:100 000 använts.

I databasen ingår bl.a. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, strömningsriktningar och andra hydrauliska parametrar samt en bedömning av uttagsmöjligheterna i grundvattenmagasinet. Information om anslutande ytvattensystem inlagras också. Ett urval av informationen redovisas i denna rapport. Övrig information kan erhållas genom SGUs kundtjänst.

Tidigare undersökningar

Flera grundvattenundersökningar har utförts inom magasinet i anslutning till kommunens vattenförsörjning i Matfors och Nedansjö. Ett urval av dessa återfinns under avsnittet Referenser. Geologisk och hydrogeologisk information, t.ex. kartor, utredningar och databaser (bl.a. SGUs brunnsarkiv), har sammanställts och värderats. Vidare har ett urval av lagerföljdsuppgifter från utredningar lagrats i SGUs databaser. Några exempel på lagerföljder redovisas i bilaga 5.

Kompletterande undersökningar

I projektet har följande kompletterande fältundersökningar utförts

- Seismisk refraktionsmätning har utförts längs två profiler. Den ena väster om Abborrtjärnen och den andra vid Rotön. Mätningarna har gett upplysning om djupet till bergytan samt viss information om grundvattenytan och jordlagren.

- Observationsrör från tidigare grundvattenundersökningar har inventerats och vattennivåer registrerats.
- Jord- och bergsondering av konventionell typ har utförts på tre platser i undersökningsområdet och observationsrör (25 mm i diameter) placerades på platserna för bestämning av grundvattennivån.

Lägena för de seismiska mätningarna samt för ett urval av borrhningarna som utförts i projektet och vid tidigare undersökningar redovisas i bilaga 1.

Terrängläge och geologisk översikt

Den grundvattenförande isälvsavlagringen når som högst ca 85 m ö.h. och är belägen under Högsta kustlinjen, som i området är ungefär 270 m ö.h. Avlagringen överlagras på några ställen av finkornigare älvsediment.

Isälvsavlagringen löper parallellt med Ljungan, från Nedansjö förbi Matfors och vidare söderut till sjön Marmen. På sträckan bryter älven genom avlagringen på fem ställen. Genombrotten förekommer väster om Hällsjö, vid Hällsjömon, söder Skallböle samt drygt en kilometer norr och söder om Matfors. Isälvsavlagringen bedöms även finnas under älven. Vidare finns här två kraftstationer i Ljungan, den ena i höjd med Skallböle och den andra vid Matfors. På grund av dämningarna faller Ljungan ca 30 m mellan Stödesjön och Marmen.

Berggrunden utgörs till största delen av sedimentgnejs av gråvackeursprung. I anslutning till sjön Marmen och sydost därom dominerar granit och ljus granodiorit (Lundkvist m.fl. 1990).

Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenmagasinets avgränsning är gjord utifrån SGUs digitala jordartsinformation samt från de borrhningar och undersökningar som utförts i området. Gränsen för magasinet är dock ställvis osäker. Magasinet har avgränsats mot Stödesjön i väster. Magasinets sydöstra gräns omfattar delar av sjön Marmen eftersom information för sjön indikerar en ryggformation på sjöbotten. Likaså omfattar magasinens gräns delar av Ljungan. Magasinet har en längd av ca 16 km och är som mest ca 1000 m brett. Det är ett öppet magasin och det har delats upp i sex delområden med numrering från söder till norr.

Delområde 1

Den sydligaste delen av magasinet, mellan Marmen och Matfors, består av tre delområden. Delområde 1 omfattar sträckan från Marmen till Matfors, en sträcka på ca 6 km. Isälvsavlagringen är synlig inom delar av detta område men överlagras ställvis av finkornigare material (älvsediment). Borrhningar i delområdet indikerar upp till 55 m grovt material på berg (906 064 878, bilaga 5). Isälvsavlagringen står i kontakt med Marmen och Ljungan, och vattenutbyte mellan avlagringen och ytvatten förekommer sannolikt utmed stora delar av delområdet. Den refraktionsseismiska undersökningen (s206_08, fig. 1) som utförts väster om delområdet visar att bergytan här ligger ca 30 m under markytan.

Isälvsavlagringen bedöms stå i kontakt med Ljungan både nedströms och uppströms om kraftstationen i Matfors. Då materialet i avlagringen är grovt och därmed har en god hydraulisk konduktivitet kommer avsänkningen nedströms kraftstationen att generera en avsänkning långt uppströms om kraftstationen. Vattennivån i magasinet bedöms nedströms kraftstationen vara i nivå med Ljungan, medan magasinets vattennivå uppströms kraftstationen ligger under älvens nivå.

Delområde 2

Delområde 2 ligger väster om delområde 1. Avgränsningen av delområde 2 är osäker. Området har i samband med SGUs jordartskartering bedömts utgöra sandiga älvsediment. Den seismiska undersökning som gjort i delområdet indikerar silt eller sand (fig. 1).

Delområde 3

Delområde 3 ligger öster om delområde 1. Avgränsningen av delområde 3 är mycket osäker. På ytan består delområdet av älvsediment och lera, men en sonderingsborrning visar att grovt material finns under dessa sediment (R08047, bilaga 5).

Delområde 4

Delområde 4 mellan Matfors och Skallböle (2,6 km) inkluderar vattentäkten vid Matfors. I områdets östra del uppgår jordmaktigheten till 46 m (RB 9501, bilaga 5). Den mättade zonen har här bedömts vara ca 40 m. Borrningar och seismiska mätningar (SGU 2001) visar att finkornigt material förekommer ovanpå isälvsavlagringen (BMW002124, bilaga 5).

Magasinet gränsar till älven längs hela delområdet och inläckage av älvvatten till magasinet sker längs delar av sträckan. I östra delen av området är nivån i älven högre än nivån i magasinet. Detta antas bero på avsänkning i delområde 1 som en följd av fallet vid Matfors kraftstation. Utifrån den seismiska undersökning som SGU utfört bedömdes grundvattennivån i den östra och västra delen till 28 m respektive 30 m över havet (SGU 2001). I magasinets västra del bedöms nivån motsvara nivån i älven.

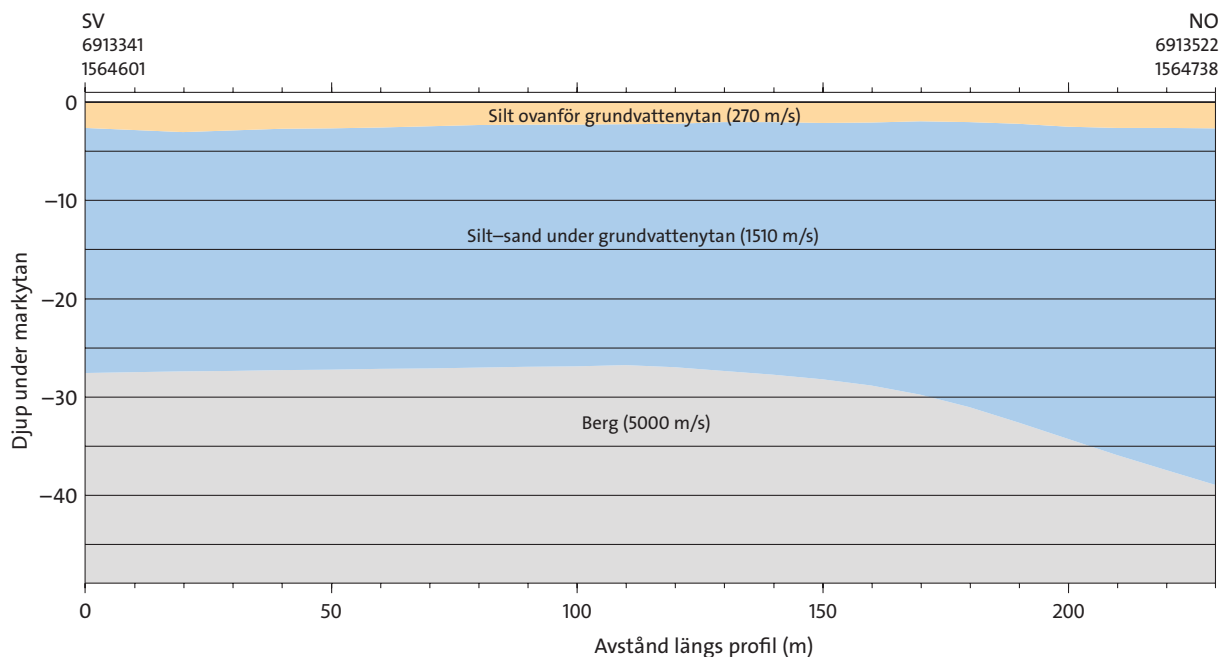
En 2,5 km lång seismisk undersökning, som SGU utfört på uppdrag av Sundsvall Vatten AB (SGU 2001), indikerar att den mättade zonen inom den västra halvan av delområdet som grundast är ca 10 m. Magasinet är till övervägande del beläget på södra sidan av Ljungan, men omfattar även delar på norra sidan av älven. Tolkningen grundar sig på att isälvsavlagringen återfinns som öar i älven, varför isälvsavlagringen och även magasinet bedöms finnas under älven. Detta styrks bl.a. av en brunnborrning på den norra sidan om älven, vilken indikerar att grovt material förekommer där (177 100 140, bilaga 5).

Delområde 5

Delområde 5 mellan Skallböle och Hällsjö är 4,5 km långt och ligger norr om Ljungan. Magasinet gränsar till Ljungan inom hela delområdet och vattenutbyte mellan magasin och älv bedöms kunna ske. Grundvattennivån i magasinet påverkas av den avsänkning som uppkommer nedströms Skallböle kraftstation. Då materialet i isälvsavlagringen är grovt (R08046, bilaga 5) och därmed har en god hydraulisk konduktivitet kommer avsänkning nedströms kraftstationen att generera en avsänkning långt uppströms kraftstationen. Vattennivån i älven ligger över nivån i magasinet och ett vattenutbyte mellan älven och magasinet kommer därför uteslutande att vara riktat från älv till magasin. Undersökningar visar att grundvattennivån i magasinet 150 m öster (nedströms) om kraftstationen är 15–20 m lägre än nivån älven har uppströms kraftstationen (R08046, bilaga 5). Isälvsavlagringen överlagras till delar av finkorniga sediment. I delområdets östra partier är dock isälvs materialet blottat genom grustäktverksamhet.

Delområde 6

Det 2,5 km långa delområde 6 mellan Hällsjö och Nedansjö är beläget söder om Ljungan och gränsar till Ljungan och Stödesjön. Inom delområdet finns den kommunala grundvattentäkten i Nedansjö. Isälvsavlagringens mäktighet uppgår till minst 34 m (RB 9301, bilaga 5) varav 25 m eller mer utgörs av



Figur 1. Refraktionsseismisk profil (S206_o8_83009). Profilen visar att berggrunden precis väster om magasinet finns på ett djup av ca 30–35 m under markytan. Y-axeln visar djupet under markytan där noll är den seismiska profilens högsta punkt.

mättad zon. En sonderingsborrning genomförd mitt i delområdet till ett djup av 30 m visar på grovt material i avlagringen (R08045, bilaga 5).

Grundvattennivån i magasinet är i nivå med Ljungan. Vattentillgången i vattentäkten vid Nedansjö bygger till mycket stor del på inducerad infiltration från älven (VBB Viak 1995a). Den hydrauliska konduktiviteten har vid brunnområdet genom provpumpning fastställts till ca 5×10^{-3} m/s (VBB Viak 1995a).

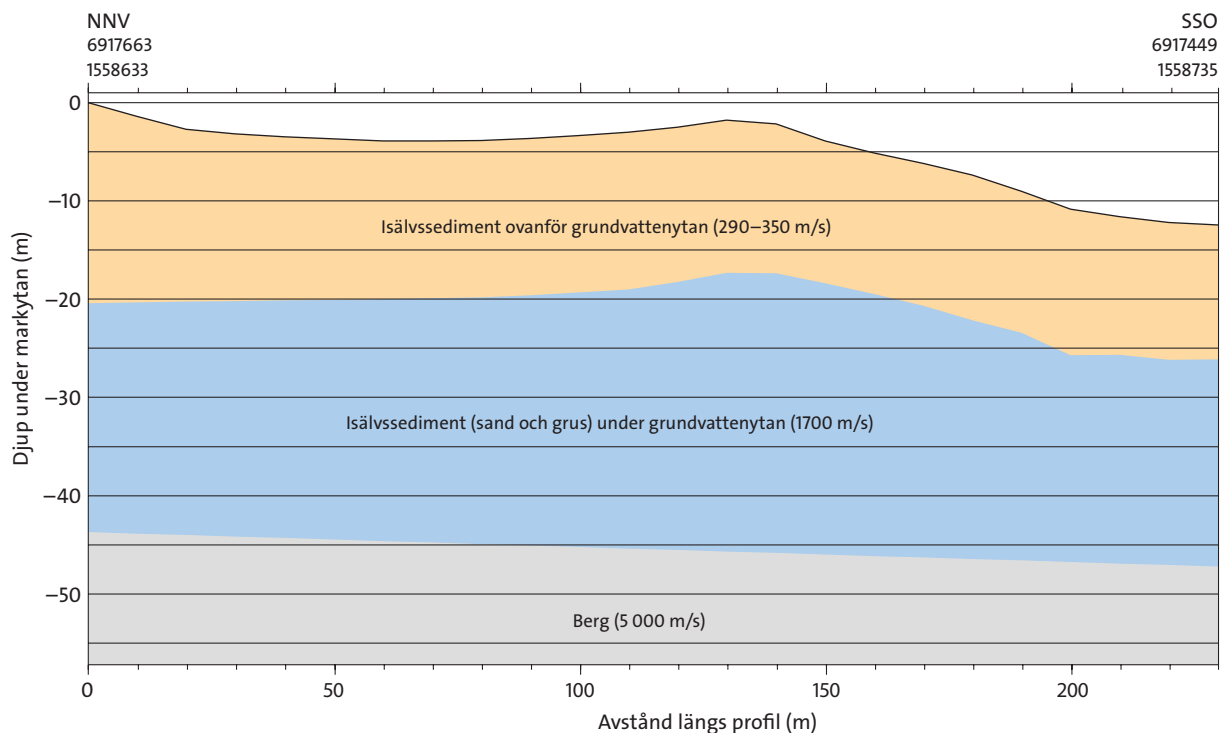
Anslutande ytvattensystem

Ljungan rinner till stor del parallellt med isälvsavlagringen. På några ställen skär Ljungan isälvsavlagringen och magasinet. Vattenutbyte mellan magasinet och Ljungan har kunnat påvisas sträckvis, men storleken på utbytet varierar. Förhållandena framgår närmare i delområdesbeskrivningarna.

På två platser i anslutning till kraftstationerna finns ett par sjöar (Abborrtjärnen och Ängomstjärnen) som saknar synligt utlopp samt antas vara belägna över magasinet grundvattennivå. Uppkomsten av sjöarna är inte närmare utredd men antas bero på att finkorniga sediment förhindrar vatten att infiltrera ner till grundvattenmagasinet. Sjöarna bedöms dock inte vara isolerade från magasinet utan läcker troligen långsamt till magasinet. En seismisk undersökning (s208_08) utfördes i projektet i anslutning till Abborrtjärnen. Av denna framkom att grundvattenytan fanns på ca 15 m djup under markytan (fig. 2). Tjärnens vattenyta har inte avvägts, men har i fält bedömts ligga mindre än 15 m under markytan.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Magasinet tillförs vatten i huvudsak genom det utbyte som sker med framför allt Ljungan. Grundvattenbildning sker även genom den nederbörd som faller på isälvsavlagringen. Ett visst tillflöde kan även ske från omgivande mark. Magasinet tillrinningsområden har avgränsats översiktligt och indelats i kategorierna primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde enligt principer som framgår av



Figur 2. Refraktionsseismisk profil (szo8_o8_83009). Profilen visar att grundvattenytan för området precis väster om Abborrtjärnen finns ca 15 m under markytan. Y-axeln visar djupet under markytan där noll är den seismiska profilens högsta punkt.

bilaga 6. Det primära tillrinningsområdet utgörs av de delar av magasinet där det bedömts att all den effektiva nederbörden (nederbörd minus avdunstning) infiltreras och bildar grundvatten. De sekundära tillrinningsområdena utgörs av områden där det bedömts att all nederbörd kommer magasinet till del. Detta gäller områdena runt Abborrtjärnen och Ängomstjärnen, där nederbörden bedöms röra sig vidare (avrinna) mot sjön för att sedan läcka till magasinet.

Största delen av avrinningen från de tertiära tillrinningsområdena bedöms inte bidra kvantitativt till magasinet i någon större omfattning under normala förhållanden.

Uttagsmöjlighet

Magasinet är uppdelat i sex delområden där en uppskattning av uttagsmöjligheten gjorts för varje enskilt delområde.

Delområde 1

Inom delområde 1 finns inget känt uttag ur magasinet. Mäktigheten av den mättade zonen bedöms vara 45–50 m. Borringar indikerar sammanhängande grovt material. Infiltration av ytvatten antas ske vid kontakt med älven. Nederbörden i tillrinningsområdet utanför magasinet bedöms även ge ett vattentillskott till själva magasinet. Delområdet bedöms ha en uttagsmöjlighet i klassen 25–125 l/s.

Delområde 2

Inget uttag med känd storlek sker inom delområde 2. Det förekommer dock grundvattenuttag i form av grävda brunnar. Då de uppgifter som finns om avlagringen inom delområdet indikerar silt eller sand blir bedömningen av uttagsmöjligheten osäker. Delområdet bedöms ha en uttagsmöjlighet av 1–5 l/s.

Delområde 3

Inga kända uttag sker i delområde 3 och bedömningarna beträffande området är mycket osäkra då de endast baseras på en sonderingsborrning som indikerar grovt material av 5–10 m mäktighet under lera. Uttagsmöjligheterna bedöms vara sämre än för delområde 1 varför denna del av magasinet tilldelas en lägre uttagsklass.

Delområde 4

Delområde 4 inkluderar en kommunal vattentäkt med ett tillåtet medel- och maximiuttag av 16 l/s respektive 20 l/s. Området har dock bedömts ha en större uttagskapacitet baserat på det förekommande inläckaget från älven. Då förutsättningarna för inducering antas finnas har delområdet getts den näst högsta uttagsklassen, 25–125 l/s.

Delområde 5

Inga provpumpningar har utförts i delområde 5. Materialet är grovt och den seismiska undersökningen indikerar att den mättade zonen kan uppgå till 25 m (fig. 2). Vattentillförsel till delområdet antas äga rum, dels genom tillförsel från delområde 6, dels genom ett inläckage från älven. Ett flertal grusfilterbrunnar för enskild vattenförsörjning finns inom delområdet. Uttagsmöjligheterna antas vara 25–125 l/s.

Delområde 6

Delområde 6 innefattar en kommunal vattentäkt. Vid provpumpning av en brunn i vattentäkten kunde konstateras att ett uttag om 3 l/s endast marginellt påverkade uppehållstid och flödesbild. Tillrinningen till brunnsområdet har uppskattats till 10 l/s (VBB Viak 1995a). Med ett större antal brunnar, lämpligt placerade i området, bedöms uttagsmöjligheten kunna vara i klassen 5–25 l/s. Delområdet har förutom induceringsmöjligheten ett förhållandevis stort tillrinningsområde.

Nyttjande

Magasinet innefattar två kommunala grundvattentäkter samt brunnar för enskild vattenförsörjning.

Grundvattnets kvalitet

Vattenprover från Nedansjö vattentäkt mellan 2002 och 2005 samt analyser i samband med provpumpning av brunn i december 1993 (VBB Viak 1994b) visar på allmänt god kvalitet med pH-värden mellan 6,8 och 7,5 samt låg järn- och manganhalt. Hårdheten är ca 4–5,5 °dH och alkaliniteten 75–100 mg/l. Aggressiv kolsyra har beräknats till ca 19 mg/l.

För vattenprover tagna mellan 2002 och 2006 i vattentäkten i Matfors är hårdheten ungefär 2–3,5 °dH, alkaliniteten 35–60 mg/l och pH mellan 6,7 och 7,5. Vidare har vattnet låg järn- och manganhalt.

Referenser

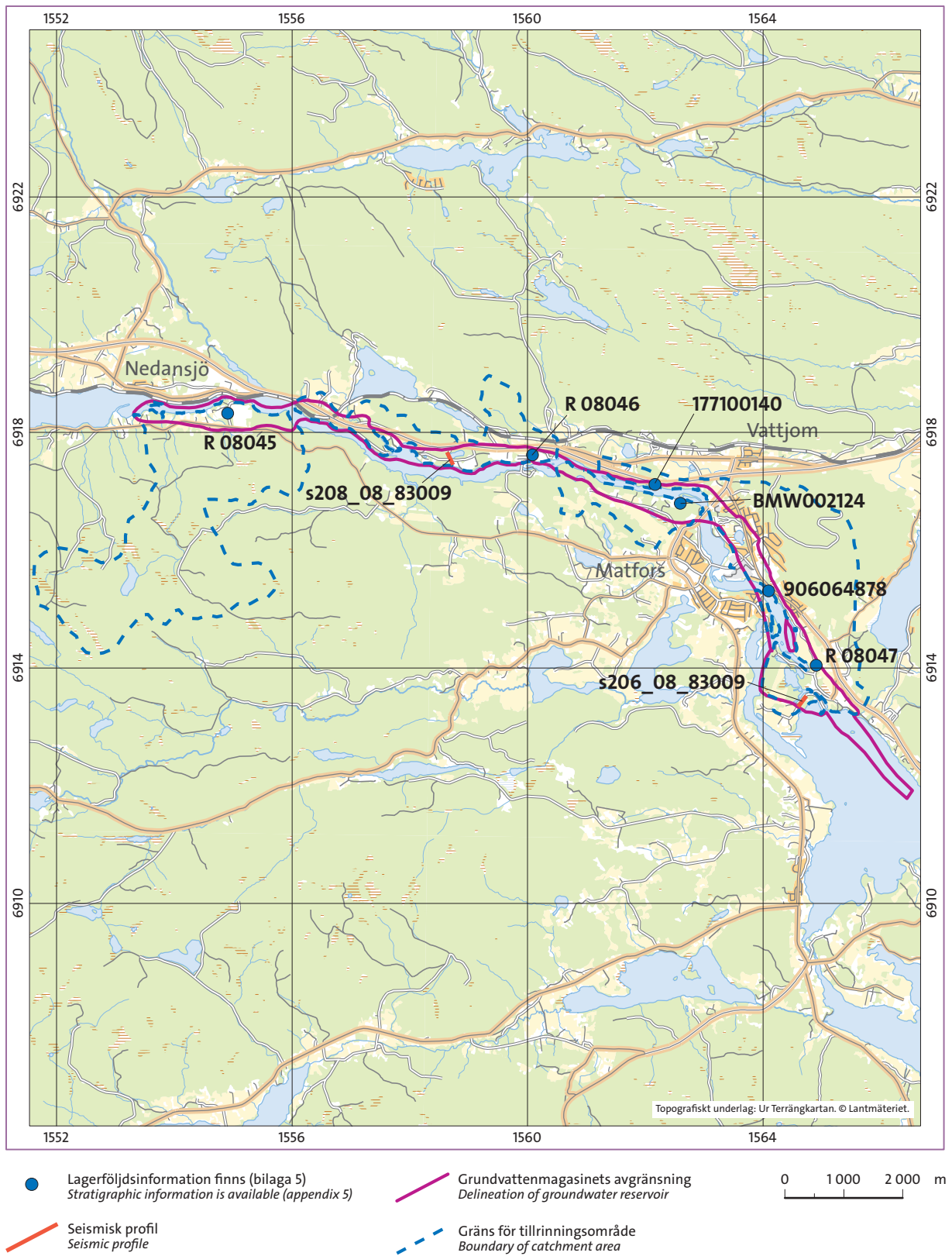
- Lundqvist, T. & Kornfält, A., 1990: Berggrundskartan över Västernorrlands län. *Sveriges geologiska undersökning Ba 31*.
- SGU, 2001: *Köpmanuddens vattenverk. Seismisk undersökning i anslutning till Köpmanuddens vattenverk, Sundsvalls kommun*. Projektkod 69137. Sundsvall Vatten AB. SGUs diarienummer: 08-1244/200.
- VBB Viak, 1995a: *Skyddsområde för vattentäkten i Nedansjö, Sundsvalls kommun, teknisk beskrivning*. Referensnummer i SGUs georegister: 26743.
- VBB Viak, 1994b: *Provpumpning av brunn 2 i Nedansjö vattentäkt. Sundsvall kommun*. Referensnummer i SGUs georegister: 26737.

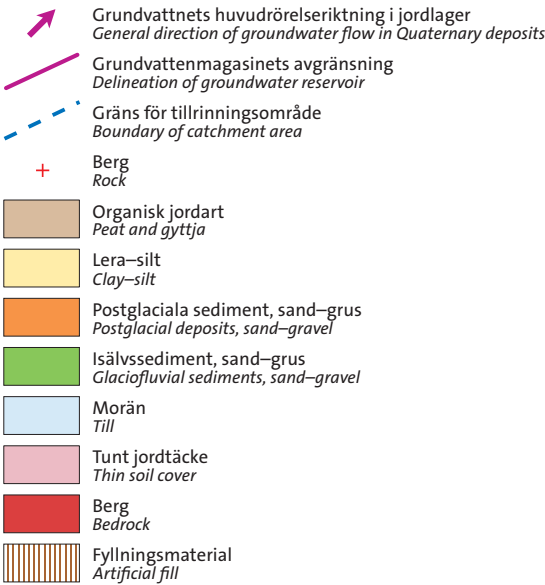
Utredningar

- VBB Viak, 1995b: Matfors vattentäkt, provtagning inför planerad brunn, Rb9501. Sundsvall Kommun. Referensnummer i SGUs georegister: 26686.
- VBB Viak, 1994a: Översiktlig undersökning av grundvattenskydd. Utbyggnad av KABI vid Matfors vattentäkt. Sundsvall Energi Vatten. Referensnummer i SGUs georegister: 31294.
- SGU, 2001: *Köpmanuddens vattenverk. Seismisk undersökning i anslutning till Köpmanuddens vattenverk Sundsvalls kommun*. Projektkod 69137. Sundsvall Vatten AB. SGUs diarienummer: 08-1244/200.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet





Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

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

Referens till kartan: Karlhäger, A., 2014: Grundvattenmagasinet Ljunganåsen Tuna–Nedansjö, Bil. 2. Grundvattenmagasin, skala 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 454.
Reference to the map: Karlhäger, A., 2014: Groundwater reservoir Ljunganåsen Tuna–Nedansjö, Bil. 2. Groundwater reservoir, scale 1:50 000, Sveriges geologiska undersökning K 454.

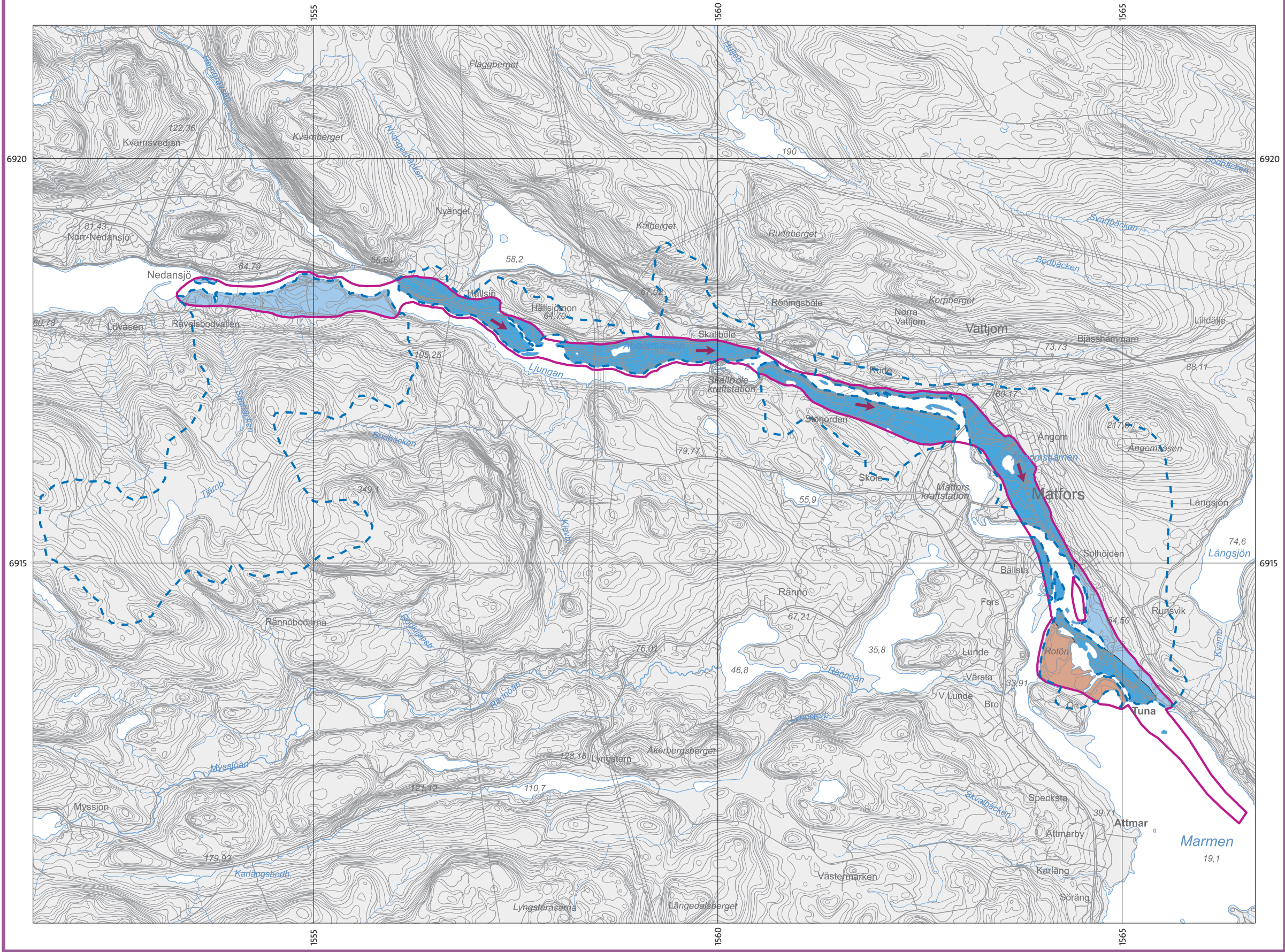
ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-240-6

© Sveriges geologiska undersökning (SGU), 2014
Medgivande behövs från SGU för varje form av mångfaldigande eller återgivande av denna karta.
Detta innefattar inte bara kopiering utan även digitalisering eller överföring till annat medium.

Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden
Tel: +46(0) 18 77 90 00
Fax: +46(0) 18 77 92 10
E-post: sgu@sgu.se
URL: http://www.sgu.se

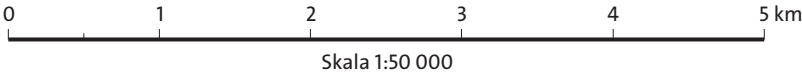


- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet <1 l/s
Estimated exploitation potential in the order of <1 l/s
- Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet 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



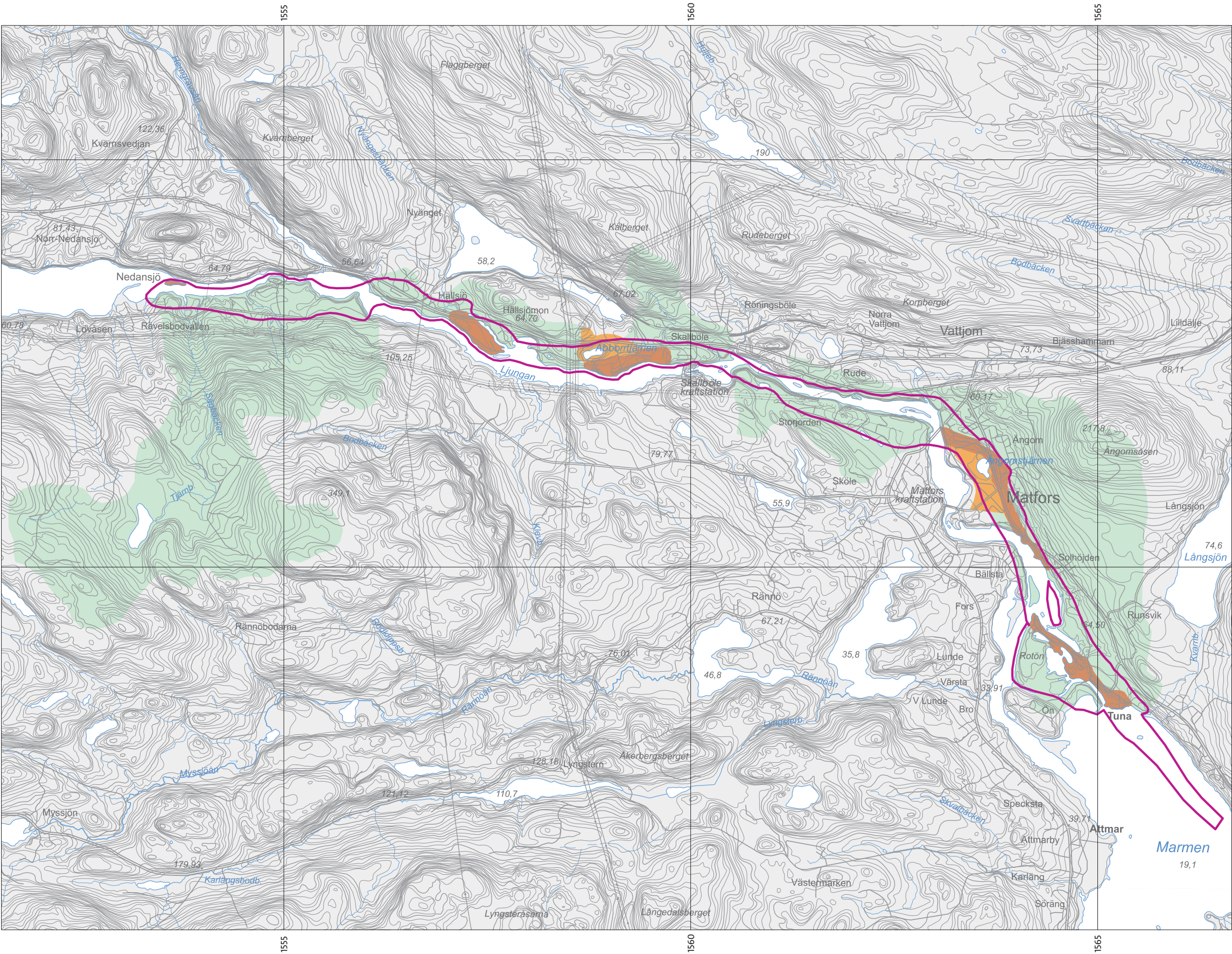
Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmateriet.

Referens till kartan: Karlhager, A., 2014: Grundvattenmagasinet Ljunganåsen Tuna–Nedansjö, Bil. 3. Uttagsmöjligheter, skala 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 454*.
Reference to the map: Karlhager, A., 2014: Groundwater reservoir Ljunganåsen Tuna–Nedansjö, Bil. 3. Estimated exploitation potential, scale 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 454*.



- 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: Karlhager, A., 2014: Grundvattenmagasinet Ljunganåsen Tuna–Nedansjö, Bil. 4. Tillrinningsområden, skala 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 454*.
Reference to the map: Karlhager, A., 2014: Groundwater reservoir Ljunganåsen Tuna–Nedansjö, Bil. 4. Catchment areas, scale 1:50 000, *Sveriges geologiska undersökning K 454*.



BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

Beteckning: 906 064 878

Databas-id: 906 064 878

Typ: bergborrad brunn

Läge: X=6 915 306, Y=1 564 100

0,0–55 m	morän (detta bedöms av SGU sannolikt vara isälvsmaterial).
55–170 m	grått berg

Beteckning: R 08047

Databas-id: RSG2008110711

Typ: jord-, bergsondering

Läge: X=6 914 039, Y=1 564 909

0,0–6,4 m	lera (mycket lös)
6,4–13,0 m	stenig grusig sand
13,0–14,5 m	morän

Beteckning: RB 9501

Databas-id: RSG2006020901

Typ: rörbrunn

På ägarens begäran redovisas inte rörbrunnens koordinater.

0,0–10 m	grusig sand
10–14 m	grusig sand
14–15 m	sandigt grus
15–17 m	grusig sand med finsandskikt
17–18 m	grusig sand
18–19 m	sandigt grus
19–24 m	grusig sand
24–26 m	sandigt grus med finsandskikt
26–28 m	fingrus
28–29 m	sandigt grus
29–31 m	något sandigt fingrus
31–32 m	fingrus
32–33 m	grusig sand
33–38 m	fingrus
38–39 m	sandigt grus
39–40 m	grusig sand
40–41 m	fingrus
41–43 m	sandigt grus
43–45 m	fingrus
45–46 m	sandigt grus

Beteckning: BMW002124

Databas-id: BMW002124

Typ: geoteknisk borrning

Läge: X=6 916 791, Y=1 562 600

0,0–4,5 m	grovsilt–finsand
4,5–5,5 m	lera
5,5–7 m	grus

Beteckning: 177 100 140

Databas-id: 177 100 140

Typ: bergborrad brunn

Läge: X=6 917 110, Y=1 562 170

0,0–12 m	grus, block
12 m	berg

Beteckning: R 08046

Databas-id: RSG2008110710

Typ: jord-, bergsondering

Läge: X=6 917 615, Y=1 560 090

Grundvattennivå: 28,44 m under markytan (2008-06-16)

0,0–3,0 m	lera, mycket lös
3,0–24,8 m	sand (sorterat, homogent)
24,8–39 m	stenig grusig sand
39–41 m	stenig finkornig morän

Beteckning: R 08045

Databas-id: RSG2008110709

Typ: jord-, bergsondering

Läge: X=6 918 321, Y=1 554 911

0,0–6,2 m	växlande sand, silt
6,2–10 m	småstenig sand
10–25,5 m	sand
25,5–30 m	stenig grusig sand
30–31,3 m	stenig finkornig morän?

Beteckning: RB 9301

Databas-id: RSG2006020704

Typ: rörbrunn

På ägarens begäran redovisas inte rörbrunnens koordinater.

0,0–4,0 m	sand, silt
4,0–8,0 m	grusig sand
8,0–10 m	finsand
10–11 m	sand
11–12 m	grus
12–15 m	sandigt grus
15–17 m	grusig sand
17–18 m	sand, finsand
18–21 m	sandigt grus
21–27 m	grusig sand
27–28 m	sand, finsand
28–34 m	grusig sand
34 m –	fortsatt borring möjlig

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