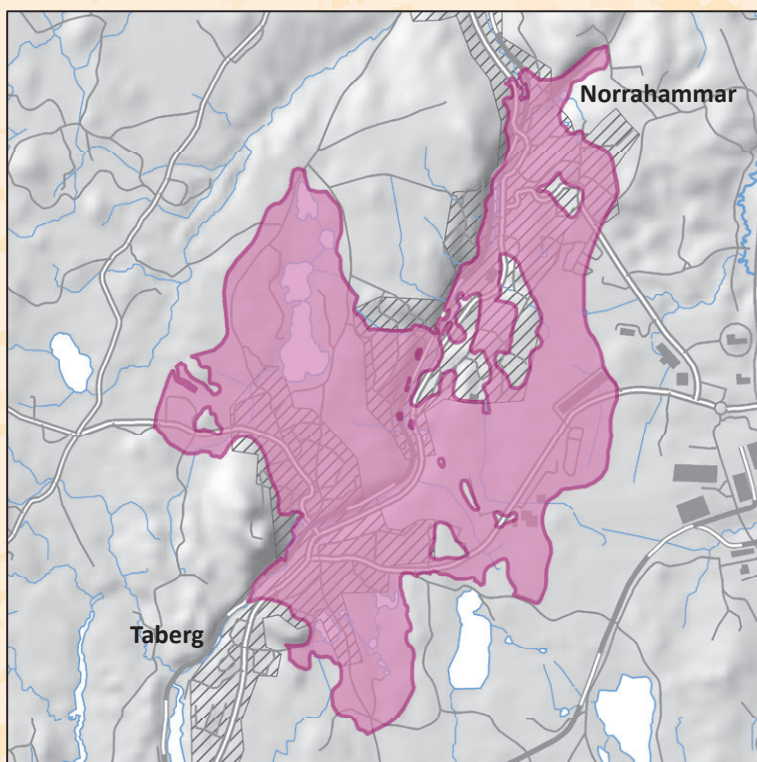


K 693

Grundvattenmagasinet Norrahammar

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-89421-00-4

Författare: Lars-Ove Lång och Åsa Lindh
Ansvarig enhetschef: Mats Wallin
Redaktör: Åsa Gierup, SGU och Jeanette Bergman Weihed, Tellurit AB
Utgivningsår: 2021

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Norrahammar	4
Sammanfattning	4
Inledning	4
Underlag	4
Terrängläge och geologisk översikt	5
Hydrogeologisk översikt	8
Anslutande ytvattensystem	9
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning	9
Uttagsmöjlighet	9
Grundvattnets användning	10
Grundvattnets kvalitet	10
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet	11
Referenser	11

Bilaga 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

Bilaga 2

Grundvattenmagasin

Bilaga 3

Bedömda uttagsmöjligheter

Bilaga 4

Tillrinningsområden

Bilaga 5

Exempel på lagerföljder

Bilaga 6

Primära, sekundära och tertiära tillrinningsområden

Bilaga 7

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

GRUNDVATTENMAGASINET NORRAHAMMAR

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Jönköping

Län: Jönköpings län

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 205900011

Grundvattenförekomst: WA87827661

Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Norrahammar ligger i ett område vid Norrahammar och Taberg. Det utgörs av isälvsediment där sand är dominerande fraktion. Jorddjupen är mycket varierande och vanligen stora. De största jorddjupen finns i Tabergsåns dalgång där upp till 75 m djup har konstaterats i borrhningar. Uttagsmöjligheterna bedöms till den övre delen av intervallet 25–125 l/s i två områden i Tabergsåns dalgång. För det södra av dessa områden ingår även ett högre beläget parti mot sydost. För övriga delar av magasinet bedöms uttagsmöjligheterna till 5–25 l/s.

Inledning

De arbeten som redovisas i denna rapport ingår i SGUs 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.

Resultaten redovisas i kartform i bilagorna 1–4. SGUs undersökningar inom grundvattenmagasinet Norrahammar har utförts i två etapper. Den första etappen gjordes inom ramen för projektet ”Jönköping grundvatten” (projekt-id: 11081) 2005–2007 under ledning av Torbjörn Persson, SGU. Sammanställningen av informationen resulterade i en databas och utkast till en beskrivning togs fram, men någon rapport publicerades inte i samband med projektets avslut. Fältkontroller, sammanställning av rapport och revidering av databasen har utförts 2017–2019 inom ramen för projektet ”Grundvattenkartering inom Västerhavets vattendistrikt” (projekt-id: 83024). Undersökningarna 2005–2007 har utgjort en värdefull grund för den slutliga sammanställningen. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

Underlag

Tidigare undersökningar

Tidigare utförda grundvattenundersökningar har främst gjorts i anslutning till kommunens vattenförsörjning i områdena Mattesgatan (södra delen av Norrahammar), Sörgölen och Tallhöjden.

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information från SGU, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll (bl.a. SGUs brunnsarkiv, Vattentäcksarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid sammanställningen. Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Pousette m.fl. 1989). Ett urval av lagerföljdsuppgifter och grundvattenkemiska data har samlats in från olika utredningar och lagrats i SGUs databaser. Grundvattenförekomsten är tidigare avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS (Länsstyrelsen 2020). Magasinet nya avgränsning avviker dock från grund-

vattenförekomstens. Grundvattenförekomsten kommer att föreslås bli justerad i VISS, så att förekomstens avgränsning blir densamma som magasinets.

Kompletterande undersökningar

SGU utförde följande undersökningar 2005–2007:

- Seismisk refraktionsmätning längs tre profiler. Mätningarna har visat djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Inventering av grundvattenrör från tidigare undersökningar, inklusive registrering av grundvattennivåer.
- Jordsondering har utförts på två platser. Rör (25 mm diameter) sattes vid en plats för bestämning av grundvattenytans nivå.

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

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

Terrängläge och geologisk översikt

Grundvattenmagasinet består av isälvssediment. Dessa bildades vid isavsmältningen i området och varierande topografi (åsar, småkullar etc.) förekommer. Jordartsunderlaget inom huvuddelen av magasinet har tagits fram av Hildén (2006) samt Svedlund & Daniel (2008) och har uppdaterats i SGUs databaser under 2019.

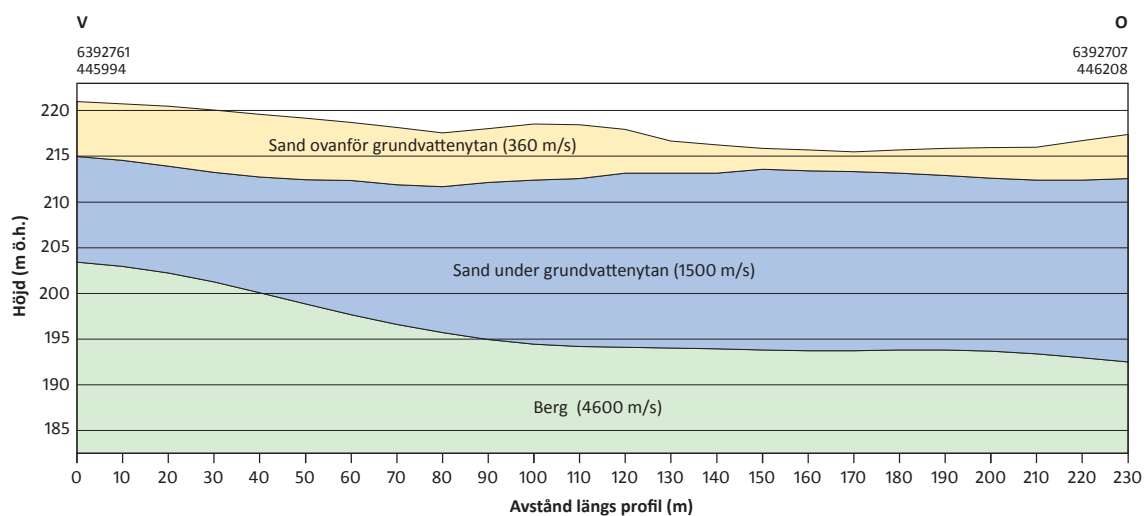
Ytan på grundvattenmagasinet är ca 11 km². Huvuddelen ligger mellan 200 och 240 m ö.h. Tabergsåns dalgång är nedskuren i landskapet och marknivån ligger som lägst i dalgångens norra del på 135 m ö.h. Det finns många uppgifter om områdets jorddjup i SGUs databaser, framför allt i Brunnsarkivet. Detta tack vare att stora delar av magasinet är bebyggda, och då främst centralt i magasinet. En kortfattad beskrivning ges i kommande avsnitt om förhållandena inom olika delar av magasinet.

Höjdområdet vid Sörgölen

Den södra delen av delområdet Sörgölen består av sand och grus i en omväxlande topografi (fig. 1) där flera sjöar finns, bl.a. Sörgölen. Exempel på lagerföljder är Rör 4 (läge i bilaga 1 och lagerföljd i bilaga 5) som visar på en dominerande grusig sammansättning. Längre norrut i delområdet har en seismisk mätning (fig. 2) utförts som visar att sand förekommer på djup mellan 15 och 25 m. Jorddjupen inom delområdet kan vanligen antas vara ca 15–40 m, men jorddjup upp till 60 m förekommer. Avlagringen är här för magasinet förhållandevis grovkornigt uppbyggd. Dessa förhållanden är gynnsamma ur grundvattensynpunkt och grundvatten från området har använts för kommunal vattenförsörjning.



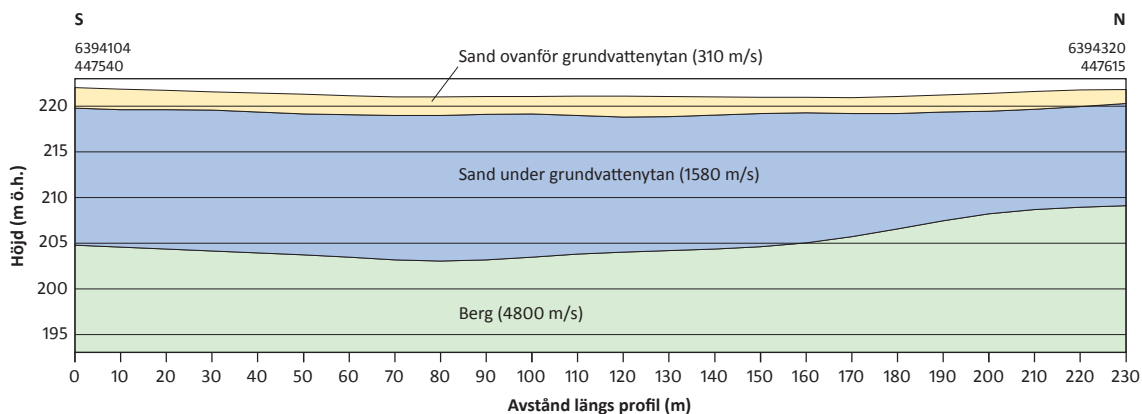
Figur 1. Vy över isälvsavlagringen i magasinets södra del nära Sörgölen. Foto: Lars-Ove Lång, SGU.



Figur 2. Den seismiska profilen s115_1108101_07.

Övriga höjdområden i östra delen av magasinet

Inom den östra delen av magasinet finns få uppgifter om lagerföljd och jorddjup. Från en seismisk profil (fig. 3) centralt i denna del framgår det att jorddjupet är 15–20 m. Det kan förväntas att jorddjupet varierar mycket även i detta delområde. Den förhållandevis flacka topografin kan innebära att avlagringen har en finkornigare sammansättning i detta område.



Figur 3. Den seismiska profilen s114_1108101_07.

Södra delen av Tabergsåns dalgång

Nere i Tabergsåns dalgång finns betydande jorddjup på uppemot 60 m. Bedömningen från borrhningar är att jorddjupen ofta är mellan 20 och 40 m, men kan variera mycket. Flera borrhningar (exempelvis brunn 908048382 i SGUs brunnarsarkiv) visar på både stora jorddjup och att det förutom sand ofta finns grus på djupet. Förutsättningarna är således goda för lagring och uttag av grundvatten i området. I höjd med Söderåsen smalnar dalgången av, jorddjupet minskar och det förekommer berg i dagen i dalgångens botten.

Norra delen av Tabergs dalgång

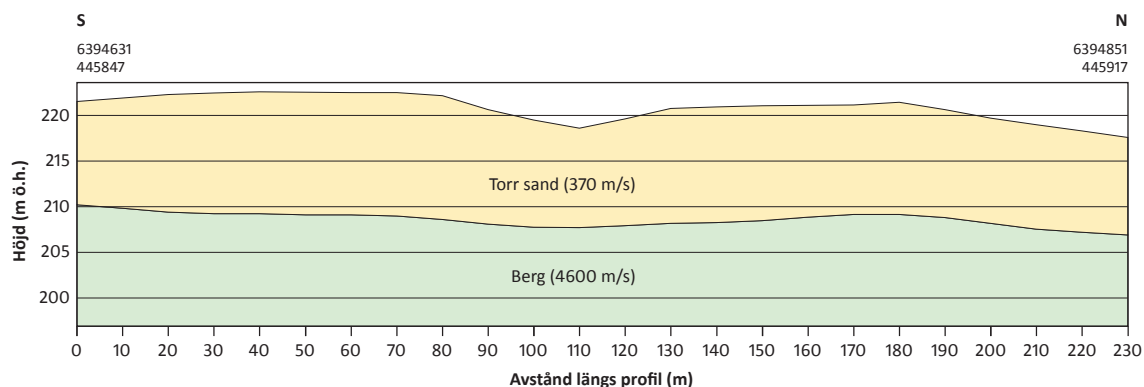
Från Norrahammar och norrut i dalgången ökar jorddjupet betydligt igen. Vid borrhningen Rb7302 (VIAB AB 1973) observerades 6 m grusig sand ovanpå sand ner till 27 m. Längre norrut finns SGUs borrhning R 07079 där det noterades finsand och mellansand till 57 m djup. Det största kända jorddjupet inom magasinet är på 73 m och återfinns i den nordligaste delen av delområdet. Jordlagren består enligt brunnborrningen helt av sand. Dessa exempel på borrhningar visar att varierande jorddjup och sammansättning kan förväntas i denna norra del av dalgången. Generellt är jorddjupen stora och den omättade zonen liten, vilket medför att det finns goda förutsättningar för lagring av betydande mängder grundvatten.

Västra delen från Taberg till Gårdssjön

En relativt brant sluttning med stora jorddjup finns nordväst till norr om Tabergs samhälle, väster om Tabergsåns dalgång. Området närmast dalgången är till stora delar bebyggt. Jorddjupen varierar mellan 10 och 45 m. Längre mot nordväst vid Sörsjön och till magasinens gränser är uppgifterna knapphändiga. En seismisk mätning (fig. 4) gjordes på en ryggform mellan Sörsjön och en mosse mot sydost. Sörsjöns nivå och mossens överyta ligger på 212 m ö.h. respektive 210 m ö.h., vilket är förklaringen till att ingen mättad zon finns i profilen. Vid SGUs sondering S 07078 består jordlagren av 8 m grusig stenig sand. Betydligt större jorddjup förekommer också. Väster om Sörsjön visar t.ex. borrhningar på 30 m djup.

Berggrunden

Berggrundens nordvästra och östra delar domineras av en gråröd–röd, medelkornig, gnejsig granit, medan de sydvästra och norra delarna består av en gnejsig, granitisk till kvartsmonzoni-



Figur 4. Den seismiska profilen s112_1108101_07.

tisk bergart med ögon av kalifältspat. Berggrunden i de norra delarna av magasinet begränsas åt väster av en betydande deformationszon i nordostlig till sydvästlig riktning, medan de södra delarna genomkorsas av en nord–sydlig deformationszon. De norra delarna innehåller också nordvästliga–sydostliga deformationszoner. Åt sydväst gränsar magasinet utsträckning mot Tabergsmassivets basiska bergarter. Informationen kommer från SGUs databaser.

Hydrogeologisk översikt

Magasinet är ett öppet grundvattenmagasin som innebär att grundvatten kan bildas genom infiltration av nederbörd i marken. Det kan förekomma lager av finsand i jordlagerföljderna som delvis kan reducera grundvattnets transport i mättad och omättad zon.

Grundvattenmagasinet Norrahammar gränsar till flera andra magasin: i väster till magasinet Åsa (Lång & Lindh 2021a), i sydväst till magasinet Månsarp (Lång & Lindh 2021b), i norr till magasinet Jönköping (Persson 2014), i öster till magasinet Lovsjön (Lång & Lindh 2021c) och i sydost till magasinet Sjöholt (Lång & Lindh 2021d). Där sand- och grusavlagringar förekommer vid grundvattenmagasinets gränser är avgränsningarna gjorda vid bedömt rörliga eller fasta grundvattendelare. Det är delvis svårt att ange var dessa grundvattendelare ligger, vilket har betydelse för gränsdragningen mellan magasinerna. I övrigt utgörs magasinets yttre begränsningar av högre liggande berg i dagen och morän.

Grundvattnets strömning är generellt inom magasinet riktad mot Tabergsåns dalgång från de omgivande högre belägna delarna av magasinet. I den södra delen vid Sörgölen ligger grundvattennivån mellan 215 och 220 m ö.h. I strömningsriktningen mot Tabergsåns dalgång sjunker nivån och är i dalgången i höjd med Tabergs samhälles centrum ca 190 m ö.h. På motsvarande sätt sker grundvattenströmningen till dalgången från de högre belägna delarna av magasinet både väster och öster om dalgången norrut. På den västra sidan ligger Sörsjön på nivån 212 m ö.h. som kan förväntas motsvara grundvattennivån. I området väster om dalgången strömmar grundvattnet mot ost till sydost ner till Tabergsåns dalgång. Den omätade zonens mäktighet varierar mycket från marknära nivåer till 10 m, men är även i ett antal observationer mer än 10 m. I den seismiska profilen i figur 3, som ligger på en ryggform och där djupet till berggrunden är ca 10 m, saknas grundvatten helt. Det visar på de stora variationerna i omättad zon.

Längre norrut i Tabergsåns dalgång sjunker grundvattennivån efterhand. Det lägsta uppmätta kända värdet är 136 m ö.h. vid Tallhöjden i dalgången i norr. I de mätpunkter inom denna del av dalgången, som funnits tillgängliga, understiger den omättade zonen 5 m.

Tabell 1. Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km ²)	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	10,01	395 mm/år 12,5 l/s per km ²	125
Sekundärt tillrinningsområde	1,96	339 mm/år 10,7 l/s per km ²	21
Tertiärt tillrinningsområde	6,06	339 mm/år 10,7 l/s per km ²	6**
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet**	5–25 l/s 25–125 l/s		

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

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

Beskrivningen av jordartsförhållandena, jorddjup och den omättade zonens mäktighet inom magasinet visar på dominerande sand och stora variationer i jorddjup och i den omättade zonens mäktighet. Det innebär att även den mättade zonen varierar kraftigt i mäktighet även inom korta avstånd. Största mäktighet på den mättade zonen är inom dalgången, där den är över 60 m.

Anslutande ytvattensystem

Det dominerande ytvattendraget utgörs av Tabergsån. Den rinner norrut genom magasinet och mynnar via Munksjön ut i Vättern. Grundvattenmagasinet bedöms till stora delar stå i hydraulisk kontakt med Tabergsån, som också dränerar grundvattenmagasinet. Vid stora grundvattenuttag bedöms ytvatten från Tabergsån kunna induceras i magasinet.

Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten dels från den nederbörd som faller på avlagringen, dels genom tillrinning från omgivande berg- och moränterräng. Tillskott av vatten till magasinet kan även komma från den underliggande berggrunden och ytvatten inom magasinet.

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

Sand dominerar inom magasinet och genomsläppligheten för vatten varierar bl.a. med dominerande sandfraktion. I den södra delen av magasinet vid Sörgölen och norrut till Tabergsåns dalgång samt i dalgången fram till Söderåsen, är förekomsten av grus vanligen högre än i andra delar av magasinet. Kapaciteten för den kommunala vattentäkt som tidigare var i drift vid Sörgölen uppges ha varit 14 l/s (AIB 1965). Vid Taberg finns det uppgifter om en nedlagd vattentäkt i dalgången, en ca 50 m djup grusfilterbrunn med en kapacitet på ca 80 l/s (Yngve Malmqvist – beträffande markarbeten vid tillrinningsområdet för Mattes vattenverk, Norra-

hammar, Jönköpings kommun. 1990-04-09). I en annan nedlagd vattentäkt i samma område gjordes uttag av ca 17 l/s och maxkapaciteten var 23 l/s (AIB 1965). Inom dalgången kan även vid större uttag ytvatten från Tabergsås induceras in i magasinet. Utifrån dessa uppgifter och information om bl.a. lagerföljder och jorddjup, har uttagsmöjligheterna av grundvatten för detta område bedömts vara i den övre delen av intervallet 25–125 l/s (bilaga 3).

Norr om den avsmalnande delen i dalgången mellan Rb 7302 och Tallhöjden (bilaga 1) blir dalgången bredare igen och den mättade zonen vanligen flera tiotals meter. I anslutning till Rb 7302 finns uppgifter om en tidigare använd vattentäkt med en kapacitet på 37 l/s. I den ena brunnen ("brunn III") uppgår transmissiviteten till $8,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (VIK 1985). I magasinets norra del vid Tallhöjden finns en nedlagd vattentäkt. Vid provpumpning bedömdes att uttag på 46 l/s som då motsvarade Norrahammars behov kunde utvinnas (Sandins ingenjörbyrå 1961). Tallhöjdens vattentäkt uppges ha varit färdigutbyggd och i drift 1966, och då haft en kapacitet på 25 l/s (Jan De Geer – reseanteckningar angående grundvatten i Jönköpingsområdet 1967-09-24). Denna vattentäkt är inte heller i drift längre. Uppgifterna visar att uttagsmöjligheterna för grundvatten i denna norra del av dalgången är mycket goda och i den övre delen av intervallet 25–125 l/s.

Den smalare delen av dalgången kan antas påverka den hydrauliska kommunikationen mellan magasinets södra och norra del i Tabergsåns dalgång. Det bör poängteras att ur ett långsträckt magasin som Norrahammar, som också gynnas av att det ligger intill ett ytvattendrag, kan det sannolikt göras ett större uttag i det fall antalet uttagpunkter ökas.

För övriga områden inom magasinet bedöms uttagsmöjligheterna vara lägre och inom intervallet 5–25 l/s. Det kan förväntas vara betydande skillnader i uttagsmöjligheter inom olika delområden både väster och öster om Tabergsåns dalgång. Begränsande för uttag är främst kornstorlek på sanden och dess genomsläpplighet, samt den mättade zonens mäktighet som styrs av den mycket varierande berggrundsytan.

Grundvattnets användning

Grundvattenmagasinet har tidigare använts för kommunal dricksvattenförsörjning med tre uttagsplatser inom magasinets gränser. Uttagen var 1986 ca 24 l/s (Pousette m.fl. 1989). Grundvattnet har också tidigare använts för industriellt ändamål i större skala. Det finns enligt Brunnarsarkivet vid SGU även ett begränsat antal privata brunnar, där grundvattnet i jordlagren används för uttag av dricksvatten eller energi.

Grundvattnets kvalitet

Det har saknats underlag för en samlad bedömning av grundvattnets kemiska sammansättning vid sammanställningen av denna rapport.

Två brunnprotokoll från enskilda vattentäkter i jord har varit tillgängliga. För en brunn centralt i Tabergs samhälle visar provtagningen från 1985 på ett för isälvsavlagringar i regionen relativt väl buffrat grundvatten, med pH 7,2, alkalinitet 64 mg/l och kalciumhalt på 23 mg/l. En analys utförd 2017 i en privat brunn, i den västra delen av magasinet med öppna förhållanden för grundvattenbildning, gav lägre värden för pH (6,4) och alkalinitet (44 mg/l) medan kalciumhalten var 25 mg/l. I övrigt noterades kloridhalten till 10 mg/l och sulfathalten till 11 mg/l, vilket är normala värden för området. I just denna analys blev nitrathalten 42 mg/l. Både COD- och färgvärdena var under rapporteringsgränsen.

I beskrivningen av de hydrogeologiska förhållandena inom magasinet som utfördes 2005–2007 av Torbjörn Persson, SGU, står det: "Grundvattenkvaliteten uppges i samband med vattenuttag från Mattes och Södergölens vattentäkter under mitten av 1900-talet varit av mycket

god kvalitet. Lokalt kan höga järn och manganhalter förekomma. Vattnet bedöms som medelhårt. Inga större och generellt gällande kvalitetsproblem bedöms förekomma, även om man i anslutning till befintlig eller historisk industriell verksamhet bör vara vaksam för eventuell påverkan. Detta gäller t.ex. huruvida förekommande zinkföreningar i sjön Skarmaden kan ha en påverkan på nedströms liggande delar av grundvattenmagasinet.”

Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

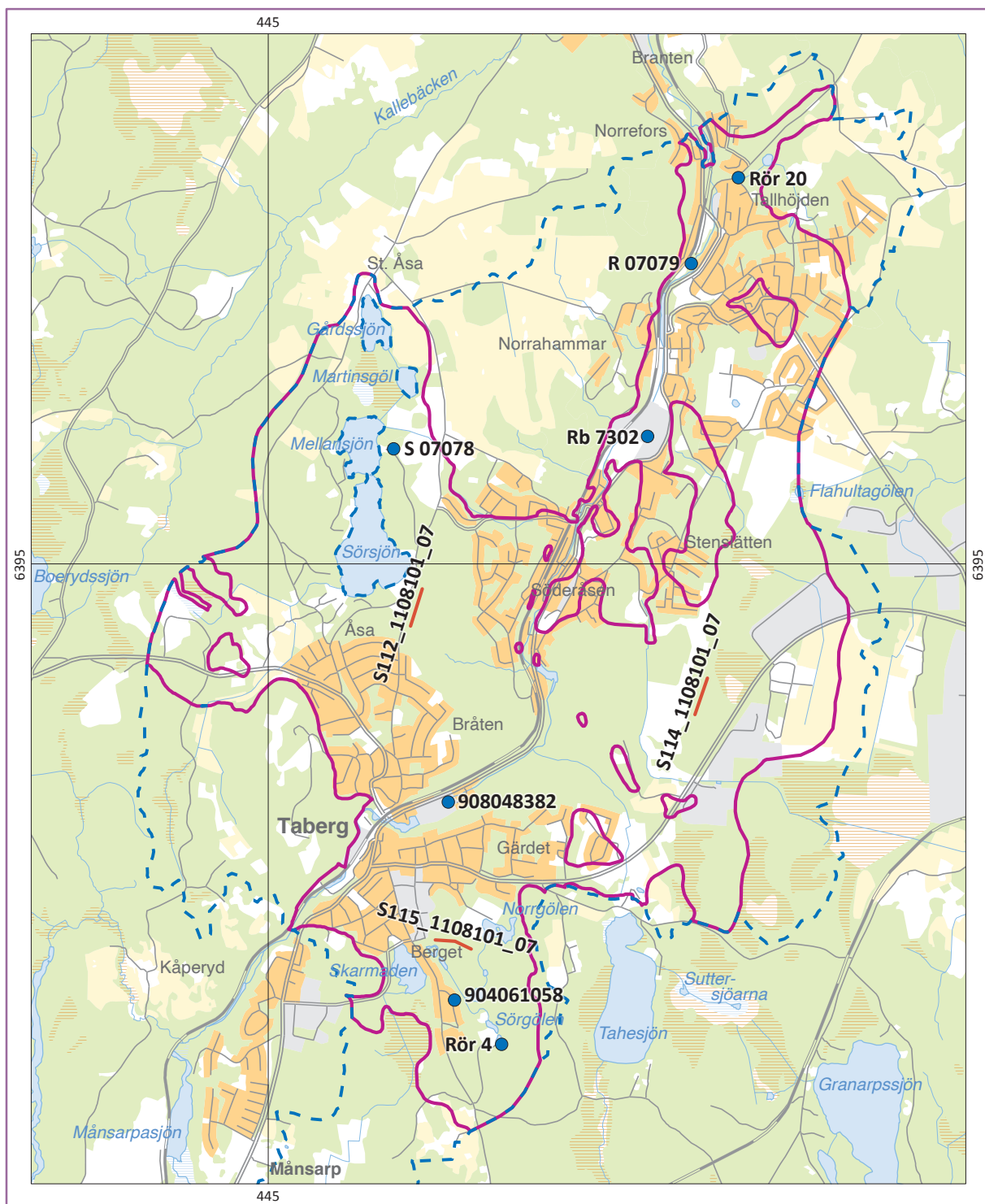
Magasinet ligger i den del av södra Sverige där grundvattenbildningen enligt Rodhe m.fl. (2009) kan komma att öka något i och med bedömda klimatförändringar. Grundvattennivåernas variation över året i området kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska. Därmed skulle grundvattenbildningen kunna ske under större delen av vinterhalvåret.

Referenser

- AIB, 1965: Redogörelse för kontrollpumpning av kapaciteten hos befintlig grundvattentäkt vid Södergölen, Tabergs samhälle, Månsarps kommun, Jönköpings län. 1965-08-31. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 10888, 4 s.
- Hilldén, A., 2006: Beskrivning till jordartsgeologiska kartan Gislaved NO. *Sveriges geologiska undersökning K 64*, 11 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021a: Grundvattenmagasinet Åsa. *Sveriges geologiska undersökning K 692*, 20 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021b: Grundvattenmagasinet Månsarp. *Sveriges geologiska undersökning K 695*, 22 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021c: Grundvattenmagasinet Lovsjön. *Sveriges geologiska undersökning K 694*, 23 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021d: Grundvattenmagasinet Sjöholt. *Sveriges geologiska undersökning K 696*, 20 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen.
<viss.lansstyrelsen.se> åtkommen den 15 oktober 2020.
- Persson, T., 2014: Grundvattenmagasinet Jönköping. *Sveriges geologiska undersökning K 466*, 10 s.
- Pousette, J., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1989: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Jönköpings län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 11*, 82 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. & Dahné, J., 2009: Grundvattennivåer i ett förändrat klimat. Slutrapport från SGU-projektet ”Grundvattenbildning i ett förändrat klimat”, SGUs diarienummer 60-1642/2007. Institutionen för Geovetenskaper, Uppsala universitet och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, 31 s.
- Sandins ingenjörbyrå, 1961: Redogörelse för grundvattenundersökningar inom Norrahammar, 1961-01-31. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 6487, 21 s.
- Svedlund, J.-O. & Daniel, E., 2008: Beskrivning till jordartskartan Nässjö NV. *Sveriges geologiska undersökning K 121*, 14 s.
- VIAK AB, 1973: Parca Norrahammar, Program för utförande av rörbrunn i Norrahammar. 1973-08-07. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 6620, 11 s.

BILAGA 1

Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

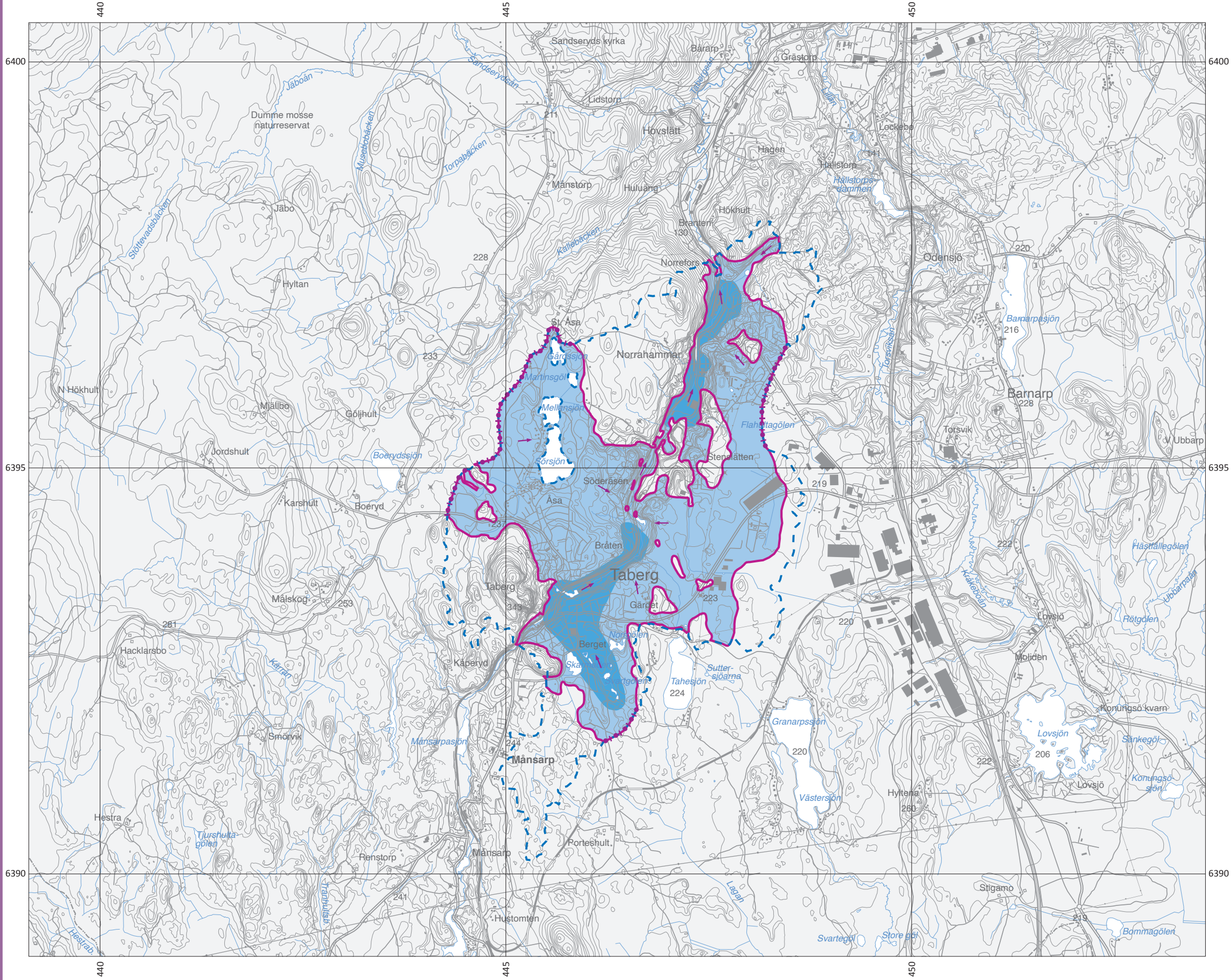


- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Seismikprofil
Seismic investigation
- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillränningsområde
Boundary of catchment area

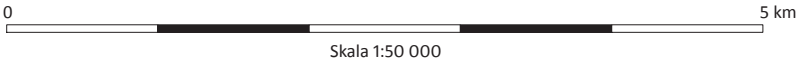
0 1000 m



- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Rörig grundvattendelare
Variable groundwater divide in Quaternary deposits
- Grundvattenmagasinets avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillrinningsområde
Boundary of catchment area
- 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. © Lantmäteriet.



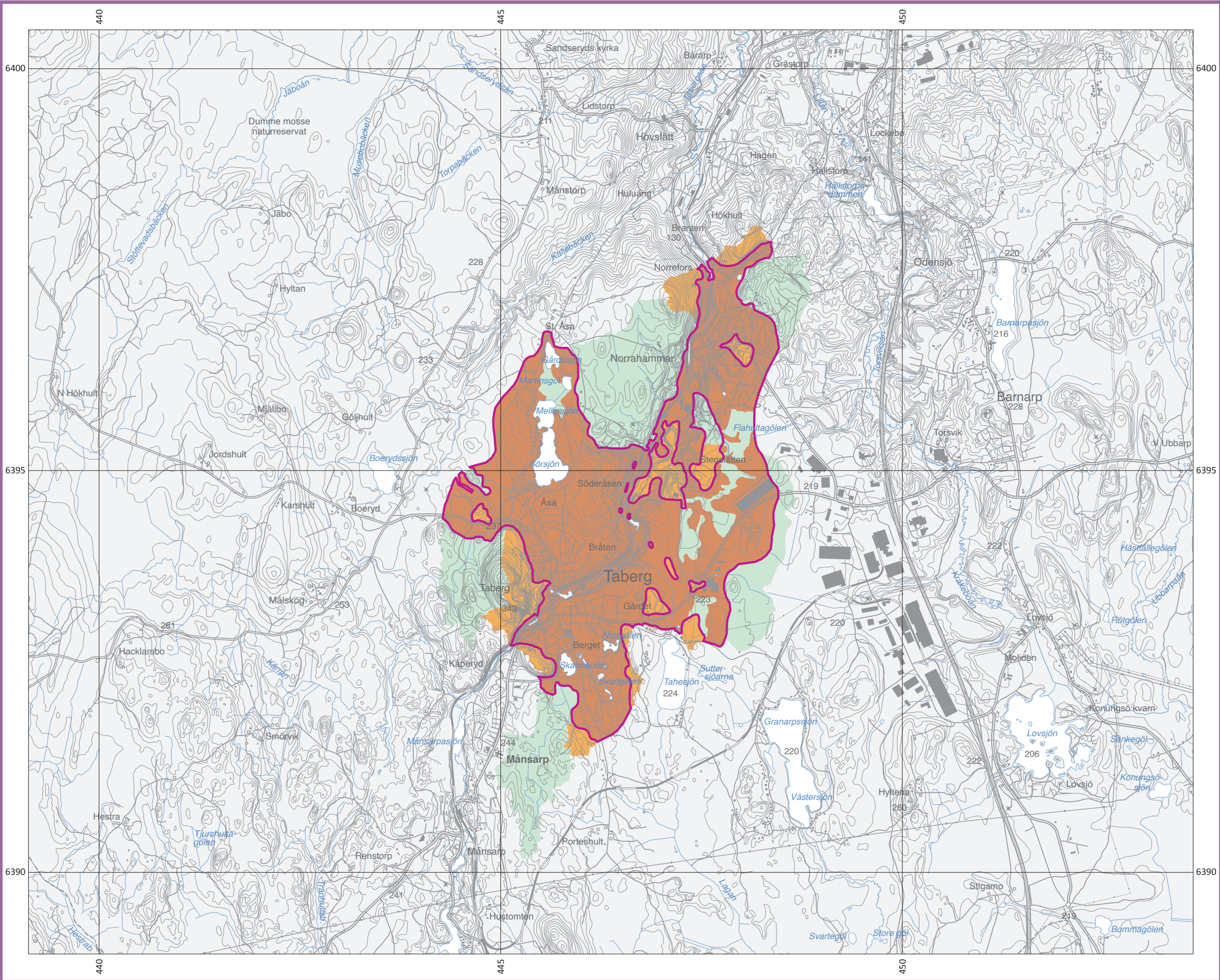
Huvudkontor/Head Office:
Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala
Sweden

Tel: +46(0) 18 17 90 00
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

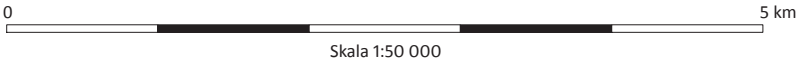


- Grundvattenmagasinet avgränsning
Delineation of groundwater reservoir
- Primärt tillrinningsområde
Catchment area (primary)
- Sekundärt tillrinningsområde
Catchment area (secondary)
- Tertiärt tillrinningsområde
Catchment area (tertiary)

För förklaring av tillrinningsområden se bilaga 6.



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



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

BILAGA 5

Exempel på lagerföljder

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

Namn: R 07079

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007091909

Typ: Spets

Koordinater: N 6 396 787, E 447 520

0–3 m sten, fyllning och sand

3–57 m finsand/mellansand

Avslut: kan ej fortsätta.

Namn: S 07078

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007091908

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 395 684, E 445 748

0–8 m grusig stenig sand

Avslut: block eller berg.

Namn: Rör 20

Utförare: okänd

Databas-id: SRG2005110103

Typ: Spets

Koordinater: N 6 397 298, E 447 801

0–9 m fin sand

9–14 m grövre sand

14–20 m finare material

20–21 m grov sand

21–23,5 m finare material

Avslut: kan fortsätta.

Namn: Rb 7302

Utförare: VIAK

Databas-id: SRG2005111402

Typ: Rörbrunn

Koordinater: N 6 395 759, E 447 260

0–6 m grusig sand

6–9 m något siltig sand

9–25 m sand

25–26 m något grusig sand

26–27 m sand

Avslut: block eller berg.

Namn: Rör 4

Utförare: AIB

Databas-id: SRG2005102403

Typ: Rörbrunn

Koordinater: N 6 392 138, E 446 391

0–13 m sandigt grus

13–14,5 m grus

Avslut: okänt.

Namn: 904061058

Utförare: AB Mullsjö Brunnsborrningar

Databas-id: 904061058

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 392 402, E 446 110

0–6,0 m sten

6,0–18,0 m sand

18,0–38,0 m grus

Avslut: berg.

Kommentar: totalt brunnsdjup 151 m.

Namn: 908048382

Utförare: Rubenssons Brunnsborrning AB

Databas-id: 908048382

Typ: Brunnsborrning

Koordinater: N 6 393 582, E 446 073

0–12,0 m sand fin, mellansand

12,0–18,0 m grovsand, mellansand

18,0–27,0 m fingrus, grovsand

27,0–33,0 m grovsand

Avslut: kan fortsätta.

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 merparten av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränering sker och där vanligen endast en mindre del av den effektiva nederbörden tillförs magasinet. Till det tertiära tillrinningsområdet räknas t.ex. markområden ovan eller vid sidan av grundvattenmagasinet, varifrån läckage av vatten till magasinet sker eller bedöms kunna ske under särskilda betingelser (avsänkning av grundvattennivån eller punktering av tätande lager genom markarbeten eller dylikt).

BILAGA 7

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 ned-sipprande 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 fossila bränslen tillfördes nederbörden under andra halvan av 1900-talet svavelsyra, som bidrog till ökad sulfathalt och tillskott av vätejoner som bidrar 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 vätekarbonat. Alkaliniteten, som är ett mått på grundvattnets förmåga att motstå försurning, utgörs inom de normala pH-intervallen av vätekarbonat.

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 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 Mälarenregionen) 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.

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.