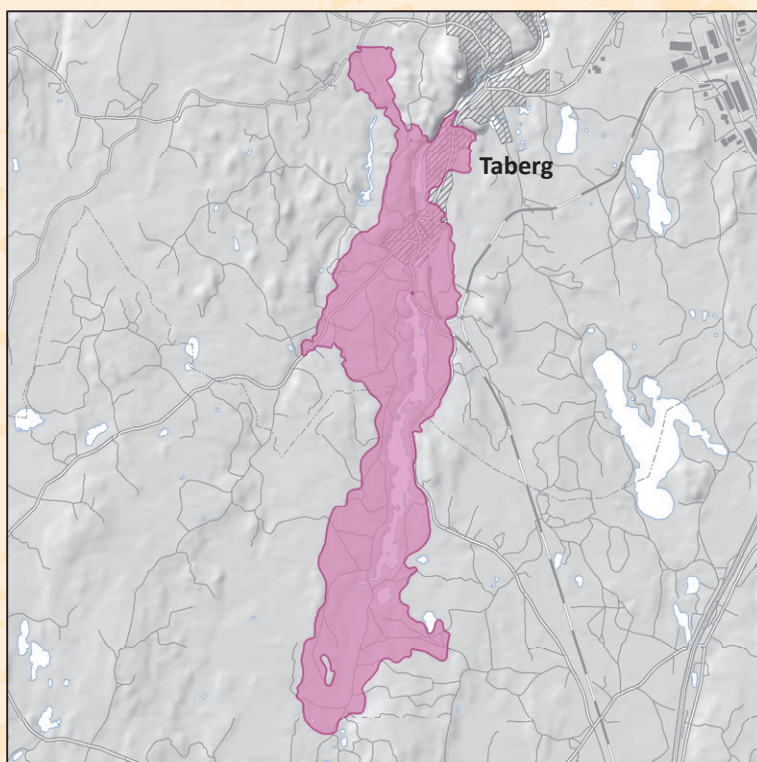


K 695

# Grundvattenmagasinet Månsarp

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-89421-02-8

**Ändringar genomförda 16 februari 2022**

Sidan 1

Figur utbytt mot korrekt.

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

## INNEHÅLL

Grundvattenmagasinet Månsarp .....	4
Sammanfattning .....	4
Inledning .....	4
Underlag .....	4
Terrängläge och geologisk översikt .....	5
Hydrogeologisk översikt .....	8
Anslutande ytvattensystem .....	8
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**

Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

### **Bilaga 8**

Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

# GRUNDVATTENMAGASINET MÅNSARP

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Jönköping, Vaggeryd

Län: Jönköpings län

Vattendistrikt: Södra Östersjön

Databas-id: 205900009

## Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Månsarp ligger i en cirka 12 km lång nord–sydlig isälvsavlagring med samhället Månsarp i den norra delen. Jordlagren domineras av sand, som ofta är grovkorning. Huvuddelen av avlagringen är vattenmättad. Uttagsmöjligheten bedöms ligga i den översta delen av intervallet 5–25 l/s inom de centrala delarna av magasinet och inom hela den södra delen. Hydraulisk kontakt finns i dessa delar med Tabergså, Vederydssjön och Månsarpsjön, men möjligheterna till inducerad infiltration vid grundvattenuttag är inte undersökta. Grundvatten i jord saknas lokalt väster om Venderydssjöns norra del på grund av det höga topografiska läget både för avlagringen och för den underliggande bergytan. Ett område med lägre uttagsmöjlighet än 1 l/s har därför avgränsats. Resterande delar av magasinet bedöms ha uttagsmöjligheten 1–5 l/s.

## 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 grundvattenmagasin. 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 Månsarp har utförts vid två olika tidpunkter. Den första undersökningen genomfördes inom ramen för projektet ”Jönköping grundvatten” (projekt-id: 11081) med fältarbete 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 detta projekts avslut. Den andra delen, med kompletterande undersökningar och sammanställning av rapport samt revidering av databasen, genomfördes 2017–2020 inom ramen för projektet ”Grundvattenkartering inom Västerhavets vattendistrikt” (projekt-id: 83024). Vid fältarbetet genomfördes borringar under ledning av Björn Wiberg. 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 området Norrahammar–Månsarp, där det aktuella magasinet varit av intresse (Kommunernas konsultbyrå LBF 1967).

Befintlig geologisk och hydrogeologisk information från SGU, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll (bl.a. SGUs brunnsarkiv, Vattentäktsarkivet, 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 från olika utredningar har lagrats i SGUs databaser. De norra delarna av magasinets yta ingår i grundvattenförekomsten WA63726309, avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS (Länsstyrelsen 2020). Magasinets nya avgränsning avviker mycket från grundvattenförekomstens. Grundvattenförekomsten kommer därför att föreslås bli justerad i VISS, så att förekomstens avgränsning blir densamma som magasinets.

### **Kompletterande undersökningar**

Följande fältundersökningar har utförts av SGU under 2000-talet:

- Georadarmätningar i den södra delen av magasinet längs några vägar öster om Vederydsjön. Mätningarna har gett ett underlag för en översiktlig bedömning av grundvattenytans läge och jorddjup.
- Seismisk refraktionsmätning längs fyra profiler i den norra delen av magasinet. Mätningarna har visat djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Grundvattenrör från tidigare undersökningar har inventerats och grundvattennivåer har registrerats.
- Jordsondering har utförts på tio platser. Rör (50 mm diameter) sattes vid sex av dessa platser.
- Provtagning av grundvatten i fyra av rören. Provtagningen genomfördes enligt SGUs interna rutiner. Påföljande analyser av grundläggande fysikaliska och kemiska parametrar utfördes av ackrediterat laboratorium.

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

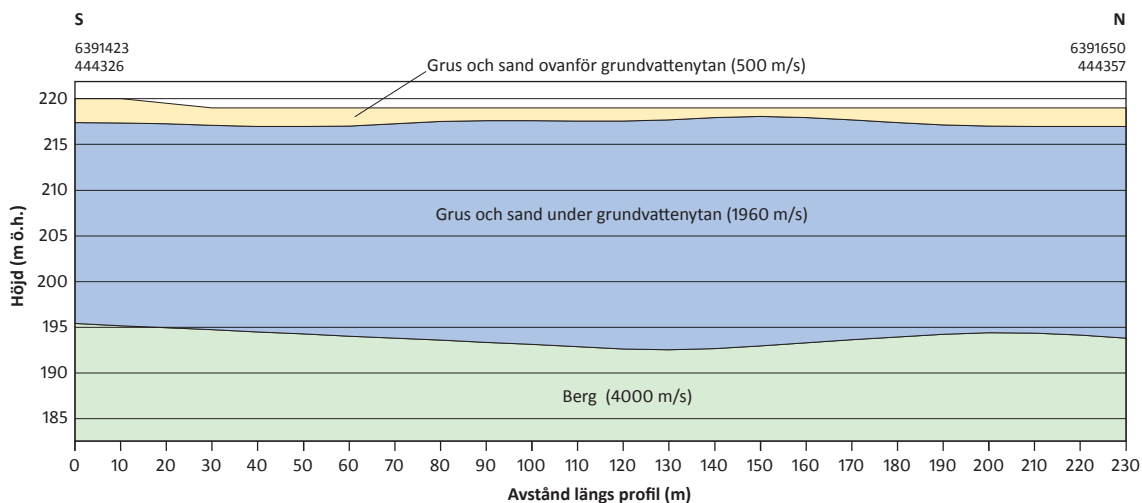
Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databas för grundvattenparametrar. En hydrogeologisk databas för det aktuella grundvattenmagasinet har upprättats med den insamlade informationen samt SGUs jordartsdata som grund. I den hydrogeologiska databasen ingår bl.a. data om tillrinningsområde, grundvattenbildning, 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**

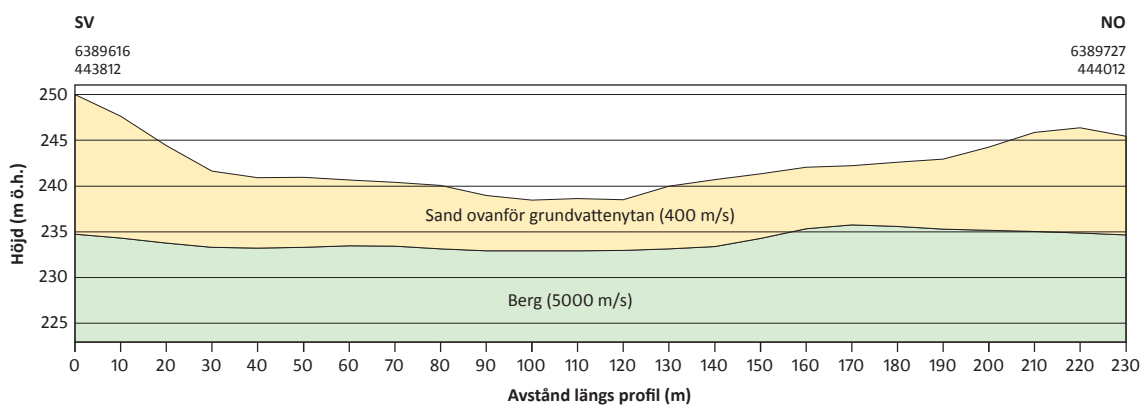
Grundvattenmagasinet Månsarp utgörs av en ca 12 km lång isälvsavlagring i nord–sydlig riktning. Ytan på magasinet är 17,0 km<sup>2</sup> och hela magasinet ligger ovanför högsta kustlinjen (HK). Isälvsedimenten är belägna på 255 m ö.h. ner till ca 210 m ö.h. i norr, vid anslutningen till Norrahammars dalgång. Väster om magasinet når höjdområdet med berg och morän 320 m ö.h.

Undersökningar har utförts i norra delen av magasinet vid Månsarpasjön. Sonderingar med efterföljande rördrivning i R 07080 och R 07081 visar sand i de översta delarna av lagerföljden och grusig sand i de undre delarna. Jorddjupet är 19 m i R 07080 och mer än 11 m i R 07081 (geografiska lägen i bilaga 1 och lagerföljder i bilaga 5). Den seismiska profilen S108\_07\_1108101 (fig. 1), som utfördes nära sonderingarna, visar ett likartat jorddjup inom profilen (ca 25 m) och tolkningen är att lagren består av grus och sand. Sammantaget visar informationen från området vid Månsarp och Månsarpasjön på en relativt grovkornig isälvsavlagring med varierande jorddjup som kan vara mer än 25 m. Från den nordligaste delen av





**Figur 1.** Den seismiska profilen S108\_1108101\_07. Tolkningen av resultaten i mätningen är att hastigheten i det vattenförande skiktet (blå färg) är välbestämd. Markytan vid profilen uppskattas ligga ca 2 m över den intilliggande sjöns yta, vilket styrker tolkningen av grundvattenytans läge.



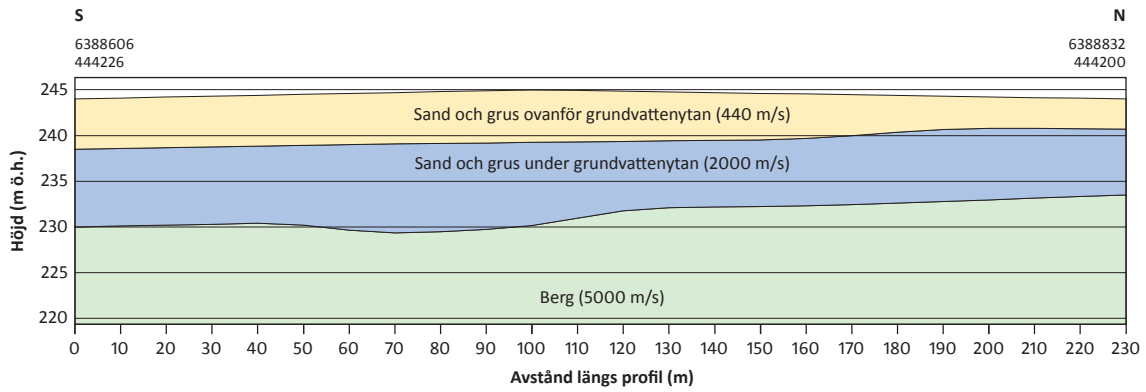
**Figur 2.** Den seismiska profilen S109\_1108101\_07. En kommentar till resultatet av mätningen är att gångtidskurvorna inte visar tecken på att det finns ett vattenförande skikt i jordlagren, men det är svårt att utesluta ett sådant skikt.

magasinet, från Månsarpsjön till gränsen mot magasinet Åsa, saknas information om jordlagrens sammansättning och mäktighet.

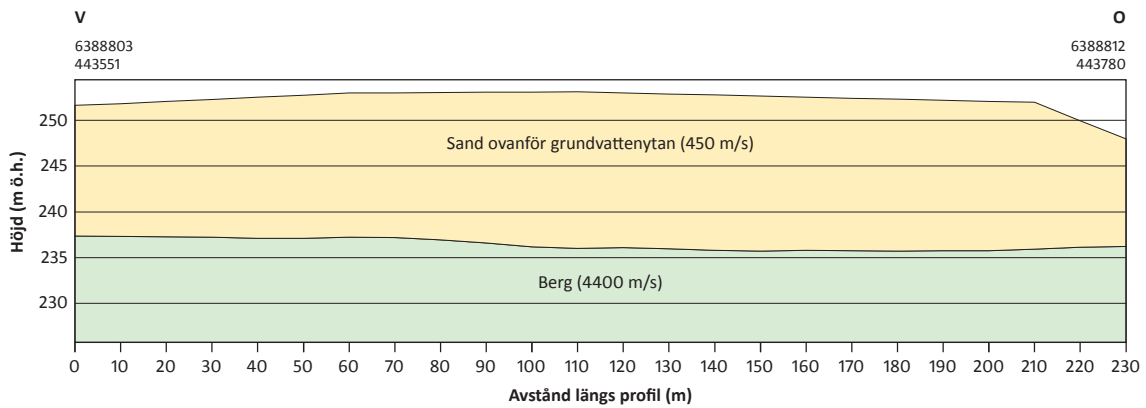
Norr om Vederydssjön och väster om sjön (i dess norra del) har två sonderingar och tre seismiska profiler utförts (bilaga 1). Borrningarna visar att det förekommer grovt isälvs sediment (stenig grusig sand) både i S 07073 och S 07074, men jorddjupen var endast 3 m respektive 9 m. I de tre seismiska profilerna S109\_1108101\_07 (fig. 2), S110\_1108101\_07 (fig. 3) och S111\_1108101\_07 (fig. 4) är jorddjupen vanligen 15 m eller mindre. Sammansättningen av jordlagren i profilerna tolkas som sand eller grus och sand. Markytan och sannolikt bergytan varierar i topografi, vilket kan ge mycket lokala jorddjupsförhållanden.

Öster om Vederydssjön kan en åsbildning följas till grustaget vid vägen söder om Skjutebo. Åsen omnämns av Kommunernas konsultbyrå LBF (1967) i utredning om platser för grundvattentäkter.

Under 2018 utfördes i den södra delen av magasinet sex sonderingar: SGU 20181A, BMW182901, BMW182902, BMW182903 (se fig. 5), BMW182904 och BMW182905. I fyra av dessa gjordes rördrivningar (se bilaga 5). Borrningarna SGU20181A och BMW182905 är



**Figur 3.** Den seismiska profilen S110\_1108101\_07. Kommentar till tolkningen är att de hastigheter som uppmätts i den mättade zonen är något osäker.



**Figur 4.** Den seismiska profilen S111\_1108101\_07. Av resultaten framgår att hastigheten i jordlagren är välbestämd, vilket tyder på att det inte finns grundvatten i jordlagren utmed profilen.



**Figur 5.** Isälvsavlagringens karaktär där observationsrör BMW182903 utplacerades av SGU 2018. Foto: Lars-Ove Lång, SGU.

borrade på 3 m avstånd från varandra för provtagning av grundvattnets kvalitet på olika djup. Borrningarna visar varierande jorddjup på mellan 5 och 34 m. Sammansättningen är främst sandig. I flera av sonderingarna är sammansättningen grövre och grusigare i de djupaste delarna ovanpå berg. I söder i den djupa sonderingen BMW182901 är bedömningen att 17 m siltig finsand förekommer i den mellersta delen av lagerföljden. Således finns även vissa partier med finkorniga sediment i den södra delen.

Berggrunden består främst av en gnejsig, granitisk till kvartsmonzonitisk bergart med ögon av kalifältspat. Framför allt i de nordöstra delarna uppträder mindre bergartskroppar med mörka basiska bergarter, som kan uppvisa brecciastrukturer mot omgivande granitiska bergarter. I norr gränsar magasinområdet mot Tabergsmassivets basiska bergarter. Längs magasinets längdaxel och den östra magasinbegränsningen finns nord–sydliga deformationszoner i berggrunden och centralt i området genomkorsas området av nordvästliga–sydostliga deformationszoner.

## Hydrogeologisk översikt

Grundvattenmagasinet Månsarp angränsar i nordnordväst till magasinet Åsa (Lång & Lindh 2021a) och i nordnordost till magasinet Norrahammar (Lång & Lindh 2021b). I söder sker avgränsning vid en bedömd ytvattendelare i isälvsavlagringen som kan antas motsvara läget för en rörlig grundvattendelare. I övrigt omges magasinet av morän och berg i dagen.

Inom hela magasinet råder öppna grundvattenförhållanden. Mätning av grundvattennivåer och topografiska förhållanden anger att grundvattnets huvudsakliga strömningsriktning centralt i magasinet är mot norr. Grundvattnet dräneras ut från magasinet i nordnordost till magasinet Norrahammar i Tabergsåns sträckning via den trånga passagen vid berget Taberg. Ytvattnet dräneras söderut inom magasinets nordnordvästligaste del från vattendelaren mot magasinet Åsa och ner till Kåperyd, där vattendraget ansluter till Tabergsåns. Inom magasinet som helhet sker även strömning från väst och öst ner mot dalgångens lägsta delar, vilket innebär mot sjöarna och Tabergsåns.

Den omättade zonen mäktighet varierar mycket inom magasinet. I de lägre delarna av dalgången är den omättade zonen liten, som vid seismiska profilen S108\_1108101\_07 (fig. 1). Markytan vid profilen uppskattas ligga ca 2 m över den intilliggande sjöns yta, och med ett fåtal meter omättad zon så motsvarar grundvattennivån sjöytan. I de två profilerna S109\_1108101\_07 (fig. 2) och S111\_1108101\_07 (fig. 4) väster om Vederydssjön norra del, uppgår i höjdlägen den omättade zonen till 15 m och grundvatten saknas. Det finns viss reservation i resultaten för S109\_1109101\_07 vad gäller förekomst av grundvatten i den undre delen av profilen. I de fyra rören i den södra delen var den omättade zonen 2–5 m mäktig vid mättillfället 2018.

Den mättade zonen är som mäktigast i den norra delen i området vid Månsarpasjön och uppgår till ca 25 m i sand och grus, jordlager med god genomsläpplighet för vatten. Variationerna i jorddjup är stora inom magasinet och den mättade zonen förväntas vara upp mot 20 m även i andra områden. Men mäktigheten kan också vara mindre och den mättade zonen antas vanligtvis understiga 10 m. Det tycks även i vissa delar saknas grundvatten, som framgår av de seismiska resultaten i figur 2 och 4.

## Anslutande ytvattensystem

Tabergsåns rinner genom magasinet och passerar Vederydssjön och Månsarpasjön till utloppet från magasinet som sker vid Taberg. Tabergsåns bedöms vara dränerande för grundvattenmagasinet och antas under normala och naturliga förhållanden inte i någon större omfattning



**Tabell 1.** Tillrinningsområden, grundvattenbildning och bedömd uttagsmöjlighet.

	Yta (km <sup>2</sup> )	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	15,66	395 mm/år 12,5 l/s per km <sup>2</sup>	196
Sekundärt tillrinningsområde	2,35	339 mm/år 10,7 l/s per km <sup>2</sup>	25
Tertiärt tillrinningsområde	50,31	339 mm/år 10,7 l/s per km <sup>2</sup>	53 **
Bedömd uttagsmöjlighet inom magasinet	1–5 l/s 5–25 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.

bidra till grundvattenbildning i magasinet. Ytvattensystemet med Tabergsån, Vederydssjön och Månsarpasjön står i hydraulisk kontakt med grundvattenmagasinet.

## 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. Grundvattenmagasinet 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. Grundvattenmagasinet ligger inom ett område med stor effektiv nederbörd. Detta medför att den naturliga grundvattenbildningen i området är hög. Uttagsmöjligheterna styrs framför allt av den mättade zonens mäktighet inom avlagringen och jordlagrens genomsläpplighet för vatten. Dessa faktorer varierar mycket inom magasinet.

Möjlighet till förstärkt grundvattenbildning genom inducering från ytvattensystem har beaktats. Eftersom Tabergsån, Vederydssjön och Månsarpasjön bedöms stå i hydraulisk kontakt med magasinet så bör förutsättningar för inducerad infiltration finnas, men eftersom jordlagren vid Vederydssjön är sandiga så är infiltrationsmöjligheterna begränsade. Det saknas dock undersökningsresultat som beskriver möjligheterna för inducering, som också omnämns av Kommunernas konsultbolag LBF (1967). Möjligheterna kan också förväntas variera inom den långa sträckan av kontakt mellan sjöytorna och Tabergsån mot magasinet.

Grundvattenmagasinet bedöms ha en uttagsmöjlighet inom den övre delen av intervallet 5–25 l/s i den norra och centrala delen. Om induceringsmöjligheterna från ytvattnet är goda i området skulle en högre uttagsmöjlighet än 25 l/s vara tänkbar. Även i den södra delen av magasinet anges uttagsmöjligheten till 5–25 l/s, men den bör vara lägre än i norr främst på grund av mindre jorddjup.

De seismiska undersökningarna av jordprofiler visade att grundvatten saknades inom avlagringen väster om Venderydssjöns norra del. Avlagringen ligger i området högt, liksom bergytan, och det medför att grundvatten saknas. Ett område har översiktligt avgränsats och getts uttagsmöjlighet lägre än 1 l/s. I övriga delar av magasinet, dvs. främst vid magasinets gränsområden mot väster och öster i den norra delen, bedöms uttagsmöjligheten vara 1–5 l/s.

## Grundvattnets användning

Enligt tillgängliga uppgifter finns inga större grundvattentäkter för dricksvattenförsörjning i bruk inom magasinet. Magasinet används i viss utsträckning för enskild vattenförsörjning.

## Grundvattnets kvalitet

Grundvattenkemiska data redovisas i tabell 2. Tabellen följer i tillämpliga delar SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013). Mer information om aktuella provpunkter och tillgängliga analyser ges i bilaga 7. Provpunkternas geografiska lägen framgår av bilaga 1. En allmän beskrivning av centrala grundvattenkemiska parametrar och processer ges i bilaga 8. Mikrobiologiska analysparametrar har inte beaktats.

Totalt har det funnits tillgång till information från fyra provpunkter vad gäller grundvattnets kemiska sammansättning. Alla dessa är stålror utsatta av SGU. Provpunkterna är geografiskt väl fördelade inom södra och centrala delen magasinet.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Månsarp, som följer under avsnitten *Naturligt förekommande ämnen* och *Mänsklig påverkan*, är om inget annat anges gjord med stöd av SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013).

**Tabell 2.** Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Månsarp. För mer information om respektive provpunkt se bilaga 7. Angivna värden motsvarar, om det finns flera analyser, beräknad medianhalt. Sammanställningen följer i tillämpliga delar klassindelningen i SGUs ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (SGU 2013) och redovisningen har färgkodats därefter (Klass 1 = blå, Klass 2 = grön, Klass 3 = gul, Klass 4 = orange, Klass 5 = röd.). Klassindelningens innebörd skiljer sig åt mellan parametrar. Höga halter representeras i regel av högre klasser, men undantag finns (t.ex. för parametern alkalinitet). I de fall ett prov eller medianvärdet för flera prov ligger under rapporteringsgränsen för parametern anges i tabellen ”<”.

Parameter	Enhet	SGU20181A	BMW182901	BMW182903	BMW182905
Provtagningsdatum		2018-11-01	2018-11-01	2018-11-01	2018-11-01
pH		5,62	7,24	5,98	5,98
Alkalinitet, HCO <sub>3</sub>	mg/l	6,6	70	8,3	18
Kalcium	mg/l	1,7		3,1	3,4
Kalium	mg/l	0,66		0,74	0,59
Magnesium	mg/l	1,1		1,2	1,5
Natrium	mg/l	3,4		3,9	3,2
Klorid	mg/l	4,5		6,4	5,5
Konduktivitet	mS/m	4,3	14	5,1	5,8
Sulfat	mg/l	5,7		6,1	4,3
Ammonium	mg/l	0,0054		0,0031	0,0096
Nitrat + Nitrit	mg/l	0,014	0,022	0,06	0,23
Aluminium	mg/l	0,054		0,004	0,004
Järn	mg/l	0,026		0,002	0,007
Mangan	mg/l	0,042		0,002	2,27
Fluorid	mg/l	0,06		0,05	0,05
Fosfat	mg/l	0,019		0,006	0,001

## Naturligt förekommande ämnen

Resultaten från provtagning i de tre rören SGU20181A, BMW182903 och BMW182905 visar låga halter av lösta joner och liknande resultat för pH, alkalinitet, baskatjonerna (kalcium, magnesium, kalium och natrium) och konduktivitet. Dessa tre rör är alla 9–10 m djupa men har en geografiskt spridning mellan varandra (bilaga 1). Det tyder på att det råder liknande förhållanden för vittring och jonbyte i den relativt grovkorniga avlagringen där magasinet återfinns. Resultaten från de tre rören kan anses spegla den kemiska sammansättningen vad gäller dessa parametrar för det ytliga grundvattnet i den centrala och södra delen av magasinet.

De två rören SGU2018A och BMW182901 utplacerades endast 3 m från varandra. Syftet var att studera eventuella skillnader på vattenkvaliteten mellan olika djup. Rörens längd är 10 m och 34 m. Skillnaderna i sammansättning är påtagliga, med högre konduktivitet, pH och alkalinitet i det djupare röret BMW182901. Det saknas tyvärr analys av bl.a. baskatjoner från provet från BMW182901. Utifrån konduktivitets- och alkalinitetsvärdena bör exempelvis även kalciumhalten vara högre i BMW182901 än i SGU2018A. Resultaten indikerar att det kan förväntas vara högre jonstyrka i grundvattnet på större djup i grundvattenmagasinet. Detta är i linje med bättre förutsättningar för mer omfattande vittring och jonbyte med längre uppehållstid hos grundvattnet. Det förekommer också förhållandevis mycket finkorniga lager av finsand och silt i profilen för BMW182901. Om denna noterade skillnad i några kemiska parametrar även gäller inom andra djupare delar av magasinet har inte kunnat fastslås.

Klorid- och sulfathalterna är låga till mycket låga och visar på inlandsförhållanden i södra Sverige, vad gäller nederbördens sammansättning. För övriga analyserade parametrar är halterna låga, undantaget hög manganhalt i BMW182905.

## Mänsklig påverkan

Samtliga fyra rör där grundvattenprov tagits är utplacerade i skogsmark utan annan markanvändning. Kväve i form av nitrat + nitrit saknas i stort sett i analyserna från de tre grunda rören. Detsamma gäller fosfat. Inga analyser finns tillgängliga för tungmetaller, bekämpningsmedel eller andra typer av miljögifter.

## 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

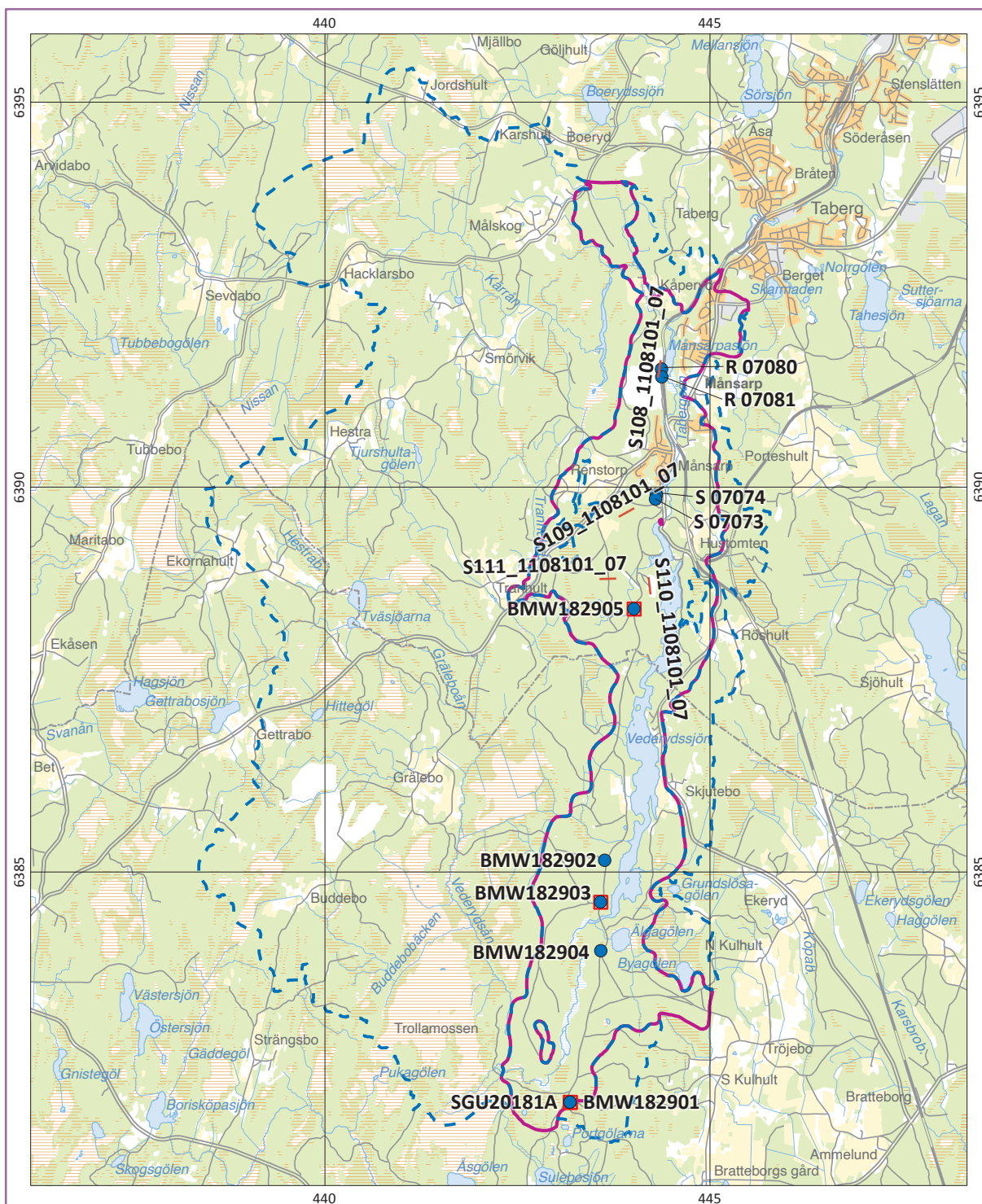
- Kommunernas konsultbyrå LBF, 1967: Redogörelse för översiktlig grundvattenutredning för Norrahammars köping - Månsarps kommun. 1967-07-14. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 6489, 21 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021a: Grundvattenmagasinet Åsa. *Sveriges geologiska undersökning K 692*, 20 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021b: Grundvattenmagasinet Norrahammar. *Sveriges geologiska undersökning K 693*, 19 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <[viss.lansstyrelsen.se](http://viss.lansstyrelsen.se)> åtkommen den 15 oktober 2020.

- Pousette, J., Fogdestam, B. & Engqvist, P., 1989: Beskrivning till kartan över grundvattnet i Jönköpings län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 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.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.



# BILAGA 1

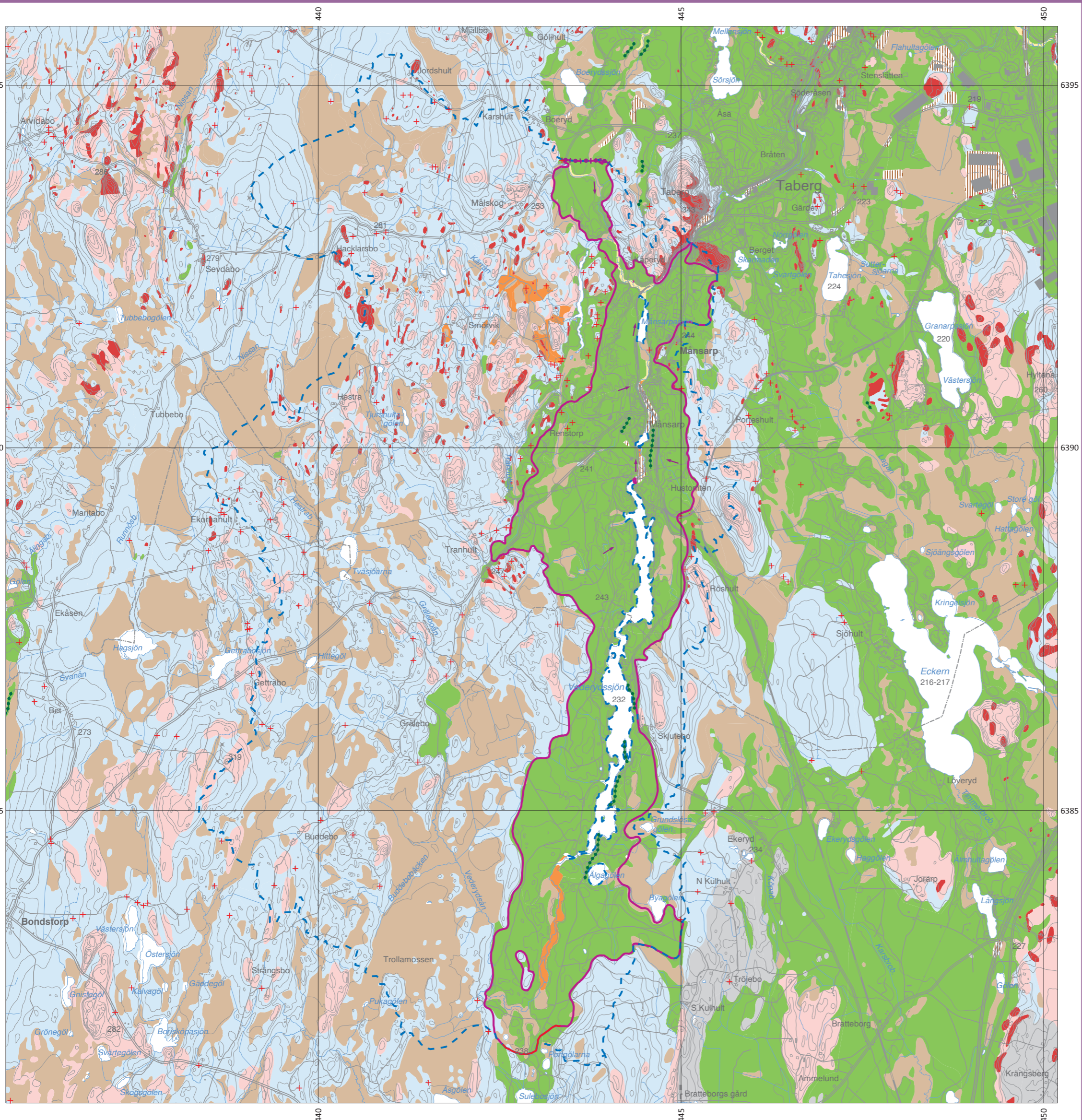
## Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet



















- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)  
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)  
Information about groundwater chemistry is available (table 2)
- Seismikprofil  
Seismic investigation
- Grundvattenmagasinet avgränsning  
Delineation of groundwater reservoir
- - - Gräns för tillrinningsområde  
Boundary of catchment area

0 2000 m













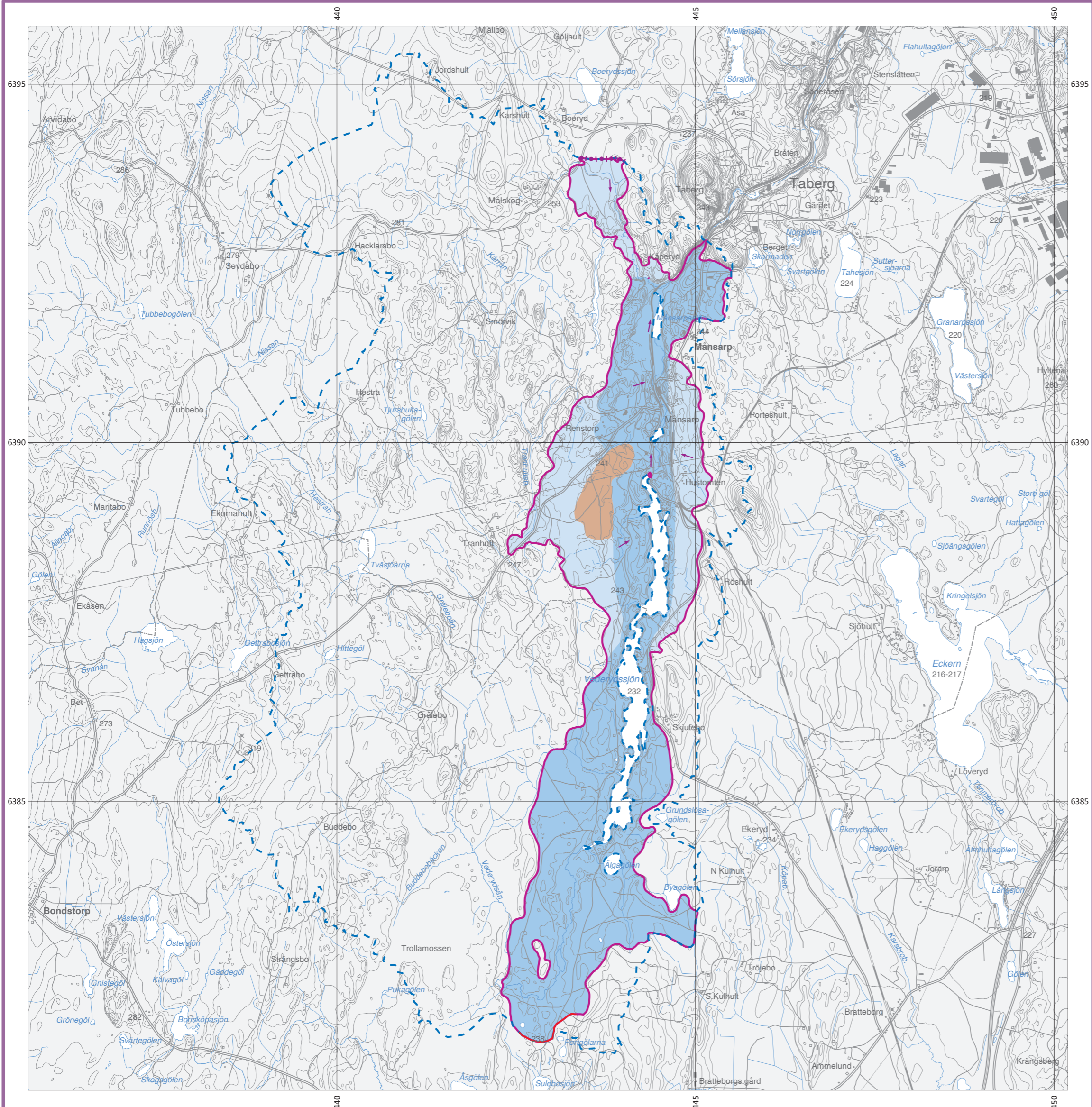
-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager  
*General direction of groundwater flow in Quaternary deposits*
-  Ospecificerad grundvattendelare  
*Unspecified groundwater divide in Quaternary deposits*
-  Rörlig grundvattendelare  
*Variable groundwater divide in Quaternary deposits*
-  Grundvattenmagasinets avgränsning  
*Delineation of groundwater reservoir*
-  Gräns för tillrinningsområde  
*Boundary of catchment area*
-  Krön på isälvsavlagring  
*Ridge-shaped glaciofluvial deposit*
-  Berg  
*Rock*
-  Organisk jordart  
*Peat and gytja*
-  Lera-silt  
*Clay-silt*
-  Postglaciala sediment, sand-grus  
*Postglacial deposits, sand-gravel*
-  Isälvs sediment, sand-grus  
*Glaciofluvial sediments, sand-gravel*
-  Morän  
*Till*
-  Tunt jordtäckte  
*Thin soil cover*
-  Berg  
*Bedrock*
-  Fyllningsmaterial  
*Artificial fill*
-  Vittringsjord  
*Saprolite*

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

**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







-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager  
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
-  Ospecificerad grundvattendelare  
Unspecified 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
-  Bedömd uttagsmöjlighet ur grundvattenmagasinet <1 l/s  
Estimated exploitation potential in the order of <1 l/s
-  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



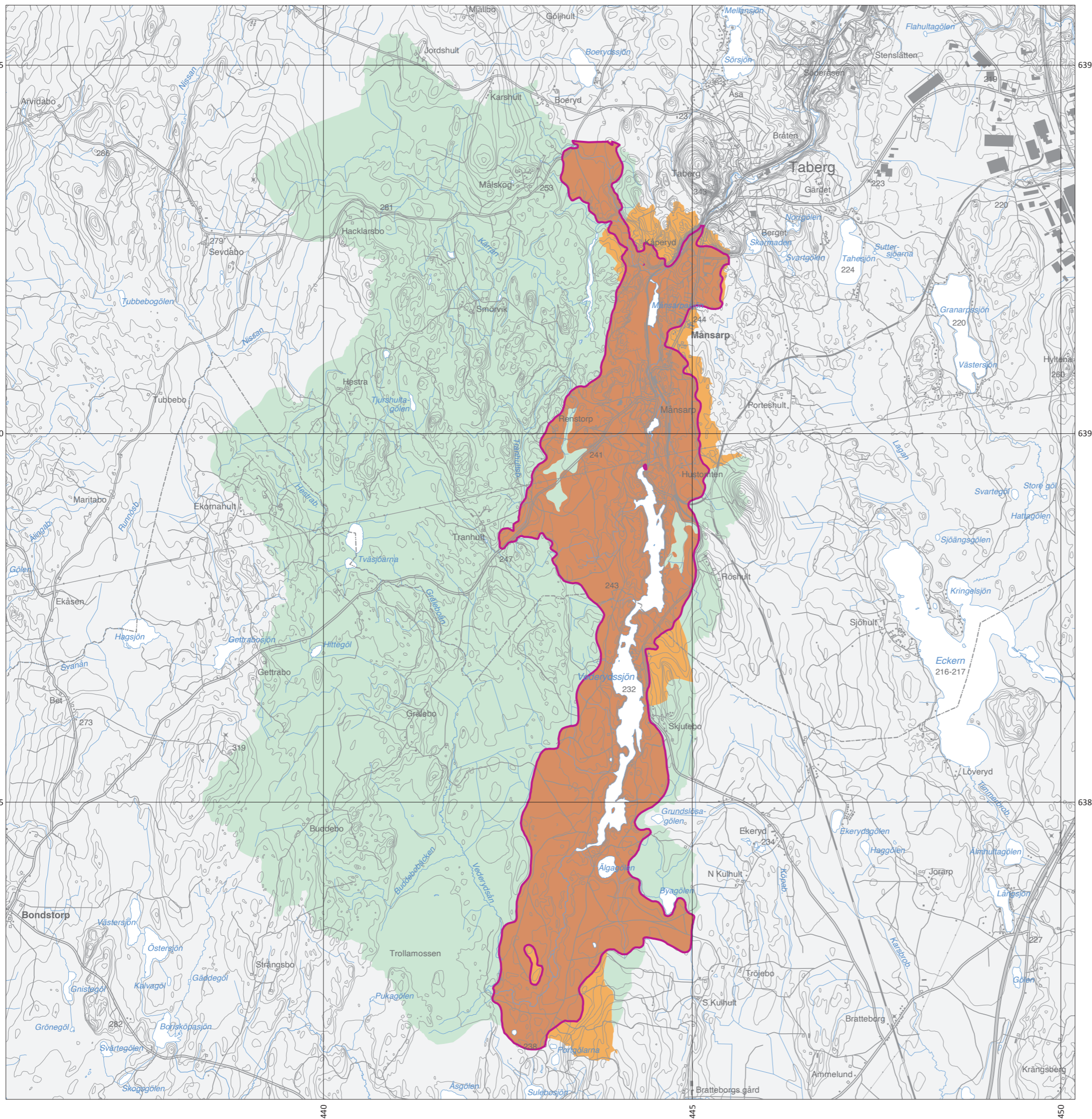
**Huvudkontor/Head Office:**  
 Box 670  
 Besök/Visit: Villavägen 18  
 SE-751 28 Uppsala  
 Sweden

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.



.....  
**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: SGU20181A**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW182901

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 382 010, E 443 183

0–1 m	finsand
1–3 m	finsandig sand
3–4 m	något siltig, något finsandig sand
4–6 m	siltig sand
6–10 m	siltig sand (mer vattenförande)

Avslut: kan fortsätta.

Kommentar: Rörlängd 10 m. Prov för kemisk analys ASL2019012102.

**Namn: BMW182901**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW182901

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 382 007, E 443 183

0–1,0 m	finsand
1,0–3,0 m	finsandig sand
3,0–4,0 m	något siltig, något fingrusig finsandig sand
4,0–10,0 m	siltig sand
10,0–11,0 m	sand med siltskikt
11,0–28,0 m	siltig finsand
28,0–34,3 m	grov sammansättning vattenförande

Avslut: berg.

Kommentar: Rörlängd 34 m. Prov för kemisk analys ASL2019012101.

**Namn: BMW182902**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW182902

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 385 150, E 443 635

0–1,0 m	sand
1,0–2,0 m	stenig grusig sand
2,0–3,0 m	sand
3,0–4,0 m	något siltig grusig sand
4,0–5,3 m	sonderat stenigt

Avslut: berg.

**Namn: BMW182903**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW182903

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 384 610, E 443 580

0–2,0 m	sandig finsand
2,0–8,0 m	sonderat stenigt grus
8,0–11,4 m	sonderat grus

Avslut: berg.

Kommentar: Rörlängd 10 m. Prov för kemisk analys ASL2019012103.

**Namn: BMW182904**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW182904

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 383 975, E 443 583

0–2,0 m	sand
2,0–3,0 m	något stenig grusig sand
3,0–9,0 m	något siltig ngt grusig sand
9,0–10,0 m	isälvssediment
10,0–12,0 m	sonderat hårt (isälvssediment)
12,0–29,2 m	sonderat mindre kompakterat (okänt)

Avslut: sannolikt berg.

**Namn: BMW182905**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW182905

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 388 418, E 444 012

0–1,0 m något grusig sand

1,0–5,0 m sand

5,0–8,0 m grovsiltig sand

8,0–9,5 m stenigt grus

Avslut: berg.

Kommentar: Rörlängd 10 m. Prov för kemisk analys ASL2019012106.

**Namn: R 7080**

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007091910

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 391 531, E 444 373

0–5,0 m mellansand/grovsand

5,0–9,0 m grusig grovsand

9,0–18,7 m stenig grusig sand

Avslut: block eller berg.

**Namn: R 07081**

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007091911

Typ: Rördrivning

Koordinater: N 6 391 430, E 444 375

0–5 m mellansand

5–7 m mellansand/grovsand

7–9 m grusig grovsand

9–11 m stenig grusig sand

Avslut: kan fortsätta.

**Namn: S 07074**

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007091904

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 389 900, E 444 304

0–8,8 m stenig grusig sand

Avslut: sannolikt berg.

**Namn: S 07073**

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007091903

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 389 841, E 444 294

0–2,7 m stenig grusig sand

Avslut: sannolikt 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 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

### Övergripande förutsättningar avseende provpunkter och analyser

#### Grundläggande information avseende aktuella provpunkter

Provpunkt	Provtagningsplats	Översiktliga hydrogeologiska förhållanden	Markanvändning	Intagsdjup (m u.m.y)	Omättade zonens mäktighet (m)
SGU20181A	SGU stålrör	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog	9–10	5–7
BMW182901	SGU stålrör	Sand, öppet, inströmningsområde	Skog	33–34	5–7
BMW182903	SGU stålrör	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog	9–10	1–3
BMW182905	SGU stålrör	Sand, öppet, utströmningsområde	Skog	9–10	1–4

#### Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
SGU20181A	1	nov 2018	SGUs databaser	SGU provtagning vid kartläggning
BMW182901	1	nov 2018	SGUs databaser	SGU provtagning vid kartläggning
BMW182903	1	nov 2018	SGUs databaser	SGU provtagning vid kartläggning
BMW182905	1	nov 2018	SGUs databaser	SGU provtagning vid kartläggning



## BILAGA 8

### Allmän beskrivning av grundvattnets kemiska sammansättning

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

Grundvattnets kemiska sammansättning styrs av nederbördens egenskaper och de processer som vattnet har utsatts för, på sin väg genom marken ner till grundvattnet. Särskilt viktig är den biologiska omsättningen av olika ämnen. Jonkoncentrationen ökar genom avdunstningen i de övre marklagren. Förändringar i jonsammansättningen sker genom att joner i det 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 kolsyrevittring 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 Mälardalen) kan höga sulfathalter kopplas till dränering av gyttjeleror.

Fluoridhalten i grundvatten är beroende av berggrundens geokemiska sammansättning. Bergberrade 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.