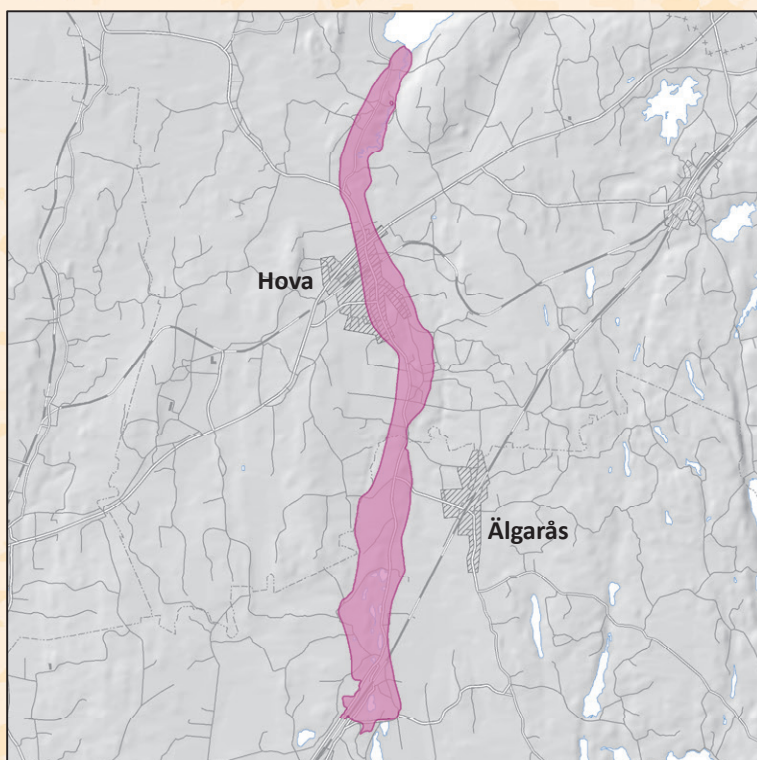


# Grundvattenmagasinet Lokaåsen Hova

Lars-Ove Lång & Åsa Lindh



ISSN 1652-8336  
ISBN 978-91-89421-06-6

**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 Lokaåsen Hova .....	4
Sammanfattning .....	4
Inledning .....	4
Underlag .....	4
Terrängläge och geologisk översikt .....	5
Hydrogeologisk översikt .....	8
Anslutande ytvattensystem .....	9
Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning .....	9
Uttagsmöjlighet .....	10
Grundvattnets användning .....	11
Grundvattnets kvalitet .....	11
Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet .....	13
Referenser .....	13

### **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 LOKAÅSEN HOVA

Författare: Lars-Ove Lång & Åsa Lindh

Kommun: Gullspång, Töreboda

Län: Västra Götaland

Vattendistrikt: Västerhavet

Databas-id: 250500046

Grundvattenförekomst: Magasinet är ytmässigt en del av WA12307974

## Sammanfattning

Grundvattenmagasinet Lokaåsen Hova ligger i den del av Lokaåsen som sträcker sig från sjön Skagerns södra spets till norr om orten Slätte. Sträckan är 14 km. Från Hova tätort och söderut inom magasinet finns många åsryggar. Det är också vanligt att isälvsavlagringen uppvisar flacka utbredda partier. Den täcks delvis av lera. Postglacial sand förekommer också avsatt på åsen eller ovanpå lertäckta delar av åsen. Grundvattenströmningen inom magasinet sker i huvudsak mot norr. Magasinet har stort värde eftersom grundvattenuttag för tätortens vattenförsörjning görs ur magasinet i Hova. Detta uttag bedöms påverka grundvattenströmningen lokalt så att den riktas mot söder i åsen i den norra delen av Hova tätort. Uttagsmöjligheterna bedöms till den undre delen av intervallet 25–125 l/s inom magasinet, förutom i dess nordligaste del. Bedömningen baseras främst på den beräknade naturliga grundvattenbildningen, grundvattenuttag ur åsen och grundvattenavrinning. I magasinets nordligaste del, där åsens mäktighet är mindre, bedöms uttagsmöjligheterna ligga i den mellersta delen av intervallet 5–25 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.

Sammanställningen har utförts 2018–2020 inom ramen för SGUs kartläggning av grundvattenmagasin inom Västerhavets vattendistrikt (projekt-id: 83024). Vid fältarbetet genomfördes borrhningar under ledning av Björn Wiberg, och för de geofysiska undersökningarna ansvarade Johan Söderman. SGU har dessutom utfört undersökningar inom grundvattenmagasinet 2004–2006 under ledning av Hans Söderholm, SGU (projekt-id: 1107801). Information lagrades i databas och utkast till beskrivning togs fram, men någon rapport publicerades inte i samband med projektets avslut. Undersökningarna 2004–2006 har varit mycket värdefulla för den slutliga sammanställningen. För kompletterande information om arbetsmetoder hänvisas till SGUs kundtjänst.

## Underlag

### *Tidigare undersökningar*

Undersökningar vid de kommunala vattentäkter som finns inom magasinet har bl.a. utförts av VIAK (1956, 1966) och VIAK AB (1984). Befintlig geologisk och hydrogeologisk information från SGU, t.ex. kartor, utredningar och analysprotokoll (bl.a. SGUs brunnsarkiv, Vattentäktarkivet, källarkiv och databaser för grundvattennät och miljöövervakning) har använts vid

sammanställningen. Bland underlagen ingår den hydrogeologiska översiktskartan (Wikner m.fl. 1991). Grundvattenmagasinet Lokaåsen Hova ingår ytmässigt som en del i en större grundvattenförekomst med beteckning WA12307974 avgränsad i Vatteninformationssystem Sverige, VISS (Länsstyrelsen 2020).

### **Kompletterande undersökningar**

Följande kompletterande fältundersökningar har utförts av SGU.

- Seismisk refraktionsmätning längs en profil mellan samhället Hova och sjön Skagern. Mätningarna har visat djupet till bergytan och gett viss information om grundvattenytans läge och jordlagrens egenskaper.
- Jordsondering har utförts på sex platser varav fem av dessa 2006. Rör (50 mm diameter) sattes vid dessa fem platser för bestämning av grundvattenytans nivå.
- Grundvattenrör, brunnar och källor har vid olika tidpunkter inventerats.

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

Grunddata från fältundersökningarna har lagrats i SGUs databaser. En hydrogeologisk databas över 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**

Lokaåsen är ett av Sveriges längsta isälvstråk. Grundvattenmagasinet Lokaåsen Hova utgör den del av Lokaåsen som sträcker sig i norr från sjön Skagerns södra spets till norr om orten Slätte. Magasinet löper i nord-sydlig riktning och är ca 14 km långt och som bredast ca 1,5 km. Hela grundvattenmagasinet ligger under eller i söder mycket nära Högsta kustlinjen som i området når 130–135 m ö.h. I norr ligger sjön Skagern på 75 m ö.h. Omgivande höjdområden når som högst ca 150 m ö.h.

Lokaåsen är således avsatt under vatten och täcks därför delvis av lera. Den har också utsatts för kraftig svallning, vilket gett upphov till stora sandområden runt åsen (Lindén 2010). Från Hova och söderut inom magasinet finns åsryggar i relativt stor utsträckning.

Beskrivning av de jordartsgeologiska förhållandena i rapporten görs från norr till söder inom magasinet. Magasinet avgränsas i norr där isälvsavlagringen har kontakt med sjön Skagern. Lokaåsen fortsätter mot norr under Skagern. Inom den nordligaste delen av magasinet täcks åsen ofta av lera och postglacial sand.

SGU har genomfört en sondering med beteckningen BMW185019 i en grustäkt 400 m norr om Värpe (bilaga 1 och 5, fig. 1). Jordlagerföljden anges till 2 m grus ovanpå 17 m jord med osäker moränliknande sammansättning. Detta undre jordlager är sannolikt relativt väl sorterat och kan antas ingå som en del i åsbildningen. Sonderingen avslutades på 19 m djup utan att ha nått berg. Resultatet från den seismiska profilen S1\_83024\_18\_8181, som utfördes inom samma grustäkt, visar att jorrdjupet i väster är ca 15 m och i öster ca 40 m. Resultatet av den seismiska undersökningen är också svårtolkad vad gäller de undre jordlagrens sammansätt-





**Figur 1.** Grustäkten 400 m norr om Värpe i den norra delen av magasinet där undersökningar utförts.  
Foto: Åsa Lindh, SGU.

ning. Det anges att det antingen kan finnas mer sorterade sediment eller moränliknande lager på djupet. Även om undersökningarna visar att det kan förekomma stora variationer i jordlagrens sammansättning och sorteringsgrad på djupet i detta område, bedöms hela jordlagret vara en del av åsbildningen.

I Hova och i tätortens närmaste omgivningar är jorddjupen stora, vanligen inom intervallet 25–45 m. Uppgifterna kommer framför allt från en stor mängd energibrunnar i berg som utförts i samhället. Centralt framträder åsen i dagen, medan dess östra och västra sidor ofta täcks av lera eller postglacial sand. Borrningarna R06166 och R06071 utförda av SGU i Hova visar 29,5 m respektive 25 m med varierande sandiga sediment (bilaga 5). Båda är avslutade i jordlager och når inte fast berg. I en borrning utförd av VIAK (1966) i Hova är lagerföljden nedanför 3 m djup 8 m grusig moig sand, 4 m grusig sand och 12 m moig grusig sand. Även denna borrning avslutades i jordlager.

Söder om Hova vid Grimstorp har borrning R06072 gjorts. Lagerföljden är 9 m lera, 2 m blandad lera och sand samt 7,5 m finsand och mellansand. Borrningen avslutades i jordlager på 18,5 m djup. Åsen täcks i detta avsnitt till stora delar av lera, och markytan är plan.

Isälvsavlagringen breddas söder om Sandbräckan. Vid Segolstorp finns borrningar utförda. VIAK AB (1984) anger att åsens centrala delar främst består av sand och grus. I SGUs borrning R06074 finns exempel på grovkornig sammansättning hos åsen, med 14 m grusig stenig sand. Borrningen nådde inte fast botten. Söder om borrningen finns ett antal mindre sjöar inom åsens utbredning (fig. 3).

Längst i söder inom magasinet Lokaåsen Hova är jorddjupet mellan 13 och 27 m enligt ett tiotal brunnborrningar i SGUs brunnarkiv. Borrningen R06075 visar 18,5 m sand eller ste-





**Figur 2.** I isälvsavlagringen i den östra delen av Hova tätort finns nedlagda täkter. Fotot tagit mot söder i en av dessa täkter. Foto: Åsa Lindh, SGU.



**Figur 3.** En av de sjöar som finns inom den södra delen av magasinet. Foto: Åsa Lindh, SGU.



nig grusig sand. Inte heller denna borrhning når underliggande berg. Magasinets gräns i söder mot grundvattenmagasinet Lokaåsen Töreboda (Lång & Lindh 2021) är belägen i ett flackt område med stort jorddjup hos isälvsavlagringen.

Sammanfattningsvis har åsen varierande sandig och grusig sammansättning och antas vara något grovkornigare i söder. Åsens djup överskrider ofta 20 m. Det är vanligt att den täcks av lera, framför allt i de norra och mellersta delarna.

Berggrunden i anslutning till magasinet ligger i gränsområdet mellan den så kallade Sydvästsvenska gnejsregionen och den äldre berggrunden i östra Sverige. Den senare består i magasinområdet till stor del av massformig till svagt gnejsig, grovporfyrisk granit. I ett område öster om Hova finns grå finkornig ytbergartsognejs. I de södra delarna av magasinområdet utgörs berggrunden av gnejsgranit. Längst ner i söder, vid Slätte, finns ett rundat 3–4 km stort massiv av en gabbrobergart (Thomas Eliasson, SGU, muntlig kommunikation 2021-01-29).

## Hydrogeologisk översikt

Gränsdragningen mot grundvattenmagasinet Lokaåsen Töreboda i söder baseras främst på hur ytvattnet dräneras och på yt- och grundvattennivåer. I en undersökning av VIAK AB (1968), just söder om magasinetsgränsen i Slätte samhälle, framgår att grundvattenströmningen är sydlig. En rörlig grundvattendelare har satts utmed denna magasinetsgräns.

Grundvattnets huvudsakliga strömningsriktning inom magasinet är således mot norr. Mätningar av grundvattennivåer visar att grundvattnets nivåskillnad är ca 25 m från magasinets sydgräns till Hova tätort. Förutom strömningen mot norr inom magasinet är det norr om Grimstorp ett utflöde till Hovaån i öster. I Hova tätort sker enligt VIAK (1956) också utflöde till Hovaån. Det finns också ett sydligt riktat tillflöde av grundvatten i Hova tätort från norr, i första hand drivet av uttaget av grundvatten i Hovas vattentäkt. Grundvattenströmningen styrs alltså delvis av grundvattenuttag i åsen.

Bedömningen är att Lokaåsen inom grundvattenmagasinet Lokaåsen Hova har en kontinuitet som innebär att det finns en hydraulisk kontakt inom hela magasinet. Variationen inom åsen vad gäller kornstorlek, sorteringsgrad och jorddjup är stor. Det är vanligt att lera och postglacial sand finns avsatt på åsen. Detta innebär mycket varierande förhållanden för grundvattenbildning och möjligheter till grundvattenuttag. Både öppna och slutna förhållanden för grundvattenbildning finns inom och i anslutning till åsen. Norr om Dalen skär Trolldalsbäcken genom magasinet från väster, innan den rinner ut i Hovaån öster om magasinet. Dränering av magasinet antas i området ske till Trolldalsbäcken, men det är oklart i vilken omfattning.

Den omättade zonen mäktighet styrs i huvudsak av åsens höjd över omgivande marker. Det innebär stora variationer inom magasinet. Där åsen är tydligt topografiskt markerad med lägre belägna omgivningar, som vid tätorten Hova, är den omättade zonen som störst. Exempelvis kan den omättade zonen i Hova beräknas uppgå till åtminstone 15 m utifrån nivåskillnaden mellan åsens krön och uppmätta grundvattennivåer. Den omättade zonen kan å andra sidan vara mycket liten eller i stort sett saknas i andra delar av åsen. Sjöarnas nivå i den södra delen av magasinet antas motsvara grundvattenytan. Isälvsavlagringen består här både av flacka ytor, och därmed en liten omättad zon, och av åsryggar. Den omättade zonen inom magasinet antas vara från någon meter och upp till 10 m.

Huvuddelen av åsen bedöms vara vattenmättad. De flesta borrhningar som gjorts i åsen visar på totala djup som överstiger 15 m, men kan vara så djupa som 40 m. En mättad zon på 10–20 m bör vara vanligt förekommande inom mäktigare partier av åsen.



## Anslutande ytvattensystem

Mindre bäckar och vattendrag omgärdar delar av magasinets södra och mellersta delar. Dessa rinner i huvudsak på finkorniga sediment på lägre nivåer än åsen. Några bäckar dränerar våtmarker inom åsens sträckning. Norr om Dalen skär Trolldalsbäcken genom magasinet från väster, innan den rinner ut i Hovaån öster om magasinet. Hovaån är det största vattendraget invid åsen. Vidare norrut rinner Hovaån öster om magasinet förbi Hova. Hovaån rinner sedan in i magasinet vid Guntorp och vidare norrut, där den slutligen rinner ut i Skagern. Söder om Hova rinner det mindre vattendraget Tröknabäcken norrut genom åsen. Den kommer från sydväst och rinner ut från åsen mot öster för att senare ansluta till Hovaån.

Sannolikt dräneras grundvatten från åsen där bäckarna har kontakt med åsen, men omfattningen är inte klarlagd. Betydelsen är sannolikt störst där Trolldalsbäcken skär genom magasinet. Förutom där kontakt finns mellan åsen och vattendragen sker sannolikt diffus avrinning till vattendragen, och då främst till Hovaån.

## Tillrinningsområde och naturlig grundvattenbildning

Grundvattenmagasinet tillförs vatten dels från den nederbörd som faller på avlagringen, dels genom tillrinning från omgivande terräng. Tillskott av vatten till magasinet kan även komma från den underliggande berggrunden. 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.

De ytor där åsen går i dagen bedöms vara primära tillrinningsområden där grundvattenbildning kan ske. Det kan förväntas finnas en del ytor där finkornigare lager kan hindra grundvattenbildningen i viss mån. De delar av det avgränsade magasinet där lera enligt jordartsdata finns i dagen, eller där lera sannolikt finns under svallsediment, är till allra största delen kartlagda som tertiära tillrinningsområden. Övriga delar av tillrinningsområdet till grundvattenmagasinet där bäckar dränerar ytorna betraktas också som tertiära tillrinningsområden. För samtliga dessa tertiära tillrinningsområden har schablonmässigt 10 procent av den naturliga

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

	Yta (km <sup>2</sup> )	Effektiv nederbörd *	Naturlig grundvattenbildning (l/s)
Primärt tillrinningsområde	8,66	346 mm/år 11,0 l/s per km <sup>2</sup>	95
Sekundärt tillrinningsområde	1,04	284 mm/år 9,08 l/s per km <sup>2</sup>	8 **
Tertiärt tillrinningsområde	15,1	260 mm/år 8,2 l/s per km <sup>2</sup>	12 ***
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 80 % av effektiv nederbörd infiltrerar i magasinet.

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

grundvattenbildningen antagits komma grundvattnet tillgodo. Det finns också några små sekundära tillrinningsområden avgränsade.

## Uttagsmöjlighet

Den i tabell 1 redovisade uttagsmöjligheten är en grov uppskattning av hur mycket grundvatten som långsiktigt kan utvinna med ett rimligt antal standardmässiga brunnskonstruktioner, fördelade på lämpliga platser inom magasinet. Uttagsmöjligheten styrs av tillgången på vatten och magasinets egenskaper, framför allt mäktigheten på jordlager med bra lagringsmöjlighet för vatten.

Uttagsmöjligheterna i vattentäkten i Hova har enligt tidigare uppgifter till SGU skattats till 17 l/s. I den andra tidigare använda kommunala vattentäkten inom magasinet vid Seglostorp bedömdes uttagsmöjligheterna till 5 l/s. Dessa uttag berör sträckan från södra magasinensgräns till i höjd med väg E20. Den naturliga grundvattenbildningen kan för denna sträcka skattas till 90 l/s, med de antaganden och beräkningar som görs i tabell 1. Förutom de kontinuerliga uttagen i de två vattentäkterna på totalt 10 l/s sker dränering till vattendragen utmed magasinsträckningen, främst till Hovaån, som kan antas vara betydande. Bedömningen är därför att uttagsmöjligheterna inom denna del av magasinet betydligt överstiger 25 l/s men ändå ligger i den undre delen av intervallet 25–125 l/s.

I den nordligaste delen, norr om väg E20, är åsens uppträdande mer okänt och täcks i högre grad av lera. Undersökningarna vid Värpe talar för varierande sammansättning med ett sannolikt stort inslag av mer osorterade grova jordlager. Det sker dock ett betydande utläckage av grundvatten vid Guntorp (Trappekällan, övervakningsstation 30000\_143) på över 10 l/s (fig. 4). Den skattade naturliga grundvattenbildningen från väg E20 och norrut till Skagern



**Figur 4.** Källflöde till Hovaån från Trappekällan (övervakningsstation 30000\_143) belägen i Guntorp inom den norra delen av magasinet. Foto: Magdalena Thorsbrink, SGU.

är ca 25 l/s. Uttagsmöjligheterna bedöms utifrån denna information till den mellersta delen av intervallet 5–25 l/s.

## Grundvattnets användning

En kommunal grundvattentäkt är belägen i magasinet vid Hova. Uttaget i vattentäkten är ca 6 l/s. Det finns också brunnar för privat vattenförsörjning inom magasinet. Tidigare fanns även en grundvattentäkt vid Segolstorp som försörjde närliggande Älgåräs samhälle.

## 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. De flesta av 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.

Analysresultat finns från totalt sex provpunkter. Från Hova vattentäkt bygger de angivna värdena på 22 eller 24 analyser för de flesta parametrarna. Från övervakningsstationen 30000\_143 (Trappekällan) i den norra delen av magasinet, är en eller två analyser utförda för ingående parametrar. För övriga fyra provpunkter har provtagning och analys utförts vid ett tillfälle.

Tolkningen av grundvattnets kemiska karaktär i grundvattenmagasinet Lokaåsen Hova, 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).

### *Naturligt förekommande ämnen*

Det finns ett mönster i hur höga halterna är av främst alkalinitet, kalcium, konduktivitet och pH som speglar den geologiska miljön som grundvattnet härrör från. Högst värden för dessa parametrar har provpunkterna 30000\_143 och B2. Upphållstiden i marken kan för provtaget grundvatten förväntas vara lång, och vattnet kan ha haft kontakt med finkorniga, eventuellt kalkhaltiga, sediment. Grundvattnet i 30000\_143 kommer främst från sydväst och rinner i källan fram under lera. Provpunkterna B1 och B2 ligger geografiskt mycket nära varandra medan brunnsdjupen är mycket olika. Djupet i B1 är 4 m medan det i B2 är 35 m. Mycket stora skillnader finns i sammansättningen vad gäller alkalinitet, kalcium och konduktivitet mellan dessa två schaktbrunnar. B1 kan anses representera grundvatten med kort uppehållstid i marken och med kontakt med grovkorniga jordlager. Även grundvattnet provtaget i R1 kan bedömas ha samma transportmönster och jordartsmässiga kontakt som B1. R1 är lokaliserad i åsen där finsediment enligt jordartsunderlaget saknas, men provet är tagit på det större djupet 14–15 m. Hova vattentäkt uppvisar alkalinitet på 140 mg/l som ett medelvärde mellan de två typfallen enligt ovan. Orsaken antas vara att tillrinningsområdet till vattentäkten är betydligt större än framför allt till B1, B2, B3 och R1 och där både öppna och slutna förhållanden för grundvattentransport föreligger.

Järn- och manganhalterna är mycket skiftande. I fallet R1 så är det mycket troligt att provet är taget i ett järnrör som är orsaken till den kraftigt förhöjda halten. Analyserna av andra metaller i 30000\_143 visar på låga halter.



**Tabell 2.** Sammanställning av tillgängliga grundvattenkemiska data från grundvattenmagasinet Lokaåsen Hova. 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). För några parametrar anges "<" vilket innebär att analysresultatet ligger under rapporteringsgränsen för parametern.

Parameter	Enhet	30000_143	Hova vattentäkt	B1	B2	R1	B3
Provtagningsdatum		mars 2010 och aug 2016	1998-03-10 till 2018-10-04	1986-08-12	1986-08-12	1983-12-14	2008-05-14
Temperatur	T		7,0				
pH		7,3	7,7	6,7	7,3	7,2	7,6
Alkalinitet, HCO <sub>3</sub>	mg/l	214	140	24	262	41	75
Kalcium	mg/l	68	46			13	26
Kalium	mg/l	5,8	3				5
Magnesium	mg/l	9,0	5,2			2,3	1,4
Natrium	mg/l	18	7,9				4,4
Totalhårdhet	mg/l	82		12	83	17	28
Totalhårdhet	dH	12	7,7	1,7	12	2,4	3,9
Kiseldioxid	mg/l	14					
COD <sub>Mn</sub>	mg O <sub>2</sub> /l		<1	8	3		2,5
Färg	mg Pt/l		<5				<
Turbiditet	FNU		0,78				0,91
Klorid	mg/l	35	11	6	13	16	9,5
Konduktivitet	mS/m	50	30	14	44	12	18
Sulfat	mg/l	23	20	9	9		5
Ammonium	mg/l	0,003	<0,02			0,31	<
Nitrat	mg/l	6,8	<0,5			<0,10	5,3
Nitrit	mg/l		<0,003			<0,01	0,007
Aluminium	mg/l	0,15	<0,02				
Järn	mg/l	0,01	0,31			17	0,11
Mangan	mg/l	0,0016	0,16			0,42	0,35
Arsenik	µg/l	0,3					
Kadmium	µg/l	0,005					
Kvicksilver	µg/l	0,00014					
Kobolt	µg/l	0,062					
Koppar	mg/l	0,00072	<0,01				<
Krom	µg/l	0,075					
Nickel	µg/l	0,05					
Vanadin	µg/l	0,85					
Zink	mg/l	0,0010					
Fluorid	mg/l	0,38	0,3				<
Fosfat	mg/l	0,22	<0,03		<		<
Tetrakloreten	µg/l	0,0029					
Tetraklormetan	µg/l	0,0012					
1_1_1-Trikloreten	µg/l	0,015					
1_1_2-Trikloreten	µg/l	0,001					
Trikloreten	µg/l	1,40					
Triklormetan	µg/l	0,0025					

## Mänsklig påverkan

Kloridhalterna är mycket låga och natriumhalten mycket låg eller låg förutom i provpunkt 30000\_143. I denna källa är både klorid och natrium förhöjda. Viss förhöjning av sulfathalten finns också i källan. Det är troligare att detta är en effekt av kontakt med finkorniga sediment

och spår av relict vatten än av mänsklig påverkan. Även nitrat- och fosfathalterna är förhöjda, vilket kan tyda på att tillskott av ytligare grundvatten kan ske lokalt i ett annars sannolikt mer långtransporterat grundvatten med stort flöde. Visst nitrat innehåll finns också i provet från B3 där jordlagren liksom i B1 och R1 kan antas vara genomsläppliga.

I provpunkt 30000\_143 har en rad organiska klorföreningar analyserats och samtliga halter var låga. Analyser av miljögifter såsom bekämpningsmedel, läkemedel och petroleumprodukter har inte funnits tillgängliga, och det går därmed inte att bedöma om dessa typer av ämnen förekommer i grundvattenmagasinet.

## Klimatförändring och effekten på grundvattenmagasinet

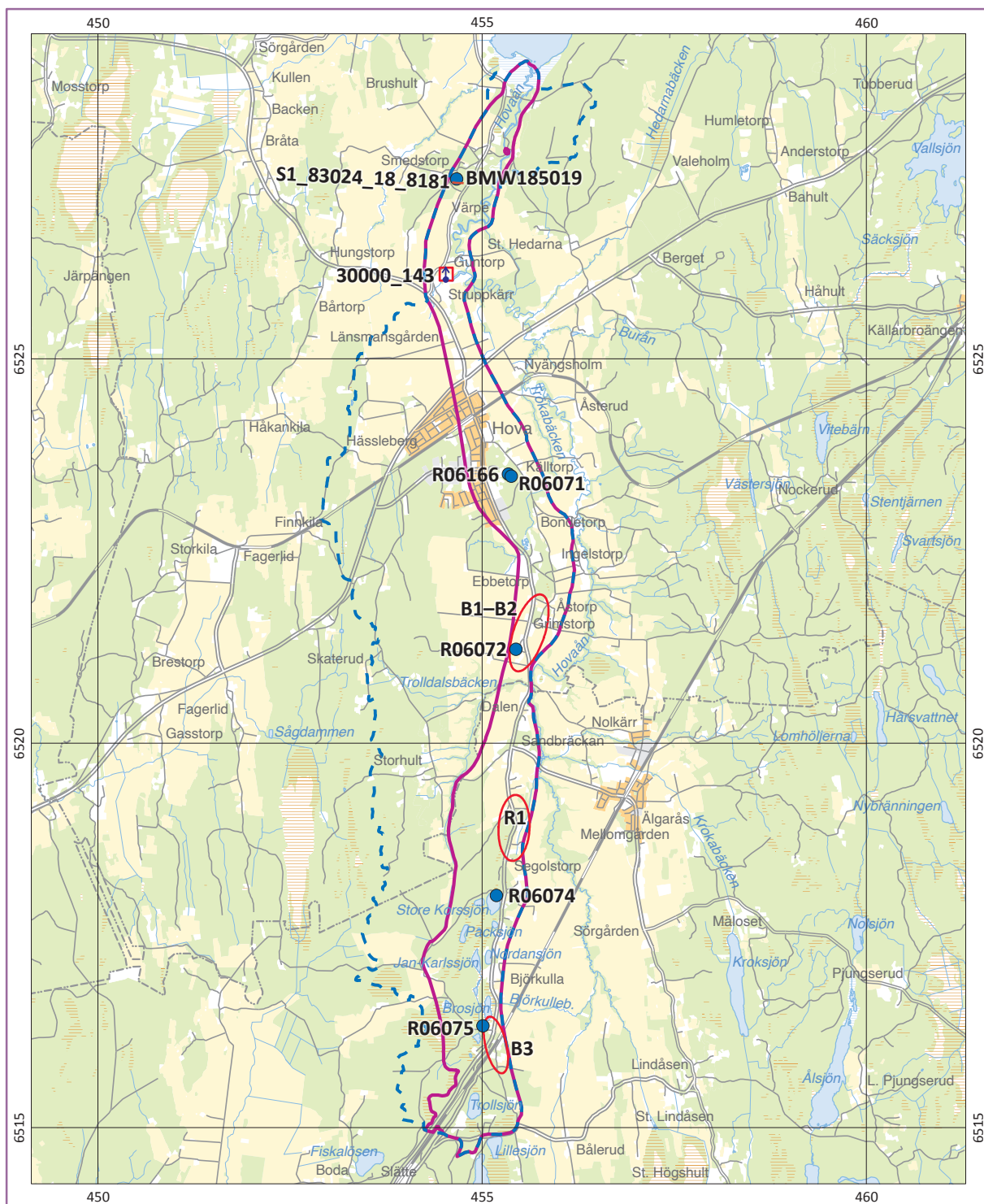
Magasinet ligger i den del av södra Sverige där grundvattenbildningen enligt Rodhe m.fl. (2009) kan komma att öka något i och med bedömda klimatförändringar. Grundvattennivåernas variation över året i området kan komma att ändras i och med att perioden med snötäcke sannolikt kommer att minska. Därmed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

## Referenser

- Lindén, A.G., 2010: Beskrivning till jordartskartan 9E Askersund SV. *Sveriges geologiska undersökning K 190*, 14 s.
- Lång, L.-O. & Lindh, Å., 2021: Grundvattenmagasinet Lokaåsen Töreboda. *Sveriges geologiska undersökning K 700*, 24 s.
- Länsstyrelsen, 2020: VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen. <[viss.lansstyrelsen.se](http://viss.lansstyrelsen.se)> åtkommen den 15 oktober 2020.
- 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.
- Wikner, T., Fogdestam, B., Carlstedt, A. & Engqvist P., 1991: Beskrivning och bilagor till Hydrogeologiska kartan över Skaraborgs län. *Sveriges geologiska undersökning Ab 9*, 83 s.
- SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten. *SGU-rapport 2013:01*. Sveriges geologiska undersökning, 238 s.
- VIK, 1956: Yttrande över undersökningar av Hova samhälles grundvattentäkt vid Källtorp. Jönköping 4 juni 1956. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 4099, 15 s.
- VIK, 1966: Program för utförande av rörbrunn vid Hova samhälle inom Hova kommun. Uppdragsnummer 30.4260. Stockholm 26 juli 1966. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 4102, 4 s.
- VIK AB, 1968: Töreboda köping. Slätte. Förslag till skydd av grundvatten. Beteckning 30.4665. Stockholm 1 aug 1968. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 4164, 4 s.
- VIK AB, 1984: Töreboda kommun Älgårås Geohydrologisk undersökning vid Älgårås vattentäkt. Uppdragsnummer 5012.131112. Jönköping 1984-01-30. Referensnummer i SGUs register för grundvattenutredningar: 4525, 5 s.

# BILAGA 1

## Undersökningar gjorda i grundvattenmagasinet

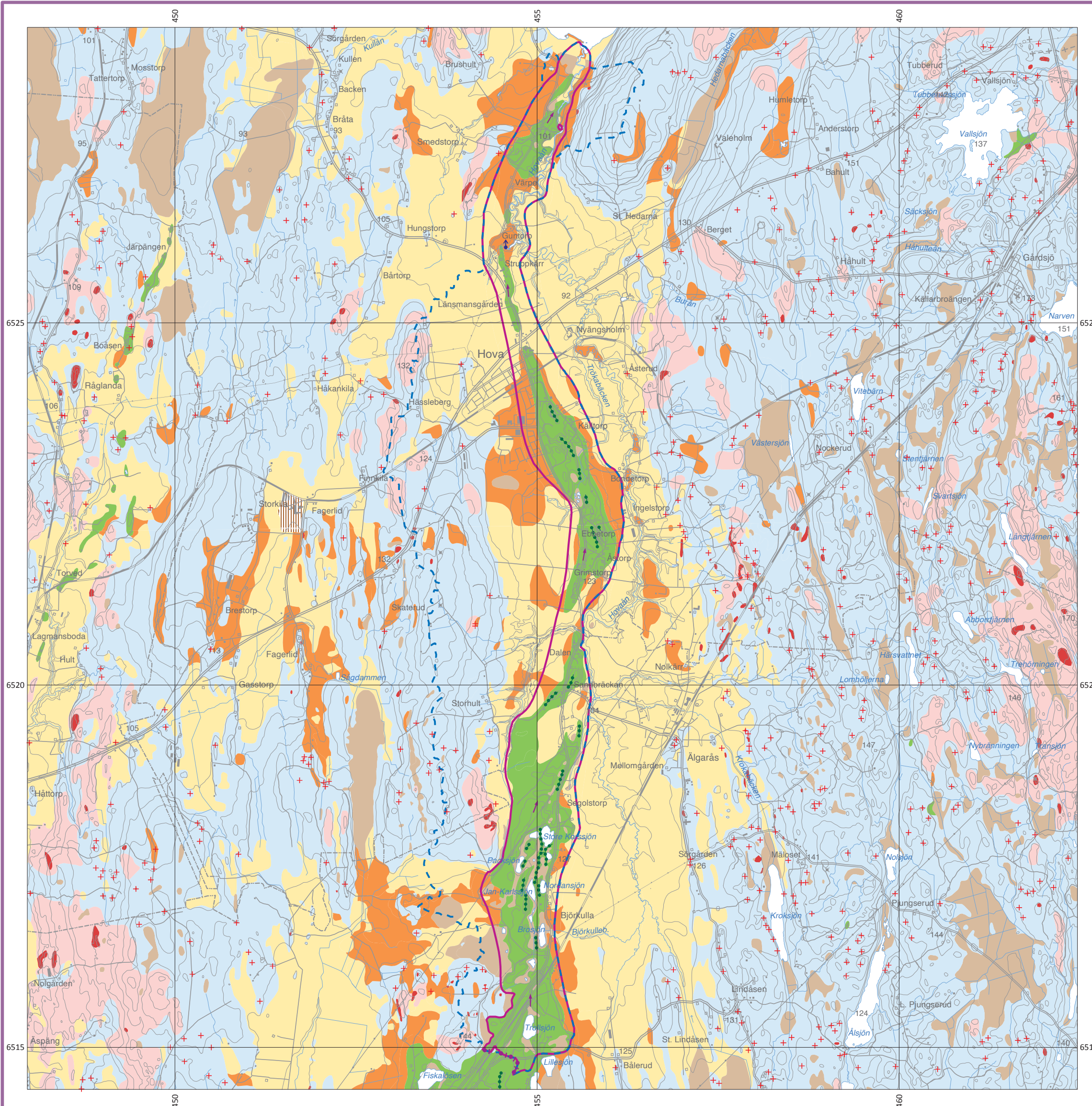


- Källa  
Spring
- Lagerföljdsinformation finns (bilaga 5)  
Stratigraphic information is available (appendix 5)
- Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)  
Information about groundwater chemistry is available (table 2)
- Information om grundvattenkemi finns (tabell 2)  
Information about groundwater chemistry is available (table 2)

- Seismikprofil  
Seismic investigation
- Grundvattenmagasinet avgränsning  
Delineation of groundwater reservoir
- Gräns för tillränningsområde  
Boundary of catchment area

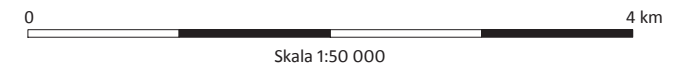
0 2000 m





- Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager  
General direction of groundwater flow in Quaternary deposits
- Källa  
Spring
- 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 gyttja
- 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

Jordartsinformation ur SGUs jordartsgeologiska databas

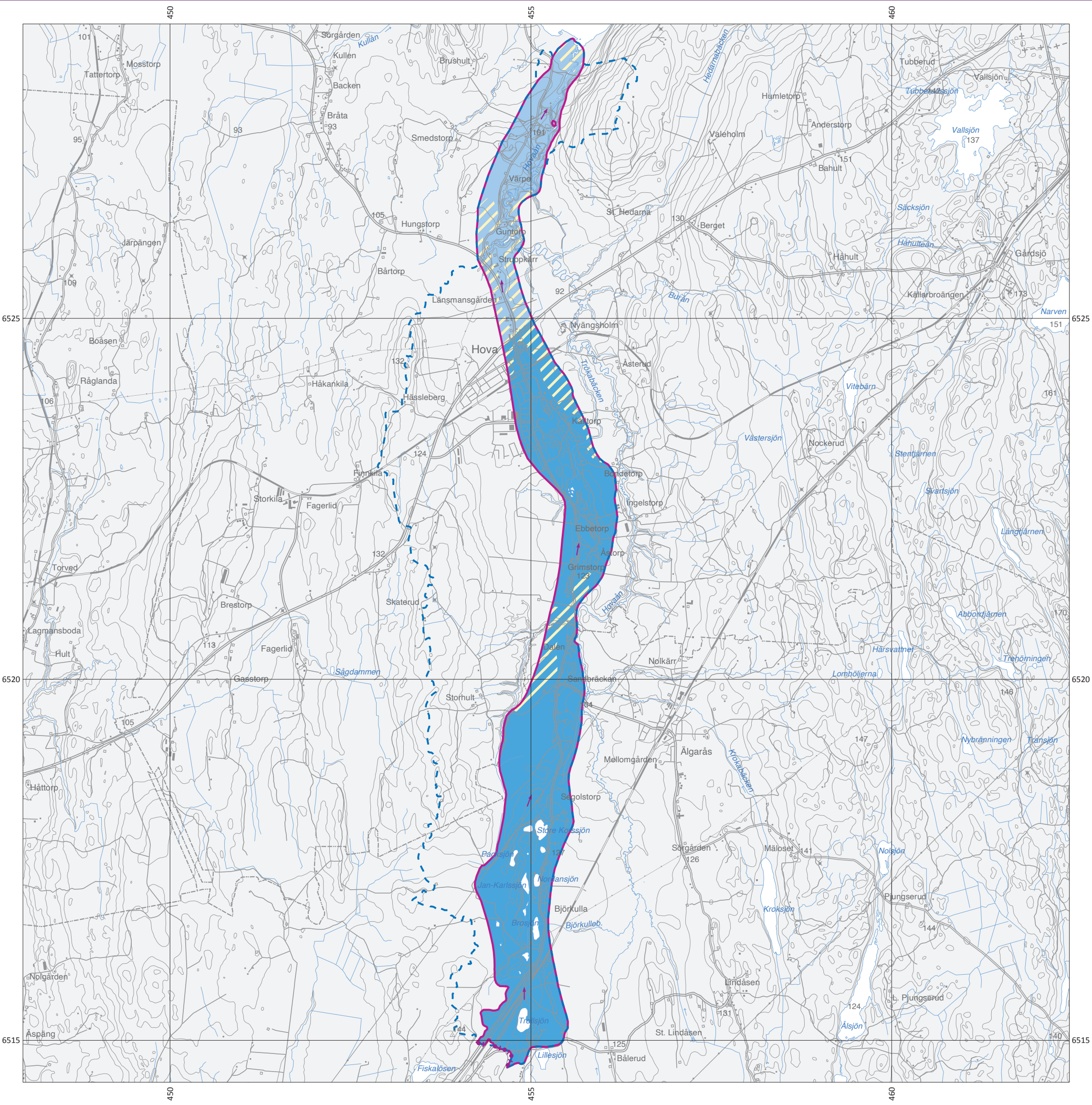









Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.  
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

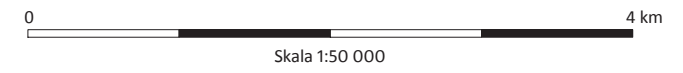
**Huvudkontor/Head Office:**  
Box 670  
Besök/Visit: Villavägen 18  
SE-751 28 Uppsala  
Sweden

Tel: +46(0) 18 70 00  
E-post: sgu@sgu.se  
www.sgu.se





-  Grundvattnets huvudrörelseriktning i jordlager  
General direction of groundwater flow 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 uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet 5–25 l/s  
Estimated exploitation potential in the order of 5–25 l/s
-  Bedömd uttagmöjlighet ur grundvattenmagasinet 25–125 l/s  
Estimated exploitation potential in the order of 25–125 l/s
-  Tätande lager på grundvattenmagasin  
Soil strata with low permeability covering aquifer

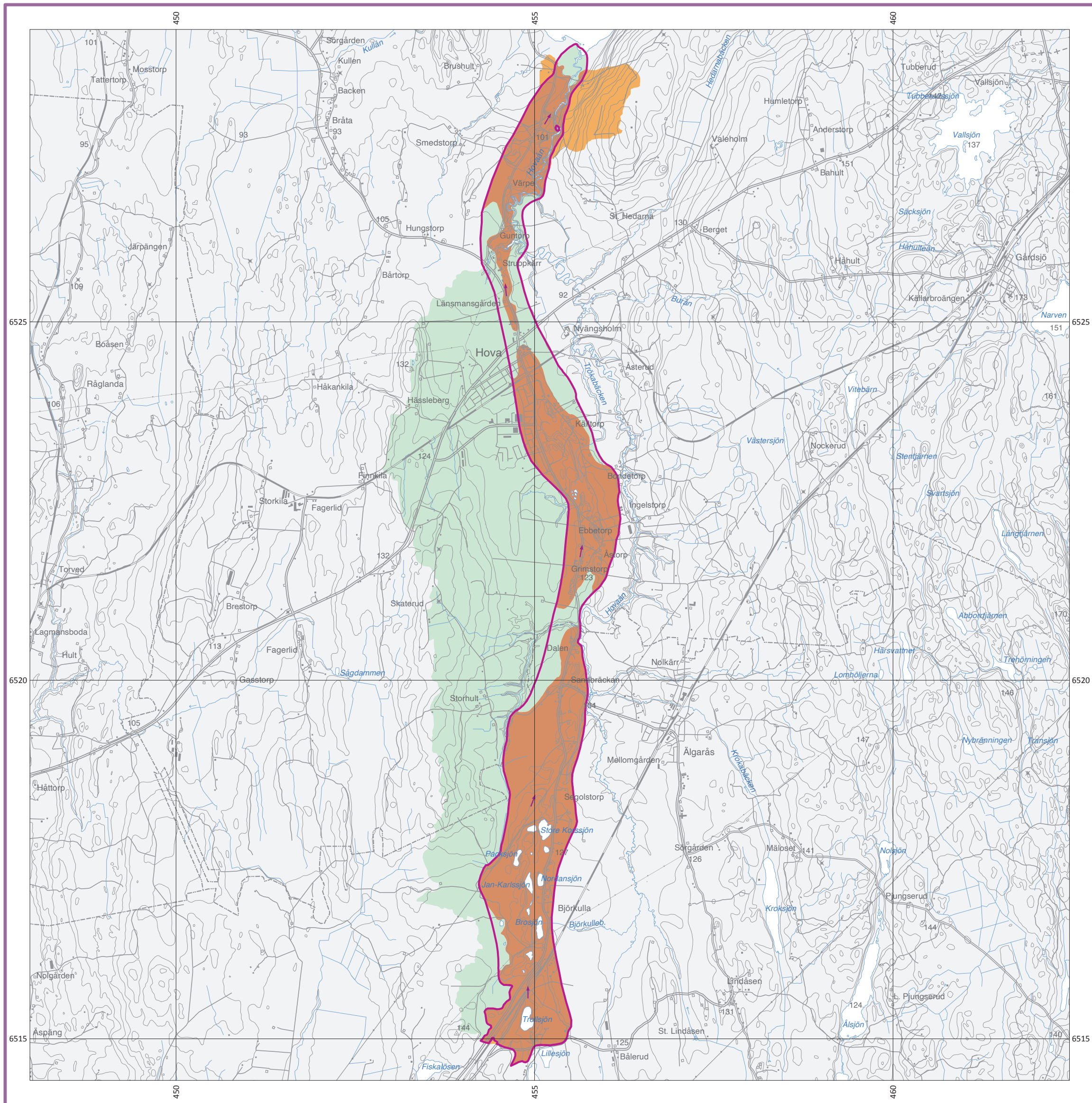


Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU.  
Topografiskt underlag: Ur Terrängkartan. © Lantmäteriet.

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

Tel: +46(0) 18 70 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 70 00 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: BMW185019**

Utförare: SGU

Databas-id: BMW185019

Typ: Sondering

Koordinater: N 6 447 960, E 372 375

0–2,0 m grus

2,0–6,0 m sandig morän (sandig diamikton)

6,0–19,0 m morän (diamikton, ospec.)

Avslut: kan fortsätta.

**Namn: R06166**

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007020512

Typ: Spets

Koordinater: N 6 523 470, E 455 379

0–3,0 m grusig sand

3,0–12,0 m mellansand

12,0–13,0 m mellansand–grovsand

13,0–14,0 m grusig sand

14,0–18,0 m mellansand

18,0–19,0 m mellansand–grovsand

19,0–27,7 m grusig sand

27,7–29,5 m sand

Avslut: kan fortsätta.

**Namn: R06071**

Utförare: SGU

Databas-id: RSG2007020511

Typ: Spets

Koordinater: N 6 523 499, E 455 345

0–3,0 m stenig grusig sand

3,0–9,0 m mellansand

9,0–11,0 m mellansand-grovsand

11,0–13,0 m grovsand

13,0–14,0 m mellansand

14,0–17,0 m mellansand/finsand

17,0–18,0 m mellansand

18,0–21,0 m grovsand

21,0–25,0 m grusig grovsand

Avslut: kan fortsätta.

**Namn: R06072**

Utförare: SGU

Databas-id: JEL2006102007

Typ: Spets

Koordinater: N 6 521 218, E 455 443

0–9,4 m lera

9,4–11,2 m svällande lera–sand

11,2–18,5 m finsand/mellansand

Avslut: kan fortsätta.

**Namn: R06074**

Utförare: SGU

Databas-id: JEL2006102001

Typ: Spets

Koordinater: N 6 518 016, E 455 187

0–14 m grusig stenig sand

Avslut: kan fortsätta.

**Namn: R06075**

Utförare: SGU

Databas-id: JEL2006102002

Typ: Spets

Koordinater: N 6 516 321, E 455 010

0–2,0 m sand

2,0–3,0 m stenig sand

3,0–5,0 m stenig sand

5,0–11,0 m stenig grusig sand

11,0–17,5 m sand

17,5–18,5 m stenig grusig sand

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

### 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)
30000_143	källa	Sand, utströmningsområde	Öppen mark	0	0
Hova vatten-täkt	Kommunal vattentäkt	Sand, öppet, inströmningsområde	Bebyggelse/öppen mark		3–5
B1	Schaktbrunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Bebyggelse/öppen mark	4	
B2	Schaktbrunn	Sand, öppet, inströmningsområde	Bebyggelse/öppen mark	35	
R1	Observationsrör	Sand, öppet, inströmningsområde	Skogsmark/öppen mark	14–15	4–8
B3	Schaktbrunn	Sand, öppet, inströmningsområde?	Öppen mark	Okänt	<5

#### Grundläggande information avseende tillgängliga analyser per provpunkt

Provpunkt	Antal prov	Tidpunkt	Referens/databas	Anmärkning
30000_143	1–2	maj 2010 och aug 2016	SGUs databaser	Betydande källflöde
Hova	6–28	mars 1998 till okt 2018	SGUs databaser	För flertalet parametrar 22 eller 24 analyser
B1	1	aug 1986	SGUs databaser	
B2	1	aug 1986	SGUs databaser	
R1	1	dec 1982	VIAK AB (1984)	Provtagning i rör, järnhalt påverkad
B3	1	maj 2008	SGUs databaser	Fritidsanvändning enligt protokoll



## 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-sippande 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.