

# Hydrogeologisk kartering av Hultan, Sjöbo kommun

***Anna Månsson***

Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet,  
kandidatarbete, nr 355  
(15 hp/ECTS credits)



Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
2013



# **Hydrogeologisk kartering av Hultan, Sjöbo kommun**

Kandidatarbete  
Anna Månsson

Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
2013

# Innehållsförteckning

<b>1 Syfte och inledning</b> .....	<b>5</b>
1.1 Inledning	5
1.2 Bakgrund	5
1.3 Syfte	5
<b>2 Områdesbeskrivning</b> .....	<b>6</b>
2.1 Geografi	6
2.2 Geologi	6
2.2.1 Berggrund	6
2.2.2 Jordarter	7
2.3 Ytvatten	8
2.4 Grundvatten	9
<b>3 Metodik</b> .....	<b>9</b>
3.1 Brunnsinventering och grundvattennivåberäkning	9
3.2 Flödesmätning	10
3.3 Borrning och sondering	10
3.4 Vattenprovtagning	11
3.5 Kartstudie	11
<b>4 Resultat</b> .....	<b>11</b>
4.1 Brunnsinventering	11
4.2 Flödesmätning	11
4.3 Borrning och sondering	13
4.4 Vattenkvalitet	13
4.5 Kartstudie	15
<b>5 Tolkning och diskussion</b> .....	<b>15</b>
5.1 Grundvattenmagasinets geometri	15
5.2 Grundvattenflöde	15
5.3 Tillrinningsområdet	16
5.4 Vattenkvalitet	17
<b>6 Felkällor</b> .....	<b>17</b>
<b>7 Slutsats</b> .....	<b>18</b>
<b>8 Tackord</b> .....	<b>18</b>
<b>9 Referenser</b> .....	<b>18</b>
<b>10 Bilagor</b> .....	<b>20</b>
Bilaga 1 Brunnsinventeringsdata	20
Bilaga 2 Analysrapporter	21

# Hydrogeologisk kartering av Hultan, Sjöbo kommun

ANNA MÅNSSON

Månsson, A., 2013: Hydrogeologisk kartering av Hultan, Sjöbo kommun. *Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet*, Nr. 355, 24 sid. 15 hp.

**Sammanfattning:** Under våren 2013 har en hydrogeologisk kartering gjorts av grundvattenmagasinet Hultan i Sjöbo kommun, södra Skåne. Projektet har utförts på uppdrag av Sveriges geologiska undersökning som en del i arbetet med ett av Sveriges miljömål; Grundvatten av god kvalitet. Undersökningen har innefattat brunninventering av enskilda brunnar i området, provtagning och analys av grundvattnet i två mätpunkter, borrhning, flödesmätning i några av ytvattnen i området samt studie av jordartskartan, topografiska kartan och tidigare rapporter från området.

I den västra halvan av området visar resultaten två flödesriktningar. I väster är flödesriktningen västerut mot Vombsjön och i söder är flödesriktningen söderut mot Björkaån. Flöde har detekterats mellan grundvattenmagasinet Hultan och Björkaån samt mellan Vombsjön och grundvattenmagasinet. En vattendelare har lokaliserats utifrån topografi i områdets mitt. Vattendelaren har en nordväst-sydostlig riktning som i öst böjer av mot söder. Vattenkvaliteten är enligt SLVFS 2001:30 (SLV 2011) tjänligt med anmärkning med avseende på turbiditet, oxiderbarhet, färg och järn. Magasinets tillrinningsområde har avgränsats utefter topografi samt jordarter till ett område som omfattar totalt 9,8 km<sup>2</sup>. Till största delen är tillrinningsområdet beläget i Torpbäckens avrinningsområde.

**Nyckelord:** Hydrogeologi, Sjöbo, Björkaån, Vombsjön, grundvatten, vattenkvalitet, tillrinningsområde, kartering, flödesmätning.

**Handledare:** Charlotte Sparrenbom, Mattias Gustafsson, Peter Dahlqvist.

**Ämnesinriktning:** Kvärtärgeologi

*Anna Månsson, Geologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige.*

*E-post: annamansson.86@gmail.com*

# Hydrogeologic mapping of Hultan, Sjöbo municipality

ANNA MÅNSSON

Månsson, A., 2013: Hydrogeologic mapping of Hultan, Sjöbo municipality. *Dissertations in Geology at Lund University*, No. 355, 24 pp. 15 hp (15 ECTS credits).

**Abstract:** During spring 2013 mapping of the ground water has been done in Hultan in Sjöbo municipality, south Scania. The project is an assignment from Geological Survey of Sweden as a part of the work with one of Sweden's environmental quality objectives; Groundwater of good quality. The study has included inventory of private wells in the area, a collection of samples and analysis thereof of the groundwater in two wells, drilling and seepage flux measurements in some of the surface waters in the area. The study also included examination of geological maps of soils and bedrock as well as topographic map and various reports from the area.

The results show groundwater flow towards the stream Björkaån in the south and towards west and the Lake Vombsjön in the western part of the area. Flow has been detected between the groundwater and the stream Björkaån and between Lake Vombsjön and the groundwater. From the topography in the area, a water divide was found in the center. The water divide has a northwest- southeast direction and in the east it bends towards south. The groundwater quality is according to SLVFS 2001:30 (SLV 2001) good enough as drinking water with remarks concerning turbidity, oxidizability, color and iron. The groundwater catchment was defined by topographic and soilmaps to an total area of 9.8 km<sup>2</sup>. The catchment is to a large extent situated in the stream Torpbäcken catchment area.

**Keywords:** Hydrogeology, Sjöbo, Björkaån, Vombsjön, groundwater, water quality, catchment area, mapping, seepage flux measurement.

*Anna Månsson, Department of Geology, Lund University, Sölvegatan 12, SE-223 62 Lund, Sweden.  
E-mail: annamansson.86@gmail.com*

# 1 Syfte och inledning

## 1.1 Inledning

Enligt Nordström (2005) blir var femte människa på jorden sjuk på grund av förorenat dricksvatten. Det kanske känns som ett problem som endast existerar utanför Sverige? Faktum är att på grund av olika mänskliga aktiviteter har ett antal vattenförekomster förorenats i Sverige. Även kommande klimatförändringar hotar att försämra dricksvattenkvaliteten i framtiden (Lörmyr 2010). Detta är viktiga anledningar till att våra dricksvattenresurser måste kartläggas så att de kan skyddas.

Ungefär hälften av Sveriges dricksvatten är grundvatten och återstående halva kommer från ytvatten (Nordström 2005). För att kunna skydda Sveriges grundvatten måste information om grundvattenresurserna inhämtas och sammanställas. Detta är ett omfattande arbete men en viktig del i arbetet med att skapa en hållbar vattenförsörjning.

## 1.2 Bakgrund

Undersökningen utförs på uppdrag av och i samarbete med Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). SGU är en statlig expertmyndighet vad gäller berg, jord och grundvatten. Myndighetens största uppgift är att förse samhället med geologisk information. Bland SGUs uppdrag finns ansvar för Sveriges nionde miljökvalitetsmål; Grundvatten av god kvalitet (SGU 2012).

Miljökvalitetsmålen är en del i Sveriges miljömålssystem som bygger på ett generationsmål, fjorton etappmål och sexton miljökvalitetsmål. För att bättre definiera miljökvalitetsmålen publicerades förtydligande, så kallade preciseringar av målen våren 2012. Varje år genomförs en uppföljning av alla miljökvalitets-

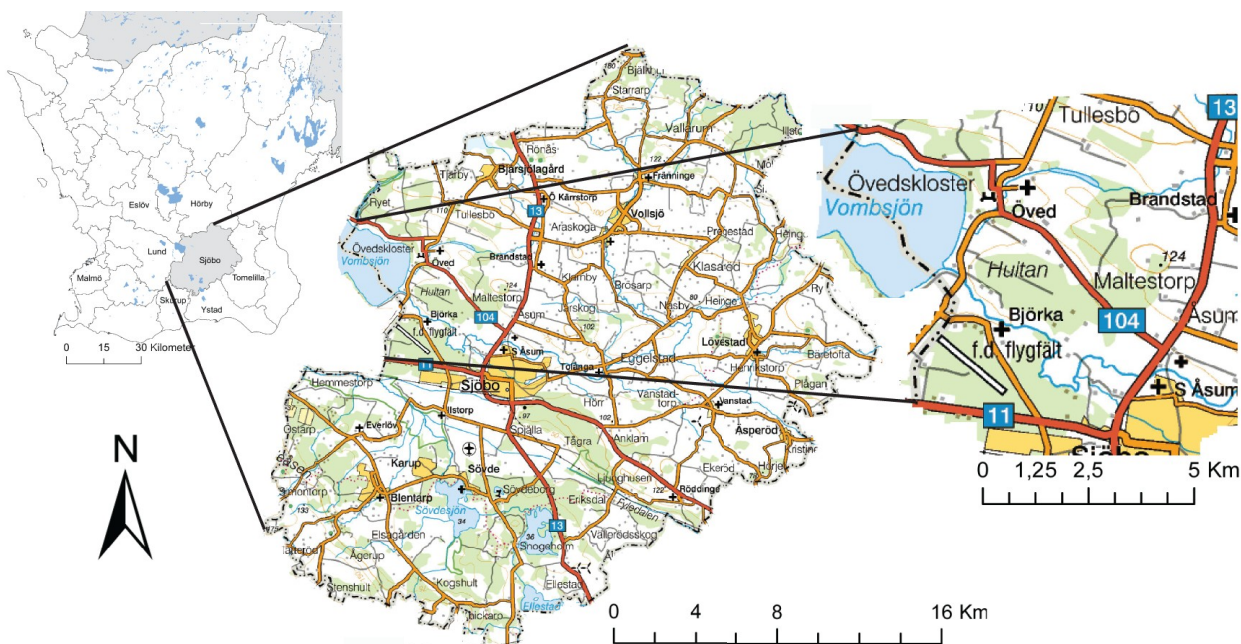
mål med en bedömning om målen kommer att nås till år 2020 (Statens naturvårdsverk 2013a och Statens naturvårdsverk 2013b). I Naturvårdsverkets årliga uppföljning 2013 (a) redovisas att endast ett av miljökvalitetsmålen bedöms vara uppnått till år 2020, målet; Skyddande ozonskikt.

Miljökvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet* är formulerat så att grundvattnet ska utgöra en säker och hållbar dricksvattenresurs som även ska medverka till att växter och djur i vattendrag och sjöar kan leva i en god livsmiljö. För att förtydliga målet har sex preciseringar satts upp som berör grundvattnets kvalitet, nivåer, kemiska status, kvantitativa status samt bevarande av naturgrusavlagringar och utströmmande grundvattnets kvalitet (Naturvårdsverket 2013).

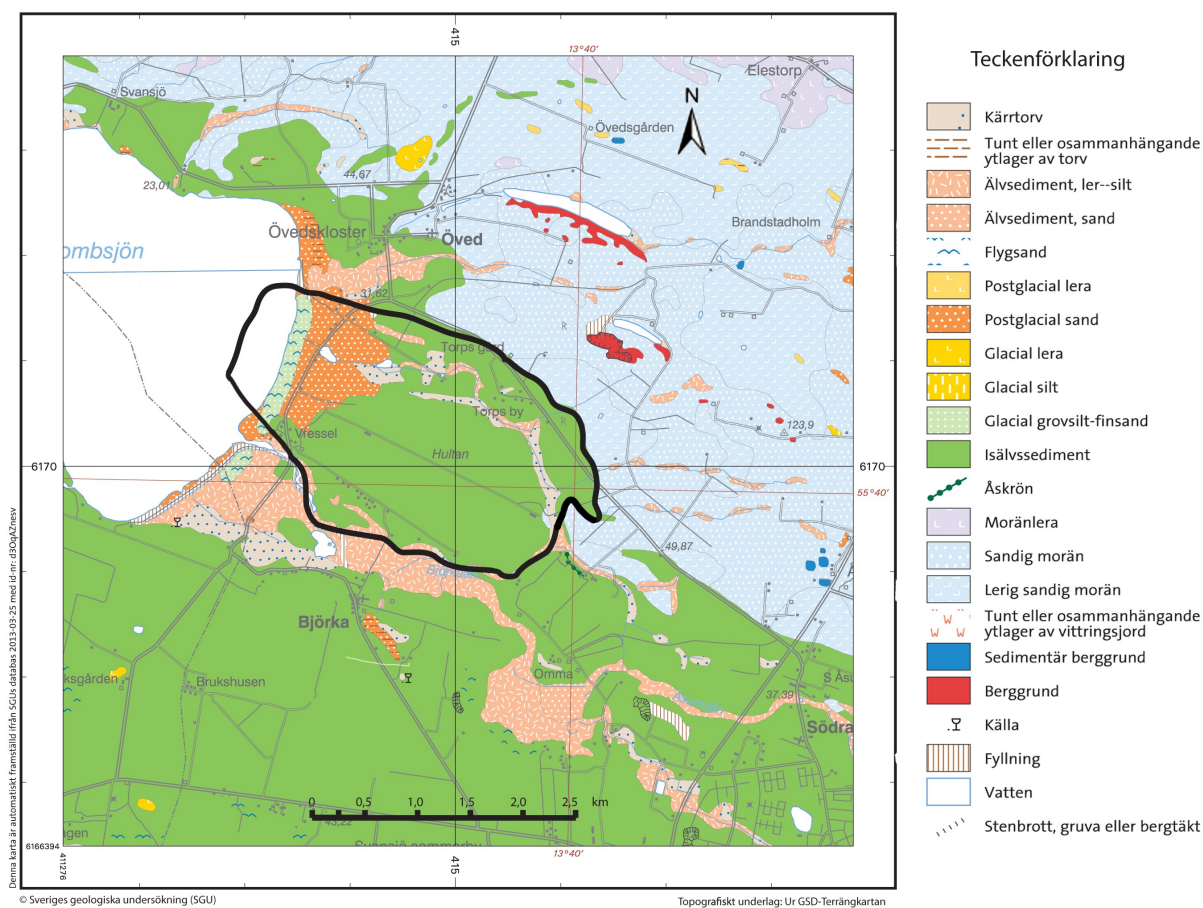
SGUs miljömålsarbete utgörs av uppföljning och redovisning av målet, samarbete med andra myndigheter för att skydda grundvattenresurser, insamling av data samt i allmänt arbeta för att målet ska nås. En del av arbetet med miljökvalitetsmålet utgörs av kartläggning av Sveriges grundvattentillgångar. Materialet kan sedan ligga till grund för beslut om skyddsåtgärder eller vid samhällsplanering för att långsiktigt främja en hållbar dricksvattenförsörjning (SGU 2012).

## 1.3 Syfte

Syftet med projektet är att med hydrogeologiskt fokus kartera en isälsavlagring i området Hultan. Området är beläget i Skåne län i Sjöbo kommun, söder om Övedskloster i anslutning till Vombsjön, se Figur 1. Projektets primära uppgift är att undersöka magasinets flödesbild och geometri genom att kartlägga grundvattennivåerna i området. Undersökningen kommer även att belysa om grundvattnet och delar av omgivande ytvatten har kontakt och kan därför utgöra underlag för bedömning av preciseringen utströmmande grundvat-



Figur 1. Översiktsskarta för undersökningsområdets geografiska läge. Området ligger mellan väg 11 och 104. Underlagskarta från ©Lantmäteriet [i2012/927]



Figur 2. Figuren visar jordarterna i området samt undersökningsområdets avgränsning med svart linje. Avgränsningen är ursprungligen gjord av SGU. Kartan är modifierad efter © Sveriges geologiska undersökning.

ten i det nionde miljö kvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet*.

Projektet har som målsättning att besvara följande sex frågeställningar:

1. Vilken utbredning har grundvattenmagasinet, var finns vattendelare och hur ser flödesbilden ut?
2. Var finns grundvattenmagasinets tillrinningsområde?
3. Hur stort är tillrinningsområdet, primärt samt sekundärt och tertiärt?
4. Sker flöde till eller från Vombsjön och varierar detta i grundvattenmagasinets olika delar?
5. Sker flöde mellan Björkaån och grundvattenmagasinet och i vilken riktning?
6. Uppfyller grundvattnet kraven för dricksvattenkvalitet enligt SLVFS 2001:30?

## 2 Områdesbeskrivning

### 2.1 Geografi

Hultån är beläget i Sjöbo kommun i södra delen av Skåne län. Undersökningsområdet har en total area på 5,6 km<sup>2</sup>. I områdets sydvästra del ligger byn Vressel och i nordöst Torps by. I väster begränsas området av Vombsjön (se Figur 2). Området högsta punkt finns

centralt i öster, ca. 50 m ö.h. och lägsta punkt är Vombsjön på ca. 20 m ö.h. I området finns mestadels skogsmark men även verksamhetsområden såsom en fiskodling och ett nedlagt sågverk. Även åkermark och betesmark förekommer inom området (Magnusson et al. 2008).

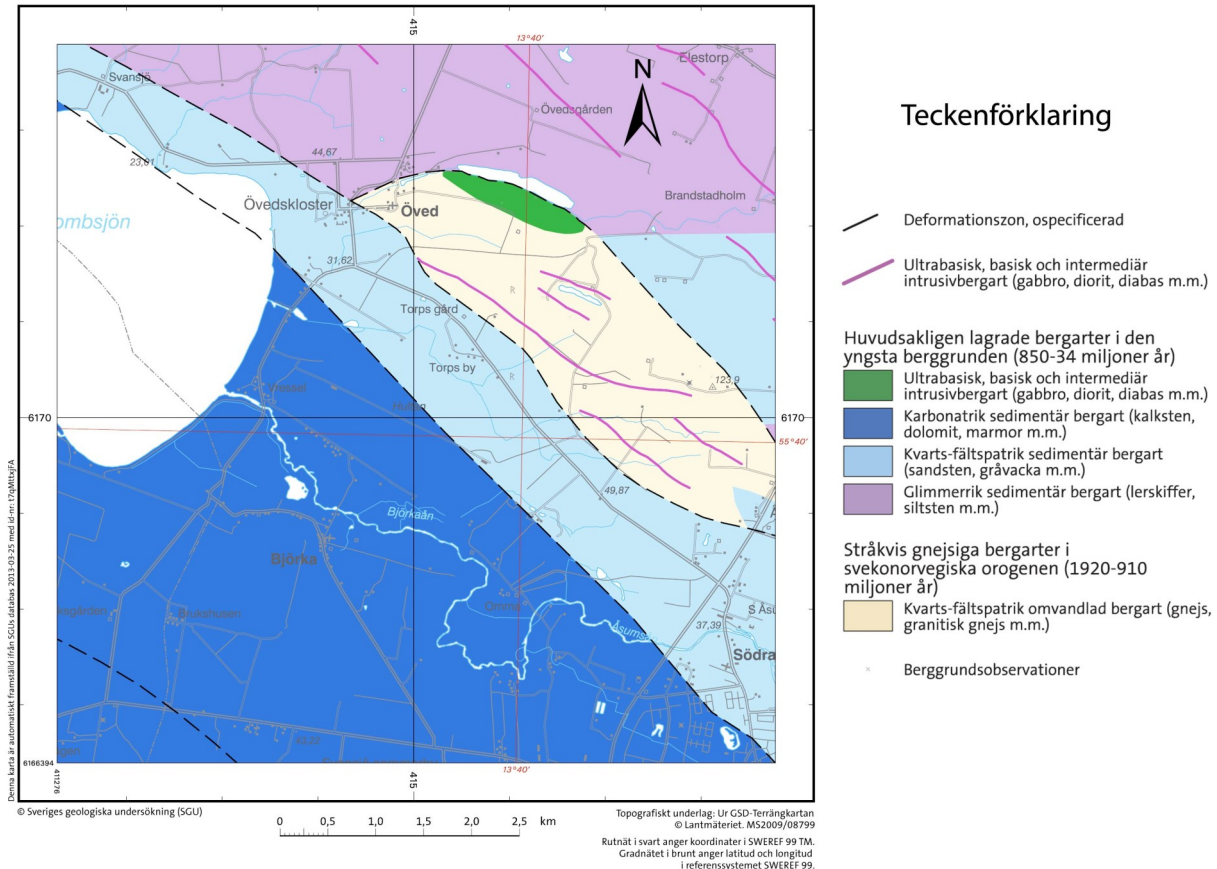
### 2.2 Geologi

Större delen av undersökningsområdet är beläget i Vombsänkan som karaktäriseras av mäktiga jordlager. Isälvsavlagring är den dominerade jordarten i området (Daniel 1992). Enligt Erlström et al. (2004) är bergytan belägen i höjd med havet. Undersökningsområdets sydvästra del utgörs av Vombsänkan och dess avlagringar medan en mindre del i nordöst är belägen i Fyledalens förkastningszon.

#### 2.2.1 Berggrund

Skånes berggrund präglas av en tektonisk zon, kallad Tornquistzonen, som löper från Svarta havet i sydost till Nordsjön i nordväst. Regionalt inom zonen i Skåne finns Fyledalens förkastningszon som är ett av flera rörelsesystem som delar upp södra Skånes berggrund i flera berggrundsblock. Ett av berggrundsblocken är Vombsänkan, vars norra sida gränsar till Fyledalens förkastningszon. Vombsänkan är ett nedsänkt urbergs-





Figur 3. Berggrundskarta över området. Genom Hultan skär en deformationszon i sydöst-nordvästlig riktning. Kartan är modifierad efter © Sveriges geologiska undersökning.

block som överlagras av mäktig sedimentär berggrund som ofta är dåligt konsoliderad och lättvittrad (Erlström et al. 2004).

Ytberggrunden i undersökningsområdet är av sedimentärt mesozoiskt ursprung, se Figur 3. En deformationszon skär igenom området i nordvästlig-sydöstlig riktning och utgör gränsen mellan två bergarter. I sydväst finns den kretaceiska Vombformationen som ofta är sandig och vattenförande. I nordöst utgörs berggrunden av ospecificerad sandsten, siltsten, lera och kol från jura- undre krita (Erlström et al. 2004).

### 2.2.2 Jordarter

På undersökningsområdet finns enligt Daniel (1992) främst isälvsediment men även sand, svämsediment, kärr och flygsand, se Figur 2. Isälvsavlagringen ingår i ett sammanhängande system av isälvsavlagringar kallat Vomb-Sjöbofältet. För Hultan utgörs de ytliga lagren i de centrala delarna av sand medan i nordväst har erosion lett till att grus dominerar. Jorddjupet i området varierar mellan 20 och 40 meter (Daniel 1992).

Daniel (1992) menar att Vomb-Sjöbofältets uppbyggnad indikerar ett komplext bildningssätt, vilket bland annat innebär att lera periodvis kunnat avsättas i öppet vatten. Dock har de ytligare delarna avsatts som ett sandur i grunt vatten i ett dödislandskap där bland annat dödis gett upphov till Vombsjönsänkan. Det komplexa bildningssättet avspeglar sig i de lagerföljder

som Svensson (2010) visar från borrhningar strax utanför områdets södra delar, där lager med lera och silt funnits i sand. Lagerföljder från samma undersökning (Svensson 2010) visar att sand dominerar inom undersökningsområdet. I tre punkter, se Figur 4 (punkterna A, B och C) påträffade han även underliggande sandig lermörän på mellan 1,2 till 3,5 meter under markytan.

I undersökningsområdet finns svämsediment som i Figur 2 är benämnda älvsediment. Vidare i detta arbete används termen svämsediment för dessa avlagringar. Termen är även använd av Daniel (1992) vid beskrivningen av sedimenten.

Hebrand (1988) genomförde en siktanalys i en provpunkt på ett djup av en meter, grävd på en fastighet i norra delen av undersökningsområdet. Resultatet visar att materialet till största delen består av grovsand och fingrus (~55%) men även mellangrus, mellansand och finsand. Enligt SGUs brunnarsarkiv har det gjorts fyra brunnborringar, se Figur 4 (punkterna 1-4) år 1989 på samma fastighet. Lagerföljden i tre av borrhningarna liknar varandra, med totaldjup på 9- 11,5 meter och med en nedre del i grovgrus vars mäktighet uppgår till mer än tre till fem meter. Grovgruset börjar cirka sex meter under markytan och överlagras av ungefär fyra meter sand som i sin tur överlagras av två meter torv. Lagerföljden i den fjärde borrhningen (11 meter djup) avviker något från de andra tre, då grovgruset har en mäktighet på mer än fem meter. Grov-



Figur 4. Utförda brunnborrningar i området är markerade som blå punkter (Brunnsarkivet SGU). De röda punkterna visar läget för Svenssons (2010) undersökningar. Underlagskarta från ©Lantmäteriet [i2012/927]

gruset överlagras av två meter mäktig lerig sand som i sin tur överlagras av fyra meter ospecificerad jord.

I undersökningsområdet Hultan finns ytterligare fyra brunnborrningar utförda (SGUs brunnarsarkiv). En brunnborrning (se Figur 4, punkt 5) från sydvästra delen av Hultan visar att jordlagret är mäktigt då bergytan inte nåddes vid 42 meter där borrningen avslutades, i en mer än 36 meter mäktig lera. Leran överlagrades av sex meter grus. Vidare västerut, i byn Vressel (se Figur 4, punkt 6), påträffades inte heller bergytan vid en borrning utförd till ett djup av 27 meter under markytan. Borrningen avslutades i en meter lera som överlagrades av två meter sand med sten, som i sin tur överlagrades av 21 meter lera. Ovan leran fanns tre meter sand. Norr om Vressel nära Torpån (se Figur 4, punkt 7), finns information från en borrning utförd ner till 20,5 meter som slutar i grus och sten som överlagras av 19 meter lera. Den enda borrningen som nått berggrunden finns i Hultans nordvästra del (punkt 8). Borrningen når sandsten 18 meter under markytan vilken överlagras av 7,5 meter mäktig sandig lera som i sin tur överlagras av 10,5 meter finsand. Borrningens totaldjup uppgår till 45 meter under markytan.

### 2.3 Ytvatten

I undersökningsområdet ingår Vombsjöns östra strand, se Figur 5. Vombsjön är det största ytvattenmagasinet i undersökningsområdet och ingår i Kävlingeåns avrinningsystem som mynnar i Lundåkrabukten. Sjöns yta uppgår till 12 km<sup>2</sup> med ett medeldjup på 6,6 meter och sitt största djup på 16 meter. Vattennivån i sjön är reglerad med drygt 2,5 meter och dess avrinningsområde ligger i fem kommuner (Eslöv, Lund, Hörby, Tomelilla och Sjöbo) och är 435 km<sup>2</sup> stort. Vombsjön utgör sedan 1940-talet en dricksvattentäkt för en stor del av



Figur 5. Fotografi från Vombsjöns östra strand varifrån flödesmätningar utfördes. Fotot är taget mot söder. (Foto: Anna Månsson).

befolkningen i södra Skåne. Dricksvattentäkten medför att det för hela sjön finns fastställt vattenskyddsområde med tillhörande skyddsföreskrifter (Vatteninformationssystem Sverige, VISS, 2013a och Magnusson et al. 2008).

På sensommaren är blomning av blågrönaalger vanligt då totalfosforhalterna kan bli extremt höga. Detta tyder på att fosfor läcker från bottensedimenten (Reiter 2007). Sjön har även visats vara påverkad av pesticider (Magnusson et al. 2008).

Två av de tre stora vattendrag som mynnar i Vombsjön rinner igenom eller gränsar till undersökningsområdet, Torpbäcken och Björkaån. I norr mynnar den minsta av de tre vattendragen, Torpbäcken, i Vombsjön. Torpbäckens avrinningsområde uppgår till 46,4 km<sup>2</sup> där åkermark är den dominerande markanvändningen (74%). Årligen belastas Torpbäcken av 103,5 ton kväve och 2,7 ton fosfor (Magnusson et al. 2008).

Mindre delar av Björkaån, som avvattnar den största delen av Vombsjöns avrinningsområde (340 km<sup>2</sup>) (Magnusson et al. 2008) ingår i undersökningsområdets södra delar. Markanvändningen inom Björkaåns avrinningsområde består till största delen av åkermark (70%). Björkaån belastas årligen med totalt 724,8 ton kväve och 20,2 ton fosfor (Magnusson et al. 2008). Till största delen beror denna belastning på diffusa källor så som utsläpp från jordbruket, men även det stora antalet enskilda avlopp som finns inom Björkaåns avrinningsområde tros påverka. Det är också Björkaåns avrinningsområde som tillför den största andelen bekämpningsmedel till Vombsjön (Magnusson et al. 2008). Då det finns en storvuxen öringsstam av riksintresse i Björkaån är ån särskilt värdefull nationellt (Reiter 2007).

## 2.4 Grundvatten

SGU har tidigare gett ut en översiktlig beskrivning av grundvattnet i Skåne län med tillhörande karta, (Gustafsson *et al.* 2005). Enligt denna finns en av Skånes största isälvsavlagringar i anslutning till Vombsjön. Avlagringen har en mäktighet på 30-70 meter och bedöms i söder vara en mycket stor grundvattentillgång och ha en uttagsmöjlighet på 25-125 l/s (Gustafsson *et al.* 2005). Sydväst om Vombsjön används delar av avlagringen till konstgjord grundvattenbildning genom att ytvatten från Vombsjön pumpas upp för att infiltreras genom sedimenten (Gustafsson *et al.* 2005). Denna avlagring hör till de södra delarna av isälvsavlagringen som av Daniel (1992) kallas Vomb-Sjöbofältet.

Hultan är beläget på Vombsjöns östra sida och avgränsas från de södra delarna av Vomb-Sjöbofältet genom Björkaåns strömfåra med omgivande svämsediment och kärr (Daniel 1992). Gustafsson *et al.* (2005) bedömde att grundvattentillgången i Hultan är stor, med en möjlig uttagskapacitet på 5-25 l/s, det vill säga mycket goda till utmärkta uttagsmöjligheter. Inom ramen för detta projekt har inga tidigare undersökningar påträffats som visar att Hultan har kontakt med Vomb-Sjöbofältets södra delar.

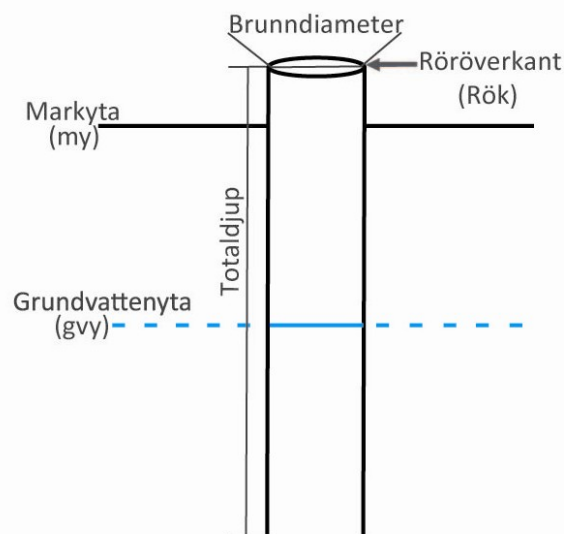
Hebrand (1988) gjorde en utredning angående möjligheterna till infiltration av avloppsvatten på en fastighet i norra delen av undersökningsområdet, se Figur 4 punkt 1-4. Vid utredningen bedömdes grundvattentytanens läge och Hebrand (1988) menar att grundvattentytan ursprungligen legat i nivå med markytan i de lägre och flackare partierna på fastigheten. Grundvattentytan anses visa samhörighet med Vombsjöns vattentyta och därför dras slutsatsen att magasinet bedöms stå i direkt hydraulisk kontakt med Vombsjön.

Generellt för Vombsänkan menar Reiter (2007) att grundvattennivån sjönk i samband med att Kävlingeån, Klingavälsån och den nedre delen av Björkaån rätades ut och fördjupades år 1936 då regleringen av Vombsjöns vattennivå började.

## 3 Metodik

### 3.1 Brunnsinventering och grundvattennivåberäkning

I området finns ett knappt 40-tal fastigheter, av vilka alla får sitt dricksvatten från enskilda brunnar. Genom att mäta grundvattentytan i flera av dessa brunnar kan en grundvattennivåkarta skapas. De flesta fastighetsägarna kontaktades via dörrknackning, men även via telefon för att fastställa om brunnar i aktuellt magasin fanns på fastigheten samt för att få tillåtelse att använda brunnen som mätpunkt. Endast grävda brunnar inventerades. Mindre än hälften av de inventerade brunnarna hade ersatts som dricksvattenförsörjning av en nyare borrade brunn. Anledningen till att brunnen ersatts är i många fall okänd, men verkar bero på att den gamla brunnen ej kunnat leverera tillräcklig mängd vatten. I områdets sydöstra del fanns observationsrör



Figur 6. Uppmätta brunnparametrar vid brunnsinventering (Upprättad av: Anna Månsson).

installerade från ett tidigare projekt. Inom det projektet har man undersökt förhållandena för ett framtida över-silningsområde i anslutning till Björkaån. Efter att Ekologgruppen kontaktats och gett sitt medgivande, mättes grundvattentytan även i några av rören.

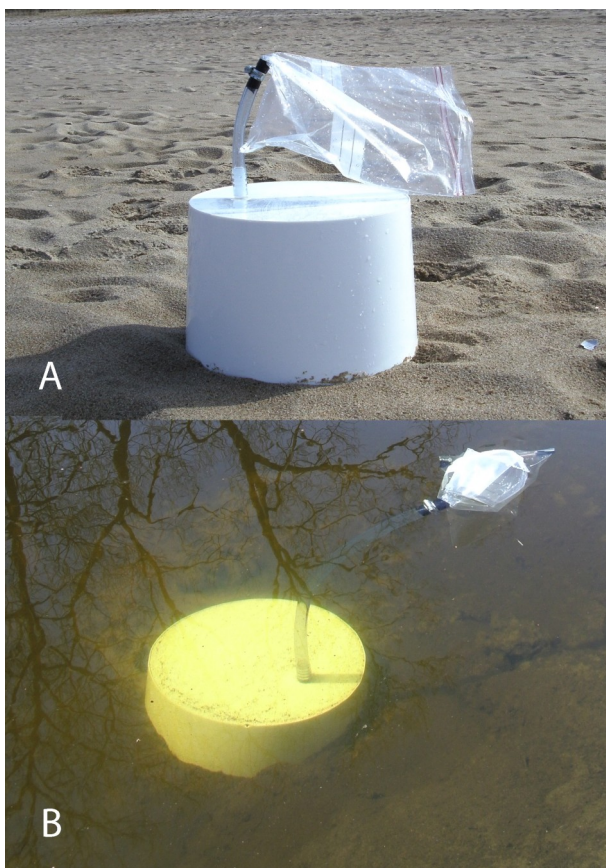
Brunnsinventeringen gjordes enligt samma metodik som SGU använder. Metodiken innebär att brunnens diameter samt röröverkantens höjd över markytan mättes med tumstock. Med ljuslod (Solinst modell 101) mättes grundvattentytanens nivå under röröverkanten samt brunnens totala djup, se Figur 6. Även brunnens konstruktion, till exempel om brunnen var sten-satt, av cement eller annat noterades. Slutligen mättes brunnens position in med en GPS (Garmin Oregon 300) i koordinatsystemet SWEREF 90 TM. Varje brunn fick ett fältnummer och alla uppgifter fördes in i protokoll från SGU.

För att kunna sätta brunnar, data från flödesmätningen och resultat från den geotekniska undersökningen i relation till varandra, hämtades höjddata för områdets markyta från Lantmäteriets nya nationella höjddatabas (NNH-höjddata). Höjddata samt mätpunkternas uppmätta GPS-position importerades till programmet ArcGIS 10 (Esri software). Programmet plottade sedan upp mätpunkternas position och höjdläge i meter över havet på en karta. Därefter kunde grundvattentytan räknas om till meter över havet för varje brunn och alla mätvärden plottas in på en karta i programmet Adobe Illustrator CS3 (Adobe Systems). För flödesmätningen i Vombsjön användes införskaffad höjddata från Sydsvatten (C. Hansson, Sydsvatten, pers. kom. 2013) över sjöns vattennivå för den aktuella mätperioden. Utifrån punktvärdena för grundvattennivån kunde sedan ekvipotentiallinjer dras mellan mätpunkterna. Vinkelrätt mot ekvipotentiallinjerna ritades flödeslinjer som drogs från höga grundvattennivåer mot lägre, för att illustrera grundvattnets flödesriktningar (Fetter 2001).

### 3.2 Flödesmätning

För att kunna besvara frågeställningarna om flöde sker mellan grundvattenmagasinet och Vombsjön samt Björkaån gjordes flödesmätningar. Metoden valdes på grund av sin låga materialkostnad och att tidigare undersökningar visat på metodens tillförlitlighet (Shaw & Prepas 1990, Isiorho & Meyer 1999). Liknande undersökning har tidigare gjorts av bland annat Norrström & Jacks (1996) samt Norrman et al. (2008). Totalt sattes åtta flödesmätare ut, varav två sattes ut en andra gång för att komplettera den första mätningen. Val av mätpunkter begränsades av områdets avgränsning, tillgänglighet, sedimentens beskaffenhet samt vadarbyxornas storlek.

Metodiken för mätningen har hämtats ifrån Lee (1977). Principen för metoden är att föra ner en cylinder med tätt lock under ytan ner i sedimentet i ytvattenmagasinet. Genom locket är en nippel monterad som är kopplad till en bit plastslang. Till slangen är en plastpåse ansluten som innehåller en bestämd mängd vatten, vid denna undersökning 0,5 liter. Vid mätningarna användes destillerat vatten för att säkerställa att inga föroreningar spreds. Flödesmätarna lämnades sedan under ett knappt dygn (mellan 18 och 23,5 timmar). När flödesmätarna togs upp mättes volymen vatten i plastpåsen. Om vattenvolymen ökat har grund-



Figur 7. Använda flödesmätare utgörs av upp- och nervänd hink, nippel, slang, slangklämma och plastpåse. A) visar flödesmätare på stranden innan installering. B) visar flödesmätare nedförd i Björkaåns botten sediment. (Foto: Anna Månsson).

vatten strömmat in i ytvattnet och om vattenvolymen minskat sker flöde från ytvattenmagasinet in i grundvattenmagasinet. Använda cylindrar var upp- och nervända hinkar med en diameter på 260 mm samt en höjd av 170 mm, se Figur 7. De fördes ner mellan 100 och 150 mm i sedimenten.

Flödesmätningen genomfördes vid två tillfällen. Det andra tillfället var kompletterande till det första i två av punkterna, C och E. Detta gjordes för att resultaten vid den första mätningen var något blygsamma i dessa punkter och mätarna lämnades därför under en längre tid (59,5 timmar) vid den andra mätningen.

Vid den första mätningen gjordes mätningen direkt efter installation, vilket gör att resultatet kan variera i högre grad än om mätaren installerats några dagar innan mätning (Lee 1977). Vid den andra mätningen installerades mätarna två och ett halvt dygn innan mätningen genomfördes. Vid påfyllningen av vatten i påsarna användes vid andra tillfället en specialtång för att klämma slangen och på så sätt kunde felmarginalen för dessa mätningar minskas.

### 3.3 Borring och sondering

I samarbete med SGU och Lunds Tekniska Högskola kunde fyra borrhinar och sondering med en Geotech 1000 genomföras i området, se Figur 8. Målet med borrhiningen var att hitta grundvattenytan i områden där brunnar saknades samt att få indikationer på isälvsvlagringens mäktighet. För denna undersökning var den centrala delen av undersökningsområdet, som till största delen utgörs av skog, av intresse för borrhining. Borrhinernas placering avgjordes till stor del av att punkten skulle vara tillgänglig med bil och borrhindvagn, vilket gjorde att antalet möjliga provpunkter minskade.

I varje borrhin punkt genomfördes först en trycksondering med rotation tills dess att borren inte längre kunde drivas mer nedåt. Efter sonderingen genomfördes skrubborring från markytan ner till mellan 2,8 och 3,7 meter. En gång per meter togs skruven upp med material som studerades okulärt.



Figur 8. Borring samt sondering utfördes med borrhindvagn i fyra punkter på undersökningsområdet. (Foto Anna Månsson).

### 3.4 Vattenprovtagning

Vattenprovtagning genomfördes vid ett tillfälle direkt ur två enskilda brunnar i området. Den ena brunnen är belägen i nordvästra delen av undersökningsområdet och den andra i nordöst. Vattenproverna skickades sedan på analys till ALcontrol Laboratories och analyserades enligt dricksvatten för enskild förbrukning enligt Socialstyrelsens Allmänna råd, SOSFS 2003:17. Detta för att få en indikation på grundvattnets kvalitet.

För provtagningen användes en bailer, vattenuptagare. Brunnen i nordöst används för dricksvatten åt en permanentboende familj, vattnet ansågs därför som omsatt. Vattenvolymen i den nordvästra brunnen omsattes inte innan provtagning. Detta hade varit önskvärdt då det hade gett ett mer representativt resultat för magasinets vatten.

### 3.5 Kartstudie

För att avgränsa magasinets tillrinningsområde använder SGU en indelning av tillrinningsområdet i primärt, sekundärt och tertiärt tillrinningsområde. Det primära tillrinningsområdet utgörs av den markyta där isälvsavlagringen går i dagen och där nederbörd direkt kan infiltrera och bilda grundvatten. Det sekundära tillrinningsområdet ligger ofta utanför det primära, men nederbörd som faller där kommer att tillföras magasinet och kan till exempel utgöras av en berghäll eller moränhöjd. Till det tertiära tillrinningsområdet hör hela eller delar av intilliggande sjöar och åars avrinningsområden, vilkas ytvatten kan läcka till magasinet (Blad & Ahlström 2009 och M. Gustafsson, Lund, pers. kom. 2013).

Denna del av undersökningen har skett översiktligt och därför har det primära tillrinningsområdet samt endast en kombination av sekundärt och tertiärt tillrinningsområde avgränsats. Genom att studera jordartskartan och lagerföljder från den borningen har gränsen för det primära tillrinningsområdet dragits. Gränsen har till största del dragits i jordartsgränsen för isälvs materialet. En gemensam avgränsning för det sekundära och det tertiära tillrinningsområdet har gjorts genom studie av den topografiska kartan samt jordartskartan. Svämsediment som finns inom det primära tillrinningsområdet har förts till det kombinerade sekundära och tertiära tillrinningsområdet.

Då det primära tillrinningsområdet avgränsats kan en uppskattning av det potentiella grundvattenuttaget göras. Detta gjordes genom att ta reda på hur stor den naturliga grundvattenbildningen är, det vill säga hur mycket av nederbörden som kan bilda grundvatten och inte rinner av som ytvatten, avdunstar eller tillförs vegetationen. Den naturliga grundvattenbildningen uppgick till 332 mm/år (Vatteninformationssystem Sverige, VISS, 2013b). Beräkningar gjordes sedan för det potentiella grundvattenuttaget för hela det primära tillrinningsområdets yta.



#### Legend

- Red cross: Borripunkt
- Blue diamond: Flödesmätning
- Blue circle: Inventerade brunnar
- Text: 13/ 21,2 Mätnummer/ Gvy m.ö.h.

Figur 9. Utförda undersökningars position i undersökningsområdet samt grundvattennivå för varje punkt i meter över havet med osäkerhet på +/- 0,5 meter. Dock gäller för Vombsjön nivådata från Sydsvatten (C. Hansson, Sydsvatten, muntlig information, 2013).

Underlagskarta från ©Lantmäteriet [i2012/927].

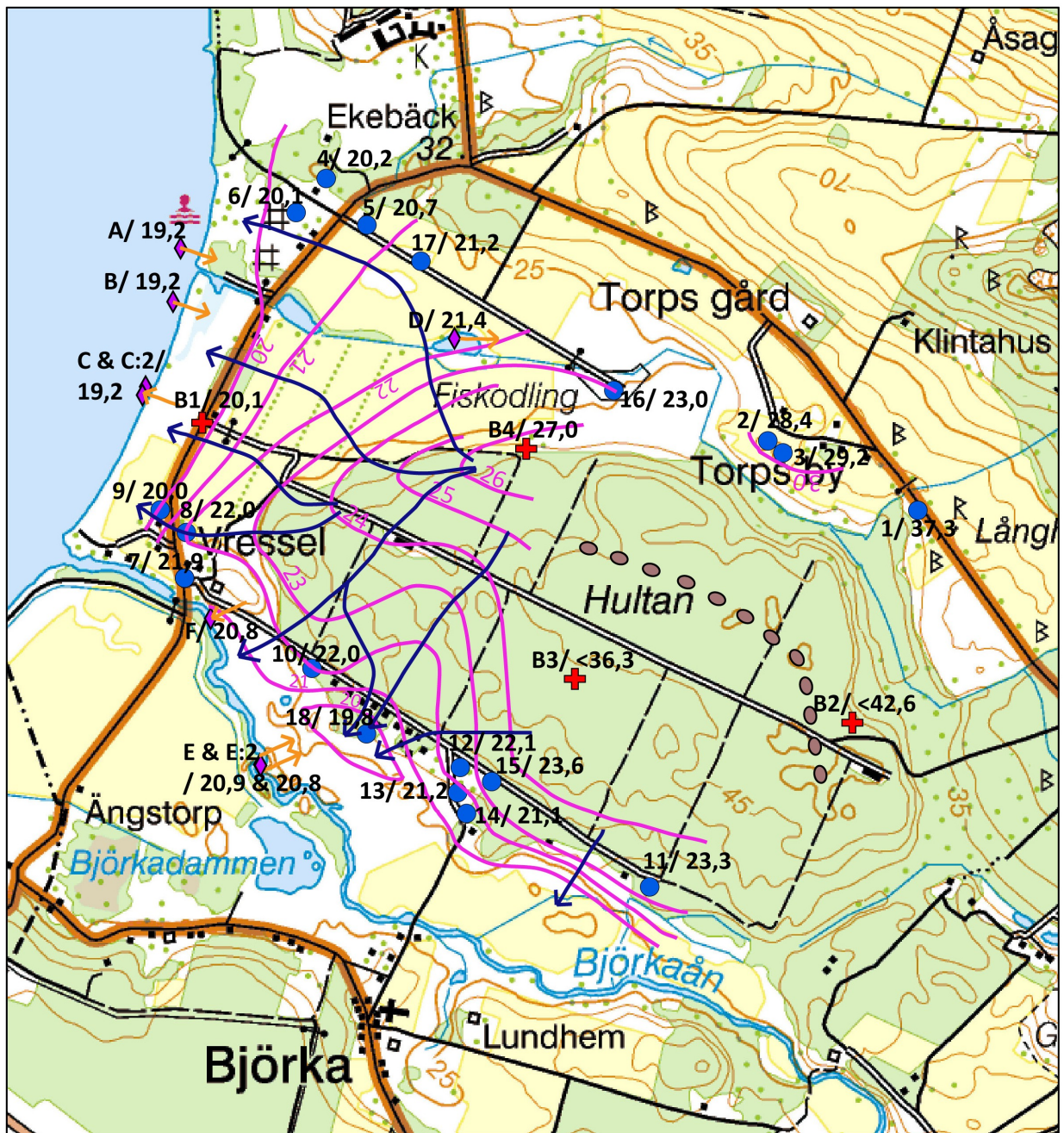
## 4 Resultat

### 4.1 Brunnsinventering

Figur 9 visar en översiktskarta på utförda undersökningar samt läge för observerad grundvattenyta i meter över havet. De inventerade enskilda brunnarna visar att bebyggelsen är belägen i grupper i Hultans utkanter, vilket lämnar de centrala delarna av området utan brunnar. I tabellen i bilaga 1 redovisas resultaten från brunnsinventeringen, totalt inventerades 18 brunnar. Den högst uppmätta grundvattennivån är belägen i nordöst, 37,3 +/- 0,5 m ö.h. och den lägsta i sydväst, 19,8 +/- 0,5 m ö.h. I Figur 10 visas ekvipotentiallinjer för grundvattennivån samt grundvattnets flödesriktning.

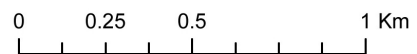
### 4.2 Flödesmätning

Resultaten från flödesmätningen presenteras i Tabell 1. Mätpunkt C:2 kan tyvärr inte utvärderas då plastpåsen vid tömningstillfället hade perforerats av något okänt och de små hålen hade tömt påsen. I de mätpunkter där startvolymen är större än slutvolymen bedöms ytvattnet flöda in i grundvattenmagasinet, detta gäller för mätpunkterna A, B, D, E och E:2. Det omvända gäller för övriga mätpunkter. Figur 10 visar med orange pilar åt vilket håll flödet sker.



**Legend**

- + Borrpunkt
- Inventerade brunnar
- ◆ Flödesmätning
- 13/ 21,2 Mätpunkt/ Gvy. m.ö.h.
- Grundvattennivålinjer
- Flödeslinjer
- Flödesriktning från flödesmätning
- Vattendelare



Figur 10. Grundvattennivåkarta över området. Bedömning av topografin i området resulterade i en vattendelare i områdets mitt. Underlagskarta från ©Lantmäteriet [i2012/927].

Tabell 1. Resultat från utförda flödesmätningar. Start- respektive slutvolym innebär plastpåsens mängd vatten vid start och slut.

Mät-punkt	X-koord.	Y-koord.	Starttid	Sluttid	Totaltid (h: min)	Startvol. (l)	Slutvol. (l)
A	6171300	413418	17.04.13 kl: 16.14	18.04.13 kl:10.15	18:01	0,5	0,3
B	6171121	413393	17.04.13 kl: 10.33	18.04.13 kl: 10.07	23:34	0,5	0,3
C	6170836	413301	17.04.13 kl: 10.48	18.04.13 kl: 09.58	23:10	0,5	0,55
D	6170997	414336	17.04.13 kl: 11.42	18.04.13 kl: 10.42	23:00	0,5	0,45
E	6169569	413683	17.04.13 kl: 13.53	18.04.13 kl: 11.00	21:07	0,5	0,45
F	6170059	413519	17.04.13 kl: 14.18	18.04.13 kl: 11.17	20:59	0,5	0,6
C:2	6170808	4113291	29.04.13 kl: 8.03	01.05.13 kl: 19.34	59:31	0,5	X
E:2	6169566	413686	29.04.13 kl: 7.40	01.05.13 kl: 19.03	59:23	0,5	0,41

Tabell 2. Resultat från sonderingen och skruvborrningen. Lagerföljden innehåller information från både sondering samt skruvborrning.

Borrpunkt	B1	B2	B3	B4
X-koord.	6170714	6169709	6169856	6170627
Y-koord.	0413490	0415669	0414740	0414577
Markyta (m ö.h.)	22,5	46,3	39,3	30,6
Totaldjup, sondering (m u.my./ m ö.h.)	9,5/ 13	6/ 40,3	8,2/ 31,1	5,5/ 25,1
Gvy. (m u.my./ m.ö.h.)	2,40/ 20,1 (+/- 0,5)	>3,7/ <42,6 (+/- 0,5)	>3/ <36,3 (+/- 0,5)	3,6/ 27,0 (+/- 0,5)
Lagerföljd (m u.my.)	0-1,5 sand, lös 1,5-2,8 grovsand. Gvy: 2,40 Sondering grovsand till 7,8m stopp vid 9,5m	0-0,3 sand 0,3- 1,7 grusig mellansand 1,7-2,0 gradvis övergång till mellansand 2,0-2,9 mellansand 2,9-3,7 finsandig mellansand Sondering 4-6m grövre material än ovanför.	0-0,5 mull 0,5-1 mellansand 1-1,9 mellansand sorterad 1,9-3 finsand med grusskikt. Sondering 2,0-5,5 något osorterat, tolkning: grusskikten. 5,5-7,0 än mer osorterat, grövre än ovan. 7-8,2 hårdare.	0-0,3 mull 0,3-1,0 mellansand 1,0-1,8 grusig mellansand, ett en cm skikt med grus. 1,8-2,1 finsand 2,1-3,7 grusig mellansand. Gvy: 3,6 Sondering 0-3 sorterat 3-3,5 tyngre 3,5-3,7 lösare 3,7-5,5 växlande löst och hårt.

### 4.3 Borrning och sondering

I Tabell 2 redovisas resultaten av borrningen som genomfördes den 30 april. Lagerföljden visar att mellansand dominerar, ibland med inslag av grus. Figur 11 visar grusig mellansand från borrning B2 som var vanligt förekommande vid borrningarna i området.

I två av borrhöjden påträffades grundvattenytan. Tyvärr kunde inte skruvborrningen drivas så djupt att grundvattenytan kunde nås i de två övriga punkterna. Det berodde på att materialet blev svårborrat för borrhöjden, det vill säga att materialet troligtvis var

för grovt (M. Gustafsson, Lund, pers. kom. 2013).

Sonderingarna tolkas ha slutat i avlagringen, vilket betyder att avlagringens mäktighet är större än det sonderade djupet (M. Gustafsson, Lund, pers. kom. 2013).

### 4.4 Vattenkvalitet

Vid bedömning av vattenkvalitet användes Socialstyrelsens allmänna råd (SOSFS 2003:17) och kungörelse (SOSFS 2005:20) som rör enskild vattenförsörjning samt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten i



Figur 11. Sedimentprov från skruvborrning i borrhypunkt B2. Materialet bedömdes som grusig mellansand och var vanligt förekommande vid borringarna i området. (Foto Anna Månsson).

kommersiell och offentlig verksamhet (SLV FS 2001:30). Inga parametrar uppmättes i så höga halter att vattnet bedöms som otjänligt. Tabell 3 visar de provtagningsresultat som överskrider ovanstående föreskrifter och rekommendationer för tjänligt med anmärkning. För fullständig rapport från de båda analyserade proven, se bilaga 2.

Resultaten visar att vattnet i brunnen i nordväst, som inte omsattes innan provtagning, är tjänligt. Medan brunnen i nordost vars vatten ansågs omsatt innan provtagning är tjänligt med anmärkning. Utifrån detta resultat verkar inte det faktum att brunnen i nordväst inte omsattes innan provtagning inte påverkat analysresultatet negativt.

Tabell 3. Tabellen visar de parametrar som uppmättes i så höga halter att riktvärde och gränsvärde för tjänligt med anmärkning överskreds.

Parameter	Uppmätt värde Prov 1/ Prov 2	Riktvärde enskild vattenförsörjning	Gränsvärde för allmän dricksvattenförsörjning (utgående vatten).
Turbiditet	4,5/ 0,34 FNU	3 FNU	0,5 FNU
Oxiderbarhet, COD-Mn	6,1/ 3,0 mg/ l O <sub>2</sub>	8 mg/ l O <sub>2</sub>	4,0 mg/ l O <sub>2</sub>
Färg	20/ 10 mg/ l Pt	30 mg/ l Pt	15 mg/ l Pt
Järn	0,3/ <0,05 mg/ l	0,5 mg/ l	0,1 mg/ l

Hög grumlighet, turbiditet, kan orsakas av finkornigt material som leror eller humus samt kemiska fällningar av t.ex. mangan och järn (Socialstyrelsen 2006). Oxiderbarheten, även kallat kemisk syreförbrukning, beror främst på halten oxiderbart organiskt material i vattnet. Hög oxiderbarhet kan uppkomma vid läckage av avloppsvatten till magasinet. Avloppsvattnet innehåller höga halter av organiska ämnen vilket ger vattnet hög kemisk syreförbrukning. Färg är en annan parameter som också beror på mängden organiska ämnen, men även på järn- eller humushalten (SGU 2013 och Socialstyrelsen 2006).

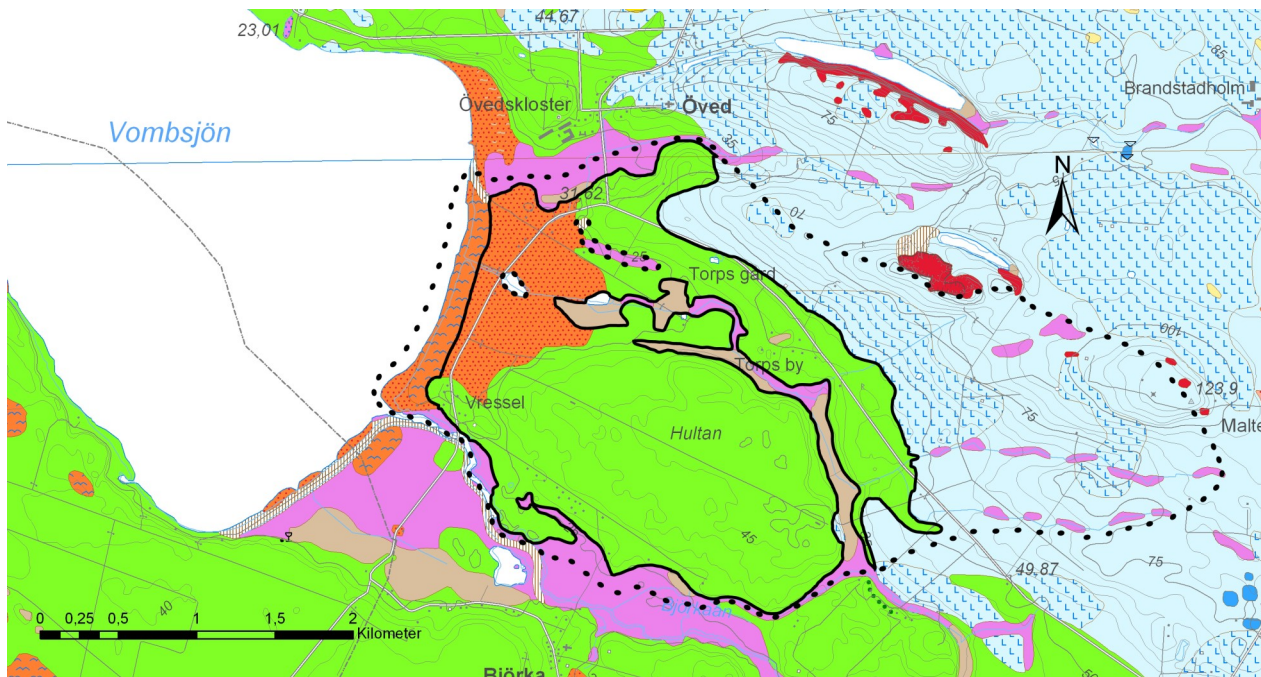
Eftersom metaller kan binda till organiska komplex, kan ökad mängd organiska ämnen innebära en ökad halt och rörlighet av metaller i vatten och mark, vilket ökar turbiditet, oxiderbarhet och färg kan indikera. Alla tre parametrarna kan också påvisa att ytvatten läcker in i brunnen samt ökar risken för vattenburen smitta och mikrobiologisk tillväxt (Socialstyrelsen 2006).

En något förhöjd halt av järn har noterats i ett av proven. Höga järnhalter är främst ett tekniskt problem som innebär att ledningar angräps av vattnet, men kan även ge färg och smak åt vattnet. Kvalitetsproblem i form av höga järnhalter är ett av de vanligaste besvären i grundvatten från både jord och berg i Sverige (Socialstyrelsen 2006).

Alkalinitet och pH var andra parametrar som analyserades. Dessa parametrar ger en indikation på vattnets tillstånd och har betydelse för olika ämnens löslighet och förekomst i vattnet. pH är ett mått på vattnets surhetsgrad och anger halten av vätejoner efter en logaritmisk skala (SGU 2013). Bland annat styr pH tillsammans med andra parametrar halten av metaller i vattnet. Vissa metaller binder till humus vid visst pH, till exempel binder koppar till humus vid stigande pH (Knutsson & Morfeldt 2002). Alkalinitet är vattnets buffringsförmåga mot försurning vilken är beroende av vätekarbonathalten (Brönmark & Hansson 2010). Detta sker då vätekarbonatjoner neutraliserar vätejoner i vattnet, som på så sätt häver en sänkning av pH (SGU 2013).

Tyvärr uppmättes inte pH i fält vilket hade varit önskvärt. Det kan ha lett till att pH stigit med upptill två pH-enheter (Knutsson & Morfeldt 2002). De analyserade värdena för pH är 7,2 respektive 8,0 vilket är inom Socialstyrelsens riktvärden och Livsmedelsver-





Figur 12. Kombinerad jordarts- och topografisk karta över Hultans tillrinningsområde. Indelning är gjord i primärt-, (heldragen svart linje) samt kombinerat sekundärt och tertiärt tillrinningsområde (punkterad linje). (Karta modifierad efter © Sveriges geologiska undersökning).

kets gränsvärden. Den analyserade alkaliniteten visar att vattnet har en god buffringsförmåga med hög respektive mycket hög halt på 120 respektive 250 mg/l. Detta innebär att pH bör ligga på >6,0 respektive >6,5 (Sveriges geologiska undersökning 2013).

## 4.5 Kartstudie

Resultatet av kartstudien som utfördes för avgränsning av tillrinningsområdet presenteras i Figur 12. Den totala ytan för det avgränsade tillrinningsområdet uppgår till 9,8 km<sup>2</sup>, varav 5,2 km<sup>2</sup> utgörs av det primära tillrinningsområdet och återstående 4,6 km<sup>2</sup> utgörs av det sekundära och tertiära tillrinningsområdet.

Det potentiella grundvattenuttaget beräknades till 55 l/s och grundas endast på den effektiva nederbörd som faller över det primära tillrinningsområdet och bildar grundvatten.

## 5 Tolkning och diskussion

### 5.1 Grundvattenmagasinets geometri

Utifrån den information som framkommit från data ifrån brunnsarkivet, tidigare undersökningar samt sonderingen och borrhningen görs bedömningen att Hultan utgör ett öppet grundvattenmagasin. Dock visar information från brunnsarkivet att det finns platser med finkorniga lager som tillför komplexitet i magasinets uppbyggnad. Detta stärker Daniels (1992) uppfattning angående områdets komplexa bildningsmiljö som innebär att lera tidvis avsattes.

Borring B1 utfördes i den postglaciala sanden (se Figur 9) och visar på en grundvattennivå på 20 m ö.h. samt en lagerföljd som domineras av grovsand. Mate-

rialets egenskaper gör att även den postglaciala sanden anses utgöra en del av magasinet.

Utifrån grundvattennivålinjernas avstånd kan vissa antagande göras, såsom att om de ligger tätt är den hydrauliska konduktiviteten låg (Knutsson & Morfeldt 2002). En generell bedömning är därför att den hydrauliska konduktiviteten är högre i nordväst än för övriga magasinet. Detta skulle innebära att avlagringen innehåller grövre kornstorlek i nordväst än i söder. Denna iakttagelse kan eventuellt bero på skillnader mellan isälvs materialet och den postglaciala sanden eller så är skillnaden rent topografisk och beror på att topografien i området planar ut mot nordväst.

Svåmsedimenten i området anses utifrån deras beskrivning på jordartskartan, Figur 2, som mindre genomsläppliga än omgivande isälvs materialet. Därför görs bedömningen att det lokalt finns tätare lager som gör att magasinet kan uppträda som halvslutet med läckage.

De östra delarna av Hultan är fortfarande relativt outforskade och fler undersökningar i detta område hade varit önskvärt. I området finns flera skogsvägar som gör det lämpligt för undersökning med georadar. Även djupare borrhningar för att nå berget och fastställa grundvattenytans nivå är eftersträvarvärt i dessa delar av området.

### 5.2 Grundvattenflöde

Grundvattenflödet kan främst bedömas i områdets västra del medan endast tolkningar utifrån områdets topografi kan göras i områdets östra del. Genom att studera nivåkartan för grundvattenytan görs en generell bedömning av att grundvattenflödet i söder sker mot Björkaån i söder och i väst, västerut mot Vomb-

sjön, se Figur 10. Utifrån det resonemanget samt topografin i området bedöms en vattendelare ligga centralt i Hultan i nordväst-sydostlig riktning och som i öst böjer av mot söder, se Figur 10.

Genom att ytterligare studera den framställda nivåkartan för grundvattenytan (se Figur 10) noteras tre intressanta områden; Torps by, den lägsta grundvattennivån i söder samt Vombsjön. I norr, strax söder om Torps by rinner ett biflöde till Torpbäcken västerut. Lite norr om biflödet har grundvattennivålinjen för 30 meter över havet dragits. Det är nära den topografiska linjen för 30 m ö.h., vilket anses som en indikation på att biflödet kan stå i kontakt med grundvattenmagasinet och tillföras grundvatten. Utifrån topografin i området är det även troligt att grundvatten flödar från den tolkade vattendelaren (se Figur 10) mot biflödet i nordost. Under projektets fältdagar besöktes det lilla vattendraget då planen var att placera en flödesmätare i biflödet, men på grund av lågt vattenstånd var detta ej genomförbart. Vid besöket observerades att vattendraget vid Torps by är beläget i en nästan dalformad sänka och kontakt med grundvattenmagasinet bedömdes som sannolikt. Dock har svämsediment och finkornigt material sedimenterat i sänkan vilket kan verka som ett tätande lager.

Öster om byn Vressel finns områdets lägsta grundvattenyta, uppmätt till 19,8 m ö.h. Denna låga nivå är anmärkningsvärd och kan vid en första anblick tros uppkomma ur osäkerheten +/- 0,5 meter från höjddata. Dock visar flödesmätarna E och E:2, att flöde sker från Björkaån till grundvattenmagasinet vilket verifierar att den låga grundvattennivån är rimlig. Skälet till denna lågpunkt i grundvattenytan kan bero på en pågående pumpning, likväl är ingen sådan känd.

Den tredje intressanta platsen är Vombsjön och samspelet som sker med grundvattenmagasinet. Resultaten från flödesmätningarna visar att det i två av tre punkter i Vombsjön sker flöde från sjön och in i magasinet. I den tredje punkten, (C, se Figur 10) sker ett svagt flöde från magasinet in i sjön. Nivåkartans flödeslinjer visar dock på flöde i riktning från magasinet och mot Vombsjön. Detta betyder att motstridiga uppgifter föreligger. Någon rimlig förklaring till detta är svårt att finna. Dock diskuteras detta nedan.

Funderingar kring inflöde till sprickor i berggrunden har väckts. I närheten finns en deformationszon som eventuellt kan innebära att sprickor finns i berggrunden. Information funnen i SGUs brunnarsarkiv från en borrning (se Figur 4 punkt 8) i närheten visar att berggrunden består av sandsten som överlagras av nästan åtta meter sandig lera. Trots det faktum att det kan finnas makroporer i leran görs bedömningen att sprickor i berggrunden inte är den bidragande faktorn till den uppmätta flödesriktningen.

I närheten av de två mätpunkterna (A & B i Figur 9 och 10) finns Torpbäckens nuvarande utlopp. Det är troligt att utloppet läge har förändrats med tiden och att utloppet gett upphov till att olika kornstorlekar sedimenterat vid varierande vattenstånd. Dessa processer kan ha bildat heterogeniteter i avlagringen som innebär

varierande genomsläpplighet. Shaw & Prepas (1990) visar att den mest känsliga parametern vid denna typ av flödesmätning är den stora variationen av just hydraulisk konduktivitet som finns inom små ytor i sjösediment. Även sedimentens kompakteringsgrad kan vara en annan egenskap som spelar roll. Om sedimenten är lösa och flödesmätaren inte förs ned tillräckligt borde läckage mellan flödesmätare och ytvattnet kunna ske. Detta kan ha hänt i dessa två mätpunkter.

Heterogeniteter i avlagringen närmast stranden kan innebära att det finns lokala mindre delmagasin som avgränsas av tätare lager. Undersökningen utfördes på våren, vilket även är den period då en stor del av påfyllningen till grundvattenmagasinet sker. Smältvatten nära Vombsjön kan ha runnit av direkt som ytvatten till sjön vilket har inneburit att mindre grundvattenbildning har skett till de sjönära avlagringarna än till övriga magasinet. Vilket innebär att balansen inte har uppnåtts mellan de mindre lokala magasinerna och det större. Detta kan ha resulterat i att ett lokalt grundvattenmagasin, som avgränsas och har tätare lager med hydraulisk kontakt med Vombsjön, kan ha en lägre grundvattenyta än omgivande grundvattenmagasin. Det är möjligt att flödesmätningarna A och B kan ha utförts i ett sådant lokalt magasin.

Information från Sydsvatten (C. Hansson, Sydsvatten, pers. kom. 2013) visar att Vombsjöns nivå var ovanligt låg på grund av broarbete under tiden för flödesmätningarna (19,2 m ö.h.). År 2012 varierade vattennivån för samma period mellan 20,3 och 20,4 m ö.h. Vombsjöns låga nivå innebär att inflöde av ytvatten till magasinet borde minska eller upphöra. Även detta talar emot resultaten från flödesmätningen. För att göra mätningarna A och B tillförlitliga bör flödesmätningen göras om. I dagsläget är den mest troliga förklaringen till utflödet läckage från flödesmätarna.

Vidare vad gäller flödesmätningen uppvisar Björkaån områden med både inflöde av grundvatten till ån samt utflöde av åvatten till grundvattenmagasinet. Mätpunkterna E och E:2 har redan nämnts ovan men mätpunkt F uppvisar samstämmighet med flödeslinjerna och verifierar ett flöde från magasinet ut till ån. Samma gäller för mätpunkt D som är belägen i ett biflöde till Torpbäcken. Dock var de uppmätta resultaten blygsamma i punkterna C, D och E med flödesstorlek precis inom felmarginalerna.

### 5.3 Tillrinningsområdet

Tillrinningsområdet delades upp i två delar; det primära och en kombination av det sekundära samt tertiära. Det primära utgörs främst av isälvsavlagringens utbredning på markytan och avgränsades utifrån jordartskartan. Vid avgränsningen togs beslutet att även låta den postglaciala sanden i väster ingå i det primära tillrinningsområdet. Beslutet grundades på resultatet från den utförda skruvborrningen där materialet uppvisade liknande egenskaper som från övriga borrningar i isälvsavlagringen.

Det kombinerade sekundära och tertiära tillrinningsområdet avgränsades utifrån en kombinerad jord-

arts och topografisk karta, se Figur 12. I norr begränsas området av moränhöjder och berg i dagen medan Björkaån och dess svämsediment utgör gräns i söder. Svämsedimenten i det primära tillrinningsområdet fördes till det sekundära och tertiära tillrinningsområdet. Det beror på att svämsedimenten består av finare sediment som verkar tätande samt att de ligger i kontakt med eller i närheten av ytvatten. Det bedöms därför troligt att det mesta av nederbörden som faller över dessa områden rinner av som ytvatten.

Enligt Blad och Ahlström (2009) bedömer SGU att mindre sjöar och vattendrags hela avrinningsområden ska inkluderas i magasinets tillrinningsområde, men inte alls ska omfatta de stora avrinningsområdena.

Enligt Magnusson et al. (2008) uppgår Björkaåns avrinningsområde till 340,3 km<sup>2</sup> medan Torpbäckens avrinningsområde utgör en yta av 46,3 km<sup>2</sup>. Denna undersökning har visat att utbyte sker mellan vattendragen och magasinet. Detta betyder att det i teorin finns ett behov av att införa de båda avrinningsområdena i magasinets tillrinningsområde. Till största delen är det sekundära/ tertiära tillrinningsområdet beläget i Torpbäckens avrinningsområde. Dock har inte hela avrinningsområdet omfattats i det kombinerade sekundära och tertiära tillrinningsområdet. Detta då det vid en eventuell förorening av ån kan anses att utspädningseffekter samt svämsedimentens tätande egenskaper medverkar till att endast en liten mängd av föroreningen kan flöda in i magasinet och bör därför inte bör komma upp i höga halter. Det samma gäller för Björkaåns avrinningsområde som i sammanhanget får anses som stort och därför har endast en liten del av avrinningsområdet innefattats i det sekundära/ tertiära tillrinningsområdet.

Det beräknade potentiella grundvattenuttaget 55 l/s är en översiktlig uppskattning utifrån den effektiva nederbörden i området och det primära tillrinningsområdets storlek. Ingen hänsyn har tagits till det utbyte som sker mellan magasinet och Vombsjön samt mellan Björkaån och grundvattenmagasinet som har visats i detta arbete. Inte heller har tillförsel av vatten från det sekundära/tertiära tillrinningsområdets tagits i beaktande vilket gör att 55 l/s troligen är underskattad.

## 5.4 Vattenkvalitet

Provtagning har skett i två punkter på området. Resultaten visar att ett av proverna är tjänligt medan det andra är tjänligt med anmärkning för allmän dricksvattenförsörjning, se tabell 3. Anmärkningen beror på för höga halter av turbiditet, oxiderbarhet, färg samt järn. De tre första parametrarna kan alla indikera att ytvatten läcker in i brunnen (Socialstyrelsen 2006). Det kan därför vara en lokal avvikelse och inte vara representativt för magasinet. Hög oxiderbarhet kan även uppkomma vid läckage av avloppsvatten till magasinet. Avloppsvatten innehåller höga halter av organiska ämnen vilket ger vattnet hög kemisk syreförbrukning (SGU 2013).

Magasinet har inte provtagits med avseende på bekämpningsmedel. Risk föreligger dock att magasinet

kan vara eller bli förorenat med bekämpningsmedel, dels då åkermark förekommer på området, men även då både Vombsjön, Torpbäcken och Björkaån belastas av pesticider (Magnusson et al. 2008). Jordbruket innebär även risk för att gödningsmedel sprids till grundvattnet och även enskilda avlopp i området kan bidra med näringsämnen (Magnusson et al. 2008).

## 6 Felkällor

Undersökningarna utfördes under en period från 5 april till 1 maj vilket kan ha inneburit att grundvattennivån kan ha förändrats under tiden. Vombsjöns vattennivå har fluktuerat mellan 19,10 till 19,37 meter över havet under denna period (C. Hansson, Sydvatten, pers. kom. 2013). Denna variation bedöms som liten då grundvattennivån släpar efter ytvattennivåerna (Knutsson & Morfeldt 2002).

Höjddata som hämtades från Lantmäteriet har ett medelfel på <0,5 meter vilket bedöms som undersökningens största mätbara felkälla. Detta medför att grundvattennivåernas läge på grundvattennivåkartan är ungefärliga och endast ger en översiktlig bild av grundvattenytans nivå i området.

För flödesmätningen finns osäkerheter när det gäller luft i slangen mellan cylinder och plastpåse. Genom att beräkna slangens volym kunde felmarginal uppskattas. Beräkning för första mättillfället gjordes på den längsta av de använda slangarna och uppgick till +/-20 ml. Vid den andra kompletterande mätningen kunde felmarginalen minska genom att en längre del av slangen fylldes med ytvatten. Detta gav en felmarginal på +/-6 ml. Eventuellt kan läckage från plastpåsar ha skett, dock i en utsträckning som inte anses mätbar. Slangkopplingarna bedöms som täta. En annan osäkerhet enligt Lee (1977) är det faktum att mätningen utfördes direkt efter installation (förutom för mätpunkt C:2 och E:2). Eventuellt kan det vara denna osäkerhet som skapat de tvivelaktiga resultaten i mätpunkt A och B. Även läckage från flödesmätarna till ytvatten kan ha gett upphov till dessa lite ologiska resultat.

Vid sondering och skruvborring blev borrhålen något sneda. Det ger upphov till osäkerheter kring lagergränsernas nivå. Totalt bedöms felmarginalen i höjddled till 0,1 m för sonderingen och borrhningen (M. Gustafsson, Lund, pers. kom. 2013).

Magasinets vattenkvalitet grundas på analys av två vattenprover som är tagna i nordost respektive nordväst. Utifrån dessa provtagningar kan endast en uppskattning av grundvattnets kvalitet göras. Då det bedöms finnas en vattendelare i nordväst-sydostlig riktning i områdets mitt hade vattenprovtagning varit önskvärd även i områdets södra delar.

## 7 Slutsats

Projektets målsättning var att kunna besvara sex frågeställningar. Nedan följer frågorna med tillhörande svar:

1. Vilken utbredning har grundvattenmagasinet, vattendelare och flödesriktning?

Svar: Flödesriktningar i området är mot söder samt västerut. En topografisk vattendelare finns i områdets centrala delar. Den sträcker sig i nordväst-sydostlig riktning och böjer av mot söder i öst. I områdets östra del saknas information för att kunna göra en tillförlitlig bedömning av grundvattenflödet.

2. Var finns grundvattenmagasinet tillrinningsområde?

Svar: Till största delen är magasinets tillrinningsområde beläget i Torpbäckens avrinningsområde. I söder begränsas tillrinningsområdet av Björkaån och i norr av moränhöjder och berg i dagen.

3. Hur stort är tillrinningsområdet, primärt samt sekundärt och tertiärt?

Svar: Totalt 9,8 km<sup>2</sup>, varav det primära utgör 5,2 km<sup>2</sup> och det sekundära samt tertiära utgör 4,6 km<sup>2</sup>.

4. Sker flöde till eller från Vombsjön och varierar detta i grundvattenmagasinet olika delar?

Svar: Ja, flöde sker till Vombsjön från magasinet. Resultaten visar även att flöde sker från magasinet till Vombsjön, men dessa mätningar är osäkra och bör verifieras med nya mätningar.

5. Sker flöde mellan Björkaån och grundvattenmagasinet och i vilken riktning?

Svar: Ja, både in- och utflöde sker från Björkaån.

6. Uppfyller grundvattnet kraven för dricksvattenkvalitet enligt SLVFS 2001:30?

Svar: Nej. Vattenkvaliteten bedöms som tjänligt med anmärkning med avseende på turbiditet, oxiderbarhet, färg och järn. Dock kan detta vara en lokal avvikelse.

För att få en bättre bild över magasinets geometri, speciellt i de östra delarna skulle geofysiska undersökningar med georadar vara en möjlig undersökningsmetod. Även djupare borrhningar för att nå berget och fastställa grundvattenytans nivå är eftersträvt i dessa delar av området. För att klargöra Vombsjöns samspel med grundvattenmagasinet bör nya flödesmätningar utföras. Även fler provtagningar för analys av grundvattnet bör ske, speciellt i södra delen av området.

## 8 Tackord

Stort tack till mina handledare Charlotte Sparrenbom, Mattias Gustafsson och Peter Dahlqvist. Tack Lunds tekniska högskola för lån av borrhandsvagn. Även tack till Ludvig Ehlorsson, Justyna Berndtsson och Christina Hansson på Sydvatten, Carina Ekelund på Sjöbo kommun, Håkan Björklund på Ekologgruppen, Eric Torkelsson och min sambo Tommy Alatalo.

## 9 Referenser

- Blad, L., & Ahlström, L., 2009: Grundvattenmagasinet Drien- Ringsjön. *Sveriges geologiska undersökning. K 229*, 6 sidor.
- Brönmark, C. & Hansson, L.A., 2010: *The Biology of Lakes and Ponds: Second Edition*. Oxford University Press Inc., New York. 285 sidor.
- Daniel, E., 1992: Beskrivning till jordartskartorna Tomelilla SV och Ystad NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 99-100*, 149 sidor.
- Erlström, M., Sivhed, U., Wikman, H. & Kornfält, K.A., 2004: Beskrivning till berggrundskartorna 2D Tomelilla NV, NO, SV, SO 2E Simrishamn NV, SV 1D Ystad NV, NO 1E Örnahusen NV. *Sveriges geologiska undersökning Af 212- 214*, 141 sidor.
- Fetter, C. W., 2001: *Applied Hydrogeology fourth edition*. Prentice-Hall Inc., New Jersey. 598 sidor.
- Gustafsson, O., Thunholm, B., Gustafsson, M. & Rurling, S., 2005: Beskrivning till kartan över grundvatten i Skåne län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 15*, 182 sidor.
- Hebrand, M., 1988: *AB Öveds fiskodlingar Vressel förutsättningar för avloppsinfiltration*. Opublicerad rapport, VIAK AB. 4 sidor.
- Isiorho, S.A., & Meyer, J. H., 1999: The Effects of Bag Type and Meter Size on Seepage Meter Measurements. *Ground Water* 37, 411-413.
- Knutsson, G., & Morfeldt, C.O., 2002: *Grundvatten teori och tillämpning*. Svenskt Tryck AB, Stockholm. 227 sidor.
- Lee, D.R., 1977: A device for measuring seepage flux in lakes and estuaries. *Limnology and Oceanography* 22, 140-147.
- Lörmyr, L., 2010: *Skånes grundvattenresurser ur ett klimatperspektiv*. Rapport nr: 2010:10. Länsstyrelsen i Skåne. 67 sidor.
- Magnusson, P., Schuster, J., Sundahl, A.C., Tilly, L., Wennberg, C. & Wettemark, F. 2008: Vombsjöns avrinningsområde – ett projekt i ramdirektivets anda. Opublicerad rapport, Sydvatten AB. 62 sidor.
- Nordström, A., 2005: *Dricksvatten för en hållbar utveckling*. Holmbergs, Malmö. 216 sidor.
- Norrman, J., Sparrenbom, C.J., Berg, M., Nahn, D.D., Nhan, P.Q., Rosqvist, H., Jacks, G., Sigvardsson, E., Baric, D., Moreskog, J., Harms-Ringdahl, P. & Hoan, N.V., 2008: Arsenic mobilisation in a new well field for drinking water production along the Red River, Nam Du, Hanoi. *Applied Geochemistry* 23, 3127-3142.
- Norrström, A.C. & Jacks, G., 1996: Water pathways and chemistry at the groundwater/surface water interface to Lake Skjervatjern, Norway. *Water Resources Research* 32, 2221-2229.
- Reiter, O., [redaktör] 2007: *Det Skånska landsbygdsprogrammet – ett utvecklingsprogram med landskapsperspektiv*. Rapport nr: 2007:10. Printus, Malmö. 245 sidor.
- Shaw, R.D. & Prepas E.E., 1990: Groundwater-lake

- interactions: I. Accuracy of seepage meter estimates of lake seepage. *Journal of Hydrology* 119, 105-120.
- Socialstyrelsen, 2003: *Försiktighetsmått för dricksvatten*. Allmänna råd SOSFS 2003:17. Socialstyrelsen, Stockholm. 13 sidor.
- Socialstyrelsen, 2005: *Ändring i allmänna råden (SOSFS 2003:17) om försiktighetsmått för dricksvatten*. Kungörelse SOSFS 2005:20. Socialstyrelsen, Stockholm. 9 sidor.
- Socialstyrelsen, 2006: *Dricksvatten från enskilda brunnar och mindre vattenanläggningar*. Bergslagens Grafiska, Lindesberg. 112 sidor.
- Statens livsmedelsverk, 2011: *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*. SLVFS 2011:30. Livsmedelsverket, Stockholm. 33 sidor.
- Statens naturvårdsverk, 2013a: *Miljömålen: Årlig uppföljning av Sveriges miljö kvalitetsmål och etappmål 2013*. Rapport nr: 6557. Naturvårdsverket, Stockholm. 259 sidor.
- Statens naturvårdsverk, 2013b: *Miljömålssystemet*. Hämtat 2013-04-24 från <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljomalssystemet/>
- Sundahl, A.C., Wennberg, C., Tilly, L., Wettemark, F., Magnusson, P. & Schuster, J., 2008: *Vombsjön – ett ramdirektivprojekt*. *Vatten* 64, 129-136.
- Svensson, R., 2010: *Geotekniskt PM avseende provtagning för översilning vid Björka, västra delen, Sjöbo kommun*. Opublicerad rapport, Geoexperten RS AB Geoteknisk konsult. 6 sidor.
- Sveriges geologiska undersökning, 2012: *Naturen Människorna Tekniken Verksamhetsberättelse 2012*. Elanders Tryckeri, Stockholm. 42 sidor.
- Sveriges geologiska undersökning, 2013: *Bedömningsgrunder för grundvatten*. Rapport 2013:01. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala. 238 sidor.
- Vatteninformationssystem Sverige, 2013a: *Vattenförekomst Vombsjön*. Hämtat 2013-04-25 från <http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE617666-135851>
- Vatteninformationssystem Sverige, 2013b: *Vattenförekomst SE617353-136397*. Hämtat 2013-05-14 från <http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE617353-136397&userProfileID=3>

## 10 Bilagor

### Bilaga 1

Brunnsinventeringsdata

Nr.	X-koord.	Y-koord.	Mät- datum (dd.mm.åå)	Markyta (möh)	Rök. (mömy/ m ö.h.)	Gvy. (murök/ möh)	Total- djup (murök)	Noterat
1	6170421	415889	05.04.13	39,0	0,33	2/ 37,3	3,19	
2	6170653	415386	05.04.13	32,8	0	4,41/ 28,4	4,88	Sinar ej, djur- hållning, får.
3	6170613	415437	05.04.13	34,7	0,11	5,66/ 29,2	7,24	Händer att brunnen sinar.
4	6171533	413906	05.04.13	22,6	0,35	2,72/ 20,2	3,56	
5	6171377	414043	05.04.13	22,5	-0,04	1,73/ 20,7	-	
6	6171418	413805	05.04.13	22,6	0,22	2,77/ 20,1	-	
7	6170194	413432	05.04.13	24,0	0	2,06/ 21,9	7,65	
8	6170364	413437	11.04.13	25,1	0,23	3,37/ 22,0	4,68	
9	6170422	413350	11.04.13	22,2	0	2,24/ 20,0	3,35	
10	6169891	413859	11.04.13	26,8	0	4,88/ 22,0	6,46	Osäkert totaldjup
11	6169158	414990	11.04.13	27,0	0	3,7/ 23,2	5	
12	6169559	414356	12.04.13	29,5	0,29	7,65/ 22,1	8,58	
13	6169474	414347	12.04.13	24,2	0,45	3,44/ 21,2	4,38	Obs-rör
14	6169405	414376	12.04.13	23,1	0,71	2,7/ 21,1	3,47	Obs-rör
15	6169512	414461	12.04.13	31,3	0,67	8,34/ 23,6	8,59	Obs-rör
16	6170823	414870	17.04.13	23,3	0,17	0,48/ 23,0	-	
17	6171256	414224	17.04.13	22,5	0,1	1,39/ 21,2	2,3	
18	6169671	414041	18.04.13	25,0	0,79	5,96/ 19,8	6,44	Obs-rör

Förklaring till förkortningar:

möh= meter över havet.

Rök= Rör överkant.

Gvy= grundvattenyta.

mömy= meter över markyta.

murök= meter under röröverkant.

## Bilaga 2



ALcontrol Laboratories

ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING



1006  
ISO/IEC 17025



## RAPPORT

Sida 1 (2)

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 13106382

Uppdragsgivare

SGU

Rapporter

Kiliansgatan 10

223 50 LUND

Avser

Dricksvatten för enskild förbrukning

Avser : Se provets märkning

### Information om prov och provtagning

Provtagningsdatum	: 2013-04-05	Ankomstdatum	: 2013-04-09
Provtagnings tidpunkt	: 1330	Ankomsttidpunkt	: 0840
Temperatur vid provtagning	: 5.0 °C	Temperatur vid ankomst	: 12 °C
Provtagare	: SGU		
Provets märkning	: [REDACTED]		
Fakturareferens	: 83015		

### Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Enhet	Mätosäkerhet
SS-EN ISO 7027 utg 3	Turbiditet FNU	4.5	FNU	+/-20%
SLV 1990-01-01 Met.1 mod	Lukt	ingen		
SLV 1990-01-01 Met.1 mod	Lukt, art	-		
SS ENISO 7887:2012 Met.C	Färg vid 405 nm	20	mg/l Pt	+/-10-15%
SS-EN 27888-1	Konduktivitet 25°C	49.3	mS/m	+/-5-15%
SS-EN ISO 10523:2012	pH vid 20°C	7.2		+/-0.2 enh
SS-EN ISO 9963-2, utg 1	Alkalinitet, HCO <sub>3</sub>	120	mg/l	+/-10-15%
fd SS028118-1	Kemisk syreförbrukn. COD-Mn	6.1	mg/l	+/-15-20%
SS-EN ISO 11732,mod	Ammoniumkväve, NH <sub>4</sub> -N	0.011	mg/l	+/-15-30%
beräknad	Ammonium, NH <sub>4</sub>	<0.02	mg/l	+/-15-30%
SS-EN ISO 10304-1:2009	Nitratkväve, NO <sub>3</sub> -N	3.7	mg/l	+/-15-20%
beräknad	Nitrat, NO <sub>3</sub>	16	mg/l	+/-15-20%
SS-EN ISO 13395,utg1 mod	Nitritkväve, NO <sub>2</sub> -N	<0.001	mg/l	+/-15-25%
beräknad	Nitrit, NO <sub>2</sub>	<0.004	mg/l	+/-15-25%
SS-EN ISO 6878:2005, mod	Fosfatfosfor, PO <sub>4</sub> -P, ofiltr.	0.068	mg/l	+/-10-35%
beräknad	Fosfat, PO <sub>4</sub>	0.21	mg/l	+/-10-35%
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	0.14	mg/l	+/-15-25%
SS-EN ISO 10304-1:2009	Klorid, Cl	75	mg/l	+/-15-20%
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO <sub>4</sub>	12	mg/l	+/-15-20%
SS-EN ISO 11885-1	Järn, Fe	0.30	mg/l	+/-15-25%
SS-EN ISO 11885-1	Kalcium, Ca	45	mg/l	+/-10-20%
SS-EN ISO 11885-1	Kalium, K	<2	mg/l	+/-10-15%
SS-EN ISO 11885-1	Koppar, Cu	0.01	mg/l	+/-10-15%
SS-EN ISO 11885-1	Magnesium, Mg	2.5	mg/l	+/-10-20%
SS-EN ISO 11885-1	Mangan, Mn	<0.02	mg/l	+/-10-15%
SS-EN ISO 11885-1	Natrium, Na	52	mg/l	+/-15-20%
Beräknad	Hårdhet tyska grader	6.8	°dH	+/-15-30%

Bedömning

TJÄNLIGT MED ANMÄRKNING

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor k = 2. Vid intervallangivelse avser det högre talet mätosäkerheten vid halter nära rapporteringsgränsen. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

(forts.)

**Rapport Nr 13106382**Uppdragsgivare  
SGU  
RapporterKiliansgatan 10  
223 50 LUND

Avser

Dricksvatten för enskild förbrukning

Avser : Se provets märkning

**Information om prov och provtagning**

Provtagningsdatum	: 2013-04-05	Ankomstdatum	: 2013-04-09
Provtagningsstidpunkt	: 1330	Ankomststidpunkt	: 0840
Temperatur vid provtagning	: 5,0 °C	Temperatur vid ankomst	: 12 °C
Provtagare	: SGU		
Provets märkning	: [REDACTED]		
Fakturareferens	: 83015		

Kommentar

Bedömning av provet är utförd i enlighet med Socialstyrelsens Allmänna råd, SOSFS 2003:17. Bedömningen avser endast utförda analyser med riktvärde enligt de allmänna råden.

Bedömningen av provets tjänlighet utföll enligt följande:

- Turbiditet  
Tjänligt med anmärkning i kemiskt avseende (Riktvärde 3 FNU)

Transporttiden mellan provtagning och ankomst till laboratoriet bör vara så kort som möjligt.

För mer utförlig förklaring av analysresultatets betydelse, se vår hemsida, [www.alcontrol.se](http://www.alcontrol.se), under fliken "Din verksamhet", Privata brunnar eller [www.brunnsvatten.se](http://www.brunnsvatten.se).

Denna rapport ersätter tidigare utsänd med samma rapportnummer.  
Ändringen avser uppdragsgivare.

Linköping 2013-04-23

Rapporten har granskats och godkänts av

Kristina Hallqvist  
Analysansvarig

Kontrollnr 1716 8560 8097 3963





## Rapport Nr 13106380

Uppdragsgivare

SGU

Rapporter

Kiliansgatan 10

223 50 LUND

## Avser

Dricksvatten för enskild förbrukning

Avser : Se provets märkning

## Information om prov och provtagning

Provtagningsdatum	: 2013-04-05	Ankomstdatum	: 2013-04-09
Provtagningsstidpunkt	: 1600	Ankomsttidpunkt	: 0840
Temperatur vid provtagning	: 9 °C	Temperatur vid ankomst	: 12 °C
Provtagare	: SGU		
Provets märkning	: [REDACTED]		
Fakturareferens	: 83015		

## Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Enhet	Mätosäkerhet
SS-EN ISO 7027 utg 3	Turbiditet FNU	0.34	FNU	+/-20%
SLV 1990-01-01 Met.1 mod	Lukt	ingen		
SLV 1990-01-01 Met.1 mod	Lukt, art	-		
SS ENISO 7887:2012 Met.C	Färg vid 405 nm	10	mg/l Pt	+/-10-15%
SS-EN 27888-1	Konduktivitet 25°C	50.3	mS/m	+/-5-15%
SS-EN ISO 10523:2012	pH vid 20°C	8.0		+/-0.2 enh
SS-EN ISO 9963-2, utg 1	Alkalinitet, HCO3	250	mg/l	+/-10-15%
fd S5028118-1	Kemisk syreförbrukn. COD-Mn	3.0	mg/l	+/-15-20%
SS-EN ISO 11732,mod	Ammoniumkväve, NH4-N	<0.01	mg/l	+/-15-30%
beräknad	Ammonium, NH4	<0.02	mg/l	+/-15-30%
SS-EN ISO 10304-1:2009	Nitratkväve, NO3-N	0.21	mg/l	+/-15-20%
beräknad	Nitrat, NO3	0.93	mg/l	+/-15-20%
SS-EN ISO 13395,utg1 mod	Nitritkväve, NO2-N	<0.001	mg/l	+/-15-25%
beräknad	Nitrit, NO2	<0.004	mg/l	+/-15-25%
SS-EN ISO 6878:2005, mod	Fosfatfosfor, PO4-P, ofiltr.	0.041	mg/l	+/-10-35%
beräknad	Fosfat, PO4	0.13	mg/l	+/-10-35%
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	0.19	mg/l	+/-15-25%
SS-EN ISO 10304-1:2009	Klorid, Cl	18	mg/l	+/-15-20%
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO4	30	mg/l	+/-15-20%
SS-EN ISO 11885-1	Järn, Fe	<0.05	mg/l	+/-15-25%
SS-EN ISO 11885-1	Kalcium, Ca	87	mg/l	+/-10-20%
SS-EN ISO 11885-1	Kalium, K	6	mg/l	+/-10-15%
SS-EN ISO 11885-1	Koppar, Cu	0.01	mg/l	+/-10-15%
SS-EN ISO 11885-1	Magnesium, Mg	6.0	mg/l	+/-10-20%
SS-EN ISO 11885-1	Mangan, Mn	<0.02	mg/l	+/-10-15%
SS-EN ISO 11885-1	Natrium, Na	14	mg/l	+/-15-20%
Beräknad	Hårdhet tyska grader	13	°dH	+/-15-30%

## Bedömning

TJÄNLIGT

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor k = 2. Vid intervallangivelse avser det högre talet mätosäkerheten vid halter nära rapporteringsgränsen. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan hållas från laboratoriet efter begäran.

(forts.)



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING



1006  
ISO/IEC 17025



Rapport Nr 13106380

Uppdragsgivare

SGU

Rapporter

Kiliansgatan 10

223 50 LUND

Avser

Dricksvatten för enskild förbrukning

Avser : Se provets märkning

#### Information om prov och provtagning

Provtagningsdatum	: 2013-04-05	Ankomstdatum	: 2013-04-09
Provtagningsstidpunkt	: 1600	Ankomsttidpunkt	: 0840
Temperatur vid provtagning	: 9 °C	Temperatur vid ankomst	: 12 °C
Provtagare	: SGU		
Provets märkning	: [REDACTED]		
Fakturareferens	: 83015		

#### Kommentar

Bedömning är utförd i enlighet med Socialstyrelsens Allmänna råd, SOSFS 2003:17. Bedömningen avser endast utförda analyser med riktvärde enligt de allmänna råden.

Transporttiden mellan provtagning och ankomst till laboratoriet bör vara så kort som möjligt.

För mer utförlig förklaring av analysresultatets betydelse, se vår hemsida, [www.alcontrol.se](http://www.alcontrol.se), under fliken "Din verksamhet", Privata brunnar eller [www.brunnsvatten.se](http://www.brunnsvatten.se).

Denna rapport ersätter tidigare utsänd med samma rapportnummer.  
Ändringen avser uppdragsgivare.

Linköping 2013-04-23

Rapporten har granskats och godkänts av

Kristina Hallqvist  
Analysansvarig

Kontrollnr 1916 8061 8394 3869

**Tidigare skrifter i serien  
"Examensarbeten i Geologi vid Lunds  
universitet":**

305. Karlstedt, Filippa, 2012: Jämförande geokemisk studie med portabel XRF av obehandlade och sågade ytor, samt pulver av Karlshamn-diabas. (15 hp)
306. Lundberg, Frans, 2012: Den senkambriska alunskiffern i Västergötland – utbredning, mäktigheter och facietyper. (15 hp)
307. Thulin Olander, Henric, 2012: Hydrogeologisk kartering av grundvattenmagasinet Ekenäs-Kvarndammen, Jönköpings län. (15 hp)
308. Demirer, Kursad, 2012: U-Pb baddeleyite ages from mafic dyke swarms in Dharwar craton, India – links to an ancient supercontinent. (45 hp)
309. Leskelä, Jari, 2012: Loggning och återfyllning av borrhål – Praktiska försök och utveckling av täthetskontroll i fält. (15 hp)
310. Eriksson, Magnus, 2012: Stratigraphy, facies and depositional history of the Colonius Shale Trough, Skåne, southern Sweden. (45 hp)
311. Larsson, Amie, 2012: Kartläggning, beskrivning och analys av Kalmar läns regionalt viktiga vattenresurser. (15 hp)
312. Olsson, Håkan, 2012: Prediction of the degree of thermal breakdown of limestone: A case study of the Upper Ordovician Boda Limestone, Siljan district, central Sweden. (45 hp)
313. Kampmann, Tobias Christoph, 2012: U-Pb geochronology and paleomagnetism of the Westerberg sill, Kaapvaal Craton – support for a coherent Kaapvaal-Pilbara block (Vaalbara). (45 hp)
314. Eliasson, Isabelle Timms, 2012: Arsenik: förekomst, miljö och hälsoeffekter. (15 hp)
315. Badawy, Ahmed Salah, 2012: Sequence stratigraphy, palynology and biostratigraphy across the Ordovician-Silurian boundary in the Röstånga-1 core, southern Sweden. (45 hp)
316. Knut, Anna, 2012: Resistivitets- och IP-mätningar på Flishultsdeponin för lokalisering av grundvattenytor. (15 hp)
317. Nylén, Fredrik, 2012: Förädling av ballastmaterial med hydrocyklon, ett fungerande alternativ? (15 hp)
318. Younes, Hani, 2012: Carbon isotope chemostratigraphy of the Late Silurian Lau Event, Gotland, Sweden. (45 hp)
319. Weibull, David, 2012: Subsurface geological setting in the Skagerrak area – suitability for storage of carbon dioxide. (15 hp)
320. Petersson, Albin, 2012: Förutsättningar för geoenergi till idrottsanläggningar i Kallerstad, Linköpings kommun: En förstudie. (15 hp)
321. Axbom, Jonna, 2012: Klimatets och människans inverkan på tallens etablering på sydsvenska mossar under de senaste århundradena – en dendrokronologisk och torvstratigrafisk analys av tre småländska mossar. (15 hp)
322. Kumar, Pardeep, 2012: Palynological investigation of coal-bearing deposits of the Thar Coal Field Sindh, Pakistan. (45 hp)
323. Gabrielsson, Johan, 2012: Havsisen i arktiska bassängen – nutid och framtid i ett globalt uppvärmningsperspektiv. (15 hp)
324. Lundgren, Linda, 2012: Variation in rock quality between metamorphic domains in the lower levels of the Eastern Segment, Sveconorwegian Province. (45 hp)
325. Härling, Jesper, 2012: The fossil wonders of the Silurian Eramosa Lagerstätte of Canada: the jawed polychaete faunas. (15 hp)
326. Qvarnström, Martin, 2012: An interpretation of oncolid mass-occurrence during the Late Silurian Lau Event, Gotland, Sweden. (15 hp)
327. Ulmius, Jan, 2013: P-T evolution of paragneisses and amphibolites from Romeleåsen, Scania, southernmost Sweden. (45 hp)
328. Hultin Eriksson, Elin, 2013: Resistivitetsmätningar för avgränsning av lakvattenplym från Kejsarkullens deponis infiltrationsområde. (15 hp)
329. Mozafari Amiri, Nasim, 2013: Field relations, petrography and  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  cooling ages of hornblende in a part of the eclogite-bearing domain, Sveconorwegian Orogen. (45 hp)
330. Saeed, Muhammad, 2013: Sedimentology and palynofacies analysis of Jurassic rocks Eriksdal, Skåne, Sweden. (45 hp)
331. Khan, Mansoor, 2013: Relation between sediment flux variation and land use patterns along the Swedish Baltic Sea coast. (45 hp)
332. Bernhardson, Martin, 2013: Ice advance-retreat sediment successions along the

- Logata River, Taymyr Peninsula, Arctic Siberia. (45 hp)
333. Shrestha, Rajendra, 2013: Optically Stimulated Luminescence (OSL) dating of aeolian sediments of Skåne, south Sweden. (45 hp)
334. Fullerton, Wayne, 2013: The Kalgoorlie Gold: A review of factors of formation for a giant gold deposit. (15 hp)
335. Hansson, Anton, 2013: A dendroclimatic study at Store Mosse, South Sweden – climatic and hydrologic impacts on recent Scots Pine (*Pinus sylvestris*) growth dynamics. (45 hp)
336. Nilsson, Lawrence, 2013: The alteration mineralogy of Svartliden, Sweden. (30 hp)
337. Bou-Rabee, Donna, 2013: Investigations of a stalactite from Al Hota cave in Oman and its implications for palaeoclimatic reconstructions. (45 hp)
338. Florén, Sara, 2013: Geologisk guide till Söderåsen – 17 geologiskt intressanta platser att besöka. (15 hp)
339. Kullberg, Sara, 2013: Asbestkontamination av dricksvatten och associerade risker. (15 hp)
340. Kihlén, Robin, 2013: Geofysiska resistivitetsmätningar i Sjöcrona Park, Helsingborg, undersökning av områdets geologiska egenskaper samt 3D modellering i GeoScene3D. (15 hp)
341. Linders, Wictor, 2013: Geofysiska IP-undersökningar och 3D-modellering av geofysiska samt geotekniska resultat i GeoScene3D, Sjöcrona Park, Helsingborg, Sverige. (15 hp)
342. Sidenmark, Jessica, 2013: A reconnaissance study of Rävliiden VHMS-deposit, northern Sweden. (15 hp)
343. Adamsson, Linda, 2013: Peat stratigraphical study of hydrological conditions at Stass Mosse, southern Sweden, and the relation to Holocene bog-pine growth. (45 hp)
344. Gunterberg, Linnéa, 2013: Oil occurrences in crystalline basement rocks, southern Norway – comparison with deeply weathered basement rocks in southern Sweden. (15 hp)
345. Peterffy, Olof, 2013: Evidence of epibenthic microbial mats in Early Jurassic (Sinemurian) tidal deposits, Kulla Gunnarstorp, southern Sweden. (15 hp)
346. Sigeman, Hanna, 2013: Early life and its implications for astrobiology – a case study from Bitter Springs Chert, Australia. (15 hp)
347. Glommé, Alexandra, 2013: Texturella studier och analyser av baddeleyitomvandlingar i zirkon, exempel från sydöstra Ghana. (15 hp)
348. Brådenmark, Niklas, 2013: Alunskiffer på Öland – stratigrafi, utbredning, mäktigheter samt kemiska och fysikaliska egenskaper. (15 hp)
349. Jalnefur Andersson, Evelina, 2013: En MIFO fas 1-inventering av fyra potentiellt förorenade områden i Jönköpings län. (15 hp)
350. Eklöv Pettersson, Anna, 2013: Monazit i Obbhult-komplexet: en pilotstudie. (15 hp)
351. Acevedo Suez, Fernando, 2013: The reliability of the first generation infrared refractometers. (15 hp)
352. Murase, Takemi, 2013: Närkes alunskiffer – utbredning, beskaffenhet och oljeinnehåll. (15 hp)
353. Sjöstedt, Tony, 2013: Geoenergi – utvärdering baserad på ekonomiska och drifttekniska resultat av ett passivt geoenergisystem med värmeuttag ur berg i bostadsrättsföreningen Mandolinen i Lund. (15 hp)
354. Sigfúsdóttir, Thorbjörg, 2013: A sedimentological and stratigraphical study of Veiki moraine in northernmost Sweden. (45 hp)
355. Månsson, Anna, 2013: Hydrogeologisk kartering av Hultan, Sjöbo kommun. (15 hp)



# LUNDS UNIVERSITET

Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
Sölvegatan 12, 223 62 Lund