

# Riskanalys över pesticid- förekomst i enskilda brunnar i Sjöbo kommun

*Jeanette Ohlin*

Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet,  
kandidatarbete, nr 445  
(15 hp/ECTS credits)



Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
2015



# **Risicanalys över pesticidförekomst i enskilda brunnar i Sjöbo kommun**

Kandidatarbete  
Jeanette Ohlin

Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
2015

# Innehåll

<b>1 Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Syfte och frågeställning</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Metod och material</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Växtskyddsmedel</b> .....	<b>7</b>
4.1 Hälsorisker och utveckling	8
4.2 Tidigare undersökningar och dokumenterade föroreningar	9
<b>5 Områdesbeskrivning</b> .....	<b>10</b>
5.1 Geologi	10
5.2 Spridning av pesticider	11
<b>6 Resultat</b> .....	<b>11</b>
6.1 Tolkning av geologi och spridning av pesticider	11
6.2 Analysresultat av vattenprover	11
<b>7 Diskussion</b> .....	<b>12</b>
<b>Slutsats</b> .....	<b>14</b>
<b>Tack</b> .....	<b>14</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>16</b>
<b>Bilaga 1</b> .....	<b>18</b>
<b>Bilaga 2</b> .....	<b>19</b>

# Sammanfattning

JEANETTE OHLIN

Ohlin, J., 2015: Riskanalys över pesticidförekomst i enskilda brunnar i Sjöbo kommun. *Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet*, Nr. 445, 16 sid. 15 hp.

Tidigare undersökningar har visat på förhöjda halter av pesticider i svenska yt- och grundvatten. Därför har en grov riskanalys utförts i Sjöbo kommun, Skåne, för att undersöka om det föreligger en risk för rester av växtskyddsmedel i dricksvattnet i kommunens enskilda brunnar. Utifrån geologiska och hydrologiska förhållanden samt nitrathalter från tidigare analyserade vattenprover kunde framförallt tre riskområden påvisas. Två av områdena sträcker sig utmed avrinningsområdena från den intensivt uppodlade moränplatån i norra delen av kommunen. Riskområde tre ligger i isälvmaterialet strax söder om Sjöbo tätort. Här påvisades höga halter av nitrater i vattenproverna, vilket kan indikera att det möjligen även här föreligger en förhöjd risk för kontaminering av pesticider.

**Nyckelord:** pesticider, enskilda brunnar, Sjöbo kommun.

**Handledare:** Per Sandgren, **Extern handledare:** Anders Lindén, chef miljöenheten, Sjöbo kommun

**Ämnesinriktning:** Kvärtärgeologi

*Jeanette Ohlin Geologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige. E-post: jeanette\_ohlin@hotmail.com*

# Abstract

JEANETTE OHLIN

Ohlin, J., 2015: Riskanalys över pesticidförekomst i enskilda brunnar i Sjöbo kommun. *Dissertations in Geology at Lund University*, No. 445, 16 pp. 15 hp (15 ECTS credits) .

Previous studies have revealed that Swedish surface- and groundwater contain concentrations of pesticides above the recommended limits. Therefore, a perspicuous study of Sjöbo municipality in Skåne was made to get an overview if there is a risk of pesticide contamination in private wells due to agricultural activity. Based on geology, hydrology and previous water analysis, three areas which might suffer a higher risk of contamination were found. Two of the areas are located in the vicinity of the draining areas between the moraine plateau and the lowland of Vombsänkan. The third area is located south of the village of Sjöbo in the highly permeable glaciofluvial sediments. A high concentration level of nitrate indicates that a high concentration level of pesticides might be found in the ground water in these areas.

**Keywords:** pesticides, private wells, Sjöbo kommun.

**Supervisor:** Per Sandgren, **External supervisor:** Anders Lindén, chef miljöenheten, Sjöbo kommun

**Subject:** Quaternary Geology

*Jeanette Ohlin, Department of Geology, Lund University, Sölvegatan 12, SE-223 62 Lund, Sweden. E-mail: jeanette\_ohlin@hotmail.com*

## 1 Inledning

Att 20% av världens befolkning har tillgång till ohälsosamt vatten som orsakar sjukdom och död (Nordström 2005), är siffror som sällan eller aldrig för tankarna till svenskt vatten. Det är en allmänt vedertagen uppfattning att Sverige har utomordentligt rent och fint dricksvatten. Frågan är dock om det är en åsikt eller om det verkligen är så det ser ut i Sverige? På kommunalt vattnen utförs det kontinuerliga kontroller vid reningsverk efter Livsmedelsverkets direktiv och gränsvärden (SLVFS 2001:30; SGU u.å.-a). Där påtalas kvalitetskrav som att "dricksvatten ska vara hälsosamt och rent" (SLVFS 2001:30 7§). Däremot är kontroll av vattenkvaliteten inte reglerad vad gäller de fastigheter som inte har kommunalt vatten det vill säga där vattenförsörjningen kommer från enskild brunn. Här ligger det i fastighetsägarens eget intresse att kontrollera vattnets kvalitet (Socialstyrelsen 2013). Kanske är det just på grund av den allmänna uppfattningen om ett utomordentligt rent vatten i kombination med relativt höga kostnader som gör att det går att se en brist i kontinuiteten av regelbundet utförda vattenanalyser i enskilda brunnar? Detta resulterar i att vattnet inte alltid är kontrollerat, trots att socialstyrelsen rekommenderar att utföra vattenprov vart tredje år och till och med oftare för hushåll med barn (Socialstyrelsen 2013).

Går det då att vara säker på att det svenska dricksvattnet lever upp till sitt goda rykte? Innan vattnet når kranen i våra bostäder passerar det en lång väg via den hydrologiska cykeln. Beroende på de olika miljöer som vattnet passerar genom för det med sig olika ämnen, vilka kan vara mer eller mindre bra eller skadliga för människokroppen. Föroreningar i dricksvattnet kan vara naturliga så som arsenik, bly, uran eller radon som lakas ur från berggrunden, eller antropogena genom exempelvis spridning av bekämpningsmedel. Det var så sent som i början av 80-talet som fara för kontamination av bekämpningsmedel (pesticider) i grundvattnet påvisades (Yaron 1989). Dock har det ända sedan tidigt 50-tal pågått en forskning kring hur pesticider rör sig genom marken. Senare har det konstaterats att den övervägande delen av de pesticider som når yt- och grundvatten transporteras via marken (Arias-Estévez *et al.* 2008). Den mikrobiella aktiviteten är som högst närmre markytan och när pesticiderna når ner till grundvattennivån avtar denna process markant, på grund av förändrade förhållanden gällande temperatur och syresättning (Albrechtsen *et al.* 2001).

Bekämpningsmedel delas in i undergrupperna biocider och växtskyddsmedel (Adielsson *et al.* 2008; Hagerberg 2009; Andersson & Sundgren 2012; SGU 2014). Biocider används huvudsakligen inom industrin och innefattar ämnen som råttgift, desinfektionsmedel och träskyddsmedel. Växtskyddsmedel används huvudsakligen inom jordbruket där herbicider (ogräsmedel) används i störst utsträckning i Sverige, följt av fungicider (svampmedel) och insekticider

(insektmedel) (Adielsson *et al.* 2008; Karlsson u.å.). Stora arealer av Sveriges jordbruksmarker besprutas idag med växtskyddsmedel och tidigare undersökningar har visat att pesticider påträffats i så väl ytvatten som grundvatten (SGU 2014; Åkesson 2014). Spridning av pesticider sker trots reglering av bekämpningsmedel och trots ständig forskning kring minskandet av pesticidernas spridningsomfattning (SGU 2014). Det finns därmed en stor risk att pesticider når enskilda brunnar och kontaminerar dricksvattnet.

## 2 Syfte och frågeställning

Att det förekommer pesticidpåverkan i Skånska yt- och grundvatten är känt sedan länge. Sjöbo kommun, Skåne, vill öka kännedomen kring enskilda brunnar och huruvida de riskerar att vara påverkade av föroreningar från jordbruket genom att utföra en riskanalys med avseende på geologi och hydrologi. Detta arbete syftar till att uppnå en klarare bild över huruvida jordbrukens pesticidutsläpp i kommunen påverkar dricksvattenkvaliteten för fastigheter med enskild brunn.

**Problemanalys:** Finns det någon koppling mellan vattenkvaliteten i enskilda brunnar och besprutning av växtskyddsmedel på åkermarkerna inom Sjöbo kommun?

## 3 Metod och material

Arbetet är baserat på en litteraturstudie samt kommunal dokumentation i form av vattenanalyser från enskilda brunnar. Som redskap användes ArcGIS i vilket geografisk data importerats för förenklad hantering. Utifrån geologi och hydrologi ringades tre områden in med högre risk för pesticider i enskilda brunnar. Vidare undersöktes vattenanalyser utförda under åren 2005-2014 för fastigheter i dessa områden. Värdena för nitrat användes som riktlinje då dessa sprids till grundvattnet från gödslade åkrar, gödselstackar eller läckande avlopp. Är jordlagren genomträngliga för nitrat är de med all säkerhet även genomsläppliga för pesticider. Därmed ger höga nitratvärden en indikation på att det kan föreligga en stor risk att även bekämpningsmedlen kan förekomma i högre koncentrationer.

## 4 Växtskyddsmedel

Enligt miljöbalken 14 kap. 2§ definieras växtskyddsmedel enligt följande:

5. kemiskt växtskyddsmedel: en kemisk produkt som syftar till att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer, däribland virus, förorsakar skada eller olägenhet för människors hälsa eller skada på egendom,

6. biologiskt växtskyddsmedel: en bioteknisk organism som framställts särskilt för att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer, däribland virus, förorsakar skada eller olägenhet för människors hälsa eller skada på egendom (SFS 1998:808).

För att ett bekämpningsmedel ska få säljas i Sverige krävs registrering och godkännande av kemikalieinspektionen, KemI (Hagerberg 2009; Kemikalieinspektionen u.å.). Det godkända medlet placeras i en behörighetsklass utifrån de risker som det kan medföra. Klass 1 och 2 är begränsade till yrkesmässig verksamhet (Andersson & Sundgren 2012). I Sverige krävs utbildning och användningstillstånd för att få bruka växtskyddsmedel yrkesmässigt (Jordbruksverket 2015). I klass 1 hamnar medel med hög akut toxicitet eller allvarliga långtidseffekter, oavsett om det gäller människor eller miljö. De flesta bekämpningsmedel i klass 2 kräver utbildning för att få hanteras. Dock förekommer det ett fåtal medel inom klassen som inte kräver behörighet. Bekämpningsmedel i klass 3 får användas av gemene man. De kräver ingen utbildning och får säljas i dagligvaruhandel (Andersson & Sundgren 2012).

Kemikalieinspektionen har tagit fram *riktvärden* för ytvatten gällande godkända växtskyddsmedel men även för en del av nedbrytningsprodukterna. Riktvärdena syftar till ett värde som inte innebär någon negativ effekt på livet i vattenmiljöer (Kemikalieinspektionen 2011; Andersson & Sundgren 2012). Vad gällande *gränsvärden* för otjänligt vatten enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten och grundvatten gäller istället generella värden, med undantag för några enskilda ämnen. Vanligen gäller 0,10 µg/l för enskilda växtskyddsmedel och 0,50 µg/l som totalhalt (SLVFS 2001:30). Sveriges geologiska undersökning, SGU, skriver i april 2014 (SGU 2014) att "[d]et är relativt vanligt att halten växtskyddsmedel i vatten från enskilda brunnar överstiger gränsvärdet för dricksvatten". Samtidigt presenterades resultat för vattenprov tagna under 2012 där så mycket som 11% av dricksvattenproverna och 21% av råvattenproverna, dvs. det obearbetade vatten som kommer bli dricksvatten, visade på växtskyddsmedel över gränsvärdena (SGU 2014). Generellt är halterna lägre under vintermånaderna än under sommarmånaderna på grund av ett större vattenflöde och därmed en större utspädning (Adielsson *et al.* 2008).

#### 4.1 Hälsorisker och utveckling

Vad konsekvenserna av bekämpningsmedel i dricksvatten medför för negativa effekter för människors hälsa och för miljön, i synnerhet när flera förekommer tillsammans, är relativt utforskat. Dock är det känt att konsekvenserna kan vara högst allvarliga som påverkan av reproduktionsförmåga, framkalla cancer eller orsaka skador på organ (Andersson & Sundgren 2012). Farligast bland

växtskyddsmedlen är insekticider, då de är framtagna för att ta död på levande organismer. De kan i höga halter ge upphov till akut förgiftning vid t.ex. konsumtion av besprutade livsmedel (Karlsson u.å.). Allvarliga långtidseffekter domineras av fungicider (Andersson & Sundgren 2012), där potatisodlingen stod för 40% av den totala fungicidanvändningen i Sverige under 2006 (Karlsson u.å.). Även direkt-kontakt med medlen vid hantering och besprutning är bättre dokumenterat. Om växtskyddsmedel upptas av kroppen kan detta visa sig på olika sätt t.ex. genom att orsaka irritationer, allergier, kroniska skador eller i värsta fall akut förgiftning. Framförallt handlar det om exponeringsförloppet, alltså vilken mängd av ämnet som kroppen utsätts för och/eller under hur lång tid. Detta medför att symptomen kan visa sig direkt eller uppkomma efter flera år. Vid förekomst av pesticider i dricksvatten innebär det ofta ett kontinuerligt intag under en längre tid. Intag av en ofarlig mängd vid upprepade tillfällen kan i värsta fall leda till förgiftning efter en längre tids exponering (Andersson & Sundgren 2012). I kroppen sprider sig substanserna olika beroende på om de är vatten- eller fettlösliga (Ressner *et al.* 2002; Andersson & Sundgren 2012). Vissa substanser sprids mer eller mindre jämt fördelat i kroppen medan andra är mer benägna att anrikas i specifika organ. Därmed kan höga lokala koncentrationer uppstå. Dock är det inte alltid i det organ i vilket ämnet anrikas som tar störst skada. Kroppen försöker avlägsna de främmande substanserna på naturlig väg via urin eller avföring, vilket leder till reducerad toxicitet. Dock måste vissa substanser brytas ner till ämnen som är lättare för kroppen att avlägsna, men för vissa bekämpningsmedel kan detta leda till att ämnen med mycket värre egenskaper bildas (Ressner *et al.* 2002; Andersson & Sundgren 2012). Detta är en egenskap som fanns i många av bekämpningsmedel som idag är förbjudna, t.ex. det ökända insektsmedlet diklordifenyltrikloretan (DDT). Forskningen av växtskyddsmedel idag lägger stort fokus på att substanser snabbt kan omvandlas till ett ämne som bör försvinna ur kroppen inom några dygn (Ressner *et al.* 2002). Det betyder att för ämnen som har en snabb nedbrytning och utsöndring samt är vattenlösliga är hälsoriskerna relativt små även om en låg dos tillförs dagligen (Ressner *et al.* 2002; Andersson & Sundgren 2012).

En medvetenhet om miljö- och hälsorisker vad gäller bekämpningsmedel har gjort att det inom EU idag ställs betydligt högre krav på kontroll och dokumentation av ämnen samtidigt som det pågår ett omfattande arbete med omprövning av tidigare godkända medel (Andersson & Sundgren 2012). De uppmätta halterna av pesticider i svenskt dricksvatten är idag relativt låga, dock är ambitionen inom EU att uppnå dricksvatten som är fritt från bekämpningsmedel (Andersson & Sundgren 2012). Det optimala växtskyddsmedlet angriper endast den skadeinsekt eller det ogräs som det är ämnat för och genomgår sedan en snabb nedbrytning på den plats där



den sprutats. Dagens forskning är inriktad på att för vissa pesticider utveckla just denna typ av egenskap. Även andra ansträngningar har gjorts med ambitionen att uppnå en giftfri miljö, så som att det moderna jordbruket kräver utbildning när det gäller hantering av pesticider. Ytterligare en begränsande faktor är priset som är relativt högt. Detta är ett försök att genom information/utbildning och prissättning kunna reglera mängden växtskyddsmedel som sprids, åtgärder som varit av största vikt på vägen mot en giftfri miljö. Åkesson (2014) konstaterade att utsläppsmängden är den avgörande faktorn för hur höga halter av pesticider som påträffas i grundvattnet. Trots att dagens växtskyddsmedel lyder under betydligt striktare regelverk än tidigare kan många av de tidigare godkända, men idag förbjudna, medlen fortfarande finnas kvar i vårt grundvatten. Ett utmärkt exempel på detta är till exempel totex strö, med den aktiva substansen atrazin, vilket var ett totalväxtskyddsmedel som fortfarande påträffas i vattenprover idag trots att det gått över 25 år sedan substansen förbjöds 1989 (Andersson & Sundgren 2012; Vatten u.å.).

## 4.2 Tidigare undersökningar och dokumenterade föroreningar

Det är vanligt att pesticider påträffas i höga halter i råvattnet, vilket leder till omfattande kostnader för dricksvattenproducenterna (Andersson & Sundgren 2012). För att hålla en övergripande nationell kontroll har det skett flertalet omfattande undersökningar yt- och grundvatten som utförts av olika instanser så som Livsmedelsverket och Svenskt vatten. Även Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, har under flera år bedrivit årlig provtagning av yt- och grundvatten under sommarmånaderna för att kartlägga och ge en klarare bild hur växtskyddsmedel sprids till vatten. Data över vattenkvalitet lagras av naturvårdsverket i nationella miljöövervakningen (Andersson & Sundgren 2012; Vatten u.å.). Provtagningarna har utförts vid fyra utvalda områden i Sverige, samtliga med långvarigt jordbruk. Det sydligaste provtagningsområdet ligger sydväst om Sjöbo kommun. Generellt för pesticid-koncentrationer är halterna i yt- och grundvatten som högst under försommaren, då den huvudsakliga besprutningen sker under våren/försommaren fram tills att säden börjar gå i ax (Andersson *et al.* 2012). Vanligen sker inte besprutning av grödor på hösten då utsädet istället är betat, d.v.s. det är behandlat för att

kunna överleva i marken fram till våren. Besprutning under hösten gäller främst för vall som besprutats med totalbekämpningsmedel så som Roundup innehållande den verksamma substansen glyfosat. Vall besprutas vanligen vart tredje år, till skillnad från annuell växtlighet. Under 2007/2008 utökade SLU provtagningarna även till vintermånaderna där analyserna visade att fyra pesticider fortfarande påträffades över riktvärdena vid ett eller flera tillfällen, trots att vattenflödet är högre under vinterhalvåret samt att den huvudsakliga besprutningen sker under försommaren (Adielsson *et al.* 2008). Vidare konstaterades att färre substanser påträffades under vinterprovtagningarna jämfört med sommarprovtagningarna. Trots detta visade vinterundersökning att 13-50% av pesticidespridningen sker under denna period (Adielsson *et al.* 2008). Av de fyra utvalda provtagningsområdena i Sverige påträffades flest ämnen i det sydligaste området och de vanligaste återkommande ogräsmedlen var isoproturon, kvinmerak, bentazon, glyfosat och metazaklor (Adielsson *et al.* 2008). Såväl isoproturon som metazaklor uppvisade halter över riktvärdena under början av december som sedan avtog under våren. Bentazon har ett relativt högt riktvärde på 0,30 µg/l, men uppmättes endast i lägre halter. Oroväckande är dock dess frekventa förekomst då bentazon var det enda av de fem ämnena som inte användes vid besprutning under hösten (Adielsson *et al.* 2008). Intressant är att bentazon, trots sin lättörlighet samt halveringstid på 2-15 veckor (Gummesson 1989), visar sig vara långlivat och påträffas även under vinterhalvåret med en halt runt 0,10 µg/l (Adielsson *et al.* 2008).

Enligt SGU är BAM (2,6-diklorbensamid) den vanligaste förekommande substansen som 2014 påträffades i så väl mark som grundvatten (SGU 2014). BAM är en nedbrytningsprodukt av totalbekämpningsmedlet diklobenil som var den verksamma substansen i ett antal tidigare godkända växtskyddsmedel, däribland Totex strö. Denna typ av totalbekämpningsmedel användes främst vid banvallar, skolgårdar, grusplaner och liknande ytor. För samtliga produkter innehållande diklobenil upphörde godkännandet mellan 80-talets andra hälft till tidigt 90-tal (Kemikalieinspektionen u.å.). De i Sverige fem vanligast förekommande växtskyddsmedlen mellan 1983-2010 samt deras nedbrytningsprodukter är presenterade i tabell 1 enligt den regionala pesticid-

Tabell 1. De vanligaste påträffade växtskyddsmedlen och nedbrytningsprodukter (n) i Sverige enligt regionala pesticid-databasen från vattenprov utförda mellan 1983-2010 (Adielsson *et al.* u.å.)

	Grundvatten	Dricksvatten	Ytvatten
1	BAM (n av diklobenil)	BAM (n av diklobenil)	Fluroxipyr
2	Desetylatrazin (n av Atrazin)	Bentazon	Klopyralid
3	Atrazin	Desetylatrazin (n av Atrazin)	MCPA
4	Bentazon	Atrazin	Bentazon
5	Klopyralid	Kvinmerak	Glyfosat

databasen.

Trots att atrazin har varit förbjudet sedan 1989 hamnar denna samt dess nedbrytningsprodukt desetylatriazin högt upp i tabellen. Även atrazins andra nedbrytningsprodukt, desisopropylatriazin, hamnar på plats 6 och 7 för grundvatten respektive dricksvatten. Bentazon däremot används än idag och påträffas i så väl yt- som grundvatten. I ytvattnet påträffades huvudsakligen substanser som används inom dagens jordbruk (Adielsson *et al.* u.å.), medan det i grundvattnet främst är tidigare godkända ämnen dröjer sig kvar. Intressant är att glyfosat (Roundup) som trots att det är ett vattenlösligt men svårslösligt ämne hamnar på plats 13 och 14 för dricksvatten respektive grundvatten (Adielsson *et al.* u.å.).

## 5 Områdesbeskrivning

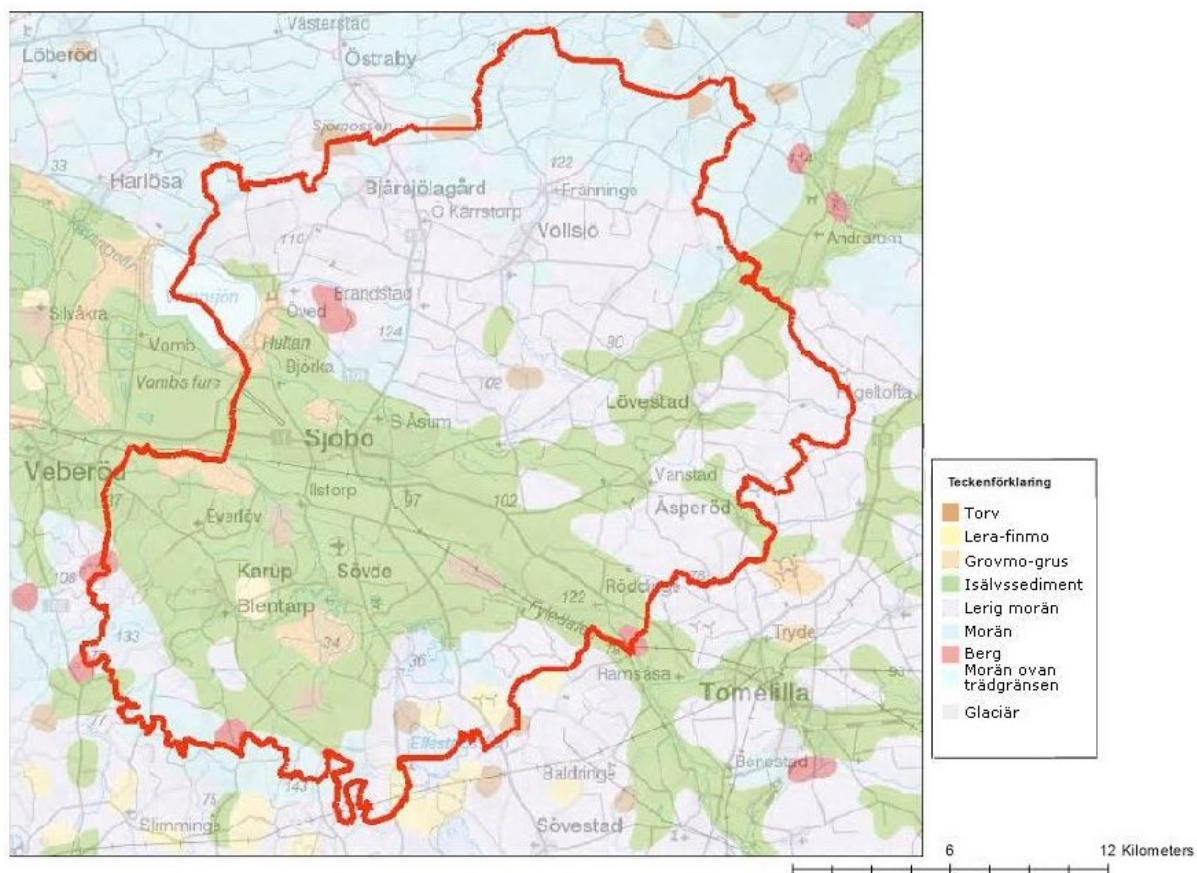
### 5.1 Geologi

Sjöbo kommun ligger inom Tornqvistzonen, som sträcker diagonalt (NV-SO) genom Skåne. Zonen utgör gränsen mellan den Fennoskandiska urbergsskölden i nordost och den sedimentära berggrunden i sydväst. Omfattande tektonisk aktivitet rådde i detta område under såväl paleozoikum som mesozoikum (Daniel 1992). Berggrunden i Sjöbo kommun är således starkt påverkad och de komplicerade stratigrafiska förhållandena är inte kartlagda i detalj. Enligt lagen om uppgiftsskyldighet

(SFS 1975:424, SFS 1985:245) lagrar SGU uppgifter om nyanlagda brunnar (SGU u.å.). På grund av att registreringen kom igång relativt sent är detta register (SGU 2015) inte komplett, men det tillförs ständigt ny data till brunnarkivet allt eftersom nya brunnar anläggs.

Strax norr om S. Åsums kyrka i Sjöbo ligger den underkambriska sandstensberggrunden relativt ytligt. Colonusskiffer med en mäktighet på mer än 600m går i dagen utmed Tolångaåns dalgång. Vid Branstad går även den siluriska silt- och sandstensberggrunden nära markytan. Berggrunden är vidare genomträngd av ett stort antal permiska diabasgångar orienterade i ungefärlig nordväst-sydöstlig riktning (Daniel 1992).

För den följande beskrivningen om jordarternas fördelning inom Sjöbo kommun hänvisas till Figur 1. Berggrunden täcks av kvartära lager som ställvis är väldigt mäktiga. I grova drag draperas Colonusskiffen av ett tunt täcke av lerig morän, vilken är relativt flack och saknar egenformer. Sydväst därom ligger Vombsänkan med i stort sätt flacka isälvs- och issjösediment med några mindre förekommande småkuperade områden. Jorddjupet i Vombsänkan varierar mellan 30-90 m och vid borrningar har det påvisats 5-10 m mäktiga lerlager mellan olika moräner. Ytterligare åt sydväst ligger Romeleåsen som är en urbergshorst. Södra delen av kommunen, dvs. områdena runt Blentarp och Sövde, består av ett moränbacklandskap som precis i övergången i norr till



Figur 1. Jordartskarta, hämtad från SGU, som visar utbredningen av jordarterna i Sjöbo kommun. För vidare förklaring se löptexten.

Vombsänkan är delvis täckt av sand. Denna sand kan dels ha transporterats ut från isälvs-sedimenten men kan även vara flygsand. Återstående av denna södra del av kommunen utgörs av moränbacklandskap med platåleror (Daniel 1992). Enligt Daniel (1992) domineras jordarterna i kommunen huvudsakligen av blockfattig lerig sandig-moig morän. Övergripande i kommunen pendlar lerhalten i moränen mellan 10-15% med några lokala variationer. Exempelvis förekommer det ett mindre område nordöst om Tolånga som domineras av moränfinlera (>25% lera) och morängrovlera (15-25% lera). Vidare förekommer det partier runt sjöarna i söder där lerhalten är något lägre med <5% lera. Jorddjupet här ligger mellan 70-100 m och moräntäckta sediment har påträffats vid borrhningar. Annars är det främst runt Romeleåsen samt sydväst om Branstad som denna sandiga siltiga morän med mindre än 5% lera framträder. Dess utsträckning verkar dock vara begränsad då det på flera platser visat sig övergå mot att högre lerhalt utmed djupet (Daniel 1992).

## 5.2 Spridning av pesticider

Pesticider lösta i vatten sprids genom sediment med vattenflödet, medan pesticider bundna till jordpartiklar sprids genom jordtransport (Yaron 1989). Hur pesticider rör sig genom marken är beroende av exempelvis pesticidernas egenskaper, markens egenskaper, klimat, temperatur, topografi, nederbörd, kemisk- och biologisk nedbrytning, adsorption och absorption (Yaron 1989; Arias-Estévez *et al.* 2008). Det är vid utvecklande av moderna växtskyddsmedel som bland annat adsorptionsförmågan har varit en viktig egenskap, vilket innebär att pesticiderna binds till sedimenten genom intermolekylära krafter (Spark & Swift 2002). Framförallt är det organiska material samt lera som har ytor varpå pesticider kan adsorbera (Fetter 2001), så som moränlerorna inom den topografiskt högre norra delen av kommunen. Hög lerhalt kan även verka som ett tätande skikt och förhindra att pesticider sprider sig till grundvattnet. Dock kan lerjordar innehålla

spricksystem/makroporer som kan leda pesticiderna mot grundvattnet istället för att fördröja eller förhindra förloppet (Yaron 1989; Adielsson *et al.* 2008). Även vattenföring i berggrunden är helt beroende av por- och spricksystem (Fetter 2001). I en studie av Hagerberg (2009) angående vattenkvaliteten i Skåne under senhösten 2007 tycktes sedimentära bergarter vara mer påverkade av nitrater än vad vattentmagasin i urberg var (Hagerberg 2009). Högst påverkan förekom i jordmagasinen, 88% av grunda högpermeabla magasin visade ingen inverkan av de bekämpningsmedel som användes 2007. Däremot påträffades bentazon, mekoprop och kvinmerak i grunda högpermeabla brunnar (Hagerberg 2009).

## 6 Resultat

### 6.1 Tolkning av geologi och spridning av pesticider

Baserat på geologin och grundvattnets strömningsriktning bedömdes framförallt tre områden att vara mer riskbenägna för förekomst av pesticider i grundvattnet, se figur 2. Med hjälp flödeslinjer går det att se ett avrinningsmönster för så väl yt- som grundvattnet ner mot Vombsänkan. Tolkningen är att om det föreligger en risk för höga pesticidhalter i enskilda brunnar så bör risken vara som störst utmed förkastningsbranten till skifferplatån längs Vombsänkans norra sida. I den västra delen pekar flödeslinjerna mot Vombsjöns avrinningsområde. Detta utgör riskområde 1. Området i mitten av kommunen där Tolångaån rinner längs Eggelstad och Hörr ligger riskområde 2. Riskområde 3 utgörs av isälvsavlagringarna som ligger i Vombsänkan på grund av sina högpermeabla egenskaper.

### 6.2 Analysresultat av vattenprover

Av 25 fastigheter i riskområde 1 och av 89 fastigheter i riskområde 2, hade enbart 6 respektive 13 fastigheter fått utförda vattenanalyser under 2005-2014, tabell 2. För fullständiga uppgifter se bilaga 1. På grund av få jordbruksarealer och grundvattnets strömningsriktning inom isälvs materialet, riskområde 3,

Tabell 2. Resultat för vattenanalyser som ligger över gränsvärdet (20 mg/l) för nitrater mellan år 2005-2014 för de fastigheter som ligger inom riskområde 1 och 2.

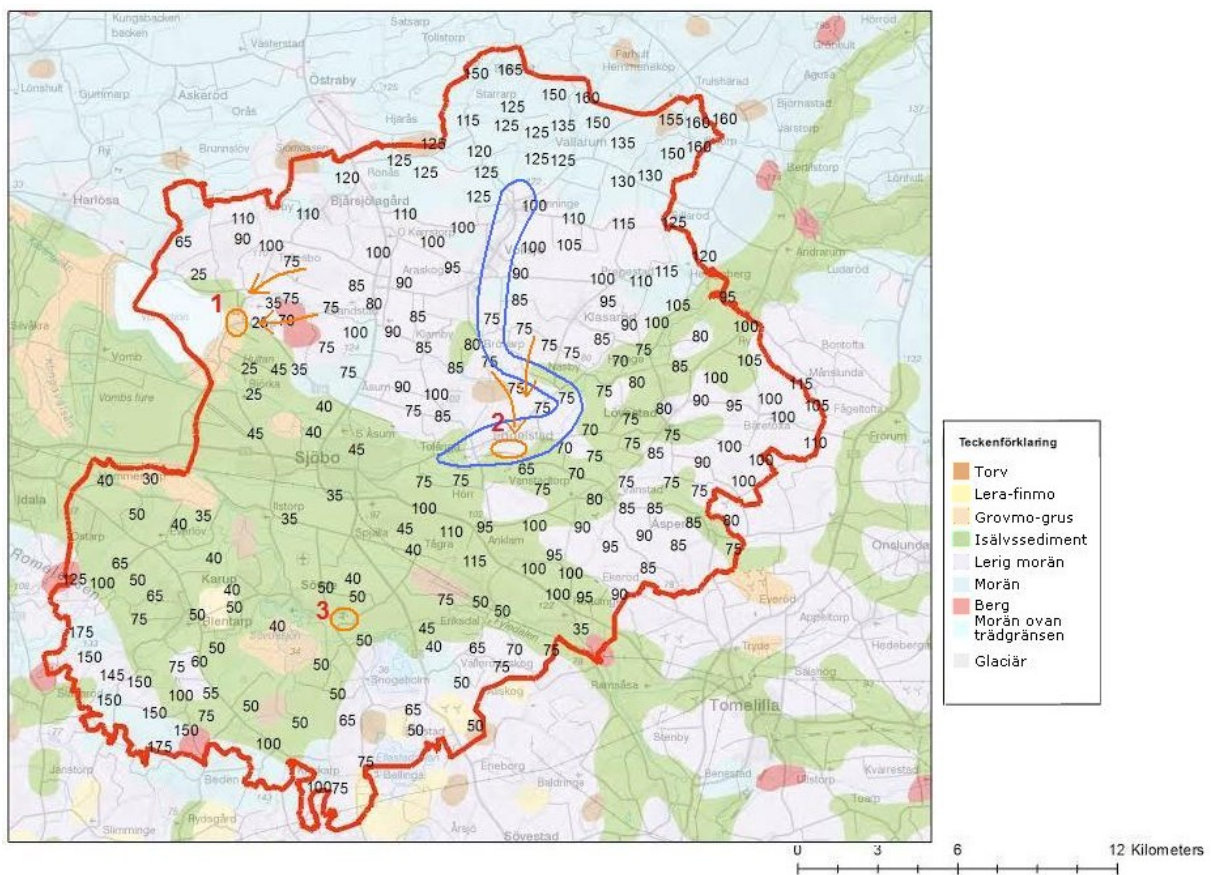
	Antal hushåll totalt	Antal hushåll med utförda vattenprov, 2005-2014	Tjänligt med anmärkning, 20-50 mg/l	Otjänligt, >50 mg/l
Riskområde 1	25	6	1	1
Riskområde 2	89	13	3	1

prioriterades detta område bort vid tolkning av vattenprover.

På grund av det begränsade underlaget för riskområde 1 och 2 kompletterades vattenanalyserna genom att studera samtliga utförda vattenanalyser i kommunen mellan 2005-2014 med avseende på förhöjda nitrathalter enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30). Detta för att få en uppfattning om höga värdena ofta faller inom samma områden. Vid en grov generalisering går det att utläsa en koncentration av höga nitratvärden i huvudsakligen tre omfattande områden. Dels inom avrinningsområdet till Vombsjön i riskområde 1. Vad gällande riskområde 2 så faller detta inom ett betydligt mer utsträckt område, blå linje i figure 2, med förhöjda nitrathalter som sträcker sig utmed tillrinningsområdena till Vollsjoån-Tolångaån. Utöver dessa påträffas det en del höga värden även i isälvs materialet i Vombsänkan. Framförallt framträdande var en koncentration av flera höga nitratvärden kring Sövdeborgs-området söder om Sjöbo tätort. För fullständiga uppgifter se bilaga 2.

## 7 Diskussion

Genom att studera den storskaliga geologin och grundvattnets strömriktning bedömdes tre områden vara mer riskbenägna för att vara påverkade av pesticider i grundvattnet och därmed även i de enskilda brunnarna. Riskområde 1 och 2 ligger i gränsen mellan moränlerorna i nordöstra delen av kommunen och isälvs materialet i den lägre belägna Vombsänkan. De högre belägna moränlerorna är bördiga och står därför för kommunens huvudsakliga andel jordbruksmark, vilket framgår i figur 3. Framförallt besprutas området under våren/försommaren, men även till en viss del under hösten då det även förekommer vall i viss utsträckning. Vid besprutning är halten lera och organiska partiklar avgörande för att adsorptionsegenskaperna hos växtskyddsmedlen ska kunna verka med önskat resultat. Med andra ord skulle det kunna tänkas att riskerna för pesticider i grundvattnet borde vara mindre i denna del av kommunen då moränerna är lerrika. Det överskott som blir kvar i markerna efter besprutning bör binda till lerpartiklarna och

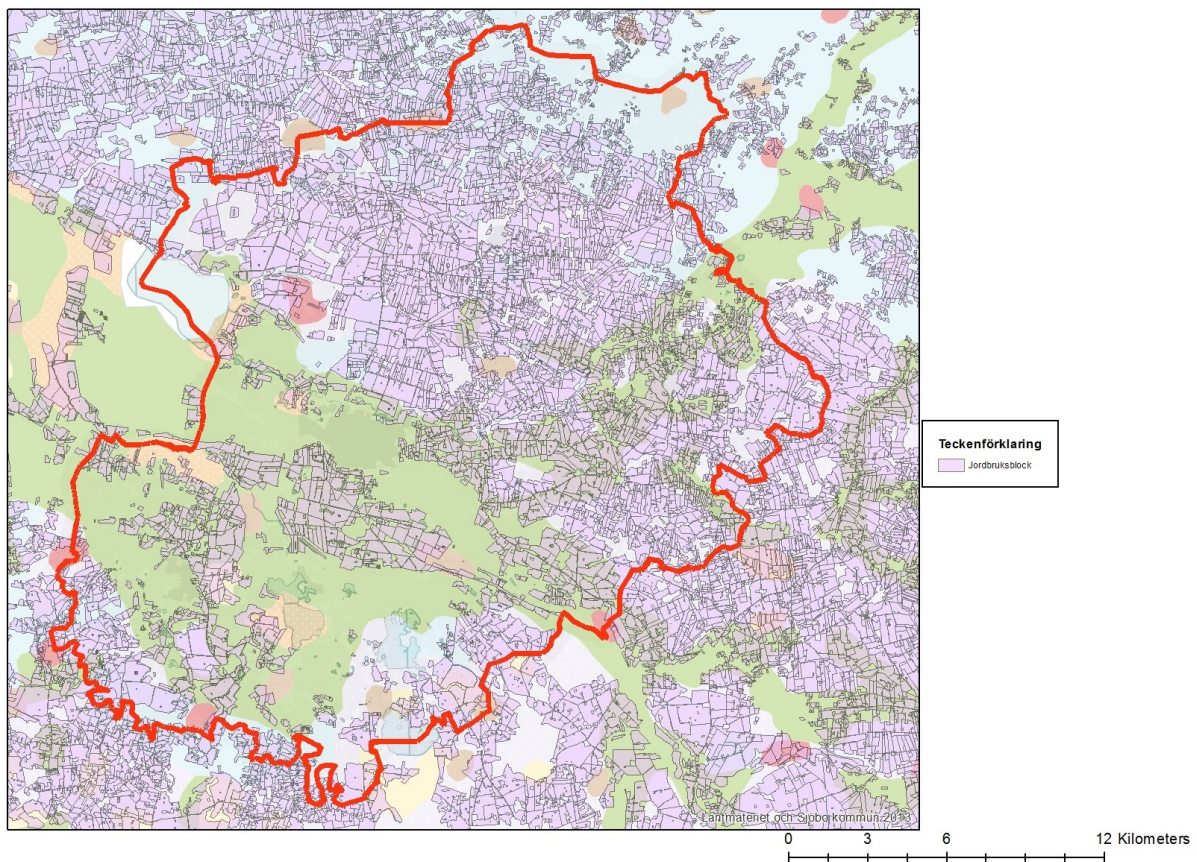


Figur 2. Jordartskarta, hämtad från SGU, samt topografiska punkter utsatta (m.ö.h.) samt flödeslinjer för grundvattnets förmodade strömriktning (pilar). Riskområden 1 och 2 utifrån geologisk och hydrologisk tolkning, samt det utökade riskområdet (blått) och riskområde 3 inom vilka resultat från vattenanalyser visade på höga nitrathalter.

brytas ner relativt fort därefter. Skulle det till exempel efter besprutning dra in ett oväntat intensivt regnväder eller förekomma övergödning, kommer adsorptionskrafterna inte vara tillräckliga för att hålla kvar alla pesticiderna och dessa börjar då lakas ut. Det betyder att mängden växtskyddsmedel kan eventuellt innebära en risk av kontamination för de brunnar som ligger topografiskt nedanför området med intensivt jordbruk. Spridningen kommer då ske utmed flödeslinjerna som visas i figur 2. Moränleror har tyvärr även nackdelen att de kan innehålla spricksystem, vilket kan innebära en förenklad transportväg från ytvattnet till grundvattnet. Samma problematik gäller för de bergborrade brunnarna då även den underliggande sandstenen dels är en porakvifär i vilken grundvattnet lätt kan transporteras genom, men även innehåller denna troligen system av makroporer på grund av sprickbildning genom tension som förekommit i berggrunden. Vidare ligger riskområde 1 i tillrinningsområdet till Vombsjön och området strax norrut har en historik av långvarigt intensivt jordbruk bakom sig. Område

2 ligger i avrinningsområdet för Tolångaån, runt Egelstad och Hörr, vilket innebär att troligen sker den största tillrinningen från moränplatån men att det även sker en tillrinning från områdena söder om riskområde 2. Då totala andelen vattenprov för kommunen studerades gick det framförallt att se en koncentration av höga nitrathalter i områdena som sträcker sig utmed Vollsjöån-Tolångaån. Det utökade riskområdet, som nitratanalyserna visar, kan bero på att en större mängd växtskyddsmedel faktiskt används än vad som togs med i beräkningen vid studien av geologin och grundvattnets strömningsriktning.

Som ytterligare riskområde nämndes isälvsavlagringarna (riskområde 3) under resultatet då geologin tyder på att pesticiderna lätt kan röra sig genom sedimenten och därför bedöms spridningsrisken stor. Sydvästra delen av kommunen består huvudsakligen av isälvs-material och områden med ren sand. Dessa sediment har hög permeabilitet varpå vattnet och eventuella pesticider förflyttar sig relativt obehindrat genom lagren och kan därför



Figur 3. Sjöbo kommuns jordbruksblock, information hämtad ur blockkartor från Jordbruksverket, är rosafärgade och ligger ovanpå jordartskartan, information hämtad från SGU, för att visa förhållandet mellan besprutningsområden och geologin.

transporteras långa sträckor under kort tid. Ytterligare en nackdel med att pesticiderna snabbt kan ta sig ner genom sedimenten och ner till grundvattnet, är att de snabbt transporteras förbi den zon där nedbrytningen egentligen ska ske. Även i den södra delen av kommunen förekommer det spricksystem i berggrunden men denna ligger betydligt större djup än vad den gör i norra delen. Anledningen till att detta område prioriterades bort vid studien av nitratvärden från tidigare vattenanalyser berodde på att sydvästra delen av kommunen innefattar betydligt mindre areal av jordbruksmark vilket framgår i figur 3. Isälvsmaterial har lägre bördighet varför stora delar av kommunens sydvästra delar domineras av naturbetesmarker, skog och hästgårdar. Generellt sätt besprutas dessa väldigt lite. Naturbetesmark besprutas aldrig och skog besprutas endast vid angrepp av skadeinsekter. Vad gäller hästgårdar kan dessa eventuellt odla vall. Som tidigare nämnts besprutas vall vart tredje år under hösten. Dessa faktorer gör att det används betydligt mindre växtskyddsmedel i sydvästra delen av kommunen än i den nordöstra. Som tidigare nämnts konstaterade Åkesson (2014) att det framförallt är mängden växtskyddsmedel som är den avgörande faktorn till spridningsomfattningen till yt- och grundvatten. Det bör påpekas att det förekommer en del jordbruksmark trots allt i denna del av kommunen vars sandiga jordar är idealiska för bland annat potatisodling. Då potatis är en av de mest besprutade grödorna och står för 40% av den totala bekämpningen av fungicider kan det vara av intresse att titta närmre på detta inom eventuella framtida arbeten. Dock bör det betänkas att även dessa marker brukades en gång i tiden och då sedimenten är högerpermeabla är det inte osannolikt att många äldre förekommande pesticider kan påträffas i de djupare brunnarna inom området. Undersökningen av samtliga vattenanalyser med avseende på förekomsten av nitrat, bilaga 2, påvisade trots allt förhöjda värden på flera lokaler inom isälvmaterialet i Vombsänkan men med en viss koncentration till Sövdeborg som markerades som riskområde 3 i figur 2. I de fall då enstaka vattenprover visat på höga nitralter kan dessa tänkas bero på läckage från närliggande nitratdepåer så som en läckande avloppstank, gödselstack eller liknande. Därför exkluderades de områden där enbart ett ensamt värde påträffades (bilaga 2). Däremot kan områden där flera fastigheter visar på höga nitralter peka på inverkan av gödning från åkermarker. Vidare bör det hållas i åtanke att underlaget utgjordes av vattenanalyser som är utförda på initiativ av fastighetsägaren. Det vill säga att proverna inte är jämt fördelade över kommunen och kan därför ge en felaktig

tolkning. Nitralterna är även beroende av när på året vattenproverna är tagna. Det betyder att vattenanalyser utförda vid annan tid på året skulle kunna ge ett annat resultat. Även djupet på brunnen skulle kunna tänkas påverka resultatet. Det bör det hållas i åtanke att Adielsson (u.å.) konstaterade, som tidigare nämnts, att i ytvattnet påträffades huvudsakligen substanser som används inom dagens jordbruk, medan det i grundvattnet främst är tidigare godkända ämnen som toppar listan. Det betyder att möjligen är resultaten för nitralterna kan vara mindre tillförlitliga i studien av djupa brunnar. Denna problematik bör beaktas om kontroll av förekomst av pesticider skulle komma att bli aktuell i framtiden då det kan behövas mer ingående djupdykning inom förslagsvis de tre riskområdena som i dagsläget är relativt omfattande till ytan. Vidare är djupet på brunnen sällan angivet vid de idag befintliga vattenanalyserna (2005-2014) och det vore intressant med en fältstudie för att kontrollera relationen mellan brunnsdjup och nitrat.

## Slutsats

En riskanalys för pesticidkontaminering av enskilda brunnar i Sjöbo kommun, Skåne, utfördes utifrån geologiska och hydrologiska förutsättningar. Tre riskområden identifierades varav riskområde 1 ligger i tillrinningsområdet till Vombsjön vid området kring Övedskloster. Riskområde 2 ligger utmed tillrinningsområdena till Vollsjoån-Tolångaån där mycket av pesticiderna kan tänkas komma från så väl yt- som grundvattenavrinning av jordbruksmarkerna inom den intensivt uppodlade moränplatan i norra delen av kommunen. Kompletterande undersökning baserad på nitralter i vattenprover mellan 2005-2014 visade på att framförallt riskområde 2 är betydligt mer omfattande i utsträckning än vad som konstaterades i första skedet. Inom riskområde 3 påvisades höga nitralter i området kring Sövdeborg, strax söder om Sjöbo tätort.

Detta arbete ger en översiktlig bild av förekomsten av pesticider i grundvattnet i Sjöbo kommun. Framtida studier bör innefatta mer detaljerade undersökningar inom de olika identifierade riskområdena, vilket inte varit möjligt inom tidsramen för detta examensarbete.

## Tack

Ett stort tack till mina handledare, professor Per Sandgren, Geologiska institutionen vid Lunds universitet och Anders Lindén, enhetschef för miljöförvaltningen på Sjöbo kommun. Tack för ert stöd och er vägledning. Tack till Per som hjälpt mig i mitt mål att utveckla mitt arbete men

även mig själv som person. Ytterligare vill jag belysa min tacksamhet till Anders som gav mig möjligheten att utföra detta kandidatarbete hos Sjöbo kommun.

Ett extra varmt tack till Henrik Larsson, GIS chef på Sjöbo kommun, som delade med sig av många timmar för att hjälpa mig att bygga upp det underlag i ArcGIS som utgör grundfundamentet för undersökningen.

Vidare vill jag även tacka Britta Smångs, bibliotekarie på Geologiska institutionen vid Lunds universitet, för den tid hon la ner för att hjälpa mig med EndNote. Jag vill även passa på att tacka familj, vänner och studiekamrater för diskussioner och feedback.

## Referenser

- Adielsson, S., Andersson, M. & Kreuger, J., u.å.: Uppdatering av den regionala pesticid-databasen (RPD) – Sammanfattning av resultaten. Hämtad 2015-03-26
- Adielsson, S., Graaf, S. & Kreuger, J., 2008: *Vinterprovtagning av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i vatten från typområden 2007/2008* Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Albrechtsen, H. J., Mills, M. S., Aamand, J. & Bjerg, P. L., 2001: Degradation of herbicides in shallow Danish aquifers: an integrated laboratory and field study: *Pest Management Science* 57, 341-350.
- Andersson, A. & Sundgren, A., 2012: *Säker bekämpning*. Natur & Kultur i samarbete med Jordbruksverket, Stockholm.
- Andersson, G., Arvidsson, A., Berg, G., Djurberg, A., Gustafsson, G., Holmblad, J., Johansson, L., Karlsson, A., Lerenius, C., Sandström, M. & Wikström, M., 2012: *Bekämpningsrekommendationer : svampar och insekter 2012*. Jordbruksverket, Jönköping.
- Arias-Estévez, M., López-Periogo, E., Martínez-Carballo, E., Simal-Gándara, J., Mejuto, J.-C. & García-Río, L., 2008: The mobility and degradation of pesticides in soils and the pollution of groundwater resources: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 123, 247-260. doi: 10.1016/j.agee.2007.07.011
- Daniel, E., 1992: *Jordartskartan [Kartografiskt material]. 2D/1D = Beskrivning till jordartskartorna Tomelilla SV och Ystad NV = Description to the quaternary maps Tomelilla SV and Ystad NV*. SGU, Uppsala.
- Fetter, C. W., 2001: *Applied hydrogeology*. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Gummesson, G., 1989: Bentazon, herbicid under diskussion. Meddelande från Södra jordbruksförsöksdistriktet, SLU. Hämtad 2015-03-26, från [http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/meddelande\\_sjfd/MSJ35/MSJ35M.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/meddelande_sjfd/MSJ35/MSJ35M.HTM).
- Hagerberg, A., 2009: *Pilotstudie - grundvattenkvalitet i Skåne län 2007 : regional undersökning och kontrollerande övervakning i grundvatten 2007*. Miljöenheten, Länsstyrelsen i Skåne län, Malmö.
- Jordbruksverket, 2015: Regelverk kring integrerat växtskydd. Hämtad 2015-03-26, från <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/vaxtskydd/integreratvaxtskydd/regelverkkringintegreratvaxtskydd.4.4b2051c513030542a92800011188.html>.
- Karlsson, M., u.å.: Potatis och bekämpningsmedel. Hämtad, från [http://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/2008\\_miljogifter\\_jordbruk\\_mat\\_potatis\\_rapport.pdf](http://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/2008_miljogifter_jordbruk_mat_potatis_rapport.pdf).
- Kemikalieinspektionen, 2011: Riktvärden för ytvatten. Hämtad 2015-04-15, från <https://www.kemi.se/sv/Innehall/Bekampningsmedel/Vaxtskyddsmedel/Vaxtskyddsmedel-i-Sverige/Riktvarden-for-ytvatten/>.
- Kemikalieinspektionen, u.å.: Uppgifter från bekämpningsmedelsregistret. Hämtad 2015-04-12, från <http://webapps.kemi.se/BkmRegistret/Kemi.Spider.Web.External/Aemne/Details/230>
- Nordström, A., 2005: *Dricksvatten för en hållbar utveckling*. Studentlitteratur, Lund.
- Ressner, M., Falk, Ö., Bernson, V., Carlsson, J., Dalin-Cronholm, M., Falk, U., Flodström, S., Hellekant, A., Holmberg, T., Jarl, S., Kjellberg, H., Lindqvist, T., Svensson, J., Törnblom, L., Wallin, H., Zaar, L. & Åkerlund, M., 2002: *Bekämpningsmedel och skadedjur*. Socialstyrelsen, Stockholm.
- SFS, 1998:808 *Miljöbalken*. Miljö- och energidepartementet.
- SGU, 2014: Bekämpningsmedel i grundvatten. Hämtad 2015-03-26, från <http://www.SGU.se/om-SGU/nyheter/2014/april/bekampningsmedel-i-grundvatten/>.
- SGU, 2015: Brunnar. Hämtad 2015-04-15, från <http://apps.SGU.se/kartvisare/kartvisare-brunnar-sv.html>.
- SGU, u.å.-a: Arsenik i brunnsvatten. Hämtad 2015-03-26, från <http://www.SGU.se/>

- grundvatten/brunnar-och-dricksvatten/  
anläggning-av-brunn/arsenik-i-  
brunnsvatten/.
- SGU, u.å.-b: Brunnsarkivet. Hämtad 2015-03-26,  
från [http://www.SGU.se/grundvatten/  
brunnar-och-dricksvatten/brunnsarkivet/](http://www.SGU.se/grundvatten/brunnar-och-dricksvatten/brunnsarkivet/).
- SLVFS, 2001:30: *Livsmedelsverkets föreskrifter  
om dricksvatten*. Landsbygdsdepartemen-  
tet.
- Socialstyrelsen, 2013: Socialstyrelsen rekomen-  
derar provtagning av dricksvatten från  
enskilda brunnar minst vart tredje år.  
Hämtad 2015-03-26
- Spark, K. M. & Swift, R. S., 2002: Effect of soil  
composition and dissolved organic matter  
on pesticide sorption: *Science of the Total  
Environment* 298, 147-161. doi: 10.1016/  
S0048-9697(02)00213-9
- Vatten, S., u.å.: Bekämpningsmedel. Hämtad 2015  
-03-26, från [http://www.svensktvatten.se/  
Vattentjanster/Dricksvatten/Takt-till-  
kran/Kemiska-amnen/  
Bekampningsmedel/](http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Dricksvatten/Takt-till-kran/Kemiska-amnen/Bekampningsmedel/).
- Yaron, B., 1989: General principles of pesticide  
movement to groundwater: *Agriculture,  
Ecosystems and Environment* 26, 275-  
297. doi: 10.1016/0167-8809(89)90016-9
- Åkesson, M., 2014: *On the scope and assessment  
of pesticides in groundwater in Skåne,  
Sweden*. Quaternary Sciences, Depart-  
ment of Geology, Lund University, Lund.



## Bilaga 1.

FASTIGHET	NITRATHALT
<b>Riskområde 1</b>	
Fiskarehuset 2:55	33 (080826)
Vressel 2:14	<0,5 (100706)
Vressel 2:21	<0,5 (101109)
Vressel 2:28	0,66 (100713)
Övedskloster 2:23	49 (050405) 62 (060117) 20 (080311) <0,5 (091117) 54m
Övedskloster 2:44	11 (050503)
<b>Riskområde 2</b>	
Eggelstad 7:14	36 (090129)
Eggelstad 7:36	29 (140318)
Eggelstad 8:6	<0,5 (050913) <0,5 (051108) 60m <0,5 (060103) <0,5 (060822)
Eggelstad 16:15	<0,5 (080429)
Eggelstad 22:1	12 (080429)
Eggelstad 27:2	<0,5 (090825)
Heinge 5:4	43 (080902)
Heinge 5:14	1,2 (120612) <0,5 (101116)
Heinge 12:6	0,53 (110222)
Heinge 19:26	<0,5 (060926) 0,53 (110222)
Heinge 30:3	<0,5 (140415)
Näsby 14:34	58 (080422)
Vanstad 25:4	<0,5 (060214) 40m

## Bilaga 2.

Fastighet	Tjänligt med anmärkning, 20-50 mg/l	Otjänligt, >50 mg/l
Alestad 27:4	49 (070821)	
Araskoga 9:7	27 (050830) 33 (110419)	
Araskoga 9:10		120 (070417) 53 (071009)
Araskoga 9:11		75 (050405)
Araskog 14:2	44 (060314)	
Assmåsa 4:61	30 (060822)	110 (050405)
Bjälkhult 1:49		58 (111022)
Bjälkhult 1:76		53 (070925)
Bjärröd 3:12		62 (080701)
Bjärröd 3:41	49 (100727)	
Bjärröd 4:48	24 (140623)	
Björka 11:17	31 (080507)	
Björka 11:38	38 (060509)	
Björka 11:41		66 (140708)
Björka 13:27	23 (051122)	
Björnastad 1:8	30 (051227) 3m	
Blentarp 8:7	40 (070306)	
Blentarp 14:2	40 (051004) 5m	
Blentarp 14:4	24 (080603)	
Blentarp 33:91	40 (070522)	
Blentarp 49:1	23 (080226)	
Branstad 2:2	49 (141014)	
Branstad 7:4	23 (060509)	53 (060214) 58 (061017)
Branstad 10:29	44 (061114)	160 (070320)
Branstad 19:20	32 (050419)	
Branstad 29:46	23 (100420)	
Branstad 29:48	37 (060404) 31 (060516)	
Branstad 30:4	26 (060613) 34 (080205)	
Branstad 30:13		53 (101019)
Bäretofta 6:2	26 (050531)	
Bäretofta 6:4	41 (140225)	
Bäretofta 21:1	22 (080708)	
Brösarp 1:17	20 (060404)	80 (090113)
Brösarp 1:44	26 (080212)	

Brösarp 2:29	23 (090811)	
Brösarp 50:52	41 (050419)	
Eggelstad 3:13		62 (110301)
Eggelstad 7:14	36 (090129)	
Eggelstad 7:36	29 (140318)	
Eggelstad 10:13	32 (110816)	
Eggelstad 14:7		220 (060718) 8-10m 120 (080520) 80 (090707)
Eggelstad 14:12		190 (070807)
Eggelstad 15:14	42 (050628)	
Eggelstad 26:2	22 (140707)	
Ellestorp 1:19	25 (070417)	
Ellestorp 3:2	31 (080429)	
Ellestorp 4:9		58 (080304)
Ellestorp 5:4	29 (080226)	
Ellestorp 8:5	49 (070731)	
Everlöv 1:2	38 (061219)	
Everlöv 3:2		100 (100406)
Fiskarhuset 2:55	33 (080826)	
Fränninge 2:6	34 (141124)	
Fränninge 2:32	34 (061219)	
Fränninge 14:17	42 (100525)	
Fränninge 18:14	30 (080429)	
Fränninge 23:40	28 (141104)	
Fränninge 24:65	21 (080826)	83 (061121)
Fränninge 30:46	20 (060418)	
Fränninge 61:2	21 (060502) 4m	
Fränninge 67:2	37 (060411)	
Lövestad 75:2		84 (070522)
Heinge 5:4	43 (080902)	
Heinge 6:6	23 (100811)	
Heinge 7:14	41 (090415)	
Heinge 9:33	24 (080318) 29 (090303)	62 (090414)
Heinge 18:12	31 (060815)	
Heinge 26:1	43 (100223)	
Heinge 30:4	28 (060131)	
Heingedal 5:15	49 (071204) 49 (080221)	

Heingetorp 1:21	28 (100208)	
Heingetorp 2:154	44 (060110) 23 (080506)	
Heingetorp 7:3	20 (110907)	
Hemmestorp 30:3	30 (080415)	
Hemmestorp 33:91	44 (061031)	
Hågerup 4:28		62 (140114)
Hårderup 2:6	49 (060808)	
Hörr 5:1		93 (120529)
Hörr 6:6		66 (070626)
Hörr 6:12	49 (080415)	
Hörr 6:16	49 (120705)	
Hörr 9:25	25 (050913) 22 (080819)	
Hörr 12:4	31 (140128)	
Ilstorp 28:36		58 (070313)
Klamby 6:17	23 (060404)	
Klamby 6:18		93 (060516)
Klamby 20:1		62 (100302)
Lilla Lassaröd 1:1	44 (080701)	
Lilla Rödde 1:6	28 (080311) 29 (110524)	
Lilla Rödde 1:18	44 (100622) 26 (101123)	
Lilla Rödde 1:37	31 (080205)	
Ledåsa 1:2	37 (070724) 39 (071218)	
Lövestad 5:3	24 (070605)	
Lövestad 13:10	23 (070508)	
Näsby 4:29	33 (060822)	
Näsby 7:19	44 (110920)	
Näsby 8:26	35 (140204)	
Näsby 10:8	42 (111220)	
Näsby 13:12	84 (081014)	
Näsby 14:34		58 (080422)
Näsby 14:4	37 (130917)	
Näsby 21:1		84 (140617)
Näsby 22:1		66 (050125)
Puus 1:7	36 (050315)	

Ry 1:15	26 (070731)	
Ry 5:25	43 (070814)	
Ry 6:54	38 (070313)	52 (070213) 53 (070313) 4,5m
Röddinge 1:6	25 (060912) 28 (061017)	
Röddinge 15:7	23 (050809)	
Rönås 5:27	28 (060516)	
Vallarum 2:3	21 (070710)	
Vallarum 7:36		80 (060613) 130 (110215)
Vallarum 7:50	36 (070731)	80 (071211)
Vallarum 7:56		84 (080205)
Vallarum 9:75		66 (060307)
Vallarum 10:11	29 (071113)	
Vallarum 15:25	24 (140826)	
Vallarum 21:1	37 (070313)	
Vallarum 27:4	39 (080402)	58 (071120)
Vanstad 2:12	30 (050712)	
Vanstad 2:3		66 (111115)
Vanstad 9:38	27 (120609)	
Vanstad 9:6		115 (050111)
Vanstad 16:11		62 (140429)
Vanstad 16:24		53 (050712)
Vanstad 17:8		62 (140624)
Vanstad 18:20	32 (091215)	
Vanstad 19:11	37 (111213)	
Vanstad 27:43	20 (090721)	
Vanstad 27:45		130 (110726)
Vanstad 28:20		62 (061017)
Vanstad 34:2	31 (070807)	
Vanstad 47:2	34 (080617)	53 (050419)
Vanstad 54:1	20 (060822) 35 (110125)	
Vanstadtorp 17:1	31 (100202)	170 (091013)
Vollsjö 2:19	31 (080401)	
Vollsjö 2:55	22 (080610)	
Vollsjö 3:44		110 (050816)
Vollsjö 6:11		66 (060425)

Vollsjö 6:13		120 (080708) 53 (080817)
Vollsjö 6:20	28 (070522) 36 (070612)	
Vollsjö 6:50	25 (061107)	
Vollsjö 12:32		58 (110308)
Vollsjö 16:10	28 (070327)	
Vollsjö 19:3		71 (110531)
Vollsjö 19:16	31 (110412)	
Vollsjö 27:12	49 (140304)	
Vollsjö 29:9	31 (100622) 34 (130219)	
Vollsjö 31:133	20 (050919)	
Vollsjö 31:418		53 (050419)
Vollsjö 58:3	22 (060808)	
Sandbäck 1:92	38 (070206)	
Skarrie gård		66 (060404)
Skogult 1:26		80 (100830)
Snogeholm 3:5	43 (090414)	
Starrarp 3:26	23 (140318)	
Starrarp 3:6	26 (050503)	
Starrarps Ora 1:80		100 (060411) 66 (060523)
Stavelund	32 (090714)	
Stora Rödde 1:19	25 (090519)	53 (110802)
Stora Rödde 1:2		71 (070529)
Stora Rödde 7.1	25 (071218)	
Sångsvanen 3	37 (090512)	
Sövdeborg 1:58	32 (051122) 29 (070417)	
Sövdeborg 1:61		58 (070717)
Sövdeborg 1:62	28 (050816) 24 (051122) 36 (060711) 6-7m 28 (060822) 38 (070807) 42 (110118) 28 (140114)	

Sövdeborg 1:72		120 (070710) 66 (080304)
Sövdeborg 1:74	24 (100526)	
Sövdeborg 1:75	24 (070717)	
Sövdeborg 1:76		62 (060117) 84 (070424) 53 (070821)
Tolånga 2:21	39 (071211)	
Tolånga 2:24	22 (060523)	
Tolånga 2:5	32 (070605) 34 (080513) 49 (100406)	
Tolånga 8:11	44 (061219)	
Tolånda 9:4	25 (070213)	
Tolånga 14:16	34 (050913)	
Tolånga 15:5	38 (090203)	
Tolånga 18:1	53 (050125)	
Ågerup 2:33	49 (070529) 6m	
Ågerup 2:77	37 (070626)	
Ågerup 2:78	19 (080415)	
Åsum 15:10	40 (080617)	
Åsum 31:2	32 (070814)	
Åsum 37:3		53 (071218)
Övedskloster 2:23	49 (050405) 20 (080311)	62 (061117)
Övedskloster 2:57	28 (061003)	
Övedskloster 2:59		71 (050215)
Övedskloster 2:68		53 (060829)
Övedskloster 2:75	36 (051011)	58 (050823)
Övedskloster 2:85	40 (140819)	62 (110322)
Övedskloster 2:89	41 (050215)	
Östra Kärrstorp 5:3		130 (060620)
Östra Kärrstorp 6:4	30 (050823)	





## Tidigare skrifter i serien

### ”Examensarbeten i Geologi vid Lunds universitet”:

396. Persson, Daniel, 2014: Miljögeologisk undersökning av deponin vid Getabjär, Sölvesborg. (15 hp)
397. Jennerheim, Jessica, 2014: Undersökning av långsiktiga effekter på mark och grundvatten vid infiltration av lakvatten – fältundersökning och utvärdering av förhållanden vid Kejsarkullens avfall-sanläggning, Hultsfred. (15 hp)
398. Särman, Kim, 2014: Utvärdering av befintliga vattenskyddsområden i Sverige. (15 hp)
399. Tuveson, Henrik, 2014: Från hav till land – en beskrivning av geologin i Skrylle. (15 hp)
400. Nilsson Brunlid, Anette, 2014: Paleoekologisk och kemisk-fysikalisk undersökning av ett avvikande sedimentlager i Barsebäcks mosse, sydvästra Skåne, bil dat för ca 13 000 år sedan. (15 hp)
401. Falkenhaus, Jorunn, 2014: Vattnets kretslopp i området vid Lilla Klåveröd: ett kunskapsprojekt med vatten i fokus. (15 hp)
402. Heingård, Miriam, 2014: Long bone and vertebral microanatomy and osteohistology of 'Platecarpus' ptychodon (Reptilia, Mosasauridae) – implications for marine adaptations. (15 hp)
403. Kall, Christoffer, 2014: Microscopic echinoderm remains from the Darriwilian (Middle Ordovician) of Västergötland, Sweden – faunal composition and applicability as environmental proxies. (15 hp)
404. Preis Bergdahl, Daniel, 2014: Geoenergi för växthusjordbruk – Möjlig anläggning av värme och kyla i Västskåne. (15 hp)
405. Jakobsson, Mikael, 2014: Geophysical characterization and petrographic analysis of cap and reservoir rocks within the Lund Sandstone in Kyrkheddinge. (15 hp)
406. Björnfors, Oliver, 2014: A comparison of size fractions in faunal assemblages of deep-water benthic foraminifera—A case study from the coast of SW-Africa.. (15 hp)
407. Rådman, Johan, 2014: U-Pb baddeleyite geochronology and geochemistry of the White Mfolozi Dyke Swarm: unravelling the complexities of 2.70-2.66 Ga dyke swarms on the eastern Kaapvaal Craton, South Africa. (45 hp)
408. Andersson, Monica, 2014: Drumliner vid moderna glaciärer — hur vanliga är de? (15 hp)
409. Olsenius, Björn, 2014: Vinderosion, sanddrift och markanvändning på Kristianstadsslätten. (15 hp)
410. Bokhari Friberg, Yasmin, 2014: Oxygen isotopes in corals and their use as proxies for El Niño. (15 hp)
411. Fullerton, Wayne, 2014: REE mineralisation and metasomatic alteration in the Olserum metasediments. (45 hp)
412. Mekhaldi, Florian, 2014: The cosmic-ray events around AD 775 and AD 993 - Assessing their causes and possible effects on climate. (45 hp)
413. Timms Eliasson, Isabelle, 2014: Is it possible to reconstruct local presence of pine on bogs during the Holocene based on pollen data? A study based on surface and stratigraphical samples from three bogs in southern Sweden. (45 hp)
414. Hjulström, Joakim, 2014: Bortforsling av kaxblandat vatten från borrningar via dagvattenledningar: Riskanalys, karaktärisering av kaxvatten och reningsmetoder. (45 hp)
415. Fredrich, Birgit, 2014: Metadolerites as quantitative P-T markers for Sveconorwegian metamorphism, SW Sweden. (45 hp)
416. Alebouyeh Semami, Farnaz, 2014: U-Pb geochronology of the Tsineng dyke swarm and paleomagnetism of the Hartley Basalt, South Africa – evidence for two separate magmatic events at 1.93-1.92 and 1.88-1.84 Ga in the Kalahari craton. (45 hp)
417. Reiche, Sophie, 2014: Ascertaining the lithological boundaries of the Yoldia Sea of the Baltic Sea – a geochemical approach. (45 hp)
418. Mroczek, Robert, 2014: Microscopic shock-metamorphic features in crystalline bedrock: A comparison between shocked and unshocked granite from the Siljan impact structure. (15 hp)
419. Balija, Fisnik, 2014: Radon ett samhällsproblem - En litteraturstudie om geologiskt sammanhang, hälsoeffekter och möjliga lösningar. (15 hp)
420. Andersson, Sandra, 2014: Undersökning av kalciumkarbonatförekomsten i infiltrationsområdet i Sydvattnens vattenverk, Vombverket. (15 hp)

421. Martin, Ellinor, 2014: Chrome spinel grains from the Komstad Limestone Formation, Killeröd, southern Sweden: A high-resolution study of an increased meteorite flux in the Middle Ordovician. (45 hp)
422. Gabrielsson, Johan, 2014: A study over Mg/Ca in benthic foraminifera sampled across a large salinity gradient. (45 hp)
423. Ingvaldson, Ola, 2015: Ansvarsutredningar av tre potentiellt förorenade fastigheter i Helsingborgs stad. (15 hp)
424. Robygd, Joakim, 2015: Geochemical and palaeomagnetic characteristics of a Swedish Holocene sediment sequence from Lake Storsjön, Jämtland. (45 hp)
425. Larsson, Måns, 2015: Geofysiska undersökningsmetoder för geoenergisystem. (15 hp)
426. Hertzman, Hanna, 2015: Pharmaceuticals in groundwater - a literature review. (15 hp)
427. Thulin Olander, Henric, 2015: A contribution to the knowledge of Fårö's hydrogeology. (45 hp)
428. Peterffy, Olof, 2015: Sedimentology and carbon isotope stratigraphy of Lower-Middle Ordovician successions of Slemestad (Oslo-Asker, Norway) and Brunflo (Jämtland, Sweden). (45 hp)
429. Sjunnesson, Alexandra, 2015: Spårämnesförsök med nitrat för bedömning av spridning och uppehållstid vid återinfiltration av grundvatten. (15 hp)
430. Henao, Victor, 2015: A palaeoenvironmental study of a peat sequence from Iles Kerguelen (49° S, Indian Ocean) for the Last Deglaciation based on pollen analysis. (45 hp)
431. Landgren, Susanne, 2015: Using calcein-filled osmotic pumps to study the calcification response of benthic foraminifera to induced hypoxia under *in situ* conditions: An experimental approach. (45 hp)
432. von Knorring, Robert, 2015: Undersökning av karstvittring inom Kristianstadsslättnens NV randområde och bedömning av dess betydelse för grundvattnets sårbarhet. (30 hp)
433. Rezvani, Azadeh, 2015: Spectral Time Domain Induced Polarization - Factors Affecting Spectral Data Information Content and Applicability to Geological Characterization. (45 hp)
434. Vasilica, Alexander, 2015: Geofysisk karaktärisering av de ordoviciska kalkstensenhetererna på södra Gotland. (15 hp)
435. Olsson, Sofia, 2015: Naturlig nedbrytning av klorerade lösningsmedel: en modellering i Biochlor baserat på en fallstudie. (15 hp)
436. Huitema, Moa, 2015: Inventering av föroreningar vid en brandövningsplats i Linköpings kommun. (15 hp)
437. Nordlander, Lina, 2015: Borrningsteknikens påverkan vid provtagning inför dimensionering av formationsfilter. (15 hp)
438. Fennvik, Erik, 2015: Resistivitet och IP-mätningar vid Äspö Hard Rock Laboratory. (15 hp)
439. Pettersson, Johan, 2015: Paleoeologisk undersökning av Triberga mosse, sydöstra Öland. (15 hp)
440. Larsson, Alfred, 2015: Mantelplymer - realitet eller *ad hoc*? (15 hp)
441. Holm, Julia, 2015: Markskador inom skogsbruket - jordartens betydelse (15 hp)
442. Åkesson, Sofia, 2015: The application of resistivity and IP-measurements as investigation tools at contaminated sites - A case study from Kv Renen 13, Varberg, SW Sweden. (45 hp)
443. Lönsjö, Emma, 2015: Utbredningen av PFOS i Sverige och världen med fokus på grundvattnet – en litteraturstudie. (15 hp)
444. Asani, Besnik, 2015: A geophysical study of a drumlin in the Åsnen area, Småland, south Sweden. (15 hp)
445. Ohlin, Jeanette, 2015: Riskanalys över pesticidförekomst i enskilda brunnar i Sjöbo kommun. (15 hp)



**LUNDS UNIVERSITET**

Geologiska institutionen  
Lunds universitet  
Sölvegatan 12, 223 62 Lund