



Undersökning av bekämpningsmedelsrester i dricksvattenbrunnar och landsbygdsbefolkning

Amir Arvin

2012

Miljö- och hälsoskydd

Examensarbete för masterexamen 30 hp

Lunds universitet



LUNDS UNIVERSITET
Naturvetenskapliga fakulteten
Institutionen för miljövetenskap

Examensarbete för masterexamen
inom Miljö- och hälsoskydd
30 högskolepoäng

Undersökning av bekämpningsmedelsrester i dricksvattenbrunnar och landsbygdsbefolkning



Landsbygden i Landskrona kommun

Foto: Amir Arvin

Amir Arvin
2012

Handledare:

Olof Berglund
Avdelningen för kemisk ekologi och ekotoxikologi
Lunds universitet

Margareta Littorin
Avdelningen för Arbets- och miljömedicin
Lunds universitet

Olle Nordell
Miljöförvaltningen
Landskrona Stad

Abstract

Drinking water is the most important part of our food that we need in everyday life. It is estimated that over one million permanent residents and nearly as many second homes in Sweden uses its own well as the only source of drinking water supply. For example we can point to Landskrona municipality in the south of Sweden where there are about one thousand households that use their drinking water from private water supplies i.e. own wells (Stigsdotter, 2008).

The use of chemical pesticides during recent decades has led to leakage of pesticides to groundwater. The presence of chemical pesticides in drinking water wells in rural areas has consequently been recognized in recent years. The Environment Department in Landskrona, for example, has studied the levels of chemical pesticides in groundwater since 1992.

Considering the possible health risks of chemical pesticides is of great importance to perform continuous investigations and studies that can clarify possible connections between the pesticide loads in drinking water and load in the human body. If levels of pesticide residues in drinking water can significantly affect the total load on the rural population in Sweden is not known yet. It is therefore important to detect possible connections between the loads of pesticides in drinking water and in humans, which also explains the main purpose of this study.

To achieve the goal of this study, I selected 50 wells from Landskrona municipality and 33 chemical pesticides have been analyzed in drinking water from the wells. Furthermore, about 12 exposure biomarkers have been analyzed in the urine of individuals who drink the water from the same wells. Exposure biomarkers analyzed in human urine in order to be able to detect and measure levels of chemical pesticides, which are expected to be in the human body. Analyses of pesticides and exposure biomarkers have been performed using Tandem mass spectrometry. The result showed that high levels of pesticides in drinking water from private wells in rural areas were not related to the load of pesticides in this population group.

Possible differences between general population and rural population is the second question that this study can clarify, by comparing the frequency i.e. prevalence of exposure biomarkers in urine between the two mentioned communities. The result of the comparison makes it difficult to determine which population group in this study have been exposed more to chemical pesticides from drinking water. It is not obvious that the presence of biomarkers in the urine may be linked to levels of pesticides in drinking water. Thus, the difference between population groups is not motivated by the connection between drinking water and the presence of exposure biomarkers in urine.

The project also aimed to test possible differences between the years 2005 and 2010 in levels of chemical pesticides in the same wells. The result showed that the total content of chemical pesticides in highly loaded wells had not changed significantly after five years. There is a great need for continuous monitoring of concentrations of chemical pesticides found in drinking water wells.

Innehållsförteckning

Abstract	III
1 Inledning och bakgrund.....	1
1.1 Bakgrund	1
1.1.1 Undersökning av kemiska bekämpningsmedel i Landskrona kommun	1
1.1.2 Uppskattning av befolkningens exponering för kemiska bekämpningsmedel	2
1.2 Syfte och mål med undersökningen.....	3
1.3 Det nationella miljökvalitetsmålet Giftfri miljö.....	3
2 Material och metoder	4
2.1 Urval av dricksbrunnar och rekrytering av deltagarna.....	4
2.2 Urval av analysparametrar samt laboratorier	5
2.3 Analysmetoder	5
2.3.1 Analysmetod för vattenprov	5
2.3.2 Analysmetod för urinprov	6
2.4 Provtagningsprocess.....	6
2.4.1 Provtagning av vatten.....	6
2.4.2 Provtagning av urin	7
2.5 Analysresultat från laboratorier	8
2.5.1 Analysresultat av vattenprover	8
2.5.2 Analysresultat av urinprover	8
2.6 Dataanalys och statistik.....	8
2.6.1 Samband mellan halter av bekämpningsmedel i dricksvatten och urin	8
2.6.2 Skillnad mellan allmänbefolkning och landsbygdsbefolkning.....	9
2.6.3 Skillnad mellan åren 2010 och 2005 utifrån halter av bekämpningsmedel.....	9
3 Resultat.....	11
3.1 Resultat av samband mellan vatten och urin.....	11
3.2 Resultat av jämförelse mellan två befolkningsgrupper.....	12
3.3 Resultat av jämförelse mellan åren 2005 och 2010	14
4 Diskussion.....	16
Tack	19
Referenser	20
Bilagor.....	21

1 Inledning och bakgrund

Dricksvatten är det viktigaste, dagligen konsumerade livsmedlet. I Sverige är det kommunala dricksvattennätet den viktigaste källan för försörjning av dricksvatten, men drygt en miljon permanentboende och nästan lika många fritidsboende i Sverige använder sin egen brunn som enda källa för försörjning av dricksvatten. I Landskrona kommun får cirka ett tusen hushåll sitt dricksvatten från enskilda vattentäkter dvs. egna brunnar (Stigsdotter, 2008).

Användning av kemiska bekämpningsmedel under de senaste decennierna har lett till läckage av preparaten till grund- och ytvatten. Förekomsten av kemiska bekämpningsmedel i enskilda dricksvattenbrunnar på landsbygden har därmed uppmärksamats under de senaste åren och Miljöförvaltningen i Landskrona har undersökt halter av kemiska bekämpningsmedel i grundvatten sedan år 1992.

Med kemiska bekämpningsmedel menas enligt miljöbalken 14 kap. 2§ 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. Den främsta orsaken till förekomsten av kemiska bekämpningsmedel i enskilda brunnar enligt Socialstyrelsens författningssamling (SOSFS 2005:20) är läckage från jordbruksmark, ogräsbekämpning på gårdsplaner, längs vägar och järnvägar trädgårdar och liknande platser där kemisk bekämpning tillåts, samt oförsiktig hantering av medlen.

Förekomsten av kemiska bekämpningsmedel i vatten förbinds med risker för människors hälsa och för miljön. Exponering för höga halter av de flesta bekämpningsmedel tros kunna orsaka långsiktiga hälsoeffekter på människor, bl.a. neurotoxiska, hormonstörande, genotoxiska och reproduktionstoxiska effekter (Littorin et al. 2009). Därför är det av stor vikt att genomföra kontinuerliga undersökningar och studier som kan klargöra eventuella samband mellan belastning av preparaten i dricksvatten och belastningen i människans kropp.

Om halterna av bekämpningsmedelsrester i dricksvattnet kan utgöra ett signifikant bidrag till den allmänna belastningen på befolkningen på landsbygden är inte känt, vilket var motivet till denna undersökning.

1.1 Bakgrund

1.1.1 Undersökning av kemiska bekämpningsmedel i Landskrona kommun

Miljöförvaltningen i Landskrona har sedan år 1992 undersökt halter av kemiska bekämpningsmedel i grundvatten genom ett detaljerat kontrollprogram. Programmet syftar till att följa långsiktiga förändringar av grundvattenkvaliteten. Vid provtagningen i oktober 1992 och i april 1993 påvisades rester av kemiska bekämpningsmedel som Atrazin och 2,6 Diklorbensamid i så kallade gårdsbrunnar med misstanke att orsaken kan vara spridning av bekämpningsmedel på gårdsplanerna (Johansson, 1999).

Vid senare år genomfördes analyserna med lägre detektionsgränser, och kontrollprogrammet utvecklades under tiden genom att uppdatera parameterlistan dvs. lägga stor vikt vid analys av bekämpningsmedel som används i regionen.

Under årsskiftet 2005-2006 undersöktes dricksvattenkvaliteten i 100 stycken enskilda dricksvattenbrunnar utsprida i Landskrona kommun. Syftet med undersökningen var framförallt att få en bild av dricksvattenkvaliteten i Landskrona med avseende på rester av kemiska bekämpningsmedel. Totalt analyserades 13 pesticider i samtliga dricksvattenbrunnar och i 43 av 100 brunnar påvisades bekämpningsmedelsrester. Dessutom bedömdes dricksvattnet i 35 av 100 brunnar som ”otjänligt” på grund av att halter av bekämpningsmedel överskred riktvärdena för enskilda bekämpningsmedel eller totalhalt av samtliga bekämpningsmedel, enligt Socialstyrelsens föreskrifter (Stigsdotter, 2008).

Riktvärden för enskilda bekämpningsmedel är 0.10 µg/l och 0.50 µg/l för totalhalt (SOSFS 2003:17). Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester från dåvarande undersökning framgår av tabellen i bilaga 1 (Stigsdotter, 2008).

I denna studie valde jag 50 brunnar av de tidigare 100 brunnarna med syfte att jämföra halter av bekämpningsmedlen i samma brunnar efter en femårsperiod.

1.1.2 Uppskattning av befolkningens exponering för kemiska bekämpningsmedel

Både allmänbefolkningen och vissa yrkesgrupper som regelbundet använder kemiska bekämpningsmedel exponeras för kemiska bekämpningsmedel. Exponeringen kan ske både direkt, exempelvis hos yrkesgrupper, samt indirekt. Indirekt exponering förekommer oftast genom föda och livsmedel särskild färska frukter och grönsaker. I cirka hälften av livsmedel som används i Sverige påvisas rester av kemiska bekämpningsmedel (Littorin et al. 2008).

Direkt exponering inträffar i högsta grad hos vissa yrkesgrupper dvs. lantbrukare som regelbundet sprutar, samt hos de som bor nära besprutade lantbruksmark eller odlingar. Direkt exponering kan dessutom ske via hemmabruk av bekämpningsmedel (Littorin et al. 2009). Detta förklarar att det finns ett starkt behov av kontinuerlig övervakning av belastning av kemiska bekämpningsmedel i olika befolkningsgrupper.

Arbets- och miljömedicin vid universitetssjukhuset i Lund har under de senaste åren kontrollerat hur olika befolkningsgrupper kan exponeras för kemiska bekämpningsmedel. Detta har utförts genom att undersöka resthalter av flera bekämpningsmedel i människans urin. Med hjälp av exponeringsbiomarkörer kan man kontrollera hur olika befolkningsgrupper exponeras för några av de mest använda bekämpningsmedel i Sverige (Miljöforskning, 2008).

En av de viktigaste målgrupperna i arbets- och miljömedicins tidigare studier är allmänbefolkningen. Detta med hänsyn till att de inte har yrkesmässigt kontakt med kemiska bekämpningsmedel. I en studie under år 2005-2007 undersöktes halter av vissa bekämpningsmedel i 116 försökspersoner från allmänbefolkningen genom analys av exponeringsbiomarkörer i urinen. Vissa biomarkörer påvisades i ca 96 procent av allmänbefolkningen.

I denna studie har jag valt 50 försökspersoner från landsbygden med syftet att för första gången i Sverige jämföra belastning av kemiska bekämpningsmedel i allmänbefolkningen med landsbygdsbefolkning. Landsbygdsbefolkningen som valts i denna undersökning använder bara egna brunnar som enda dricksvattenkälla.

1.2 Syfte och mål med undersökningen

Undersökningen syftade till att detektera och kvantifiera kemiska bekämpningsmedel i vattnet från 50 brunnar belägna i Landskrona kommun, samt i landsbygdsbefolkning som använder samma brunnar som dricksvattenkälla. Detta för att kunna testa sambandet mellan halter av kemiska bekämpningsmedel i dricksvatten från enskilda brunnar på landsbygden och belastningen av bekämpningsmedel på denna befolkningsgrupp.

Resultatet av urinanalysen från denna undersökning dvs. landsbygdsbefolkningen i Landskrona jämfördes även med en annan befolkningsgrupp dvs. allmänbefolkningen. Jag testade även huruvida halter av kemiska bekämpningsmedel förändrats över en femårsperiod i samma dricksvattenbrunnar.

Studien genomfördes via provtagning och analys av vatten och urin. Dricksvattenproverna analyseras på 33 olika kemiska bekämpningsmedel. I samband med provtagningen fick den som nyttjade dricksvattenbrunnen lämna ett urinprov. 50 vuxna män och kvinnor deltog i projektet genom att använda brunnen som enda dricksvattenkälla under tre sammanhängande dagar innan urinprovtagningen och lämna sitt urinprov på morgonen dagen efter. Urinproverna analyserades på resthalter av bekämpningsmedel genom analys av exponeringsbiomarkörer.

1.3 Det nationella miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö

Det nationella miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö definieras så här på Länsstyrelsen i Skåne läns hemsida: *”Miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden”*.

För att precisera det omfattande miljömålet har några delmål definierats. Ett av de viktigaste delmålen i Skåne län handlar just om kontroll över halter av bekämpningsmedel och deras nedbrytningsprodukter i Skånes sjöar och vattendrag. Delmålet ska vara uppfyllt senast år 2015 då ska förekomsten av kemiska bekämpningsmedel och deras nedbrytningsprodukter vara nära noll i Skånes sjöar och vattendrag. Syftet är egentligen att halterna ska vara så låga att växter, djur och människors hälsa inte skadas. Dessutom bör kemiska bekämpningsmedel och deras nedbrytningsprodukter som använts från 2003 och efteråt inte kunna påvisas i Skåne.

Det bedöms att målet är mycket svårt att nå inom den bestämda tidsramen dvs. till 2015. Kemiska bekämpningsmedel kan ackumuleras i mark och vatten och förekomma i kretsloppet under mycket lång tid. Det krävs nog fler åtgärder för att nå målet och då kanske på längre sikt.

Halter av bekämpningsmedel i Skånes grundvatten är inte ett undantag i detta sammanhang. Övervakning av kemiska bekämpningsmedel i grundvatten har en direkt anknytning till det sistnämnda delmålet. Denna undersöknings resultat kan bidra med information huruvida halter av kemiska bekämpningsmedel har ändrats under den senaste femårsperioden. Detta kan i sin tur bidra till att bedöma huruvida vi kan nå det regionala miljö kvalitetsmålet på sikt och vilka åtgärder krävs för att uppfylla det uppsatta delmålet.

2 Material och metoder

2.1 Urval av dricksbrunnar och rekrytering av deltagarna

Urval av dricksvattenbrunnarna baserades på Miljöförvaltningens tidigare undersökning i Landskrona från årsskiftet 2005-2006 då bara hushåll utan anslutning till det kommunala dricksvattennätet valdes. Syftet var naturligtvis att välja de hushållen som använder vattnet från egen brunn som enda dricksvattenkälla. Dessutom hade man valt de 100 brunnarna mer eller mindre slumpmässigt och på kommunens hela geografiska område.

För att testa eventuella skillnader mellan 2005 och 2010 med avseende på halter av kemiska bekämpningsmedel samt förändring av halterna i samma brunnar efter en femårsperiod valde jag under första omgången 75 brunnar av samma hushåll som undersöktes under 2005. Dessutom prioriterade jag de brunnarna som hade visat höga halter av bekämpningsmedel i undersökningen från 2005. Jag försökte välja brunnarna på så sätt att det skulle i möjligaste mån kunna täcka hela kommunens geografiska yta. Jag skickade en förfrågan till samtliga 75 utvalda brunnsägare under sommaren 2010 och hoppades på att åtminstone 50 deltagare svarade på förfrågan att delta i undersökningen. Dessutom skickade jag ett medgivande till alla utvalda hushåll, med syftet att respektive deltagare skulle skriva under och skicka tillbaka till miljöförvaltningen i Landskrona. Förfrågan samt medgivandet visas under bilaga 2.

Under första omgången visade ett 40-tal deltagare sitt intresse att delta i undersökningen genom att tacka ja till projektet och skicka tillbaka det skriftliga medgivandet. Mitt syfte var från början att rekrytera minst en deltagare från varje hushåll, därmed skickade jag en påminnelse till de som inte hade svarat och fick därefter fram 10 medgivande till. Detta med hänsyn till att varje deltagare måste skicka också ett urinprov under senare delen av undersökningen och då bör antalet urinprov stämma med antalet vattenprov för att genom statistiska metoder kunna jämföra förekomsten av bekämpningsmedel i urinproven gentemot förekomsten i vattenproven från dricksvattenbrunnar. Rekrytering av samtliga deltagare i undersökningen genomfördes under augusti och september 2010 och totalt deltog 50 deltagare i undersökningen. Samtliga deltagare är vuxna kvinnor och män från olika åldersgrupper (mellan 15 och 86 år) som bor på landsbygden inom Landskrona kommuns geografiska område. Några karakteristika för deltagarna visas i tabellen i bilaga 10.

Tabellen i bilaga 3 visar fastighetsbeteckningen samt koordinater av samtliga 50 hushållen som ingick i undersökningen. Koordinatsystemet som jag har använt i denna undersökning är SWEREF 99 TM (SWEdish REference Frame 1999, Transverse Mercator).

2.2 Urval av analysparametrar samt laboratorier

Totalt valdes 33 kemiska bekämpningsmedel för analys i dricksvattnet. Urval av bekämpningsmedlen gjordes dels med syftet att välja samma preparat som hade analyserats i Miljöförvaltningens undersökning från 2005, och dels med hänsyn till de exponeringsbiomarkörer som kunde analyseras i urinen och representera de valda bekämpningsmedlen i dricksvattnet.

Urval av bekämpningsmedlen utfördes i samråd med Margareta Littorin, överläkare från Arbets- och miljömedicin vid Lunds universitetssjukhus samt Jenny Kreuger från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) institutionen för vatten och miljö, Sektionen för organisk miljökemi och ekotoxikologi i Uppsala. De 33 valda bekämpningsmedlen med dess detektionsgräns (Limit of Detection, LOD) samt bestämningsgränsen (Limit of Quantification, LOQ) visas i bilaga 4.

Analys av alla 33 bekämpningsmedlen utfördes av laboratoriet vid institutionen för vatten och miljö, sektionen för organisk miljökemi och ekotoxikologi (OMK) vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Uppsala. Totalt skickades 58 provflaskor till OMK för analys av 33 bekämpningsmedel. Analys av samtliga bekämpningsmedel förutom ”Iprodin” utfördes med SWEDAC ackrediterade metoder under december 2010 och januari 2011. För en kortfattad beskrivning av de ackrediterade analysmetoderna hänvisas till punkt 2.5.

Exponeringsbiomarkörer analyseras i människans urin med syftet att kunna spåra och mäta halter av kemiska bekämpningsmedel som anses finnas i människans kropp. Med termen ”exponeringsbiomarkör” menar man antingen halter av själva bekämpningsmedlet eller dess metabolit som kan spåras i urinen. Genom att analysera exponeringsbiomarkörer för respektive bekämpningsmedel i människans urin kan man få ett trovärdigt mått på den totala belastningen av bekämpningsmedlet i kroppen. Detta fungerar som ett bra komplement till andra metoder som används till uppskattning av befolkningens exponering av bekämpningsmedel (Littorin et al. 2011).

Laboratoriet vid avdelningen för Arbets- och miljömedicin, Lunds Universitet och Universitetssjukhuset i Lund utförde analys av exponeringsbiomarkörer på samtliga urinprov. Laboratoriet tog emot samtliga urinproven under vinter (oktober-februari) 2010 och genomförde analyserna under våren 2011. Tabellen i bilaga 5 visar de exponeringsbiomarkörerna som analyserades i urinen samt detektionsgränsen för var och en av biomarkörerna.

2.3 Analysmetoder

2.3.1 Analysmetod för vattenprov

Analys av vattenprover utfördes med hjälp av en multimetod (OMK 57) som ackrediterades under 2009 och används för analys av kemiska bekämpningsmedel i yt- och grundvatten. Analysmetoden OMK 57 är baserad på vätskekromatografi med masselektiv detektion (LC-MS/MS) beträffande analys av bekämpningsmedel i grundvatten.

Provernas pH justeras först till två olika pH-värden dvs. pH 5 samt pH 3,5. Efteråt injiceras innehållet av de två mindre delproven med olika pH-värde till LC-MS/MS-systemet. Bekämpningsmedlen som finns i delproven koncentreras automatiskt och analyseras efteråt med hjälp av maselektiv bestämning dvs. tandem-MS (Tandem mass spectrometry). Man kan nå mycket låga detektionsgränser med hjälp av tandem masspektrometri, vilket kan bidra till högre precision vid statistiska analyser. Dessutom medför metoden mycket hög säkerhet när det gäller bestämning av de substanser som förväntas finnas i vattenprovet. För att utföra båda analyserna krävs totalt 10 ml vatten (Graaf et al. 2010).

2.3.2 Analysmetod för urinprov

Vid denna undersökning bestäms halter av bekämpningsmedel i människans kropp genom analys av exponeringsbiomarkörer i humana kroppsvätskor dvs. urinen. Halter av kemiska bekämpningsmedel i urinen är egentligen ett mått på den totala belastningen från alla livsmedel och vatten som personerna har intagit under de senaste dagarna innan de lämnat urinproven. I samtliga urinprov analyserades de exponeringsbiomarkörer som angivits i tabellen i bilaga 5. I likhet med analys av vattenprover används också vätskekromatografi och tandem masspektrometri (LC/MS/MS) för analys av exponeringsbiomarkörer i urinen. Vid laboratoriet av avdelningen för Arbets- och miljömedicin i Lund har man utvecklat och validerat (LC/MS/MS)-metoder med isotopmärkta interna standarder för de biomarkörer som visas under bilaga 5. Detektionsgränserna för halter av exponeringsbiomarkörer som har analyserats i urinen är mellan 0,05 och 1,0 ng/ml (Littorin et al. 2011).

2.4 Provtagningsprocess

2.4.1 Provtagning av vatten

Jag började provtagning av samtliga 50 brunnarna den 11 oktober 2010 och slutförde provtagningen den 7 december 2010. Jag brukade boka provtagningstiden i förväg med ca 3 till 5 brunnägare per dag. Samtliga brunnägare som jag besökte hade accepterat att delta i undersökningen genom att skicka ett skriftligt medgivande till Miljöförvaltningen i Landskrona innan provtagningen påbörjades. Jag informerade deltagarna om projektet och dess syfte medan jag var på plats och utförde provtagningen.



Figur 1. Provtagningsflaska för dricksvatten

Jag tog samtliga vattenprover vid tappkranen i köket där man normalt hämtar sitt dricksvatten. Innan provtagningen brukade jag omsätta vattnet i ledningssystemet väl genom att spola vattnet under ett par minuter. Jag brukade också öppna silen om det fanns ett sådant installerat på kranen. Jag använde inte något annat kärl eller bägare heller för att vattnet ska rinna direkt till provtagningsflaskan. Jag använde vattenflaskor som är avsedda för provtagning och analys av kemiska bekämpningsmedel.

Varje flaska innehöll ca 250 ml vatten efter provtagning. Labbet (OMK) hade redan skickat flaskorna till Miljöförvaltningen. Jag var mycket noggrann med att inte kontaminera provtagningsflaskorna genom att inte ta med fingrarna inne i flaskans lock eller vid flaskhalsen. Jag märkte varje provtagningsflaska med fastighetsbeteckning, namnet på deltagare i undersökningen, samt provtagningsdatum precis som det visas i figur 1. För varje prov utförde jag temperaturmätning vid tappställen strax innan vattnet rann i flaskan och registrerade temperaturen i en följesedel. I följesedeln fyllde jag samma beteckning och provtagningsdatum som jag skrev på flaskorna. Jag placerade vattenflaskorna tillsammans med tillräckligt kylklampar och skyddspapper i en kylväska och tillsammans med följesedeln skickade till institutionen för vatten & miljö, sektionen för organisk miljökemi och ekotoxikologi vid SLU i Uppsala. Jag utförde provtagningen bara under måndagar till onsdagar för att minska risken att vattenproverna fastnar i posten under helger. Jag skickade vattenproven till laboratoriet samma dag som provtagningen utfördes, och proven brukade vara labbet tillhanda nästa dag på morgonen dvs. mindre än 24 timmar efter provtagningstiden.

Totalt skickade jag 58 provtagningsflaskor till OMK alltså 57 vattenprover från brunnar och ett blankt prov från kommunalt dricksvatten i Landskrona. På sju brunnar, där det hade installerats olika sorters filter, tog jag dubbla vattenprover dvs. både innan och efter filterutrustningar. Detta med syftet att kunna jämföra halterna innan och efter filteranläggningen för att veta om olika sorters filter eventuellt kan påverka halter av kemiska bekämpningsmedel och eventuellt undersökningens resultat. De vanligaste filtertyperna som hade installerats på de sju brunnarna var avhärtningsfilter, järn- och manganfilter samt partikelfilter.

Jag registrerade koordinater för samtliga provtagningslokaler genom GPS. Tabellen i bilaga 3 visar fastighetsbeteckningen samt koordinater för samtliga 50 brunnarna som ingick i undersökningen. Koordinatsystemet som jag har använt i denna undersökning är SWEREF 99 TM (SWEdish REference Frame 1999, Transverse Mercator).

2.4.2 Provtagning av urin

I samband med provtagning av brunnarna lämnade jag provtagningsmaterial och information till samtliga deltagare i undersökningen. Materialen bestod av provtagningskärl, två urinerör, två transportrör, informationslapp, två portofria kuvert samt en enkät. Figur 2 visar provtagningsrören för urin samt leveransrör och portofritt kuvert.



Figur 2. Provtagningsrör för urin samt leveransrör och portofritt kuvert.

urinprovtagningen. Enkäten handlade mest om deltagarens levnads- och kostvanor, dvs. de parametrarna som antagligen kan påverka halter av kemiska bekämpningsmedel i urinen. Den tredje dagen på morgonen lämnade varje deltagare sitt urinprov i två mindre urinprovtagningsrör i var sitt transportrör markerade med deltagarens namn, personnummer, datum och klockslag för urinprovet, samt fastighetsbeteckningen. Urinproven lades i ett portofritt kuvert tillsammans med lappen och enkäten och skickades till laboratoriet vid Arbets- och miljömedicin i Lund för analys.

Samtidigt som provtagning av dricksvattenbrunnar genomfördes, skickade de flesta av deltagarna sina urinprov till avdelningen för Arbets- och miljömedicin vid universitetssjukhuset i Lund. Inlämning av några urinprov dröjde till februari 2011 pga. resor och sjukdom. Dessutom inkom nästan samtliga ifyllda enkäter till Arbets- och miljömedicin. Analys av metaboliter i urinproven genomfördes under mars 2011. Arbets- och miljömedicin sparade analysresultaten från urinproven samt ifyllda enkäterna för bearbetning och ytterligare granskning samt eventuellt framtida undersökningar. Uppgifterna och svaren från enkäterna databehandlas och bearbetas endast av personalen på Arbets- och miljömedicin. Inga obehöriga kommer att kunna ta del av informationen i framtiden (Littorin, 2010).

2.5 Analysresultat från laboratorier

2.5.1 Analysresultat av vattenprover

Analysresultat av vatten från samtliga 50 brunnar i Landskrona kommun visas i bilaga 6. Resultaten visade att filteranläggningarna (punkt 2.4.1) inte påverkat halter av bekämpningsmedlen avsevärt. Detta gällde för samtliga sju brunnar där jag hade tagit vattenprov både innan och efter filter. Därmed har jag använt analysresultaten efter filter i tabellen och även i statistiska analyser.

2.5.2 Analysresultat av urinprover

Analysresultatet för exponeringsbiomarkörer i urin från de 50 enskilda deltagarna visas i Bilaga 7. Varje urinprov har märkts med ett remissnummer i tabellen och kan kopplas till en brunn genom fastighetsbeteckningen. Totalt analyserades 50 urinprov från 45 brunnar. Detta med anledningen att från fem brunnar inkom inget urinprov till labbet. Däremot från några brunnar (5 brunnar) inkom två urinprov till labbet, dvs. från en man och en kvinna.

2.6 Dataanalys och statistik

2.6.1 Samband mellan halter av bekämpningsmedel i dricksvatten och urin

Samband mellan förekomst av bekämpningsmedel i brunsvatten och i urin testades med korrelationsanalys (Excel). Frekvens (%) förekomst av bekämpningsmedel i vatten beräknades från:

$$\frac{BM_{prov}}{BM_{tot}} \times 100$$

där BM_{prov} är antalet bekämpningsmedel som detekterats i vattenprovet och BM_{tot} är totala antalet bekämpningsmedel som analyserats för (33). Jag beräknade på samma sätt frekvensen för förekomst av metaboliter i urin för varje deltagare (totala antalet analyserade metaboliter: 12) (Bilaga 8). För varje fastighetsbeteckning dvs. provtagningslokal, fick således en frekvens för förekomst av bekämpningsmedel i brunnen samt en frekvens för förekomst av bekämpningsmedel (metaboliter) i urin av deltagaren. Jag testade sedan korrelationen mellan variablerna frekvenser i vatten och frekvenser i urin.

2.6.2 Skillnad mellan allmänbefolkning och landsbygdsbefolkning

För att testa skillnad mellan förekomst av kemiska bekämpningsmedel i landsbygdsbefolkningen i Landskrona och allmänbefolkningen jämförde jag förekomsten av sju metaboliter i urinen mellan de två befolkningsgrupperna (Tabell 1).

Allmänbefolkningen, bestod av 116 vuxna personer från tre medelstora skånska städer som deltog i en undersökning mellan år 2005 till 2007. Deltagarna hade olika yrken på sjukhus, energiföretag, kommunal förvaltning, skola, fröföretag och bygg- och anläggningsföretag. Undersökningen utfördes av Arbets- och miljömedicin vid Lunds universitet (Littorin et al. 2009).

Tabell 1. Andel av de som har detekterbara halter av metaboliter

Biomarkör	Allmänbefolkning 2005-2007 N=116		Landsbygdsbefolkning 2010-2011 N=50	
	N	(%)	N	(%)
MCPA	20	17	7	14
HMCPA	14	12	4	8
2,4-D	72	62	46	92
3,4-DKA	40	34	6	12
3,5-DKA	105	91	32	64
3-PBA	22	1	32	64
ETU	111	96	36	72

Jag har beräknat förekomsten av metaboliterna i procenttal för båda grupperna. Därefter har jag jämfört de procenttalen för varje enskild metabolit genom ett Chi-två test. Resultaten redovisas under punkt 3.2.

2.6.3 Skillnad mellan åren 2010 och 2005 utifrån halter av bekämpningsmedel

Skillnader i förekomst och halter av bekämpningsmedel i brunnarna mellan 2010 och 2005 testades med parat t-test (Excel), med tanke på att jag avser jämföra samma brunnar över en femårsperiod, vilket innebär alltså upprepade mätningar på samma objekt.

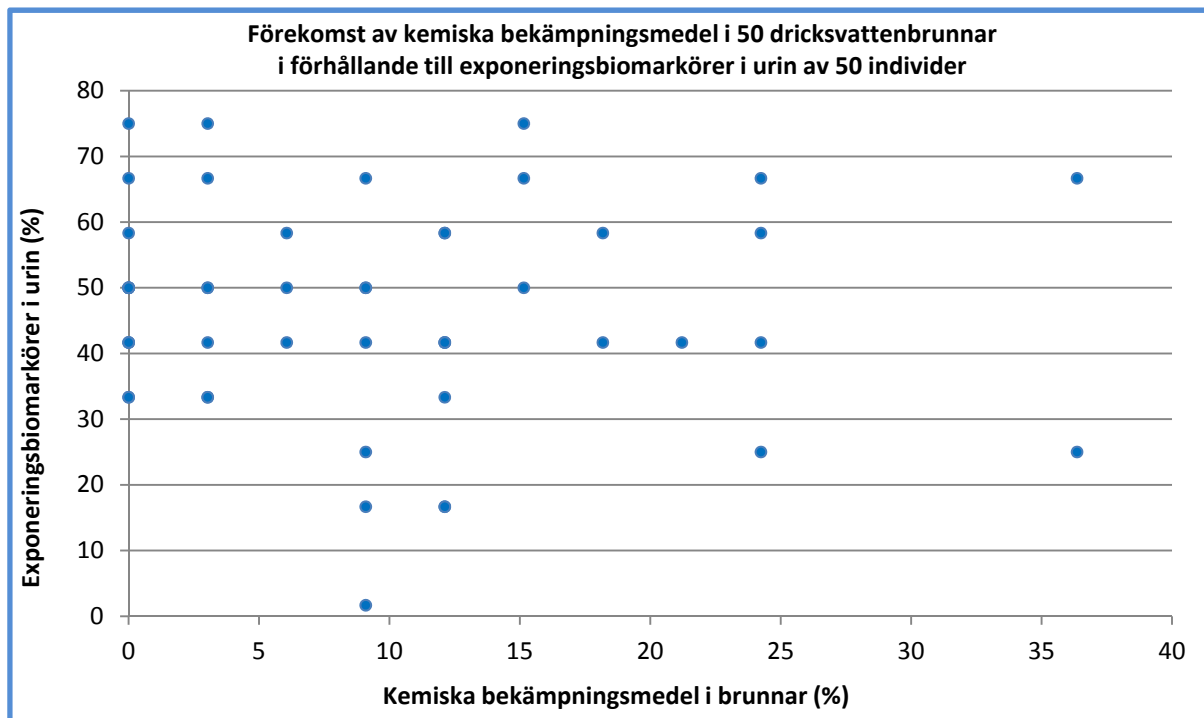
Första tabellen i bilaga 9 visar totalhalt av kemiska bekämpningsmedel på samtliga 50 brunnar från 2005 samt 2010. Tabellen illustrerar också hantering av rådata för att kunna utföra parat t-test. Färgkoder i tabellen är egentligen bedömning av vattnets kvalitet. Grönt representerar tjänligt vatten, rött otjänligt vatten samt blått för påvisade resthalter av bekämpningsmedel i brunnens vatten. Bedömningen i båda undersökningarna är baserad på Socialstyrelsens allmänna råd om försiktighetsmått för dricksvatten och rekommenderade riktvärden för halter av bekämpningsmedel i dricksvatten för enskilda vattentäkter (SOSFS 2003:17) senast ändrad genom (SOSFS 2005:20). Riktvärden, för att vattnet ska bedömas som otjänligt, är 0,10 µg/l för enskilda bekämpningsmedel och 0,50 µg/l för totalhalt.

En avgörande faktor som leder till mätskillnader mellan undersökningarna från 2005 och 2010 är att lägsta detektionsgränsen för bekämpningsmedel från 2005 var endast 0,05 µg/l, vilket ledde till att alla halter från dåvarande undersökning som var lägre än 0,05 µg/l saknas. Detta innebär i sin tur att ett större antal brunnar har klassats som ”tjänlig” på resultatet från 2005. Men analysresultaten från nuvarande undersökning dvs. 2010 redovisats med betydligt lägre detektionsgränser jämfört med 2005, vilket innebär att resthalter kan spåras i fler brunnar jämfört med 2005. På grund av sistnämnda skäl uteslöt jag alla värden under 0,05.

3 Resultat

3.1 Resultat av samband mellan vatten och urin

Jag fann inget samband mellan förekomst av kemiska bekämpningsmedel i dricksvatten och exponeringsbiomarkörer i urin. Figur 3 visar korrelationen mellan förekomst av bekämpningsmedel i 50 brunnar i och förekomst av exponeringsbiomarkörer i urin av 50 individer som har använt dricksvattnet från samma brunnar under tre dygn innan provtagningen. Resultatet visas i tabell 2.



Figur 3. Korrelation mellan förekomst av bekämpningsmedel i 50 brunnar i och förekomst av exponeringsbiomarkörer i urin av 50 individer. $R=-0.05$, $p = 0,75$.

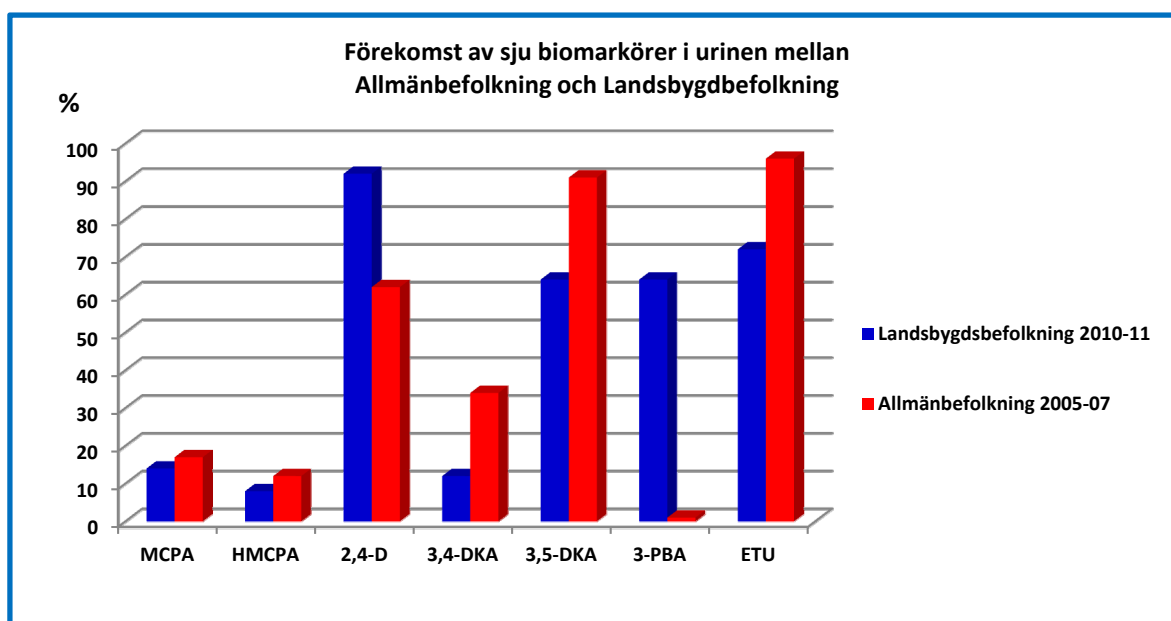
Tabell 2. Resultat av samband mellan vatten och urin

Korrelationskoefficient (r)	BM i Vatten	BM i Urin
Bekämpningsmedel i Vatten	1	
Bekämpningsmedel i Urin	- 0,0453	1
Observationer	50	
p-värde	0,755	

3.2 Resultat av jämförelse mellan två befolkningsgrupper

De biomarkörer som förekom oftast i båda befolkningsgrupperna var 2,4-D (2,4-diklorfenoxiättiksyra), 3,5-DKA (3,5-dikloranilin; metabolit till dikarboximider som vinklozolin, iprodion och procymidon) samt ETU (etylthiourea; metabolit till etylenbisdithio-karbamater som mankozeb) (Figur 4 & Tabell 3). De mest sällan förekommande biomarkörerna hos båda grupperna var MCPA (4-klor-2-metylfenoxiättiksyra) och HMCPA (hydroxi-MCPA; metabolit till MCPA). Den största skillnaden mellan grupperna var förekomst av metaboliten 3-PBA (3-fenoxibensylsyra, metabolit till pyretroider) som förekom i 1% av allmänbefolkningen och 64% av landsbygdsbefolkningen. Dessutom fanns skillnad mellan grupperna i förekomst av 2,4-D, 3,4-DKA samt ETU. Skillnaden var ej signifikant för MCPA och HMCPA.

3,4-DKA, 3,5-DKA samt ETU förekom mer i allmänbefolkningens urin jämfört med landsbygdsbefolkning, medan 2,4-D och 3-PBA förekom oftare i landsbygdsbefolkningens urin jämfört med allmänbefolkning. Detta gör det svårt att bestämma vilken befolkningsgrupp i denna studie som totalt sett exponerats mer för kemiska bekämpningsmedel från dricksvatten. Det är inte heller givet att förekomsten av biomarkörerna i urinen kan kopplas till halter av bekämpningsmedlen i dricksvattnet. Därmed kan skillnaderna mellan befolkningsgrupperna inte motiveras utifrån sambandet mellan dricksvattnet och förekomst av exponeringsbiomarkörer i urinen.



Figur 4. En jämförelse mellan allmänbefolkningen och landsbygdsbefolkningen utifrån förekomst av sju exponeringsbiomarkörer som har analyserats i morgonurinen hos båda befolkningsgrupperna .

Tabell 3. Resultat av Chi-två test för var och en av sju exponeringsbiomarkörer i morgonurin.

MCPA		Allmänbefolkning (%)	Landsbygdsbefolkning (%)
Observerat	Detekterbara halter	17	14
	Ej detekterbara halter	83	86
Förväntat	Detekterbara halter	15,5	15,5
	Ej detekterbara halter	84,5	84,5
p-värde	0,557772		
HMCPA			
Observerat	Detekterbara halter	12	8
	Ej detekterbara halter	88	92
Förväntat	Detekterbara halter	10	10
	Ej detekterbara halter	90	90
p-värde	0,345779		
2,4-D			
Observerat	Detekterbara halter	62	92
	Ej detekterbara halter	38	8
Förväntat	Detekterbara halter	77	77
	Ej detekterbara halter	23	23
p-värde	0,000000		
3,4-DKA			
Observerat	Detekterbara halter	34	12
	Ej detekterbara halter	66	88
Förväntat	Detekterbara halter	23	23
	Ej detekterbara halter	77	77
p-värde	0,000219		
3,5-DKA			
Observerat	Detekterbara halter	91	64
	Ej detekterbara halter	9	36
Förväntat	Detekterbara halter	77,5	77,5
	Ej detekterbara halter	22,5	22,5
p-värde	0,000005		
3-PBA			
Observerat	Detekterbara halter	1	64
	Ej detekterbara halter	99	36
Förväntat	Detekterbara halter	32,5	32,5
	Ej detekterbara halter	67,5	67,5
p-värde	0,000000		
ETU			
Observerat	Detekterbara halter	96	72
	Ej detekterbara halter	4	28
Förväntat	Detekterbara halter	84	84
	Ej detekterbara halter	16	16
p-värde	0,000004		

3.3 Resultat av jämförelse mellan åren 2005 och 2010

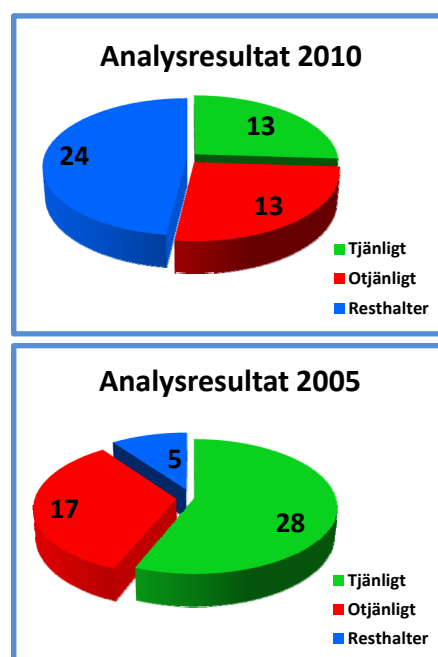
För analysresultat från var och en av 50 brunnarna hänvisas till tabellen i bilaga 9. Antalet brunnar med otjänligt vatten hade minskat från 2005 till 2010. Under 2010 hade totalt 13 brunnar otjänligt vatten vid provtagningstillfället jämfört med 17 brunnar år 2005 (Tabell 4 & Figur 5).

En avgörande faktor som leder till mätskillnader och följaktligen svårigheter för bedömning av resultaten mellan undersökningarna från 2005 och 2010 är att lägsta spårbara halter för bekämpningsmedel från 2005 var endast 0,05 µg/l, vilket innebär att alla halter från dåvarande undersökning som var lägre än 0,05 µg/l saknas. Detta innebär i sin tur att de brunnarna som hade lägre halter än 0,05 µg/l under 2005 har klassats som tjänliga. Men resultatet skulle se annorlunda ut om vattnet från brunnarna hade analyserats med lägre detektionsgränser under 2005.

Analysresultaten från nuvarande undersökning dvs. 2010 redovisats med betydligt lägre detektionsgränser jämfört med 2005, vilket innebär att resthalter kan spåras i fler brunnar jämfört med 2005. Detta leder naturligtvis till att resthalter kan spåras i fler under 2010 jämfört med år 2005. Av samma skäl har färre brunnar klassats som tjänligt under 2010 jämfört med 2005. Resultatet av parat t-test anges på tabell 5.

Tabell 4. Resultat av vattenanalys från 2010 jämfört med år 2005.

50 Brunnar	2010	2005
Tjänligt	13	28
Otjänligt	13	17
Påvisade resthalter	24	5

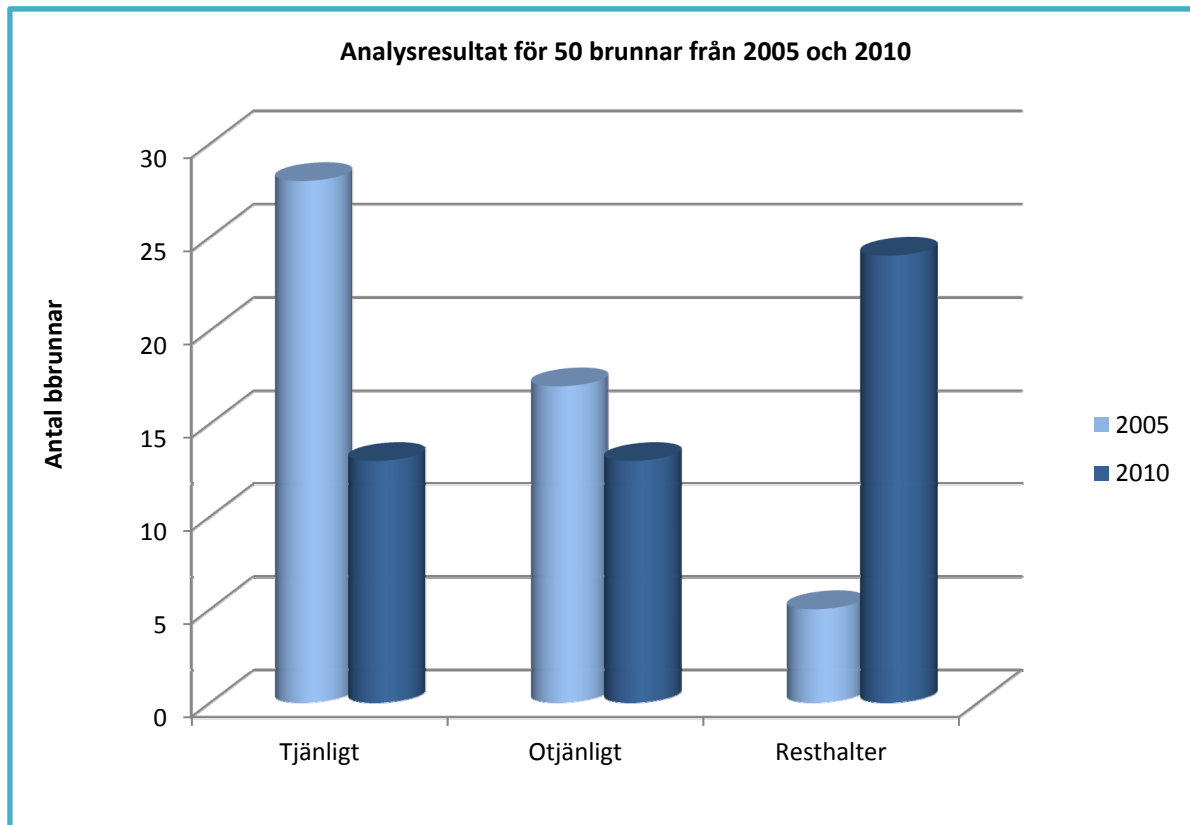


Figur 5. Jämförelse av analysresultat mellan 2010 och 2005 utifrån tabell 4.

Tabell 5. Resultat av parat t-test (två-sampel för medelvärde).

	Variabel 1	Variabel 2
Medelvärde	0,362	0,434
Varians	0,178	0,391
Observationer	20,000	20,000
Pearson-korrelation	0,791	
Antagen medelvärdesskillnad	0,000	
fg	19,000	
t-kvot	-0,835	
P(T<=t) ensidig	0,207	
t-kritisk ensidig	1,729	
P(T<=t) tvåsidig	0,414	
t-kritisk tvåsidig	2,093	

Detta betyder att totalhalter av bekämpningsmedel från 2010 skiljer sig inte signifikant med totalhalter från 2005 på de tjugo valda brunnarna. I själva verket kan de tjugo valda brunnarna inte representera samtliga 50 brunnar som ingick i undersökningen. Detta pga. att alla värden som är under 0,05 µg/l saknas från 2005 och följaktligen har de inte tagits med i t-testet. Men utifrån resultatet av parat t-test på de tjugo högbelastade brunnarna kan man dra slutsatsen att totalhalt av kemiska bekämpningsmedel i högbelastade brunnar inte förändrats betydelsefullt efter en femårsperiod. Figur 6 jämför analysresultaten från år 2010 med 2005 utifrån antalet brunnar med tjänlig- och otjänligt vatten samt brunnar med reshalter av bekämpningsmedel.



Figur 6. En jämförelse mellan analysresultat från år 2010 och 2005.

Kartorna i bilaga 11 jämför analysresultat för år 2005 med 2010 utifrån förekomsten av kemiska bekämpningsmedel i samtliga 50 dricksvattenbrunnar i Landskrona kommun.

4 Diskussion

Undersökningens första syfte var att undersöka om halterna av kemiska bekämpningsmedel i dricksvatten från enskilda brunnar på landsbygden i Landskrona kommun var relaterade till en generell ökad belastning av bekämpningsmedel på denna befolkningsgrupp. Då jag inte kunde finna något samband mellan högbelastade brunnar och belastning av bekämpningsmedel i individer kan jag ej dra slutsatsen att hög belastning av bekämpningsmedel i dricksvatten från enskilda brunnar på landsbygden i Landskrona leder till hög generell belastning av bekämpningsmedel på denna befolkningsgrupp.

Detta kan tyda på att halter av kemiska bekämpningsmedel som har uppmäts dels i brunnarna utgör en låg andel av total human exponering jämfört med exponering från andra källor. Landsbygdsbefolkningen som dagligen använder dricksvattnet från egen brunn har därmed ingen betydelsefull bekämpningsmedelsexponering från dricksvatten utöver det som de får från andra källor exempelvis färska grönsaker och frukter. Därmed återstår ytterligare att analysera kostvanorna hos landsbygdsbefolkningen i Landskrona kommun (Littorin et al. 2011).

Jag kan dock inte utesluta koppling mellan halter av bekämpningsmedel i vatten och människans kroppsvätskor dvs. urinen. Detta beror på att det har analyserats bara ett fåtal exponeringsbiomarkörer som representerar kemiska bekämpningsmedel i urinen på grund av ett begränsat antal analysmetoder. Hittills har laboratoriet vid Arbets- och miljömedicin i Lund kunnat utveckla analysmetoder bara för ett litet antal (ca 14) exponeringsbiomarkörer i urin. Anledningen är dels att det inte finns analysmetoder för andra medel och dels för att vissa av de tillgängliga metoderna är alltför okända (Littorin et al. 2011). I själva verket kan utveckling av analysmetoder för fler exponeringsbiomarkörer i urinen leda till noggrannare studieresultat och följbaktligen specifika samband och frågeställningar.

Det skulle vara angeläget att kunna jämföra resultatet av denna undersökning med resultatet från en annan likvärdig studie. Med det inte har genomförts någon liknande studie i Sverige förut vad gäller jämförelse mellan dricksvatten och urin med avseende på förekomst av kemiska bekämpningsmedel. Detta gör det omöjligt att jämföra resultatet från denna undersökning med likvärdiga studier. Men för att kunna sätta undersökningen i ett större sammanhang har jag analysresultat landsbygdsbefolkningen i Landskrona med allmänbefolkning (stadsbefolkning) från tre medelstora skånska städer när det gäller förekomst av exponeringsbiomarkörer i urinen. Detta med hänsyn till att stadsbefolkningen använder kommunalt vatten för dricksvatten och kommunalt vatten förväntas ha betydligt lägre halter av kemiska bekämpningsmedel jämfört med vattnet från enskilda brunnar som är mer utsatta för kontaminering via kemiska bekämpningsmedel. Det är alltså känt att dricksvatten från enskilda vattentäkter dvs. enskilda brunnar är mest kontaminerad med kemiska bekämpningsmedel jämfört med kommunalt vatten (Stigsdotter, 2008).

Mot denna bakgrund hade jag förväntat mig att kunna se tydliga skillnader mellan landsbygdsbefolkningen och stadsbefolkningen när det gällde halter av samtliga exponeringsbiomarkörerna i urinen. Stadsbefolkningen som hade använt kommunalt vatten

som dricksvatten förväntades alltså ha betydligt mindre halter av samtliga biomarkörer i urinen. Men resultatet visade att det inte går att hitta något tydligt mönster för samtliga valda sju exponeringsbiomarkörer. Fem av biomarkörerna fanns i högre grad hos stadsbefolkningen och två mer hos landsbygdsbefolkningen. Detta gör det svårt att bestämma vilken befolkningsgrupp i denna studie har exponerats mer för kemiska bekämpningsmedel från dricksvatten. Det är inte heller givet att förekomsten av biomarkörerna i urinen kan kopplas till halter av bekämpningsmedlen i dricksvattnet. Därmed kan skillnaderna mellan de två valda befolkningsgrupperna inte motiveras utifrån sambandet mellan förekomst av bekämpningsmedel i dricksvattnet samt förekomst av exponeringsbiomarkörer i urinen.

Skillnader mellan stadsbefolkningen och landsbygdsbefolkningen kan i stort sett motiveras utifrån kostvanor och eventuellt vinkonsumtion. Det är redan känt att allmänheten får den huvudsakliga exponeringen från födan och dricksvatten tycks inte ändra den bilden. I Sverige används fortfarande vissa kemiska retarderingsmedel vid odling av många grödor exempelvis råg samt i prydnadsväxtodling (Littorin et al. 2011). I många andra länder används kemiska bekämpningsmedel vid odling av frukter och grönsaker och ca hälften av vårt intag av frukter och grönsaker importeras från andra länder (Miljöforskning, 2008). Detta kan förtydliga att den viktigaste källan till exponering av båda undersökta befolkningsgrupperna egentligen är maten. Därmed är det tveksamt om dricksvatten kan ge något märkbart tillskott till exponering av befolkningsgrupperna med hänsyn till de mycket låga halter av kemiska bekämpningsmedel som förekommer i brunnsvatten.

Undersökningen syftar också till att följa eventuella skillnader mellan 2005 och 2010 med avseende på halter av kemiska bekämpningsmedel i brunnar dvs. förändring av halterna i samma brunnar efter en femårsperiod. Syftet kan också kopplas till det nationella miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö. Brunnarnas tillstånd granskades och jämfördes utifrån två olika utgångspunkter. Den första var Socialstyrelsens underlag för bedömning av dricksvattenprov och den andra var en statistisk jämförelse mellan 2005 och 2010 för totalhalt av kemiska bekämpningsmedel på tjugo stycken högbelastade brunnar.

Jag kunde konstatera en minskning av antalet brunnar med otjänligt analysresultat utifrån Socialstyrelsens rekommenderade riktvärden för halter av bekämpningsmedel i dricksvatten för enskilda vattentäkter. Under 2010 hade totalt 13 brunnar av de valda 50 brunnarna otjänligt vatten vid provtagningstillfället jämfört med 2005 då var det 17 brunnar som hade otjänligt dricksvatten. Detta kan tolkas som en positiv utveckling men bör inte generaliseras eller överskattas. Det är många parametrar som kan påverka halter av kemiska bekämpningsmedel som förekommer på enskilda brunnar. Exempelvis otäta brunnar och otäta brunnskonstruktioner är oftast huvudorsaken till läckage då bekämpningsmedlen som kan finnas lagrade i marken når brunnsvatten. Läckage från ytvatten kan också orsaka höga halter av bekämpningsmedel särskild under vinterhalvåret då kan regnvatten och snövattnet rinna ner i brunnen. Kemiska bekämpningsmedel kan också flyttas genom grundvattnet och hamna i dricksvattenbrunnar (Stigsdotter, 2008). På grund av dessa anledningar kan halter av kemiska bekämpningsmedel i brunnen variera relativt snabbt under några veckor till några månader vilket kan leda till vilseledande och inkorrekta resultat vid provtagningstillfället.

Med hänsyn till de nämnda anledningarna rekommenderas att flera mätningar med kortare tidsintervall än fem år utförs i framtiden. Då kan man följa trender på ett mer tillförlitligt sätt och minska riskerna för tillfälliga problem som eventuellt kan påverka undersökningens resultat.

Om vi utgår från den statistiska jämförelsen mellan 2005 och 2010 på tjugo stycken högbelastade brunnar då ser vi ingen signifikant skillnad, vilket kan betyda att de ungefärliga totalhalterna i tjugo högbelastade brunnar är nästan oförändrade efter en femårsperiod. För att kunna dra allmänna slutsatser borde vi jämföra ett större antal brunnar på samma sätt, men under förutsättningen att vi hade likvärdiga analysresultat från 2005. Alla mätvärden från 2005 som är under 0,05 µg/l saknas pga. att lägsta spårbara halter av kemiska bekämpningsmedel från dåvarande studie är bara 0,05 µg/l. Men tack vare noggrannare analysmetoder har vi mätresultat med betydligt lägre spårhalter för 2010 jämfört med 2005.

I mån av arbets- och ekonomiska resurser föreslås ytterligare provtagningar på samma brunnar och helst med samma analysmetoder med låga spårhalter då kan man med större säkerhet jämföra totalhalterna med analysresultat från 2010 och komma fram till säkrare slutsatser. Det är alltså nödvändigt att kunna analysera substanserna med låga spårhalter för att lyckas följa trender. På så sätt kan man också vidta förebyggande åtgärder om man upptäcker att halterna är på väg uppåt och närmar sig till gränsvärdet (Kreuger et al. 2009).

Avslutningsvis vill jag understryka betydelsen av kontinuerlig övervakning av miljö- och hälsoeffekter av kemiska bekämpningsmedel som förekommer i dricksvatten. Det krävs noggrannare och mer omfattande studier för att veta huruvida förekomsten av kemiska bekämpningsmedel i dricksvatten kan leda till belastning av samma substanser i kroppen.

Eventuella hälsoeffekter av kemiska bekämpningsmedel i kroppen som kan kopplas till dricksvatten är inte tydliga och avgjorda heller. Det kan finnas riskgrupper som har sämre förmåga jämfört med andra människor att omsätta och utsöndra kemiska bekämpningsmedel i kroppen. Dessutom kan förekomst av flera ämnen i dricksvatten leda till att de verkar genom samma mekanism eller har samma målorgan i kroppen. Det är därmed en fördel att kunna utföra framtida studier i samarbete med andra organisationer, exempelvis Livsmedelsverket, som har fördjupade kunskaper och utgifter om målgruppernas kostvanor och intag av mat och dricksvatten (Littorin et al. 2011).

Dricksvatten är vårt vanligaste men viktigaste livsmedel som vi använder dagligen. Kontinuerlig förekomst av kemiska bekämpningsmedel i dricksvatten har i själva verket stor betydelse för hälsan. Detta medför följaktligen ett stort behov av kontinuerlig övervakning av halter av kemiska bekämpningsmedel som förekommer i dricksvatten och framförallt i enskilda brunnar. Det är också viktigt att anlita laboratorier som levererar säkra analysresultat och lämpligen med låga spårhalter. På så sätt kan vi följa trender och upptäcka om halterna är på väg uppåt och vidta förebyggande åtgärder i framtiden.

Tack

Stort tack till:

Högni Hansson, miljöchef i Landskrona kommun och ansvarig för miljö- och hälsoskyddsprogrammet vid Lunds universitet.

Olof Berglund, lektor, Ekologiska Institutionen, Avdelningen för Kemisk ekologi och ekotoxikologi, Lunds universitet.

Olle Nordell, ekolog på miljöförvaltningen i Landskrona kommun.

Margareta Littorin, överläkare, Avdelningen för arbets- och miljömedicin, Lunds Universitet.

Anna Axmon, Biostatistiker/epidemiolog, docent, Avdelningen för arbets- och miljömedicin, Lunds universitet.

Jenny Kreuger, Sektionschef, Institutionen för vatten och miljö, Sektionen för organisk miljökemikemi och ekotoxikologi, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Uppsala.

Referenser

Tryckta källor:

- Graaf S., Adielsson S., Kreuger J. 2010. *Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Långtidsöversikt 2002-2008. Årssammanställning 2009*. Ekohydrologi 120_version 2. Institutionen för mark & miljö. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Uppsala.
- Johansson L. 1999. *Grundvattenkontrollprogram, Landskrona kommun*. Rapport september 1999. Miljöförvaltningen i Landskrona kommun. Landskrona.
- Littorin M., Amilon Å., Maxe M., Axmon A., AG Jönsson B., Lindh C. 2011. *Exponering för kemiska bekämpningsmedel hos landsbygdsbefolkning i Skåne 2010-11*. Rapport till Naturvårdsverket 2011. Avdelningen för Arbets- och miljömedicin, Lunds Universitet och Universitetssjukhuset i Lund.
- Littorin M., Lindh C., Amilon Å., Johanesson G., Assarsson E., AG Jönsson B. 2009. *Uppskattning av befolkningens exponering för kemiska bekämpningsmedel 2004-2008/2009*. Rapport till Naturvårdsverket 2009. Avdelningen för Arbets- och miljömedicin, Lunds Universitet och Universitetssjukhuset i Lund.
- Socialstyrelsens författningssamling 2003. *Socialstyrelsens allmänna råd om försiktighetsmått för dricksvatten (SOSFS 2003:17)*.
- Socialstyrelsens författningssamling 2005. *Ändring i allmänna råden (SOSFS 2003:17) om försiktighetsmått för dricksvatten (SOSFS 2005:20 (M)), Kungörelse*.
- Stigsdotter R-M. 2008. *Undersökning av kemiska bekämpningsmedel i 100 brunnar. Dricksvattenkvaliteten i enskilda vattentäkter i Landskrona kommun*. Rapport 2008:5. Miljöförvaltningen i Landskrona kommun. Landskrona.
- Svensk författningssamling 1998. *Miljöbalk (1998:808)*. Utfärdad den 11 juni 1998.

Elektroniska källor:

- Kompetens Centrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB) vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). *Provtagning och analyser, Analysera relevanta nivåer*. [<http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/kompetenscentrum-for-kemiska-bekampningsmedel/information-om-bekampningsmedel-i-miljon1/provtagning-och-analyser/analysera-relevanta-nivaer/>], Sidan uppdaterad: 2010-06-18. Hämtad 2012-04-15.
- Littorin M., Lindh C. 2008. *Giftet i äpplet, Bekämpningsmedel i våra livsmedel ger rester i befolkningen*. Miljöforskning 4/2008. [<http://miljoforskning.formas.se/sv/Nummer/September-2008/Innehall/Tema/Miljoklassning-av-byggnader-pa-vag/>]. Hämtad 2012-04-15.
- Länsstyrelsen i Skåne län. *Miljö kvalitetsmålet Giftfri Miljö*. [http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/de-skanska-miljomalen/Pages/Giftfri_miljo.aspx]. Hämtad 2012-04-15.
- Statistics Calculators. *P-value Calculator for Correlation Coefficients*. Copyright © 2006-2012 by Dr. Daniel Soper. [<http://www.danielsoper.com/statcalc3/calc.aspx?id=44>]. Hämtad 2012-03-31.
- Graphpad Software. *Quick Calcs, Online Calculators Scientists. P-value Calculator*. [<http://graphpad.com/quickcalcs/PValue1.cfm>]. Hämtad 2012-04-02.

Bilagor

Bilaga 1. Påvisade bekämpningsmedelsrester och dess halter från undersökningen 2005 i Landskrona kommun.

Nr	Plats	Fast.Bet.	Pesticider													
			Isoproturon	Mecoprop	Metazaklor	Terbutylazin	Glyfosat	AMPA	Atrazin	BAM (2,6-Diklorbensamid)	Bentazon	Destylatrazin	desisopropylatrazin	Diklorprop	Klopyralid	
2	Annelöv	5.6								0,21	0,85		0,14			
7	Arrarp	2.4									0,33					
8	Arrarp	2.22									0,13					
12	Hilleshög	4.9									0,29					
14	Härslöv	2.9									0,2					
16	Härslöv	13.4								0,06	1		0,07			
17	Härslöv	14.13										0,14				
18	Härslöv	17.1								0,68	1,22		0,76	0,15		
26	N.möinge	17.5							0,2		0,24					
28	N.möinge	25.1								0,24	0,062		0,37	0,1		
32	Rönneberga	2.26									0,44					
36	Rönneberga	6.1									0,11		0,19			
37	Rönneberga	8.1									0,11					
48	Saxtorp	16.3									0,24					
51	Saxtorp	28.39									0,31					
53	Saxtorp	30.8									0,18					
57	Säby	2.20				0,45										
58	Säby	3.13									0,11					
59	Säby	5.6								0,39	1,6		0,33	0,1		
62	Tofta	8.10									0,51					
64	Tofta	21.2									0,11					
68	Tostarp	1.4								0,09	2,1		0,11			
74	Tuna	3.20									0,17					
75	Tuna	10.7									0,12					
76	Vadensjö	7.4									0,41					
80	Viarp	1.17									0,31					
81	Viarp	1.24									2,3					
82	Viarp	3.13		0,13					0,1	0,18	1,8	0,4	0,09		0,07	0,06
85	Viarp	10.13	0,13		0,31				0,06		0,11	0,11		0,11		
86	Äskatorp	1.3								0,05	0,11	0,35				0,06
87	Äskatorp	2.1									0,55					
94	Öv.glumslöv	12.1										0,27				0,15
96	Öv.glumslöv	13.4									0,14					
98	Öv.glumslöv	16.3									0,87					
100	Öv.glumslöv	39.2						0,12			0,098	0,098				
	Påvisade Rester															
21	Kvärlöv	7.3									0,051					
23	N.Möinge	6.3									0,094					
33	Rönneberga	2.29								0,06			0,09			
40	Rönneberga	14.7	0,059													
41	Rönneberga	14.12	0,09								0,051					
44	Saxtorp	5.71										0,066				
72	Tostarp	1.20									0,075					
90	Örstorp	1.2									0,082					



Landskrona stad
Miljöförvaltningen

FÖRFRÅGAN

1(2)

Datum
2010-07-01
Handläggare
Amir Arvin
amir.arvin@landskrona.se

Er Referens
Vår Referens

Till vissa utvalda
brunnägare i Landskrona

Bekämpningsmedelsrester i dricksvatten och urin

Miljönämnden i Landskrona ska genomföra en undersökning av hur halter av bekämpningsmedel i dricksvattenbrunnar påverkar halterna av bekämpningsmedel i människan.

Du är med bland de 50 personer som har valts ut för att delta i denna undersökning. Det innebär att vi behöver få möjligheter att ta prover av ditt dricksvatten. För att undersöka vilken belastning du har av bekämpningsmedel behöver vi be dig att lämna urinprov.

Undersökningen av bekämpningsmedel i urinen görs av institutionen för Arbets- och miljömedicin vid Lunds universitet. Dessutom behöver vi be dig att fylla i en enkel enkät om dina kostvanor en vecka innan urinprovtagningen.

Arbets- och miljömedicinska kliniken har genomfört flera undersökningar av bekämpningsmedelsrester i människan. Miljönämnden undersökte bekämpningsmedelsrester i 100 enskilda brunnar i Landskrona år 2006. Denna undersökning kan ses som en fortsättning av dessa undersökningar.

Undersökningen är gratis för dig och vi undersöker även halten av bakterier och nitrat/nitrit. Vi meddelar dig resultaten av undersökningen.

Vi är tacksamma om du vill fylla i bifogad intresseanmälan.

Efter att du skickat din intresseanmälan kommer vi att sända dig ytterligare information om provtagning av dricksvattnet och urinen, samt en enkel enkät som handlar om kostvanor och ska fyllas en vecka innan urinprovtagningen sker.

Om du har några frågor kan du kontakta Amir Ghazvinizadeh på 0418 – 47 06 05.

Högni Hansson
miljöchef

Amir Arvin
miljöinspektör

Landskrona stad
Stadshuset
261 80 Landskrona
Besöksadress Drottninggatan 7

Tfn 0418-47 06 00
Fax 0418-47 06 03
miljo@landskrona.se
www.landskrona.se/miljo

Bankgiro 868-6123
Postgiro 12345-5
Org.nr 212000-1140
2012-02-07 21:51

Avsändare

Till miljönämnden
Landskrona stad
261 80 Landskrona

Bekämpningsmedelsrester i dricksvatten och urin

- Ja, jag är intresserad av att delta i undersökningen.**
- nej, jag är inte intresserad att delta i undersökningen.**

Underskrift

Ditt telefonnummer dagtid:

Skicka ditt svar i bifogat kuvert!

Bilaga 3. Fastighetsbeteckning och koordinater av samtliga valda 50 brunnar.

Fastighetsbeteckning			Koordinater	
			X	Y
1	Annelöv	1.38	377310	6191343
2	Annelöv	29.1	376643	6190110
3	Annelöv	29.2	376526	6189779
4	Annelöv	49.3	377213	6191812
5	Arrarp	2.22	369657	6200173
6	Arrarp	2.25	369481	6200399
7	Härslöv	1.7	366192	6201624
8	Härslöv	2.9	366229	6200639
9	Härslöv	13.4	367706	6199287
10	Härslöv	14.13	366884	6199021
11	Kvärlöv	5.15	374137	6190742
12	Kvärlöv	7.3	373956	6188850
13	Norra Möinge	6.3	373624	6195958
14	Norra Möinge	9.3	374437	6195857
15	Norra Möinge	13.10	372826	6195510
16	Norra Möinge	17.5	373883	6196808
17	Norra Möinge	19.1	372594	6196441
18	Norra Möinge	25.1	372528	6196219
19	Rönneberga	1.18	372118	6198345
20	Rönneberga	2.24	370443	6198832
21	Rönneberga	3.10	371121	6198010
22	Rönneberga	3.28	370896	6197614
23	Rönneberga	6.1	370308	6197634
24	Rönneberga	8.1	372521	6197389
25	Rönneberga	10.1	371779	6197817
26	Rönneberga	14.7	371582	6197708
27	Rönneberga	14.12	371491	6147732
28	Rönneberga	17.1	372574	6148334
29	Saxtorp	8.4	371674	6191142
30	Saxtorp	28.39	372880	6189413
31	Saxtorp	28.66	372924	6189282
32	Säby	2.20	366104	6198392
33	Säby	3.13	365265	6198818
34	Tofta	4.8	369776	6194346
35	Tostarp	1.8	369232	6200874
36	Tuna	3.20	357064	6198526
37	Vadensjö	7.4	367163	6198604
38	Vadensjö	12.2	368381	6198329
39	Viarp	1.17	368150	6201382
40	Viarp	3.13	368563	6200349
41	Viarp	7.6	368679	6201439
42	Viarp	8.7	368625	6201337
43	Äskatorp	2.1	368634	6020400
44	Äskatorp	5.3	368391	6202682
45	Äskatorp	13.2	369367	6201483
46	Örstorp	1.2	374137	6190741
47	Övra Glumslöv	6.10	360444	6203185
48	Övra Glumslöv	6.16	363930	6193646
49	Övra Glumslöv	38.2	363113	6203059
50	Övra Glumslöv	39.2	363133	6203440

Bilaga 4. Samtliga 33 kemiska bekämpningsmedlen som har analyserats i dricksvatten.

Substanser	Ackrediterad metod	Detektionsgräns LOD (µg/l)	Bestämningsgräns LOQ (µg/l)
atrazin	*	0,001	0,002
atrazindesetyl	*	0,003	0,010
atrazindesisopropyl	*	0,010	0,050
azoxystrobin	*	0,001	0,002
BAM	*	0,005	0,010
bentazon	*	0,003	0,010
cyazofamid	*	0,003	0,010
2,4-D	*	0,010	0,050
diklorprop	*	0,003	0,010
diuron	*	0,002	0,005
etofumesat	*	0,003	0,010
fluazinam	*	0,003	0,010
fluroxipyr	*	0,010	0,010
imazalil	*	0,020	0,050
imidakloprid	*	0,003	0,010
iprodion	-	0,010	0,050
isoproturon	*	0,001	0,002
kloridazon	*	0,003	0,010
kvinmerak	*	0,003	0,010
linuron	*	0,003	0,010
MCPA	*	0,003	0,010
mekoprop	*	0,003	0,010
metalaxyl	*	0,003	0,010
metamitron	*	0,005	0,010
metazaklor	*	0,001	0,002
metribuzin	*	0,003	0,010
prokloraz	*	0,003	0,010
propamokarb	*	0,002	0,010
propikonazol	*	0,003	0,010
propyzamid	*	0,003	0,010
simazin	*	0,003	0,010
terbutylazin	*	0,003	0,010
terbutylazindesetyl	*	0,002	0,002
Totalt 33 substanser			

Bilaga 5. Exponeringsbiomarkörer samt detektionsgränser (LOD) i nanogram per milliliter (ng/ml).

CCC (klormekvatklorid)	0,1
2,4-D (2,4-diklorfenoxiättiksyra)	0,05
3,4-DKA (3,4-dikloranilin; metabolit till anilider)	0,1
3,5-DKA (3,5-dikloranilin; metabolit till dikarboximider som vinklozolin, iprodion och procymidon)	0,1
ETU (etylenthiourea; metabolit till etylenbisdithiokarbamater som mankozeb)	0,1
MCPA (4-klor-2-metylfenoxiättiksyra)	0,1
HMCPA (hydroxi-MCPA ; metabolit till MCPA)	0,4
Mq (mepikvat)	0,3
2,4,5-T (2,4,5-triklorfenoxiättiksyra)	0,1
3-PBA (3-fenoxibensylsyra, metabolit till flera pyretroider)	0,2
2,4,6-T (2,4,6-triklorfenoxiättiksyra; metabolit till prokloraz)	0,1
TCP (O,O dietyl-O-(3,5,6-triklor-2-pyridyl)thiofosfat = triklorpyridinol; metabolit till klorpyrifos)	1,0

Bilaga 6. Analysresultat för vattenprover från samtliga 50 brunnar i Landskrona kommun. Tabellen visar halter av 33 enskilda bekämpningsmedel samt en total halt av samtliga 33 substanser för varje brunn i mikrogram per liter ($\mu\text{g/l}$). Analys av samtliga bekämpningsmedel förutom "Iprodin" utfördes med SWEDAC ackrediterade metoder under december 2010 och januari 2011. Tabellen innehåller även samtliga spårhalter. Spårhalter är den halt som labbet uppmäter i spårområdet, dvs. halten mellan detektionsgränsen (LOD) och bestämningsgränsen (LOQ). Med bestämningsgränsen (LOQ) menas den lägsta halt som kan bestämmas med tillfredsställande säkerhet.

De färgkoderna som syns på tabellen är baserade på Socialstyrelsens bedömningsgränser för kemiska bekämpningsmedel i enskilda vattentäkter dvs. egna brunnar. Färgkoderna representerar vattnets kvalitet utifrån halter av bekämpningsmedel i dricksvattnet som leder till tjänligt eller otjänligt vatten samt resthalter av bekämpningsmedel i vattnet.

Bilaga 6. Analysresultat för vattenprover från samtliga 50 brunnar i Landskrona kommun 2010. Tabellen visar halter av enskilda bekämpningsmedel samt en totalhalt av alla 33 substanser för respektive brunn (dvs. fastighetsbeteckning).

Nr	Plats	Fastighetsbeteckning	Halter av BM (µg/l)																																	Total halt (µg/l)					
			2,4-D	atrazin	atrazin-desetyl	atrazin-desisopropyl	azoxystrobin	BAM (2,6-diklorbensamid)	benfazon	cyazofamid	diklorprop	diuron	etofumesat	fluazinam	fluroxypyr	imazalil	imidakloprid	iprodion*	isoproturon	klordazon	kvinnerak	linuron	MCPA	mekoprop	metaxyl	metamitron	metazaklor	metribuzin	proklaraz	propamokarb	propikonazol	propyzamid	simazin	terbutylazin	terbutylazin-desetyl						
1	Annelöv	1.38																																		0,028	0,028				
2	Annelöv	29.1																																				0,008	0,008		
3	Annelöv	29.2																																				0,038	0,038		
4	Annelöv	49.3																																					0,003	0,003	
5	Arrarp	2.22																																				0,006	0,006		
6	Arrarp	2.25																																					0,003	0,003	
7	Härslov	1.7																																					0,005	0,005	
8	Härslov	2.9																																					0,005	0,005	
9	Härslov	13.4																																					0,005	0,005	
10	Härslov	14.13																																					0,005	0,005	
11	Härslov	5.15																																					0,005	0,005	
12	Kvärlöv	7.3																																					0,005	0,005	
13	Norra Möinge	6.3																																					0,005	0,005	
14	Norra Möinge	9.3																																					0,005	0,005	
15	Norra Möinge	13.10																																					0,005	0,005	
16	Norra Möinge	17.5																																						0,005	0,005
17	Norra Möinge	19.1																																						0,005	0,005
18	Norra Möinge	25.1																																					0,005	0,005	
19	Rönneberga	1.18																																					0,005	0,005	
20	Rönneberga	2.24																																						0,005	0,005
21	Rönneberga	3.10																																						0,005	0,005
22	Rönneberga	3.28																																						0,005	0,005
23	Rönneberga	6.1																																						0,005	0,005
24	Rönneberga	8.1																																						0,005	0,005
25	Rönneberga	10.1																																						0,005	0,005
26	Rönneberga	14.7																																						0,005	0,005
27	Rönneberga	14.12																																						0,005	0,005
28	Rönneberga	17.1																																						0,005	0,005
29	Saxtorp	8.4																																						0,005	0,005
30	Saxtorp	28.39																																						0,005	0,005
31	Saxtorp	28.66																																						0,005	0,005
32	Säby	2.20																																						0,005	0,005
33	Säby	3.13																																						0,005	0,005
34	Tofta	4.8																																						0,005	0,005
35	Tostarp	1.8																																						0,005	0,005
36	Tuna	3.20																																						0,005	0,005
37	Vadensjö	7.4																																						0,005	0,005
38	Vadensjö	12.2																																						0,005	0,005
39	Viarp	1.17																																						0,005	0,005
40	Viarp	3.13																																						0,005	0,005
41	Viarp	7.6																																						0,005	0,005
42	Viarp	8.7																																						0,005	0,005
43	Åskatorp	2.1																																						0,005	0,005
44	Åskatorp	5.3																																						0,005	0,005
45	Åskatorp	13.2																																						0,005	0,005
46	Örstorp	1.2																																						0,005	0,005
47	Övra Glumslöv	6.10																																					0,005	0,005	
48	Övra Glumslöv	6.16																																					0,005	0,005	
49	Övra Glumslöv	38.2																																					0,005	0,005	
50	Övra Glumslöv	39.2																																					0,005	0,005	

Tjänligt
Ojämnt
Resthalter

Bilaga 7. Analysresultat för exponeringsbiomarkörer i urin av 50 enskilda deltagare. Tabellens vänstra sida innehåller halter av enskilda biomarkörer i personens urin i nanogram per milliliter (ng/ml). Men halter som angetts i tabellen är egentligen de densitetsjusterade halterna. För mätvärden som var under detektionsgränsen (LOD) för respektive metod har halva detektionsgränsen angetts i tabellen. De halter som presenteras i tabellen är de basala halterna som har uppmätts i morgonurinprov från samtliga 50 individer som har deltagit i undersökningen (Littorin et al. 2011).

På tabellens högra sida visas bedömningen för halter av enskilda biomarkörer i personens urin utifrån de detektionsgränserna (LOD) som har bestämts för varje biomarkör och har redan angetts på tabellen i bilaga 5. Bedömningen har gjorts på så sätt att ordet ”Ja” i tabellen innebär att halten av den respektive metaboliten i personens urin är under detektionsgränsen för metaboliten, och ”Nej” betyder att halten är över detektionsgränsen. Ordet ”Nej” i tabellen betyder alltså förekomst av metaboliten i personens urinprov. Labbet har sammanlagt analyserat 12 metaboliter i deltagarnas urin.

Bilaga 7. Analysresultat för exponeringsbiomarkörer i urin av 50 enskilda deltagare. Tabellens vänstra sida visar halter av biomarkörer och på högra delen bedöms halternas mängd under detektionsgränsen (LOD).

Nr	PLATS	BET.	Remissnr.	Halter av biomarkörer i urinen (ng/ml)														Bedömning av halternas mängd under detektionsgränsen (LOD)												
				U245T	U246T	U24D	U34DKA	U35DKA	U3PBA	UCCCA	UCCS	UCCDens	UETU	UHMCPA	UKreat	UMCPA	UMQ	UTCP	MCPA	HMCPA	24D	245T	246T	3PBA	TCP	34DKA	35DKA	CCC	MQ	ETU
1	Övra Glumslöv	6.10	2011-BPN-741	0.050	0.050	0.08	0.050	0.050	0.10	0.73	1.006	0.05	0.200	2.6	0.050	0.15	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	
2	Övra Glumslöv	38.2	2011-BPN-742	0.050	0.050	0.26	0.050	0.306	0.30	1.93	1.021	0.32	0.200	8.9	0.050	3.00	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
3	Övra Glumslöv	6.16	2011-BPN-743	0.050	0.261	0.22	0.050	1.264	0.70	3.98	1.019	0.89	0.200	8.5	0.050	3.94	2.72	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
4	Härsilöv	2.9	2011-BPN-744	0.050	0.050	0.25	0.050	0.321	0.30	2.99	1.022	0.13	0.200	14.1	0.050	2.03	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
5	Härsilöv	14.13	2011-BPN-745	0.050	0.050	0.06	0.050	0.295	0.10	1.27	1.015	0.20	0.200	10.1	0.050	0.61	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
6	Härsilöv	1.7	2011-BPN-746	0.050	0.050	0.22	0.050	0.773	0.31	7.74	1.024	0.29	0.200	11.1	0.050	6.97	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
7	Härsilöv	13.4	2011-BPN-747	0.050	0.050	0.05	0.050	0.050	0.23	1.79	1.011	0.15	0.200	5.2	0.050	3.69	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
8	Åskatorp	13.2	2011-BPN-748	0.050	0.050	0.10	0.050	0.345	0.39	16.22	1.020	0.32	0.713	8.6	0.050	18.69	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
9	Viarp	7.6	2011-BPN-749	0.050	0.050	0.06	0.050	1.098	0.10	1.66	1.014	0.05	0.200	6.3	0.050	1.49	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
10	Tostarp	1.8	2011-BPN-750	0.050	0.050	0.14	0.050	0.137	0.10	14.02	1.012	0.05	0.200	3.9	0.050	0.63	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
11	Arrarp	2.25	2011-BPN-751	0.050	0.050	0.11	0.050	0.050	0.43	3.50	1.017	0.05	0.200	11.0	0.050	2.28	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
12	Arrarp	2.22	2011-BPN-752	0.050	0.050	0.08	0.050	0.050	0.10	3.04	1.009	0.05	0.200	3.1	0.050	1.63	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
13	Saxtorp	28.39	2011-BPN-753	0.050	0.050	0.05	0.050	0.050	0.20	3.19	1.008	0.05	0.200	3.3	0.050	2.31	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
14	Saxtorp	28.66	2011-BPN-754	0.050	0.050	0.14	0.772	7.055	0.38	15.90	1.032	1.16	0.200	20.8	0.050	1.91	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
15	Arrarp	2.22	2011-BPN-755	0.050	0.050	0.05	0.050	0.202	0.10	9.48	1.020	0.26	0.200	10.5	0.050	4.03	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
16	Viarp	3.13	2011-BPN-756	0.050	0.050	0.06	0.050	0.050	0.22	2.16	1.013	0.17	0.880	7.5	1.461	1.41	13.09	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
17	Viarp	3.13	2011-BPN-757	0.050	0.050	0.03	0.050	0.050	0.10	2.14	1.015	0.05	0.200	5.5	0.050	1.68	4.66	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
18	Viarp	8.7	2011-BPN-758	0.050	0.050	0.06	0.050	0.050	0.10	4.02	1.013	0.25	0.200	7.7	0.050	7.59	2.63	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
19	Saxtorp	8.4	2011-BPN-759	0.050	0.050	0.08	0.050	0.050	0.41	8.96	1.021	0.14	0.200	9.1	0.050	2.70	1.59	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
20	Rönneberga	8.1	2011-BPN-760	0.050	0.050	0.03	0.050	0.050	0.10	5.85	1.005	0.05	0.200	2.0	0.050	2.59	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
21	Annelöv	29.1	2011-BPN-761	0.050	1.314	0.45	0.050	7.460	0.69	3.35	1.028	4.39	0.200	16.9	0.580	0.69	3.56	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
22	Annelöv	1.38	2011-BPN-762	0.050	0.421	0.26	0.050	5.074	3.06	10.89	1.021	0.23	0.200	14.3	0.050	8.07	7.17	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
23	Rönneberga	1.18	2011-BPN-763	0.050	0.050	0.03	0.050	0.050	0.10	3.96	1.010	0.05	0.200	3.4	0.050	0.30	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
24	Rönneberga	1.18	2011-BPN-764	0.050	0.050	0.24	0.050	0.196	0.10	0.70	1.017	0.05	0.200	8.1	0.050	1.02	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
25	Rönneberga	17.1	2011-BPN-765	0.050	0.050	0.18	0.050	0.050	0.35	3.56	1.021	0.15	0.200	15.9	0.050	1.43	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
26	Rönneberga	6.1	2011-BPN-766	0.050	0.050	0.18	0.050	0.513	0.29	1.75	1.014	0.26	0.200	10.1	0.050	0.75	1.49	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
27	Rönneberga	10.1	2011-BPN-767	0.050	0.050	0.17	0.050	0.926	0.32	1.42	1.023	0.26	0.200	14.9	0.050	1.59	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
28	Rönneberga	3.10	2011-BPN-768	0.050	0.050	0.07	0.050	0.328	0.10	3.96	1.015	0.12	0.200	5.5	0.050	4.88	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
29	Annelöv	49.3	2011-BPN-769	0.050	0.050	0.05	0.050	0.050	0.10	1.37	1.012	0.05	0.200	5.8	0.050	1.65	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
30	Annelöv	29.2	2011-BPN-770	0.050	0.050	0.05	0.050	0.050	0.23	0.83	1.013	0.70	0.200	8.0	0.050	6.82	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	
31	Rönneberga	3.28	2011-BPN-771	0.050	0.050	0.14	0.116	0.361	0.21	0.66	1.022	0.53	0.200	10.1	0.050	0.36	1.91	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
32	Vadensjö	7.4	2011-BPN-772	0.050	0.050	0.05	0.050	1.735	0.41	6.35	1.014	0.37	0.200	6.0	0.050	0.49	3.38	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
33	Åskatorp	2.1	2011-BPN-773	0.050	0.050	0.76	0.050	1.431	0.54	13.23	1.022	2.15	0.200	12.5	0.183	3.09	2.79	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
34	Kvärlöv	5.15	2011-BPN-774	0.050	0.050	0.18	0.050	0.609	0.50	3.65	1.026	0.05	0.200	17.3	0.050	0.15	1.98	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
35	Tofta	4.8	2011-BPN-775	0.050	0.050	0.29	0.050	0.163	0.47	0.59	1.018	0.89	0.200	13.1	0.050	0.15	1.82	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
36	Rönneberga	14.12	2011-BPN-776	0.050	0.050	0.08	0.197	0.591	0.26	3.91	1.014	1.58	0.200	7.0	0.050	1.79	2.52	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
37	Säby	2.20	2011-BPN-777	0.050	0.050	0.12	0.050	0.159	0.10	7.93	1.015	0.17	0.200	9.7	0.050	10.67	0.50	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
38	Rönneberga	14.7	2011-BPN-778	0.050	0.050	1.80	0.050	0.317	0.36	1.07	1.023	0.47	0.200	15.8	0.050	1.05	1.65	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
39	Kvärlöv	7.3	2011-BPN-779	0.050	0.050	0.17	1.046	0.050	0.45	5.96	1.020	0.13	0.200	12.7	0.132	5.43	0.50	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
40	Örstorp	1.2	2011-BPN-780	0.050	0.050	0.63	0.050	0.241	0.10	1.60	1.022	0.59	0.200	14.0	0.823	4.88	1.89	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
41	Säby	3.13	2011-BPN-781	0.050	0.050	0.12	0.050	0.131	0.30	0.98	1.014	2.60	0.200	8.6	0.050	0.15	1.89	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
42	Säby	3.13	2011-BPN-782	0.050	0.050	0.25	0.050	2.870	0.69	3.75	1.023	3.86	0.763	13.2	0.541	6.75	2.63	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
43	Norra Mölinge	6.3	2011-BPN-783	0.050	0.050	0.06	0.050	0.050	0.28	1.69	1.019	0.21	0.200	14.3	0.050	3.28	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
44	Norra Mölinge	17.5	2011-BPN-784	0.050	0.050	1.19	0.050	0.437	0.10	0.90	1.012	0.39	0.200	7.6	0.050	1.56	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
45	Övra Glumslöv	39.2	2011-BPN-785	0.050	0.050	0.03	0.050	2.214	0.10	1.16	1.011	0.05	0.200	5.7	0.050	0.15	0.50	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
46	Tuna	3.20	2011-BPN-786	0.050	0.307	0.25	0.651	0.637	0.32	0.26	1.017	2.83	0.200	6.2	0.133	3.45	8.50	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	
47	Tuna	3.20	2011-BPN-787	0.050	0.050	0.06	0.050	0.309	0.23	2.5																				

Bilaga 8. Beräknade frekvenser för förekomst av bekämpningsmedel i brunnsvatten samt i daltagarnas urin.

Nr	PLATS		Frekvenser för vatten (%)	Frekvenser för urin (%)
1	Annelöv	1.38	3,03	66,67
2	Annelöv	29.1	0	75
3	Annelöv	29.2	3,03	41,67
4	Annelöv	49.3	9,09	25
5	Arrarp	2.22	24,24	41,67
6	Arrarp	2.22	24,24	25
7	Arrarp	2.25	3,03	33,33
8	Härslöv	1.7	6,06	50
9	Härslöv	2.9	9,09	50
10	Härslöv	13.4	21,21	41,67
11	Härslöv	14.13	12,12	41,67
12	Kvärlöv	5.15	12,12	41,67
13	Kvärlöv	7.3	15,15	50
14	Norra Möinge	6.3	12,12	41,67
15	Norra Möinge	17.5	9,09	41,67
16	Norra Möinge	19.1	0	41,67
17	Rönneberga	1.18	12,12	16,67
18	Rönneberga	1.18	12,12	33,33
19	Rönneberga	2.24	0	50
20	Rönneberga	3.10	0	41,67
21	Rönneberga	3.28	9,09	66,67
22	Rönneberga	6.1	6,06	58,33
23	Rönneberga	8.1	9,09	1,67
24	Rönneberga	10.1	3,03	50
25	Rönneberga	14.7	24,24	58,33
26	Rönneberga	14.12	24,24	66,67
27	Rönneberga	17.1	6,06	41,67
28	Saxtorp	8.4	0	50
29	Saxtorp	28.39	3,03	33,33
30	Saxtorp	28.66	0	58,33
31	Säby	2.20	18,18	41,67
32	Säby	3.13	0	50
33	Säby	3.13	0	66,67
34	Tofta	4.8	0	50
35	Tostarp	1.8	0	33,33
36	Tuna	3.20	3,03	75
37	Tuna	3.20	3,03	50
38	Vadensjö	7.4	18,18	58,33
39	Viarp	1.17	9,09	50
40	Viarp	3.13	36,36	66,67
41	Viarp	3.13	36,36	25
42	Viarp	7.6	0	33,33
43	Viarp	8.7	0	41,67
44	Åskatorp	2.1	15,15	66,67
45	Åskatorp	13.2	12,12	58,33
46	Örstorp	1.2	12,12	58,33
47	Övra Glumslöv	6.10	9,09	16,67
48	Övra Glumslöv	6.16	15,15	75
49	Övra Glumslöv	38.2	0	50
50	Övra Glumslöv	39.2	12,12	16,67

Bilaga 9. Visar totalhalt av kemiska bekämpningsmedel på samtliga 50 brunnar för åren 2005 och 2010, samt hantering av data för att kunna utföra parat t-test.

Nr	Plats	2010	2005
1	Annelöv	1.38	0,028 <0,05
2	Annelöv	29.1	0 <0,05
3	Annelöv	29.2	0,008 <0,05
4	Annelöv	49.3	0,097 <0,05
5	Arrarp	2.22	0,274 0,13
6	Arrarp	2.25	0,003 <0,05
7	Härslöv	1.7	0,044 <0,05
8	Härslöv	2.9	0,187 0,2
9	Härslöv	13.4	0,321 1,13
10	Härslöv	14.13	0,783 0,14
11	Kvärlöv	5.15	0,068 <0,05
12	Kvärlöv	7.3	0,59 0,051
13	Norra Möinge	6.3	0,103 0,094
14	Norra Möinge	9.3	0 <0,05
15	Norra Möinge	13.10	0,325 <0,05
16	Norra Möinge	17.5	0,082 0,44
17	Norra Möinge	19.1	0 <0,05
18	Norra Möinge	25.1	0,459 0,772
19	Rönneberga	1.18	0,052 <0,05
20	Rönneberga	2.24	0 <0,05
21	Rönneberga	3.10	0 <0,05
22	Rönneberga	3.28	0,07 <0,05
23	Rönneberga	6.1	0,25 0,3
24	Rönneberga	8.1	0,196 0,11
25	Rönneberga	10.1	0,02 <0,05
26	Rönneberga	14.7	0,15 0,059
27	Rönneberga	14.12	0,14 0,141
28	Rönneberga	17.1	0,021 <0,05
29	Saxtorp	8.4	0 <0,05
30	Saxtorp	28.39	0,026 0,31
31	Saxtorp	28.66	0 <0,05
32	Säby	2.20	0,147 0,45
33	Säby	3.13	0 0,11
34	Tofta	4.8	0 <0,05
35	Tostarp	1.8	0 <0,05
36	Tuna	3.20	0,073 0,17
37	Vadensjö	7.4	0,44 0,41
38	Vadensjö	12.2	0,008 <0,05
39	Viarp	1.17	0,076 0,31
40	Viarp	3.13	1,823 2,83
41	Viarp	7.6	0 <0,05
42	Viarp	8.7	0 <0,05
43	Åskatorp	2.1	0,937 0,55
44	Åskatorp	5.3	0,016 <0,05
45	Åskatorp	13.2	0,043 <0,05
46	Örstorp	1.2	0,083 0,082
47	Övra Glumslöv	6.10	0,011 <0,05
48	Övra Glumslöv	6.16	1,652 <0,05
49	Övra Glumslöv	38.2	0 <0,05
50	Övra Glumslöv	39.2	0,117 0,316

Alla värden under 0,05 tas bort

2010	2005
0,097	
0,274	0,13
0,187	0,2
0,321	1,13
0,783	0,14
0,068	
0,59	0,051
0,103	0,094
0,325	
0,082	0,44
0,459	0,772
0,052	
0,07	
0,25	0,3
0,196	0,11
0,15	0,059
0,14	0,141
	0,31
0,147	0,45
	0,11
0,073	0,17
0,44	0,41
0,076	0,31
1,823	2,83
0,937	0,55
0,083	0,082
1,652	
0,117	0,316

Data ordnas som par för att genomföra parat t-test

Nr	2010	2005
1	0,097	
2	0,274	0,13
3	0,187	0,2
4	0,321	1,13
5	0,783	0,14
6	0,068	
7	0,59	0,051
8	0,103	0,094
9	0,325	
10	0,082	0,44
11	0,459	0,772
12	0,052	
13	0,07	
14	0,25	0,3
15	0,196	0,11
16	0,15	0,059
17	0,14	0,141
18		0,31
19	0,147	0,45
20		0,11
21	0,073	0,17
22	0,44	0,41
23	0,076	0,31
24	1,823	2,83
25	0,937	0,55
26	0,083	0,082
27	1,652	
28	0,117	0,316

N= 26 22
MEDEL= 0,365192 0,4138636
STDVA= 0,463998 0,5989449
TTEST= 0,414

Nr	2010	2005
1	0,274	0,13
2	0,187	0,2
3	0,321	1,13
4	0,783	0,14
5	0,59	0,051
6	0,103	0,094
7	0,082	0,44
8	0,459	0,772
9	0,25	0,3
10	0,196	0,11
11	0,15	0,059
12	0,14	0,141
13	0,147	0,45
14	0,073	0,17
15	0,44	0,41
16	0,076	0,31
17	1,823	2,83
18	0,937	0,55
19	0,083	0,082
20	0,117	0,316

N= 20 20
MEDEL= 0,36155 0,43425
STDVA= 0,4217212 0,6250053
TTEST= 0,414

Eller

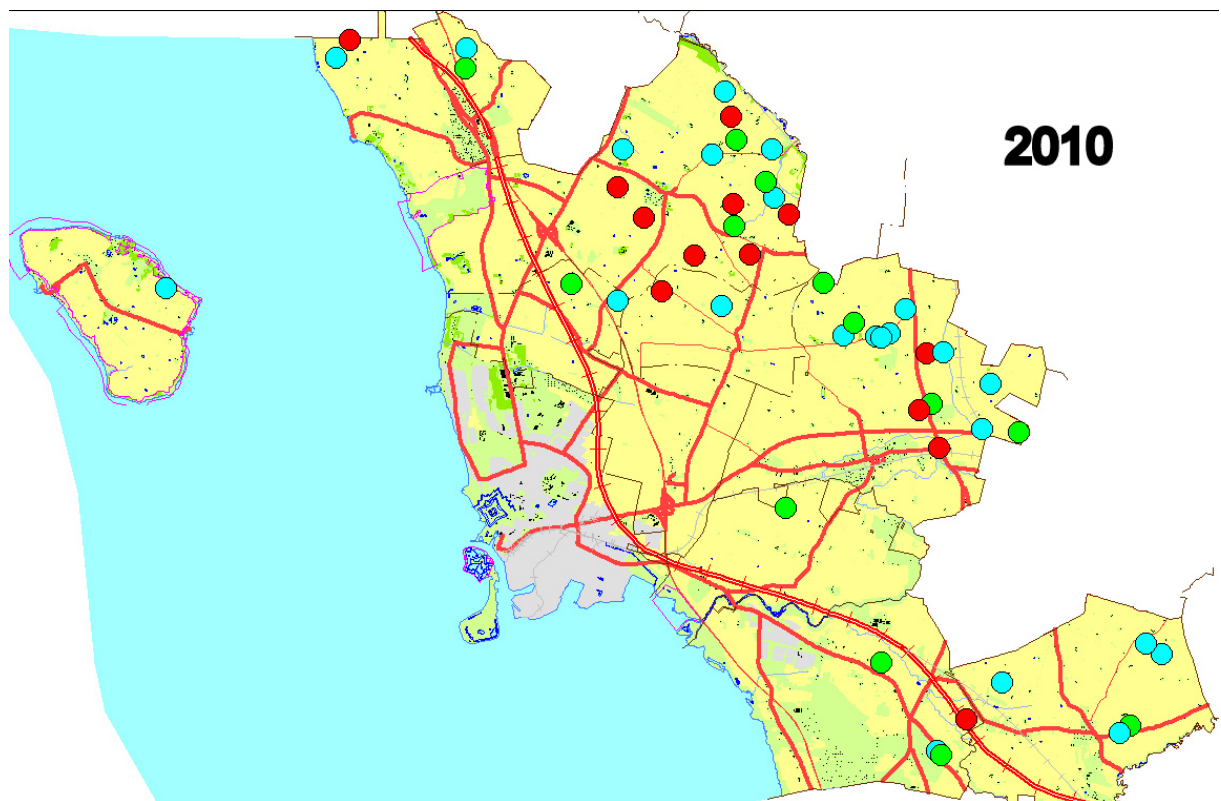
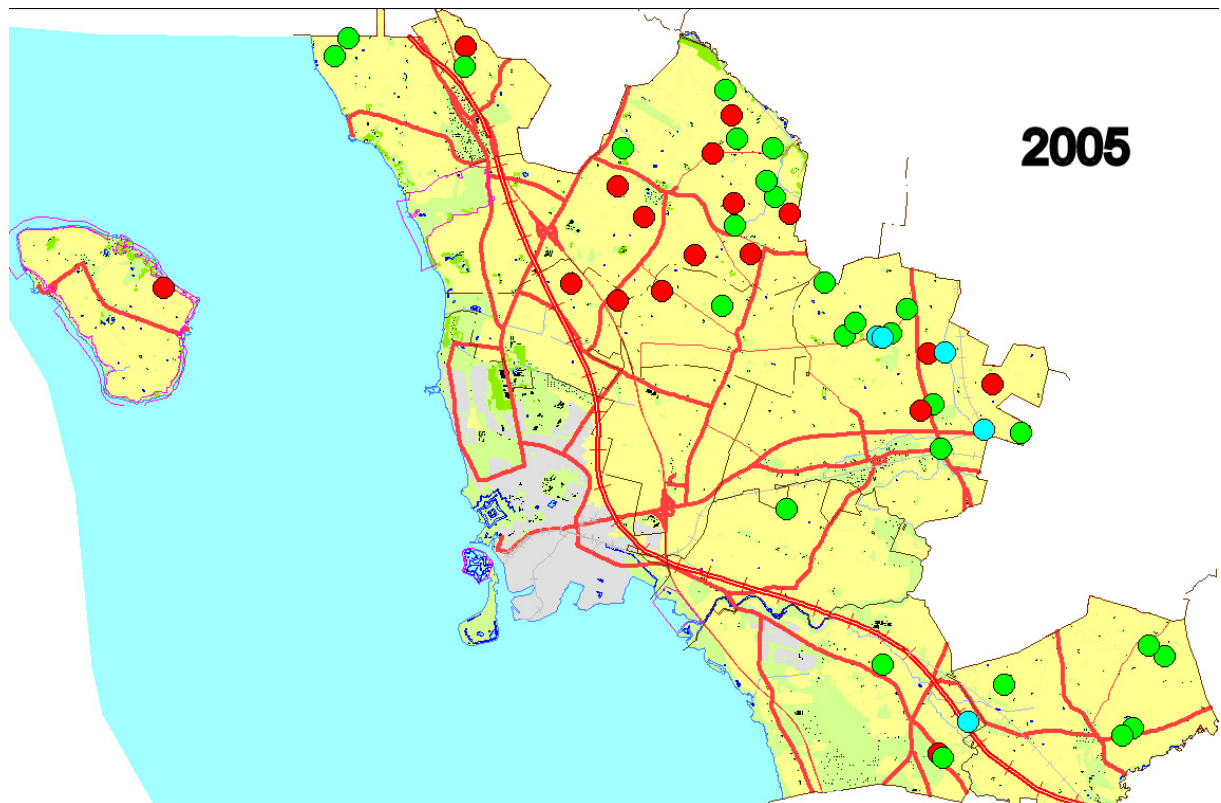
Tjänligt	13 st.	28 st.
Oljänligt	13 st.	17 st.
Påvisade resthalter	24 st.	5 st.

Bilaga 10. Några karakteristiska för landsbygdsbefolkningen som deltog i undersökningen.

Kategori	N=50
Kvinnor [N (%)]	15 (30)
Ålder [median (min-max)]	64 (15-86)
Arbetar i gröna näringen [N (%)] ¹	12 (24)
Bekämpningsmedel i arbetet [N (%)] ¹	7 (14) ¹
Bekämpningsmedel hemma [N (%)] ¹	10 (20)
Bor nära åker [N (%)] ¹	49 (98)
Har egen brunn [N (%)] ¹	50 (100)
Brunnsvattnet som dricksvatten [N (%)] ¹	48 (96)

¹Alla har inte besvarat alla frågor

Bilaga 11. En jämförelse av analysresultat mellan år 2005 och 2010 utifrån förekomsten av kemiska bekämpningsmedel i 50 enskilda dricksvattenbrunnar i Landskrona kommun.





LUNDS UNIVERSITET

Miljövetenskaplig utbildning
Centrum för klimat- och miljöforskning
Ekologihuset
22362 Lund