



Förarbete till undersökning av bekämpningsmedel i grundvattnet i Höörs kommun

Michael Nilsson

2013

Handledare:

Charlotte Sparrenbom och Karl Ljung

Miljövetenskap

Examensarbete för kandidatexamen 15 hp

Lunds universitet

Abstract

This summer H \ddot{o} ör county is going to perform a review of pesticide occurrence in the groundwater. Samples will be collected from private wells and analyzed for a number of pesticides. The purpose of this report is threefold: to evaluate which pesticides might be found in the groundwater in H \ddot{o} ör; what those pesticides are used for and to assess which of three studied analysis packages for pesticides might be relevant.

Conclusions are that all three packages contain solely or a majority of pesticides of high and or medium interest, making them all relevant. The reasons why pesticides are found to be interesting vary. Some pesticides are interesting simply because these have one or more abilities helping them disperse or persist in the nature. They are also found frequently or quite frequently in the groundwater. Another group of pesticides are of interest because they are found in the groundwater although they got low mobility.

Innehållsförteckning

<u>1. Inledning</u>	4
<u>2. Material och metod</u>	4
<u>3. Bakgrund</u>	5
<u>3.1 Tidigare undersökningar av bekämpningsmedel i grundvatten</u>	5
<u>3.2 Regionala Pesticiddatabasen</u>	7
<u>3.3 Höörs undersökning</u>	7
<u>4. Teoretisk bakgrund</u>	8
<u>4.1 Bekämpningsmedels nedbrytnings- och spridningssätt i marken</u>	8
<u>4.1.1 Spridningssättens betydelse</u>	9
<u>4.1.2 Olika parametrars betydelse</u>	9
<u>4.1.3 Bedömningsgrunder</u>	9
<u>4.2 Råd och lagstiftning</u>	10
<u>4.2.1 Livsmedelsverkets regler</u>	10
<u>4.2.2 Socialstyrelsens råd</u>	10
<u>4.3 Bekämpningsmedel</u>	10
<u>4.3.1 Kort förklaring</u>	10
<u>4.3.2 Bekämpningsmedel i det studerade bakgrundsmaterialet i korthet</u>	11
<u>5. Studieområdet</u>	16
<u>5.1 Geologin</u>	16
<u>5.2 Grundvatten</u>	16
<u>5.2.1 Vad är grundvatten och hur fungerar det?</u>	16
<u>5.2.2 Akvifärer i södra Höör</u>	16
<u>6. Sammanfattning</u>	17
<u>7. Slutsatser</u>	21
<u>8. Källförteckning</u>	23
<u>9. Appendix</u>	Fel! Bokmärket är inte definierat.
<u>9.1 Karta över södra Höör</u>	Fel! Bokmärket är inte definierat.
<u>9.2 Skiss över akvifären Finnhult</u>	Fel! Bokmärket är inte definierat.
<u>9.3 Skiss över akvifären Rolsberga</u>	Fel! Bokmärket är inte definierat.
<u>9.4 Tabell med mer information om bekämpningsmedel</u>	Fel! Bokmärket är inte definierat.

1. Inledning

För närvarande används omkring en och en halv miljard hektar mark till jordbruk i världen (Tomlin 2009). Om vi inte hade haft moderna sätt att skydda våra grödor skulle det krävs ungefär två och en halv miljard hektar mark till. Förutom att jordbruket tar upp stora markarealer, bidrar det även till växthuseffekten. Omkring en femtedel av världens växthusgaser kommer direkt eller indirekt från jordbruket. Lösningen på hur vi ska klara en ökad efterfrågan på mat kan därför inte vara att odla upp mer mark. Därför behövs bekämpningsmedel för att skydda våra grödor mot oönskade pester såsom ogräs, insekter och svampar. Få hävdar dock att bekämpningsmedel är hela lösningen. Ett exempel på ett problem med bekämpningsmedel är att en del av dem har förmågan att ta sig ner till grundvattnet (Livsmedelsverket 1998, Svenskt Vatten 2000, Svenskt Vatten 2005). Att bekämpningsmedel kommer ner i grundvattnet skapar i sin tur andra problem med bland annat vattenkvaliteten.

I Sverige definieras vad ett bekämpningsmedel är i Miljöbalkens fjortonde kapitel andra paragrafen. Definitionen säger att ett kemiskt bekämpningsmedel är en produkt med syftet att motverka eller förebygga att växter, djur eller mikroorganismer kan orsaka skada på människor eller egendom. Ansvarig myndighet i Sverige är Kemikalieinspektionen (Kemikalieinspektionen 2013). För att ett bekämpningsmedel ska få säljas i Sverige måste det var godkänt av myndigheten samt anmält till deras produktregister.

Sommaren 2013 ska Höörs kommun genomföra en undersökning av bekämpningsmedel i grundvatten hos personer med enskilt vatten. Av laboratoriet som ska utföra analyserna på de tagna vattenproverna har kommunen fått rekommenderat två analyspaket. Syftet med rapporten är att ta reda på vilka bekämpningsmedel man kan förvänta sig att hitta i grundvattnet i Höörs kommun söder om Ringsjöarna, vad de används till och hur de fungerar i naturen. Med hjälp av den informationen är syftet vidare att utvärdera om analyspaketet laboratoriet rekommenderat är relevanta eller inte.

2. Material och metod

För att besvara frågeställningarna användes litteratur av varierande slag. En stor del hämtades från material från olika myndigheter. Dessa myndigheter var Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket, Socialstyrelsen och SGU. Kemikalieinspektionens bekämpningsmedelsregister användes för att ta fram information om en lång rad bekämpningsmedels användningsområden och giltighet. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30) samt Socialstyrelsens allmänna föreskrifter om dricksvatten, användes vidare för att få reda på vad som gäller för enskilda personer och verksamhetsutövare med eget vatten. Dessutom användes SGU:s databas Geolagret till att plocka fram jordarts- och berggrundskartor, samt information och kartor över akvifärens i området. Ytterligare en databas som användes var Regionala Pesticiddatabasen, vilken innehåller information om vilka bekämpningsmedel som hittats i grund-, yt- och dricksvatten mellan 1983 och 2010. Material hämtades också från boken *The Pesticide Manual* och vetenskapliga artiklar. *The Pesticide Manual* bidrog med mer information om specifika pesticider, medan de vetenskapliga artiklarna användes för att förstå spridnings- och nedbrytningsprocesser i naturen. Målet var även att få tag på jordbruksblocksdata från Länsstyrelsen, något som inte gick då de tyckte att det skulle bli för omfattande att ta fram det som behövdes i tid. I och med det tappade rapporten mycket av den direkta anknytningen till Höör och fick

istället en mer generell karaktär. Utöver detta hjälpte även personer på Höörs miljöförvaltning till med idéer samt insamlat material. I materialet de tillhandahöll ingick analyspacken från laboratoriet Alcontrol och undersökningar kring förekomsten av bekämpningsmedel i grundvatten utförda av branschorganisationen Svenskt Vatten och Livsmedelsverket. Dessutom bidrog de med information om sommarens undersökning och enskilda täkter.

Det insamlade materialet sammanställdes till denna rapport. Den är tänkt som hjälp till den undersökning av enskilda täkter som ska genomföras i Höör sommaren 2013, samt även vid senare tillfällen när information om bekämpningsmedel behövs. Rapporten avgränsades till att beskriva situationen i Höör söder om Ringsjöarna. Vidare avgränsades antalet bekämpningsmedel som studerades på två sätt. För det första av analyspaketen laboratoriet rekommenderade kommunen att välja till sin undersökning. I diskussion med Catharina Olsson, miljöinspektör på Höörs kommun, bestämdes att ytterligare ett litet analyspaket, också skulle tas med i undersökningen. För det andra avgränsades antalet bekämpningsmedel till de som hittats i Livsmedelsverkets och Svenskt Vattens undersökningar. Det har inte framkommit om Höörs kommun varit med i två av dessa undersökningar (1995/1996 och 2004/2005). I undersökningen 1999/2000 var de inte med. Höörs kommun antogs dock inte skilja sig från de andra kommunerna som deltagit. Något annat som också förenklades var problemet med att undersökningarna som använts utgår från material som gäller för kommunala täkter. Bekämpningsmedel som hittas där antogs också kunna hittas i privata täkter. Felkällor kan exempelvis vara att bilden över bekämpningsmedel som bryts ner snabbt möjligtvis inte blir korrekt. Anledningen till detta är att kommunala täkter sannolikt placeras, konstrueras, underhålls och skyddas på ett bättre sätt än många privata täkter.

3. Bakgrund

3.1 Tidigare undersökningar av bekämpningsmedel i grundvatten

Genom åren har det gjorts ett flertal större undersökningar kring vilka bekämpningsmedel som kan hittas (Livsmedelsverket 1998, Svenskt Vatten 2000, Svenskt Vatten 2005). 1988 och 1992-94 testade Livsmedelsverket bekämpningsmedelshalterna i dricksvatten från både yt- och grundvatten på olika platser i Sverige (Livsmedelsverket 1998). Syftet med undersökningarna var att visa vilka situationer som kan uppstå då läget är som värst. Då det gjordes färre fynd än förväntat uppnåddes dock aldrig målsättning. Därför bestämdes att det skulle göras ytterligare en undersökning 1995-96, vilken också kom att innefatta undersökningar av olika typer av vatten. Den här gången kom 32 kommuner från 15 olika län att delta. Kommunerna låg uteslutande i tätbefolkade eller jordbruksintensiva områden. Sedan tidigare var det känt att de vanligast förekommande bekämpningsmedlen var Atrazin med påföljande nedbrytningsprodukter, samt Diklobenils nedbrytningsprodukt BAM. Provswaren för grundvatten och konstgjort grundvatten visade vid det här tillfället på fem bekämpningsmedel och två nedbrytningsprodukter av de nio man analyserade för (Se tabell 1). Dessa återfanns i varierande kombinationer och halter i 15 olika täkter. Vanligast var återigen Atrazin och en av dess nedbrytningsprodukter samt BAM. Inga halter överskred Livsmedelsverkets toxikologiska gränser den här gången.

1999-00 genomförde Svenskt Vatten, en branschorganisation för Sveriges vattenleverantörer, en omfattande undersökning kring bekämpningsmedel i vattentäkter (Svenskt Vatten 2013). Av Sveriges omkring 2100 kommunala vattenverk fick Svenskt

Vatten svar från ungefär hälften. De svarande producerade vid tiden för undersökningen över 90 % av det vatten Sverige får från kommunala vattenverk. Materialet visade att det förekom bekämpningsmedel i runt 65 grundvattentäkter, av vilka omkring hälften någon gång haft tillräckligt höga halter för att vattnet ska bli otjänligt. Vanligast denna gång var Atrazin, nedbrytningsprodukter därav, BAM och Bentazon, även om det hittades en del andra ämnen också (Se tabell 1) (Svenskt vatten 2000).

Ett par år senare, 2004-2005, utförde Svenskt Vatten en ny undersökning där ungefär 141 kommuner deltog (Svenskt Vatten 2005). Resultatet visade att bekämpningsmedelshalterna i vatten är fortsatt låga. Föga förvånande var Atrazin och BAM fortfarande vanligast, dock numera tillsammans med Bentazon. Nytt var även att Glyfosat och AMPA ökar. Det kan förklaras med att analysmetoden kom kring årsskiftet. Utöver redan nämnda bekämpningsmedel hittades även ett antal andra (Se tabell 1).

Tabell 1. Sammanställning över de bekämpningsmedel som hittades i de tre undersökningarna 1995/1996, 1999/2000 och 2004/2005.

Bekämpningsmedel som hittats i de olika undersökningarna	
Bekämpningsmedel	Årtal
2,4-Diklorfenoxisyra	1999/2000 och 2004/2005
AMPA	2004/2005
Atrazin	1995/1996, 1999/2000 och 2004/2005
BAM (2,6-diklorbensamid)	1995/1996, 1999/2000 och 2004/2005
Bentazon	1995/1996, 1999/2000 och 2004/2005
Bromoxinil	1999/2000
Desetylatrazin	1995/1996, 1999/2000 och 2004/2005
Desisopropylatrazin	1999/2000 och 2004/2005
Difenylamin	1999/2000
Diklorprop	1995/1996, 1999/2000 och 2004/2005
Dinoterb	1999/2000
Diuron	2004/2005
Fluroxipyr	1999/2000 och 2004/2005
Glyfosat	2004/2005
Iprodion	2004/2005
Isoproturon	1999/2000 och 2004/2005
Karbendazim	2004/2005
Klopyralid	2004/2005
Kvinmerak	2004/2005
MCPA	1995/1996, 1999/2000 och 2004/2005
Mecoprop	1995/1996, 1999/2000 och 2004/2005
Metamitron	2004/2005
Metribuzin	1999/2000 och 2004/2005
Simazin	2004/2005
Terbutylazin	1995/1996 och 2004/2005

Viktigt att påpeka om undersökningarna som beskrivits ovan, vilket även kan gälla för liknande undersökningar, är att noggrannheten på analyserna för bekämpningsmedel kan variera. Vilka bekämpningsmedel man analyserar för varierar också. Detta är inget konstigt, bland annat därför att olika undersökningar har olika syften samt att lägre

detektionsgränser ofta betyder högre kostnader. Dessutom sker det hela tiden en teknikutveckling, vilket till exempel betyder att proverna från undersökningarna på tvåtusentalet kan ha analyserats med mer precisa metoder än den på nittioalet.

3.2 Regionala pesticiddatabasen

Den regionala pesticiddatabasen är en databas där resultat från svenska undersökningar kring bekämpningsmedel i grund-, yt- och dricksvatten från 1983-2010 lagras (SLU 2010). Databasen uppdaterades senast 2010, då åttiofyra procent av landets kommuner bidrog med undersökningar kring bekämpningsmedel utförda mellan 2007 och 2009. Resultaten visade att BAM var det vanligaste bekämpningsmedlet eller bekämpningsmedelsresten i grundvatten. Den förekom i mer än en femtedel av undersökningarna och var fem gånger vanligare än den näst vanligaste. Utöver BAM var även Desetylrazin, Atrazin och Bentazon också vanliga i grundvattnet. De hittades i mellan tre till fyra och en halv procent av fallen. Alla andra bekämpningsmedel som hittades i grundvatten återfanns i mindre än en procent av undersökningarna. Bland de femton vanligaste återfanns även till exempel klopyralid, desisopropyltriazin, AMPA, Glyfosat, Simazin och 2,4-Diklorfenoxisyra.

Enligt den regionala pesticiddatabasen har Aldrin hittats tre gånger i Sverige mellan 1983 och 2010 (Regionala Pesticiddatabasen 2013). Två av gångerna, en gång 1998 och en gång 2006, hittades den i Skåne. Sönderfallsprodukten Dieldrin har hittats en gång i Sverige, men aldrig i Skåne. Varken Heptaklor eller dess sönderfallsprodukt Heptakloreoxid har hittats i Sverige.

3.3 Höörs undersökning

Hösten 2012 bestämde sig Höörs kommun för att en egen undersökning kring bekämpningsmedel ska göras i kommunen runt sommaren 2013 (Catharina Olsson personlig kommunikation). Den ska rikta in sig på hushåll med enskilda täkter och barn under ett år. I kommunen finns 421 kända hushåll som faller under dessa kriterier. Att valet föll på att erbjuda familjer med barn under ett år gratis provtagning, beror på att kommunen sedan flera år tillbaka erbjudit dem kostnadsfri kontroll av vatten för ett antal parametrar. Vidare antog kommunen att det skulle finnas ett intresse bland föräldrar med små barn att medverka. Kommunen har pengar för att göra 50-60 prover, men tänker inte avvisa någon ifall fler skulle vilja delta i den utvalda kategorin. Platserna proverna ska tas på kommer att väljas slumpmässigt i hela Höörs kommun. Laboratoriet som ska utföra analyserna på vattenproverna är ALcontrol. De har rekommenderat två analyspaket till miljöförvaltningen (Se tabell 2 och 3). I diskussion med Catharina har även ett tredje analyspaket förts fram som intressant (Se tabell 4). Utöver enskilda täkter finns fler ställen i kommunen där människor kan komma i kontakt med vatten innehållandes bekämpningsmedel. Ett sätt att bilda sig en uppfattning om det totala antalet enskilda täkter i kommunen är, enligt Catharina, att titta på hur många enskilda avlopp som finns. Enligt Catharina finns det en viss korrelation mellan att folk har enskilt avlopp och enskilt vatten. I Höörs kommun finns det 3085 kända fastigheter med enskilda avlopp, vilket betyder att det kan antas finns ett stort antal enskilda vattentäkter också. I Höörs kommun finns även 29 kända enskilda vattentäkter för kommersiellt bruk. Vattnet från en del av dessa, till exempel sådana som finns på caféer och restauranger, har också potential att kunna påverka människor.

Tabell 2. Ett av analyspaketen ALcontrol rekommenderat Höörs miljöförvaltning att använda i sin undersökning.

Bekämpningsmedel	Analyspaket BEK29	Bekämpningsmedel	Analyspaket BEK29
Analyser	Rapporteringsgräns	Analyser	Rapporteringsgräns
2,4,5-Triklorfenoxisyra	0.01 µ/l	Isoproturon	0.01 µ/l
2,4-Diklorfenoxisyra	0.01 µ/l	Kloridazon	0.01 µ/l
Atrazin	0.01 µ/l	Klorsulfuron	0.01 µ/l
BAM (2,6-diklorbensamid)	0.01 µ/l	Kvinmerak	0.01 µ/l
Bentazon	0.01 µ/l	MCPA	0.01 µ/l
Bitertanol	0.01 µ/l	Mecoprop	0.01 µ/l
Cyanazin	0.01 µ/l	Metamitron	0.01 µ/l
Desetylatrazin	0.01 µ/l	Matazaklor	0.01 µ/l
Desisopropylatrazin	0.01 µ/l	Metribuzin	0.01 µ/l
Diklorprop	0.01 µ/l	Metsulfuronmetyl	0.01 µ/l
Dimetoat	0.01 µ/l	Pendimethalin	0.01 µ/l
Diuron	0.01 µ/l	Simazin	0.01 µ/l
Etofumesat	0.03 µ/l	Terbutylazin	0.01 µ/l
Fenoxaprop	0.01 µ/l	Thifensulfuronmetyl	0.01 µ/l
Hexazinon	0.01 µ/l		

Tabell 3. Det andra analyspaketet ALcontrol rekommenderat Höörs miljöförvaltning att använda i sin undersökning.

Bekämpningsmedel	Analyspaket ADHH
Analyser	Rapporteringsgräns
Aldrin	0.015 µ/l
Dieldrin	0.015 µ/l
Heptaklor	0.015 µ/l
Heptaklorepoxid	0.015 µ/l

Tabell 4. Analyspaket som inte rekommenderades av ALcontrol, men ändå föreföll intressant.

Glyfosat och AMPA	Analyspaket BEKGA
Analyser	Rapporteringsgräns
AMPA	0.05 µ/l
Glyfosat	0.05 µ/l

4. Teoretisk bakgrund

4.1 Bekämpningsmedels nedbrytnings- och spridningssätt i mark

I naturen har bekämpningsmedel ett flertal sätt de kan spridas på, vid och under markytan. (Miller och Weber 1989). Ett sätt är att de absorberas eller adsorberas av det som växer på platsen där de sprids. Ytavrinning är ett annat sätt de kan transporteras på. Andra alternativ är att de adsorberas till organiskt material, lera eller mineralpartiklar, går upp i gasfas eller rör sig neråt i markens porsystem. Runt och under markytan kan bekämpningsmedel även brytas ner på ett par olika sätt. Dessa är biologisk, kemisk och fotokemisk (solljus) nedbrytning. Nämda transport- och nedbrytningsmekanismer styrs av ett stort antal olika parametrar. Några kemiska parametrar är löslighet i vatten, hur långlivad föreningen är och föreningens flyktighet. Exempel på platsspecifika parametrar är lerhöljen som begränsar vattenrörelser, rötter och sprickor vilka ökar vattenrörelserna, mängd organiskt material, lösta hydroxider samt markens pH. Allting påverkas även av klimatet, där bland annat nederbörd och temperatur är två faktorer.

4.1.1 Spridningssättens betydelse

Adsorption till partiklar i marken spelar en stor roll i spridningen av bekämpningsmedel (Miller och Weber 1989). För det första påverkar den hur stor mängd av ett ämne som befinner sig i fast, flytande eller gasfas. Detta påverkar vidare hastigheten för olika nedbrytnings- och transportprocesser. För det andra har det visats att partiklar som har adsorberats inte är tillgängliga för biologisk nedbrytning (Miller och Weber 1989). Dessutom är det känt att adsorption hämmar spridningen via vatten och gasfas. Ytavrinning bidrar inte nödvändigtvis till spridningen av bekämpningsmedel (Boye et al 2012). För att ett bekämpningsmedel ska kunna sprida sig med ytvatten måste det först mobiliseras av ett vattenflöde. Vidare måste flödet på något sätt ta sig till en recipient. Faktorer som påverkar är större flöden i för dem gynnsamma jordarter eller topografi, förstörd markstruktur och genvägar eller strukturer i marken. Ytterligare en viktig spridningsfaktor är vatten som rör sig neråt i marken (Miller och Weber 1989). Ämnen med hög rörlighet har förmågan att ta sig långt ner, medan svårörliga blir kvar vid ytan. Bekämpningsmedel som ändrat fas från fast eller flytande till gas har däremot inte visat sig bidra till spridningen i grundvattnet (Åkesson et al 2013). Effektiviteten för det femte och sista spridningssättet för bekämpningsmedel, absorption eller adsorption till det som växer på platsen, antas bero på mängden växter vid aktuellt spridningstillfälle.

4.1.2 Olika parametrars betydelse

Vilka parametrar är avgörande för vilka pesticider som hittas eller inte hittas i grundvatten? Åkesson et al (2013) har visat att vissa faktorer är viktigare än andra. Syftet med deras studie var att jämföra ett flertal parametrar, för att ta reda på hur stor påverkan de har på vilka bekämpningsmedel som detekteras och inte detekteras. Undersökningen utfördes i södra Sverige. Parametrar som undersöktes var bland annat persistens, vattenlöslighet, dos aktiv substans som spridits ut, förmåga att adsorbera, nederbörd före och efter att bekämpningsmedel spridits, total påverkad yta, ångtryck (förmåga att gå över i gasform), $\log P_{ow}$ (vattenlöslighet) och djup till grundvattnet. Totalt utvärderades sju parametrar. Resultaten visade att den viktigaste av de undersökta parametrarna var hur stor dos som spridits. Av de kemiska parametrarna visade sig bland annat halveringstiden och $\log P_{ow}$ ha betydelse. Även nederbörd före och efter applicering av bekämpningsmedel hade betydelse. Ingen platsspecifik parameter kunde i denna studie visas vara avgörande för vilka bekämpningsmedel som hittas eller inte hittas.

4.1.3 Jämförelse mellan kemiska och platsspecifika faktorer

Hur viktiga är olika kemiska och platsspecifika faktorer, samt variationer inom och mellan olika år, när gäller transport av bekämpningsmedel till grundvatten (Worrall et al 2002). Frågan har utvärderats av tre forskare med hjälp av en matematisk modell på brittiska och amerikanska förhållanden. Data som matades in i modellen kom från övervakningsprogram för grundvatten. Resultaten från studien visade att både kemiska och platsspecifika faktorer påverkar mängden bekämpningsmedel i grundvatten oberoende av varandra. När kemiska och platsspecifika faktorer utvärderades var för sig, visade sig de platsspecifika faktorerna vara viktigast. Med andra ord är dessa faktorer mer drivande i föroreningsprocessen än de kemiska. Det är dock när de olika faktorerna arbetar tillsammans som störst effektivitet uppnås. Forskarna kom även fram till att det inte fanns någon skillnad mellan olika år, men däremot inom enskilda år. Att det inte blev någon skillnad mellan olika år i undersökningen antogs bero på att ämnena som undersöktes spreds ut i närheten. Om detta inte hade gjorts förväntade forskarna sig en större chans att få se en skillnad mellan olika år också. Samtidigt ger studiens resultat belägg för att olika klimatfaktorer över en längre tid inte spelade någon roll, förutsatt att

klimatet inte förändras i någon större utsträckning. Däremot kunde klimatförändringar inom ett år mycket väl ha påverkat resultatet. Med andra ord verkar alltså de viktiga klimatfaktorerna vara säsongsb beroende. Inom ett år stod vidare ingen enskild faktor ut från de andra, utan saker som hände var en kombination av flera.

4.2 Råd och lagstiftning

4.2.1 Livsmedelsverkets regler

Ansvar för täkter där större mängder vatten tas ut ligger på Livsmedelsverket (Livsmedelsverket 2001). Hit räknas täkter som försörjer minst 50 personer alternativt tar upp minst 10 kubikmeter per dygn. Enligt kvalitetskraven måste vattnet vara rent och hälsosamt. Vad som menas med rent och hälsosamt framgår av bilaga 2 i SLVFS 2001:30, där bland annat gränsvärden för bekämpningsmedel ingår. I Livsmedelsverket regler finns två typer av kontroller, normal och utvidgad. De biologiska parametrarna i den normala kontrollen är de samma som i Socialstyrelsens normala kontroll. I Livsmedelsverkets normala kontroll ingår även sex grundämnen och kemiska föreningar, samt fyra fysikaliska parametrar. Den utvidgade kontrollen omfattas av alla parametrar i den andra bilagan. Bilagan omfattar ett stort antal mikroorganismer, grundämnen, kemiska parametrar och fysikaliska parametrar. Verksamhetsutövare måste skapa ett förslag till egenkontrollprogram där denne anger både frekvens och punkter för provtagningen enligt normal och utvidgad kontroll. Ansvarig tillsynsmyndighet fastlägger slutligen egenkontrollprogrammet och bestämmer bland annat hur ofta de olika kontrollerna ska utföras.

4.2.2 Socialstyrelsens råd

Socialstyrelsen är ansvarig myndighet för enskilda vattentäkter (Socialstyrelsen 2003). I sina allmänna råd definierar de en enskild takt med kriterierna att den försörjer färre än 50 personer alternativt ger mindre än 10 kubikmeter per dygn, samt att vattnet inte används i kommersiellt syfte. Kvalitetsrekommendationerna säger att dricksvatten bör vara hälsosamt och hålla en acceptabel kvalitet i största allmänhet. Vidare har verksamhetsutövare enligt miljöbalkens 26 kapitel skyldighet att bedriva egenkontroll. Här ingår bland annat att hålla brunnen i gott skick och vara medveten om vattenkvaliteten. Ansvarig person bör enligt de allmänna råden en gång var tredje år se till att vattnet undersöks enligt det som kallas normal analys. I normal analys ingår ett antal grundläggande biologiska, fysikaliska och kemiska parametrar. De biologiska parametrarna är *E. coli*, koliforma bakterier samt antal mikroorganismer vid 22 grader. I de kemiska parametrarna ingår grundämnen och enkla kemiska föreningar. Bland de fysikaliska parametrarna ingår till exempel temperatur, turbiditet och färg. Bekämpningsmedel ingår inte i normal analys. Vidare bör ansvarig person regelbundet kontrollera att kvaliteten på vattnet är godtagbar enligt ett utvidgat analyspaket, där bland annat bekämpningsmedel ingår. Det utvidgade analyspaketet innehåller också betydligt fler grundämnen och kemiska parametrar än normal analys.

4.3 Bekämpningsmedel

4.3.1 Kort förklaring

Nedan följer en kort genomgång av de bekämpningsmedel som hittades i de olika undersökningarna och de som finns i föreslagna analysprogram. Till en majoritet av de beskrivna bekämpningsmedlen finns information om deras nedbrytningshastigheter i

olika medier. Dessa siffror bör betraktas med försiktighet, då det inte framgår av källan The Pesticide Manual om de gäller för svenska förhållanden eller hur de tagits fram. Mer information om de olika bekämpningsmedlen finns vidare i tabell 1 i appendix.

4.3.2 Bekämpningsmedel i det studerade bakgrundmaterialet i korthet

2,4,5-Triklorfenoxisyra är en herbicid som antas ha tagits ur produktion och inte längre marknadsförs (Tomlin 2009). I Sverige får inget preparat innehållandes *2,4,5-Triklorfenoxisyra*, förpackat före 1988, användas, säljas eller lämnas vidare (Kemikalieinspektionens bekämpningsmedelsregister 2013a). Det användes tidigare för att ta bort ogräs på industritomter, vid vägkanter och likande platser (Anonym 2013). Den användes även inom skogsindustrin. *2,4,5-Triklorfenoxisyra* bryts ner av mikroorganismer i marken (Hill och Liu 2013). Den är dock mer motståndskraftig än sin släkting *2,4-Diklorfenoxisyra*.

Den starka syran *2,4-Diklorfenoxisyra* är en herbicid vilken har framställts i ett tiotal olika former (Tomlin 2009). Nere i marken, där den bryts ner av mikroorganismer, har den en halveringstid på mindre än sju dagar (Tomlin 2009). Under normala förhållanden är nedbrytningen tillräckligt snabb för att den ska brytas ner innan den kan ta sig någonstans, trots att den har hög rörlighet. Förutom mikroorganismer kan även soljus bidra till nedbrytningen, då *2,4-Diklorfenoxisyra* är känsligt för det. Förutom mot terrestra växter kan *2,4-Diklorfenoxisyra* även användas mot akvatiska växter.

Aldrin är en insekticid som en gång utvecklades för att döda insekter i marken och skydda trästrukturer (Scottish Environment Protection Agency 2013). Den är numera förbjuden inom Europeiska unionen, men används fortfarande i utvecklingsländer. Ett exempel på hur farlig den är, är att den har förmågan att utrota en del akvatiska djurarter. Ytterligare ett exempel är att dess sönderfallsprodukt, *Diieldrin*, är ett långlivat organiskt miljögift. *Diieldrin* har förmågan att transporteras långa sträckor i miljön och har potential att påverka på en global nivå.

AMPA: Se Glyfosat då det är en nedbrytningsprodukt därav.

Atrazin är en herbicid som inte haft någon central roll i svenskt jordbruk (Livsmedelsverket 1998). Däremot har den använts som totalutrottningsmedel på bland annat industritomter, grusade ytor och vid vägkanter. I marken går nedbrytningsprocessen sakta (Tomlin 2009). Halveringstiden varierar från ungefär två veckor till runt fyra månader (Tomlin 2009). Faktorer som gör att det tar lång tid är om det är kallt eller torrt. Andra faktorer som kan påverka nedbrytningen är pH-förhållandena. I laboratorium har *Atrazin* visat sig vara långlivad vid pH 5, för att sedan sönderfalla fortare när pH aningen stiger eller sjunker. *Atrazin* har lätt för att röra sig i jord (Livsmedelsverket 1995-96). I ytvatten är halveringstiden ungefär den samma som i mark, medan den i grundvatten kan vara uppemot 200 dagar (Tomlin 2009).

BAM är en sönderfallsprodukt till herbiciden *Diklobenil* (Tomlin 2009). Ämnet Liksom *Atrazin* har *Diklobenil* aldrig haft någon stor roll i svenskt jordbruk, men däremot som totalutrotare (Livsmedelsverket 1995-96). I marken genomgår *Diklobenil* mikrobiell nedbrytning till *BAM*, vilken sedan genomgår långsam nedbrytning (Tomlin 2009). Den huvudsakliga nedbrytningsvägen för *Diklobenil* är dock att gå upp i gasfas (EPA 1998). En förutsättning för att den ska kunna gå upp i gasfas är ett varmt klimat, annars ändrar den inte fas. Förutsatt att *Diklobenil* inte ändrar fas, har både den och *BAM* potential att nå grundvattnet i grova jordar med lite organiskt material. Båda klarar sig i anaeroba förhållanden och kan vara rörliga.

Bentazon är en herbicid (Tomlin 2009). Förutsatt att den används på ett normalt sätt hinner det som spridis ut brytas ner innan det kan ta sig någonstans. Försök i laboratorium tyder dock på att *Bentazon* är en rörlig förening. Halveringstiden är omkring två veckor under laboratorieförhållanden (Tomlin 2009). Solljus gör att den sönderfaller snabbt, men den är resistent mot både sura och basiska förhållanden.

Fungiciden *Bitertanol* bryts ner snabbt i marken och har låg rörlighet (Tomlin 2009). Hamnar den däremot i vatten blir halveringstiden allt från en månad till ett år (Tomlin 2009). I laboratorium har det visats att den är stabil under sura, neutrala och basiska förhållanden.

Bromoxinil är en herbicid som framställts i olika former (Tomlin 2009). Under försök i laboratorium har den visat sig ha en halveringstid på mindre än en dag (Tomlin 2009). Den sönderfaller via kemiska processer. I laboratorium har den också visat sig vara stabil under sura och basiska förhållanden, samt resistent mot ultraviolett ljus.

Herbiciden *Cyanazin* bryts ner fort i jorden (Tomlin 2009). Tack vare mikroorganismer avlägsnas den inom en växtperiod (Tomlin 2009). Enligt tester i laboratorium är den stabil mellan pH 5 och pH 9, samt tål ljus.

Desetylatrazin och *Desisopropylatrazin* är nedbrytningsprodukter till *Atrazin* (Livsmedelsverket 1995-96). Det verkar som om de uppför sig på samma sätt som *Atrazin* i mark och vatten.

Dieldrin: Se Aldrin då det är en nedbrytningsprodukt därav.

Difenylamin är ett bekämpningsmedel som används på skördade äpplen för att förhindra skällning (EPA 2013). Den är giftig för akvatiskt liv och har långtidseffekter i akvatiska miljöer (Inchem 2013).

Herbiciden *Diklorprop* är en stabil syra som tycker om att skapa kemiska komplex med tungmetaller (Tomlin 2009). Den bryts tillsammans med sina metaboliter snabbt ner i marken. På grund av den snabba nedbrytningshastigheten lakas bara små mängder ur jorden, trots att den är mobil. Den har framställts i olika former. *Diklorprop-P* är en släkting med nästan samma molekylstruktur.

Dimetoat är en insekticid som har en halveringstid på ett par dagar förutsatt att syre finns tillgängligt (Tomlin 2009). Halveringstiden kan också påskyndas av solljus. I och med den snabba halveringstiden bör den aldrig hittas i grundvatten. Rörligheten i marken är hög, men minskar med ökande silthalt. I laboratorium har *Dimetoat* visat sig ha begränsad stabilitet i sura och neutrala media, medan den sönderfaller under basiska förhållanden.

Dinoterb är en herbicid som bryts ner långsamt i naturen (Tomlin 2009 och Fisher Scientific 2003). *Dinoterb* är miljöfarlig om den hamnar i vattendrag (Fisher Scientific 2003).

Herbiciden *Diuron* är en förening som är aktiv upp till åtta månader efter att den sprids ut, beroende på hur förhållandena i marken är (Tomlin 2009). I marken bryts den ner av mikroorganismer och har en halveringstid på tre till sex månader (Tomlin 2009). *Diuron*

har låg rörlighet i marken. Under försök i laboratorium har det visats att Diuron är stabil under neutrala förhållanden, men sönderfaller i både syra och bas.

Etofumesat är en insekticid som bryts ner av mikroorganismer (Tomlin 2009). I marken sönderfaller den till närliggande föreningar, vilka vidare bryts ner snabbt till rester som binds till partiklar i marken. Förutom mikroorganismer bidrar även solljus med nedbrytning. Under fältförsök har det bevisats att Etofumesat inte ackumuleras i mark och att påföljande skördar inte påverkas. Fältstudier har även visat att Etofumesat har låg rörlighet, även om dess förmåga att binda till partiklar i jorden är begränsad. Etofumesat antas aldrig nå grundvatten. Försök i laboratorium har visat att Etofumesat klarar sig i sura och basiska förhållanden.

Fenoxaprop är en herbicid vilken har en halveringstid på en till tio dagar i jorden (Tomlin 2009). Den tål ljus men sönderfaller däremot under sura, neutrala och basiska förhållanden.

Herbiciden *Fluroxipyr* bryts ner av mikroorganismer under aeroba förhållanden i marken (Tomlin 2009). Jordtester i laboratorium har visat på en halveringstid som varierar mellan fem och nio dagar (Tomlin 2009). Studier i fält har inte hittat några bevis för att Fluroxipyr lakas ur marken. Enligt försök i laboratorium är den stabil i synligt ljus och under sura förhållanden, men sönderfaller långsamt i basiska medier.

Glyfosat är herbicid som framställts i olika former (Tomlin 2009). Nedbrytningen i marken är beroende av mikroorganismernas aktivitet (Kemikalieinspektionens bekämpningsmedelsregister 2013b). Halveringstiden i mark kan variera mellan en dag och många år. Glyfosat har låg rörlighet i marken. Sönderfallet i vatten kan också gå både fort och långsamt (Tomlin 2009). Även halveringstiden i vatten är beroende av mikroorganismernas aktivitetsgrad (Kemikalieinspektionens bekämpningsmedelsregister² 2013). Glyfosat sönderfaller i jorden till AMPA. AMPA bryts både ner långsammare och har högre rörlighet än Glyfosat.

Heptaklor är en insekticid som används på sädeskorn och grödor (GPA 2001). Den är numera förbjuden i bland annat Europeiska unionen, men används på många platser i världen. Heptaklor sönderfaller i djur, människor och växter till Heptakloreoxid (Karolinska Institutet 2013) Heptaklor är en persistent förening med förmågan att färdas långa sträckor.

Heptakloreoxid är en sönderfallsprodukt till Heptaklor (Karolinska Institutet 2013). Heptakloreoxid har uppvisat förmågan att klara sig i jorden i mer än femton år (Karolinska Institutet, 2013).

Herbiciden *Hexazinon* sönderfaller i både mark och vatten med hjälp av mikroorganismer (Tomlin 2009). I jorden varierar halveringstiden mellan en till sex månader beroende på hur förhållandena är (Tomlin 2009). Hexazinon är stabil i ljus och i vatten mellan pH 5 och pH 9.

Fungiciden Iprodion har i fältstudier visat sig ha en halverings på omkring tre år (Tomlin 2009). Under laboratorieförhållanden har man däremot visat på en halveringstid mellan tjugo till åttio dagar. Hur som helst ökar nedbrytningen desto fler gånger Iprodion

används på samma plats, vilket betyder att den inte ackumuleras i naturen. Iprodion adsorberas hårt till markens partiklar.

Isoproturon är en herbicid som bryts ner av mikrober i marken och har en halveringstid på några dagar till en månad (Tomlin 2009). Sönderfallsprocessen kan påskyndas markant om marken är sandig eller innehåller organisk material och temperaturen är mellan tio och trettio grader. Isoproturon är resistent mot syror, baser och ljus.

Karbendazim är en fungicid som bryts ner av mikroorganismer i jorden (Tomlin 2009). I jorden är halveringstiden mellan en vecka och en månad (Tomlin 2009). Karbendazim adsorberas starkt till partiklar i marken. I vatten varierar halveringstiden mellan två månader och två år (Tomlin 2009). I laboratorium har den visat sig vara stabil i syra men sönderfalla sakta i basiska förhållanden.

Herbiciden *Klopyralid* bryts ner av mikroorganismer i jorden (Tomlin 2009). Nedbrytningen är beroende av både hur mycket som sprids ut och plats specifika faktorer. Fältstudier har visat att den har dålig förmåga att röra sig neråt i marken. Den är stabil under sura förhållanden och i ljus.

Kloridazon är en herbicid som bryts ner på biologisk väg i marken och av solljus (Tomlin 2009). Den finns kvar i marken mellan sex till åtta veckor (Tomlin 2009). Kloridazons rörlighet i mark varierar mellan låg och hög. Den är stabil i vatten mellan pH 3 och pH 9.

Herbiciden *Klorsulfuron* och dess sönderfallsprodukter bryts ner av mikroorganismer i marken (Tomlin 2009). Sönderfallet påskyndas under sura förhållanden. Under växtperioden är den ungefärliga halveringstiden fyra till sex veckor (Tomlin 2009). Klorsulfuron har hög rörlighet i mark under neutrala förhållanden. I laboratorietester har den visat sig sönderfalla i vatten samt under sura och basiska förhållanden. Den tål solljus.

Kvinmerak är en herbicid vars nedbrytningshastighet i marken varierar mellan några dagar och en månad (Tomlin 2009). Rörligheten i marken kan variera från låg till hög. Den är stabil i pH-intervallet tre till nio och tål solljus enligt försök i laboratorium.

MCPA är en kemiskt sett stabil syra som används som herbicid (Tomlin 2009). Den har framställts i olika former. Nedbrytningen i marken sker i två steg. I det första steget när MCPA hamnar i jorden händer ingenting. I det andra steget kommer nedbrytningen igång och halveringstiden är mindre än en vecka (Tomlin 2009). Beroende på hur mycket MCPA som används kan rester hittas i marken flera månader efteråt (Tomlin 2009). Den är känsligt för både solljus och vatten.

Herbiciden *Mecoprop* är en syra som bryts ner av mikroorganismer i marken (Tomlin 2009). Halveringstiden i mark varierar mellan en till två veckor (Tomlin 2009). Rester kan finnas kvar i jorden i upp till två månader (Tomlin 2009). Mecoprop har hög rörlighet i marken..

Mecoprop-P är en herbicid (Tomlin 2009). Den sönderfaller med hjälp av mikroorganismer i marken och bryts ner snabbt under aeroba förhållanden. Den är stabil mellan pH tre och nio, samt i ljus.

Herbiciden *Metamitron* är en förening som bryts ner snabbt i marken (Tomlin 2009). Den har visat sig vara rörlig i mark, men samtidigt inte läcka till grundvatten (Tomlin 2009). Solen är en viktig nedbrytningsfaktor för *Metamitron* som finns på markytan och i vatten.

Metazaklor är en herbicid som bryts ner på biologisk väg i marken (Tomlin 2009). Fälttester under aeroba förhållanden har visat att den har en halveringstid på några dagar till tre veckor (Tomlin 2009). Studier utomhus har också visat att *Metazaklor* inte ackumuleras, samt att den inte går att detektera efter trettio centimeter ner i marken (Tomlin 2009). Detta stöds av resultat från övervakningsprogram för vatten (Tomlin 2009). *Metazaklor* är motståndskraftig mot vatten.

Herbiciden *Metribuzin* bryts ner av mikroorganismer i marken, men däremot inte av solljus trots att den är känslig för det (Tomlin 2009). Halveringstiden är mellan en och två månader (Tomlin 2009). I ytvatten är halveringstiden omkring en vecka, men med hjälp av solljus kan den sänkas till mindre än ett dygn (Tomlin 2009). I laboratorium har *Metribuzin* visat sig sönderfalla sakta under neutrala förhållanden. Hastigheten ökade däremot desto surare eller basiskare förhållandena blev.

Metsulfuronmetyl är en herbicid som bryts ner både kemiskt och mikrobiellt i marken (Tomlin 2009). Ett medelvärde på halveringstiden, vilket tagits fram genom undersökningar av flera fält, är 52 dagar (Tomlin 2009). Nedbrytningen gynnas av sura förhållanden. *Metsulfuronmetyl* är stabil i solljus samt under neutrala och basiska förhållanden.

Herbiciden *Pendimethalin* genomgår kemisk nedbrytning i marken (Tomlin 2009). I jord är dess halveringstid mellan tre och fyra månader (Tomlin 2009). Den är resistent mot syror och baser, samt sönderfaller sakta i solljus.

Simazin är en herbicid som bryts ner på biologisk väg i marken (Tomlin 2009). Halveringstiden varierar mellan några veckor och några månader beroende på hur förhållandena i marken är (Tomlin 2009). På jordbruksfält har *Simazin* visat sig ha låg förmåga att förflytta sig. I laboratorium har den visat sig sönderfalla under sura, neutrala och basiska förhållanden, samt även när den bestrålas med ultraviolett ljus. Trots att den sönderfaller i ultraviolett ljus i laboratorium hjälper dock inte solen till med nedbrytningen i naturen.

Terbutylazin är en herbicid som bryts ner av mikroorganismer i marken (Tomlin 2009). Den adsorberar starkt till jord och har låg rörlighet. Studier i fält har visat på en halveringstid som varierar mellan några dagar till flera månader (Tomlin 2009). Den sönderfaller sakta i solljus. Tester i laboratorium har visat att den sönderfaller sakta under sura, neutrala och basiska förhållanden.

Herbiciden *Tifensulfuronmetyl* är en herbicid, vilken sönderfaller fotokemiskt, kemiskt och med hjälp av mikroorganismer i marken (Tomlin 2009). Halveringstiden varierar mellan mindre än en dag och en vecka. I vatten sönderfaller den snabbt under sura förhållanden, medan det tar lång tid under neutrala och basiska förhållanden.

5. Studieområdet

5.1 Geologin

Marken i studieområdet i södra Höör består till mycket stor del av morän (Daniel 1998). I de östra delarna utgörs majoriteten av sandig siltig morän, med inslag av lerig sandig siltig morän. De västra delarna består huvudsakligen av lerig sandig siltig morän med mindre partier sandig siltig morän. Sandig siltig morän är en jordart med medelhög genomsläpplighet (Fetter 2001). Den hydrauliska konduktiviteten varierar mellan 10^{-4} och 10^{-6} . I, framför allt, de nordvästra delarna finns även ganska stora klickar av moränfinlera, morängrovlera och sand (Daniel 1998). Centralt finns även ett inslag vardera av glacial finlera och glacial grovlera. Berggrunden är nästan uteslutande från silur (Erlström 1999). Den är en blandning av karbonatrik siltsten, kalksten, sandsten, lerskiffer, skifferformationer samt slamsten. I nordöstra hörnet, på gränsen till Ringsjön, finns även ett mycket litet inslag av gnejs.

5.2 Grundvatten

5.2.1 Vad är grundvatten och hur fungerar det?

Vatten som rör sig nedåt i marken stöter först på rotzonen (Fetter 2001). I rotzonen består markens porer av både luft och vatten. Här har växtligheten möjlighet att ta upp vatten. Överflödigt vatten fortsätter neråt i marken med gravitationens hjälp och når för eller senare den mättade zonen. Vattnet i den mättade zonen fyller ut markens porer helt och kallas grundvatten. Vattens förmåga att röra sig i marken påverkas till stor del av markens permeabilitet. Material som grus och sand släpper enkelt igenom vatten, medan silt och lera har förmågan att bara släppa igenom mindre mängder. Om ett material har dålig permeabilitet kan det utgöra ett tätande lager. Grundvatten har förmågan att ta sig igenom de flesta tätande lager, men det kan ta lång tid. Tätande lager kan delas upp i två kategorier, akvikluder och akvitarder. En akviklud leder inte vatten överhuvud taget. Akvitarder däremot leder vatten, men är dåliga på det. De har både förmågan att lagra grundvatten och att sakta släppa ifrån sig det. Tätande lager har möjlighet att påverka bekämpningsmedel på väg ner med vatten från markytan (Miller och Weber 1989). Analysresultat på grundvattenprover kan bli missvisande om vatten innehållandes bekämpningsmedel sakta lakas ur ett tätande lager, istället för att det bara rinna rakt ner till grundvattnet.

5.2.2 Akvifärer i södra Höör

De finns två akvifärer i södra Höör (Se figur 1 appendix) (Gustafsson 2010a och Gustafsson 2010b). Med en akvifär menas en geologisk enhet med förmågan att samla på sig och avge vatten i tillräcklig mängd för att kunna försörja ett antal brunnar (Fetter 2001). Akvifärerna i området är Finnhult, som ligger i nordöst i angränsning till Ringsjön, samt Rolsberga som sträcker sig över de södra delarna (Gustafsson 2010a och Gustafsson 2010b). Finnhult är omkring två kvadratkilometer stor och är ett slutet magasin (Gustafsson 2010a). Den består av ett 5-10 meter tjockt lager sand och grus. Ovanpå ligger ett 10-15 meter tjockt lager sandig morän. Berggrunden består i väster av sandsten och i öster av gnejs. Ytvattnet i området rör sig mot Ringsjön. Grundvattnets rörelseriktning är okänd. Grundvattenmagasinet fylls framför allt på med vatten som infiltrerar från moränlagret ovanför.

Rolsberga breder ut sig över cirka sex kvadratkilometer och är också ett slutet magasin (Gustafsson 2010b). Själva magasinet utgörs av ett 5-20 meter tjockt lager sand och grus,

vilket överlagras av morän med okänd tjocklek (Se figur 3 i appendix). Berggrunden i hela området utgörs av lerskiffer. Områdets ytvatten rör sig antingen norrut mot sjöarna, eller västerut mot Braån. Precis som Finnhult tillförs Rolsberga huvudsakligen vatten via infiltration från det ovanliggande jordlagret.

6. Sammanfattning

Av de fyrtiofyra bekämpningsmedel och nedbrytningsprodukter som studerats är tolv av stort intresse (Se tabell 5, 6, 8 och 9). Dessa kan delas in i två olika grupper. I den första återfinns Atrazin tillsammans med sina nedbrytningsprodukter, BAM och Bentazon. Atrazin, BAM och Bentazon är alla vanliga i undersökningarna och har förmågor som förklarar detta. Desetylatrazin och Desisopropylatrazin har inte samma höga fyndfrekvens som de andra tre, men de verkar uppföra sig på samma sätt som Atrazin i naturen. Den andra gruppen består av bekämpningsmedel, som trots att de har låg rörlighet, ändå dyker upp i grundvattnet. Hit räknas bland annat Diuron, Glyphosat, Simazin och Klopyralid. Uppehållstiden i marken för dessa kan bli lång och med att de har låg rörlighet. En lång uppehållstid i marken gör att det tar tid innan de dyker upp i grundvattnet, vilket betyder att grundvattenprover kan ge en missvisande bild. Uppehållstiden för vilket bekämpningsmedel som helst kan även påverkas av hur fort vatten rör sig neråt i marken. Ett tätande lager av silt eller lera kan kraftigt begränsa vattens och i längden bekämpningsmedels rörelser.

Bland de fyrtiofyra bekämpningsmedlen och nedbrytningsprodukterna finns även ett tjugotal av medelstort intresse (Se tabell 5, 6, 7, 8 och 9). Exempel är 2,4-Diklorfenoxisyra, Kloridazon och Dieldrin. Gemensamt för dessa är de har en mer begränsad fyndfrekvens samt egenskaper som både kan bidra till och bromsa spridning.

Det resterande tiotalet bekämpningsmedel är av lågt intresse (Se tabell 5, 6 och 9). I gruppen ingår bland annat Cyanazin, Etofumesat och Bromoxinil. De har alla låg eller väldigt låg fyndfrekvens och egenskaper som begränsar deras möjligheter att spridas.

Tabell 5. Sammanfattning och motivering till grad av intresse för bekämpningsmedlen som ingår i BEK29. För grad av intresse gäller: **grön** = stort, **ljus gul** = medel och **brun** = lågt. För fyndfrekvens gäller: **grön** = hög, **gul** = medelhög, **orange** = låg till väldigt låg och **röd** = väldigt låg.

Sammanfattning av analyspaket BEK29 del 1			
Bekämpningsmedel	Grad av intresse	Fyndfrekvens	Motivering till grad av intresse
2,4,5-Triklorfenoxisyra			Mer resistent mot nedbrytning än sin släkting 2,4-Diklorfenoxisyra. Fyndfrekvensen är väldigt låg. Skulle kunna vara intressant på grund av längre nedbrytningstid än 2,4-Diklorfenoxisyra.
2,4-Diklorfenoxisyra			Har hög rörlighet och fyndfrekvensen är medelhög, men halveringstiden är mindre än sju dagar.
Atrazin			Har hög rörlighet, långsam nedbrytning och hög fyndfrekvens.
BAM (2,6-diklorbensamid)			Kan ha rörlighet, har långsam nedbrytning och hög fyndfrekvens.
Bentazon			Kan vara rörlig samt har hög fyndfrekvens. Nedbrytningshastigheten är snabb.
Bitertanol			Låg rörlighet, snabb nedbrytning samt har väldigt låg fyndfrekvens.
Cyanazin			Försvinner på en växtperiod samt har väldigt låg fyndfrekvens.
Desetylatrazin			Verkar uppföra sig som moderssubstansen Atrazin
Desisopropylatrazin			Verkar uppföra sig som moderssubstansen Atrazin
Diklorprop			Bryts ner snabbt men kan vara rörlig och har medelhög fyndfrekvens.
Dimetoat			Har hög rörlighet, men halveringstiden är några dagar och fyndfrekvensen är väldigt låg.
Diuron			Rörligheten är låg, halveringstiden flera månader och fyndfrekvensen mellan hög. Är intressant för att den har medelhög fyndfrekvens trots låg rörlighet.
Etofumesat			Rörligheten är låg, den ackumuleras inte och fyndfrekvensen är väldigt låg.
Fenoxaprop			Halveringstiden är några dagar och fyndfrekvensen är väldigt låg.
Hexazinon			Halveringstiden är en till flera månader men fyndfrekvensen är väldigt låg. Är av visst intresse på grund av den långa halveringstiden.

Tabell 6. Sammanfattning och motivering till grad av intresse för bekämpningsmedlen som ingår i BEK29 (fortsättning). För grad av intresse gäller: **grön** = stort, **ljus gul** = medel och **brun** = lågt. För fyndfrekvens gäller: **grön** = hög, **gul** = medelhög, **orange** = låg till väldigt låg och **röd** = väldigt låg.

Sammanfattning av analyspaket BEK29 del 2			
Bekämpningsmedel	Grad av intresse	Fyndfrekvens	Motivering till grad av intresse
Isoproturon	brun	orange	Halveringstiden är några dagar till en månad. Fyndfrekvensen är låg till väldigt låg. Är av lågt intresse då nedbrytningen här gynnas av mark som innehåller sand.
Kloridazon	gul	röd	Halveringstiden är uppemot två månader, rörligheten kan variera mellan låg och hög, men fyndfrekvensen är väldigt låg. Kan vara intressant på grund av halveringstiden och rörligheten.
Klorsulfuron	gul	röd	Har hög rörlighet under neutrala förhållanden, halveringstiden är över en månad, men fyndfrekvensen är väldigt låg. Kan vara intressant på grund av halveringstiden och rörligheten.
Kvinmerak	gul	gul	Halveringstiden varierar mellan några dagar och en månad, rörligheten varierar mellan hög och låg och fyndfrekvensen är medelhög. Kvinmerak är intressant på grund av halveringstiden och rörligheten.
MCPA	gul	orange	Halveringstiden är mindre än en vecka när sönderfallet väl startar, men nedbrytningsrester finns kvar i marken länge. Fyndfrekvensen är låg till väldigt låg. Kan vara intressant att leta efter långlivade rester.
Mecoprop	gul	gul	Halveringstiden är en till två veckor, men det har hög rörlighet och medelhög fyndfrekvens.
Metamitron	brun	orange	Har kort halveringstid och låg till väldigt låg fyndfrekvens, men rörligheten är hög. Trots att rörligheten är hög bör den inte hittas i grundvatten.
Metazaklor	brun	röd	Har kort halveringstid, låg rörlighet och väldigt låg fyndfrekvens.
Metribuzin	gul	orange	Halveringstiden är en till två månader men fyndfrekvensen låg till väldigt låg. Kan vara intressant på grund av halveringstiden.
Metsulfuronmetyl	gul	röd	Halveringstiden är omkring två månader och fyndfrekvensen är väldigt låg. Kan vara intressant på grund av halveringstiden.
Pendimethalin	gul	röd	Halveringstiden är lång, men fyndfrekvensen är väldigt låg. Kan vara intressant på grund av halveringstiden.
Simazin	grön	gul	Halveringstiden varierar mellan veckor och månader och rörligheten är låg. Trots låg rörlighet har Simazin medelhög fyndfrekvens. Därför är den intressant.
Terbutylazin	grön	orange	Rörligheten är låg, halveringstiden varierar mellan några dagar och flera månader och fyndfrekvensen är låg till väldigt låg. Terbutylazin är intressant för att den hittas i grundvatten trots låg rörlighet.
Thifensulfuronmetyl	brun	röd	Halveringstiden är kort och fyndfrekvensen väldigt låg.

Tabell 7. Sammanfattning och motivering till grad av intresse för bekämpningsmedlen som ingår i ADHH. För grad av intresse gäller: **grön** = stort, **ljus gul** = medel och **brun** = lågt. För fyndfrekvens gäller: **grön** = hög, **gul** = mellanhög, **orange** = låg till väldigt låg och **röd** = väldigt låg.

Sammanfattning av analyspaket ADHH			
Bekämpningsmedel	Grad av intresse	Fyndfrekvens	Motivering till grad av intresse
Aldrin	ljus gul	röd	Se nedbrytningsprodukten Dieldrin.
Dieldrin	ljus gul	röd	Långlivat miljögift med global räckvidd.
Heptaklor	ljus gul	röd	Persistent förening med lång räckvidd.
Heptakloreoxid	ljus gul	röd	Långlivad förening

Tabell 8. Sammanfattning och motivering till grad av intresse för bekämpningsmedlen som ingår i BEKGA. För grad av intresse gäller: **grön** = stort, **ljus gul** = medel och **brun** = lågt. För fyndfrekvens gäller: **grön** = hög, **gul** = mellanhög, **orange** = låg till väldigt låg och **röd** = väldigt låg.

Sammanfattning av analyspaket BEKGA			
Bekämpningsmedel	Grad av intresse	Fyndfrekvens	Motivering till grad av intresse
AMPA	ljus gul	gul	Halveringstiden är längre än Glyphosats och rörligheten är högre än moderssubstansens. Fyndfrekvensen är mellanhög. Halveringstiden och rörligheten gör den intressant.
Glyphosat	grön	gul	Halveringstiden beror på hur aktiva mikroorganismerna i marken är, rörligheten är låg och fyndfrekvensen mellanhög. Glyphosat är intressant för att den hittas förvånansvärt ofta trots låg rörlighet, men också för att halveringstiden kan variera.

Tabell 9. Sammanfattning och motivering till grad av intresse för övriga bekämpningsmedel. För grad av intresse gäller: **grön** = stort, **ljus gul** = medel och **brun** = lågt. För fyndfrekvens gäller: **grön** = hög, **gul** = mellanhög, **orange** = låg till väldigt låg och **röd** = väldigt låg.

Sammanfattning av övriga bekämpningsmedel			
Bekämpningsmedel	Grad av intresse	Fyndfrekvens	Motivering till grad av intresse
Bromoxinil	brun	orange	Halveringstiden är mindre än en dag och fyndfrekvensen låg till väldigt låg.
Difenylamin	ljus gul	orange	Har långtidseffekter i akvatiska miljöer. Fyndfrekvensen är låg till väldigt låg.
Diklorprop-P	brun	orange	Antas fungera som sin släkting Diklorprop.
Dinoterb	ljus gul	orange	Långsam nedbrytning i naturen och miljöfarlig i vattendrag.
Fluroxipyr	brun	orange	Halveringstiden är kort, föreningen verkar inte lakas ur marken och fyndfrekvensen är låg till väldigt låg.
Iprodion	grön	orange	Halveringstiden i fält är omkring tre år, men den bör inte ackumuleras. Iprodion har låg rörlighet. Fyndfrekvensen är låg till väldigt låg. Iprodion är intressant för att den hittas trots att den inte bör ackumuleras samt har låg rörlighet.
Karbendazim	grön	orange	Halveringstiden varierar mellan en vecka och en månad. Rörligheten är låg och fyndfrekvensen låg till väldigt låg. Karbendazim är intressant för att det hittas trots låg rörlighet.
Klopyralid	grön	gul	Halveringstiden beror på hur mycket som sprids ut och på platsspecifika faktorer. Rörligheten är låg och fyndfrekvensen mellanhög. Föreningen är intressant för att den hittas trots låg rörlighet.
Mecoprop-P	ljus gul	orange	Nedbrytningen är snabb och fyndfrekvensen låg till väldigt låg.

I naturen har bekämpningsmedel ett antal sätt de kan röra sig på och brytas ner. De påverkas av kemiska och platsspecifika faktorer samt klimatet. Kemiska faktorer kan exempelvis vara löslighet i vatten och nedbrytningshastighet. Platsspecifika parametrar är bland annat mängd organiskt material och pH, medan klimatparametrar är nederbörd och temperatur. Vilken typ av parametrar som är viktigast för bekämpningsmedel varierar. Worrall et al (2002) har i en undersökning visat att om man ställer kemiska faktorer mot platsspecifika, är de platsspecifika avgörande för vad som sprids och inte sprids. Det var dock när de olika parametrarna agerade tillsammans som bäst effekt uppnåddes. I en studie av Åkesson et al (2013) visade sig däremot de platsspecifika parametrarna inte ha någon betydelse, när det undersöktes vilka faktorer som är viktiga för vilka bekämpningsmedel som detekteras eller inte detekteras. Däremot visade sig halveringstiden, vattenlösligheten, nederbörden och hur stor dos som sprids ut ha betydelse.

7. Slutsatser

- BEK29 är ett relevant analyspaket för att det innehåller en klar majoritet bekämpningsmedel av stort eller medelstort intresse. Bekämpningsmedlen som är av stort intresse kan delas in i två grupper. I den ena gruppen hamnar bekämpningsmedel som hittas ofta och har egenskaper som förklarar detta. I den andra gruppen hamnar bekämpningsmedel som har låg rörlighet, men ändå hittas i grundvattnet. Den låga rörligheten gör att uppehållstiden i marken kan bli lång, vilket i längden kan påverka resultaten för grundvattenprover. Uppehållstiden för bekämpningsmedel i största allmänhet påverkas även av hur förhållandena i marken är. Genomsläppliga jordarter kan påskynda transporten neråt, medan tätande lager kan bromsa den kraftigt. De två akvifererna i södra Höör överlagras av ett ganska tunt lager av en jordart med medelhög genomsläpplighet. Med andra ord är de inte speciellt bra skyddade mot det som händer vid markytan.
- Bekämpningsmedel av medelstort intresse har inte lika hög fyndfrekvens som de av stort intresse och har en mer begränsad förmåga att sprida sig. Utöver grupperna med bekämpningsmedel av stort och medelstort intresse, innehåller paketet även ett tiotal preparat av lågt intresse. Preparaten av lågt intresse är dock för få för att påverka paketets relevans.
- Analyspaket ADHH är relevant för att det innehåller långlivade föreningar, även om fyndfrekvensen i Sverige verkar vara väldigt låg. En anledning till den väldigt låga fyndfrekvensen i grundvatten skulle kunna vara att deras mobilitet i marken är begränsad. Två av föreningarna har lång spridningsräckvidd, vilket betyder att vi kan drabbas av dem även om de inte används här.
- Paketet BEKGA är relevant för att det innehåller Glyphosat, vilken trots sin låga rörlighet ändå hittas i grundvattnet. Paketet innehåller även Glyphosats sönderfallsprodukt AMPA, vilken också är intressant. Den har högre rörlighet än sin modersubstans, men halveringstiden är längre och fyndfrekvensen är medelhög.

- Bland bekämpningsmedlen som inte ingår i något paket är nästan alla intressanta på något sätt. En tredjedel av dem, Iprodion, Karbendazim och Klopyralid, är intressanta för att de hittas trots låg rörlighet. Fyra stycken, Difenylamin, Diklorprop-P, Dinoterb och Mecoprop-P, är av visst intresse då de har en eller flera egenskaper som gör dem problematiska i naturen. Resterande två, Bromoxinil och Fluroxipyr, har egenskaper som inte gynnar spridning och ses anses därför vara av lågt intresse.
- Ett sätt att förenkla liknande undersökningar i framtiden är att lantbrukare åläggs att dokumentera sin användning av bekämpningsmedel och sedan skicka in den till antingen kommunen eller Länsstyrelsen. Då får man möjlighet att göra områdesspecifika bedömningar, vilket är bra till exempel för att platspecifika faktorer och klimatparametrar visat sig vara viktiga för transporten av bekämpningsmedel till grundvattnet.
- Höörs kommun bör genomföra en egen inventering över vilka bekämpningsmedel som spridits ut genom åren, för att få en bättre bild över vad som kan finnas.

8. Källförteckning

- Anonym. 2013. 2,4,5-T Herbicide Fact Sheet. [http://www.healthunit.org/hazards/Fact_Sheet_245-T.pdf], hämtad 2013-05-06
- Boye, K., Jarvis, N., Moeys, J., Gönczi, M., Kreuger, J. 2012. Ytavrinning av växtskyddsmedel i Sverige och lämpliga motåtgärder – en kunskapssammanställning med fokus på skyddszoner. CKB rapport 2012:1, Uppsala 2012. 43 pp.
- Daniel, E., 1998; Jordartskartan 2D Tomelilla NV, Sveriges Geologiska Undersökning Ae 123. 1 pp.
- EPA. 1998. R.E.D. FACTS Dichlobenil. [<http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/factsheets/0263fact.pdf>], hämtad 2013-05-06
- EPA. 2013. R.E.D. FACTS Diphenylamine. [<http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/200006EN.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=1995+Thru+1999&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfiles%5CIndex%20Data%5C95thru99%5CTxt%5C00000008%5C200006EN.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=p%7Cf&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL>], hämtad 2013-05-06
- Erlström, M., Kornfält K.-A. & Sivhed, U., 1999: Berggrundskartan 2D Tomelilla NV, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning Af 212. 2 pp.
- Fetter, C.W. 2001. Applied Hydrogeology. -Upper Saddle River, New Jersey. 598 pp.
- Fisher Scientific. 2003. Säkerhetsdatablad Dinoterb. [<http://www.fishersci.no/safenet/pdf/04636141.pdf>], hämtad 2013-05-07
- GPA. 2001. Heptachlor. [http://www.chem.unep.ch/gpa_trial/15hept.htm], hämtad 2013-05-07
- Gustafsson, M. 2010a. Grundvattenmagasinet Finnhult. [<http://www.sgu.se/pdfftest/K/k242-rapport.pdf>], hämtad 2013-05-01
- Gustafsson, M. 2010b. Grundvattenmagasinet Rolsberga. [<http://www.sgu.se/pdfftest/K/k253-rapport.pdf>], hämtad 2013-05-01
- Inchem. 2013. Diphenylamine [<http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0466.htm>], hämtad 2013-05-06
- Karolinska Institutet. 2013. MeSH Tree Location(s) for Heptachlor Epoxide. [http://mesh.kib.ki.se/swemesh/show.swemesh/tree.cfm?mesh_eng=Heptachlor%20Epoxide], hämtad 2013-05-07

- Kemikalieinspektionen. 2013. Bekämpningsmedel. [<http://kemi.se/Start/Bekampningsmedel/>], hämtad 2013-05-12
- Kemikalieinspektionens bekämpningsmedelsregister. 2013a. [<http://apps.kemi.se/bkmregoff/>], hämtad 2013-05-08
- Kemikalieinspektionens bekämpningsmedelsregister. 2013b. Glyfosat. [<http://apps.kemi.se/bkmregoff/bkmblad/Glyfosat.pdf>], hämtad 2013-05-06
- Livsmedelsverket. 1998. Dricksvatten - en stor undersökning av bekämpningsmedel. Vår föda. nr 1/1998. sidantal okänt.
- Livsmedelsverket. 2001. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. SLV FS 2001:30. 33 pp.
- Hill, B., Liu, J. 2013. 2,4,5-Trichlorophenoxyacetic Acid Pathway Map. [http://umbbd.ethz.ch/2,4,5-t/2,4,5-t_map.html], hämtad 2013-05-26
- Miller, C.T., Weber, J.B. 1989. Organic Chemical Movement over and through Soil. In Sawhney, B.L. and Brown, K. (eds.). Reactions and Movement of Organic Chemicals in Soils. - SSSA Special Pub, USA. pp, 305-335.
- Regionala Pesticiddatabasen. 2013. Regionala Pesticiddatabasen. [<http://www.slu.se/sv/webbtjanster-miljoanalys/vaxtskyddsmedel-i-miljon/substanssokning/>], hämtad 2013-05-10
- Scottish Environment Protection Agency. 2013. Aldrin. [<http://apps.sepa.org.uk/spripa/Pages/SubstanceInformation.aspx?pid=15>], hämtad 2013-05-07
- SLU. 2010. Uppdatering av den regionala pesticiddatabasen (RPD) – Sammanfattning av resultaten. [<http://www.slu.se/PageFiles/44461/Sammanst%C3%A4llningen%20av%20RPD.pdf>], hämtad 2013-05-10
- Socialstyrelsen. 2003. Försiktighetsmått för dricksvatten. - Grafikerna Livréna i Kungälv AB, Kungälv. 13 pp.
- Svenskt Vatten. 2000. Statistik_bekämpningsmedel. [<http://www.svensktvatten.se/Documents/Kategorier/Dricksvatten/Fr%c3%a5n%20t%c3%a4kt%20till%20kran/Vattent%c3%a4kter%20bek%c3%a4mpningsmedel.pdf>], hämtad 2013-04-06
- Svenskt Vatten. 2005. [Ligger som ett worddokument på <http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Dricksvatten/Takt-till-kran/Kemiska-amen/Bekampningsmedel/>], hämtad 2013-04-06
- Svenskt Vatten. 2013. Bekämpningsmedel. [<http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Dricksvatten/Takt-till-kran/Kemiska-amen/Bekampningsmedel/>], hämtad 2013-04-06

Tomlin, C.D.S (ed). 2009. The Pesticide Manual. - Latimer Trend & Co, Plymouth. 1457 pp.

Åkesson, M., Sparrenbom, C.J., Carlsson, C., Kreuger, J. 2013. Statistical screening for descriptive parameters for pesticide occurrence in a shallow groundwater catchment. *Journal of Hydrology*. 477: 165-174.

Worrall, F., Besienb, T., Kolpinc, D.W. 2002. Groundwater vulnerability: interactions of chemical and site properties. *Science of The Total Environment*. 299: 131-143.

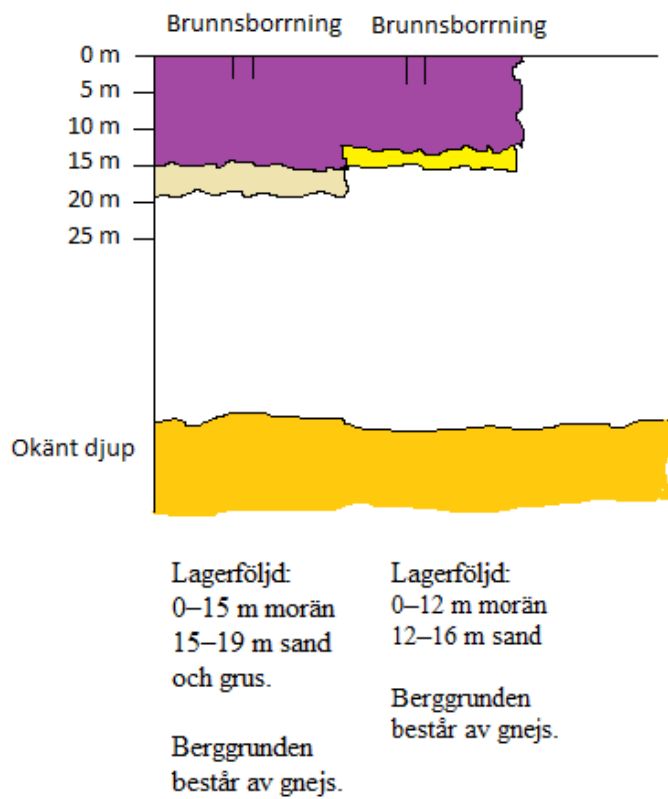
9. Appendix

9.1 Karta över södra Höör.



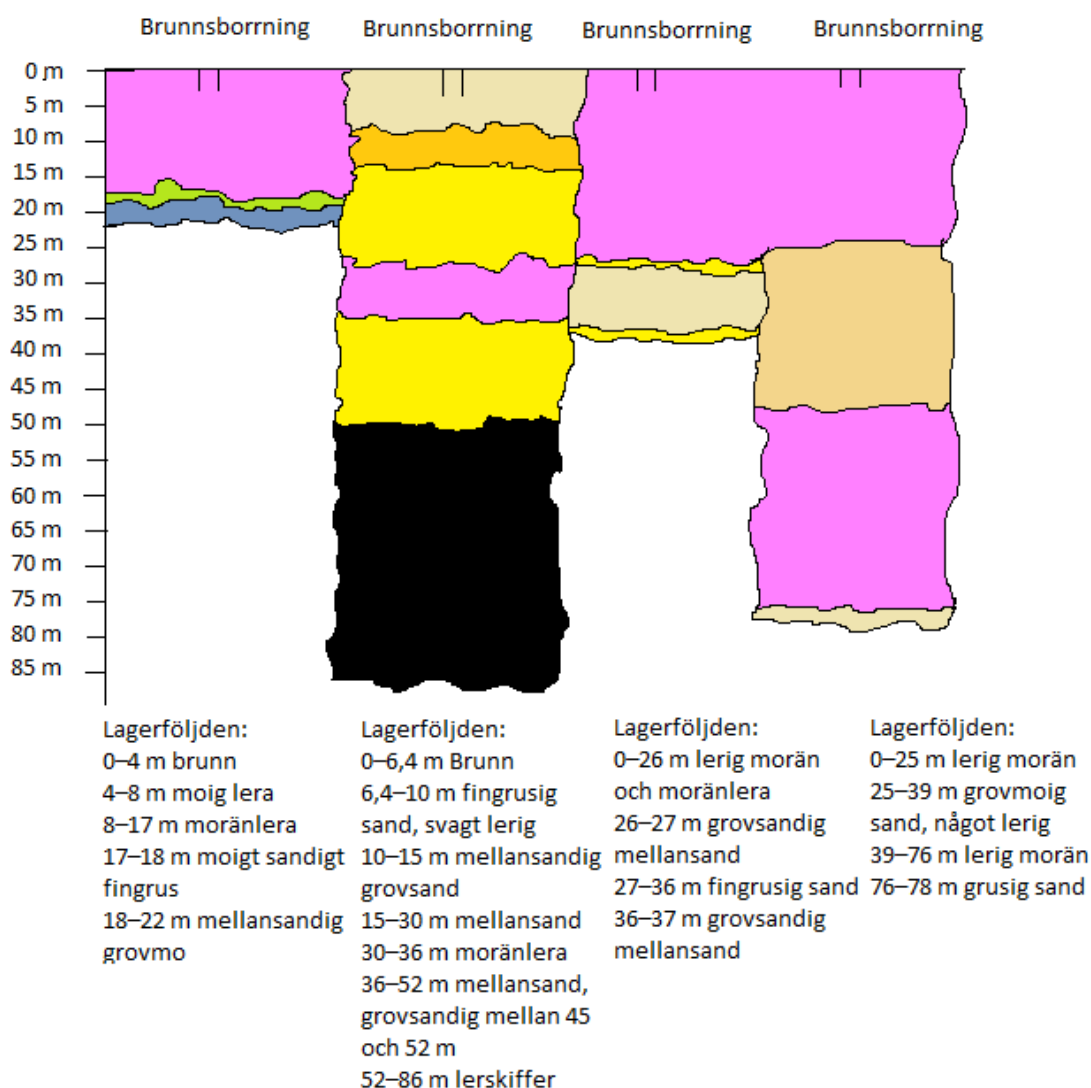
Figur 1: Karta över södra Höör. På kartan finns akvifärrerna Finnshult och Rolsberga uttridade. Utritat på kartan är även pilar som visar den generella flödesriktningen för ytvattnet. © Lantmäteriet, i2012/927

9.2 Skiss över akvifären Finnhult



Figur 2: Översiktlig bild över lagerföljderna i akvifären Finnhults östliga delar (Gustafsson 2010a). Data saknades för de västliga delarna. Bilden baseras på data från brunnborrningar i området (Gustafsson 2010a). Bilden är inte skalenlig

9.3 Skiss över akvifären Rolsberga



Figur 3: Översiktlig bild över lagerföljderna i akvifären Rolsberga från väster till öster (Gustafsson 2010b). Bilden baseras på data från brunnborrningar i området (Gustafsson 2010b). Bilden är inte skalenlig.

9.4 Tabell med mer information om bekämpningsmedel

Tabell 1. Information om de olika bekämpningsmedlen som hittades i de olika undersökningarna och/eller ingick i analysserierna BEK29, ADHH och BEKGA från ALcontrol (Livsmedelsverket 1998, Svenskt Vatten 2000, Svenskt Vatten 2005).

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
2,4,5-Triklorfenoxisyra	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i ett tiotal olika former, men det	Ogräs på industritomter,

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
2,4-Diklorfenoxisyra	Hittades två gånger 99/00 ² . Hittades även 04/05, men det framgår inte hur vanlig den var ³ . Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	finns inget godkänt preparat ⁴ . Fyrtio preparat har förbjudits. Ämnet är i ett tjugotal olika former ⁴ . Det finns ett godkänt preparat och ett hundratal förbjudna.	vägbanor och likande platser ⁴ . Användes också inom skogsbruket ⁵ . För godkända: ogräs bland vårsäd ⁴ . För förbjudna: bland annat mot ogräs i gräsmattor och inom skogsindustrin.
Aldrin	Nej ^{1,2,3} .	Nej ⁷ .	Aldrin används mot insekter ⁷ .
AMPA	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var. Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	-	-
Atrazin	Hittades 95/96, 99/00 och 04/05 ^{1,2,3} . Tillhörde de vanligaste i alla undersökningarna. Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Ett tiotal preparat har förbjudits.	För förbjudna: ogräs på industritomter, vägbanor och likande platser samt inom skogsbruket ⁴ .
BAM	Hittades 95/96, 99/00 och 04/05 ^{1,2,3} . Tillhörde de vanligaste i alla undersökningarna. Var det vanligast förekommande ämnet i materialet Regionala Pesticid databasen fick	BAM är en sönderfallsprodukt till Diklobenil ⁶ . Ämnet Diklobenil är godkänt i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Fyra preparat har förbjudits.	För förbjudna: ogräs på industritomter, grusade ytor och liknande platser ⁴ . Kan även användas i branddammar och andra vattensamlingar.

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
	in för åren 2007-2009 ¹¹ .		
Bentazon	Hittades 95/96, 99/00 och 04/05 ^{1,2,3} . Var vanlig 99/00 och 04/05 ^{2,3} . Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i tre olika former och det finns ett godkänt preparat ⁴ . Sex preparat har förbjudits.	För godkända: ogräs bland ärtor, bönor, säd och majs ⁴ . För förbjudna: ogräs bland liknande grödor som de godkända.
Bitertanol	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form och det finns ett godkänt preparat ⁴ . Fem preparat är inte längre godkända.	För godkända: skydd mot svampangrepp på säd ⁴ . För förbjudna: skydd mot svamp i säd och gräsmattor, samt inom skogsbruket.
Bromoxinil	Hittades en gång 99/00 ² .	Ämnet är i tre former, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Åtta preparat har förbjudits genom åren.	För förbjudna: ogräs bland säd och gräsvallar ⁴ .
Cyanazin	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Sex preparat har förbjudits.	För förbjudna: ogräs bland raps, säd, ärtor, gurkor och gräsmattor ⁴ .
Desetylatrazin	Hittades 95/96, 99/00 och 04/05 ^{1,2,3} . Tillhörde de vanligaste 95/96 och 99/00 ^{1,2} . Framgår inte hur vanlig den var 04/05 ³ . Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	-	-

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
Desisopropylatrazin	Hittades 99/00 och 04/05 ^{2,3} . Tillhörde de ovanliga 99/00 ² . Det framgår inte hur vanlig den var 04/05 ³ . Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	-	-
Dieldrin	Nej ^{1,2,3} .	-	-
Difenylamin	Hittades tre gånger 99/00 ² .	?	Skyddar skördade äpplen från skällning ⁸ .
Diklorprop	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var. Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i ett tiotal olika former, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Ett sextiotal preparat är inte längre godkända.	För förbjudna: ogräs bland säd och gräsvallar ⁴ .
Diklorprop-P	Hittades en gång 99/00 ² .	Ämnet är i två olika former, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Ett tiotal preparat har förbjudits.	För förbjudna: ogräs bland säd, fruktodling och betesvallar ⁴ .
Dimetoat	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Ett tiotal preparat har förbjudits genom åren.	För förbjudna: insekter och svamp bland sockerbetor, kål och fruktodlingar ⁴ .
Dinoterb	Hittades två gånger 99/00 ² .	?	Ogräs bland majs, ärtor och bönor ⁶ .

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
Diuron	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var. Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Ett tjugotal preparat har förbjudits.	För förbjudna: ogräs på industritomter, grusade ytor och liknande platser samt bland frukt- och buskodlingar ⁴ .
Etofumesat	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form och det finns ett godkänt preparat ⁴ . Ett tiotal preparat har förbjudits.	För godkända: ogräs bland betor ⁴ . För förbjudna: ogräs bland betor.
Fenoxaprop	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form och det finns två godkända preparat ⁴ . Ett preparat har förbjudits.	För godkända: ogräs bland säd ⁴ . För förbjudna: ogräs bland säd.
Fluroxipyr	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var.	Ämnet är i en form ⁴ . Det finns fem godkända preparat och lika många förbjudna.	För godkända: ogräs bland säd, fodermajs och vall ⁴ . För förbjudna: ogräs bland säd, fodermajs och vall.
Glyfosat	Hittades 04/05 ³ . Tillhör de bekämpningsmedel som ökat i förekomst. Notera att analysmetoden för Glyfosat kom runt millennieskiftet. Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i fem olika former och det finns ett fyrtiotal godkända preparat ⁴ . Det finns tjugosju preparat som förbjudits genom åren.	För godkända: vegetation som inte är önskvärd, förutsatt att den inte finns i vatten ⁴ . För förbjudna: vegetation som inte är önskvärd på åkrar, allmänna platser och i trädgårdar.

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
Heptaklor	Nej ^{1,2,3} .	Nej ¹⁰ .	Används mot insekter ⁹ .
Heptaklorepoxid	Nej ^{1,2,3} .	-	-
Hexazinon	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Fyra preparat har förbjudits.	För förbjudna: ogräs på industritomter, grusade ytor och liknande platser, samt inom skogsbruket ⁴ .
Iprodion	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var.	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Sju preparat har förbjudits.	För förbjudna: skydd mot svampangrepp bland oljeväxter, ärtor, morötter, sockerbetor och gräsmattor ⁴ .
Isoproturon	Hittades en gång 99/00 ² . Hittades även 04/05, men det framgår inte hur vanlig den var ³ .	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Det finns tio preparat som förbjudits.	För förbjudna: ogräs i sädesodlingar ⁴ .
Karbendazim	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var.	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Det finns tio preparat som förbjudits.	För förbjudna: svamp på trä och bland säd ⁴ .
Klopyralid	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var. Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i tre former och det finns tre preparat som är godkända ⁴ . Elva preparat har förbjudits genom åren.	För godkända: ogräs bland oljeväxter, säd betor och majs ⁴ . För förbjudna: ogräs bland oljeväxter, gräsmattor och säd.
Kloridazon	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form och det finns ett godkänt preparat ⁴ . Sex preparat har förbjudits.	För godkända: ogräs bland sockerbetor ⁴ . För förbjudna: ogräs bland sockerbetor, rödbetor och spenat.
Klorsulfuron	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form,	För förbjudna: ogräs

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
		men det finns inga godkända preparat ⁴ . det finns två preparat som förbjudits.	bland säd och på gräsmattor ⁴ .
Kvinmerak	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var. Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i en form och det finns två godkända preparat ⁴ . Ett preparat har förbjudits.	För godkända: ogräs bland oljevaxter och sockerbetor ⁴ . För förbudna: ogräs bland oljevaxter.
MCPA	Hittades 95/96, 99/00 och 04/05 ^{1,2,3} . Tillhörde de ovanliga 95/96 och hittades en gång 99/00 ^{1,2} . Det framgår inte hur vanlig den var 04/05 ³ .	Ämnet är i ett tiotal olika former ⁴ . Det finns fem godkända preparat och ett hundratal som förbjudits.	För godkända: ogräs bland säd, samt mot mossa och ogräs i gräsmattor ⁴ . För förbudna: buskar och ogräs bland säd och betesvall.
Mecoprop	Nej ^{1,2,3} . Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i tio olika former, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Ett fyrtiotal preparat har förbjudits.	För förbudna: ogräs bland säd och gräsvall, samt i gräsmattor ⁴ .
Mecoprop-P	Hittades en gång 99/00 ² .	Ämnet är i tre former ⁴ . Det finns ett godkänt preparat och sex som har förbjudits.	För godkända: ogräs och mossa i gräsmattor ⁴ . För förbudna: ogräs bland säd, vall, fruktodlingar och i gräsmattor.
Metamitron	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var.	Ämnet är i en form och det finns tre godkända preparat ⁴ . Det finns två preparat som har förbjudits.	För godkända: ogräs bland betor och jordgubbar ⁴ . För förbudna: ogräs bland betor.
Metazaklor	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form ⁴ . Det finns två godkända preparat	För godkända: ogräs bland oljevaxter ⁴ . För

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
		och två som förbjudits.	förbjudna: ogräs bland oljeväxter, kål och potatis.
Metribuzin	Hittades 99/00 och 04/05 ^{2,3} . Hittades två gånger 99/00 ² . Det framgår inte hur vanlig den var 04/05 ³ .	Ämnet är i en form och det finns ett godkänt preparat ⁴ .	För godkända: ogräs bland potatis och morötter ⁴ .
Metsulfuronmetyl	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form och det finns fyra godkända preparat ⁴ . Två preparat har förbjudits.	För godkända: ogräs bland säd ⁴ . För förbjudna: ogräs bland säd.
Pendimethalin	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Tre preparat har förbjudits.	För förbjudna: ogräs bland jordgubbar, morötter, lök, säd och majs ⁴ .
Simazin	Hittades 04/05 ³ . Det framgår inte hur vanlig den var. Tillhörde de femton vanligaste i materialet RPD fick in för åren 2007-2009 ¹¹ .	Ämnet är i en form men det finns inga godkända preparat ⁴ . Ett tiotal preparat har förbjudits	För förbjudna: ogräs bland säd, frukt- och bärodlingar, samt inom skogsbruket ⁴ . Även totalutrottningsmedel på industritomter, grusade ytor och liknande platser.
Terbutylazin	Hittades 04/05 ³ .	Ämnet är i en form, men det finns inga godkända preparat ⁴ . Ett tiotal preparat har förbjudits.	För förbjudna: ogräs bland säd, potatis, bär, frukt, energiskog och på gårdsplaner ⁴ .
Tifensulfuronmetyl	Nej ^{1,2,3} .	Ämnet är i en form och ingår i fem godkända preparat ⁴ . Det finns fyra preparat som förbjudits.	För godkända: ogräs bland säd, majs och betesvall ⁴ . För förbjudna: ogräs bland säd, majs och betesvall.

Bekämpningsmedel	Hittades i grundvatten eller konstgjort grundvatten i undersökningarna?	Godkänt i Sverige?	Användningsområde
Totalt 44			

Källor: 1 = (Livsmedelsverket 1998), 2 = (Svenskt Vatten 2000), 3 = (Svenskt Vatten 2005), 4 = (Kemikalieinspektionens bekämpningsmedelsregister 2013a), 5 = (Anonym 2013), 6 = (Tomlin 2009), 7 = (Scottish Environment Protection Agency 2013), 8 = (EPA 2013), 9 = (GPA 2001), 10 = (Karolinska Institutet 2013), 11 = (SLU 2013).



LUNDS UNIVERSITET

Miljövetenskaplig utbildning

Centrum för klimat- och
miljöforskning

Ekologihuset

22362 Lund