

# Bekämpningsmedel i Skånes grundvatten

## - strategi för övervakning och miljömålsuppföljning



www.m.lst.se

Miljöenheten  
Skåne i utveckling 2003:68

Lena Maxe, Mattias Gustafsson, Jenny Kreuger  
ISSN 1402-3393



LÄNSSTYRELSEN  
I SKÅNE LÄN



Bekämpningsmedel i Skånes grundvatten  
– strategi för övervakning och miljömålsuppföljning

Lena Maxe, SGU  
Mattias Gustafsson, SGU  
Jenny Kreuger, SLU

på uppdrag av  
Miljöövervakningsfunktionen, Miljöenheten  
Länsstyrelsen i Skåne län

*Titel:* **Bekämpningsmedel i Skånes grundvatten**  
- strategi för övervakning och miljömålsuppföljning

*Författare:* Lena Maxe (SGU), Mattias Gustafsson (SGU) och Jenny Kreuger (SLU)  
på uppdrag av  
Miljöövervakningsfunktionen, Miljöenheten  
Länsstyrelsen i Skåne län

*Utgiven av:* Länsstyrelsen i Skåne län

*Beställningsadress:* Länsstyrelsen i Skåne län  
Miljöenheten  
205 15 Malmö  
Tfn: 040-25 20 17

*Copyright:* Innehållet i denna rapport får gärna citeras eller refereras med uppgivande av källa.

*ISSN:* 1402-3393

*Upplaga:* 150 ex.

*Tryckeri:* Länsstyrelsen i Skåne län

*Papper:* Miljömärkt

*Omslagsbild:* Brunn på skånsk gård vid Ellestadssjön, februari 2004  
Fotograf: Marie Eriksson

## LÄNSSTYRELSEN I SKÅNES FÖRORD

I Skånes miljömål och miljöhandlingsprogram finns ett särskilt delmål för Skåne. Det innebär att senast år 2015 bör kemiska bekämpningsmedel och deras nedbrytningsprodukter som används från år 2003 och framåt inte kunna påvisas i grundvattnet i Skåne.

Målet har tagits fram mot bakgrund av att Skåne är ett tätbefolkat och jordbruksintensivt län. Inom det skånska jordbruket används betydande mängder bekämpningsmedel mot ogräs, svamp, insekter, mm. Relativt omfattande kemisk bekämpning bedrivs också i privata trädgårdar, inom trädgårdsnäringen, på golfbanor, idrottsplatser, banvallar, vägrenar och på hårdgjorda ytor.

Det finns idag inget sammanhållet program för kontroll av grundvatten för Skåne och inte heller ett regionalt kontrollprogram för bekämpningsmedel i grundvatten. En arbetsgrupp inom projektet ”Nya miljömål för Skåne” tog initiativet till att ta fram ett underlag för ett skånskt kontrollprogram.

Statens geologiska undersökning (SGU) har av Länsstyrelsen getts i uppdrag att ta fram ett förslag för ett kontrollprogram av bekämpningsmedel i grundvatten i Skåne län. De har också sammanställt det material som finns om bekämpningsmedelsförekomster i grundvatten i Skåne. I uppdraget ingick även att ta in synpunkter från kommunerna gällande kontrollprogrammet.

Denna rapport är en viktig kunskapssammanställning om bekämpningsmedelsförekomst i grundvatten samt en beskrivning av SGU:s förslag till kontrollprogram. Syftet med ett kontrollprogram för bekämpningsmedel i Skånes grundvatten är att följa upp miljömålen *Grundvatten av god kvalitet* samt *Gifrfri miljö* genom miljöövervakning. Kontrollprogrammet bör också underlätta för kommunerna i länet att påbörja mätningar i sina viktigaste grundvattenförekomster. Kontrollprogrammet ska möjliggöra en samordning av provtagningar i Skåne samt val av bekämpningsmedel, provtagningspunkter, provtagnings- och analysmetoder samt datahantering och utvärdering. Förhoppningsvis kan i ett senare skede även gemensam upphandling ske av laboratorium för analys av prover.

Rapporten riktar sig i första hand till Skånes kommuner. Rapporten finns som pdf-fil på Länsstyrelsen i Skånes hemsida, [www.m.lst.se](http://www.m.lst.se). Projektet har bekostats med medel för miljömålsuppföljning.

Malmö, mars 2004

Marie Eriksson  
Miljöövervakningsfunktionen

Johanna Pivén  
Miljömålsgruppen



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANFATTNING</b> .....	3
<b>FÖRORD</b> .....	4
<b>KONTROLLPROGRAM – VAD SYFTAR DET TILL?</b> .....	5
<b>BAKGRUND – INLEDANDE ÖVERVÄGANDEN</b> .....	5
<b>GRUNDVATTEN OCH BEKÄMPNINGSMEDEL – VAD HÄNDER ?</b> .....	6
GRUNDVATTEN AV GOD KVALITET – ETT SVENSKT MILJÖKVALITETSMÅL .....	6
NYA MILJÖMÅL FÖR SKÅNE .....	7
GOD GRUNDVATTENSTATUS – EG:S RAMDIREKTIV FÖR VATTEN .....	7
GRUNDVATTEN SOM DRICKSVATTEN – LIVSMEDELSVERKETS FÖRESKRIFTER .....	8
FÖRSLAG TILL HANDLINGSPROGRAM FÖR ANVÄNDNINGEN AV BEKÄMPNINGSMEDEL .....	8
SKYDDSSOMRÅDE FÖR VATTENTÄKT .....	8
BEKÄMPNINGSMEDEL I VATTENSKYDDSSOMRÅDEN- SAMMANSTÄLLNING I SKÅNE .....	9
KOMMUNALA VATTENVERK – VAV:S ENKÄT .....	9
ERFARENHETER FRÅN UNDERSÖKNINGAR I VEMMENHÖGSOMRÅDET .....	9
<b>UNDERSÖKNINGAR AV BEKÄMPNINGSMEDEL I GRUNDVATTEN I ANDRA LÄNDER</b> .....	9
HOLLAND .....	9
USA .....	9
DANMARK .....	10
<b>SAMMANSTÄLLNING AV TIDIGARE FYND I SKÅNE GENOM UTDRAG UR PESTICIDDATABASEN</b> .....	12
<b>ALLMÄNNA ÖVERVÄGANDEN INFÖR KONTROLLPROGRAMMETS GENOMFÖRANDE</b> .....	17
PROVTAGNING AV GRUNDVATTEN – RÖR ELLER BRUNNAR- HYDROGEOLOGISKA ÖVERVÄGANDEN .....	17
<b>ALLMÄNNA GRUNDVATTENTÄKTER</b> .....	18
<b>KLASSNING AV BRUNNAR I BRUNNSARKIVET</b> .....	19
UTSKILJANDE AV LÄMPLIGA BRUNNAR I SKÅNE .....	19
INDELNING AV BRUNNAR I TVÅ HUVUDGRUPPER; BRUNNAR I BERG- RESPEKTIVE JORDLAGER .....	19
GRUPP A: BRUNNAR I BERGGRUNDEN .....	19
GRUPP B: BRUNNAR I JORDLAGREN .....	21
DATASET .....	23
GRUNDVATTNETS ÅLDER I SKÅNE .....	23
GRUNDVATTNETS KEMI I SKÅNE .....	24
<b>BEDÖMNING AV RISKFAKTORER, UNDERSÖKNING I ALNARPSTRÖMMEN</b> .....	29
<b>RELEVANS OCH ANVÄNDBARHET AV HYDROGEOLOGISK RESPEKTIVE HYDRO-KEMISK KLASSNING FÖR ATT BEDÖMA BEKÄMPNINGSMEDELFÖREKOMST</b> .....	30
<b>STRATEGI FÖR KONTROLLPROGRAM - FÖRSLAG</b> .....	31
<b>PROVTAGNING OCH ANALYS - VAR, NÄR, HUR OCH VAD</b> .....	32
SYNPUNKTER PÅ PROVTAGNINGSFREKVENNS OCH PROVTAGNINGSTIDPUNKT .....	32
BESKRIVNING AV PROVAVSÄTT .....	33
KRAV PÅ PROVTAGNING OCH ANALYSERNAS GENOMFÖRANDE – KVALITETSSÄKRING .....	34
METODER FÖR UTVÄRDERING .....	34
VILKA PESTICIDER BÖR ANALYSERAS ? .....	35
<b>REFERENSLISTA:</b> .....	41
<b>BILAGOR</b>	





## Sammanfattning

Skåne har mycket stora grundvattentillgångar. Den allmänna vattenförsörjningen i östra Skåne liksom den enskilda vattenförsörjningen i hela Skåne grundas i huvudsak på grundvatten. Skåne är emellertid ett tätt befolkat län med stor jordbruksareal. Detta innebär att föroreningsrisken är större än på andra håll i landet. Eftersom grundvattenmagasinen (akvifererna) ofta är stora kan en förorening påverka stora områden och under oöverskådligt lång tid. Det finns därför särskilt stor anledning att vara rädd om den stora resurs som grundvattnet i Skåne utgör.

Användning av bekämpningsmedel i jordbruk och inom tätorter, vid vägar, järnvägar etc. kan påverka grundvattnet. Sammanställning av analyser från Skåne visar att bekämpningsmedel förekommer i grundvattnet. Det svenska miljö kvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet* liksom *EG:s ramdirektiv för vatten* ställer krav på att grundvattenförekomster inte ska vara förorenade genom mänsklig påverkan. Detta gäller bl.a. bekämpningsmedel (inklusive nedbrytningsprodukter). Grundvattnet ska kunna användas som dricksvatten men också bidra till en god livsmiljö i angränsande ytvattensystem. Det är därför viktigt att i tid upptäcka eventuell påverkan av bekämpningsmedel i grundvattnet för att ytterligare påverkan ska kunna förhindras. Det är viktigt att se under vilka förutsättningar olika substanser kan tränga ned till grundvattnet och under vilka förhållanden de eventuellt kan brytas ned. Behovet av att vidta åtgärder beror på om halterna ökar eller minskar, det är därför nödvändigt att följa utvecklingen över tiden. Dessutom behövs information om hur spritt problemet med bekämpningsmedel i grundvatten är.

Att utforma ett kontrollprogram som på ett representativt sätt följer upp dessa aspekter är svårt och många frågor ställs. Bekämpningsmedelsanalyser är dyra vilket kan begränsa programmets omfattning. Den indikerade nivån för detta program är 10-25 punkter. Vid grundvattenprovtagning är man beroende av att hitta uttagpunkter som speglar vad man vill mäta. I detta sammanhang där fokus ligger på dricksvatten föreslås provtagningen göras i allmänna vattentäkter och enskilda brunnar. Ett urval av dessa från SGU:s databaser har klassats efter de hydrogeologiska förutsättningarna, markanvändning och djup. För klassningen har regionala kartor används. Alternativt kan brunnar där vattnet av skilda anledningar analyseras klassas in i efterhand och ingå i uppföljningen. Vid provtagning bör information om brunnen och närområdet samlas in. Vidare rekommenderas att vanlig vattenanalys som inbegriper kemiska och mikrobiologiska parametrar utförs.

Valet över vilka bekämpningsmedelsanalyser som bör utföras bör styras av vilka substanser som använts. Emellertid vet man vanligen inte vilka medel som använts inom tillströmningsområdet, som utgångspunkt får istället statistik för hela Sverige användas. Hänsyn bör även tas till NV:s och EU:s listor över substanser. Fyndfrekvensen av olika ämnen ger också information. I områden med specialodlingar eller trädgårdsodling kan andra ämnen behöva analyseras.

Genom kontrollprogrammets föreslagna utformning kan kommuner välja att delta. Ett stort deltagande ökar möjligheterna att utvärdera resultaten.

## Förord

Grundvattnet i Skåne förser ett stort antal människor med dricksvatten, dels genom den allmänna vattenförsörjningen dels genom privata brunnar. Grundvatten används också i delar av Skåne för bevattning. Det skånska grundvattnet är till vissa delar unikt i Sverige, dels de stora sammanhängande grundvattenförekomsterna i sedimentär berggrund, dels de sand- och gruslager i den så kallade Alnarpsdalen som utgör Sveriges två största sammanhängande grundvattentillgångar (Gustafsson & De Geer, 1977; Knutsson & Morfeldt, 2002). Samtidigt är grundvattnet i Skåne genom såväl ett mycket intensivt jordbruk liksom en hög befolkningstäthet utsatt för en stor belastning av förorenande ämnen, däribland bekämpningsmedel.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har på uppdrag av Länsstyrelsen i Skåne län utarbetat ett förslag till kontrollprogram för bekämpningsmedel i grundvatten som här presenteras. Förslaget grundas på det bakgrundsdokument *”Syftet med ett kontrollprogram för bekämpningsmedel i grundvattnet; Projekt Nya miljömål för Skåne”* som utarbetats inom delprojektgruppen *”Gifter”* för Skånes nya miljömål som samordnats av Länsstyrelsen i Skåne.

Mattias Gustafsson, SGU, har arbetat med att identifiera lämpliga provtagningspunkter som representerar olika delar av Skånes hydrogeologiska enheter. Jenny Kreuger, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) har stått för sakkunskap vad gäller bekämpningsmedel, däribland val av parametrar och provtagnings- respektive analysmetoder. Jenny har också tillsammans med Mirja Törnquist (SLU) hållit i sammanställningen av de skånska data som finns samlade i pesticiddatabasen vid Avdelningen för vatten- vårdslära, SLU. Arbetet har samordnats av Lena Maxe, SGU, som har ansvarat för strategin för övervakningen.

Marie Eriksson, ansvarig för miljöövervakning av grundvatten, Länsstyrelsen i Skåne, har varit kontaktperson.

För att få synpunkter på programmet presenterades arbetet den 19 september 2002 vid den Tillsynskurs för kemiska bekämpningsmedel som ordnades av Länsstyrelsen i Skåne för handläggare på kommunerna som arbetar med denna typ av tillsyn. Enligt deltagarförteckningen deltog knappt femtio personer på kursdagen och alla skånska kommuner förutom Perstorp och Örkelljunga ska ha varit representerade. Inga direkta synpunkter på programmet kom emellertid fram på denna väg, varför även en enkel enkät skickades ut till dels deltagarna i tillsynskursen (2002-11-07) dels till miljöcheferna i kommunerna (2002-11-13). Miljöcheferna ombads även att förmedla frågorna vidare till de tekniska förvaltningarna.

## Kontrollprogram – vad syftar det till?

Grundläggande målsättning för kontrollprogrammet för bekämpningsmedel i grundvatten är att:

- i. ta fram enhetlig beskrivning av grundvattnets status i de utvalda områdena/regionen,
- ii. undersöka långsiktiga förändringar och
- iii. identifiera, beskriva samt, om möjligt, förklara de viktigaste faktorerna som påverkar de variabler man mäter och dess trender.

## Bakgrund – inledande överväganden

Kraven på grundvattnets kvalitet vad gäller bekämpningsmedel ökar genom nya dricksvattendirektiv och genom införandet av EG:s Ramdirektiv för vatten men också det svenska miljökvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet. Dessutom diskuteras behovet av en miljökvalitetsnorm för bekämpningsmedel i grundvatten.

I bakgrundsdocumentet ”*Syftet med ett kontrollprogram för bekämpningsmedel i grundvattnet; Projekt Nya miljömål för Skåne*” finns väl definierat vad Länsstyrelsen i Skåne vill ska ingå i programmet. I bakgrundsdocumentet slås fast att tyngdpunkten i kontrollprogrammet ska ligga på de grundvattenförekomster som är eller kan bli viktiga för vattenförsörjningen.

Eftersom analyserna av bekämpningsmedel i vatten är dyra är möjligheterna till en tät provtagning, både vad gäller tidsserier och antalet provtagningspunkter, begränsade. Den omfattning som Länsstyrelsen indikerar är 10 eller 25 provtagningspunkter. Detta är en mycket låg nivå och det är svårt att finna punkter som kan ge en representativ bild över utvecklingen. Det kan därför ses som mindre lämpligt att låsa upp resurserna i en tät provtagning i ett fåtal punkter.

Till skillnad från luftburna föroreningar som sprids relativt jämnt över landskapet sprids bekämpningsmedel fläckvis. Bekämpningsmedel i grundvatten kommer dels från odlad mark men också från punktkällor. Problem i grundvatten är ofta orsakade av felaktig användning, spill etc. inom jordbruket eller från användning på annan mark. Det stora antalet substanser som använts och de stora skillnaderna i hur ämnen fastläggs och bryts ned i marken beroende på markförhållanden, väderlekssituation efter spridningstillfället etc. gör att varje plats är unik. Det är troligt att vetenskapen om att en tät provtagning genomförs kan medföra att bekämpningsmedel används med större försiktighet i närområdet vilket kan påverka resultaten, särskilt i ytliga grundvatten. Även om det givetvis är intressant att följa utvecklingen i enstaka punkter säger det mycket lite om status och utveckling i Skånes grundvatten i stort. Vad gäller tidsserier i det ytliga grundvattnet kan delvis erfarenheterna från Vemmenhögsområdet användas.

Den idé förslaget istället utgår från är att använda ett system där ett större antal provpunkter ingår men där provtagningen återkommer ganska glest. En grundläggande tanke är att i första hand utnyttja de kommunala vattentäkterna. Dessa provpunkter representerar en stor del av Skånes dricksvattenförsörjning. Bilden som erhålls från de kommunala vattentäkterna föreslås emellertid kompletteras med analyser av vattnet från privata brunnar. Den enskilda vattenförsörjningen kan förmodas vara mer påverkad av bekämpningsmedel p.g.a. större närhet till hantering/användning av bekämpningsmedel, sämre brunnskonstruktioner och ofta mindre grundvattenmagasin.

För att öka möjligheterna att utvärdera materialet är det viktigt att en klassificering av vattentäkterna genomförs så att såväl de hydrogeologiska förhållandena som odlingsförhållandena är kända. Denna klassifikation är grunden för en gruppindelning av vattentäkterna. Detta ger en större möjlighet att utvärdera förhållanden för olika år respektive trender. Indelningen i klasser ger också möjlighet att uttala sig mer generellt vad gäller risken för påverkan av bekämpningsmedel i t.ex. olika akviferer (grundvattenförande lager) eller för olika grödor. En annan del av klassifikationen är att den övriga

grundvattenkemin bör bestämmas. Det är viktigt eftersom möjligheterna för bekämpningsmedel att brytas ned eller fastläggas om det väl kommer ned i grundvattnet bl.a. beror på redoxförhållanden och pH. Med hjälp av vattenkemin kan man också, genom framförallt nitratvärdena, bedöma graden av allmän jordbrukspåverkan. Att inte någon god korrelation mellan nitrat och bekämpningsmedel har kunnat visas kan bero på att många bekämpningsmedel bryts ned under de förhållanden (oxiderade) där nitrat är stabilt.

För såväl de kommunala vattentäkterna som de enskilda brunnarna görs klassificeringen i huvudsak utifrån insamlat arkiv- och kartmaterial. Denna information bör kompletteras med uppgifter om brunnens användning, utformning och status, liksom med uppgifter om markanvändningen i brunnens när-område. Detta arbete bör grundas på den föreslagna riskklassningen enligt Naturvårdsverkets ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (Rapport 4915). Det praktiska arbetet med detta kan lämpligen utföras av den som utför provtagningen. En genomgång och anpassning av denna metodik till skånska förhållanden behövs.

Resultat från de kommunala vattentäkterna bör lagras i den Databas över Grundvattenförekomster och Vattentäkter (DGV) som är under uppbyggnad vid SGU. Även resultaten från de enskilda brunnar bör lagras vid SGU. Resultaten bör också lagras i pesticiddatabasen vid SLU. Vad gäller utvärderingen av resultaten kommer dock möjligheterna att vara begränsade om inte så många analyser utförs. Upplägget med en återkommande, om än gles provtagning, i vattentäkter med god vattenomsättning och som har klassificerats ger sannolikt ändå de bästa möjligheterna. Eftersom en likartad sammansättning av kommunala vattentäkter (respektive privata brunnar) har eftersträvat i den gruppvisa indelningen kan fördelningen av bekämpningsmedelsfynd olika år jämföras och trender över en längre tid förmodligen urskiljas. Karakteriseringen av kommunala vattentäkter/enskilda brunnar efter hydrogeologi, odlingsinriktning etc. ger också möjlighet till att identifiera riskområden.

För kommunerna är fördelen med ett samordnat program att möjligheterna till utvärdering ökar. Resultat från den egna kommunen kan jämföras med provtagna under likartade hydrogeologiska förhållanden. Det vore naturligtvis önskvärt att en liknande strategi kom till användning även i andra län vilket skulle öka möjligheterna till en samordnad utvärdering.

## **Grundvatten och bekämpningsmedel – vad händer ?**

Under senare år har olika aspekter på grundvatten och på bekämpningsmedel uppmärksammats. Följande aspekter bedöms kunna belysa problemen och inverka på utformningen av ett kontrollprogram.

### **Grundvatten av god kvalitet – ett svenskt miljökvalitetsmål**

Vikten av ett gott grundvattenskydd har under de senaste åren tydliggjorts. I det svenska miljökvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet anges att *”grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag”*. Detta övergripande mål ska uppnås inom en generation (d.v.s. till 2020) och innebär enligt riksdagens beslut bland annat att *”grundvattnet har så låga halter av föroreningar orsakade av mänsklig verksamhet att dess kvalitet uppfyller kraven för god dricksvattenkvalitet enligt gällande svenska normer för dricksvatten och kraven på God grundvattenstatus enligt EG:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG)”*. Förekomst av bekämpningsmedel i grundvatten liksom höga halter av nitrat kan bedömas vara två av de problem som kan vara svårast att komma till rätta med för att uppnå såväl delmålet som miljökvalitetsmålet.

Till miljökvalitetsmålet finns för närvarande fyra delmål knutna:

1. Grundvattenförande geologiska formationer av vikt för nuvarande och framtida vattenförsörjning ska senast år 2010 ha ett långsiktigt skydd mot exploatering som begränsar användningen av vattnet.

2. Senast år 2010 ska användningen av mark och vatten inte medföra sådana ändringar av grundvattennivåer som ger negativa konsekvenser för vattenförsörjningen, markstabiliteten eller djur- och växtliv i angränsande ekosystem.
3. Senast år 2010 ska alla vattenförekomster som används för uttag av vatten som är avsett att användas som dricksvatten och som ger mer än 10 m<sup>3</sup> per dygn i genomsnitt eller betjänar mer än 50 personer uppfylla gällande svenska normer för dricksvatten av god kvalitet med avseende på föroreningar orsakade av mänsklig verksamhet.
4. Senast år 2009 ska det finnas åtgärdsprogram enligt EG:s ramdirektiv för vatten som anger hur god grundvattenstatus ska uppnås.

### Nya miljömål för Skåne

I förslaget till Skånes miljömål och miljöhandlingsprogram behandlas miljökvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet. Man gör bedömningen att delmålen på lång sikt ger en bibehållen och förbättrad kvalitet på grundvatten, men att det kommer vara svårt att nå miljökvalitetsmålet till 2020. Detta beror på att det finns få skyddsområden och skyddsföreskrifter som uppfyller dagens krav. Några skånska kommuner har emellertid börjat se över sina skyddsområden. Effekterna av nuvarande markanvändning på grundvattnets kvalitet kommer att finnas kvar i decennier.

Man har föreslagit en lång rad åtgärder för att uppnå delmålen. Tre av de föreslagna åtgärderna berör bekämpningsmedel och grundvatten. Man föreslår att :

- Fastighetsägare, kommuner, lantbrukare och trafikverk bör med kunskapsstöd och restriktiv tillståndsgivning från kommuner och myndigheter begränsa användningen av och riskerna med bekämpningsmedel
- Kommunerna bör genom kartläggning av var grundvattenbildningen sker lokalisera, avgränsa och fastställa vattenskyddsområden samt upprätta program för att upphöra med kemisk bekämpning på områden där risk för grundvattenförorening är stor (-år 2009)
- Kommunerna bör basera tillstånden för kemisk bekämpning på Naturvårdsverkets allmänna råd (2000:7) samt använda möjligheten att tidsbegränsa tillstånd (år 2003-)

### God grundvattenstatus – EG:s ramdirektiv för vatten

Även genom EG:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) som trädde i kraft 23 oktober 2000 har grundvattnets, liksom övriga vattenresursers, betydelse uppmärksammas. Direktivet förväntas ha stor betydelse för möjligheterna att nå miljökvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet. Formulering av delmål till miljökvalitetsmålet har anpassats till ramdirektivet. Ramdirektivet för vatten innebär att man med hjälp av en integrerad avrinningsområdesvis förvaltning av vattenförekomster ska nå bestämda miljömål för vattnets status. Enligt direktivet skall förvaltningsplaner och åtgärdsprogram upprättas senast år 2009 och sedan vart sjätte år. God grundvattenstatus ska ha uppnåtts 2015. Hur detta ska organiseras i Sverige finns föreslaget i Utredningen svensk vattenadministration - Klart som vatten.

För att uppfylla kraven i Ramdirektivet för vatten ska en rad undersökningar genomföras. Grundvattenförekomster som används till dricksvattenuttag > 10 m<sup>3</sup>/dygn eller försörjer fler än 50 personer eller där sådan användning avses i framtiden ska identifieras. Om en förekomst ger mer än 100 m<sup>3</sup>/dygn ska den undersökas. Man ska bestämma om det finns risk för att grundvattnet inte uppnår god status enligt något av många uppsatta kriterier eller om det finns uppåtgående trender i föroreningskoncentration. Endast om den inledande karakteriseringen och en riskanalys visat att t.ex. bekämpningsmedel kan förekomma måste dessa inkluderas i undersökningarna. I de fall som det visar sig att förekomsten riskerar att inte uppnå god status eller då halterna av föroreningar ökar ska åtgärder vidtagas så att grundvattnet kan uppnå respektive bibehålla god grundvattenstatus. För bekämpningsmedel gäller gränsvärdet 0,1 µg/l för ett enskilt bekämpningsmedel respektive summan 0,5 µg/l av påvisade bekämpningsmedel som gräns för dålig grundvattenstatus. Detaljerade anvisningar bl.a. över hur

grundvattenförekomster ska identifieras, undersökas, karakteriseras och bedömas preciseras i ett dotterdirektiv för grundvatten som är under utarbetande.

Allmänt gäller för ytvatten och grundvatten att tre olika slag av övervakning ska genomföras enligt ramdirektivet. För att kunna ge en sammanfattande beskrivning av miljötillståndet ska en kontrollerande övervakning genomföras vart sjätte år i ett representativt urval av grundvattenförekomster. För att följa utvecklingen i de grundvatten som inte uppfyller alternativt riskerar att inte uppfylla kraven för god grundvattenstatus genomförs en operativ övervakning. Den är också viktig för att följa upp effekten av åtgärder. I undantagsfall kan undersökande övervakning som syftar till att utreda orsaken till att god status inte uppnås behövas.

### **Grundvatten som dricksvatten – Livsmedelsverkets föreskrifter**

Grundvattnets kvalitet är viktigt för dricksvattnet för många människor. Tidigare har det funnits krav på råvattnets kvalitet vid beredning till dricksvatten. I Livsmedelsverkets nya föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30) som tillämpas från och med den 25 december 2003 fokuseras istället främst på att vattnet ska vara tjänligt när det når konsumenten. Föreskrifterna gäller vattenverk som tillhandahåller mer än 10 m<sup>3</sup>/dygn eller försörjer fler än 50 personer. De gäller även för mindre anläggningar ifall vattnet tillhandahålls som en del av kommersiell eller offentlig verksamhet. Vad gäller bekämpningsmedel ska dricksvattnet kontrolleras hos användaren minst en gång per år vid små vattenverk. Vid större verk ska fler prov per år tas. För bekämpningsmedel gäller emellertid att endast de bekämpningsmedel som antas förekomma i en vattentäkt behöver analyseras. För bekämpningsmedel gäller att halter av ett enskilt bekämpningsmedel över 0,1 µg/l gör vattnet otjänligt (för några substanser är gränsvärdet lägre) vilket också gäller om summan av påvisade bekämpningsmedel överstiger 0,5 µg/l. Föreskrifterna gäller inte enskilda brunnar. För dessa utarbetar Socialstyrelsen Allmänna Råd med handbok.

### **Förslag till handlingsprogram för användningen av bekämpningsmedel**

Statens jordbruksverk och Kemikalieinspektionen har i samråd med Statens Livsmedelsverk, Naturvårdsverk och Arbetsmiljöverket tagit fram ett förslag handlingsprogram för användningen av bekämpningsmedel i jordbruket och trädgårdsnäringen för åren 2002-2006 (Jordbruksverket & Kemikalieinspektionen, 2002). I den omfattande rapporten redovisas hur bekämpningsmedelsanvändningen har utvecklats och hur framtiden ser ut. Man visar också miljöeffekter och hälsoeffekter inkluderande yrkesmässig exponering och hur dessa kan sammanfattas i riskbedömningar för användning av olika preparat. Vidare diskuteras behov/ nytta och möjligheterna att minska användningen och riskerna. Användningen sätts i relation till miljömål. Målkonflikter, styrmedel och hur arbetet med t.ex. rådgivningsverksamhet och andra insatser fungerat redovisas. Bland förslagen till åtgärder för perioden fram till 2006 återfinns att övervakning av bekämpningsmedel i ytvatten bör utökas från fyra till sju områden. Utöver dessa intensivstudier föreslås att stickprovskontroller utförs för att understödja olika rådgivningsinsatser. Vidare föreslås att resultaten av bekämpningsmedel i dricksvatten bör rapporteras in till Livsmedelsverket för att sammanställas vartannat år. På motsvarande sätt föreslås att analyser av råvatten från vattentäkter och från enskilda brunnar rapporteras in till SGU för sammanställning.

### **Skyddsområde för vattentäkt**

Naturvårdsverket har nyligen utarbetat en handbok med allmänna råd för vattenskyddsområden (NFS 2003:16). Den är tänkt som en handledning för länsstyrelser och kommuner i arbetet med att fastställa vattenskyddsområden med stöd av 7 kapitlet i miljöbalken. I första hand är den avsedd för vattentillgångar med ett uttag >10 m<sup>3</sup>/dygn eller som försörjer fler än 50 personer. I det förslag till föreskrifter för vattenskyddsområde som ges föreskrivs att inom primär skyddszon bör hantering av kemiska bekämpningsmedel och även träskyddsmedel vara förbjuden. För sekundär skyddszon föreslås att krav på tillstånd för hantering av kemiska bekämpningsmedel och träskyddsmedel bör föreskrivas. För den tertiära skyddszone föreslås att föreskrifter kan meddelas som anpassats efter lokala skyddsbehov. De kan i vissa fall sammanfalla med föreskrifter för övriga skyddszoner.

## **Bekämpningsmedel i vattenskyddsområden- sammanställning i Skåne**

Länsstyrelsen i Skåne län har under år 2002 drivit ett projekt som syftar till att inventera kemikaliehantering inom vattenskyddsområden. Inte alla kommuner i Skåne har varit med men 18 kommuner har startat under 2002 och ytterligare 6 kommuner genomför inventeringen under 2003. Inventeringen genomförs i olika delprojekt. För de 8 kommuner som svarat på frågorna om jordbruk inom vattenskyddsområden redovisas att 107 lantbruk ligger inom vattenskyddsområdet varav två med ekologisk odling och 18 med särskilt bekämpningsintensiva grödor (kräver fler än fem besprutningar per säsong). I dessa kommuner används 3061 kg bekämpningsmedel per år (Sammanställning från Jolanta Green, Länsstyrelsen i Skåne).

## **Kommunala vattenverk – VAV:s enkät**

I en enkät till Sveriges ca. 2100 vattenverk begärde Svenska Vatten- och Avloppsverksföreningen (VAV; numera Svenskt Vatten) in uppgifter om analyser av bekämpningsmedel. Ungefär hälften av vattenverken svarade men av dessa hade endast 322 analyserat vattnet med avseende på bekämpningsmedel. I 88 kommuner hade analyser utförts för grundvattentäkter och man hade i dessa funnit bekämpningsmedel i 16 % av täkterna. I de fall bekämpningsmedel påträffats var det i 60 % av fallen i halter över gränsvärdet. Fynden dominerades av BAM och atrazin följt av bentazon men även andra ämnen förekom.

## **Erfarenheter från undersökningar i Vemmenhögssområdet**

Inom Vemmenhögssåns avrinningsområde genomförs mätningar av bekämpningsmedel i ytvatten sedan 1990. Under tiden fram till år 2001 har medelhalten av summan av bekämpningsmedel under sommarhalvåret sjunkit från nästan 30 µg/l till 0,6 µg/l. Minskningen beror på att åtgärder har vidtagits för att öka medvetenheten hos lantbrukare att sprida bekämpningsmedel på ett miljömedvetet sätt och att färre lantbrukare själva sprider bekämpningsmedel. En övergång till lågdosmedel och glyfosat kan ha inverkat på minskningen. I Vemmenhögssområdet har även utvecklingen i grundvattnet börjat följas i grundvattenrör och dessa detaljmätningar ger en referens för påverkan under kända odlingsbetingelser.

## **Undersökningar av bekämpningsmedel i grundvatten i andra länder**

Frågor om påverkan på grundvatten av bekämpningsmedel har rönt ett mycket stort intresse under de senaste årtiondena. Här redovisas endast ett litet urval som belyser rörligheten av bekämpningsmedel till grundvatten under förhållanden som någorlunda kan jämföras med skånska förhållanden vad gäller markförhållanden och klimat. I detta sammanhang är ju framförallt de danska erfarenheterna intressanta. En sammanställning över nordiska undersökningar av bekämpningsmedel i olika media har genomförts av Nordiska ministerrådet (Nordic Council of Ministers, 2002) I sammanställningen redovisas emellertid inte några resultat.

### **Holland**

I en holländsk studie ifrån Limburgområdet som är uppodlat till ungefär hälften fann man mycket höga halter av nitrat, upp till 200 mg/l, i kombination med en rad pesticider i avrinnande källvatten. Man påpekar att hälsoeffekter kan bli särskilt påtagliga eftersom nitrat och atrazin ger en ökad kombinerad giftighet i olika aspekter (van Maanen et al. 2001). I detta område studerade man även nederbördens innehåll av framförallt flyktiga pesticider och nitrat. Man fann att även mindre flyktiga men vattenlösliga pesticider fanns i regnvattnet.

### **USA**

En brett upplagd utvärdering har genomförts av 4 500- 7600 analyser från privata brunnar på landsbygden i amerikanska mellänvästern (Richards, 1997). Man fann att även om nitrat och undersökta bekämpningsmedel var signifikant relaterade till de omgivningsfaktorer man hade uppgifter om, kunde dessa faktorer endast förklara en obetydlig del av den totala variationen i vattenkvalitet i undersökningarna. Av de faktorer som vägdes in (typ av brunn, djup, ålder infodring, användning, om brunnen har

torkat ut någon gång, om man brukat blanda till bekämpningsmedelslösningar vid brunnen, avstånd till odlad mark, gårdsplan, gödselanläggning, försäljningsställe för jordbrukskemikalier, kemiskt behandlad gräsmatta, avloppsbrunn, deponier, avstånd till vattendragrespektive jordart) visade sig många vara inbördes korrelerade. Att inte någon stor betydelse kunde tillskrivas någon av de undersökta faktorerna förklaras delvis med att uppgifter om brunnen och omgivningen byggde på brunnsägarens uppgifter som kanske inte alltid var tillförlitliga.

## Danmark

### *Nedbrytningsstudier*

I en dansk studie har nedbrytningen av herbicider undersökts både genom laboratorie- och fältexperiment (Albrechtsen et al. 2001). Förutom redoxförhållandena som visade sig vara av betydelse för de flesta av herbiciderna fanns det också en stor spatiell variation, även mellan mycket närliggande punkter. Nedbrytningen av de undersökta substanserna var vanligen störst i matjorden men skillnaderna var mycket stora; t.ex. så hade mekoprop en halveringstid i experimenten på 19 dagar på djupet 6 cm medan isoproturon bröts ned mycket långsammare och hade en halveringstid på ca. 2 år i matjorden. Atrazin bröts inte ner märkbart i dessa experiment med matjordsmaterial. Vid fältförsök i olika sandiga grunda akviferer och vid laboratorieexperiment där man använt akvifersmaterial framkom att fenoxysyrorna MCPA, mekoprop, 2,4-D, diklorprop och 2,4,5-T ibland, men inte alltid, kunde brytas ned under aeroba (syrerika) förhållanden, de tre sistnämnda bröts även ned ibland under anaeroba (syrefattiga) förhållanden. Detsamma gällde för den organiska fosforföreningen glyfosat. Nitroföreningen DNOC bröts också ner ibland under aeroba förhållanden men uppvisade god nedbrytning under reducerande förhållanden. Azinen met amitron bröts ned under aeroba förhållanden medan triazinen atrazin ibland bröts ned under anaeroba förhållanden. Nitrilen diklobenil respektive metaboliten BAM liksom benzotiadiazonen bentazon, fenylurean isoproturon och sulfonylurean metsulfuron-metyl bröts inte ned märkbart under försökstiden (>1 år).

### *Grundvattenövervakning*

I Danmark finns ett mycket väl utvecklat system med provtagning av grundvatten i olika program, analys och samlad inrapportering till GEUS (Danmarks och Grönlands Geologiska Undersökning). Arbetet som drivs av de olika amten (Danmarks motsvarighet till länsstyrelse) omfattar såväl vattenverksborrningar som detaljerade undersökningar av det nybildade grundvattnet. Danmarks stora beroende av grundvatten för vattenförsörjning och landets utpräglade jordbrukskaraktär har bidragit till att pesticider i grundvattnet tidigt uppmärksammades och att nu en mycket omfattande övervakning bedrivs. I årsrapporten från 2001 ges en sammanställning uppdelat på landövervakning, grundvattenövervakning och vattenverksborrningar (Brüsch et al. 2001). Under perioden 1993-2000 har man totalt analyserat för ca 200 bekämpningsmedel och nedbrytningsprodukter och man har därvid konstaterat förekomst av ca 75 olika bekämpningsmedel varav 45 stycken med halter över gränsvärdet för dricksvatten, 0,1 µg/l. Det samlade antalet provpunkter uppgår till ca 7 300 med totalt ca 21 000 analyser (Tabell 1).

I landövervakningsprogrammet (odlad mark) detaljstuderas grunt liggande nybildat grundvatten. För dessa punkter varierar föroreningsgraden mycket från år till år beroende på den aktuella användningen av bekämpningsmedel och på klimatet, främst nederbördsfördelningen. Under år 2000 undersöktes sammanlagt 98 vattenprover från 40 grundvattenintag, fyndfrekvensen var 43 % med 10 % över gränsvärdet. Även i dessa relativt nybildade grundvatten hittas fortfarande atrazin och dess nedbrytningsprodukter i ungefär samma omfattning som tidigare trots att användningen i Danmark förbjöds 1994. Det antas att det finns ett förråd av atrazin i rotzonen som endast långsamt frigörs.

Inom grundvattenövervakningsprogrammet undersöks i huvudsak ett lite djupare grundvatten, medel-djupet till översta intagsnivån är ca. 27 m även om variationen är stor bland de drygt 1000 punkterna. För de 816 punkter som undersöktes år 2000 var fyndfrekvensen 21,4 % och 6,8 % hade halter över gränsvärdet.

För vattenverksborrningarna undersöktes 1846 stycken under år 2000. Av dessa uppvisade 34,8 %



fynd och 10,4 % av borrhningarna hade halter över gränsvärdet. Fyndfrekvensen och då särskilt andelen fynd över gränsvärdet är störst i grunda brunnar (< 20 m) men även i djupare brunnar hittas ofta bekämpningsmedelsrester. På nivån 60-70 m kvarstår t.ex. en fyndfrekvens på drygt 10 % varav en mindre del är över gränsvärdet. Medeldjupet till översta intagsnivån är något större än för grundvattenövervakningen, i medeltal drygt 35 m.

Resultaten från landövervakningsprogrammet visar på fynd främst från gruppen triaziner med nedbrytningsprodukter, fenoxisyror respektive glyfosat med nedbrytningsprodukter är också allmänt förekommande i dessa prov som speglar odlad mark. BAM som är vanligast förekommande i de övriga programmen förekommer knappt alls. Detta är naturligt eftersom BAM främst är förknippat med användning längs vägar, på gårdsplaner etc.

Fenoxisyrorna diklorprop och mekoprop bryts främst ned under syrerika (aeroba) förhållanden. I denna miljö är nitrat stabilt och det är därför mindre vanligt att man finner fenoxisyror tillsammans med höga nitratvärden. Istället förekommer fenoxisyror företrädesvis under syrefattiga/syrefria (anaeroba) förhållanden. I dessa vatten är nitrathalten vanligtvis mycket låg eftersom nitrat har reducerats (denitrifikation). Eftersom fenoxisyrorna i dessa fall inte hunnit brytas ned kan man förmoda att vattnet måste ha nått ned till den reducerade zonen genom en snabb transport genom den omättade zonen, t.ex. genom sprickor i lera eller andra makroporer. Triaziner, t.ex. atrazin som endast långsamt bryts ned under aeroba förhållanden förekommer däremot mest frekvent i syrerika miljöer där ofta även nitrathalten är hög. Fynd av atrazin i reducerande miljöer är mer sällsynt. Även nedbrytningsprodukter till atrazin förekommer främst i syrerika miljöer, så lite atrazin bryts tydligen ändå ner under syrerika förhållanden.

**Tabell 1.** Fyndfrekvens av bekämpningsmedel i de olika danska övervakningsprogrammen 1993-2000 (Hämtad från GEUS 2001, sid 78; Brüsich et al. 2001). Uppgifter från små vattenförsörjningsanläggningar (< 10 hushåll) visas också (data från Brüsich, 2002).

Landövervakningen		Grundvattenövervakning		Vattenverksborrningar		<10 hushåll	
	%		%		%		%
Desetylisopropylatrazin	41,9	BAM	18,3	BAM	24,3	BAM	35,7
Desisopropylatrazin	22,4	Desetylisopropylatrazin	6,2	Atrazin	4,1	Desisopropylatrazin	22,1
Bentazon	20,2	Desisopropylatrazin	5,8	Desetylatrazin	3,6	Desetylatrazin	18,8
Glyfosat	17,4	Desetylatrazin	5,7	Simazin	2,2	Simazin	16,0
AMPA	17,4	Atrazin	4,9	Atrazin	2,9	Atrazin	15,8
Desetylatrazin	16,5	Bentazon	3,8	Mekoprop	2,1	AMPA	8,2
Metamitron	11,8	Diklorprop	3,5	Diklorprop	1,9	Desetylterbutylazin	7,1
Mekoprop	11,0	Mekoprop	2,8	Bentazon	2,0	Bentazon	5,9
Isoproturon	9,6	Hydroxyatrazin	2,2	Hexazinon	1,7	Glyfosat	5,8
MCPA	9,2	Simazin	2,1	MCPA	0,6	Terbutylazin	5,0

I den danska årsrapporten för 2002 (Brüsich, 2002) så konstateras att fyndfrekvensen i grundvattenövervakningsprogrammet ökat något liksom andelen över gränsvärdet. Ökningen beror framförallt på fler fynd av BAM, triaziner och glyfosat med nedbrytningsprodukter. Andelen vattenverksborrningar med fynd har minskat något eftersom borrar med fynd tagits ur drift. I denna rapport visar man också hur fyndfrekvensen inom grundövervakningsprogrammet är fördelat om man jämför intag i öppna akviferer, d.v.s. med en fri grundvattenyta jämfört med slutna akviferer där artesiska förhållanden råder t ex under ett täckande lerlager. Artesiska förhållanden innebär att vattnet under lerlagret står under ett övertryck och att strömningsriktningen är uppåtriktad vid opåverkade förhållanden. Förvånande nog så är det ingen dramatisk skillnad på de två fallen. I princip borde artesiska förhållanden innebära att grundvattenbildning i närheten av punkten är omöjlig och att istället vattnet transporterats längre sträckor. Även artesiska provpunkter har emellertid mycket höga fyndfrekvenser, knappt 50 % ner till

20 m djup varefter frekvensen sjunker men är fortfarande drygt 10 % på 70 m djup. För punkterna i öppna akviferer är fyndfrekvens oförändrat hög, drygt 50 %, ned till 40 m djup för att sen snabbt avklinga.

En undersökning av små vattenförsörjningsanläggningar i Danmark (<10 hushåll, inkluderande enskilda brunnar) visar fynd i mer än 50 % av brunnarna och att gränsvärdet överskreds i ungefär en tredjedel av brunnarna (Brüsch, 2002). I tabell 1 visas vilka ämnen som oftast har påvisats i tre av de amt (Viborg, Sønderjylland och Storström) som ingick i undersökningen. I dessa amt undersöktes tillsammans ca. 540 brunnar. I de brunnar där man fann bekämpningsmedel och som undersöktes vid två tillfällen återfanns substanserna vanligen vid bägge tillfällena, men i ca. 20 % av brunnarna återfanns bekämpningsmedel endast vid det ena tillfället.

## Sammanställning av tidigare fynd i Skåne genom utdrag ur pesticiddatabasen

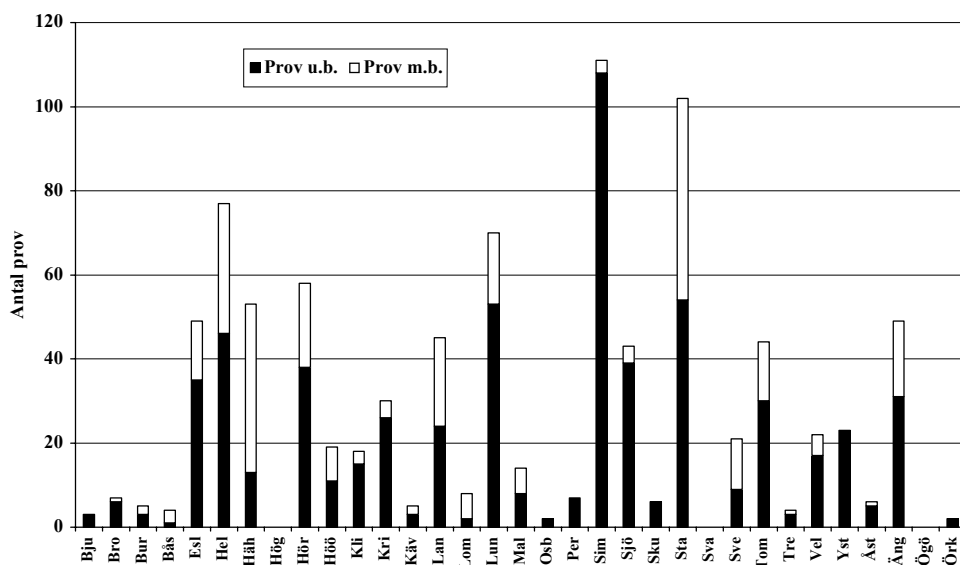
För att skapa en överblick över förekomsten av bekämpningsmedel i svenska yt- och grundvatten samt följa förändringar över tiden har vid Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), sammanställts en databas, kallad Pesticiddatabasen (Törnquist et al. 2002). Databasen innehåller för närvarande resultat av bekämpningsmedelsanalyser från 5352 stycken prover från samtliga län i Sverige under perioden 1985-2001. Undersökningarna har huvudsakligen utförts av kommuner, länsstyrelser och vattenvårdsförbund, men också ytterligare aktörer har bidragit (bl.a. Livsmedelsverket och SLU). Databasen uppdateras med regelbundna intervall då nya resultat inkommer.

Proverna har tagits i grundvatten, ytvatten och dricksvatten, i kommunala och enskilda vattentäkter. De flesta kommer från stickprovskontroller, men några har ingått i mer omfattande undersökningar. Proverna har analyserats vid olika analyslaboratorier med olika analyspaket. Därför har inte samma substanser letats efter i alla prov. Detektionsgränserna varierar också både mellan laboratorier och år. Vattenprover klassificerade som grundvatten kommer från både privata och kommunala täkter och från såväl grävda som borrhållsbrunnar.

En sammanställning av resultaten från pesticiddatabasen på nationell nivå visar att av 2 033 stycken undersökta grundvattenprov så återfanns rester av bekämpningsmedel i 802 stycken av dessa, vilket motsvarar en fyndfrekvens på 39 %. När det gäller grundvattenlokaler har ett eller flera prov tagits från 790 stycken olika lokaler och i 215 av dessa återfanns bekämpningsmedel, d.v.s. i 27 % av de undersökta lokalerna. Totalt har 54 olika substanser detekterats i grundvatten vid ett eller fler tillfällen, varav 14 substanser påträffades vid åtminstone fem eller fler tillfällen.

Undersökningar av grundvatten från Skåne län har rapporterats från 30 av 33 skånska kommuner under åren 1987-2001 (Figur 1, ett utdrag från basen över de skånska analysresultaten finns i en excelfil hos Länsstyrelsen i Skåne). Från 24 av kommunerna har förekomst av bekämpningsmedel i grundvatten rapporterats. Totalt har 387 lokaler undersökts, varav bekämpningsmedel återfunnits i 124 av dessa lokaler (32 %).

Totalt har 881 prov analyserats, varav bekämpningsmedel återfunnits i 275 stycken prov (31 %). Totalt har 222 olika substanser vid ett eller fler tillfällen undersökts i *grundvattenprover* från Skåne, varav 25 substanser har påträffats (Tabell 2). Atrazin är den substans som analyserats i flest grundvattenprov från Skåne, närmare bestämt i 744 stycken prov. Utav de 222 olika substanser som vid något tillfälle har analyserats så har 61 av dessa substanser letats efter i färre än 50 prov, 27 substanser i 50-100 prov, 29 substanser i 101-400 prov och 105 substanser i fler än 400 prov.



**Figur 1.** Antal grundvattenprov i pesticiddatabasen undersökta under åren 1987-2001 med avseende på förekomst av bekämpningsmedel. Staplarna visar hur många av proven som innehöll bekämpningsmedel (m.b. = vit) respektive inte innehöll bekämpningsmedel (u.b. = svart). Observera att från vissa kommuner är huvuddelen av proven insamlade före mitten av 1990-talet då analysgränserna var högre än de gränser som gällt under senare år.

Flest fynd (både i procent och i absoluta tal) har gjorts av BAM (nedbrytningsprodukt till diklobenil), atrazin och dess nedbrytningsprodukt desetylatrazin som detekterats i 22 - 28 % av alla undersökta grundvattenprov. Av de 25 substanser som påträffats har 8 avregistreras (varav två stycken före 1980) och 5 är nedbrytningsprodukter.

Atrazin och diklobenil ingick tidigare i flera olika produkter med utbredd användning, varav den mest kända som innehöll båda substanserna hette Totex strö. Denna produkt användes för totalbekämpning av ogräs på trädgårdsgångar, grusplaner, banvallar, industritomter och liknande områden där man ville hålla undan oönskad vegetation. Atrazin och diklobenil avregistrerades 1989 respektive 1990. Klass 3-produkter, däribland Totex strö, var tillåtna att användas (men ej säljas) även efter förbudet varför en viss användning av gamla lager har skett även under 1990-talet.

**Tabell 2.** Substanser (25 stycken) som påträffats i grundvattenprover från Skåne under åren 1987-2001 rangordnade efter procentuell fyndfrekvens (utdrag ur Pesticiddatabasen, SLU).

Substans	Antal prov	Prov med fynd	Fyndfrekvens inkl spårvärden	Fyndfrekvens $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$	Maxhalt ( $\mu\text{g/l}$ )
BAM (M) #	468	133	28,4%	20,0%	3,4
atrazin (H*1989) #	744	164	22,0%	15,4%	14
desetylatrazin (M) #	512	111	21,7%	14,5%	23
hydroxyatrazin (M)	63	9	14,3%	1,6%	0,1
alaklor (H*1978)	35	4	11,4%	11,4%	0,6
bentazon (H) #	664	44	6,6%	3,0%	26
terbutylazin (H) #	708	22	3,1%	2,7%	8,3
mekoprop (H) #	653	17	2,6%	2,0%	0,8
bromoxinil (H*1994)	41	1	2,4%	0,0%	0
isoproturon (H) #	167	4	2,4%	0,0%	0,04
bromacil (H*1989)	91	2	2,2%	2,2%	55
desisopropylatrazin (M) #	431	9	2,1%	0,9%	0,2
AMPA (M)	98	2	2,0%	0,0%	0,04
metazaklor (H) #	629	6	1,0%	1,0%	2,4
dikamba (H)	343	3	0,9%	0,9%	190
etofumesat (H) #	121	1	0,8%	0,8%	0,1
simazin (H*1994) #	641	5	0,8%	0,8%	2,2
fenoprop (H*1976)	261	2	0,8%	0,8%	0,1
flamprop (H)	281	2	0,7%	0,4%	0,1
diklorprop (H)#	651	4	0,6%	0,5%	0,6
diklobenil (H*1990)	600	3	0,5%	0,2%	0,2
metribuzin (H) #	620	3	0,5%	0,2%	0,2
2,4-D (H*1990) #	651	3	0,5%	0,3%	0,1
klopyralid (H) #	448	2	0,4%	0,4%	0,7
MCPA (H) #	651	1	0,2%	0,2%	0,2

H = Herbicid (ogräsmedel); M = Metabolit (nedbrytningsprodukt).

\* Anger att substanser är avregistrerad, följt av året för avregistreringen.

# Anger att substansen finns med på NV:s lista i Bedömningsgrunder Grundvatten över ämnen som bör ingå i analyspaket för grundvatten.

AMPA = aminometylfosfonsyra, av glyfosat (H) (även av vissa rengöringsprodukter).

BAM = 2,6-diklorbensamid, av diklobenil (H).

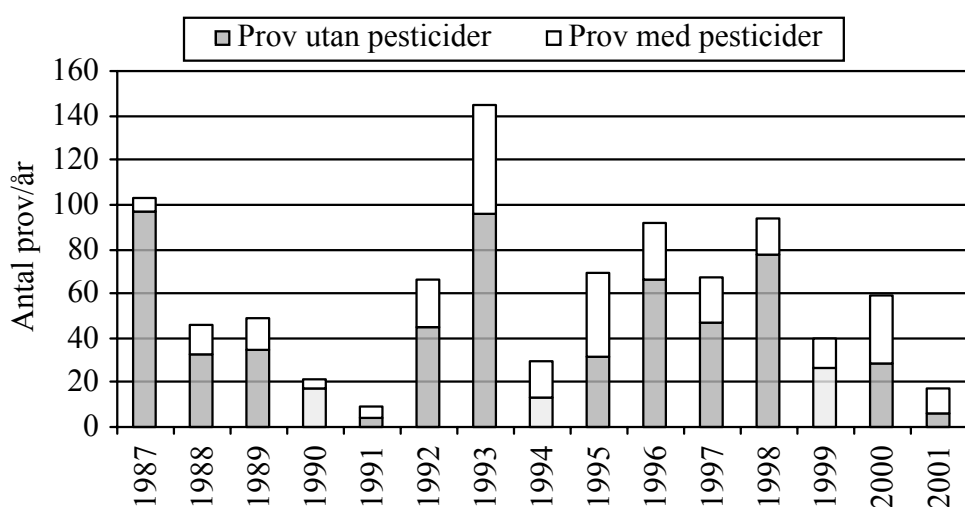
**Tabell 3.** Sammanställning över de nio vanligast förekommande substanserna i grundvatten i Skåne 1987-2001, inklusive fyndfrekvens  $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$  (utdrag ur Pesticiddatabasen, SLU). Endast substanser som analyserats i > 400 prov har inkluderats.

Substans	Fyndfrekvens på undersökta lokaler* inkl spårvärden	Fyndfrekvens i undersökta prov inkl spårvärden	Fyndfrekvens ( $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ )	Maxhalt ( $\mu\text{g/l}$ )
BAM (M)	30%	28%	20%	3,4
desetylatrazin (M)	21%	22%	15%	23
atrazin (H)	18%	22%	15%	14
bentazon (H)	6%	7%	3%	26
terbutylazin (H)	3%	3%	3%	8,3
mekoprop (H)	3%	3%	2%	0,8
desisopropylatrazin (M)	3%	2%	1%	0,2
metazaklor (H)	1%	1%	1%	2,4
simazin (H)	1%	1%	1%	2,2

\* I medeltal 350 undersökta lokaler

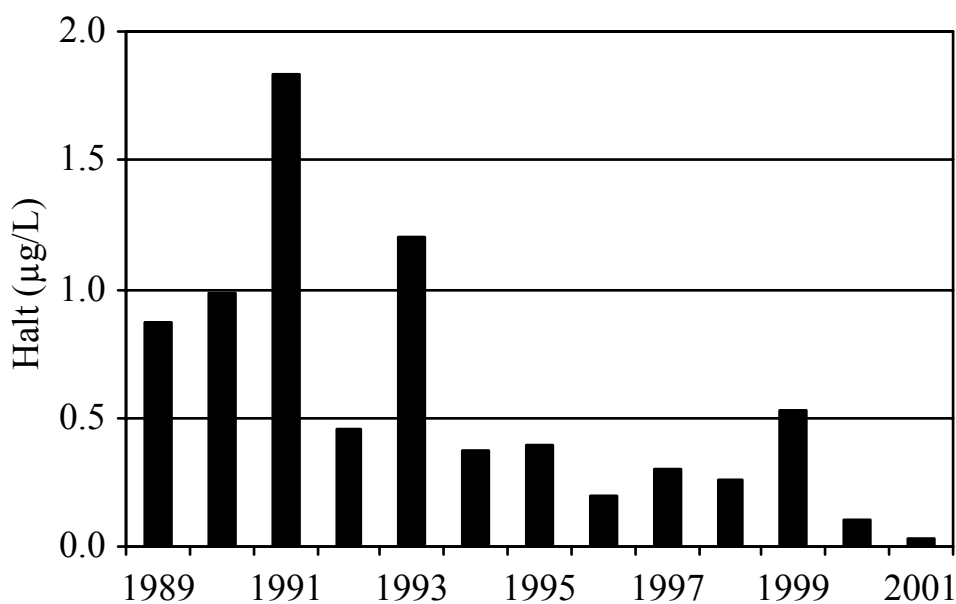
En sammanställning av hur många undersökta *grundvattenlokaler* där rester av bekämpningsmedel påvisats visar att det även här rör sig främst om rester av ogräsmedlet Totex strö, d.v.s. fynd av BAM (i 30 % av de undersökta lokalerna), atrazin (18 %) och desetylatrazin (21 %) dominerar (Tabell 3). Även desisopropylatrazin (3 %), som också är en metabolit till atrazin, finns med bland de nio vanligaste substanserna. BAM har i 20 % av de undersökta proven detekterats i en halt som överskrider Livsmedelsverket dricksvattengränsvärde på 0,1 µg/l (Tabell 3). Av tabell 3 framgår även att fyndfrekvensen är ungefär lika oavsett om den räknas på analyserade prov eller på antalet undersökta lokaler. Ibland har ju samma lokal provtagits flera gånger men tydligen inte i den omfattningen att det påverkat det övergripande resultatet.

Antalet grundvattenprov från Skåne som rapporterats till SLU:s Pesticid databas har varierat kraftigt mellan åren, från som mest 145 prov under 1993 till som lägst 1991 då endast 9 prov analyserades (Figur 2).



**Figur 2.** Antal grundvattenprov per år från Skåne som registrerats i Pesticid databasen vid SLU.

Atrazin är den substans som undersökts i flest grundvattenprov från Skåne och är också en av de vanligaste förekommande. Av databasen framgår att det skett en viss minskning av medelhalten av atrazin i de undersökta proven under senare år (Figur 3). Eftersom de lokaler som undersökts har varierat genom åren, liksom detektionsgränsen, är det dock svårt att dra några säkra slutsatser om detta speglar en verklig sänkning av atrazinhalten i Skånes grundvattenmagasin. Många av de vattenprov som undersöktes under de första åren kom från privata gårdsbrunnar. Under senare år har det däremot skett en ökning av vattenprov från kommunala vattentäkter vilka många gånger är djupare och bättre tätade än de privata brunnarna.



**Figur 3.** Medelhalten av atrazin i grundvattenprov från Skåne 1989-2001.

En genomgång av Pesticiddatabasen där man delar upp provresultaten från Skåne med ledning av vattnets ursprung och om det avses att användas som dricksvatten visar att vatten från privata gårdsbrunnar är de som har högst fyndfrekvens av bekämpningsmedel (Tabell 4).

**Tabell 4.** Fyndfrekvens av bekämpningsmedel (pesticider) och nedbrytningsprodukter (metabolit) i prov av olika vattentyper från Skåne 1998-2001.

Vattentyp	Pesticid	Metabolit	Summa
<b>Ytvatten</b>			
Vattendrag	80%	61%	80%
Dricksvatten	0%	0%	0%
<b>Grundvattentäkter*</b>			
Råvatten	25%	13%	25%
Dricksvatten	21%	24%	21%
<b>Privata brunnar</b>	49%	47%	49%

\*Huvudsakligen allmänna och förordnande

## Allmänna överväganden inför kontrollprogrammets genomförande

Om man ser på den samlade erfarenheten, både från Skåne, övriga Sverige och andra jämförbara länder framstår en del drag tydligt.

Bekämpningsmedelsrester är frekvent förekommande i grundvattnet, alldeles särskilt i privata brunnar men även i större vattentäkter.

Förekomsten avtar med djupet men kan bestå, även i halter över gränsvärdet, på djup > 60 m .

Finkorniga moräner och moränleror erbjuder inte ett tillräckligt skydd mot nedträngning av bekämpningsmedel. Detta framgår såväl av de danska undersökningarna som av undersökningar från Kanada och USA med motsvarande geologiska förhållanden. Förmodligen gäller detta även för en del sedimentära leror.

Totalutrottningsmedel, ofta använda utanför jordbruket, dominerar fynden. Det är ganska få ämnen som man hittar ofta.

Ämnen som designats för att inte vara vattenlösliga kan finnas kvar i markzonen en lång tid utan att brytas ned och kan under en lång tid läcka små mängder till grundvattnet. Ett exempel är atrazin.

Det finns alltså anledning att undersöka förekomst av bekämpningsmedel även på större djup och under täta jordlager. Vidare bör inte undersökningarna begränsas till jordbruksmark utan även annan mark, främst bebyggda områden bör ingå. Även några substanser som inte längre får säljas bör inkluderas.

### Provtagning av grundvatten – rör eller brunnar - hydrogeologiska överväganden

Övervakning av grundvatten som bygger på provtagning är svårt att utföra. Huvudproblemet är förstas att en brunn eller annan uttagspunkt måste finnas tillgänglig. I de fall naturliga källor finns kan de utgöra bra provtagningspunkter. Man måste emellertid vara medveten om att de ofta representerar ett relativt ytligt grundvatten. Eftersom källvattnet direkt tillförs ytvattensystemen är de särskilt lämpade för att följa grundvattnets ytvattenpåverkan.

Om man väljer att använda grundvattenrör till övervakningen måste man var medveten om att endast en mycket liten del av akviferen kommer att undersökas och att vattnet kan ha infiltrerat på en mycket liten yta. Detta kan vara bra om man är mycket säker på hur det system man undersöker fungerar, t.ex. om man i ett inströmningsområde följer hur bekämpningsmedel eller annan förorening som spridits på en ovanliggande markyta kommer ner till den allra översta delen av grundvattnet. Man måste emellertid ofta beakta grundvattnets strömning. Under okomplicerade förhållanden rör sig vatten från inströmningsområdena nedåt i terrängen mot utströmningsområden. I sluttningar kan man anta att det ytligaste grundvattnet har infiltrerat närmast provpunkten medan djupare grundvatten infiltrerat allt längre bort d.v.s. högre upp på sluttningen. Om man tar ut ett prov i det allra ytligaste grundvattnet skulle det alltså kunna representera närområdet medan ett prov några meters djup representerar vatten som infiltrerat kanske några hundra meter längre bort. Om man har ett rör som tar in vatten längs hela djupet och som också når till botten av det grundvattenförande lagret kan tillströmningsområdet tänkas representera en smal strimma som når ända upp till grundvattendelaren. Omblandningen i sidled och i djupled i grundvattnet är vanligen liten. Om man inte pumpar kontinuerligt ur röret behöver inte strimman vara mycket bredare än rörets bredd. I verkligheten är förstas allt mer komplicerat och det är oftast svårt att utan mycket omfattande studier få en klar bild över grundvattnets strömning.

Sammanfattningsvis kan sägas att uttagspunkter utan ett pågående uttag får vatten som har infiltrerat inom ett litet område. Förutom för det allra ytligaste vattnet i inströmningsområdena är det mycket svårt att säga var infiltrationsområdet är beläget. Detta gäller i synnerhet om röret är öppet endast över ett begränsat djup. Gamla rör som är satta t ex i samband med undersökningar inför en vattentäkts anläggning är ofta problematiska att använda. Sådana rör tar vanligen in vatten nära botten och detta djup representerar kanske inte huvudströmningen. Järnrör har ofta rostet, utfällningar har ansamlats i

botten, ofta har även grundvattnet i rörets omgivning påverkats av redoxprocesser. Såväl nysatta som gamla rör kräver särskilda anordningar för att uppfordra vattnet. Vattnet måste omsättas väl innan provtagning. Stor noggrannhet krävs för att inte kontaminera vattnet vid provtagningen. Pumpar och slangar måste rengöras väl mellan varje provtagningspunkt. För flyktiga ämnen bör ej sugpumpar användas.

Om man istället använder större vattentäkter kan man vara säker på att vattnet kommer från större områden. För ett samhälle på 5000 personer behövs en infiltrationsyta på ca 2 km<sup>2</sup>. Detta överslag gäller enkla förhållanden. När akviferen fylls på genom läckage från ovanliggande lager med mindre genomsläpplighet krävs större ytor. Inom Kristianstadslätten beräknas läckaget till huvudakviferen vara 24 mm/år enligt utredning om Kristianstads vattenförsörjning (Kristianstad kommun, 2000) vilket ökar ytan som krävs till ca. 15 km<sup>2</sup>.

För enstaka hushåll krävs en infiltrationsyta om minst knappt 1000 m<sup>2</sup> för att täcka normal vattenanvändning. Eftersom man oftast tar ut vatten på ett visst djup behöver inte nödvändigtvis detta område sammanfalla med brunnens omedelbara närhet utan kan ligga någon annanstans uppströms. För *djupare* brunnar kan den förhöjda frekvensen av bekämpningsmedel främst förklaras genom tillrinning direkt in i brunnen från marknära lager, spill i samband med beredning eller dylikt. Den högre frekvensen av bekämpningsmedelsfynd i *grunda* privata brunnar kan förutom dessa faktorer också bero på att verksamheter i brunnen närhet läcker bekämpningsmedel till grundvattnet och att brunnen utnyttjar ett ytligt, lokalt bildat grundvatten. Detta är lite hårddraget, även djupare brunnar kan förstås påverkas av t.ex. ett lokalt bildat grundvatten som genom pumpning dras ner till större djup.

Fynd i enskilda gårdsbrunnar har ofta förklarats vara resultatet av direkt kontaminering t.ex. i samband med påfyllning av sprutor alternativt markskötsel i brunnen omedelbara närhet. Resultaten från enskilda brunnar i Skåne uppvisar en fyndfrekvens av bekämpningsmedel på 49 %. Detta motsvarar väl fyndfrekvensen i den danska undersökningen av små anläggningar (inklusive enskilda brunnar) 52,8 %. Även om dessa frekvenser är högre än vad som gäller vattenverk, 25 % för Skåne respektive 34,8 % för Danmark är skillnaden inte större än vad som borde kunna förklaras av en större bekämpningsmedelsbelastning i närområdet och med grundare brunnar. Spill, direkt tillrinning in i brunnen och otäta brunnskonstruktioner bidrar säkert till att höja frekvensen för enskilda brunnar men dylika faktorer skulle inte behöva vara en huvudeffekt.

## Allmänna grundvattentäkter

I Skåne finns ca. 175 skyddsområden för vattentäkter fastställda av Länsstyrelsen, de flesta ligger i norra eller östra Skåne. Av dessa områden ligger de flesta (ca. 100) i jordbruksmark, ett fåtal (ca. 30) i skogsmark medan övriga ligger inom bebyggda områden (Länsstyrelsen i Skåne län, 2002). Alla vattentäkter med fastställda skyddsområden är inte allmänna (kommunala), även andra större vattentäkter kan finnas med.

De uppgifter som vi sedan tidigare har på SGU är delvis föråldrade eftersom vattenförsörjningen genomgått förändringar. I SGU:s brunnsarkiv finns 362 kommunala brunnar registrerade. En vattentäkt har ofta flera brunnar. På den hydrogeologiska kartan finns 280 vattentäkter medtagna men bland dessa ingår även ett stort antal nedlagda vattentäkter och reservvattentäkter..

Uppgifter om allmänna vattentäkter och andra större vattentäkter (uttag >10 m<sup>3</sup>/dygn eller som försörjer > 50 personer) håller på att samlas in till en Databas för Grundvattenförekomster och Vattentäkter (DGV) på SGU. Ett web-baserat formulär för basuppgifter om vattentäkterna skickades därför hösten 2002 ut till kommunerna. Alla kommuner i Skåne har ännu inte registrerat uppgifterna. Hittills har endast uppgifter om allmänna vattentäkter samlats in, uppgifter om övriga större vattentäkter kommer att samlas in i ett andra steg.

Fram till september 2003 hade uppgifter om 93 vattenverk med tillsammans 106 vattentäktsområden



inkommit till DGV från 21 av kommunerna i Skåne. Av dessa är en ytvattentäkt, 5 vattentäkter med infiltration och 100 grundvattentäkter. Grundvattentäkterna tar vatten från ca. 300 brunnar. Av vattenverken har 71 % inga problem med bekämpningsmedel, vid 17 % saknas information och vid 12 % av vattenverken är problem med bekämpningsmedel kända. Skyddsområden finns för drygt hälften av vattentäkterna. För en majoritet av dessa uppgavs att skyddsområdet eller skyddsföreskrifterna behöver ses över.

## Klassning av brunnar i brunnsarkivet

Brunnsarkivet vid SGU har funnits för hela Sverige sedan 1976. Försök med insamling av brunnsuppgifter påbörjades dock redan i slutet av 1960-talet, då försöksverksamhet påbörjades i sex län, däribland Kristianstads län och Malmöhus län. SGU har sålunda en god uppfattning om borrade brunnar i Skåne. För närvarande har SGU uppgifter om knappt 15 600 brunnar i Skåne. Av dessa 15 600 brunnar är dock kvaliteten på uppgifterna varierande. Merparten av dessa brunnar är nedförda i berggrunden, medan de övriga stannar i jordlagren. Uppgifterna baseras främst på inlämning från brunnsborrningsföretag, varför SGU har en sämre kännedom om grävda brunnar då det saknas krav för inlämning av uppgifter rörande dessa. Brunnsarkivet innehåller huvudsakligen enskilda brunnar men även kommunala brunnar har registrerats.

### Utskiljande av lämpliga brunnar i Skåne

Av de 15 600 brunnar som ingår i brunnsarkivet inom Skåne län har ett antal sållats bort som olämpliga ur provtagningssynpunkt. Dels finns det ett antal brunnar som ej är koordinatsatta, d.v.s. att SGU inte vet deras läge. De brunnar där SGU ej vet det exakta läget (osäkerhet >250 m) har också valts bort, då de riskerar att hamna i fel urvalsgrupp. Brunnar där det angivits att de är borrade för energiutvinnings syfte har valts bort eftersom dessa inte används för dricksvattenändamål och för att de ofta är tillslutna vilket förhindrar provtagning av vatten.

De återstående brunnsuppgifter är brunnar där man har en relativt god kännedom om brunns läge samt användningsområde. Förhållandena vid brunnen kan emellertid ha förändrats utan att det har kommit till SGU:s kännedom. Brunnen kan t.ex. ha rasat igen eller återfyllts. Användningen av brunnen kan också ha förändrats och används numer för bevattning eller energiutvinning.

### Indelning av brunnar i två huvudgrupper; brunnar i berg- respektive jordlager

Brunnar har grupperats först i två grupper, en grupp A med bergborrade brunnar samt en grupp B med brunnar i jordlagren (Figur 4). Dessa brunnar har i sin tur indelats ytterligare i flera undergrupper. Se även Bilaga 1 (kommunala vattentäkter) respektive Bilagor 2-3 (privata brunnar).

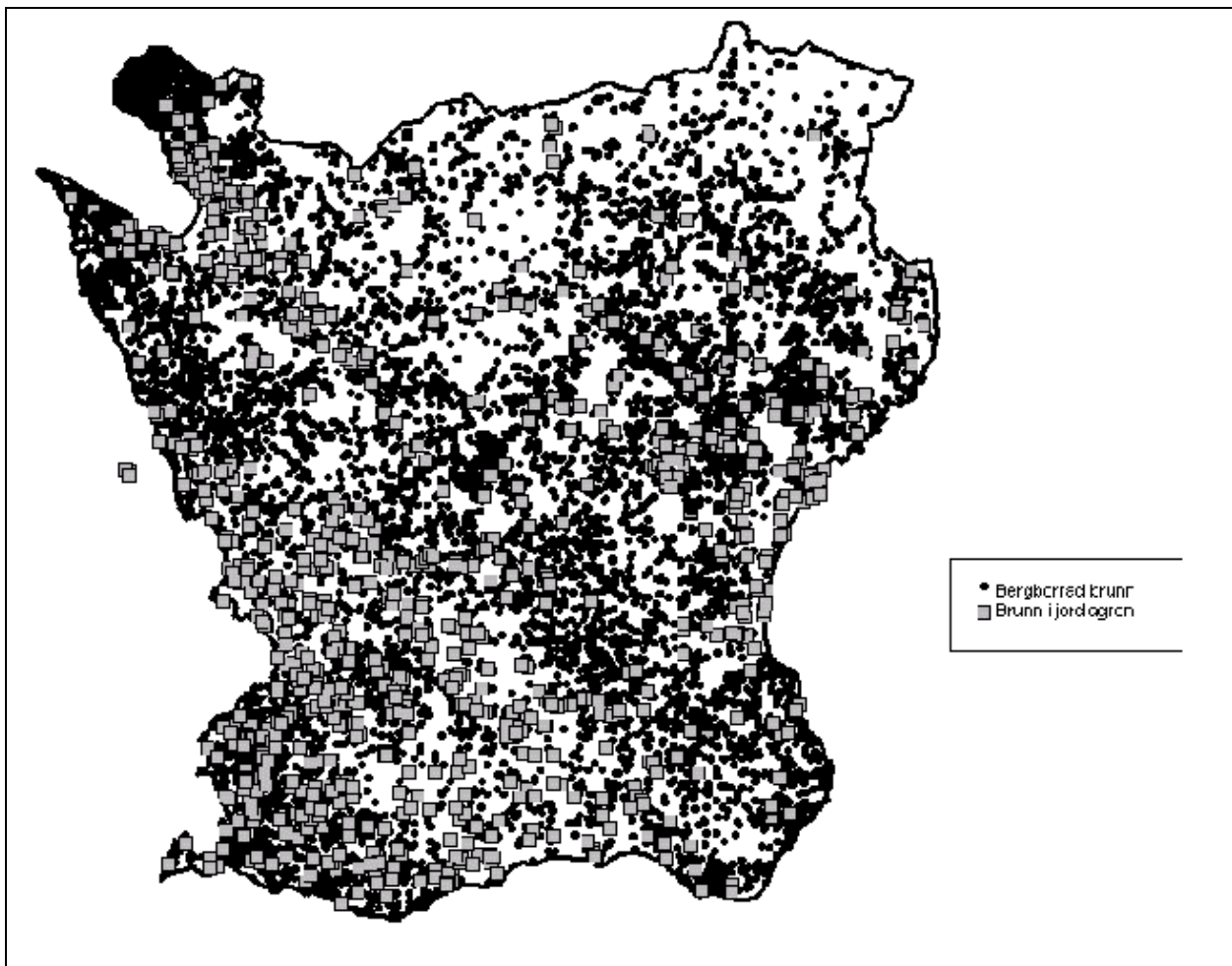
#### Grupp A: Brunnar i berggrunden

De bergborrade brunnarna har indelats med hänsyn till de ovanliggande jordlagrens genomsläpplighet i två grupper,

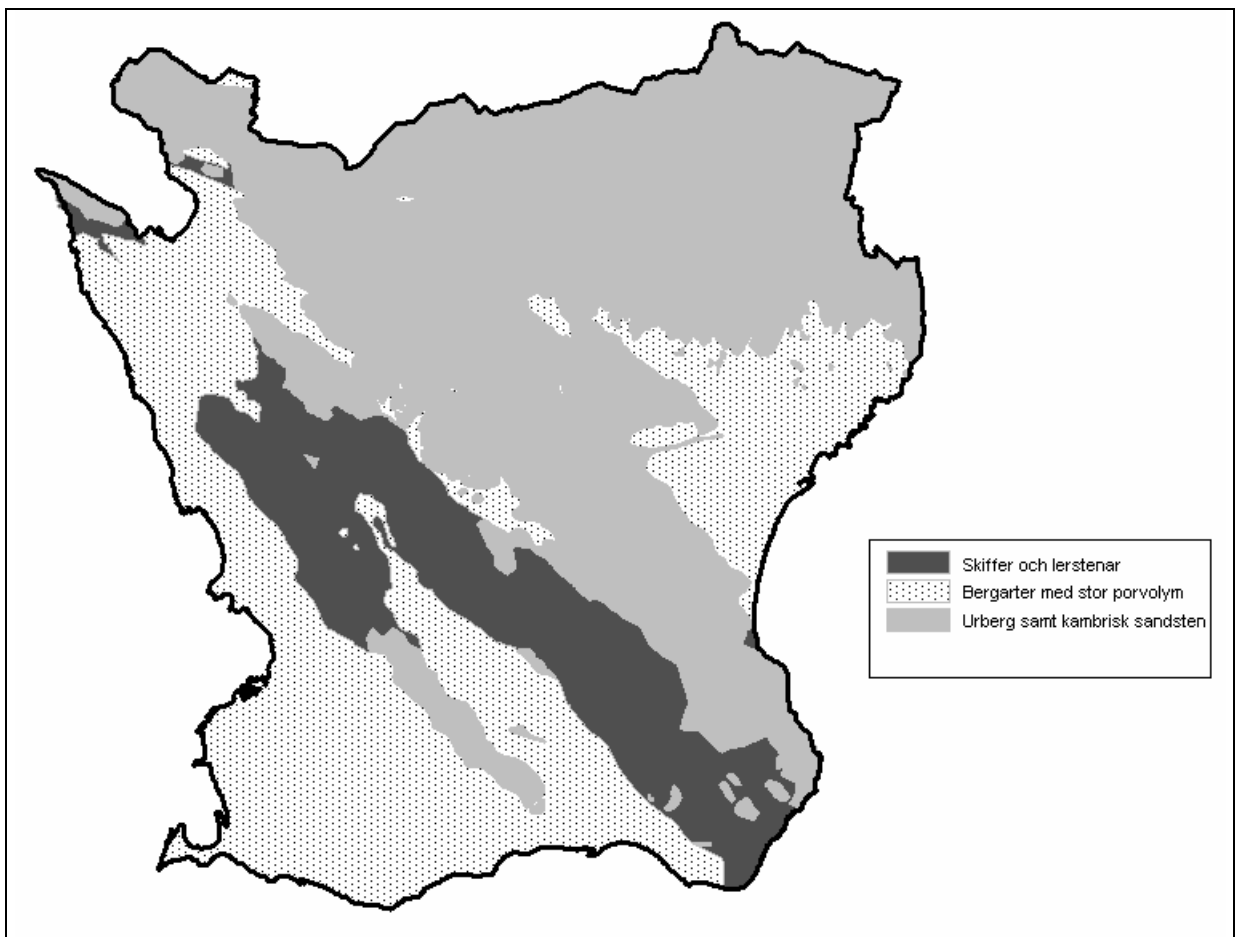
- a* under permeabla lager (isälvavlagringar, svalljordar, vanlig morän inkl berg i dagen) eller
- b* under lågpermeabla lager (moränleror och leror).

SGU berggrundskarta över Skåne har förenklats något (se karta, Figur 5), och de bergborrade brunnarna har därefter även delats in i grupperna:

- i.* hårda bergarter där strömningen sker i sprickor (urbergsområdena samt områden med kambrisk sandsten),
- ii.* sedimentär berggrund där strömningen huvudsakligen sker i sprickor (lerstenar och skiffer) och



**Figur 4.** Utvalda brunnar ur brunnsarkivet. Bergborrade brunnar (prick; n=7426) och brunnar i jordlagren (fyrkant; n=1078).



**Figur 5.** Klassning av berggrunden.

- iii. sedimentära bergarter där strömningen sker i såväl i ett välutvecklat spricksystem som i andra porer (kalkstenarna, glaukonitberggrunden och juraavlagringarna i Ängelholm-Helsingborgsbassängen)

Brunnarna har sedan indelats in i två grupper beroende på djup, brunnar grundare än 65 meter respektive brunnar djupare än 65 m. Slutligen har brunnarna klassats in i fyra grupper beroende på markanvändningen i området; öppen mark (ÖM), tätort (T), sankmark (SM) eller skog (S) (Tabell 5a).

**Tabell 5a.** Sammanställning av klassning av brunnar i berggrunden hämtat ur brunnsarkivet.

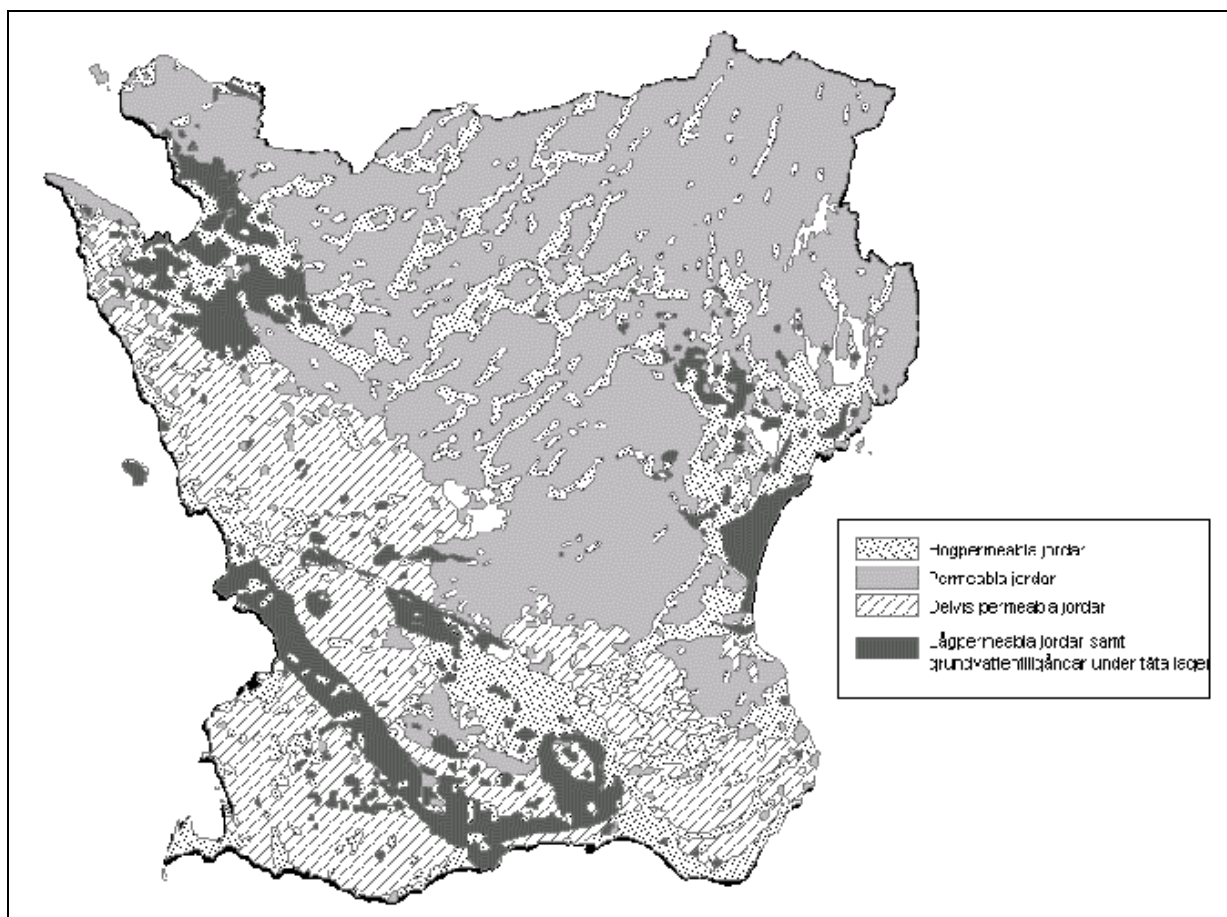
Antal brunnar				Markanvändning				
BRUNN	Permklass	Akvifer	Djupklass	Öppen mark	Tätort	Skog	Sankmark	Totalt
BERG	Låg-permeabel	Kalksten	< 65 m	1261	334	20	2	1617
			> 65m	545	163	16	1	725
			Summa	1806	497	36	3	2342
		Lersten, skiffer	< 65 m	654	50	11	1	716
			> 65m	378	35	11		424
			Summa	1032	85	22	1	1140
		Urberg	< 65 m	164	17	6		187
			> 65m	96	14	1		111
			Summa	260	31	7		298
	Permeabel	Kalksten	< 65 m	953	333	74		1360
			> 65m	395	112	47	1	555
			Summa	1348	445	121	1	1915
		Skiffer, lersten	< 65 m	284	43	11	1	339
			> 65m	195	20	4	1	220
			Summa	479	63	15	2	559
		Urberg	< 65 m	1730	290	759	6	2785
> 65m			1452	237	594	6	2289	
Summa			3182	527	1353	12	5074	
<b>Brunnar i berg Totalt</b>				<b>8107</b>	<b>1648</b>	<b>1554</b>	<b>19</b>	<b>11328</b>

### Grupp B: Brunnar i jordlagren

Brunnarna har klassats beroende på den ovanliggande jordarten i fyra klasser, Se karta, Figur 6.

- i. högpermeabla (isälvsavlagringar samt svall),
- ii. permeabla ("vanlig" morän samt berg i dagen),
- iii. delvis permeabla (moränleror) och
- iv. lågpermeabla (glaciala leror).

Jordbrunnarna har sedan delats in i två grupper beroende på djup, brunnar grundare än 20 meter och respektive djupare än 20 meter. Efter detta har brunnarna klassats in i fyra grupper efter markanvändningen i området; öppen mark (ÖM), tätort (T), sankmark (SM) eller skog (S) (Tabell 5b).



Figur 6. Klassning av jordlagren.

Tabell 5b. Sammanställning av klassning av brunnar i jordlagren hämtat ur brunnsarkivet.

Antal brunnar			Markanvändning				
BRUNN	Permklass	Djupklass	Öppen mark	Tätort	Skog	Sankmark	Totalt
JORD	Under lera	< 20 m	34	10	2		46
		> 20 m	233	43	8		284
		Summa	267	53	10		330
	Moränlera	< 20 m	45	44			89
		> 20 m	105	18			123
		Summa	150	62			212
	Morän	< 20 m	23	6	10		39
		> 20 m	63	8	9		80
		Summa	86	14	19		116
	Sand & grus	< 20 m	85	53	17	1	156
		> 20 m	132	58	14	4	208
		Summa	217	111	31	5	364
<b>Brunnar i jord Totalt</b>			<b>720</b>	<b>240</b>	<b>60</b>	<b>5</b>	<b>1025</b>

## Fördelning av klassade skånska brunnar

Totalt har 12 353 brunnar i Skåne klassindelats på det här sättet. Hur dessa fördelar sig i de olika markanvändningstyperna kan utläsas i tabell 5c. Samtliga klassade brunnar finns i en excel-fil på Länsstyrelsen i Skåne och lämnas inte ut i det här materialet p.g.a. säkerhetsskäl. Däremot kan varje kommun få ta del av det material som berör den egna kommunen.

**Tabell 5c.** Sammanställning och fördelning av de klassade brunnarna mellan olika markanvändningstyper.

Typ av brunnar	Markanvändning				Totalt
	Öppen mark	Tätort	Skog	Sankmark	
Brunnar i berg Totalt	8107	1648	1554	19	11328
Brunnar i jord Totalt	720	240	60	5	1025
<b>Alla brunnar Antal</b>	<b>8827</b>	<b>1888</b>	<b>1614</b>	<b>24</b>	<b>12353</b>
<b>Procentuell fördelning</b>	<b>71,5</b>	<b>15,3</b>	<b>13,1</b>	<b>0,2</b>	<b>100</b>

## Dataset

För indelningen av brunnar i grupper har följande underlag använts:

Databas för berggrunden i Skåne län med upplösning 1:250 000  
Nationella jordartsdatabasen med en upplösning på ca 1:500 000  
Markanvändningen enligt LMV röda kartan över Skåne län 1:250 000  
Brunnsuppgifter från brunnsarkivet över Skåne län.

## Grundvattnets ålder i Skåne

Ett önskemål från Länsstyrelsen var att en metod skulle anges för åldersbestämning av vattnet. Sedan tidigare finns på SGU tritiumdateringar av vatten från brunnar, dessa kan användas för att indikera åldern på vattnet i olika akviferer, se nedan. Tritiumbestämningar är numera osäkra. Istället har grundvattnets innehåll av olika CFC (freoner) kommit till användning, t.ex. i Danmark. Under förutsättning att oxiderande förhållanden råder i akviferen kan goda resultat erhållas. En jämförelse med tabell 7 visar att det är främst vatten från brunnar i jordlagren (d.v.s. med hög redoxpotential) som skulle kunna dateras med hjälp av CFC.

### *Tritium*

Den radioaktiva väteisotopen tritium förekommer naturligt i nederbörden och i yt- och grundvatten. Före år 1954 var tritiumhalten relativt låg och konstant. Den har då beräknats uppgå till 5-10 TU (tritiumenheter) i nederbörden över Skandinavien. Därefter har halten mångdubblats genom att tritium alstrats vid vätebombsprängningar. Under åren 1963-1964 uppmättes värden på 1 000- 4 000 TU i nederbörden. Därefter har halten minskat och uppgick 1982 till 20 – 40 TU. Under de senaste 20 åren kan man anta att tritiumhalter ytterligare avklingat i nederbörden. Den del av nederbörsvattnet som infiltrerar, undandras från vidare tillförsel av tritium. Den ursprungliga tritiumhalten avtar därigenom successivt och har efter ca 12 år minskat med hälften. Gammalt grundvatten har således låg tritiumhalt, medan yngre grundvatten har högre. Beräkningar av grundvattnets omsättningshastighet med ledning av tritiummätningar är ofta komplicerade, eftersom blandningar av ungt och gammalt grundvatten i olika proportioner kan ge samma tritiumhalter.

SGU har sedan början av 1970-talet fram till början av 1990-talet utfört tritiummätningar i Skåne. Mätningarna har framförallt skett i västra Skåne och på Kristianstadslätten. Provtagningen har skett i samband med SGU:s reguljära kartering i Västskåne, samt på Kristianstadslätten i samarbete med dåvarande lantbruksnämnden i Kristianstads län och Chalmers Tekniska Högskola. Sammanlagt har

SGU tagit analyser på tritium i ett 90-tal brunnar. I allmänhet har brunnarna visat på relativt långa omsättningstider för grundvattnet, brunnarna som provtogs var dock i allmänhet nedförda till stora djup. I de fall SGU kunnat konstatera att grundvattnet har en snabb omsättning har detta antingen berott på att brunnarna varit grunda eller att stora uttag skett i brunnarna. Exempel är kommunala uttag eller läns-pumpning av gruvor. Stora grundvattenuttag leder i allmänhet till att vattenomsättningen ökar, och att ungt vatten kan strömma in i brunnen. Ett annat stort tolkningsproblem är blandningen av vatten med olika tritiumhalter vilket kan leda till att vattnets ålder ser skenbart annorlunda ut. Generellt sett har dock brunnar nedförda i urberg en snabbare omsättningstid än brunnar i det sedimentära berget, detta beroende på att den effektiva porositeten i sprickberggrund i allmänhet är lägre än i sedimentär berggrund där mer vatten kan strömma både genom porer och sprickor och genom detta bidra till en längre omsättningstid.

De analyser på tritium som SGU utfört under perioden 1970-1990 visar på att de flesta urbergsbrunnar har inslag av ungt vatten och ligger sålunda i riskzonen för att kontamineras av föroreningar.

Av brunnarna nedförda i jord är merparten av de grunda brunnarnas vatten sammansatt av en ganska ung karaktär. Sammanfattningsvis kan man säga att brunnar nedförda i jord får ett bättre skydd desto djupare de är.

Av brunnarna nedförda i sedimentärt berg med huvudsakligen spricksystem finns bara 3 brunnar i vilka SGU har tagit tritiumanalys. Dessa tre analyser visar alla olika resultat, vilket gör att de är svåra att tolka.

Brunnar nedförda i den porösa sedimentära berggrunden uppvisar genomgående ett äldre vatten än de övriga kategorierna. De brunnar som uppvisar höga värden på tritiumhalten är få, och i allmänhet är detta brunnar där stora uttag skett (kommunala etc). Det är svårt att precisera någon absolut ålder på vattnet, men t.ex.. Ramlösa brunn hävdar i sin reklam att deras vatten är cirka 70 år gammalt, och det finns inget som direkt motbevisar detta. Dock kan åldern på vattnet sjunka snabbt om stora uttag sker, i synnerhet i områden med tunna jorddjup. Malmberg hävdar i sin reklam att deras vatten är åldersbestämt till  $5245 \pm 75$  år. Malmbergs brunn är dock djup och ligger långt ut inom Kristianstadsslätans utströmningsområde, så att vatten i detta områden bör generellt transporterats en lång tid. I Alnarpsströmmens centrala delar uppges vattnet vara äldre än 80 år (Samarbetskommittén för Alnarpsströmmen, 2001).

Grunda brunnar innehåller generellt ett yngre vatten än djupa, samt att brunnar nedförda i berg under stora jordmäktigheter har ett vatten som är äldre än brunnar i områden med tunna jordlager. Brunnar i områden med täta jordarter (leror etc.) kan även förväntas ha en högre ålder än brunnar nedförda i jordarter som sand och grus.

#### *CFC*

I Grundvattenkontrollprogrammet för Landskrona kommun (Johansson, 1999) har grundvattnets ålder i några av provtagningspunkterna i jord bestämts med hjälp av CFC. Provpunkternas djup varierade mellan 3,5 m till 24 m och de åldrarna varierade mellan 8 - 27 år.

### **Grundvattnets kemi i Skåne**

Kemianalyser finns i brunnsarkivet för ca. 930 brunnar från Skåne, de allra flesta brunnar borrar i berg. I tabellerna 6 och 7 visas översiktligt de viktigaste dragen enligt Bedömningsgrunder för grundvattens tillståndsklassning (Naturvårdsverket 1999). Det som är typiskt för huvuddelen av Skånes brunnar är välbuffrade vatten med höga alkalinitetsvärden. Detta är en följd av den stora kalkpåverkan i merparten av området. Det finns emellertid i databasen även ett fåtal brunnar främst i ”vanlig” morän men även i sand- och grusavlagringar med låga alkalinitetsvärden. Det är tydligt att det främst är brunnar i skogsmark som har låga eller mycket låga alkalinitetsvärden.

**Tabell 6.** Sammanställning av klassning av alkalinitet och klorid enligt Bedömningsgrunder för grundvatten (Naturvårdsverket 1999). För klassindelning av respektive parameter, jämför med Figur 7. Klass 1 visar de bästa förhållandena och klass 5 de sämsta.

Antal analyser			Alkalinitetsklass					
	Jordtäck		1	2	3	4	5	Totalt
BERG	Låg-permeabla	Kalksten	200	5	2		1	208
		Lersten, skiffer	40	1				41
		Urberg	7	2		1		10
	Permeabla	Kalksten	73	14	1			88
		Lersten, skiffer	14	5				19
		Urberg	64	225	49	27	10	375
<b>Brunnar i berg</b>			<b>399</b>	<b>253</b>	<b>52</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>743</b>
JORD		Under Lera	23	7			1	31
		Moränlera	25	2				27
		Morän	15	11	9	12	4	51
		Sand & grus	26	15	5	3	1	50
<b>Brunnar i jord</b>			<b>89</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>159</b>
<b>Alla brunnar</b>			<b>488</b>	<b>288</b>	<b>66</b>	<b>43</b>	<b>17</b>	<b>902</b>

Antal analyser			Kloridklass					
	Jordtäck		1	2	3	4	5	Totalt
BERG	Låg-permeabla	Kalksten	41	97	42	30	21	231
		Lersten, skiffer	11	18	4	3	5	41
		Urberg	2	3	4	1		10
	Permeabla	Kalksten	25	31	12	17	11	96
		Lersten, skiffer	5	7	2	4	1	19
		Urberg	220	123	26	5	1	375
<b>Brunnar i berg</b>			<b>304</b>	<b>281</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>39</b>	<b>774</b>
JORD		Under Lera	7	15	5	4	1	32
		Moränlera	6	12	7	1	1	27
		Morän	27	19	5			51
		Sand & grus	24	18	3	5		50
<b>Brunnar i jord</b>			<b>64</b>	<b>64</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>160</b>
<b>Alla brunnar</b>			<b>368</b>	<b>345</b>	<b>110</b>	<b>70</b>	<b>41</b>	<b>934</b>

**Tabell 7.** Sammanställning av klassning för nitrat och redox enligt Bedömningsgrunder för grundvatten (Naturvårdsverket 1999). För klassindelning av respektive parameter jämför med Figur 7. Klass 1 visar de bästa förhållandena och klass 5 de sämsta.

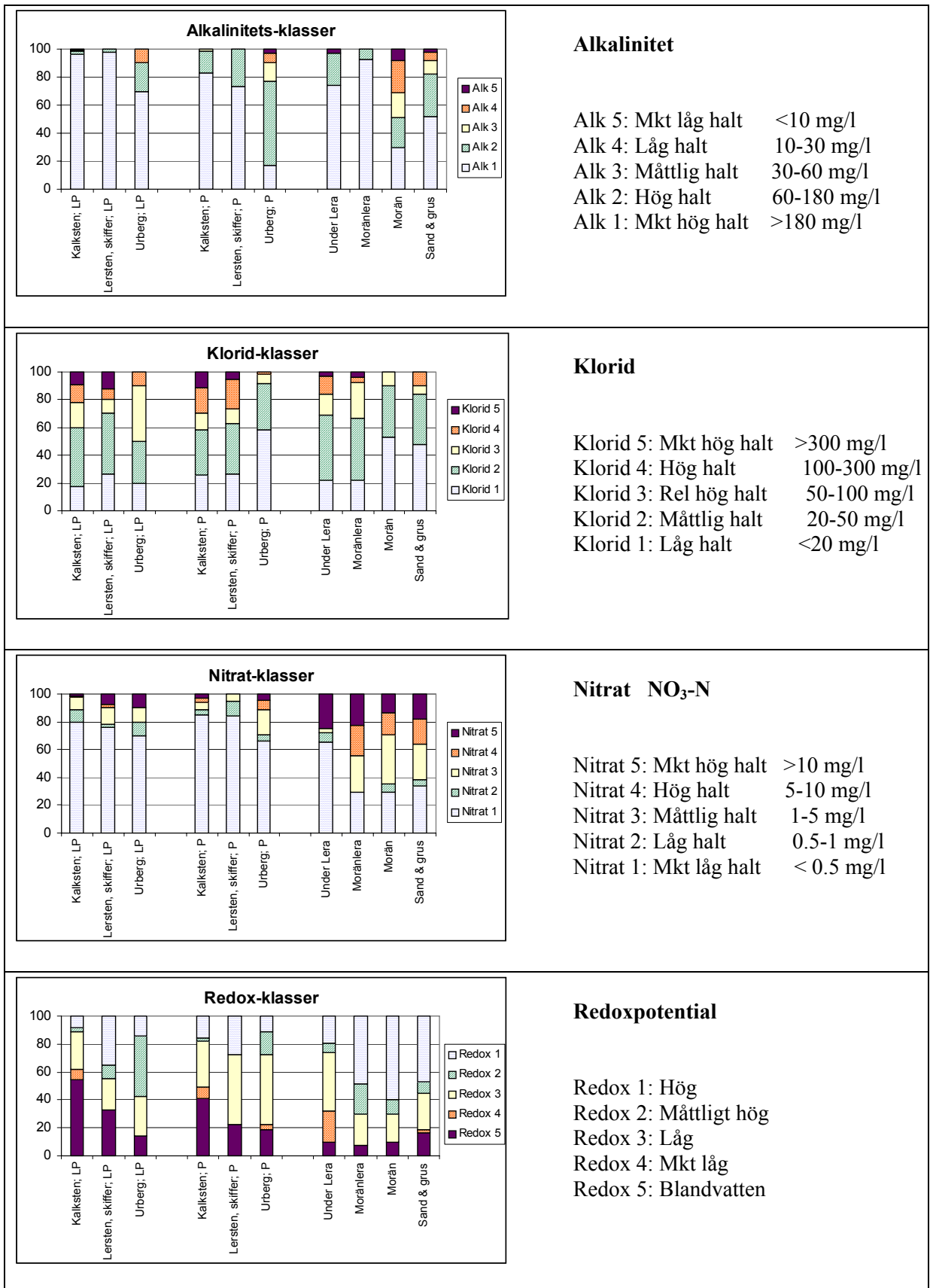
Antal analyser			Nitratklass					
	Jordtäck		1	2	3	4	5	Totalt
BERG	Låg-permeabla	Kalksten	181	21	20	2	4	228
		Lersten, skiffer	31	1	5	1	3	41
		Urberg	7	1	1		1	10
	Permeabla	Kalksten	81	3	5	3	3	95
		Lersten, skiffer	16	2	1			19
		Urberg	247	19	66	26	17	375
<b>Brunnar i berg</b>			<b>564</b>	<b>48</b>	<b>98</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>770</b>
JORD		Under Lera	21	2	1		8	32
		Moränlera	8		7	6	6	27
		Morän	15	3	18	8	7	51
		Sand & grus	17	2	13	9	9	50
<b>Brunnar i jord</b>			<b>61</b>	<b>7</b>	<b>39</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>160</b>
<b>Alla brunnar</b>			<b>625</b>	<b>55</b>	<b>137</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>930</b>

Antal analyser			Redoxklass					
	Jordtäck		1	2	3	4	5	Totalt
BERG	Låg-permeabla	Kalksten	18	7	59	16	120	220
		Lersten, skiffer	14	4	9		13	40
		Urberg	1	3	2		1	7
	Permeabla	Kalksten	14	2	30	7	37	90
		Lersten, skiffer	5		9		4	18
		Urberg	38	53	167	11	63	332
<b>Brunnar i berg</b>			<b>90</b>	<b>69</b>	<b>277</b>	<b>34</b>	<b>238</b>	<b>708</b>
JORD		Under Lera	6	2	13	7	3	31
		Moränlera	13	6	6		2	27
		Morän	30	5	10		5	50
		Sand & grus	23	4	13	1	8	49
<b>Brunnar i jord</b>			<b>72</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>157</b>
<b>Alla brunnar</b>			<b>162</b>	<b>86</b>	<b>319</b>	<b>42</b>	<b>256</b>	<b>865</b>

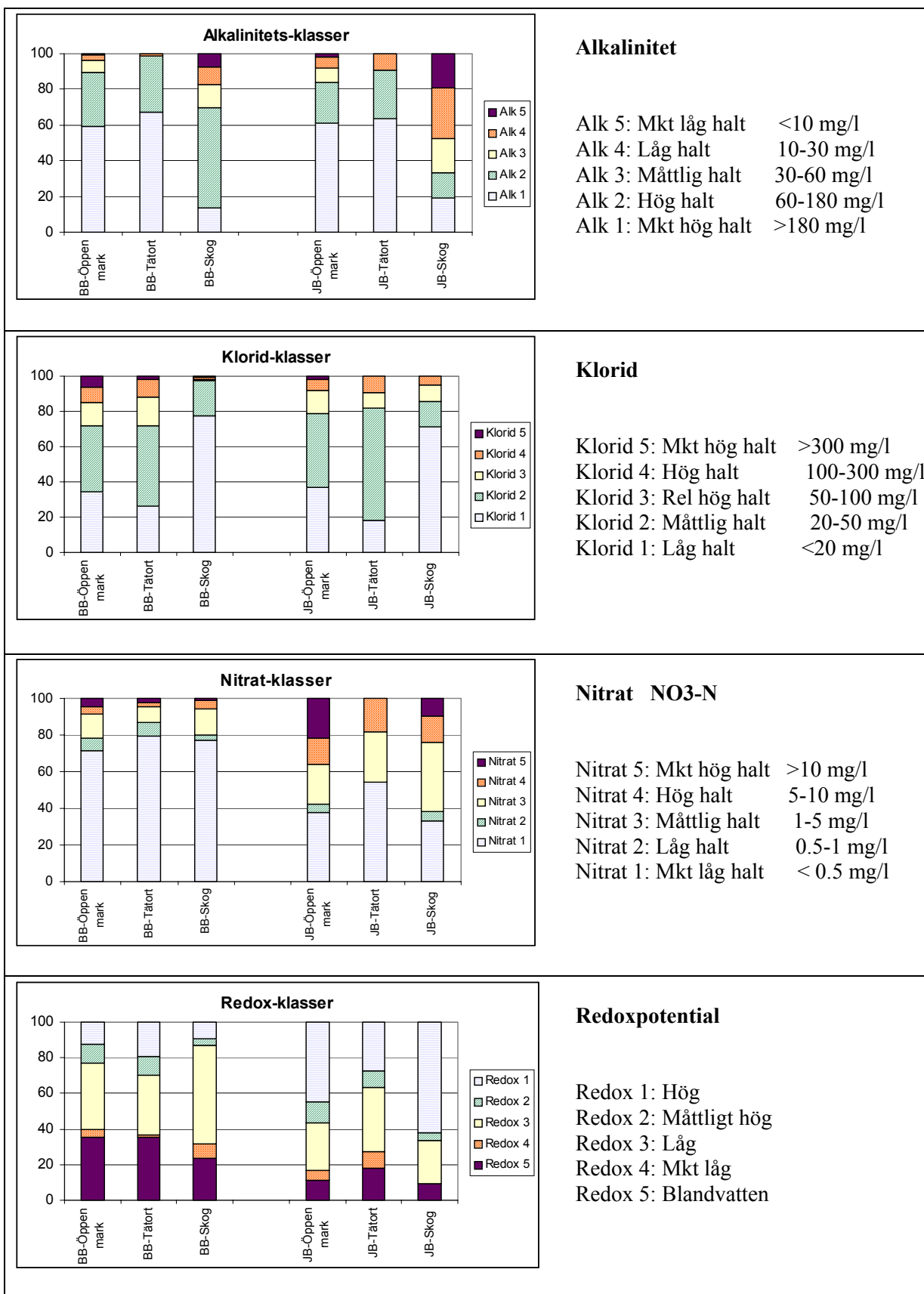
Kloridhalterna är ofta förhöjda, för en del brunnar särskilt i den sedimentära berggrunden kan detta förklaras med havssalter inlagrade i bergarten men för många av de andra brunnarna så är det sannolikt resultatet av mänsklig påverkan, vägsalt, gödsling, avlopp etc. Det är tydligt att det framförallt är brunnar i öppen mark eller vid tätorter som har förhöjda halter (Figur 8). I de delar av Skåne som har legat under havsytan efter den senaste nedisningen kan relik salt vara en källa till klorid i grundvattnet.

Nitrathalterna är förhöjda i en stor andel av brunnarna, särskilt i jordbrunnarna är det vanligt med halter över hälsogränsvärdet (klass 5). Anmärkningsvärt är att brunnarna som klassats i moränleraklassen har väl så höga nitrathalter som övrig morän respektive sand- och grusklassen. Det är vanligt med måttligt höga nitrathalter i brunnar i jord oavsett markanvändning. Höga och särskilt mycket höga halter är emellertid något vanligare i öppen mark.





**Figur 7.** Grundvattenkemi i olika hydrogeologiska miljöer. Klassning enligt bedömningsgrunder för grundvatten uppdelat på olika akviferer. För brunnar i berg anges om de täcks av lågpermeabla eller (LP) permeabla (P) jordlager.



**Figur 8.** Grundvattenkemi i olika brunnstyper vid olika markanvändning. Klassning enligt bedömningsgrunder för grundvatten för olika markanvändning (Sankmark har utgått p.g.a. få brunnar) BB=Brunn i berg; JB= Brunn i jord

Redoxklassningen visar på intressanta resultat, brunnar med aeroba vatten (hög redoxpotential-oxiderande miljö- redoxklass 1) är framförallt brunnar i morän, inklusive moränlera och sand- och grusavlagringar. Starkt anaeroba miljöer, redoxklass 4, återfinns ytterst sparsamt, främst i jordbrunnar under lera. Bergbrunnarna har genomgående få brunnar i klass 1, med undantag möjligen för brunnarna i skiffer – lersten, det rör sig emellertid om väldigt få brunnar i denna grupp. Intressant är den relativt stora andelen av brunnar i redoxklass 5 i de båda sedimentära grupperna. Kriterierna för denna kategori är utformade för att fånga in brunnar som inte är i redoxjämvikt – alltså blandvatten, t ex när vatten från olika spricksystem möts i en brunn vid stora uttag. Det är svårt att se någon effekt på redox-förhållandena av genomsläppligheten i ovanliggande jordlager.

## Bedömning av riskfaktorer, Undersökning i Alnarpströmmen

I Bedömningsgrunder för grundvatten (Naturvårdsverket, 1999) finns en metod angiven för bedömning av risken för nedträngning av bekämpningsmedel till grundvattnet. Riskklassningen ska göras för ytor där bekämpningsmedel har spritts. De faktorer som beaktas är:

- 1) Jordlagrens genomsläpplighet,
- 2) Mullhalt i matjorden,
- 3) Markens pH-värde (för sulfonylureor),
- 4) Utströmningsområden,
- 5) Andra faktorer och
- 6) Punktkällor

Varje riskfaktor bedöms för sig och en slutlig sammanvägning ger sedan en indelning i tre riskklasser.

Metoden har använts vid undersökning av bekämpningsmedelsrester i Alnarpströmmen (Samarbetskommittén för Alnarpströmmen, 2001). Bedömningen byggde på befintligt kartmaterial etc. Vid användningen av metoden stötte man på en del problem. Klassningsmallen ger t.ex. för faktorn ”Jordlagrens genomsläpplighet” snarare exempel på olika fall än ett fullständigt klassningsschema för alla tänkbara jordlagerförhållanden, t.ex. saknas grunder för hur områden med mycket tunna jordlager ska bedömas. Det visade sig även finnas logiska luckor i metoden för sammanvägning varför tilläggs-kriterier fick införas. Vid undersökningen har man jämfört resultaten från vattenprovtagningar 1993 och 2000 med riskklassningen. Det visade sig att nästan alla proven hamnade i riskklass 2; måttlig risk, vilket gör att det är svårt att uttala sig om metodens värde. Brunnar med fynd förekom frekvent även i denna riskklass och även det enda provet med riskklass 1; ingen eller obetydlig risk, var påverkat. Slutsatsen är emellertid att klassningsmetoden kan vara användbar speciellt i mindre områden där avgränsningen mellan områden med olika riskfaktorer kan göras säkrare. Metoden är också tänkt för detaljbedömningar i fält snarare än för översiktliga bedömningar.

Resultaten från vattenprovtagningen 1993 visade att samtliga brunnar där bekämpningsmedelsrester detekterades, utom en, var belägna på gårdsplaner. Den som inte låg på en gårdsplan låg på en åkerkant som sannolikt utnyttjats för påfyllning av aggregat. Det har emellertid visat sig vara svårt att få uppgift om användning och hantering av bekämpningsmedel i närheten av brunnarna bl.a. beroende på ägarbyten eller utarrendering av mark.

Vid undersökningen i Alnarpströmmen påvisades bekämpningsmedelsrester endast i grunda brunnar (< 13 m) och inte i de få djupa brunnar (> 40 m) som ingick i undersökningarna. En annan slutsats var att resultaten av fysikalisk-kemiska parametrar som utfördes på vatten provtagna år 2000 kunde användas vid riskklassningen. Man ansåg att en sammanvägning av konduktivitet, klorid- respektive nitrathalt gav en bra skattning av risken för förekomst av bekämpningsmedel. Av de 12 brunnar som hade nitratkvävehalter > 0,95 mg/l hade 11 påvisade halter av bekämpningsmedel, de fem grunda brunnar som hade lägre nitrathalter hade heller inga påvisade bekämpningsmedel, detsamma gällde de fem djupa brunnarna.

## Relevans och användbarhet av hydrogeologisk respektive hydrokemisk klassning för att bedöma bekämpningsmedelförekomst

Försök att relatera bekämpningsmedelsfynd till omgivningsfaktorer har ofta misslyckats. Detta beror sannolikt på svårigheter att få fram tillförlitliga uppgifter om brunnens utformning, och i synnerhet om hantering och användning av bekämpningsmedel. Sammanfattningsvis kan sägas att följande faktorer ökar risken för att bekämpningsmedel ska förekomma i grundvatten:

- omfattande användning av substansen
- substansen har låg bindningskapacitet och lång halveringstid
- hög infiltration
- genomsläppliga jordar
- avsaknad av ett översta jordlager med hög mikrobiell aktivitet
- permeabel berggrund
- inga täta jord/berglager ovan akviferen
- grävda brunnar
- grunda brunnar
- otäta brunnar

Den svåraste uppgiften att få fram i detta sammanhang är vanligen information om vilka bekämpningsmedel som använts och i vilken omfattning, i vattentäktens tillrinningsområde. Dessutom är information om eventuella punktkällor (t.ex. olyckshändelser och mindre spill), som kan ha ett avgörande inflytande på vattnets kvalitet, oftast mycket svåra att få fram. Eftersom många ämnen är persistenta kan uppgifter behövas från många år tillbaka. Brunnens djup och tätning mot inläckande ytligt vatten liksom förekomsten av odlad mark och bebyggelse eller infrastruktur kan emellertid förutsättas vara av betydelse.

De danska erfarenheterna med hög fyndfrekvens även i utströmningsområden är svåra att helt förklara. Antingen kan ämnena ha transporterats dit från omgivande öppna delar av akviferen, troligare är att man vid stora uttag fått en nedåtriktad strömning i brunnens närhet. Resultaten kan också bero på att det är svårt att identifiera utströmningsområden.

Det finns ännu inga internationella undersökningar där man kunnat visa på tydliga samband mellan en generell förekomst av bekämpningsmedel i grundvatten och andra vanliga konstituenten i grundvattnet (exempelvis nitrathalt). Att man i undersökningen i Alnarpströmmen fann samband kan möjligen uttydas att där hade mänsklig påverkan gett förhöjda halter av såväl bekämpningsmedel som nitrat och klorid. Detta gällde grunda brunnar. Djupare brunnar hade inte alls påverkats. I mindre renodlade fall är det svårare att tolka resultaten.

Ämnen bryts ned under olika redox-förhållanden. Eftersom nitrat är stabilt under oxiderande förhållanden tenderar en del ämnen att förekomma när halten av nitrat är hög medan andra ämnen uppvisar ett motsatt förhållande med nitrat. Detta gör det svårt att göra säkra förutsägelser om vilka pesticider som bör inkluderas i ett analyspaket med ledning av andra enklare och billigare analyser.

För att öka möjligheterna att tolka materialet är det ändå av stor värde om också andra parametrar analyseras vid samma tillfälle, t.ex. bakterier, pH, alkalinitet, nitrat, klorid, redox. Förutom att redoxförhållanden är av betydelse för nedbrytning av vissa bekämpningsmedel kan förhållandet mellan redoxkänsliga parametrar ge upplysningar om vatten från olika lager blandats i brunnen. För att fastställa redoxstatusen i grundvatten anvisas i Bedömningsgrunder Grundvatten (Naturvårdsverket, 1999) en metod som utgår från halterna av järn, mangan och sulfat i vattnet. Detta sätt att karakterisera redoxförhållandena är att föredra eftersom mätning av redoxpotentialen annars måste göras direkt vid provtagningen under vidtagande av speciella försiktighetsmått för att undvika kontakt med luften. Förekomst av bakterier kan användas som ett tecken på snabb påverkan från ytliga marklager.

## Strategi för kontrollprogram - Förslag

En enkel förfrågan skickades ut till kommunerna, för att få in synpunkter på förslaget till ett regionalt kontrollprogram för bekämpningsmedel i grundvatten. Ett annat syfte med enkäten var att få en uppfattning om hur stort intresse det finns i kommunerna för att delta i ett sådant regionalt kontrollprogram. Ett deltagande från kommunernas sida är inte förankrat i dagsläget, men ett flertal kommuner har ändå kunnat svara att de ställt sig positiva till en samverkan, både inom programmet i stort och med sina grannkommuner (se Bilaga 4- Sammanställning av synpunkter från kommunerna). Några kommuner har avstått från att besvara enkäten medan ett fåtal kommuner inte är intresserade av att delta. Kommuner med pågående program vill fortsätta med de påbörjade programmen men kan tänka sig att ställa resultaten till förfogande. Det är möjligt att programmet snarast ska ses som en ram där de prov på bekämpningsmedel som samlas in får en struktur som medger en framtida utvärdering av:

- i. Omfattning av problem med bekämpningsmedel i grundvatten
- ii. Förekomst av bekämpningsmedel vid olika hydrogeologiska förhållanden inkl hydrokemi
- iii. Betydelse av mycket lokala förhållanden brunnstyp, markanvändning, punktkällor
- iv. Vilka bekämpningsmedel återfinns
- v. Tidsutveckling

Två huvudalternativ kan ses:

**A** Kontrollprogrammet utformas enligt det ursprungliga programmet:

\*Råvattenprovtagning i klassade allmänna vattentäkter vart 6:e år enligt rullande schema

\*Vattenprovtagning i klassade enskilda brunnar från SGU:s brunnsarkiv

**B** Kontrollprogrammet utformas enligt modifierad variant:

\*Analyser från den obligatoriska dricksvattenprovtagningen i större vattentäkter (inkl allmänna) sammanställs och klassas och ger tillsammans med eventuell råvattenprovtagning från vattentäkterna en bild av problemområden

\*Analyser från undersökningar av grundvattenförekomster enligt Ramdirektivet för Vatten resp Grundvattendirektivets krav sammanställs och klassas

\*Analyser från enskilda brunnar som av olika anledningar utförts sammanställs och klassas

Av vattentäkterna i SGU:s brunnsarkiv har hittills endast ca 60 stycken registrerats i DGV, ytterligare ca. 40 vattentäkter har registrerats men för dessa finns ej matchande uppgifter i arkivet, dock återfanns flertalet av dessa på den hydrogeologiska länskartan. För dessa saknas emellertid uppgifter om djup etc. varför de inte har kunnat klassas. Även om endast ett relativt litet antal allmänna vattentäkter kunnat klassas är det möjligt att fler kan tillkomma när insamlingen till DGV kommit längre. Fördelningen av klassade vattentäkter (58 stycken) framgår av Bilaga 1. De flesta av vattentäkterna tar vatten från kalksten respektive sand & grusakviferer. Ett fåtal urbergbrunnar finns också. Att övriga akviferstyper i stort sett saknas beror på svårighet att få ut tillräckligt stora vattenmängder. Däremot räcker vattnet till enskild vattenförsörjning, se Bilagor 2-3. En bidragande orsak kan även vara en viss regional snedfördelning bland de kommunal vattentäkterna. Markanvändningen har huvudsakligen klassats som tätort respektive öppen mark med en viss övervikt för tätort p.g.a. att det är relativt vanligt att vattentäkter i berg anlagts i tätorter. För privata brunnar har ett mycket stort antal brunnar klassats (se Bilagor 2-3).

Ett kontrollprogram enligt **A** som bygger på i förväg klassade brunnar där ett visst antal brunnar från varje klass varje år analyseras är lättare att utvärdera. För de enskilda brunnarna finns ju också basinformation samlad på SGU. Information om djup, infodring etc. kan vara svår att få reda på från

brunnsägaren. En EXCEL-lista med enskilda brunnar från brunnsarkivet som har klassats enligt beskriven metodik ställs till kommunerna och länsstyrelsens förfogande och ligger till grund för en systematisk provtagning (se Bilaga 6). Observera att provpunkter ibland måste utgå eftersom brunnen inte används längre eller att brunnsägaren inte vill delta i programmet. Brunnen kan också på plats bedömas vara olämplig av andra skäl (se nedan). Eftersom det finns många brunnar tillgängliga behöver inte provtagningen upprepas i en enskild brunn utan istället följs utvecklingen över tiden i varje klass av brunnar. För de allmänna vattentäkterna måste länsstyrelsen komma överens med respektive huvudman för vattentäkten om deltagande i programmet. För dessa återkommer provtagning av råvattnet minst vart sjätte år.

Det kan vara svårt att få igång ett program enligt **A**, i synnerhet nu när samtidigt nya krav ställs på analyser av dricksvatten enligt Livsmedelsverkets nya föreskrifter och på undersökning av grundvattenförekomster enligt Ramdirektivet för Vattendirektivets och Grundvattendirektivets krav. För båda dessa behöver analyser på bekämpningsmedel inte utföras om man inte har anledning att tro att bekämpningsmedel kan finnas i vattnet. Denna undantagsregel borde exkludera väldigt få dricksvatten eller grundvattenförekomster. Förutom den stora riskfaktor som jordbruket utgör är Skåne ett mycket tätt bebott landskap med ett tätt nät av vägar och järnvägar. Användning av bekämpningsmedel utanför jordbruket, t ex i trädgårdar, parkmark längs vägar etc, står för en stor andel av fynden av bekämpningsmedel i grundvatten.

Fördelningen av klassade vattentäkter (58 stycken) framgår av Bilaga 1. De klassade kommunala vattentäkterna kan förutsättas relativt väl representera det grundvatten som används för allmän dricksvattenförsörjningen i Skåne. I brunnsarkivet är emellertid brunnar som utnyttjar jordakviferer underrepresenterade. Om undersökningarna fokuseras på brunnar i öppen mark och i tätorter utgör de endast knappt 10 % av brunnsarkivet. I Sverige är ca 40 % av de privata brunnsarkivet ”grävda” varför relativt sett 4 gånger fler jordbrunnar bör plockas ut för provtagning.

I ett kontrollprogram enligt **B** så utnyttjas resurserna mer effektivt, analyser som ändå skulle utföras får ett ökat värde genom att sammanställas och klassas. Redan initierade kontrollprogram kan infogas, ett exempel är om kommunen liksom i Landskrona erbjuder småbarnsfamiljer med egen brunn analys. Specialinventeringar, t.ex. undersökningarna av Alnarpströmmen kan också läggas till. För att en allmän vattentäkt eller enskild brunn ska kunna klassas på samma sätt som i SGU:s Brunnsarkiv krävs minst uppgift om brunns djup och dess läge (koordinater).

## **Provtagning och analys - Var, när, hur och vad**

För att fånga in vatten från större områden föreslås således att allmänna vattentäkter och enskilda brunnar används för provtagning i kontrollprogrammet. Endast vattentäkter och brunnar som är i bruk bör användas. Reservvattentäkter kan användas om pumpar kan köras före provtagning. Eftersom kontrollprogrammet syftar till att undersöka grundvattnets kvalitet (ej specifikt dricksvattnets kvalitet) bör dock stor vikt läggas vid att undvika brunnar där man kan misstänka att konstruktionen är otät eller där det på annat sätt finns risk att grundvattnets kvalitet påverkas på olika sätt, exempelvis av aktiviteter på markytan i brunns närområde.

### **Synpunkter på provtagningsfrekvens och provtagningstidpunkt**

Provtagningsfrekvensen skiljer sig åt beroende på vilken strategi som väljs för kontrollprogrammet. Det vore önskvärt att varje lokal undersöks vid minst två tillfällen och då vid olika tidpunkter på året. Undersökningarna från de danska undersökningarna från privata brunnar visar att vid provtagning vid två tillfällen förekom bekämpningsmedel till 80 % vid bägge tillfällen och till 20 % vid enbart det ena tillfället. Förekomst av bekämpningsmedel varierar ofta mellan provtagningar och säkerheten ökar om analyserna kan upprepas. Ju grundare brunnar desto större variation i resultatet kan uppstå beroende på när under året provet tas. Vanligen är det inte möjligt att se årstidsvariationer. Hur lång tid det tar för ett ämne att transporteras till grundvattnet varierar mycket beroende på de lokala förhållandena. Normalt är uppehållstiden för vattnet i marken minst ett år innan det når grundvatten. Snabba passager t.ex. i

spricksystem kan förkorta uppehållstiden, framförallt vid stor nederbörd. Det är främst om sådana ”kortslutningar” skulle kunna finnas i området som provtagningstidpunkten är av betydelse. Det är emellertid svårt att ge generella råd då även spridningstidpunkten skiljer sig åt mellan olika substanser, vissa sprids främst under våren och andra främst på hösten.

## Beskrivning av provpunkt

Vilka krav man kan ställa på provpunkternas belägenhet utgår från vad det är man vill undersöka. Provlokaler bör representera olika geologi, hydrologi och markanvändning. Grundläggande är en noggrann dokumentation av den lokal som ingår i kontrollprogrammet. Skriftlig dokumentation bör inkludera följande (särskilt viktiga uppgifter som alltid bör kunna inhämtas har markerats med fetstil):

- **Information om belägenhet och ägarförhållanden:**  
kommun, brunnens adress, fastighetsbeteckning, **koordinater**, altitud (m över havet), **beskrivning vad vattnet används till**, brunnens ägare (namn, adress, telefonnummer och e-postadress, även till arrendator/hyresgäst), **antal hushåll/personer** som brunnen betjänar, **provtagningsställe** (ex. direkt ur brunn, i kök, utgående dricksvatten), **datum** för besök/provtagning. Även foto av lokalen om möjligt.
- **Information om förhållanden vid brunnen - 10 m:**  
**Markanvändning** vid brunnen (Gårdsplan, trädgård, jordbruksmark, hagmark, skog, annat). Möjliga föroreningskällor (ex. avlopp, väg, dräneringsledning/brunn).
- **Information om förhållanden i brunnens omgivning - 100 m:**  
Dominerande **markanvändning** i brunnens närområde (ex. tätortsbebyggelse, mindre by, jordbruk, hagmark, skog), särskilda anläggningar i brunnens närhet (ex. gårdsplaner, industrianläggningar, vägar, järnvägar, kyrkogårdar, parkeringsplatser, parker).
- **Information om förhållanden i tillrinningsområdet - 500m:**  
Dominerande **markanvändning** i brunnens tillrinningsområde (ex. tätortsbebyggelse, mindre by, jordbruk, hagmark, skog, annat), särskilda anläggningar i brunnens närhet (ex. gårdsplaner, industrianläggningar, vägar, järnvägar, kyrkogårdar, parkeringsplatser, parker, flygplatser).
- **Information om brunnens installation och konstruktion:**  
Datum då brunnen anlades, utförare (namn och adress), installationsmetod/teknik, brunnsmaterial, **brunnens djup**, intagsnivå(-er), tätningsmaterial, skyddskonstruktion (för att förhindra påverkan från markytan), pumptyp/teknik. Klassning av brunnens känslighet för påverkan av inträngande yt- eller markvatten. Bedömning av brunnens skick.
- **Information om vattenförhållanden:**  
**Användningsområde** (ex. dricksvatten kommunalt eller privat, bevattningsvatten), uttagsvolym (genomsnittlig volym per dygn), vattenytans djup under markytan, provpunktens belägenhet i förhållande till hydrofor, eventuella filter, vattenverk el. dyl., andra iakttagelser av faktorer som kan påverka vattnets kvalitet, lukt, färg.
- **Anledning till provtagning:**  
**Varför** provtagning utförts (ex. ingår i återkommande program, inventering, misstanke om bekämpningsmedelspåverkan, omprovtagning p.g.a. bekämpningsmedelsförekomst, spädbarnsprovtagning, annan).
- **Tidigare analyser:**  
Finns tidigare undersökningar av vattnets kvalitet, analysprotokoll/dokumentation. Resultat av tidigare bekämpningsmedelsanalys(er).

Särskild vikt bör ligga vid att säkerställa vid vilket djup vattnet tas från. Lokaler som tar vattnet från flera nivåer, alternativt en nivå som omfattar flera akviferer ger svårigheter vid tolkningen. Särskilt bör lokaler där man medelst borrning fördjupat en tidigare grävd brunn undvikas. Man kan misstänka att vatten som tas från lokaler som utvinnet stora mängder grundvatten har påverkat de hydrauliska förhållandena i brunnens närhet.

## **Krav på provtagning och analysernas genomförande – kvalitetssäkring**

Utrustning som används för grundvattenprovtagning bör vara av inerta och väl rengjorda material. Provet bör tas så nära källan som möjligt, d.v.s. innan filter, hydrofor el.dyl. Det är emellertid ofta bättre att ta provet i en tappkran än att försöka ta provet direkt från brunnen. Vattnet i ledningssystem bör omsättas väl. Syresättning av vattnet bör undvikas under uttaget och vattnet ska rinna direkt ner i provtagningsflaskan, som fylls till brädden.

Vattenproverna tas i specialdiskade flaskor som laboratoriet tillhandahåller. Det är viktigt att proverna inte blir stående utan att de levereras till laboratoriet så snart som möjligt. Eventuell tillsats av konserveringsmedel innan transporten anges av laboratoriet och beror på transporttidens längd, substanser som ska analyseras och den analysmetod som valts. I vissa fall tillhandahåller laboratoriet kylklampar som skall kyla flaskorna under transporten, dessa måste då förvaras i frys innan provtagningsstillfället så att de är väl kylda innan transporten påbörjas.

Det laboratorium som utför analyserna ska vara ackrediterat av SWEDAC eller motsvarande.

Särskild vikt bör läggas vid att detektionsgränsen för de analyserade substanserna ligger på en relevant nivå. I Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30) anges att för enskilda bekämpningsmedel ska detektionsgränsen vara 25 % av gränsvärdet, vilket innebär en detektionsgräns på 0,025 µg/l (gränsvärdet för enskilda bekämpningsmedel ligger enligt föreskrifterna på 0,1 µg/l). Likaså anges att precisionen och riktigheten i analysen ska vara 25 % av gränsvärdet. Dessa föreskrifter ska tillämpas från och med 25 december 2003.

## **Metoder för utvärdering**

Resultaten bör sammanställas årligen och alla data (inklusive analysprotokoll) rapporteras till SGU:s och SLU:s databaser. Halterna av bekämpningsmedel har tidigare inte varit lämpade för statistiska bearbetningar eftersom en stor del ”mindre än värden” förekommit och dessutom detektionsgränsen har varierat. Bättre analysmetoder och krav på 0,025 µg/l detektionsgräns kommer öka möjligheterna att utvärdera även låga halter. Vid redovisningen kommer ändå en grov indelning som ungefär motsvarar den nu använda grundat på gränsvärdet (0,1 µg/l) respektive detektionsgränsen (0,025 µg/l) vara adekvat. Analyser klassas in enligt geologi och markanvändning. Denna klassning kan göras i efterhand på SGU om djup och koordinater är kända. Om samtidig analys av vattnets huvudkomponenter har gjorts kan vattnet klassificeras enligt Bedömningsgrunder Grundvatten kriterier. I detta sammanhang är också redoxklassningen viktig eftersom den för några bekämpningsmedel ger upplysningar om stabiliteten. Samtidig förekomst av redoxkänsliga ämnen, t.ex. löst järn och nitrat, visar att vattnet är i obalans ur redoxsynpunkt, vilket indikerar att vattnet är ett blandvatten (Redoxklass 5 enligt Bedömningsgrunder Grundvatten) vilket är av betydelse för utvärderingen. Ett blandvatten kan t.ex. vara resultatet av att yngre vatten genom sprickor trängt ned till ett djupare grundvattenmagasin vid pumpning. Förhöjda halter av bakterier, nitrat, klorid och fosfat ger upplysningar om att vattnet har utsatts för föroreningspåverkan som även kan omfatta bekämpningsmedel.

Först när antalet analyser i olika klasser är ganska stort kan en beskrivning av statusen i olika typer av grundvattenmagasin göras. Uppgifterna om brunns konstruktion, närområde och eventuella föroreningskällor kan beaktas vid utvärderingen. Uppgifterna från platsbesök respektive information om vattnets huvudkemi är av betydelse för tolkning av resultaten och kan också användas för att försöka beskriva under vilka förhållanden bekämpningsmedel förorenar grundvattnet.

På sikt kan en tidsutveckling i de olika grupperna följas. Antalet föreslagna grupper är stort: 36 för brunnar i berg och 24 för brunnar i jord (om markanvändningskategorin ”sankmark” utgår). Det är möjligt att en ytterligare ihopslagning av klasser kan göras om det visar sig att någon faktor är av mindre betydelse, några grupper kommer troligen inte att få några analyser eftersom de motsvarar kombinationer som areellt är av liten betydelse. Fördelningen av brunnar i SGU:s brunnsarkiv (kommunala vattentäkter ej medtagna) i kommunerna finns i Bilagor 2-3. I Bilaga 2 finns brunnarna i områden med odlad mark och tätort. Undersökningarna bör i första hand inriktas på dessa kategorier.



## Vilka pesticider bör analyseras ?

Vid en bedömning av vilka substanser man bör leta efter är det viktigt att beakta att det som påverkar grundvattnets sammansättning i dag kan vara ett resultat av det som har skett för flera decennier sedan.

I Tabell 8 respektive 9 listas ett antal bekämpningsmedel som ur olika aspekter bedömts som angelägna att undersöka i vattenmiljön.

- I Naturvårdsverkets skrift *Bedömningsgrunder för miljökvalitet - Grundvatten* (1999) ges förslag på substanser som bör ingå i ett analyspaket.
- I ett tillägg till EUs ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) anges ett antal prioriterade ämnen varav 10 stycken är aktiva substanser i bekämpningsmedel. Två av dessa (klorpyrifos och isoproturon) är fortfarande registrerade för användning i Sverige, medan övriga har avregistrerats mellan åren 1978 och 2001. Dessa tio ämnen kan eventuellt komma att ingå i framtida krav på rapporteringar till EU. Tre av substanserna finns också med i Naturvårdsverkets skrift *Bedömningsgrunder – Grundvatten* (atrazin, isoproturon och simazin).

Som framgår av Tabell 8 och 9 har storleksordningen på användningen varierat under årens lopp. Vissa användes i stor omfattning under 1980-talet och har sedan försvunnit från marknaden, medan andra har introducerats i Sverige först under 1990-talet. De substanser som vanligen påvisas i grundvattenprover i dag (atrazin och dess metaboliter, samt BAM som är en metabolit av diklobenil) avregistrerades åren 1989-1990.

Vidare finns ett 30-tal bekämpningsmedel som använts i Sverige upptagna i EU direktivet (76/464/EEG) om utsläpp av vissa farliga ämnen i gemenskapens vattenmiljö, varav ca 10 stycken fortfarande är registrerade för användning i Sverige. Av rapporten från Naturvårdsverket (2002) framgår dock inte om detta också ska gälla grundvatten, utan huvudvikten verkar ligga på utsläpp till ytvatten.

Av de 25 substanser som påträffats i grundvattenprover från Skåne under åren 1987-2001 finns 16 stycken med på Naturvårdsverkets (NV) lista i *Bedömningsgrunder Grundvatten* över ämnen som bör ingå i ett analyspaket (Tabell 2). Av dessa är det nio substanser som har hittats i fem eller fler undersökta prov, övriga sju har endast hittats i enstaka prov.

Det mest använda bekämpningsmedlet under 1980-talet och första halvan av 1990-talet, ogräsmedlet MCPA, har endast påträffats i ett grundvattenprov från Skåne under hela tidsperioden. Det tyder på att det inte finns en direkt koppling mellan använda mängder och hur ofta en substans påvisats i grundvattnet, utan att det också finns en rad andra bidragande orsaker. Faktorer som påverkar risken att bekämpningsmedel ska transporteras till grundvattnet är:

- i. medlens inneboende egenskaper, främst bindningsförmåga och nedbrytningshastighet
- ii. markfaktorer, främst organisk halt och genomsläpplighet (beror på textur och aggregering), även pH-värde, packning, lutning
- iii. väder, främst temperatur och nederbörd (mängd, tidpunkt efter applicering, intensitet, varaktighet) och
- iv. brukningsmetoder, ex tidpunkt på året, spridningsteknik, bevattning

Resultaten som hitintills framkommit genom utdrag ur Pesticid databasen visar att det verkar finnas ett samband mellan var och hur medlen har använts. De tre substanser (BAM, desetylatrazin och atrazin) som påträffats mest frekvent (se Tabell 3) har alla huvudsakligen använts på marker utan jordmånslager, d.v.s. platser utan biologisk aktivitet (vilket ökar persistensen) och med liten bindningsförmåga (vilket ökar utlakningsrisken). Dessa substanser, som numera är förbjudna, kommer sannolikt att påträffas frekvent även framöver under lång tid. De kan ligga kvar i markprofilen under mycket lång tid

och därifrån långsamt transporteras med markvattnet till underliggande grundvattenmagasin.

Ogräsmedlet bentazon förekommer frekvent i alla undersökningar, både av grundvatten och ytvatten, såväl i Sverige som i andra länder. Substansen, som är registrerad för användning i Sverige, verkar vara relativt persistent om den transporteras ner under det översta matjordslagret. Användningen av bentazon har under 1990-talet begränsats och är nu bara tillåten för vårspridning i vissa grödor, exempelvis i odlingar av baljväxter och i förstaårsvall.

Mekoprop är den fenoxisyra som påvisats oftast i grundvattenprov, vilket kan vara en följd av att den ofta har använts mot ogräs i höstsäd på hösten. Risken för att transporteras till grundvattnet ökar generellt för alla substanser som används under hösten. Till denna grupp hör också isoproturon som används på stora arealer stråsäd i Skåne under hösten, liksom glyfosat vars användning på hösten har ökat markant under senare år. Glyfosat har dock helt andra egenskaper än mekoprop och isoproturon och binds betydligt hårdare till markpartiklar. Eftersom glyfosat är registrerad för användning mot icke önskvärd vegetation och även kan spridas på marker utan jordmånslager är den och dess nedbrytningsprodukt AMPA emellertid intressanta att följa i övervakningssammanhang framöver.

Tio substanser som finns med på NV:s lista i Bedömningsgrunder Grundvatten har inte återfunnits i grundvatten från Skåne. Dessa är (antal undersökta prov): cyanazin (652), dimetoat (647), ETU (0), fenoxaprop-P (46), fluroxipyr (395), glyfosat (103), imazapyr (23), kvinmerak (49), metamidron (244) och sulfonyleureor (0-65; är en grupp av olika substanser, även kallade "lågdosmedel", de vanligaste har undersökts i ca. 35 olika prov). Sämst undersökt är alltså ETU som ännu inte har analyserats i något grundvattenprov från Skåne.

Bäst undersökta, utan att återfinnas i grundvatten, är substanserna cyanazin, dimetoat och fluroxipyr.

Generellt kan sägas att resultatet av de undersökningar som hitintills gjorts relativt väl speglar de bekämpningsmedel som troligen kommer att dominera fynden även framöver. En substans som dock inte finns med på NV:s lista i Bedömningsgrunder Grundvatten och som hittats frekvent (14 %, Tabell 2) i de fåtal prover där den undersökts är hydroxyatrazin (också en nedbrytningsprodukt av atrazin). En sammanfattning av användningen av medel på NV:s respektive EU:s lista och av vilka ämnen som hittats i skånska grundvatten visas i Tabell 10. I tabellen finns också en sammanvägning av vilka substanser som oftast påvisats i de danska undersökningarna. (Tabell 10 sammanfattar således Tabeller 1, 2, 8 och 9).

Det finns alltid en risk att olika substanser kan förekomma i grundvattenprover som en följd av läckage från deponier. Rester av nedgrävda dunkar och andra förpackningar av bekämpningsmedel kan dyka upp i grundvatten många år efter deponeringen. Att gräva ner överblivna förpackningsrester var en ganska allmänt vedertagen metod för destruktion ända fram till för ca. 20 år sedan.

Likaså bör man uppmärksamma specialodlingar, både i fält och i växthus, där man lokalt kan ha en betydande användning av specialsubstanser som annars, totalt sett, endast har en marginell användning.

**Tabell 8.** Använda mängder (ton/år) i Sverige under åren 1984-2001 (Källa: Kemikalieinspektionen) av de bekämpningsmedel (undantaget gruppen sulfonyleureor) som föreslås ingå i analyspaket i Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Grundvatten (1999).

Substans	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
atrazin	25,7	25,7	23,8	20,3	19,9	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bentazon	101,3	103,7	106,9	101,7	77,0	90,4	74,6	72,5	47,3	36,2	46,0	37,8	34,7	45,2	55,6	45,9	36,2	32,6
cyanazin	30,0	30,5	27,7	28,4	12,6	13,4	14,9	3,0	0,5	0,2	0,2	4,7	4,3	7,8	20,7	15,0	-	3,5
2,4-D	42,2	32,0	59,8	15,5	15,4	18,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
diklobenil <sup>^</sup>	17,9	16,9	17,6	14,0	12,8	14,4	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
diklorprop*	661,7	555,6	868,8	217,2	268,2	249,7	177,1	88,1	63,6	39,6	87,7	10,3	49,6	56,4	50,0	56,9	59,5	55,6
dimetoat	9,8	17,4	19,8	4,2	14,2	9,5	1,2	1,9	-	3,1	-	2,0	1,9	4,3	8,9	8,2	1,9	1,7
etofumesat	1,3	2,3	2,2	3,8	3,9	9,3	15,1	8,0	9,6	3,3	8,9	15,8	9,1	12,5	9,4	9,4	6,5	2,4
fenoxaprop-P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,3	0,3	0,4	0,6	2,9	2,4	2,0	0,7
fluroxipyr	-	-	-	-	-	2,5	12,7	13,9	9,5	17,9	21,1	17,5	21,4	25,7	27,8	31,6	26,4	25,9
glyfosat	112,4	155,0	222,9	162,3	279,2	283,0	272,0	126,7	222,9	276,4	277,5	360,8	416,2	500,8	468,4	489,8	566,0	617,8
imazapyr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,3	-	0,8	-	-	0,1
isoproturon	23,7	42,0	51,2	36,8	33,8	45,4	49,5	53,0	52,6	68,9	82,6	112,1	117,6	127,2	92,7	120,0	115,2	132,2
klopyralid	6,7	2,1	6,7	1,2	3,7	#	4,1	3,0	3,2	4,7	5,1	4,7	4,9	4,5	5,6	6,1	5,8	6,3
kvinmerak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,2	1,2	1,2	0,8	0,4
maneb <sup>°</sup>	147,4	104,8	196,4	107,2	153,1	116,5	188,2	147,8	134,8	121,7	58,6	-	-	-	-	-	-	-
mankozebe <sup>°</sup>	168,7	#	#	#	237,6	#	#	419,2	171,4	49,1	121,8	21,7	39,2	50,7	64,5	83,1	22,3	18,1
MCPA	1155,6	1008,9	1571,2	334,9	524,7	506,5	492,8	355,2	207,1	310,9	589,1	111,2	216,5	200,1	229,4	175,1	254,7	263,4
mekoprop*	285,1	156,2	474,9	110,0	132,6	119,8	92,2	63,1	44,9	43,0	54,5	22,9	59,1	72,6	66,8	54,6	63,0	44,1
metamitron	140,6	156,1	153,0	143,5	115,1	130,8	115,5	79,7	78,4	110,8	96,6	128,2	131,8	128,0	114,8	128,7	111,7	109,6
metazaklor	24,2	32,2	53,7	43,1	32,6	46,9	57,0	53,6	43,4	51,7	55,8	46,4	18,6	17,8	18,1	24,0	17,9	27,8
metribuzin	7,1	7,5	7,5	5,8	5,3	5,7	4,8	5,6	6,5	5,5	4,3	6,6	7,2	6,8	6,2	6,5	6,9	5,9
simazin	7,2	5,9	5,9	5,1	6,9	4,3	3,5	6,9	9,3	1,8	1,6	-	-	-	-	-	-	-
terbutylazin	5,7	5,8	7,5	4,9	4,3	6,1	19,2	11,6	11,7	9,6	7,1	9,4	9,8	1,7	2,7	0,5	-	-
zineb <sup>°</sup>	6,5	5,6	8,3	5,1	9,6	8,2	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Summa diklorprop och diklorprop-P, respektive mekoprop och mekoprop-P under åren 1988-1990, därefter endast diklorprop-P, respektive mekoprop-P.

<sup>^</sup> Ger nedbrytningsprodukten BAM (2,6-diklorbensamid) som finns med på NVs lista.

<sup>°</sup> Ger restsubstansen ETU (etylentiourea) som finns med på NVs lista som förslag på substans att leta efter i områden med intensiv potatisodling.

# Ingen uppgift.

- Ingen försäljning.

**Tabell 9.** Använda mängder (ton/år) i Sverige under åren 1984-2001 (Källa: Kemikalieinspektionen) av de bekämpningsmedel som finns upptagna i EUs Ramdirektiv för vatten över prioriterade ämnen på vattenpolitikens område.

Substans	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
alaklor <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
atrazin	25,7	25,7	23,8	20,3	19,9	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
diuron	3,9	2,9	12,8	3,8	4,4	4,0	6,1	0,7	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
endosulfan	2,0	1,9	1,6	1,7	1,9	2,4	2,9	2,5	2,1	1,8	1,7	2,2	-	-	-	-	-	-
isoproturon	23,7	42,0	51,2	36,8	33,8	45,4	49,5	53,0	52,6	68,9	82,6	112,1	117,6	127,2	92,7	120,0	115,2	132,2
klorfenvinfos	1,9	1,7	2,2	2,1	1,1	0,7	0,9	0,7	1,1	1,1	1,1	1,4	1,4	0,5	0,2	0,7	0,6	0,9
klorpyrifos	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
lindan	5,8	4,5	4,1	2,8	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
simazin	7,2	5,9	5,9	5,1	6,9	4,3	3,5	6,9	9,3	1,8	1,6	-	-	-	-	-	-	-
trifluralin	8,8	2,4	11,8	10,8	#	3,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1 Avregistrerades 1978.

# Ingen uppgift.

- Ingen försäljning.

**Tabell 10.** Sammanställning av användning av de bekämpningsmedel som föreslås ingå i analyspaketet i Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Grundvatten (BG), finns upptagna i EUs Ramdirektiv för vatten över prioriterade ämnen på vattenpolitikens område, påträffats i Skånes grundvatten 1987-2001 (S) eller förekommer frekvent i danska grundvatten (D).

Substans		Användning 1984-2001 Sverige		Skåne	Danmark
		Σ ton	Utveckling	Fynd %	Fynd
2,4-D (H 1990)	BG	183	upphört	0,5	
alاکlor (H 1978)	EU	0	ingen	11,4*	
atrazin (H 1989)	BG;EU	139	upphört	22	X
desetylatrazin (M)	BG			21,7	XX
desetylisopropylatrazin	D				XX
desisopropylatrazin (M)	BG			2,1	XX
hydroxyatrazin (M)	S			14,3	
bentazon (H)	BG	1146	minskar	6,6	X
bromacil (H 1989)	S	2	upphört	2,2	
bromoxinil (H 1994)	S	131	upphört	2,4	
cyanazin (H)		217	minskar	0	
dikamba (H)	S	24	oförändrad	0,9	
diklobenil (H 1990)		107	upphört	0,5	
BAM (M)	BG			28,4	XX
diklorprop (H)	BG	3616	minskar	0,6	X
dimetoat (I)	BG	110	oförändrad	0	
diuron (H 1992)	EU	42	upphört	0	
endosulfan (I 1995)	EU	25	upphört	e.u.	
etofumesat (H)	BG	133	oförändrad	0,8	
fenoprop (H 1976)	S	-		0,8	
fenoxaprop-P (H)	(BG)	10	ökar	e.u.	
flamprop (H)	S	223	oförändrad	0,7	
fluroxipyr (H)	BG	254	ökar	0	
glyfosat (H)	(BG)	5810	ökar	0	X
AMPA (M)	D			2	X
imazapyr (H 2002)	(BG)	2	upphört	e.u.	
isoproturon (H)	BG;EU	1357	ökar	2,4	X
klopyralid (H)	BG	82	oförändrad	0,4	
klorfenvinfos (I 2001)	EU	20	upphört	0	
klorpyrifos (I)	EU	1	oförändrad	0	
kvinmerak (H)	(BG)	6	ökar	e.u.	
lindan (I 1989)	EU	19	upphört	e.u.	
maneb (F 1994)		1477	upphört	0	
mankozeb (F)		2483	minskar	0	
zineb		52	upphört	e.u.	
ETU (M)	(BG)			e.u.	
MCPA (H)	BG	8507	minskar	0,2	X
mekoprop (H)	BG	1959	minskar	2,6	X
metamitron (H)	BG	2173	oförändrad	0	X
metazaklor (H)	BG	665	minskar	1	
metribuzin (H)	BG	112	oförändrad	0,5	
simazin (H 1994)	BG;EU	58	upphört	0,8	X
terbutylazin (H)	BG	118	upphört	3,1	X
desetylterbutylazin	D			e.u.	X
trifluralin (H 1990)	EU	45	upphört	0	

\*få prov; e.u. ej undersökt eller få prov (se tabell 2); H=ogräsmedel; I=insektsmedel; F=svampmedel  
M=nedbrytningsprodukt; årtal avser avregistrering

Frekvens i Danmark: XX=mkt vanligt förekommande, X=vanligt förekommande (se tabell 1)

Utveckling anger bedömd förändring i användning (se även tabell 8-9).



## Referenslista:

- Albrechtsen, H-J, Mills, M.S., Aamand, J. & Bjerg, P.L. : Degradation of herbicides in shallow Danish aquifers: an integrated laboratory and field study. (2001) *Pest Management Science* 57: 341-350. Society of Chemical Industry.
- Brüsch, W. Pesticider og nedbrydningsprodukter (2002) I Grundvandsovervågning 2002. Redaktör Lisbeth Flindt Jørgensen. Danmarks og Grönlands Geologiske Undersögelse. (<http://www.geus.dk/index.htm>)
- Brüsch, E. Pesticidforurennet vand i små vandforsyningsanlaeg (2002). Statusrapport 2002. Danmarks og Grönlands Geologiske Undersögelse Rapport 2002/87.
- Brüsch, W., Juhler, R. & Felding, G. Pesticider og Nedbrydningsprodukter (2001). I Grundvandsovervågning 2001. Redaktör Jens Stockmarr. Danmarks og Grönlands Geologiske Undersögelse. (<http://www.geus.dk/publications/grundvandsovervaagning/g-o-2001.htm>)
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område (2000) <http://www.naturvardsverket.se/dokument/omverket/projekt/projdok/vatten/merinf/pdfdok/WFDsv.pdf>
- Gustafsson, O. & De Geer, J. (1977) Skånes större grundvattentillgångar. SGU Rapporter och meddelanden nr 8.
- Johansson, L. Grundvattenkontrollprogram Landskrona kommun (1999) Miljöförvaltningen Landskrona. (<http://www.landskrona.se/kommun/miljo/vatten/grundvatten.pdf>)
- Jordbruksverket & Kemikalieinspektionen: Förslag till handlingsprogram för användningen av bekämpningsmedel i jordbruket och trädgårdsnäringen till år 2006 (2002). Jordbruksverket Rapport 2002:7.
- Knutsson, G. & Morfeldt C-O: Grundvatten- Teori och tillämpning (2002). AB Svensk Byggtjänst.
- Kristianstads kommun :Kristianstads vattenförsörjning. Förutsättningar-Möjligheter-Konsekvenser (2000)
- Kreuger, J: Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Vemmenhögprojektet 2001(2002). Ekohydrologi 69. 50 pp. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Länsstyrelsen i Skåne län: Skåne – ett rikt odlingslandskap? (2002). Miljötillståndet i Skåne Årsrapport 2002. Länsstyrelsen i Skåne län, miljöenheten. Skåne i utveckling 2002:35
- Länsstyrelsen i Skåne län: Skånes miljömål och miljöhandlingsprogram (2002) <http://www.skanesmiljomal.info/>
- Naturvårdsverket. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Grundvatten. (1999). Almqvist & Wiksell Tryckeri.

Naturvårdsverket: Om införandet i Sverige av direktiv (76/464/EEG) om utsläpp av vissa farliga ämnen (2002) NV Rapport 5204. 47 pp.

Naturvårdsverket. Helhetssyn i vattenvården.(2002)

<http://www.naturvardsverket.se/dokument/omverket/projekt/projdok/vatten/merinf/pdfdok/helsyn.pdf>

Nordic Council of Ministers: Nordic Pesticide Monitoring Programs (2002). Tema Nord 2002:506

Pesticiddatabasen, SLU. Sökbar via webben på adress:

<http://www.mv.slu.se/Vv/Pestic/pestic1.htm>

Richards, R. P.: Cultural and hydrogeological factors that influence well water quality (1997). *Environmental Science and Technology* 31:632-638. American Chemical Society.

Samarbetskommittén för Alnarpströmmen. Bekämpningsmedel i Alnarpströmmen (2001). Utarbetad av B. Leander & C. Jönsson SWECO VBB VIAK

Svenskt Vatten. Resultat av enkätundersökning om bekämpningsmedel i vattentäkter (2002) ([http://www.vav.se/Download/Vattentakter\\_bekampningsmedel\\_2002-01-25.pdf](http://www.vav.se/Download/Vattentakter_bekampningsmedel_2002-01-25.pdf))

Törnquist, M., Kreuger, J. & Ulén, B. 2002. Förekomst av bekämpningsmedel i svenska vatten 1985-2001. Sammanställning av en databas. Resultat från monitoring och riktad provtagning i yt-, grund- och dricksvatten. *Ekohydrologi* 65. 49 pp. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Van Maanen, J.M.S, de Vaan, M.A.J., Veldstra, A.W.F. & Hendrix, W.P.A.M.: Pesticides and nitrate in groundwater and rainwater in the Province of Limburg in the Netherlands (2001). *Environmental Monitoring and Assessment* 72:95-114. Kluwer Academic Publishers





**Bilaga 1. Sammanställning över klassade kommunala vattentäkter.**

Antal vattentäkter				Markanvändning					
BRUNN	Permklass	Akvifer	Djupklass	Öppen mark	Tätort	Skog	Totalt		
BERG	Låg-permeabel	Kalksten	< 65 m		2		2		
			> 65m	1	7		8		
			Summa	1	9		10		
		Lersten, skiffer	< 65 m						
			> 65m	1					1
			Summa	1					1
		Urberg	< 65 m						
			> 65m	2					2
			Summa	2					2
	Permeabel	Kalksten	< 65 m	2	4			6	
			> 65m	1	7	2		10	
			Summa	3	11	2		16	
		Skiffer, lersten	< 65 m	1					
			> 65m						
			Summa	1					1
Urberg		< 65 m	2	1	1			4	
		> 65m	2	3	1			6	
		Summa	4	4	2			10	
<b>Vattentäkter i berg Totalt</b>				12	24	4	40		
JORD	Under lera	< 20 m		1			1		
		> 20 m	1	1		2			
		Summa	1	2		3			
	Moränlera	< 20 m							
		> 20 m							
		Summa							
	Morän	< 20 m							
		> 20 m							
		Summa							
	Sand & grus	< 20 m	8	2	1			11	
		> 20 m	2	2				4	
		Summa	10	4	1			15	
<b>Vattentäkter i jord Totalt</b>				11	6	1	18		
<b>Alla vattentäkter</b>				23	30	5	58		

Vattentäktena har registrerats i DGV, finns på den Hydrogeologiska länskartan (Ah 15) samt i SGU:s brunnsarkiv.

I klassen kalksten ingår också övriga sedimentära bergarter där strömningen sker i såväl i välutvecklat porsystem som i andra porer.

**Bilaga 2.** Antal brunnar i olika geologiska miljöer i SGU:s brunnsarkiv. Ö=Öppen mark, T=Tätort

KOMMUN	NR	Brunnar i berg										Brunnar i jord								Totalt
		Kalksten etc				Lersten, skiffer				Urberg		Under lera		Moränlera		Morän		Sand & Grus		
		Lågpermeabel		Permeabel		Lågpermeabel		Permeabel		Lågpermeabel	Permeabel	Lågpermeabel	Permeabel	Lågpermeabel	Delvis perm.	Permeabel	Högpermeabel	Högpermeabel		
Ö	T	Ö	T	Ö	T	Ö	T	Ö	T	Ö	T	Ö	T	Ö	T	Ö	T			
Bjuv	1260	30	15	13	4	37	2	5								2	1	109		
Bromölla	1272	3		26	34					58	4				5		5	136		
Burlöv	1231	12	16	3	1							2	4	2			2	42		
Båstad	1278	1	1	2					15	1	726	109	24		7		2	888		
Eslöv	1285	47	4	10	1	187	22	74	9	5		20	4	13	5	3	7	411		
Helsingborg	1283	293	59	62	27	80	1	5				8		8		15	1	559		
Hässleholm	1293			87	25				7		442	67			14	3	12	664		
Höganäs	1284	84	6	55	18	30	7	12	5	21	82	84	7	2			2	418		
Hörby	1266			21	14	9	3	86	3	5	248	4			10	1		404		
Hör	1267			11	7	41		32	6		151	88	4		8	2	3	355		
Klippan	1276	2		28	1				6	4	164	10	2		1		14	239		
Kristianstad	1290	115	70	667	120				23	2	429	41	23	13	22	4	32	1582		
Kävlinge	1261	29	3	9	6	15	8		3				16	3	5	1	2	107		
Landskrona	1282	55	7	25	24	7							1		14		4	141		
Lomma	1262	13	15	1	1								9	8	1			48		
Lund	1281	52	21	25	2	46	8	5	1	55	13	40	2	19	1	16	7	341		
Malmö	1280	167	131	24	26									9	34			396		
Osby	1273										47	18				2		67		
Perstorp	1275										53	10				1		65		
Simrishamn	1291					70	2	29	16	82	8	196	18	5	2	1	10	439		
Sjöbo	1265	12		35	9	178	13	119	9	7		20	3	4		1	25	450		
Skurup	1264	39	12	10	5					2		9	10	5	3		3	103		
Staffanstorps	1230	99	8	3									17	3	6	1	5	143		
Svalöv	1214	5	2	3	1	200	18	31	1	3	1	40	2	1		4	1	314		
Svedala	1263	90	10	17	1								12	2	6	3	1	144		
Tomelilla	1270	2		10		117	1	67	8	20		129	7	3		1	8	380		
Trelleborg	1287	336	34	38	26								3		36	6	2	482		
Vellinge	1233	171	43	36	62								1		17	3	9	344		
Ystad	1286	86	26	92	24	14		13		4		1	11	2	3		7	285		
Åstorp	1277	18	8	10	2					2		23	4	5			8	80		
Ängelholm	1292	45	6	24	4	1		1	2	7	2	97	5	61	8	3	4	294		
Örkelljunga	1257			1								79	17				1	100		
Östra Göinge	1256									1		143	37				2	185		
Summa		1806	497	1348	445	1032	85	479	63	260	31	3182	527	267	53	320	150	10715		

**Bilaga 3.** Antal brunnar i olika geologiska miljöer i SGU:s brunnsarkiv. Sk=Skog, Sa=Sankmark

KOMMUN	NR	Brunnar i berg												Brunnar i jord								Totalt
		Kalksten etc				Lersten, skiffer				Urberg				Under lera		Moränlera		Morän		Sand & Grus		
		Lågpermeabel		Permeabel		Lågpermeabel		Permeabel		Lågpermeabel		Permeabel		Lågpermeabel		Delvis perm.		Permeabel		Högpermeabel		
Sk	Sa	Sk	Sa	Sk	Sa	Sk	Sa	Sk	Sa	Sk	Sa	Sk	Sa	Sk	Sa	Sk	Sa	Sk	Sa			
Bjuv	1260	1		1		3															5	
Bromölla	1272			3								29					1				33	
Burlöv	1231																					
Båstad	1278											46					2				48	
Eslöv	1285	2		3		7		2	1			1									16	
Helsingborg	1283	10		4																	14	
Hässleholm	1293			5	1							251	5				4		5	5	276	
Höganäs	1284											5									5	
Hörby	1266			3			1		1			68					1		1		75	
Höör	1267			6		1		2				146	1								156	
Klippan	1276			1								118							3		122	
Kristianstad	1290	8	3	62								149		2			3		4		231	
Kävlinge	1261			2																	2	
Landskrona	1282	1											1								2	
Lomma	1262																					
Lund	1281	3		7						4		13							4		31	
Malmö	1280																					
Osby	1273											111	2								113	
Perstorp	1275											40							3		43	
Simrishamn	1291									1		36					1		5		43	
Sjöbo	1265			15		4		4				2							1		26	
Skurup	1264	2										1									3	
Staffanstorps	1230																					
Svalöv	1214			1		7		1		1		14		1			2				27	
Svedala	1263	6												4							10	
Tomelilla	1270							5				15		2			1		2		25	
Trelleborg	1287	2		1													1				4	
Vellinge	1233			1																	1	
Ystad	1286	1		1				1													3	
Åstorp	1277			2								4									6	
Ängelholm	1292			1								88	2				2		2		95	
Örkelljunga	1257			2								89	1				1		1		94	
Östra Göinge	1256									1		127		1							129	
Summa		36	3	121	1	22	1	15	2	7		1353	12	10			19		31	5	1638	

#### Bilaga 4. Sammanställning av synpunkter från kommunerna

Enkäten gick ut till deltagarna i den Tillsynskurs för bekämpningsmedel där förslaget till program presenterats. Den gick dessutom ut till samtliga miljöchefer i kommunerna och dessa ombads dessutom att förmedla frågorna till de tekniska förvaltningarna. De flesta svaren kommer från kommunernas miljöförvaltningar men några svar har avgetts från kombinerade miljö/tekniska förvaltningar eller så har gemensamma svar avgetts. Från Simrishamn har både Miljö- och hälsoskyddskontoret och Tekniska kontoret svarat. Svar har erhållits från 21 kommuner trots den korta svarstiden. Av de 12 kommuner som inte svarat får 2 sin huvudsakliga vattenförsörjning genom Sydsvatten. Frågorna var med avsikt ganska enkelt ställda för att betona att det inte rörde sig om en officiell remiss och att ett svar inte innebar ett åtagande för kommunen att delta i det föreslagna programmet. I många av svaren betonas också att ett eventuellt deltagande i programmet kräver politiska beslut.

Svaren visar att de olika kommunerna på olika sätt uppmärksammat problematiken kring bekämpningsmedel, ett flertal har analyserat åtminstone några av de olika kommunala vattentäkterna, oftast utan att göra några fynd av bekämpningsmedelsrester. I Tabellen har infogats de uppgifter som finns redovisade i Svenskt Vattens enkätundersökning från 2001.

De flesta av kommunerna är positiva till det skisserade programmet även om medverkan naturligtvis inte kan utlovas. De kommuner som redan i dag har en omfattande analysverksamhet, det gäller t ex kommunerna Helsingborg, Höganäs och Landskrona som samverkar i ett gemensamt övervakningsprogram är angelägna om att deras nuvarande arbete kan fogas in i programmet eller snarare att rapporteringen av resultat kan tillföras ett gemensamt program. För dessa kommuner kan provpunkter behöva kompletteras p g a bortfall av tidigare provpunkter. Staffanstorps och Svedala är med i Samarbetskommittén för Alnarpsströmmen och tycker i stort att detta arbete och den kontroll av bekämpningsmedel som utförs (Samarbetskommittén för Alnarpsströmmen, 2001) täcker behovet.

De som kan tänka sig att delta är främst intresserade av att låta kommunala vattentäkter ingå i programmet. I svaret från Ängelholm betonas emellertid att programmet inte bör inbegripa både enskilda och kommunala vattenverk. Det framhålls att undersökning av enskilda vattentäkter är angelägen eftersom de ofta är mer oskyddade och poängterar att de bör ingå i en speciell undersökning i samråd med kommunerna för att få kunskap om historik exempelvis vad gäller bekämpningsmedelsanvändning. I svaret från tekniska kontoret i Simrishamn diskuteras att även andra typer av föreningar skulle kunna ingå i ett program, dels med tanke på de nya reglerna för dricksvatten (SLVFS 2001:30) dels med tanke på övervakningen av prioriterade substanser enligt Ramdirektivet för vatten krav. Vidare poängterar man i Simrishamn frågans politiska natur och menar att ett kommunövergripande övervakningsprogram måste utarbetas innan ställningstagande.

Fyra av de kommuner som har svarat kan bedömas att inte alls vara intresserade av att ingå i ett samordnat program. Detta gäller Malmö kommun som hänvisar till projekt som drivs tillsammans med Sydsvatten. Örkelljunga anser inte att problem med bekämpningsmedel är aktuellt eftersom man mest har vallodling och inte heller hittat några bekämpningsmedelsrester i de två kommunala vattentäkter man bedömt skulle kunna vara mest utsatta. Trelleborg vill inte heller delta i ett program men ställer gärna analysresultat från provtagning som återkommer vart sjätte år till förfogande.

Kristianstad kommun är mer utpräglat negativ till det föreslagna programmet. I svaret från Kristianstad är man positiv till att länsstyrelsen tar initiativ till att påbörja en miljöövervakning av grundvattnet, man tycker att en samordnad övervakning borde inleas för minst 10 år sedan. Invändningarna rör snarast programmets utformning; man anser att omfattningen är alldeles för begränsad och att programmet borde omfatta snarare hundratals prov per år liksom ett omfattande arbete med att ta fram de faktorer som gör det möjligt att lägga upp programmen och sedan att tolka resultaten. Man påpekar också att prov ofta redan tagits i kommunala vattentäkter som riskerar att vara påverkade eller att en sådan provtagning kommer göras med stöd av livsmedelslagen. En undersökning av privata brunnar ses som mindre relevant eftersom de inte skulle säga mer än att problem finns där persistenta ämnen spridits på marker med låg organisk halt. Slutligen anser man att såväl arbetsfördelning och finansiering är felak-

tiga eftersom kommunerna skulle behöva lägga ner såväl mycket arbete som pengar på att driva programmet. Huvudmännen för allmänna vattentäkter har självklart ett ansvar för kontroll av dricksvattnet och kommunerna kan ha ett ansvar för lokal miljöövervakning men denna måste helt kunna läggas upp efter lokala behov och inte som en del av regionala eller nationella program. I första hand bör tillverkarna av bekämpningsmedel stå för kostnaderna, i andra hand användarna och i tredje hand staten.

Fördelningen av kostnad för ett program tas upp av flera kommuner, däribland Höganäs som framför att staten borde bidra till en del av kostnader eftersom staten som godkänt användningen och också satt upp regler för användning av bekämpningsmedel och för omhändertagande av rester.

Det är osäkert hur man ska tolka intresset för att delta i programmet bland de kommuner som inte svarat. Gissningsvis är de mindre intresserade än de kommuner som har svarat på enkäten.

**Tabell bilaga 4.** Sammanställning av svar på enkät utskickad till kommunerna; infogat även resultat från Svenskt Vattens enkät 2000-2001.

Kommun	Annan vattenförsörjning	Svar redovisade från Svenskt Vattens enkät; 2000-2001		Redovisade analyser	Intresse deltaga	Kommentarer
Burlöv	Sydvatten				Ja	Intresserad deltaga genom samarbetskommittén för Alnarpsströmmen
Eslöv	Sydvatten	Billinge Hurva Stockamöllan	-Desetyltrazin -BAM -Atrazin & BAM	Bifogade	Ja	Positiv om det gäller kommunal täkter även positiv till samarbete om det finns kommunal vattentäkt i akviferen. Vill inte gå längre än vad som krävs genom egenkontrollen
Helsingborg	Sydvatten	Örbyverket	Ej påvisat	Rapporter	Ja	Har redan övervakning som de vill ska kunna ingå men denna behöver kompletteras med ny provpunkt. Samverkar med Höganäs och Landskrona
Hässleholm		Lommarp & Vittsjö Nävlinge Sösdala Åraslöv	Atrazin, Desetyltrazin & BAM i Nävlinge, Sösdala & Åraslöv	Bifogas	Ja	Deltog 1995 Livsmedelsverkets projekt och fann spår i en vattentäkt varefter samtliga kommunal täkter analyserades vilket nu sker årligen enligt program för egentillsyn. Kompletterades 2001 med provtagning i 5 brunnar nära vattentäkterna. Anser att programmet bör bekostas av tillverkare och brukare av bekämpningsmedel.
Höganäs	Sydvatten	Brunnby (reserv) Möllehässle (reserv)	Bentazon, BAM & dip-atrazin i Brunnby, BAM, Atrazin & DE-atrazin i Möllehässle	Skickats+ bifogas	Ja	Redan mer ambitiöst program med provtagning i punkter spridda i kommunen. Samverkar med Helsingborg och Landskrona. Vill ha ett mer ambitiöst program än det föreslagna, bl a uppgifter om vilka grödor som odlats i kombination med åldersbestämning på vattnet. Undrar om inläckage till Bolmentunneln kommer behandlas. Påpekar att staten som godkänt och utformat regler för bekämpningsmedelsanvändning och för omhändertagande av rester bör bidra till analyskostnaden.
Höör		Karlsvik Norra Rörium Tjörnarps	Atrazin & desetyltrazin i Tjörnarps 1993	Kolla	Ja	Är intresserad av att deltaga
Klippan		Fäningtofta Klintarp Ljungbyhed Östra-Ljungby	BAM & desetyltrazin i Östra-Ljungby		Ja	Är intresserad av att deltaga i programmet men måste först veta mer om vad det kostar och innebär
Kristianstad		Färlöv Vä	Atrazin, BAM, Desetyltrazin i Vä	De flesta inrap	Nej	Starkt kritisk till programmet vad gäller oklart syfte, omfattning, finansiering, och avråder deltagande

Landskrona	Sydvatten	Annelöv (reserv) Tullstorp (reserv)	BAM & Metribuzin i Annelöv och Bentazon i Tullstorp	Bifogade	Ja	Gör redan nu mycket, bl a erbjuds spädbarnsfamiljer med egen brunn analys. Samverkar med Helsingborg och Höganäs. Är sannolikt intresserade av att inlemma sin verksamhet i programmet.
Lomma	Sydvatten					
Lund		Gravaregården Källby Revinge Södra Sandby	Ej påvisat; ? för Källby	Ej rapporterat till VAV, inget avvikande	Ja	Tycker att omfattningen är låg, tveksamma till att använda enskilda brunnar p.g.a. lokal påverkan, föredrar nya grundvattenrör.. Viktigt att provtagning kommer till stånd men lång framförhållning av budgetskäl.
Malmö	Sydvatten			Inskickat	Nej	Sydvatten+Malmö har redan projekt
Simrishamn		Borrby Hamnabro Listerum Lunnamöllan Rörum S:t Olof Sandby Skogsdala, Kivik Vik Vitaby Ö. Vemmerlöv	Ej påvisat	Sv vatten	Ja	Ja intresserade av att delta. Just nu omfattande analys av alla kommunal inkl reserv. Påpekar att även andra föreningar skulle kunna ingå i programmet. Har inga delade akviferer men kan samverka med Sjöbo och Tomellilla enl avtal. Poängterar att ett deltagande är en politisk fråga, hänvisar till miljönämnden, Kommunövergripande övervakningsprogram bör arbetas fram innan ställningstagande
Skurup		Rydsgård Skivarp Skurup Stenberget	Ej påvisat	Kan skicka	Kanske	Är kanske intresserade av att delta i programmet men måste först veta mer om vad det kostar och innebär. Vet inte om man vill satsa mer.
Staffanstorp	Sydvatten			Nej	Tveksamt	Tveksamt om intresserad var med, deltagar redan i Alnarpströmmens samarbetskommitté. Har tidigare undersökt 2-3 enskilda brunnar men detta upphörde när ägarna inte vill vara med i undersökningarna eller vi d ägarbyte.
Svedala	Sydvatten	Svedala	Ej påvisat		Ja	Positiv att vara med vad gäller VV Svedala i Alnarpströmmen . N Svedala försörjs av Sydvatten (Vombverket). Eventuellt skulle också en privat brunn kunna ingå beroende på kostnaden. Intresserad av att samverka om akvifer som redan görs med Alnarpströmmen.
Trelleborg		Trelleborg	Ej påvisat	Ja	Nej	Inte intresserad av att delta i program men kan ställa resultat från 20 borrar som provats vart 6 år till förfogande.
Ystad		Glemmingebro Herrestad Nedraby Skårby	Ej påvisat	Sv vatten	Ja	Är intresserad av att delta även i samarbete med andra kommuner. Tar prov på 4 vattentäkter varje år



Åstorp				Skickar	Ja	Är intresserade av att delta i programmet. Inga fynd vid analys 1993. Föreslår Kvidinge, Åstorp (1 prov/år). Kan samverka med Klippan om gemensam akvifer.
Ängelholm		Ängelholm	Ej påvisat i infiltrerat vatten men BAM i uttaget grundvatten	Ja	Ja	Ja intresserad av att delta. Har inga gemensamma akviferer. Tycker programmet är bra och billigt för enskild kommun men kommunen måste få vara med och välja provpunkter. Enskilda brunnar bör provats i eget projekt i samråd med kommun för att få historik, bekämpningmedelanvändning. Samordnad analysupphandling? Projektstart sommaren 2003.
Örkelljunga		Örkelljunga Eket	Ej påvisat		Nej	Inte så aktuellt eftersom mest vall, inga fynd i två mest utsatta täkter
Kävlinge	Sydvatten					Inget svar
Svalöv	Sydvatten					Inget svar
Bjuv						Inget svar
Bromölla		6 kommunal täkter Näsrum	BAM i Näsrum			Inget svar
Båstad		Båstad Torekov	BAM i Båstad & Torekov			Inget svar
Hörby						Inget svar
Osby		Maglaröd	Ej påvisat			Inget svar
Perstorp			Ej påvisat i kommunala täkter			Inget svar
Sjöbo		Sjöbo Bjärsjölagård Klasaröd Lövestad Vanstad Äsperöd Röddinge Sövde Knickarp Blentarp, Herreberga	Ej påvisat; BAM i 3 av 14 täkter?			Inget svar
Tomelilla		Brösarp Fågeltofta Granebo Smedstorp Älgaröd	Spår Bentazon i Granebo			Inget svar
Vellinge		Stängd brunn, St Hammar	Atrazin			Inget svar
Östra Göinge						Inget svar

**Bilaga 5.** Utdrag ur SGU:s offert 2003-12-18 som bakgrundsunderlag till det framtagna kontrollprogrammet.

#### **PROJEKTBESKRIVNING**

I bakgrundsdocumentet ”*Syftet med ett kontrollprogram för bekämpningsmedel i grundvattnet; Projekt Nya miljömål för Skåne*” finns väl definierat vad Länsstyrelsen vill ska ingå i programmet.

Tyngdpunkten ska ligga på de grundvattenförekomster som är eller kan bli viktiga för vattenförsörjningen. En grundläggande tanke blir då att utnyttja i första hand de kommunala vattentäkterna. Dessa provpunkter representerar en stor del av Skånes dricksvattenförsörjning. Den enskilda vattenförsörjningen kan förmodas vara mer påverkad av bekämpningsmedel pga större närhet till hantering/ användning av bekämpningsmedel, sämre brunnskonstruktioner och ofta mindre grundvattenmagasin.

Eftersom analyserna av bekämpningsmedel i vatten är dyra begränsas möjligheterna till en tät provtagning, både vad gäller tidsserier och antalet provtagningspunkter. Vad gäller tidsserier i det ytliga grundvattnet kan delvis erfarenheterna från Vemmenhögsområdet användas. Den omfattning som Länsstyrelsen indikerar är ett provantal på 10 eller 25 prov per år. Vid en så låg nivå är det inte lämpligt att låsa upp resurserna vid en tät provtagning i ett fåtal punkter. Den idé förslaget istället utgår från är att använda ett system där ett större antal provpunkter ingår men där provtagningen återkommer ganska glest. I det fall endast 10 prov avses tas varje år (vilket får anses vara en extremt låg nivå i ett län så dominerat av jordbruk som Skåne) så bör provtagningen helt inriktas på att beta av de kommunala vattentäkterna i jordbruksbygd.

Enligt en sammanställning som Länsstyrelsen i Skåne gjort (VATTSKYD.XLS) så finns det 146 kommunala vattentäkter med skyddsområde, av dessa berörs ca 85 av jordbruksmark. Länsstyrelsen ger i ett svar på en förfrågan från LRF om antal skyddsområden något annorlunda siffror; 167 st varav endast 31 i fd Malmöhus län.

Om man låter alla som är berörda av jordbruksmark ingå i programmet så är det kanske ca 90 kommunala vattentäkter. Det kan finnas skäl till att även låta områden som berörs av samhällen ingå eftersom bekämpningsmedel även används t ex i villaträdgårdar liksom vid annan markskötsel. Om man utgår från att 90 vattentäkter ingår i programmet skulle ett provantal på 10 ge en återkomst tid på vart nionde år. Om istället den högre nivån med totalt 25 prov per år väljs så skulle 15 av dessa kunna avsättas till kommunala vattentäkter vilket ger en återkomsttid på 6 år vilket är mer rimligt och dessutom sammanfaller med den tidsperiod som är föreslagen för medelvärdesbildning i miljö kvalitetsnormen för nitrat (NV Rapport 5180). Det kan också övervägas att differentiera provtagningsfrekvensen så att magasin med lång omsättningstid provtas med längre mellanrum än ytliga magasin.

Ett önskemål från Länsstyrelsen var att metod skulle anges för åldersbestämning av vattnet. Sedan tidigare finns på SGU tritiumdateringar av vatten från brunnar, dessa kan användas för att indikera åldern på vattnet i olika akviferer. Tritiumbestämningar är numera osäkra. Istället har grundvattnets innehåll av olika CFC (freoner) kommit till användning, t ex i Danmark. Under förutsättning att oxiderande förhållanden råder i akviferen kan goda resultat erhållas.

Det bör påpekas att detta är sett ur en övervakningssynpunkt. I de fall bekämpningsmedel påträffas i en vattentäkt måste man naturligtvis gå vidare och utreda orsaken och åtgärda problemet vilket kan betyda en utökad provtagning men också i vissa fall kan innebära att provtagningspunkten kanske utesluts från programmet om t ex vattentäkten läggs ned. Vidare kan påpekas att denna provtagning ligger inom vad Livsmedelsverket rekommenderar med minst en provtagning vart femte år eller tätare beroende på antalet anslutna. Från och med 2004 kommer årlig provtagning på *dricksvattnet* krävas vid denna typ av vattentäkter enligt uppgift från Livsmedelsverket.

För att öka möjligheterna att utvärdera materialet är det viktigt att en klassificering av vattentäkterna genomförs så att såväl de hydrogeologiska som odlingsförhållandena är kända. Denna klassifikation är

grunden för en gruppindelning av vattentäkterna. Vid gruppindelningen dvs urvalet av vattentäkter som ska provtas ett och samma år är det viktigt att grupperna blir så lika som möjligt dvs har en likartad geografisk, hydrogeologisk och odlingssammansättning. Detta ger en större möjlighet att utvärdera förhållanden olika år respektive trender. Klassifikationen ger också möjlighet att uttala sig mer generellt vad gäller risken för påverkan av bekämpningsmedel i t ex olika akviferer eller vid olika grödor.

En annan del av klassifikationen är den övriga grundvattenkemin som bör bestämmas. Eftersom möjligheterna för bekämpningsmedel att brytas ned eller fastläggas om det väl kommer ned i grundvattnet bl a beror på förhållanden som redox och pH är det viktigt att huvudkemin är känd. Ofta kan man också genom kanske framförallt nitratvärdena bedöma graden av allmän jordbrukspåverkan. Att inte någon god korrelation mellan nitrat och bekämpningsmedel har kunnat visas kan bero på att många bekämpningsmedel bryts ned under de förhållanden (oxiderade) där nitrat är stabilt. För de kommunala vattentäkterna innebär inte den extra analysen för huvudvattenkemi någon extra kostnad om provtagningen kan samordnas med den ordinarie provtagningen av råvatten.

Om nivån 25 analyser per år väljs och 15 av dessa avsätts för kommunala vattentäkter skulle 10 analyser kunna användas vid enskilda brunnar. För dessa måste behandlingen bli mer summarisk från SGUs sida. Inte lika mycket är känt om de enskilda brunnarna även om en hel del uppgifter om många brunnar finns i SGUs arkiv. Många uppgifter är emellertid föråldrade, brunnar läggs igen, nya fastighetsägare tillträder etc. Det är inte heller säkert att alla brunnsägare vill få sitt vatten analyserat.

Det som här föreslås är att ett större antal brunnar plockas ut från SGUs arkiv, att dessa översiktligt klassificeras så långt som är möjligt från de uppgifter som finns. Brunnar med liknande klassifikation identifieras och bildar sedan en grupp. Antalet prov som ska tas ur en viss grupp varje år är proportionell mot gruppens storlek. Vid urvalet av brunnar som ska användas ett visst år tas de som står först på listan inom varje grupp. Skulle någon brunn falla bort tar man nästa på listan osv. Denna provtagning kan antingen göras återkommande, dvs när man har arbetat sig igenom listan börjar man om eller också kan en ny utsökning göras från SGUs databas. För de enskilda brunnarna ökar analysernas värde om kompletterande analyser av huvudvattenkemin utförs vid samma provtagningstillfälle som analysen av bekämpningsmedelsrester.

För såväl de kommunala vattentäkterna som de enskilda brunnarna görs klassificeringen i huvudsak utifrån insamlade arkiv- och kartmaterial. Denna information bör kompletteras med uppgifter om brunnens användning, utformning och status, liksom med uppgifter om markanvändningen i brunnens närområde. Detta arbete bör grundas på den föreslagna riskklassningen enligt Naturvårdsverkets ”Bedömningsgrunder för grundvatten” (Rapport 4915). Det praktiska arbetet med detta kan lämpligen utföras av den som utför provtagningen. Till stöd föreslås att inom utformningen av programmet en genomgång och anpassning av denna metodik till skånska förhållanden görs.

## ***Omfattning***

### **Inledande arbeten: 4 veckor**

Inledande arbeten och sammanställning av tidigare fynd i Skåne genom utdrag ur pesticiddatabasen  
Framtagande av områden där känsliga hydrogeologiska enheter identifieras och kombineras med översiktlig information om markanvändning (odlingsinriktning)  
Utformning av provtagningsstrategi, inkluderande även diskussion om provtagningsfrekvens och provtagningstidpunkt

### **Kommunala vattentäkter: 2 veckor**

Klassificering och urval av Skånes kommunala vattentäkter (möjligen även några andra väl kända punkter t ex de bevattningsbrunnar som tidigare ingått i SGUs grundvattennät)  
Indelning av vattentäkterna i de grupper som ska provtas olika år

**Enskilda vattentäkter: 1 vecka**

Utplockning av t ex 600 tänkbara brunnar ur SGUs arkiv

Översiktlig klassifikation enligt samma principer som för de kommunal vattentäkterna

Indelning av brunnarna i grupper med likartad klassifikation

**Provtagning och analys : 2 veckor**

Anpassning av riskmetod för att beskriva provlokalens belägenhet och utformning

Utformning av anvisningar för praktiskt genomförande av provtagning och övrig provhantering – kvalitetssäkring

Genomgång av relevant variabellista kopplat till vad som använts förr och nu för att bestämma vilka pesticider som bör analyseras

Formulera krav för analysernas genomförande - kvalitetssäkring

Resultat från de kommunala vattentäkterna bör lagras i den databas över grundvattentäkter (DGV) som är under uppbyggnad vid SGU. Även resultaten från de enskilda vattentäkterna bör lagras vid SGU. Resultaten bör också lagras i pesticiddatabasen vid SLU. Vad gäller utvärderingen av resultaten kommer möjligheterna att begränsas av att så få analyser kan göras. Det här föreslagna upplägget med en återkommande, om än gles provtagning, i vattentäkter med god vattenomsättning som klassificerats ger sannolikt ändå de bästa möjligheterna. Eftersom en likartad sammansättning av kommunala vattentäkter (respektive privata brunnar) har eftersträvat i den gruppvisa indelningen kan fördelningen av bekämpningsmedelsfynd olika år jämföras och trender över en längre tid förmodligen urskiljas. Karakteriseringen av kommunala vattentäkter/enskilda brunnar efter hydrogeologi, odlingsinriktning etc ger också möjlighet till att identifiera riskområden. Det vore naturligtvis önskvärt att en liknande strategi kom till användning även i andra län vilket skulle öka möjligheterna till samordnad utvärdering.

En fördel med detta upplägg med gles återkommande provtagning jämfört med att ett färre antal punkter undersöks t ex årligen är förutom att man kan täcka in ett större antal punkter så minskar sannolikheten att bekämpningsmedelsanvändningen förändras just beroende på vattentäkten ingår i ett intensivt provtagningsprogram. En nackdel är att mer arbete måste läggas på att karakterisera det större antal provpunkter som ingår vilket ökar kostnaderna för att utforma programmet.

Inom detta uppdrags ram ingår inte att utvärdera resultatet från provtagningarna men detta kan vid önskemål utföras vid SGU/SLU som ett eget projekt.

**Bilaga 6.** Förslag på indelning av brunnar i analysordning samt fördelning av brunnar i de skånska kommunerna.

Här redovisas en kommunvis indelning av totala antalet brunnar i varje analysomgång samt hur många som är bergsborrade eller jordgrävda brunnar och hur dessa är fördelade mellan olika marktyper. Till materialet finns en EXCEL-fil med samtliga klassificerade brunnar som visar på kommuntillhörighet, analysomgång, analysordning mm. Denna finns på Länsstyrelsen i Skåne och lämnas inte ut i det här materialet p.g.a. säkerhetsskäl. Däremot kan varje kommun få ta del av det material som berör den egna kommunen.

I tabellerna anges föreslagen analysordning för varje kommun. Till omgång 1 har förts ett representativt urval av de bergsborrade brunnarna samt alla jordbrunnar (det senare för att kompensera för att relativt få grävda brunnar finns i SGU:s brunnarkiv). För några kommuner finns endast ett fåtal brunnar i omgång 1 beroende på att det inte finns så många brunnar, för dessa kan provtagning även av omgång 2 bli aktuell om några år. För några kommuner finns ett mycket stort antal brunnar i omgång 1, detta speglar sannolikt en stor användning av privata brunnar i kommunen. För dessa är det inte rimligt att hela omgång 1 provtas, men om analysordningen följs blir urvalet representativt.

Tabellerna bygger på material som rapporterats in till SGU av brunnborrare m fl. Trots viss kvalitetskontroll kan fel finnas i databasen. Klassningen i akviferstyp, (täckande) jordlager, markanvändning har gjorts efter kartmaterial grundat på angivna koordinater och brunnens djup. Detta innebär att förhållandena vid brunnen kan avvika från den angivna klassningen. Ingen hänsyn har kunnat tas till var brunnens infiltrationsområde ligger. Observera att brunnar kan ha lagts ned, ändrat användning etc.

I tabellerna har följande kategorier rensats bort:

Brunnar med viss osäkerhet i lägesbestämningen (vxy=1)

Brunnar utan angiven fastighetsbeteckning

Kommunala brunnar (några som ej varit korrekt märkta kan finnas kvar)

Bevattningsbrunnar (några som ej varit korrekt märkta kan finnas kvar)

Observationsrör (några som ej varit korrekt märkta kan finnas kvar)

Gråmärkta kolumner innehåller information som inte är direkt nödvändig för provtagning men som kan behövas vid bearbetning/inlagring av data (Detta gäller för den EXCEL-fil som Länsstyrelsen i Skåne innehar).

**Tabell bilaga 6.** Kommunvis indelning av totala antalet brunnar i varje analysomgång samt hur många som är bergsborrade eller jordgrävda brunnar och hur dessa är fördelade mellan olika marktyper.

KOMMUN	Omgång	Berg			Jord	Totalt
		Kalksten	Lersten, skiffer	Urberg	Jord	
Bjuv	1	3	6		2	11
	2	4	6			10
	3	4	5			9
	4	4	6			10
<b>Bjuv Totalt</b>		15	23		2	40
Bromölla	1	7		10	6	23
	2	8		12		20
	3	8		12		20
	4	8		11		19
<b>Bromölla Totalt</b>		31		45	6	82
Burlöv	1	3			3	6
	2	2				2
	3	3				3
	4	3				3
<b>Burlöv Totalt</b>		11			3	14
Båstad	1	1		154	14	169
	2	1		154		155
	3			155		155
	4			154		154
<b>Båstad Totalt</b>		2		617	14	633
Eslöv	1	6	37	1	31	75
	2	7	38	1		46
	3	7	38			45
	4	6	38	1		45
<b>Eslöv Totalt</b>		26	151	3	31	211
Helsingborg	1	41	10		15	66
	2	39	9			48
	3	39	10			49
	4	40	9			49
<b>Helsingborg Totalt</b>		159	38		15	212
Hässleholm	1	14		96	18	128
	2	15		95		110
	3	15		95		110
	4	14		95		109
<b>Hässleholm Totalt</b>		58		381	18	457
Höganäs	1	15	7	31	6	59
	2	16	7	31		54
	3	14	5	31		50
	4	13	7	30		50
<b>Höganäs Totalt</b>		58	26	123	6	213
Hörby	1	6	15	42	6	69
	2	6	15	40		61
	3	5	15	40		60
	4	6	16	42		64
<b>Hörby Totalt</b>		23	61	164	6	254
Hör	1	2	10	30	11	53
	2	1	10	31		42
	3	2	9	30		41
	4	2	8	30		40
<b>Hör Totalt</b>		7	37	121	11	176

Klippan	1	6	32	15	53
	2	4	32		36
	3	5	34		39
	4	5	34		39
Klippan Totalt		20	132	15	167
Kristanstad	1	129	85	64	278
	2	128	85		213
	3	128	83		211
	4	128	85		213
Kristianstad Totalt		513	338	64	915
Kävlinge	1	4	3	8	15
	2	2	3		5
	3	3	3		6
	4	2	3		5
Kävlinge Totalt		11	12	8	31
Landskrona	1	9		10	19
	2	12			12
	3	12	1		13
	4	12	1		13
Landskrona Totalt		45	2	10	57
Lomma	1	3		9	12
	2	4			4
	3	4			4
	4	4			4
Lomma Totalt		15		9	24
Lund	1	13	8	15	44
	2	11	8	16	35
	3	14	9	16	39
	4	13	9	16	38
Lund Totalt		51	34	63	44
Malmö	1	40		36	76
	2	40			40
	3	39			39
	4	40			40
Malmö Totalt		159		36	195
Osby	1		15		15
	2		14		14
	3		14		14
	4		14		14
Osby Totalt			57		57
Perstorp	1		10		10
	2		11		11
	3		10		10
	4		10		10
Perstorp Totalt			41		41
Simrishamn	1		11	32	9
	2		10	30	40
	3		11	32	43
	4		11	33	44
Simrishamn Totalt			43	127	9
Sjöbo	1	6	44	4	23
	2	6	44	4	54
	3	6	44	5	55
	4	5	44	4	53
Sjöbo Totalt		23	176	17	23
					239

Skurup	1	9	2	18	29	
	2	9	2		11	
	3	9	3		12	
	4	10	2		12	
Skurup Totalt		37	9	18	64	
Staffanstorp	1	12		20	32	
	2	11			11	
	3	11			11	
	4	10			10	
Staffanstorp Totalt		44		20	64	
Svalöv	1	1	28	7	3	39
	2	1	27	7		35
	3		28	6		34
	4	2	29	7		38
Svalöv Totalt		4	112	27	3	146
Svedala	1	14		15	29	
	2	14			14	
	3	13			13	
	4	13			13	
Svedala Totalt		54		15	69	
Tomelilla	1		15	20	6	41
	2	1	16	19		36
	3	1	15	20		36
	4		15	20		35
Tomelilla Totalt		2	61	79	6	148
Trelleborg	1	61		40	101	
	2	63			63	
	3	63			63	
	4	62			62	
Trelleborg Totalt		249		40	289	
Vellinge	1	32		17	49	
	2	33			33	
	3	32			32	
	4	33			33	
Vellinge Totalt		130		17	147	
Ystad	1	28	3	1	17	49
	2	26	3			29
	3	27	3	1		31
	4	28	2			30
Ystad Totalt		109	11	2	17	139
Åstorp	1	4		5	2	11
	2	5		4		9
	3	4		4		8
	4	4		4		8
Åstorp Totalt		17		17	2	36
Ängelholm	1	8		21	40	69
	2	8	1	24		33
	3	9	1	22		32
	4	9		21		30
Ängelholm Totalt		34	2	88	40	164
Örkelljunga	1			17	1	18
	2			17		17
	3			17		17
	4			17		17
Örkelljunga Totalt				68	1	69



Östra Göinge	1		34	3	37	
	2		35		35	
	3		33		33	
	4		33		33	
Östra Göinge Totalt			135	3	138	
Totalt		1907	789	2654	512	5862



**Rapportserien Skåne i utveckling**  
**ISSN 1402-3393**

- 2003:1 Ängs- och hagmarker i Trelleborgs kommun. *Miljöenheten*
- 2003:2 Ängs- och hagmarker i Bjuvs kommun. *Miljöenheten*
- 2003:3 Ängs- och hagmarker i Burlöv, Lomma, Malmö och Staffanstorps kommuner.  
*Miljöenheten*
- 2003:4 Ängs- och hagmarker i Eslöv kommun. *Miljöenheten*
- 2003:5 Ängs- och hagmarker i Helsingborg kommun. *Miljöenheten*
- 2003:6 Ängs- och hagmarker i Höganäs kommun. *Miljöenheten*
- 2003:7 Ängs- och hagmarker i Hörby kommun. *Miljöenheten*
- 2003:8 Ängs- och hagmarker i Hörs kommun. *Miljöenheten*
- 2003:9 Ängs- och hagmarker i Kävlinge kommun. *Miljöenheten*
- 2003:10 Ängs- och hagmarker i Landskrona kommun. *Miljöenheten*
- 2003:11 Ängs- och hagmarker i Lunds kommun. *Miljöenheten*
- 2003:12 Ängs- och hagmarker i Sjöbokommun. *Miljöenheten*
- 2003:13 Ängs- och hagmarker i Skurups kommun. *Miljöenheten*
- 2003:14 Ängs- och hagmarker i Svalövs kommun. *Miljöenheten*
- 2003:15 Ängs- och hagmarker i Svedala kommun. *Miljöenheten*
- 2003:16 Ängs- och hagmarker i Vellinge kommun. *Miljöenheten*
- 2003:17 Ängs- och hagmarker i Ystads kommun. *Miljöenheten*
- 2003:18 Transittrafik i Skåne – en pilotstudie. *Miljöenheten*
- 2003:19 Inventering av vanlig groda och åkerroda i Skåne 2002. *Miljöenheten*
- 2003:20 Metod för bestämning av jordbrukets kvävebelastning i mindre avrinningsområden samt effekter av läckagereducerande åtgärder, redovisning av projektet ”Gröna fält och blåa hav”. *Miljöenheten*
- 2003:21 Rikkärr – en indikator för miljömålet Ett rikt odlingslandskap. *Miljöenheten*
- 2003:22 Öppenvård i utveckling – statsbidrag fördelade under 2002. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:23 Ekologisk produktion – varför inte?. En intervjustudie med lantbrukare i Skåne.  
*Lantbruksenheten*
- 2003:24 Övervakning av fladdermöss i Skåne. Rapport för år 2002. *Miljöenheten*
- 2003:25 Växtnäringsförluster från jordbruksmark i Skåne och Blekinge. Årsredovisning 2001/2002 för miljöövervakningsprogrammet ”Typområden på jordbruksmark”.  
*Miljöenheten*
- 2003:26 Skånes miljömål och miljöhandlingsprogram: Konsekvensbeskrivning och förslag till genomförande. *Miljöenheten*
- 2003:27 Jämställdhet i vägtransportsystemet – jämställd vägplanering.  
*Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:28 Biotopkartering, Skräbeåns huvudfåra – från mynningen i havet till Östersjön/Halens utlopp – 2002. *Miljöenheten*
- 2003:29 Effekttuppföljning i kalkade och icke kalkade vatten. Vinter 2002. *Miljöenheten*
- 2003:30 Transport av fosfor och kväve från skånska vattendrag – tillstånd och trender till 2001.  
*Miljöenheten*
- 2003:31 Vattenväxter i skånska sjöar – En jämförelse mellan 1970-talet och 2002. *Miljöenheten*
- 2003:32 Inkomstprövas rätten till äldre – och handikappomsorg? *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:33 Familjehemsplacerade barn år 2002 i socialtjänsten i Skåne län.  
*Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:34 Markhävdkartering 2002 – hävd tillståndet på betesmarker och slåtterängar inom Nedre Helgeåns våtmarksområde i Kristianstads Vattenrike. *Miljöenheten*
- 2003:35 Vindkraft i Skåne – Analys och konsekvenser av olika scenarier. *Miljöenheten*

- 2003:36 Effektuppföljning i kalkade och icke kalkade vatten vår 2003. *Miljöenheten*
- 2003:37 Bostadsmarknadsenkäten 2003. Bostadsmarknaden och bostadsbyggandet i Skåne län. *Förvaltningsenheten*
- 2003:38 Lex Sarah – anmälningar under 2002. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:39 Småföretagare med utländsk bakgrund. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:40 Övervakningsprogram för jordbrukslandskapets fåglar i Skåne. Årsrapport för år 2000. *Miljöenheten*
- 2003:41 Ej verkställda beslut, domar och avslagsbeslut till äldre årsskiftet 2002/2003. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:42 Häckande fåglar på havsstrandängar i Halland och Västra Skåne 2002. *Miljöenheten*
- 2003:43 Lång väntan för funktionshindrade med behov av insatser. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:44 Fakta om kvinnor och män i Skåne. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:45 Analys av fysisk störning längs Skånes kust. *Miljöenheten*
- 2003:46 Kadmiumsituationen i Skåne, delrapport 1: Exempel på kadmiumkällor och halter i den skånska miljön. *Miljöenheten*
- 2003:47 Kadmiumsituationen i Skåne, delrapport 2: Kadmium inom Höjeåns avrinningsområde – en substansflödesanalys. *Miljöenheten*
- 2003:48 Nya våtmarker i Skåne. Uppföljning för perioden 1990-2001. *Miljöenheten*
- 2003:49 Övervakning av fladdermöss i Skåne. Fladdermusfaunan på 20 platser i Skåne 2003. *Miljöenheten*
- 2003:50 Bottenfaunaundersökning i Skåne län 2002. Uppföljning av försurnings- och kalkningseffekter vid nio lokaler i rinnande vatten och 17 sjöitoraler. *Miljöenheten*
- 2003:51 Effektuppföljning i kalkade och icke kalkade vatten. Sommar 2003. *Miljöenheten*
- 2003:52 Från Sandhammaren till Kullaberg – naturvårdsprogram för f.d. Malmöhus län. *Miljöenheten*
- 2003:53 Personligt ombud – Hur ser det ut i Skåne hösten 2003? *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:54 Kommunernas insatser för personer med psykiska funktionshinder – Planering och uppbyggnad av verksamheter. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:55 Kommunens insatser för personer med psykiska funktionshinder i Tomelilla. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:56 Kommunens insatser för personer med psykiska funktionshinder i Staffanstorp. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:57 Kommunens insatser för personer med psykiska funktionshinder i SDF Södra Innerstaden, Malmö. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:58 Pengar som utvecklar. Förebyggande verksamhet och tidiga insatser med utvecklingsmedel i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:59 Barn i storstad. Granskning av socialtjänstens arbete med barn under 15 år som anmälts på grund av missbruk och/eller kriminalitet i stadsdelarna Fosie, Rosengård och Södra Innerstaden i Malmö. *Samhällsbyggnadsenheten*
- 2003:60 Närmare till naturen i Skåne. Skydd av tätortsnära områden för friluftsliv och naturvård. *Miljöenheten*
- 2003:61 Tillgänglighet till kulturarvet. Handikappsanpassning av gravfältet Mala stenar och Frännarpsristningen, Hässleholms och Östra Göinge kommuner, Skåne län. *Miljöenheten*
- 2003:62 Skånes miljömål och miljöhandlingsprogram. *Miljöenheten*
- 2003:63 Balsberget i Kristianstads kommun. *Miljöenheten*
- 2003:64 Forsakar med Lillaforsskogen i Kristianstads kommun. *Miljöenheten*
- 2003:65 Strategi för en livskraftig skånsk fiskenäring. *Lantbruksenheten*
- 2003:66 Effektuppföljning i kalkade och icke kalkade vatten höst 2003. *Miljöenheten*

- 2003:67 Lantbruk och landskapsvård i Skåne. *Miljöenheten*
- 2003:68 Bekämpningsmedel i Skånes grundvatten – strategi för övervakning och miljömålsuppföljning. *Miljöenheten*



Skåne är ett tätbefolkat och jordbruksintensivt län. Inom det skånska jordbruket används betydande mängder bekämpningsmedel mot ogräs, svamp, insekter, mm. Relativt omfattande kemisk bekämpning bedrivs också i privata trädgårdar, inom trädgårdsnäringen, på golfbanor, idrottsplatser, banvallar, vägrenar och på hårdgjorda ytor.

Det finns idag inget sammanhållet program för kontroll av grundvatten för Skåne och inte heller ett regionalt kontrollprogram för bekämpningsmedel i grundvatten. Länsstyrelsen har därför gett Statens geologiska undersökning (SGU) i uppdrag att ta fram ett förslag för ett kontrollprogram av bekämpningsmedel i grundvatten i Skåne län.

I denna rapport redovisas det förslag till kontrollprogram som SGU har tagit fram. Rapporten innehåller dessutom en kunskapssammanställning om bekämpningsmedelsförekomst i Skånes grundvatten.