

# Analys av växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten

Utvärdering av kvalitet och relevans för de analyspaket som erbjuds av svenska laboratorier



Havs- och vattenmyndigheten

Datum: 2016-11-15

Ansvarig utgivare: Jakob Granit

Omslagsfoto: Maja Kristin Nylander

ISBN HaV-rapport 978-91-87967-37-5

ISBN CKB-rapport:

978-91-576-9446-1 (tryckt)

978-91-576-9447-8 (elektronisk)

Havs- och vattenmyndigheten

Box 11 930, 404 39 Göteborg

[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

Sveriges lantbruksuniversitet

KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB)

Box 7070, 750 07 Uppsala

[www.slu.se/ckb](http://www.slu.se/ckb)

# Analyser av växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten

Utvärdering av kvalitet och relevans för de analyspaket som erbjuds av  
svenska laboratorier

---

Gustaf Boström, Mikaela Gönczi och Jenny Kreuger

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:25 CKB rapport 2016:2



# Förord

Halter av växtskyddsmedel i yt- och grundvatten ska vara nära noll i linje med riksdagens miljökvalitetsmål Giftfri miljö. För dricksvatten finns det dessutom särskilt angivna gränsvärden för bekämpningsmedelsrester som inte får överskridas. Gränsvärdet för enskilda bekämpningsmedel i dricksvatten är 0,10 µg/l och för totalhalt 0,50 µg/l. För vissa ämnen tillämpas gränsvärdet 0,030 µg/l (aldrin, dieldrin, heptaklor och heptaklorepoxid).

För att möta de högt ställda kvalitetskraven är dricksvattenproducenterna ålagda att analysera det färdiga dricksvattnet med avseende på förekomst av bekämpningsmedel. Enligt föreskrifterna ska de bekämpningsmedel som misstänks förekomma i vattentäkten analyseras och för att veta vilka substanser som kan vara aktuella ska vattenproducenten utföra en s.k. färoanalys. I många fall saknar vattenproducenterna information om vilka bekämpningsmedel som kan förekomma i vattentäkten och får i dessa fall förlita sig på annan vägledning som ger förslag på vilka bekämpningsmedel som kan analyseras. I praktiken innebär detta ofta att dricksvattenproducenten beställer ett analyspaket som innehåller analyser av ett urval av bekämpningsmedelssubstanser.

Gruppen bekämpningsmedel är en stor ämnesgrupp och det är därför viktigt att reda ut att rätt substanser analyseras och att analyserna håller en tillräckligt god kvalitet så att det finns förutsättningar för att dra slutsatser av resultaten.

Syftet med detta arbete har varit att undersöka om de analyspaket för växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten som erbjuds av svenska laboratorier omfattar alla relevanta substanser som kan förväntas förekomma i vattenmiljön. Dessutom har en genomgång gjorts av vilken teknisk kvalitet på analyserna som laboratorierna erbjuder med avseende på rapporteringsgränser och mätosäkerhet och hur dessa förhåller sig till formella tekniska krav inom livsmedelstiftningen och vattenförvaltningen. För att kunna dra slutsatser har SLU gått igenom de analyspaket som tillhandahålls av laboratorier. Innehållet i analyspaketen har jämförts med försäljningsstatistiken över vilka substanser som sålts, och därmed använts, i stor mängd i Sverige. Då det kan ta lång tid för ett ämne att nå ned till grundvattnet så har SLU tittat på försäljningsstatistik från 1985 och framåt. En jämförelse har också gjorts med resultaten från den svenska nationella miljöövervakningen av pesticider.

Analysen visar att sammanställningar baserade på tillgängliga analysdata är möjliga att använda för att dra slutsatser om generell förekomst av växtskyddsmedel i yt- och grundvatten i Sverige samt för att bedöma långsiktiga trender. Däremot kan det finnas enskilda vattentäkter där man eventuellt kan ha underskattat förekomsten av vissa enskilda substanser på grund av analyspaketens historiska och nuvarande utformning.

Göteborg den 14 november 2016

Björn Sjöberg, chef för avdelningen för Havs- och vattenförvaltning

SAMMANFATTNING.....	9
BEGREPPSORDLISTA .....	12
INLEDNING .....	14
BAKGRUND .....	15
FRÅGESTÄLLNINGAR SOM ANALYSERAS I RAPPORTEN .....	18
METOD .....	19
Avgränsningar .....	19
Kontakt med laboratorier .....	19
Krav på analyskvalitet enligt lagstiftning .....	19
Sammanställning av analysdata .....	22
Detektions-, kvantifierings- och rapporteringsgränser i analysdata .....	23
Nationell miljöövervakning .....	24
Sammanställning av försäljningsstatistik.....	24
RESULTAT.....	25
Laboratorier.....	25
ALcontrol.....	26
ALS .....	26
Eurofins .....	26
Tillgängliga analyspaket .....	27
ALcontrol.....	27
ALS .....	27
Eurofins .....	27
Genomgång av analyskvalitet .....	28
Genomgång av befintliga analysdata.....	39
Analysdata jämfört med laboratoriernas erbjudna analyspaket .....	42
Analysdata jämfört med substanser som hittas frekvent i nationell miljöövervakning.....	48
Analysdata jämfört med substanser med stora försålda mängder .....	52
Analysdata för persistenta och läckagebenägna substanser.....	60
Analysdata för substanser med lägre dricksvattengränsvärden.....	64
DISKUSSION .....	68
SLUTSATSER.....	71
Persistenta och läckagebenägna substanser .....	72
Hög fyndfrekvens i få prover .....	72

Frekvent detekterade inom nationell miljöövervakning .....	73
TACKORD.....	75
REFERENSER .....	76
BILAGOR.....	78
Bilaga 1.....	78
Förslag på substanser som bör ingå i analyspaket enligt Naturvårdsverkets rapport 4915.....	78
Bilaga 2 .....	79
Förslag till analysparametrar för bekämpningsmedel enligt SGU-rapport 2013:01.....	79
Bilaga 3 .....	81
Substanser som varit registrerade för försäljning under något år 1985–2014. ....	81
Bilaga 4 .....	90
Summerad försäljning och medelförsäljning per år uppdelat på 5-årsperioder under 1985–2014. ....	90
Bilaga 5 .....	102
Antal analyser och fyndfrekvens per substans, under hela perioden 1985–2015, 2015 samt uppdelat på 5-årsperioder under 1985–2014. Innefattar alla analysdata från vattenverk under perioden, både grundvatten och ytvatten samt både råvatten och dricksvatten. Även prover med ospecificerad vattentyp är inkluderade. ....	102
Bilaga 6 .....	110
Analyspaket som erbjuds av ALcontrol, ALS och Eurofins som innehåller bekämpningsmedel. I bilagan visas substanslistor, antal bekämpnings- medelssubstanser i paketet, riktpreis för paketet, rapporteringsgräns, uppgifter om ackreditering och utökad mätosäkerhet. ....	110





# Sammanfattning

Syftet med denna rapport var att undersöka om de analyspaket för växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten som erbjuds av svenska laboratorier, och om de analyser som faktiskt har utförts, omfattar alla relevanta substanser som kan förväntas förekomma i vattenmiljön. Syftet var också att undersöka vilken teknisk kvalitet på analyserna som laboratorierna erbjuder med avseende på rapporteringsgränser och mätosäkerhet.

Det finns i Sverige tre stora kommersiella laboratorier som erbjuder analyser av växtskyddsmedel idag, ALcontrol, ALS och Eurofins. Dessa har kontaktats med frågor framförallt om vilka analyspaket för växtskyddsmedel som de erbjuder och vilka rapporteringsgränser och mätosäkerheter analyserna har.

Analysdata för växtskyddsmedelsanalyser som utförts av vattenproducenter har sammanställts från databaserna Vattentäktsarkivet (VTAK) vid Sveriges Geologiska Undersökning och Regionala Pesticid-databasen (RPD) vid Sveriges lantbruksuniversitet. Dataunderlaget består av 33 316 vattenprover tagna mellan 1985–2015.

Försålda mängder av växtskyddsmedel har sammanställts för 1985–2014 utifrån Kemikalieinspektionens försäljningsstatistik, för att se om substanser som haft en betydande användning i Sverige analyserats av vattenverken och inkluderas i befintliga analyspaket.

De analyspaket som erbjuds av de kommersiella laboratorierna har undersökts med avseende på vilka rapporteringsgränser och mätosäkerheter de erbjuder och om de lever upp till de krav som ställs i Livsmedelsverkets dricksvattenföreskrifter (SLV, 2001) på en detektionsgräns på max 25 % av 0,1 µg/l och en utökad mätosäkerhet på max 30 %. Kravet på detektionsgräns har jämförts med laboratoriernas rapporteringsgränser då det är endast denna uppgift som det finns information om. Jämförelsen visar att det varierar mycket mellan analyspaketerna för alla tre laboratorierna kring hur stor andel av ingående substanser som klarar kravet. Det är en mindre andel av analyspaketerna där alla substanser klarar kravet på en utökad mätosäkerhet på max 30 %. För många av analyspaketerna saknas information om mätosäkerheten.

En genomgång har även gjorts av analyskvalitet för de växtskyddsmedels-substanser som pekas ut inom vattenförvaltningen som prioriterade ämnen, särskilda förorenande ämnen och ämnen på bevakningslistan. Genomgången visar att alla substanser utom oxadiazon och tiaklopid inkluderas i minst två analyspaket. Oxadiazon har dock aldrig varit godkänd i Sverige. För vissa substanser saknas analyspaket där rapporteringsgränsen är lägre eller lika med kvalitetskravet (gränsvärde, bedömningsgrund eller riktvärde) och ytterligare färre substanser ingår i paket med en rapporteringsgräns som är lägre eller lika med 30 % av kvalitetskravet, d.v.s. som klarar kravet i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift som reglerar kvalitet för analyser som ska användas inom vattenförvaltningen. I de flesta analyspaketerna har substanserna som pekas ut inom vattenförvaltningen en utökad mätosäkerhet på max 50 % vilket är kravet i samma föreskrift.

En genomgång av erbjudna analyser för substanser som sålts i stor mängd i Sverige visar att de flesta substanserna inkluderas i minst ett analyspaket. För merparten av substanserna klarar de erbjudna analyspaketerna även kravet på en

rapporteringsgräns på max 25 % av 0,1 µg/l men en mindre andel klarar kravet på max 30 % mätosäkerhet. Vissa av substanserna som sålts i stor mängd inkluderas dock inte i något analyspaket.

Av alla prover som sammanställts från VTAK och RPD har 35 % analyserats för 35 substanser, 14,3 % har analyserats för 29 substanser och 9,7 % har analyserats för 25 substanser. En jämförelse av befintliga data från vattenverken och de analyspaket som laboratorierna erbjuder i dagsläget pekar på att det är fem analyspaket som benämns av laboratorierna som speciellt framtagna för analys av dricksvatten eller råvatten som står för över hälften av alla analyser som utförts av vattenverken. Detta visar att utformningen av dessa paket har en betydande påverkan på vilka substanser som analyseras och att det är viktigt att de inkluderar alla relevanta substanser.

Resultat från den nationella miljöövervakningen av växtskyddsmedel har även jämförts med vilka analyspaket som erbjuds av de kommersiella laboratorierna och med befintliga analysdata från vattenverken. Resultaten visar att de flesta substanserna som hittas i fler än 10 % av alla prover av ytvatten inom miljöövervakningen under 2002–2012 även ingår i minst två analyspaket som erbjuds av kommersiella laboratorier. Några av dessa substanser har dock inte analyserats alls eller endast i några få prover som vattenverk utfört, trots att de ingår i vissa analyspaket.

En genomgång av vilka substanser som har sålts i stora mängder jämfört med hur många analyser som har utförts av substansen visar att många av de mest försålda substanserna även har analyserats i ett stort antal prover. För vissa av dessa substanser har dock inga eller ett fåtal analyser gjorts trots stor försold mängd.

En granskning gjordes också för att undersöka om de substanser som är särskilt persistenta och läckagebenägna, baserat på substansernas halveringstid i jord ( $DT_{50}$  över 30 dagar) och förmåga att bindas till jordpartiklar ( $K_{foc}/K_{oc}$  under 500), har analyserats. Genomgången visar att några av dessa substanser inte analyserats alls eller endast i ett fåtal prover samtidigt som de har sålts i betydande mängder under 1985–2014.

En sammanställning har även gjorts för substanserna aldrin, dieldrin, heptaklor och heptakloreoxid som har det lägre dricksvattengränsvärdet 0,03 µg/l. Sammanställningen visar att dataunderlaget för dessa substanser är stort, 15 500–16 000 prover, och att cirka 95 % av proverna analyserats med rapporteringsgränser under eller lika med 0,03 µg/l. Nio olika fynd av någon av dessa substanser har gjorts under 1985–2015. Då dessa substanser antingen aldrig varit godkända eller varit förbjudna en lång tid i Sverige så bedömer Livsmedelsverket att risken är låg för att de ska utgöra problem i vattentäkter.

För vissa substanser skulle det kunna vara mer aktuellt att analysera en eller flera av dess nedbrytningsprodukter istället för modersubstansen. Informationen om vilka nedbrytningsprodukter som är relevanta och läckagebenägna till yt- och grundvatten bör enklast kunna tas fram av Kemikalieinspektionen.

Bekämpningsmedel är en mycket stor grupp av ämnen och synonymer och olika stavningar förekommer i analysprotokollen. Vi rekommenderar därför att laboratorierna anger varje substans unika CAS-nummer på analysprotokollen. Detta för att underlätta en säkrare och enklare tolkning av resultaten både för den som beställt analysen och för användning av data i andra sammanhang.

Det bör också diskuteras om laboratorierna i analysprotokollen bör gå över till att ange kvantifieringsgräns istället för rapporteringsgräns för varje parameter, så att terminologin blir i överensstämmelse med det som anges i föreskrifterna.

Genomgången av befintliga analysdata och de analyspaket som erbjuds av de kommersiella laboratorierna pekar på att de analyspaket som laboratorierna anger som anpassade för dricksvattenanalys är de som i regel används av vattenproducenterna. Dessa analyspaket har i stor utsträckning utformats utifrån äldre statlig vägledning vilket visar att vägledning från myndigheter har en stor inverkan på vilka substanser som i slutändan analyseras. Ifall en ny vägledning ska utformas måste den hållas aktuell och uppdateras regelbundet t.ex. genom avstämning med Kemikalieinspektionens försäljningsstatistik för aktiva substanser. En ny vägledning bör också beakta att dricksvatten hämtas från både yt- och grundvattentäkter då befintliga vägledningar har haft fokus på grundvatten. Ifall en ny vägledning tas fram kan man överväga att dela upp den i ytvatten och grundvatten då vissa substanser endast är relevanta i ena fallet. Man kan också överväga att dela upp listan på substanser i ett baspaket samt några tilläggs paket för speciella grödor så att de substanser som används i dessa grödor inte behöver analyseras i områden där grödorna inte odlas.

En sammanvägning av dataunderlaget i denna rapport pekar på att det finns ett antal substanser (23 stycken) som har haft en betydande användning under olika tidsperioder och som man av olika skäl kan överväga att inkludera i framtida analyspaket. De substanser som framförallt faller ut baserat på deras egenskaper, med lång halveringstid och låg adsorption till jordpartiklar, är azoxystrobin, dimetomorf, flurtamon, imidakloprid, propoxikarbazon-Na och pyrimetanil. Substanser som främst faller ut på grund av en hög fyndfrekvens men i ett fåtal prover är boskalid, DMST, terbutylazin-desetyl och terbutylazin-hydroxy. De substanser som i första hand faller ut för att de detekterats frekvent eller hittats i halter över 0,1 µg/l i nationell miljöövervakning är cykloxi-dim, cyprodinil, diflufenikan, fluazinam, karbendazim, metalaxyl, pikoxystrobin, pirimikarb, propamokarb, propikonazol, protiokonazol-destio, pyroxsulam och tiakloprid.

Denna rapport utgör ett underlag för att se om det finns substanser som inte inkluderats i tidigare statliga vägledningar, och som därmed inte har analyserats alls eller mycket sällan, men där vi kan av olika skäl gör bedömningen att man kan överväga om de borde analyseras oftare. Resultatet ska dock inte ses som att vi föreslår en färdig lista över vilka substanser som bör inkluderas i en eventuell vägledning utan utgör ett underlag för vidare diskussion.

Rapporten visar även att ett stort antal av de substanser som har haft en omfattande användning som växtskyddsmedel inom svenskt lantbruk under en länge tid också har inkluderats i ett stort antal vattenanalyser. Det innebär att sammanställningar baserade på tillgängliga analysdata för vanligt använda substanser utgör ett tillfredställande underlag för att undersöka en generell förekomst av växtskyddsmedel i yt- och grundvatten och bedöma långsiktiga trender. Däremot kan det finnas vattentäkter där man av ovan nämnda skäl eventuellt kan ha underskattat förekomsten av vissa enskilda substanser på grund av analyspaketens historiska och nuvarande utformning.

# Begreppsordlista

<b>Bekämpningsmedel</b>	Bekämpningsmedel är kemiska eller biologiska produkter som är avsedda att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer orsakar skada på egendom eller skadar människors eller djurs hälsa. Beroende på användningsområde kan ett bekämpningsmedel antingen vara en biocidprodukt eller ett växtskyddsmedel. <sup>1</sup>
<b>Växtskyddsmedel</b>	Växtskyddsmedel är bekämpningsmedel som används i huvudsak för att skydda växter och växtprodukter inom jordbruk, skogsbruk och trädgårdsbruk. Det kan vara mot svampangrepp, skadedjur eller konkurrerande växter. <sup>2</sup>
<b>Pesticid</b>	Begreppet pesticid används ofta, framför allt internationellt, som en synonym för växtskyddsmedel, men egentligen är det en synonym för det bredare begreppet bekämpningsmedel.
<b>Dricksvatten</b>	I denna rapport avser termen dricksvatten utgående vatten från vattenverk eller vatten hos användare.
<b>Råvatten</b>	I denna rapport avser termen råvatten vatten från en vattentäkt som används som råvara för att producera färdigt dricksvatten och alltså inte gått igenom någon rening eller andra processer vid vattenverk.
<b>Faroanalys</b>	Producenter eller distributörer av dricksvatten ska utföra en faroanalys för dricksvattnet som huvudsakligen innebär att "identifiera de faror som måste förebyggas, elimineras eller reduceras till en acceptabel nivå". <sup>3</sup>
<b>RPD</b>	Regionala pesticiddatabasen som finansieras av Naturvårdsverket och förvaltas av Institutionen för vatten och miljö, vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Databasen skapades 1996 med syftet att samla alla analysresultat från provtagning av växtskyddsmedel i svenska vatten. De äldsta analysresultaten är från provtagningar utförda 1983. <sup>4</sup>
<b>VTAK</b>	Vattentäktsarkivet innehåller information om vattentäkter i Sverige samt analysresultat från prover tagna i dessa vatten, både dricksvatten och råvatten. Vattentäktsarkivet förvaltas av SGU och finansieras av SGU och medel från Vattenförvaltningen. <sup>5</sup>
<b>Prioriterade ämnen</b>	Prioriterade ämnen och deras gränsvärden fastställs i huvudsak på EU-nivå. Om dessa ämnens gränsvärden överskrids i en vattenförekomst så uppnår inte denna god kemisk status och åtgärder ska vidtas. För de prioriterade ämnen som klassats som prioriterade <b>farliga</b> ämnen innebär detta att "utsläpp och spill ska upphöra eller stegvis elimineras".
<b>Särskilda förorenande ämnen</b>	Särskilda förorenande ämnen är ämnen som släpps ut i betydande mängd i en vattenförekomst eller i betydande mängd tillförs denna på annat sätt. Bedömningsgrunder för särskilda förorenande äm-

<sup>1</sup> Kemikalieinspektionen <http://www.kemi.se/hitta-direkt/bekampningsmedel>

<sup>2</sup> Kemikalieinspektionen <http://www.kemi.se/hitta-direkt/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel>

<sup>3</sup> Enligt 2 b § i Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30) och 5.2 i Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 852/2004 av den 29 april 2004 om livsmedelshygien.

<sup>4</sup> SLU – Regionala pesticiddatabasen <http://www.slu.se/vaxtskyddsmedel>

<sup>5</sup> SGU - Vattentäktsarkivet <http://www.sgu.se/grundvatten/vattentaktsarkivet/>

	nen fastställs nationellt. Om något ämne överskrider värdet för god status kan en vattenförekomsts klassade ekologiska status påverkas negativt och alltså få en lägre statusklassning. <sup>6</sup>
<b>Riktvärde</b>	Ett riktvärde är en fastställd koncentration av ett ämne som inte bör överskridas. Riktvärden för <u>ytvatten</u> har tagits fram av Kemikalieinspektionen för växtskyddsmedel och anger den högsta halt av en substans då man inte kan förvänta sig några negativa effekter på vattenlevande organismer. Används vid bedömning av miljö kvaliteten i svenska vattendrag. <sup>7</sup> Riktvärden för <u>grundvatten</u> används för bedömning av kemisk grundvattenstatus inom vattenförvaltningsarbetet.
<b>Gränsvärde</b>	Ett gränsvärde är en fastställd koncentration av ett ämne som inte får överskridas. Om koncentrationen överskrids måste åtgärder sättas in för att minska halterna under gränsvärdet. Gränsvärden används t.ex. vid bedömning om dricksvatten är tjänligt för konsumtion och för bedömning av kemisk ytvattenstatus för prioriterade ämnen inom vattenförvaltningsarbetet. <sup>8</sup>
<b>Ackreditering</b>	Ackreditering är en kontroll av kompetens, rutiner och metoder som prövas utifrån speciella europeiska och internationella standarder. I Sverige utförs ackreditering av laboratorier av Swedac på uppdrag av regeringen och Swedac kontrollerar även att laboratorierna fortsätter uppfylla kraven i sin ackreditering. <sup>9</sup>
<b>Detektionsgräns</b>	Detektionsgränsen definieras i HVMFS 2015:26 som "den lägsta koncentrationen vid vilken ett ämne med en viss statistisk säkerhet kan upptäckas med metoden".
<b>Kvantifieringsgräns</b>	Kvantifieringsgränsen definieras i HVMFS 2015:26 som "den lägsta koncentration vid vilken ett ämne kan kvantifieras med acceptabel riktighet och precision med metoden".
<b>Rapporteringsgräns</b>	Rapporteringsgräns är en term som används av kommersiella laboratorier för den lägsta koncentration där de rapporterar ut ett mätvärdesresultat till en kund. Om halten är under rapporteringsgränsen så rapporteras endast detta (t.ex. < 0,01 µg/l).
<b>Mätosäkerhet</b>	Mätosäkerhet definieras i HVMFS 2015:26 som "parameter som är förbunden med mätresultatet och som kännetecknar spridningen av värden som kan tillskrivas mätstorheten". Mätosäkerheten för en kemisk analys anger alltså hur stor spridning kring det angivna mätvärdet den "sanna koncentrationen kan ha". Detta intervall kan definieras och beräknas på olika sätt. Enligt Swedac ska det anges som ett intervall kring det angivna mätvärdet inom vilken den "sanna" koncentrationen förväntas ligga. Intervallet kan ökas genom att multiplicera den skattade osäkerheten med en täckningsfaktor (k, vanligtvis = 2). Detta kallas för utökad mätosäkerhet och är det som avses i denna rapport. <sup>10</sup>

<sup>6</sup> HaV – Statusklassning av ytvatten <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/vattenforvaltning/om-vattenforvaltning/statusklassning-av-ytvatten.html>

<sup>7</sup> KemI – Riktvärden i ytvatten <http://www.kemi.se/hitta-direkt/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/riktvarden-for-ytvatten>

<sup>8</sup> SGU – Bedömningsgrunder för grundvatten <http://www.sgu.se/grundvatten/bedomningsgrunder-for-grundvatten/>

<sup>9</sup> Swedac – ackreditering <https://www.swedac.se/tjanster/ackreditering/>

<sup>10</sup> Swedac - DOC 00:32 - Validering av kemiska analysmetoder <https://www.swedac.se/dokument/validering-av-kemiska-analysmetoder/>

# Inledning

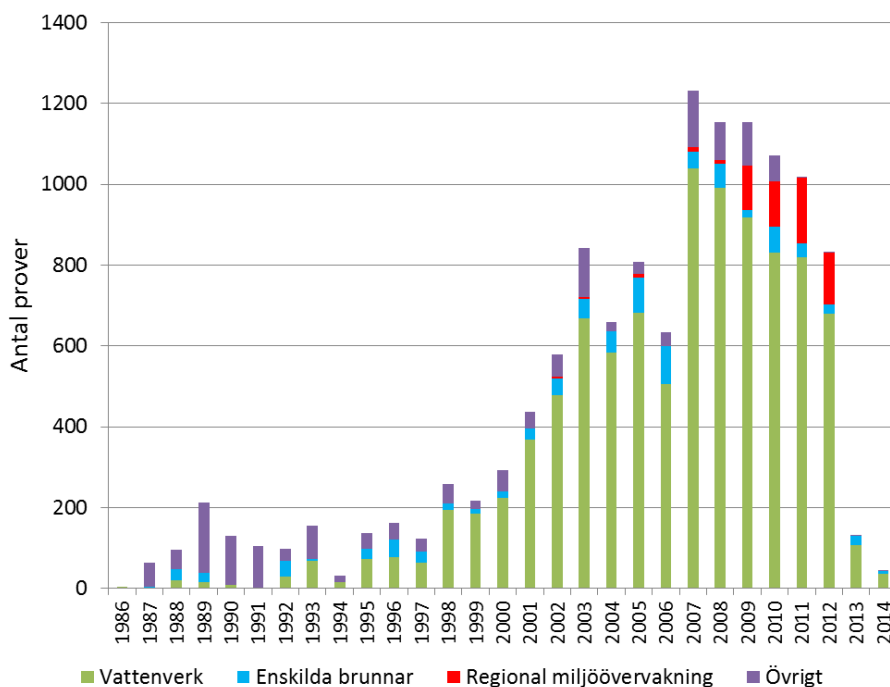
Producenter av dricksvatten är ålagda enligt Livsmedelsverkets föreskrifter att analysera det färdiga dricksvattnet med avseende på förekomst av bekämpningsmedel (SLV, 2001). Enligt föreskrifterna ska de bekämpningsmedel som misstänks förekomma i vattentäkten analyseras och för att veta detta ska vattenproducenten utföra en s.k. faroanalys. I många fall saknar vattenproducenterna information om vilka bekämpningsmedel som kan förekomma i vattentäkten och får i dessa fall förlita sig på annan vägledning som ger förslag på vilka bekämpningsmedel som kan analyseras. Eftersom huvuddelen av de analyser av bekämpningsmedel som görs i Sverige utförs på uppdrag av vattenproducenter är det angeläget att undersöka om dessa resultat också kan användas för att peka på trender i miljön eller om det finns osäkerheter med detta.

Syftet med denna rapport var:

- 1) att undersöka om de analyspaket som erbjuds av svenska laboratorier, samt om de analyser som faktiskt utförts, omfattar alla relevanta växtskyddsmedel som av olika skäl kan förväntas förekomma i vattenmiljön. Detta gjordes genom att studera bekämpningsmedelsanvändningen under de senaste 30 åren och ställa det i relation till hur ofta de har analyserats under perioden. En jämförelse gjordes också med vilka substanser som detekteras inom det nationella miljöövervakningsprogrammet för växtskyddsmedel. Även substansernas egenskaper undersöktes för att se i vilken utsträckning de potentiellt mest läckagebenägna har inkluderats i analyserna.
- 2) att undersöka vilken teknisk kvalitet på analyserna som laboratorierna erbjuder i relation till olika lagkrav gällande analyskvalitet. Arbetet fokuserade på att undersöka vilka rapporteringsgränser som laboratorierna erbjuder och vilken mätosäkerhet som anges.

# Bakgrund

Under 2014 framställde CKB två rapporter där de, på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten, sammanställde data för undersökningar av kemiska bekämpningsmedel i grundvatten i Sverige 1986–2014 (Larsson et al, 2014) och för ytvatten i Skåne 1983–2014 (Boström et al, 2014). Rapporterna publicerades av både Havs- och vattenmyndigheten och i CKB:s egna rapportserie. En sammanställning av data för ytvatten i hela Sverige gjordes på motsvarande sätt av Länsstyrelsen i Skåne på uppdrag av Naturvårdsverket som underlagsrapport till ett regeringsuppdrag om screening av miljögifter under 2015 (Boström, 2015). Rapporterna bygger på ett stort underlag från många olika undersökningar och provtagningskampanjer som till största delen har kommit från den regionala pesticiddatabasen (RPD) vid SLU och Vattentäktsarkivet (VTAK) vid SGU. Då datamängden kommer från många olika undersökningar med olika metodik och syfte är data problematiska att analysera med statistiska metoder och även trendanalyser försvåras. Eftersom rapporterna bygger på ett stort antal analyser bedöms ändå resultaten ha relevans för den översiktliga bilden. En stor ökning i antalet prover för grundvatten kom under 2000-talet och många av dessa härrör från vattenverkens provtagning av råvatten (Figur 1). Under denna period kom Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30 som trädde i kraft 2003 (SLV, 2001) med krav på analys av bekämpningsmedel vilket bidrog till den kraftiga ökningen i antalet prover.



Figur 1. Antal sammanställda prover per år för grundvatten i rapporten av Larsson et al., (2014), uppdelat i kategorierna vattenverk, enskilda brunnar, regional miljöövervakning och övrigt. I figuren avser prover från vattenverk endast råvattenprover då dricksvattenprover behandlades i ett separat avsnitt.

En stor del av data som använts för tidigare kunskapssammanställningar av bekämpningsmedel i grundvatten och ytvatten kommer alltså från vattenverkens analyser. Vattenverkens syfte med analyser av råvatten och dricksvatten är dock inte att bedriva miljöövervakning utan att kunna dimensionera en vattenberedning som säkerställer att de kan leverera ett dricksvatten som är säkert att konsumera. Vattenproducenterna ska genomföra en så kallad faroanalys för att bland annat veta vilka bekämpningsmedel som kan förekomma i vattentäkten. I dricksvattenföreskrifterna (SLV, 2001) anges, när det gäller den utvidgade undersökningen, att ”endast de bekämpningsmedel som antas förekomma i en vattentäkt behöver analyseras”. I ”Vägledning dricksvatten” (SLV, 2014) finns ytterligare vägledning om vilka bekämpningsmedel som bör undersökas (se Faktaruta 1). Vad gäller övrig statlig vägledning om vilka bekämpningsmedel som bör analyseras så tog Naturvårdsverket fram bedömningsgrund 4915 för miljö kvalitet – grundvatten (Naturvårdsverket, 1999). I dessa finns ett förslag på vilka bekämpningsmedelssubstanser som bör ingå i ett analyspaket (se Bilaga 1). Dessa bedömningsgrunder är nu upphävda och ersatta av SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) Även i SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten ges ett förslag på analysparametrar för bekämpningsmedel som ska ses som en vägledning om det inte finns någon information om vilka substanser som har använts i området (se Bilaga 2). Förslaget består av ett baspaket som innefattar substanser som enligt författarna ofta påträffas i grundvatten eller som har haft en stor användning inom jordbruket eller urban miljö. Dessutom finns fem olika tilläggs paket för lågdosmedel, potatis, sockerbeter, frukt och trädgårdsväxter samt golfbanor, som kan läggas till där det kan vara aktuellt.

Det är av intresse att undersöka vilka substanser som ingår i de analyspaket som erbjuds från de kommersiella laboratorierna samt vilka substanser som har analyserats tidigare och om dessa samstämmer med vilka substanser som haft en betydande försäljning och användning i Sverige under de senaste decennierna, eller om det finns en risk att man har förbisett vissa substanser. Genom denna analys får man också en bild av huruvida de tidigare gjorda sammanställningarna av data ger en fullständig bild av situationen med bekämpningsmedel i grundvatten och ytvatten.

Vattenproducenternas provtagning av råvatten och dricksvatten har som tidigare nämnts inte som syfte att bedriva miljöövervakning utan att säkerställa att de kan leverera ett säkert dricksvatten. Data från dessa provtagningar används dock ofta som underlag i bedömningar av miljöns status. Därför är det även ur denna synvinkel viktigt att undersöka hur stor del av alla relevanta substanser som inkluderas samt om dessa analyser håller tillräckligt hög teknisk kvalitet för att kunna användas som underlag, till exempel i vattenförvaltningsarbetet, eller vilka eventuella begränsningar för detta som finns.



## **Faktaruta 1**

### **Livsmedelsverkets Vägledning dricksvatten**

Vägledning till dricksvattenföreskrifterna

#### **6.2.2 Princip 1 – Identifiera de faror som måste förebyggas, elimineras eller reduceras till en acceptabel nivå (faroanalys, HA)**

##### **Identifiera alla faror och var i processen de kan tillföras**

Faroanalysen är också användbar för att avgöra vilka bekämpningsmedel som behöver analyseras i de föreskrivna regelbundna undersökningarna genom att inventera vilka verksamheter som har använt eller använder bekämpningsmedel i tillrinningsområdet till vattentäkten och vilka bekämpningsmedel som använts.

#### **9.2.2 Utvidgad undersökning (Bilaga 3, avsnitt B)**

##### **Vilka bekämpningsmedel bör undersökas?**

Enligt föreskrifterna ska de bekämpningsmedel som antas förekomma i en vattentäkt ingå i utvidgad undersökning. I brist på information om potentiella förekomster av bekämpningsmedel kan de bekämpningsmedel som anges i SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten ingå i undersökningen.

Verksamhetsutövaren bör i sin faroanalys söka information om vilka bekämpningsmedel som har använts i tillrinningsområdet till vattentäkten. Det bör noteras att många av de bekämpningsmedel som nu påträffas frekvent i dricksvattnet har varit förbjudna sedan 1980-90-talet, varför information om numer nedlagda verksamheter som använt bekämpningsmedel också bör ingå i faroanalysen. Länsstyrelsen eller kommunens miljökontor kan ha sådan information. Sådana exempel är BAM (2,6-diklorbensamid) som är en nedbrytningsprodukt av diklobenil, samt atrazin som bägge har använts bland annat för att hålla hårdgjorda ytor och grusgångar ogräsfria och förbjöds i Sverige 1989. Gränsvärdena i bilaga 2 ska tillämpas på bekämpningsmedel inklusive relevanta metaboliter, nedbrytnings- och reaktionsprodukter.

# Frågeställningar som analyseras i rapporten

- Vilka växtskyddsmedelssubstanser finns med i statliga myndigheters vägledningar om vilka bekämpningsmedel som bör analyseras av vattenverken?
- Vilka av dessa, samt andra substanser, ingår i de kommersiella laboratoriernas analyspaket?
- Vilken teknisk kvalitet på analyserna erbjuder de kommersiella laboratorierna, med avseende på rapporteringsgränser och mätosäkerhet?
- Vilka växtskyddsmedelssubstanser har sålts i stora volymer i Sverige under 1985–2014?
- Vilka ämnen utpekade inom vattenförvaltningen finns med/saknas i de kommersiella laboratoriernas analyspaket?
- Vilka substanser har analyserats av vattenproducenter enligt befintlig analysdata, 1985–2015?
- Finns det andra substanser som hittas i den nationella miljöövervakningen av yt- och grundvatten som saknas i de kommersiella laboratoriernas analyspaket eller som inte har analyserats av vattenproducenterna?
- Finns det några substanser med särskilt problematiska egenskaper ur läckagesynpunkt som inte har analyserats av vattenproducenterna?
- Vilka analyser har gjorts av aldrin, dieldrin, heptaklor och heptakloreoxid, som har det lägre gränsvärdet 0,03 µg/l för dricksvatten? Har några fynd gjorts och har dessa varit över gränsvärdet? Har analyserna utförts med tillräckligt låga rapporteringsgränser?
- Finns det en risk att vissa substanser har förbisetts i vägledningar, i de kommersiella laboratoriernas analyspaket och vid vattenproducenternas beställning av analyser?

# Metod

## Avgränsningar

I denna rapport inkluderas alla bekämpningsmedel som varit godkända i Sverige 1985–2014 och som klassas som växtskyddsmedel, det vill säga medel som huvudsakligen används för att skydda växter och växtprodukter inom jordbruk, skogsbruk och trädgårdsbruk. Så kallade totalbekämpningsmedel som framförallt tidigare användes för bekämpning av oönskad vegetation i många olika miljöer, även utanför åkermark, klassas som växtskyddsmedel och har inkluderats i underlaget. Däremot ingår inte bekämpningsmedel som enbart klassas som biocider då de har andra användningsområden, t.ex. som träskyddsmedel, myggmedel, råttgifter och båtbottnfärger, och därmed också andra spridningsvägar i miljön än växtskyddsmedel.

## Kontakt med laboratorier

I Sverige finns tre kommersiella laboratorier som idag erbjuder kemiska analyser av bekämpningsmedel; ALcontrol, ALS och Eurofins. Dessa tre laboratorier har via e-post och telefon kontaktats med frågor om främst vilka analyspaket de erbjuder som innehåller bekämpningsmedel, hur analyspaketen utformats och hur flexibla de är och vilka detektions- och kvantifieringsgränser samt mätosäkerheter de har för olika substanser. Analyspaketen som laboratorierna erbjuder har sammanställts utifrån svaren från kontaktpersonerna och genom att söka i respektive laboratories analyskatalog på deras hemsidor. Sammanställningen av erbjudna analyspaket gjordes under juni 2016.

## Krav på analyskvalitet enligt lagstiftning

I Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLV, 2001) framgår att analyser av allmänt dricksvatten ska utföras av laboratorier som är ackrediterade för analyser av respektive parameter. För bekämpningsmedel anges i föreskrifterna ett generellt gränsvärde för alla bekämpningsmedel på 0,1 µg/l för varje enskild substans och 0,5 µg/l för summan av alla substanser som påvisas och kvantifieras i ett prov. Dessa gränsvärden gäller för alla bekämpningsmedel förutom de fyra substanserna aldrin, dieldrin, heptaklor och heptakloreoxid som bedömts som mer toxiska och därför fått gränsvärdet 0,03 µg/l för varje enskild substans.

I föreskriften anges krav på riktighet, precision och en detektionsgräns på 25 % av gränsvärdet vid analys av bekämpningsmedel och resultatet ska uttryckas med minst samma antal decimaler som i föreskriften (0,10 µg/l) (se Faktaruta 2). Ingen högsta nivå för kvantifieringsgränsen eller mätosäkerheten anges men eftersom mätosäkerheten, inte riktighet och precision, är det som funnits tillgängligt för analyserna i denna rapport så har vi därför jämfört de mätosäkerheter laboratorierna anger idag med kraven i det ursprungliga EU-direktivet (EU, 1998) som är max 30 %. På samma sätt har laboratoriernas rapporteringsgränser, inte detektionsgränser, varit det som funnits tillgängligt och vi har i denna rapport jämfört rapporteringsgränser

som anges idag med kraven att de ska vara högst 25 % av gränsvärdet. Vi har även varit i kontakt med Livsmedelsverket för att fråga hur de ställer sig till denna fråga och enligt kontaktpersonen (Pihlström, 2016) är det mer relevant att titta på kvantifieringsgränser eller rapporteringsgränser eftersom det är först vid de nivåerna man kan säga något säkert om koncentrationerna. Kontaktpersonen kunde inte svara på varför det i föreskrifterna anges krav på detektionsgränsen. De personer hon talat med på Livsmedelsverket meddelade att man brukar titta på kvantifierings- eller rapporteringsgränser när man bedömer dessa ärenden.

Det är av intresse att ta reda på om analyspaketen innehåller rätt substanser och håller en tillräckligt hög teknisk kvalitet för att analysresultaten från vattenproducenter ska kunna ligga till grund för statusklassningen av vattenförekomster inom den svenska vattenförvaltningen. De ämnen som är av särskilt intresse är de så kallade prioriterade ämnena som används för att bedöma kemisk status i ytvatten. Dessutom finns ett antal utpekade potentiella särskilda förorenande ämnen (SFÄ), d.v.s. ämnen vars förekomst kan behöva undersökas för enskilda vattenförekomster om de används i betydande mängd och som kan påverka den ekologiska statusen. Substanser och halter för prioriterade ämnen och SFÄ återfinns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2013:19 (HaV, 2013). Tills sist finns ett antal ämnen med på den så kallade bevakningslistan enligt kommissionens genomförandebeslut (EU) 2015/495 (EU, 2015) vilka framöver eventuellt kan bli aktuella som nya prioriterade ämnen.

Ifall resultaten från vattenverkens analyser ska användas som underlagsdata i vattenförvaltningen bör de också leva upp till de krav som ställs på analyserna enligt direktiv 2009/90/EG (EU, 2009) och i svenska föreskrifter om bestämmelser om tekniska specifikationer och standardmetoder för kemisk analys och övervakning av vattenstatus (HaV, 2015) (Se faktaruta 3). För att analyser ska kunna ligga till grund för att bestämma vattnets status gäller att analyserna har en kvantifieringsgräns som är lika med eller lägre än 30 % av de relevanta kvalitetskraven (gränsvärden eller bedömningsgrunder) och att analyserna utförs med en utökad mätosäkerhet på max 50 % beräknad vid nivån för kvalitetskraven.

Om det saknas relevant kvalitetskrav för en viss substans, eller inte finns någon analysmetod som uppfyller minimikraven, ska analyserna utföras med bästa tillgängliga teknik som inte medför orimliga kostnader.

För prioriterade ämnen anges i föreskrifterna (HaV, 2013) gränsvärden för flera olika matriser samt dels för årsmedelvärde och dels för maximalt tillåten koncentration. I denna analys har vi använt gränsvärdena för årsmedelvärde i inlandsvatten. För SFÄ-ämnena används inte benämningen ”gränsvärde” utan ”bedömningsgrund”. I denna rapport används benämningen ”kvalitetskrav” för både prioriterade ämnen och SFÄ-ämnena och detta begrepp omfattar alltså både gränsvärde och bedömningsgrund. Även för SFÄ-ämnena har värdet för årsmedelvärde i inlandsvatten använts.

När det gäller ämnen på bevakningslistan finns inga kvalitetskrav framtagna av EU, däremot finns en högsta tillåten detektionsgräns angiven för varje ämne vilken har inkluderats i sammanställningen tillsammans med information om antal analyspaket som uppfyller detta kriterium (vi jämför med angivna rap-

porteringsgränser). För substanserna på bevakningslistan har vi också jämfört mot preliminära nationella riktvärden där sådana finns framtagna av SLU (Andersson et al. 2009, Andersson et al. 2011) och för klotianidin ett riktvärde som anges i den franska växtskyddsmedelsdatabasen Agritox (Agritox 2013) eftersom annat riktvärde saknas.

## **Faktaruta 2**

### **Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30)**

#### **Bilaga 4, avsnitt B**

**Koncentrationerna ska kunna mätas med en riktighet, precision och detektionsgräns på 25 % av gränsvärdet (0,10 µg/l) och resultatet ska uttryckas med minst samma antal decimaler som i föreskriften (0,10 µg/l).**

### **Direktiv 98/83/EG om kvaliteten på dricksvatten (konsoliderad)**

#### **Bilaga 3, Del B**

I fråga om de parametrar som anges i tabell 1, innebär de angivna kraven på metodkriterier att den analysmetod som används åtminstone ska kunna mäta koncentrationer som är lika med parametervärdet med en kvantifieringsgräns, enligt definitionen i artikel 2.2 i kommissionens direktiv 2009/90/EG (1), på 30 % eller mindre av det relevanta parametervärdet och en mätosäkerhet enligt specifikationen i tabell 1. [30 % för pesticider].

Till och med den 31 december 2019 får medlemsstater tillåta användning av "riktighet", "precision" och "detectionsgräns" enligt specifikationen i tabell 2, som alternativa krav på metodkriterier till "kvantifieringsgräns" och "mätosäkerhet" enligt vad som sägs i första stycket och i tabell 1. [25 %]

#### **Anmärkningar till tabell 1 och 2, anmärkning 1**

Mätosäkerhet är en icke-negativ parameter som karakteriserar spridningen av de storhetsvärden som tilldelas en mätstorhet på grundval av den information som används. Metodkriteriet för mätosäkerhet ( $k = 2$ ) är procentandelen av det parametervärde som anges i tabellen eller bättre. Mätosäkerheten ska uppskattas på parametervärdenivå, om inte annat anges.

#### **Anmärkningar till tabell 1 och 2, anmärkning 9**

Metodkriterierna för enskilda pesticider anges som indikation. Värden för mätosäkerhet så låga som 30 % kan uppnås för flera pesticider, högre värden upp till 80 % får tillåtas för ett antal pesticider.

### Faktaruta 3

**Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om övervakning av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, HVMFS 2015:26.**

#### 26 §

Alla analysmetoder, för såväl laboratorie- som fältanalyser och onlinemetoder, som tillämpas för de kemiska ämnen och fysikalisk-kemiska parametrar som ingår i övervakningsprogrammen, ska valideras och dokumenteras i enlighet med standarden EN ISO/IEC-17025 eller annan motsvarande standard som är internationellt accepterad. Alla analysmetoder ska uppfylla kravet på en högsta mätosäkerhet på 50 % ( $k=2$ ) vid nivån för gällande kvalitetskrav och att kvantifieringsgränsen är lika med eller under ett värde som är 30 % av nivån för kvalitetskraven.

Om det inte finns ett fastställt kvalitetskrav för en viss parameter eller om det inte finns någon analysmetod som uppfyller kraven enligt första stycket, ska övervakningen utföras med bästa tillgängliga teknik som inte medför orimliga kostnader.

#### **Direktiv 2009/90/EG om bestämmelser om tekniska specifikationer och standardmetoder för kemisk analys och övervakning av vattenstatus**

##### Artikel 4

##### 1.

Medlemsstaterna ska säkerställa att minimikriterierna för alla analysmetoder som används är baserade på en mätosäkerhet på högst 50 % ( $k = 2$ ) beräknad på nivån för relevanta miljökvalitetsstandarder och en kvantifieringsgräns som är lika med eller under ett värde på 30 % av de relevanta miljökvalitetsstandarderna.

##### 2.

Om det inte finns någon relevant miljökvalitetsstandard för en viss parameter, eller om det inte finns någon analysmetod som uppfyller minimikraven enligt punkt 1, ska medlemsstaterna se till att övervakningen utförs med bästa tillgängliga teknik som inte medför orimliga kostnader.

## Sammanställning av analysdata

För att utreda vilka substanser som analyserats under åren 1985–2015 har utdrag av analysdata gjorts ur den regionala pesticiddatabasen (RPD) vid SLU samt ur Vattentäktsarkivet (VTAK) vid SGU. Ur RPD gjordes ursprungligen ett utdrag av alla prover i databasen. RPD och VTAK är synkade innan 2009 så data från och med 2009 har också tagits från VTAK, sedan har prover som förekommer i båda databaserna identifierats och dubletter tagits bort. Från RPD har prover inkluderats där det säkert kunnat identifieras att de tagits på ett vattenverk. Ambitionen har varit att proverna även ska ha beställts av en allmän vattenproducent och därför har t.ex. regional miljöövervakning vid vattenverk exkluderats. Från VTAK har alla prover utom prover som varit beställda av Länsstyrelser inkluderats. Detta resulterade i 33 316 prover som ingår i dataunderlaget.

Data har klassificerats i råvatten respektive färdigt dricksvatten och även delats upp i grundvatten respektive ytvatten eftersom det är av intresse att se om det finns skillnader i antal gjorda analyser samt vilka substanser som analyseras i olika vattentyper. Vatten som genomgått konstgjord grundvattenbildning genom infiltration vid vattenverket har klassats som grundvatten.

Eftersom bekämpningsmedel är en mycket stor grupp av ämnen och det finns olika typer av namngivning med både kemiska namn och ibland flera olika

trivialnamn så är det i vissa fall svårt att säkert identifiera synonyma namn. Det förekommer även att laboratorierna använder engelsk stavning av substansnamn, kanske framförallt i analyspaket som analyseras i andra länder. Av denna anledning vore det bra om laboratorierna redovisade CAS-nr (eller något annat internationellt erkänt entydigt system) för alla analyserade substanser.

### **Detektions-, kvantifierings- och rapporteringsgränser i analysdata**

Det finns ofta ottydligheter kring detektions- kvantifierings- och rapporteringsgränser i de båda undersökta databaserna RPD och VTAK. För analyser som saknar uppgifter i kolumnen för rapporteringsgräns men där mätvärdet angetts som t.ex.  $<0,01 \mu\text{g/l}$  har detta antagits vara rapporteringsgränsen då det är så rapporteringsgränsen brukar anges i analysprotokollen. I VTAK finns en kolumn för rapporteringsgräns och en för detektionsgräns. Enligt kontaktperson på Vattentäcksarkivet finns dock inga uppgifter om detektionsgränser då detta inte är en obligatorisk uppgift för laboratorierna när de lägger in protokollen i databasformatet. För de uppgifter som finns i RPD är det ibland oklart om det är detektionsgränsen, kvantifieringsgränsen eller rapporteringsgränsen som har rapporterats in i databasen. I RPD finns endast en kolumn kallad detektionsgräns och det är troligen vanligt att då ett värde angetts som  $< x$  i analysprotokollet så har  $x$  angetts i denna kolumn för detektionsgräns men troligen är det i själva verket laboratoriets rapporteringsgräns som avsetts. För denna sammanställning har detektionsgränserna från RPD antagits vara rapporteringsgränser och är därmed jämförbara med rapporteringsgränserna i VTAK. Undantag är prover som utförts av laboratoriet på SLU och där detektionsgränsen är under  $0,01 \mu\text{g/l}$ . Dessa har tagits bort eftersom uppgifter troligen funnits om de verkliga detektionsgränserna och dessa har då angetts i databasen och är därmed inte jämförbara med rapporteringsgränserna för övriga prover. För vissa prover från VTAK har data i kolumnen rapporteringsgränser inte stämt överens med mätvärdet som angetts för analysen (t.ex. rapporteringsgräns  $0,005 \mu\text{g/l}$  och mätvärde  $<0,01 \mu\text{g/l}$ ). I dessa fall har mätvärdet angetts som rapporteringsgräns då dessa oftast har haft ett rimligare värde. Ibland har det dock varit tveksamt vad som är den korrekta rapporteringsgränsen (t.ex.  $0,01 \mu\text{g/l}$  i rapporteringsgränskolumnen eller  $<0,03 \mu\text{g/l}$  i mätvärdeskolumnen). Mätvärdet har i dessa fall alltid angetts som rapporteringsgräns för att vara konsekvent. Vissa angivna rapporteringsgränser i VTAK har bedömts som orimligt låga (lägre än de rapporteringsgränser som redovisas i laboratoriernas erbjudna analyspaket för respektive substans) och dessa har utslutits eftersom de inte anses jämförbara med övriga rapporteringsgränser. Möjligen har laboratoriets detektionsgräns angetts i denna kolumn för de analyser som har väldigt låga införda rapporteringsgränser. Denna hantering medför att cirka 0,6 % av alla analysresultat som sammanställts för analysen saknar uppgifter om detektionsgräns, kvantifieringsgräns eller rapporteringsgräns.

Det vore önskvärt att laboratorierna gjorde skillnaden mellan detektionsgränser, kvantifieringsgränser och rapporteringsgränser tydligare i analysprotokollen och helst att både detektionsgränser och kvantifieringsgränser för varje substans och för den specifika analysen angavs i protokollen. Därmed kunde hänsyn tas till detta vid tolkning och användning av data, både för vat-

tenverken och för inrapportering i databaser och eventuell senare användning inom vattenförvaltningen.

## Nationell miljöövervakning

För att undersöka om det finns substanser som saknas i de vanligen använda analyspaketen jämförs resultaten i databaserna RPD och VTAK mot vad som hittas inom den nationella miljöövervakningen för ytvatten respektive grundvatten. I dagsläget analyseras 131 olika växtskyddsmedelssubstanser i både ytvatten och grundvatten inom den nationella miljöövervakningen. Den nationella miljöövervakningen av växtskyddsmedel bedrivs sedan 2002 i fyra mindre avrinningsområden (8–16 km<sup>2</sup>) med hög jordbruksintensitet (85–92 % åkermark) i Skåne, Halland, Östergötland och Västergötland. Dessa s.k. typområden har valts ut för att representera större områden med hög jordbruksintensitet. I typområdena tas prover på ytvatten, grundvatten och sediment. Utöver typområdena tas även vatten- och sedimentprover i två större åar i Skåne (Vege å och Skivarpsån), luftprover (på Söderåsen i Skåne) och nederbördsprover (i Aspvreten i Södermanland och på Söderåsen). Undersökningsprogrammet bedrivs av Institutionen för vatten och miljö, SLU, på uppdrag av Naturvårdsverket. Varje år publiceras en rapport som redovisar resultaten från miljöövervakningen. När det gäller jämförelserna i denna rapport har resultaten för ytvatten hämtats från en sammanställning för perioden 2002–2012 (Lindström et al. 2015). För grundvatten har resultaten hämtats från den senaste publicerade årsrapporten där data från 2004–2013 redovisas (Lindström och Kreuger 2015).

## Sammanställning av försäljningsstatistik

För att bedöma vilka bekämpningsmedelssubstanser som haft en betydande användning i Sverige under den undersökta perioden har Kemikalieinspektionens försäljningsstatistik för aktiva substanser sammanställts för åren 1985–2014. Statistiken innefattar alltså försäljningsstatistik från 30 år och dessa har sedan delats upp i 5-årsperioder, för att ge en tydligare överblick. Försäljningsstatistiken för 2015 publicerades i juni 2016, d.v.s. under detta arbetes gång, men har inte inkluderats i denna sammanställning eftersom den försålda mängden inte redovisats för en stor andel av de verksamma ämnena.

I försäljningsstatistiken redovisas inte vilka substanser som är godkända som växtskyddsmedel respektive biocider. För att välja ut de substanser som klassas som växtskyddsmedel gjordes en utsökning av alla växtskyddsmedel i Kemikalieinspektionens bekämpningsmedelsregister. För en del äldre substanser där information om klassningen som växtskyddsmedel eller biocid saknades i bekämpningsmedelsregistret gjordes en bedömning baserad på substansens användningsområde. I Bilaga 3 listas alla substanser som inkluderats i underlaget samt hur många år de varit registrerade för försäljning, första och sista år de varit registrerade samt deras summerade försäljning och medelförsäljning per år under hela perioden 1985–2014. I Bilaga 3 visas också hur många analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins varje substans ingår i samt antal analyspaket där substansen klarar kravet på en rapporteringsgräns under eller lika med 25 % av gränsvärdet för dricksvatten och en utökad mätosäkerhet på max 30 %.

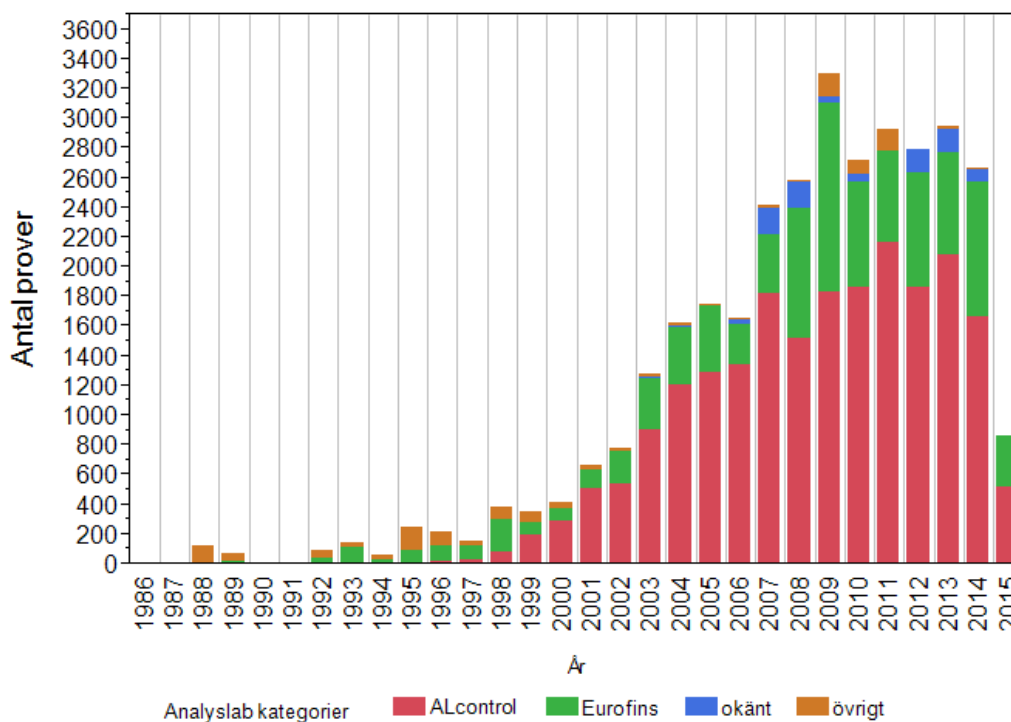


# Resultat

## Laboratorier

Det finns idag tre stora kommersiella laboratorier som utför kemiska analyser av bekämpningsmedel i Sverige; ALcontrol, ALS och Eurofins. I Figur 2 visas hur många prover som analyserats per år på de olika laboratorierna och som har rapporterats in till databaserna RPD eller VTAK. Här inkluderas alla prover, dricksvatten och råvatten i både ytvatten och grundvatten. Under kategorin övrigt sorteras ALS, GBA i Tyskland, Hedeselskabet i Danmark, Labor fur Umweltanalytik GmbH i Tyskland, LVLab, Miljö-Kemi DK i Danmark, SLL, SLU, SLV och Tekniskt Institut Århus i Danmark. Vissa laboratorier har under perioden köpts upp av ALcontrol, ALS eller Eurofins och dessa har i så fall indelats under det nya namnet. Laboratorierna Svelab och Miljölaboratoriet har under perioden köpts upp av ALcontrol, SGAB ingår numera i ALS och Agrolab gick in i Analycen som sedan köptes upp av Eurofins. Agrolab låg i Kristianstad och detta lades senare ned och alla Eurofins pesticidanalyser utförs nu i Lidköping.

Det totala antalet prover som sammanställts för denna rapport är 33 316. Antalet analyser ökar kraftigt sedan början på 2000-talet beroende på nya krav på analyser av bekämpningsmedel enligt dricksvattenföreskrifterna SLVFS 2001:30 (SLV, 2001). Nedgången 2015 beror på att data ännu inte rapporterats in i databaserna och troligen sker ingen reell nedgång. Den största andelen prover har analyserats av ALcontrol (cirka 65 %) följt av Eurofins (cirka 28 %) och övriga laboratorier, där ALS är inräknat (cirka 4 %). För cirka 3 % av proverna saknas uppgifter om vilket laboratorium som utfört analyserna.



Figur 2. Antal prover per år som analyserats av olika laboratorier och som har rapporterats in till RPD eller VTAK. Alla prover inkluderade, färdigt dricksvatten och råvatten för dricksvattenproduktion från både ytvatten- och grundvattentäkter.

I de analysprotokoll som de kommersiella laboratorierna rapporterar för prover så redovisas inte detektionsgränser och kvantifieringsgränser utan något som de kallar för rapporteringsgräns. Om ett resultat är under rapporteringsgränsen redovisas endast detta, t.ex.  $<0,01 \mu\text{g/l}$ , i analysprotokollet. Rapporteringsgränsen är den önskade kvantifieringsgränsen för analysen som laboratoriet rutinmässigt kan hålla. Detta är även vad som regelbundet rapporteras in i databaserna VTAK och RPD och som finns tillgängligt för denna rapport för utvärdering av vilka halter de kommersiella laboratorierna kan uppmäta. Nedan redovisas vad de olika laboratorierna redovisar när det gäller rapporteringsgränser och annat kvalitetsarbete.

## **ALcontrol**

De flesta analyser av ALcontrol utförs i Sverige men för fyra olika paket som innehåller pesticider används underleverantörer i Holland eller England. ALcontrol deltar i kompetensprövningar av laboratorier och för pesticider används främst en dansk leverantör av dessa. Enligt kontaktperson på ALcontrol ligger deras detektionsgränser på ungefär en tredjedel av rapporteringsgränserna. ALcontrols kvantifieringsgränser för analyserna ska vara lägre än rapporteringsgränserna som anges för deras analyspaket och detta kontrolleras vid den verifiering som genomförs regelbundet. ALcontrol har även möjlighet att rapportera mätvärdesspår (d.v.s. spårhalter mellan detektionsgränsen och kvantifieringsgränsen) för miljöövervakningsprover, dock inte för dricksvattenprover. Uppgifter lämnade av kontaktperson på ALcontrol (ALcontrol 2016).

## **ALS**

De flesta analyserna av pesticider från ALS utförs i Tjeckien, men även underleverantörer anlitas, i dagsläget en underleverantör i Tyskland och en i Holland (ALS 2016 a). Det framgår på analysrapporter från ALS om de anlitat underleverantör för analyserna, och i så fall vilken (ALS 2016 b). Dessa underleverantörer är vanligen ackrediterade och de viktigaste underleverantörerna kontrolleras av ALS genom inspektioner på plats (ALS 2016 b). ALS jobbar inte aktivt med dricksvattenanalyser och har endast ett fåtal sådana analyser per år (ALS 2016 a). Enligt kontaktpersoner på ALS (ALS 2016 a) ligger deras detektionsgränser på ungefär en tredjedel av rapporteringsgränserna och rapporteringsgränserna som de anger för sina analyser är detsamma som kvantifieringsgränserna. Mätosäkerheterna för de pesticidanalyser som utförs av ALS i Tjeckien är beräknade som utökad mätosäkerhet och ligger på cirka 30 % för pesticiderna. För underleverantören i Tyskland så beräknas mätosäkerheten på ett annat sätt (utifrån medelvärdet på kontrollprovets medelvärde + två standardavvikelser) och brukar ligga runt 15–20 % för pesticiderna. Då ALS inte hade möjlighet att sammanställa de typiska mätosäkerheterna per substans så har ALS mätosäkerheter inte inkluderats i jämförelserna i denna rapport. ALS meddelade dock att de i samband med att prover skickas in redovisar mätosäkerheterna för de specifika proverna.

## **Eurofins**

Eurofins utför alla sina pesticidanalyser i Lidköping (undantag ett analyspaket som utförs av Eurofins i Nederländerna) och de flesta är ackrediterade för

dricksvatten. Eurofins pesticidlabb i Lidköping deltar i flertalet olika ringtester mellan laboratorier. Enligt kontaktpersonen på Eurofins ligger deras detektionsgränser vanligen på cirka en femtedel till en tiondel av rapporteringsgränserna och rapporteringsgränserna som anges för Eurofins analyspaket är deras ackrediterade kvantifieringsgränser. Uppgifter lämnade av kontaktperson på Eurofins (Eurofins 2016).

## Tillgängliga analyspaket

I detta avsnitt görs en översiktlig genomgång av vilka analyspaket som erbjuds av de olika kommersiella laboratorierna. I Bilaga 6 framgår vilka analyser som är ackrediterade för analys av dricksvatten (eller vad som i vissa fall kallas rent vatten av laboratorierna). Vi gör också en genomgång av vilka analyspaket som klarar kvalitetskraven när det gäller rapporteringsgränser och mätosäkerhet.

### **ALcontrol**

ALcontrols analyspaket har utformats delvis utifrån nya lagar och vägledningar som kommer men ibland hinner de inte med att följa utvecklingen och uppdaterar i dessa fall analyspaketen i efterhand för att matcha lagar och vägledningar. Analyspaketen är inte flexibla vad gäller att lägga till eller ta bort enstaka substanser utan säljs bara som paket. Ifall en kund inte vet vilka substanser de bör analysera brukar ALcontrols laboratorieanställda eller kundtjänst inte rekommendera några paket men kan dock hänvisa till konsulttjänster som de har inom företaget som kan bidra med vägledning. Uppgifter lämnade av kontaktperson på ALcontrol (ALcontrol 2016).

### **ALS**

ALS analyspaket har utformats på olika sätt. Paketet ”OV-3e Pesticider i vatten enligt NV:s rapport 4915” och PRIO-paketet är troligen de enda som har tillkommit utifrån lagstiftning eller vägledning. De andra är enligt kontaktpersonerna troligen tillkomna efter vilka substanser som det anlitate laboratoriet har kunnat analysera i sina metoder och kan sedan ha utökats utifrån önskemål från kunder eller att substanser har kunnat läggas till i laboratoriets metoder. Om en kund inte vet vilka substanser de bör analysera brukar ALS, oftast rekommendera screeningpaketet Pestscreens som är det mest omfattande analyspaketet med analys av 295 substanser, både växtskyddsmedel och biocider. Uppgifter lämnade av kontaktpersoner på ALS (ALS 2016 a).

### **Eurofins**

Eurofins analyspaket har främst utformats utifrån Naturvårdsverkets rapport 4915 (Naturvårdsverket 1999) och erfarenheter av vad som brukar detekteras i ytvatten respektive grundvatten. Till kunder som är osäkra på vad de bör analysera brukar Eurofins, enligt kontaktpersonen, rekommendera paketet ”PLW2M – Pesticider i ytvatten (51 st)” plus ”LPO7W glyfosat och AMPA i vatten” för ytvatten och ”PLW2Q – Pesticider i grundvatten, dricksvatten (43 st)” för grundvatten. De har en bruttolista på cirka 150 olika substanser de kan analysera och är enligt kontaktpersonen mycket flexibla om kunder vill lägga till

eller ta bort enstaka substanser i analyspaket. Uppgifter lämnade av kontaktperson på Eurofins (Eurofins 2016).

## Genomgång av analyskvalitet

De kommersiella laboratorierna erbjuder analyspaket som är anpassade utifrån olika önskemål som kunder har, eller utifrån lagstiftning och vägledningar. Dessa analyspaket inkluderar olika grupper av substanser och är olika utformade med avseende på antalet och vilka substanser som inkluderas samt vilka rapporteringsgränser labben erbjuder. Därmed varierar även priset på de erbjudna analyspaketen. En sammanställning av de analyspaket som ALcontrol, ALS och Eurofins erbjuder som innehåller bekämpningsmedel visas i Tabell 1 a–c. I Bilaga 6 visas alla erbjudna analyspaket med substanslistor och rapporteringsgränser per substans, uppgifter om vilka analyser som är ackrediterade samt mätosäkerhet per substans i de fall uppgift finns. I denna sammanställning av erbjudna analyspaket har alla bekämpningsmedelssubstanser inkluderats, alltså både växtskyddsmedel och biocider. Detta eftersom laboratorierna ofta erbjuder detta i samma paket, särskilt i de större screeningpaketen som innehåller många substanser.

De analyspaket som innehåller flest substanser är i de flesta fallen screeningpaket som har högre rapporteringsgränser än övriga, mer specialiserade paket, och därför är det viktigt vid en jämförelse mellan analyspaketen att även titta på rapporteringsgränserna. I Tabell 1 a–c visas medelrapporteringsgränser för alla bekämpningsmedel som inkluderas i respektive paket och hur stor andel av de ingående substanserna som har en rapporteringsgräns på maximalt 25 % av gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l) och en mätosäkerhet på maximalt 30 %, vilket är kraven i dricksvattenföreskrifterna. I Tabell 1 a–c visas även riktpriiset för analyspaketet. Priserna som visas är riktpriiser och kontaktpersonen på Eurofins har påpekat att priserna i slutändan kan vara oerhört beroende på omfattning, önskade svarstider samt volymer (batch- och årsvolymer). Det är också viktigt att poängtera att vissa av dessa paket även innehåller andra substanser än bekämpningsmedel och detta påverkar naturligtvis priset. Alla analyspaket är inte heller avsedda för analyser av dricksvatten eller råvatten (framgår i Bilaga 6) men alla analyspaket innehållande bekämpningsmedel som har hittats i laboratoriernas utbud har inkluderats.

En kontroll av hur stor andel av alla substanser som har en rapporteringsgräns på maximalt 25 % av dricksvattengränsvärdet visar att det varierar mycket mellan analyspaketen för alla tre laboratorier (Tabell 1 a–c).

För ALcontrol klarar alla substanser denna kvalitetsgräns i paketen "DVK006" och "RVK006" vilka är avsedda för kontroll av dricksvatten respektive råvatten. Även flera andra av ALcontrols analyspaket klarar detta för alla, eller större delen av de inkluderade substanserna. ALcontrols analyspaket "BEK29", "ADHH" och "BEKGA" ingår i paketen "DVK006" och "RVK006" och alla substanser i dessa paket har tillräckligt låga rapporteringsgränser.

För ALS är det de två paketen "OV-3A" och "PRIO-OCP" för klorerade pesticider samt paketet "PRIO-PYRE", vattendirektivpaketet för pyretroider där 95–100 % av substanserna klarar denna gräns. I relativt många av ALS analyspaket är det dock inga substanser som har tillräckligt låga rapporteringsgränser för att uppnå kravet.

För Eurofins analyspaket är det 10 olika analyspaket där alla, eller alla utom en substans, klarar kravet att rapporteringsgränserna ska vara max 25 % av 0,1 µg/l. Däribland hittar man även analyspaketen "PLW2M – Pesticider i ytvatten (51 st)" plus "LPO7W – glyfosat och AMPA i vatten" för ytvatten och "PLW2Q – Pesticider i grundvatten, dricksvatten (43 st)" för grundvatten som enligt kontaktpersonen rekommenderas oftast för kontroll av dricksvatten i de fall en kund inte vet vad som bör analyseras. Bland Eurofins analyspaket finns screeningpaketen "PSL84 – Enviscreen i vatten, uppslutna metaller" och "PSL1U – Enviscreen i vatten, med filtrerade metaller" där inga substanser har tillräckligt låga rapporteringsgränser för att uppfylla kravet.

Mätosäkerheterna anges av ALcontrol och Eurofins som utökad mätosäkerhet ( $k=2$ ) och är därför jämförbara med kraven i EU-direktivet (EU, 1998), att mätosäkerheten ska vara max 30 % vid relevanta koncentrationer. I vissa fall har mätosäkerheterna från labben angetts som ett intervall, t.ex. 25–50 % och detta ska tolkas som att den högsta mätosäkerheten är vid rapporteringsgränsen ner till en lägre mätosäkerhet vid högre halter. För denna jämförelse har vi jämfört den högsta angivna mätosäkerheten med kravet i direktivet.

Av ALcontrols analyspaket är det endast paketen "ADHH" (där aldrin, dieldrin, heptaklor och heptakloreoxid analyseras) och "BEKDKB" (diklobenil) och "PIRIM" (pirimikarb) där samtliga substanser klarar kvalitetskravet att mätosäkerheten ska vara max 30 %. För tre av de största paketen, "DVK006" och "RVK006" som är anpassade för utvidgad kemisk undersökning av dricksvatten respektive råvatten, samt "BEK29", klarar 66 % av växtskyddsmedelssubstanserna kvalitetskravet. För "BEKSGU" som baserats på SGU:s rapport 2013:01 klarar 71 % av substanserna kvalitetskravet. Det är också anmärkningsvärt att paketet för glyfosat och AMPA, "BEKGA", inte klarar kvalitetskravet för någon av substanserna. För flera av paketen anges inte mätosäkerheten eftersom det är oackrediterade analyser eller på grund av att det saknas uppgifter om mätosäkerhet eftersom de inte angetts i analyskatalogen och inte har inkluderats i den sammanställning som kontaktpersonen på ALcontrol tillhandahöll.

För större delen av Eurofins analyspaket är mätosäkerheten för hög för att klara kvalitetskravet för alla, eller nästan alla, substanser. De paket från Eurofins där alla substanser klarar kravet är "LPO7W – Glyfosat och AMPA i vatten" och "PSL84" och "PSL1U", två screeningpaket med ett stort antal substanser, även andra substanser än växtskyddsmedel, samt paketet "PCA99" där två ingående klorfenoler som klassas som bekämpningsmedel också kan mätas med tillräckligt bra mätosäkerhet.

ALS hade, som tidigare nämnt, inte möjlighet att sammanställa typiska mätosäkerheter per substans, för sina analyser.

Tabell 1 a). Analyspaket för vatten som erbjuds av ALcontrol som innehåller bekämpningsmedelssubstanser, med antal bekämpningsmedelssubstanser som inkluderas i paketet, totalt riktpolis, medelvärdet för rapporteringsgränserna för bekämpningsmedelssubstanser samt andel av bekämpningsmedelssubstanserna i analyspaketerna som har en rapporteringsgräns på max 25 % av dricksvattengränsvärdet 0,1 µg/l och mätosäkerhet på max 30 %.

Analyspaket	Antal bekämpningsmedelssubst.	Riktpolis 2016 (SEK)	Medelvärde rapporteringsgräns (µg/l)	Andel subst. med rapp.gr. ≤ 25 % av gränsvärde	Andel subst. med mätosäkerhet ≤ 30 %
S2C – Soil2Control	75	3 921*	1	0 %	Oackrediterad analys - mätosäkerhet anges ej
DVK006 – Dricksvatten, utvidgad kemisk undersökning	35	7 845*	0,011	100 %	66 %
RVK006 – Rävatten, utvidgad kemisk undersökning	35	6 264*	0,011	100 %	66 %
BEKSGU – Bekämpningsmedel enligt SGU	31	3 595	0,011	94 %	71 %
BEK29 – Bekämpningsmedel	29	4 375	0,010	100 %	66 %
BEKKL – Klororganiska bekämpningsmedel	24	1 926	0,017	79 %	92 %
BEK19 – Bekämpningsmedel, översiktspaket	19	4 069	0,010	100 %	0 %
BEK9 – Bekämpningsmedel, 9 st	9	4 775	0,007	89 %	Oackrediterad analys – mätosäkerhet anges ej
BEK8 – Bekämpningsmedel, 8 st	8	4 159	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Ingen uppgift
HERB02 – Herbicider, utökat paket	8	2 522	0,020	75 %	75 %
HERB01 – Herbicider, grundpaket	6	4 081	0,053	33 %	33 %
ADHH – Aldrin, dieldrin, heptaklor, heptaklorepoxid	4	1 863	0,015	100 %	100 %
BEK4 – Bekämpningsmedel, 4 st	4	3 565	0,010	100 %	ingen uppgift
BEKKIF – Fluroxipyr, imazapyr och klopyralid	3	2 238	0,017	67 %	67 %
BEKGA – Glyfosat och AMPA	2	3 775	0,010	100 %	0 %
KLBEN – Klorbensener	2	2 292*	0,010	100 %	Oackrediterad analys – mätosäkerhet anges ej
KLBEN2 – Klorbensener	2	3 565*	0,002	100 %	Oackrediterad analys – mätosäkerhet anges ej
AKLON – Aklonifen	1	3 565	0,20	0 %	Oackrediterad analys – mätosäkerhet anges ej
AMITRO – Amitrol	1	2 298	Ingen uppgift	Ingen uppgift	Oackrediterad analys – mätosäkerhet anges ej
BAM – BAM, 2,6 –diklorbensamid	1	1 188	Ingen uppgift	Ingen uppgift	0 %
BEKDKB – Diklobenil	1	1 863	Ingen uppgift	Ingen uppgift	100 %
BEKETU – Etylentiourea	1	1 148	Ingen uppgift	Ingen uppgift	0 %
FENPRO – Fenpropimorf	1	3 565	0,050	0 %	Oackrediterad analys – mätosäkerhet anges ej
HEXKLB – Hexaklorbutadien	1	3 565	0,030	0 %	0 %
KLFEN – Klorfenoler	1	2 295	0,050	0 %	0 %
PIRIM – Pirimikarb	1	1 188	0,010	100 %	100 %
BEKDK – Bekämpningsmedel	Ingen uppgift	5 475	Ingen uppgift	Ingen uppgift	ingen uppgift
BEKLC – Bekämpningsmedelpaket	Ingen uppgift	3 605	Ingen uppgift	Ingen uppgift	ingen uppgift
BEKVAT – Bekämpningsmedel vatten (stort)	Ingen uppgift	4 753	Ingen uppgift	Ingen uppgift	ingen uppgift
TRIASO – Triasoler	Ingen uppgift	2 979	Ingen uppgift	Ingen uppgift	ingen uppgift

\* I paketet ingår även andra substanser utöver bekämpningsmedel.

Tabell 1 b). Analyspaket för vatten som erbjuds av ALS som innehåller bekämpningsmedelssubstanser, med antal bekämpningsmedelssubstanser som inkluderas i paketet, totalt riktpolis, medelvärde för rapporteringsgränserna för bekämpningsmedelssubstanser samt andel av bekämpningsmedelssubstanserna i analyspaketen som har en rapporteringsgräns på max 25 % av dricksvattengränsvärdet 0,1 µg/l och mätosäkerhet på max 30 %.

Analyspaket	Antal bekämpningsmedelssubst.	Riktpolis 2016 (SEK)	Medelvärde rapporteringsgräns (µg/l)	Andel subst. med rapp.gr. ≤ 25 % av gränsvärde.	Andel subst. med mätosäkerhet ≤ 30 %
PestScreen (vatten)	295	3 900	0,047	9 %	ingen uppgift
OV-3c LC-MS-MS Stort pesticidpaket (vatten)	236	1 900	0,050	0 %	ingen uppgift
OV-3b Pesticider i vatten, monitoringpaket	85	6 000	0,031	67 %	ingen uppgift
OV-3e Pesticider i vatten enligt NV:s rapport 4915	32	3 200	0,050	0 %	ingen uppgift
OV-3a Klorerade pesticider i vatten	31	1 500	0,011	97 %	ingen uppgift
PRIO-PEST - Vattendirektivspaketet Bekämpningsmedel	30	del av W-WFD-33 som kostar 15000 eller W-WFD-48 som kostar 24000*	0,038	27 %	ingen uppgift
OV-3e-U Herbicider i vatten (baserade på derivat av urea, uracil eller sulfonyleurea)	23	1 500	0,050	0 %	ingen uppgift
PRIO-OCP - Vattendirektivspaketet Klorerade bekämpningsmedel	22	del av W-WFD-33 som kostar 15000 eller W-WFD-48 som kostar 24000*	0,004	95 %	ingen uppgift
OV-3b-P - Organiska fosforpesticider i vatten	21	1 900	0,060	0 %	ingen uppgift
OV-3b-N - Kvävepesticider (triaziner) i vatten	20	1 500	0,050	0 %	ingen uppgift
OV-9a - Fenoxisyror och andra herbicider i vatten	20	1 900	0,050	0 %	ingen uppgift
OV-3h - Banvallspaket 3 (vatten)	12	4 500	0,054	0 %	ingen uppgift
OV-3f - Banvallspaket 1 (vatten)	9	3 650	0,056	0 %	ingen uppgift
OV-3g - Banvallspaket 2 (vatten)	7	3 400	0,050	0 %	ingen uppgift
OV-3d - Glyfosat och AMPA i vatten	2	1 900	0,050	0 %	ingen uppgift
PRIO-PHEN - Vattendirektivspaketet Pentaklorfenol	1	del av W-WFD-33 som kostar 15000 eller W-WFD-48 som kostar 24000*	0,100	0 %	ingen uppgift
PRIO-PYRE - Vattendirektivspaketet Pyretroider	1	del av W-WFD-48 som kostar 24000. Kan även fås med lägre detektionsgräns med pristillägg 1000 kr.*	0,01/0,002	100 %	ingen uppgift

\* I paketet ingår även andra substanser utöver bekämpningsmedel.

Tabell 1. C). Analyspaket för vatten som erbjuds av Eurofins som innehåller bekämpningsmedelssubstanser, med antal bekämpningsmedelssubstanser som inkluderas i paketet, totalt riktpolis, medelvärdet för rapporteringsgränserna för bekämpningsmedelssubstanser samt andel av bekämpningsmedelssubstanserna i analyspaketen som har en rapporteringsgräns på max 25 % av dricksvattengränsvärdet 0,1 µg/l och mätosäkerhet på max 30 %.

Analyspaket	Antal bekämpningsmedelssubst.	Riktpolis 2016 (SEK)	Medelvärde rapporteringsgräns (µg/l)	Andel subst. med rapp.gr. ≤ 25 % av gränsvärde.	Andel subst. med mätosäkerhet ≤ 30 %
PF689 – TerrAttesT i vatten	72	3 500*	0,076	26 %	ingen uppgift
PLW2M – Pesticider i ytvatten (51 st)	51	3 500	0,010	100 %	0 %
PSL84 – Enviscreen i vatten, uppslutna metaller	44	5 000*	0,30	0 %	100 %
PSL1U – Enviscreen i vatten, med filtrerade metaller	44	5 000*	0,30	0 %	100 %
PLW2Q – Pesticider i grundvatten, dricksvatten (43 st)	43	3 500	0,010	100 %	0 %
PLPXC – Pesticider i vatten (38 st)	38	3 876	0,012	97 %	0 %
PLW65 – Pesticider i grundvatten (26 st, SGU 2013:01)	25	3 800	0,010	100 %	8 %
PLPX8 – Pesticider i vatten (25 st, NV4915)	25	2 500	0,010	100 %	0 %
PSL2X – Dricksvatten utvidgad kemisk undersökning enl. SLVFS 2001:30	25	6 670*	0,010	100 %	0 %
LW0R3 – Klororganiska pesticider i vatten	21	1 683	0,032	24 %	0 %
PSLC3 – Prioriterade ämnen i vatten (45 st) (Vattendir 2000/60/EG)	18	19 000*	0,052	44 %	11 % <sup>a</sup>
PSLQ1 – Prioriterade ämnen i vatten, tillägg (Vattendir 2013/39/EU)	13	20 000*	0,032	54 %	23 % <sup>b</sup>
PLW4Z – Fenoxisyror i vatten	10	2 500	0,010	100 %	0 %
PLPXD – Pesticider i vatten, lågdospreparat (10 st)	7	2 970	0,010	100 %	0 % <sup>c</sup>
LP07W – Glyfosat och AMPA i vatten	2	2500	0,010	100 %	100 %
PCA99 – Klorfenoler i vatten (18 st)	2	1 600 -2 000*	0,010	100 %	100 %

\* I paketet ingår även andra substanser utöver bekämpningsmedel.

<sup>a</sup> För två substanser (alacklor och hexaklorbensen) saknas uppgift om mätosäkerhet

<sup>b</sup> För en substans (cybutryn (Irgarol)) saknas uppgift om mätosäkerhet

<sup>c</sup> För en substans (amidosulfuron) saknas uppgift om mätosäkerhet

### *Analyskvalitet för substanser med stor försald mängd*

Försäljningsstatistik för perioden 1985–2014 har sammanställts. Totalt har 337 olika verksamma växtskyddsmedelssubstanser varit registrerade för försäljning under något år under perioden. I Bilaga 3 visas en tabell med alla substanser



samt antal år de varit registrerade, första och sista år de varit registrerade under perioden, summerad samt medelförsäljning 1985–2014. Utöver detta visas antal analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins där respektive substans inkluderas i idag, 2016, antal av dessa analyspaket där rapporteringsgränsen är maximalt 25 % av dricksvattengränsvärdet och där mätosäkerheten är maximalt 30 % samt antal analyspaket där uppgifter om mätosäkerheten saknas. I Bilaga 4 visas summerad försäljning och medelförsäljning per år uppdelat på 5-årsperioder under 1985–2014.

I Tabell 2 visas den summerade försäljningen under hela den undersökta perioden 1985–2014 för de 30 substanser som sålts i störst mängd under perioden, sorterat efter summerad försäljning. I tabellen visas även hur många av de sammanställda analyspaketen från ALcontrol, ALS och Eurofins som substansen ingår i idag, 2016, hur många av dessa analyspaket som har en rapporteringsgräns under eller lika med 25 % av gränsvärdet för dricksvatten, 0,1 µg/l, och en mätosäkerhet under eller lika med 30 % samt antal analyspaket där uppgift om mätosäkerheten saknas.

De flesta substanser som sålts i stor mängd under den undersökta perioden inkluderas i minst ett analyspaket som erbjuds från laboratorierna. Merparten av dessa analyspaket klarar även kravet på en rapporteringsgräns under eller lika med 25 % av gränsvärdet för dricksvatten. En mindre andel av analyspaketen klarar kravet på en mätosäkerhet under eller lika med 30 % och för flera analyspaket saknas även uppgift om mätosäkerheten.

Vissa substanser som sålts i stor mängd inkluderas inte i något analyspaket som erbjuds av de kommersiella laboratorierna. Även om en substans sålts i stora mängder kan det dock finnas goda anledningar att substansen inte ingår i analyspaketen. Detta är t.ex. fallet med ättiksyra och järn(II)sulfatheptahydrat, två substanser som haft bland de högsta försäljningsvolymerna under den undersökta perioden men som dels inte kan anses som särskilt miljöfarliga och dels är svåra att skilja från naturliga förekomster av samma substanser. Även svavel som också är bland de 30 mest sålda substanserna faller inom denna kategori. Det kan också vara berättigat att inte inkludera analyser av substanser som har en väldigt kort halveringstid eller binds hårt till partiklar vilket gör att risken att substansen läcker till en vattentäkt antas vara minimal trots en stor användning (se vidare avsnittet ”Jämförelse med persistenta och läckagebenägna substanser”). Vidare kan vissa substanser inte enkelt inkluderas i paket med fler substanser då de kräver specialmetoder och detta kan leda till dyrare analyskostnader.

Följande substanser är bland de 30 med störst försåld mängd under 1985–2014 som inte ingår i något analyspaket:

- mankozeb och maneb är (förutom järn(II)sulfatheptahydrat och ättiksyra) de substanser med störst försåld mängd (cirka 1667 respektive 1329 ton) som inte inkluderas i något analyspaket (Tabell 2). De är svampmedel, främst för odling av potatis och olika typer av lök. Båda substanserna bryts ner relativt snabbt med halveringstid i jord på 0,1–18 dygn och 0,2–0,35 dygn i vatten (PPDB 2016a). Båda kan bilda nedbrytningsprodukten ETU (etylentiourea) vilken ingår i ett analyspaket från ALcontrol, dock utan uppgifter om rapporteringsgräns eller mätosäkerhet. ETU har analyserats i totalt 227 prover enligt dataunderlaget 1985–

2015 med endast ett fynd. Varken mankozeb, maneb eller ETU ingår i analyserna inom den nationella miljöövervakningen (NMÖ).

- Guazatinacetater användes fram t.o.m. 2011 som betningsmedel men har även varit registrerad som biocid och har också sålts i stor mängd, drygt 1300 ton under perioden. Guazatin triacetat, en av substanserna i gruppen som det finns data för i PPDB, bedöms inte som rörlig ( $K_{oc}$  14152 ml/g,  $K_{foc}$  25000) och har en relativt kort halveringstid i jord (18 dygn) men är mer stabil i vattenfas (30 dygn halveringstid) (PPDB 2016a). Substansen ingår inte i analyserna inom NMÖ.
- Klormekvatklorid är ett stråförlösningsmedel som har sålts i drygt 1000 ton under perioden. Substansen har en halveringstid på 7–27,4 dygn i jord och 0,5 dygn i vatten och är måttligt rörlig ( $K_{foc}$  132 ml/g) (PPDB 2016a). Klormekvatklorid ingår inte i analyserna inom NMÖ. I danska grundvattenkontrollprogrammet ”The Danish Pesticide Leaching Assessment Programme” (PLAP) bedömdes klormekvat inte ha någon risk att läcka till grundvatten (Brüsch et al, 2016).
- Fenmedifam har sålts i 776 ton under perioden och är ett ogräsmedel för användning i odlingar av sockerbetor, foderbetor, rödbetor och jordgubbar. Substansen har en halveringstid på 18–37 dygn i jord och 0,2 dygn i vatten och är något rörlig ( $K_{oc}$  888 ml/g) (PPDB 2016a). Substansen är inte en av de som hittas frekvent inom den nationella miljöövervakningen i ytvatten eller grundvatten.
- TCA (triklorättiksyra) är nästa substans som inte ingår i något analyspaket. TCA är ett ogräsmedel som har sålts i 643,5 ton under perioden. Substansen bedöms som väldigt rörlig ( $K_{oc}$  3 ml/g) och har en relativt lång halveringstid på 55 dygn i jord (PPDB 2016a). TCA ingår inte i analyserna i NMÖ.
- Fluazinam är ett medel mot svampangrepp i potatis och kepalök som har sålts i cirka 453 ton under perioden. Substansen har en halveringstid i jord på 11–72,5 dygn och 2,7 dygn i vatten och bedöms som ej rörlig till något rörlig ( $K_{oc}$  16430 ml/g,  $K_{foc}$  1958 ml/g) (PPDB 2016a). Fluazinam är inte en substans som detekteras frekvent i NMÖ av ytvatten och har inte detekterats i NMÖ av grundvatten.
- Dikvat dibromidsalt är ett ogräs- och nedvissningsmedel för användning i många olika grödor som har sålts i cirka 433 ton under perioden. Substansen har en lång halveringstid i jord på 365–5500 dygn, men är inte rörligt ( $K_{oc}$  2184750 ml/g,  $K_{foc}$  78274 ml/g) och har dessutom en halveringstid på endast ett dygn i vatten (PPDB 2016a). Detta medför att risken för vatten bör vara låg. Dikvat dibromidsalt ingår inte i analyserna i NMÖ.
- Dazomet är ett jordbehandlingsmedel som sålts i cirka 324 ton under perioden. Sista produkten innehållande dazomet avregistrerades i juni 2015 och har användningsförbud fr.o.m. 2016-12-01. Substansen har en kort halveringstid i både jord (0,52–1,2 dygn) och vatten (0,45 dygn) men är måttligt rörligt till mycket rörligt ( $K_{foc}$  260 ml/g,  $K_{oc}$  10 ml/g) (PPDB 2016a). Dazomet ingår inte i analyserna inom NMÖ.

Tabell 2. Försäljning (ton) för de 30 substanser som sålts i störst sammanlagd mängd under 1985–2014. Vidare visas antal analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins som substansen ingår i idag, 2016, hur många av dessa analyspaket som har en rapporteringsgräns  $\leq 25$  % av 0,1  $\mu\text{g/l}$  och mätosäkerhet  $\leq 30$  % samt antal analyspaket där uppgift om mätosäkerheten saknas. Substansernas nedbrytningsprodukter har sorterats under respektive substans.

Substans	Summa 1985–2014 (ton)	Antal analyspaket	Antal analyspaket med rapp.-gräns $\leq 25$ % av 0,1 $\mu\text{g/l}$	Antal analyspaket med mätosäkerhet $\leq 30$ %	Antal analyspaket utan uppgift om mätosäkerhet
glyfosat	14129,0	9	5	2	3
AMPA		9	5	2	3
MCPA	10747,6	18	12	6	4
järn(II)sulfat-heptahydrat	4724,1	0	0	0	0
metamitron	2916,0	15	10	4	5
ättiksyra	2617,1	0	0	0	0
diklorprop	2194,3	18	12	6	4
isoproturon	2020,1	18	13	0	6
isoproturon-desmetyl		2	0	0	2
isoproturon-monodesmetyl		2	0	0	2
mankozeb	1668,6	0	0	0	0
ETU		1	Ingen uppgift	Ingen uppgift	1
maneb	1329,1	0	0	0	0
ETU		1	Ingen uppgift	Ingen uppgift	1
guazatinacetater	1301,8	0	0	0	0
bentazon	1219,6	17	10	6	4
klomekvatklorid	1047,4	0	0	0	0
metazaklor	1032,6	13	10	4	4
fenpropimorf	958,4	7	1 (saknas uppgift för 1)	0	6
mekoprop-P <sup>a</sup>	952,1	18	12	6	4
diklorprop-P <sup>a</sup>	934,8	18	12	6	4
mekoprop <sup>a</sup>	879,3	18	12	6	4
fenmedifam	776,0	0	0	0	0
fluroxipyr	768,4	10	7	0	3
kloridazon	673,6	11	8	4	3
kloridazon-desfenyl		2	0	Ingen uppgift	2
TCA	643,5	0	0	0	0
propikonazol	627,6	5	2	0	3
prosulfokarb	495,2	3	1	Ingen uppgift	3
fluazinam	453,1	0	0	0	0
dikvat dibromidsalt	433,2	0	0	0	0
svavel	359,3	0	0	0	0
tolyfluamid	341,4	1	0	Ingen uppgift	1
DMST		2	2	0	0
pirimikarb	324,6	9	6	1	4

Substans	Summa 1985–2014 (ton)	Antal analyspaket	Antal analyspaket med rapp.-gräns $\leq 25$ % av 0,1 $\mu\text{g/l}$	Antal analyspaket med mätosäkerhet $\leq 30$ %	Antal analyspaket utan uppgift om mätosäkerhet
dazomet	323,6	0	0	0	0
propamokarb <sup>b</sup>	310,1	2	0	Ingen uppgift	2

<sup>a</sup> både analyspaket som inkluderar analyser av båda isomererna och av endast P-formen har räknats.

<sup>b</sup> försäljningsstatistik för propamokarb och propamokarb (hydroklorid) har summerats.

### Substanser utpekade inom vattenförvaltningen

I Tabell 3 visas alla växtskyddsmedelssubstanser som är prioriterade ämnen eller potentiella SFÄ-ämnen tillsammans med kvalitetskrav (gränsvärde eller bedömningsgrund), antal analyspaket de inkluderas i samt antal analyspaket som har en rapporteringsgräns under eller lika med kvalitetskravet samt under eller lika med 30 % av kvalitetskravet.

I Tabell 4 visas alla växtskyddsmedelssubstanser som är med på bevakningslistan. Det är två substanser på bevakningslistan, oxadiazon och tiaklopid som inte inkluderas i något analyspaket. Oxadiazon har aldrig varit registrerad i Sverige vilket förklarar att den inte inkluderas. Tiaklopid förekommer dock i fem godkända växtskyddsmedelsprodukter och en biocidprodukt och har haft en medelförsäljning på 3,2–3,4 ton per år sedan den först registrerades 2007. För övriga substanser i Tabell 3 och Tabell 4 inkluderas de i minst två analyspaket. För flera av substanserna saknas dock analyspaket med rapporteringsgränser under kvalitetskravet och under 30 % av kvalitetskravet. Detta beror för vissa substanser, cypermetrin, diklorvos, dikofol, heptaklor, heptaklorepoxid och metiokarb på att substansen är mycket toxisk för vattenlevande organismer och därmed har ett lågt gräns- eller riktvärde, i dessa fall 0,000002 till 0,002  $\mu\text{g/l}$ . Detta är mycket låga koncentrationer som laboratorier har svårt att analysera. Bifenox har dock ett högre kvalitetskrav på 0,012  $\mu\text{g/l}$  men även här saknas analyspaket med rapporteringsgränser under eller lika med kvalitetskravet.

Det är värt att notera att diflufenikan endast ingår i fyra analyspaket och att bara i ett av dessa är rapporteringsgränsen lika med kvalitetskravet, annars högre. Denna substans är viktig att inkludera vid miljöövervakning av ytvatten eftersom den visat sig vara den substans som oftast överskridit sitt kvalitetskrav i ytvatten i nationell miljöövervakning och andra sammanställningar av växtskyddsmedel i ytvatten.

För substanserna på bevakningslistan finns fastställda högsta godtagbara detektionsgränser för metoden. I de kommersiella analyspaketen är det endast triallat som har tillräckligt låga rapporteringsgränser för att klara detta kriterium. Triallat ingår i fyra analyspaket varav tre har tillräckligt låga rapporteringsgränser.

En jämförelse av mätosäkerheterna med kraven på analyskvalitet för vattenförvaltningen på högst 50 % mätosäkerhet (HaV, 2015) visar att övervägande delen av analyserna där det finns uppgifter om mätosäkerheten klarar detta krav. Endast för åtta olika växtskyddsmedel i två olika analyspaket anges en högre mätosäkerhet än 50 % och av dessa är sju från ALcontrols analyspaket "BEK19 – Bekämpningsmedel, översiktspaket". Av växtskyddsmedelssubstanserna som är utpekade inom vattenförvaltningen är det bentazon, diklorprop, isoproturon, mekoprop och metribuzin som inte klarar kravet på högst 50 % mätosäkerhet i Alcontrols paket "BEK19" och hexaklorbensen som inte klarar

kravet i Eurofins paket ”LWoR3”. I andra paket där dessa substanser finns inkluderade klarar de kravet.

Tabell 3. Växtskyddsmedelssubstanser som är prioriterade ämnen (prio) enligt direktiv 2008/105/EG (EU, 2008) eller särskilda förorenande ämnen (SFÄ) enligt HVMFS 2013:19 (HaV, 2013) kvalitetskrav (gränsvärde eller bedömningsgrund) för respektive substans samt antal analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins den inkluderas i idag, 2016, antal av dessa där rapporteringsgränsen är lägre eller lika med kvalitetskravet samt 30 % eller mindre av kvalitetskravet.

Substans	Prio/SFÄ	Kvalitetskrav (µg/l)	Antal analyspaket	Antal analyspaket med rapp.-gräns ≤ kvalitetskrav	Antal analyspaket med rapp.-gräns ≤ 30 % av kvalitetskrav
aklonifen	Prio	0,12	5	4	1
alaklor	Prio	0,3	7	7	7
atrazin	Prio	0,6	27	26	26
bifenox	Prio	0,012	4	0	0
cypermetrin	Prio	0,00008	4	0	0
diklorvos	Prio	0,0006	8	0	0
dikofol	Prio	0,0013	2	0	0
diuron	Prio	0,2	20	20	18
DDT total	Prio	0,025	10 <sup>a</sup>		
DDT-p,p	Prio	0,01	7	3	1
DDT-o,p			7	4	1
DDE-p,p			9	6	1
DDE-o,p			9	6	0
DDD-o,p			7	6	0
DDD-p,p			5	4	1
DDD-p,p + DDT-o,p			2	2	0
DDE-4,4			1	1	0
DDT-4,4			1	0	0
DDD-4,4/DDT-2,4			1	1	0
DDD, DDE, DDT			1	ingen uppgift	ingen uppgift
endosulfan	Prio	0,005			
endosulfan-alfa			11	2	2
endosulfan-beta			9	1	1
cyklodiena bekämpningsmedel	Prio	0,01 <sup>b</sup>			
aldrin			10	4	1
dieldrin			12	4	1
endrin			9	4	1
isodrin			6	3	1

Substans	Prio/SFÄ	Kvalitetskrav (µg/l)	Antal analys-paket	Antal analyspaket med rapp.-gräns ≤ kvalitetskrav	Antal analyspaket med rapp.-gräns ≤ 30 % av kvalitetskrav
HCH	Prio	0,02 <sup>c</sup>			
HCH-alfa			11	6	2
HCH-beta			11	6	2
HCH-delta			8	3	0
HCH-gamma (lindan)			12	6	2
HCH-epsilon			2	1	0
heptaklor	Prio	0,0000002	10	0	0
heptaklorepoxid	Prio	0,0000002	5	0	0
-cis			7	0	0
-trans			5	0	0
hexaklorbensen	Prio	0,05 <sup>e</sup>	12	8	5
isoproturon	Prio	0,3	18	18	18
klorfenvinfos	Prio	0,1	7	6	3
klorpyrifos	Prio	0,03	6	3	0
pentaklorfenol	Prio	0,4	8	5	5
quinoxifen	Prio	0,15	3	3	0
simazin	Prio	1	22	22	21
terbutryn	Prio	0,065	7	5	0
trifluralin	Prio	0,03	8	7	1
bentazon	SFÄ	27	17	17	17
diflufenikan	SFÄ	0,01	4	1	0
diklorprop-P	SFÄ	10	18 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>
glyfosat	SFÄ	100	9	9	9
kloridazon	SFÄ	10	11	11	11
MCPA	SFÄ	1	18	18	18
mekoprop & mekoprop-P	SFÄ	20	18	18	18
metribuzin	SFÄ	0,08	16	16	12
metsulfuronmetyl	SFÄ	0,02	16	12	1
pirimikarb	SFÄ	0,09	9	9	7
sulfosulfuron	SFÄ	0,05	7	7	3

a Antal analyspaket som inkluderar analys av någon form av DDT

b Gränsvärdet avser summan av cyklodiena bekämpningsmedel

c Gränsvärdet avser summan av HCH:er

d Analyspaket som analyserar diklorprop (båda isomererna) har räknats

e Gränsvärde gäller maximal tillåten koncentration inlandsytvatten, annat gränsvärde saknas.

Tabell 4. Växtskyddsmedelssubstanser som står med på bevakningslistan enligt kommissionens genomförandebeslut (EU) 2015/495 (EU, 2015). Nationellt riktvärde (RV) (Andersson et al. 2009, Andersson et al. 2011 och Agritox 2013) och högsta tillåtna detektionsgräns (LOD) enligt EU (EU, 2015) för respektive substans samt antal analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins den inkluderas i idag, 2016, antal av dessa där rapporteringsgränsen är lägre eller lika med högsta tillåtna LOD, lägre eller lika med riktvärdet samt 30 % eller mindre av riktvärdet.

Substans	Högsta tillåtna LOD (µg/l)	Kvalitetskrav (µg/l)	Antal analyspaket	Antal analyspaket med rapp.-gräns ≤ högsta tillåtna LOD	Antal analyspaket med rapp.-gräns ≤ kvalitetskrav	Antal analyspaket med rapp.-gräns ≤ 30 % av kvalitetskrav
acetamiprid	0,009	0,1	2	0	2	0
imidakloprid	0,009	0,06	6	0	6	4
klotianidin	0,009	0,5 <sup>a</sup>	2	0	2	2
tiakloprid	0,009	0,03	0	-	-	-
tiametoxam	0,009	0,2	2	0	2	2
metiokarb	0,01	0,002	2	0	0	0
oxadiazon	0,088	-	0	-	-	-
triallat	0,67	-	4	3	-	-

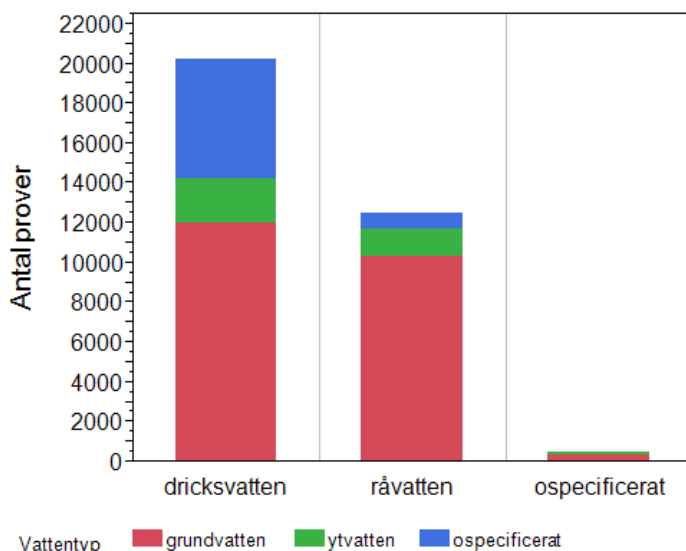
<sup>a</sup> preliminärt riktvärde enligt Agritox (2013)

## Genomgång av befintliga analysdata

För detta avsnitt görs en genomgång av analysdata från vattenverk i RPD och VTAK för att se om alla relevanta substanser analyserats eller om vissa substanser kan ha missats av vattenverken och i tidigare kunskapssammanställningar som till stor del baserats på vattenverkens mätningar. Först görs en genomgång av substanser som, enligt befintliga data, har en relativt hög fyndfrekvens i de fåtal prover där vattenverk låtit analysera substansen. Jämförelser görs även mellan vilka substanser som analyserats och vilka analyspaket laboratorerna erbjuder i dagsläget, för att se vilka analyspaket som används mest och om det finns analyspaket, t.ex. med speciella substanser, som erbjuds men som sällan tillämpats av vattenproducenterna. En jämförelse görs också med data från den nationella miljöövervakningen av växtskyddsmedel för att se om det finns substanser som hittas frekvent i den nationella miljöövervakningen men inte inkluderas i kommersiella analyspaket och inte har analyserats, eller analyserats i få prover i ytvatten respektive grundvatten av vattenverken. Vidare görs en genomgång av substanser som sålts i större mängder under 1985–2014 respektive senaste femårsperioden 2010–2014 för att se om det finns substanser som haft betydande försäljning men inte har analyserats, eller analyserats i få prover i ytvatten respektive grundvatten av vattenverken. Vi undersöker också ifall särskilt persistenta och läckagebenägna substanser har analyserats av vattenverken och vilken fyndfrekvens de har i dessa prover. I ett sista avsnitt behandlas slutligen de fyra substanserna aldrin, dieldrin, heptaklor och

heptaklorepoxid som har ett lägre gränsvärde för dricksvatten än övriga bekämpningsmedel (SLV, 2001).

I sammanställd data finns totalt 33 316 prover från vattenverk från åren 1985–2015 som har delats upp i kategorier som åskådliggörs i Figur 3. Den största andelen prover är analyser av färdigt dricksvatten (61 %) men en betydande del är analyser av råvatten (38 %) och bara en liten andel prover är ospecificerat om det är dricksvatten eller råvatten som analyserats (2 %). Den största delen av proverna kommer från grundvattentäkter (68 %) med en mindre del ytvattentäkter (11 %) och relativt stor andel prover där det är ospecificerat om det är grundvatten eller ytvatten som analyserats (21 %). Den största andelen prover där det är ospecificerat om det är vatten från en grundvattentäkt eller ytvattentäkt som analyserats är prover på färdigt dricksvatten (Figur 3). Orsaken till detta är delvis bristande provmärkning men kan även vara att det ibland inte går att entydigt knyta färdigt dricksvatten till en specifik vattentäkt och att det färdiga dricksvattnet även kan vara en blandning från flera olika vattentäkter.



Figur 3. Antal prover i underlaget (av totalt 33 316) uppdelat i om provet är på färdigt dricksvatten, råvatten eller ospecificerat samt om det är taget från en ytvattentäkt, grundvattentäkt eller ospecificerat.

I Bilaga 5 visas antal analyser och fyndfrekvens per substans under 1985–2015 samt uppdelat på 5-årsperioder mellan 1985–2014. Analysen visar att det finns ett antal substanser som har en relativt hög fyndfrekvens, men där de endast har analyserats i ett fåtal prover under hela perioden. I Tabell 5 presenteras samtliga substanser som har en fyndfrekvens över 1 % under hela perioden, tillsammans med antal analyserade prover och antal analyspaket de ingår i idag 2016 från de tre laboratorierna ALcontrol, ALS och Eurofins. De substanser som analyserats i ett stort antal prover, BAM, atrazin-desetyl, atrazin och bentazon, ingår också i ett större antal analyspaket idag (17–27 st) medan de substanser som har analyserats i få prover generellt sett ingår i färre analyspaket (0–8 st). Det är svårt att dra generella slutsatser kring de substanser som endast har analyserats i ett fåtal prover ( $\leq 252$  prover) och samtidigt har en



relativt hög fyndfrekvens (> 1 %) (Tabell 5) eftersom det inte går att utesluta att provet/proverna med fynd tagits från en lokal där man misstänker en förorening, alternativt att enstaka fynd kan vara resultatet av så kallade falska positiva resultat. Det finns alltid en risk för falska positiva oavsett hur professionella labben än är, vilket gör att det är angeläget att eventuella fynd bekräftas med uppföljande analyser för att kunna avgöra om vattentäkten är förorenad eller inte (vilket inte alltid verkar vara fallet utifrån de resultat som lagrats i VTAK och RPD). Den som beställer analyserna har också ett ansvar att göra en rimlighetsbedömning av analysresultaten.

Tabell 5. Antal analyser och fyndfrekvens per substans, under hela perioden 1985–2015 för de substanser med fyndfrekvens över 1 % samt antal analyspaket från ALcontrol, ALS eller Eurofins de ingår i idag, 2016. Innefattar alla analysdata från vattenverk under perioden, både grundvatten och ytvatten samt både råvatten och dricksvatten. Även prover med ospecificerad vattentyp är inkluderade. Sorterat efter fallande fyndfrekvens 1985–2015.

Substans	Antal prover 1985–2015	Fyndfr 1985–2015	Antal analys- paket
BAM	31 062	19,4 %	21
pentaklorfenol	159	17,0 %	8
DMST	54	7,4 %	2
boskalid	15	6,7 %	3
atrazin-desetyl	29 497	4,2 %	21
imidakloprid	26	3,8 %	6
atrazin	29 788	3,6 %	27
terbutylazin-hydroxy	61	3,3 %	6
bentazon	28 859	2,5 %	17
2,4-DB	45	2,2 %	3
diklorprop-P	59	1,7 %	0 <sup>a</sup>
terbutylazin-desetyl	140	1,4 %	8
atrazin-desetyl/desisopropyl	72	1,4 %	1
telodrin	79	1,3 %	6
2(4-klorfenoxyl)propionsyra	252	1,2 %	0
atrazin-hydroxy	184	1,1 %	7

<sup>a</sup> Inget av analyspaketen inkluderar explicit diklorprop-P men det finns 18 analyspaket där diklorprop, alltså summan av båda isomererna, analyseras.

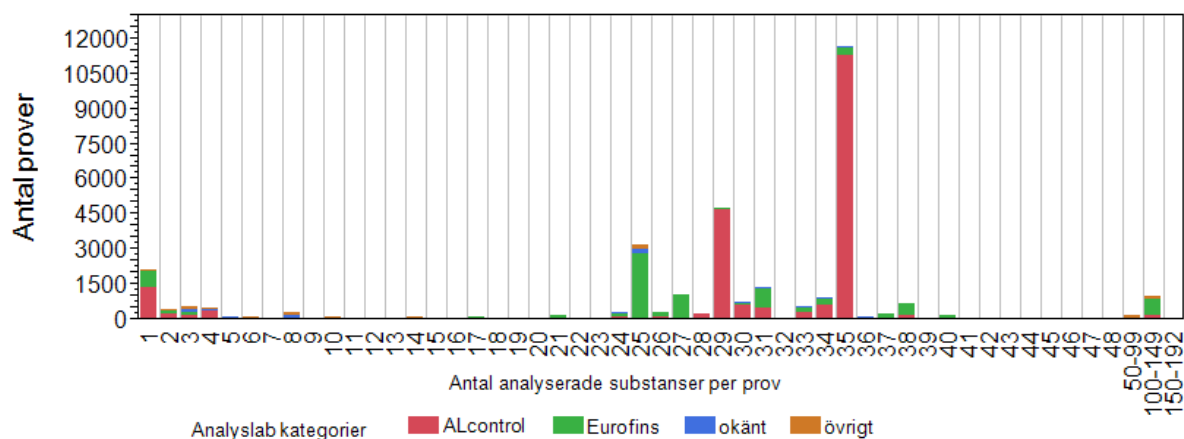
- Pentaklorfenol har den näst högsta fyndfrekvensen på 17 % (efter BAM), dock endast analyserad i 159 prover. Pentaklorfenol har tidigare förekommit i en rad olika biocidprodukter, främst träskyddsmedel, i Sverige men har internationellt även använts som ett växtskyddsmedel. Substanzen har varit förbjuden som bekämpningsmedel sedan 1978. Pentaklorfenol inkluderas i åtta analyspaket.
- DMST har den tredje högsta fyndfrekvensen, 7,4 %, men har endast analyserats i 54 prover. DMST är en nedbrytningsprodukt av tolylfluamid som är en fungicid som tidigare haft en relativt stor användning både som växt-

skyddsmedel i en rad olika grödor och som träsnyddsmedel (d.v.s. som en biocid), med en försäljning på 11–21 ton per år men som är förbjuden sedan 2007. Tolyfluanid har analyserats i 504 prover utan några detektioner, vilket tyder på att nedbrytningsprodukten DMST kanske borde analyseras istället för modersubstansen. Dataunderlaget för DMST på endast 54 prover är dock litet. DMST ingår i två analyspaket.

- Boskalid har den fjärde högsta fyndfrekvensen på 6,7 % men detta är bara en detektion av 15 prover vilket gör att det är vanskligt att dra några slutsatser från. Boskalid är en relativt ny fungicid med första produkten godkänd 2009 och en relativt hög försäljning på 7,2 ton per år under 2010–2014 vilket gör att den kan vara en kandidat att inkludera i framtida analyser. Substansen ingår i tre olika analyspaket, två från ALS och ett från Eurofins.
- Imidakloprid har analyserats i endast 26 prover och hittats i ett av dessa vilket ger en fyndfrekvens på 3,8 %. Imidakloprid är en insekticid som har en relativt stor användning inom både jordbruk och skogsbruk med försäljning på 6,3 ton per år under 2010–2014. Användningen har i viss mån begränsats sedan december 2013 efter EU:s moratorium för användning av neonicotinoider i oljeväxter p.g.a. misstankar om att de är skadliga för bin (Kemikalieinspektionen 2013). Imidakloprid uppvisar en viss läckagebenägenhet då den relativt ofta överskrider sitt riktvärde i yt-vatten inom den nationella miljöövervakningen. Ifall analyser som utförs av vattenverk ska användas t.ex. i vattenförvaltningen bör man ha i åtanke att imidakloprid oftast inte inkluderats i dessa analyser. Imidakloprid ingår i sex olika analyspaket.
- Terbutylazin har analyserats i 28820 prover under 1985–2015 och har en fyndfrekvens på 0,1 %. Nedbrytningsprodukterna till terbutylazin, terbutylazin-desetyl och terbutylazin-hydroxy, har dock båda en högre fyndfrekvens jämfört med modersubstansen, vilket dock baseras på ett mycket begränsat antal prover (140 prover, 1,4 % fyndfrekvens respektive 61 prover, 3,3 % fyndfrekvens), men resultaten tyder på att det kan vara angeläget att analysera åtminstone terbutylazin-desetyl oftare, i synnerhet om modersubstansen påträffas, då den pekas ut som en relevant nedbrytningsprodukt av PPDB (PPDB, 2016a). Terbutylazin-desetyl ingår i åtta analyspaket och terbutylazin-hydroxy i 6 stycken.

### **Analysdata jämfört med laboratoriernas erbjudna analyspaket**

En stor del av alla prover som ingår i dataunderlaget har analyserats för 35 substanser (35,0 % av samtliga prover), 29 substanser (14,3 %) eller 25 substanser (9,7 %) (Figur 4). Nästan alla prover där 29 eller 35 substanser analyserats har analyserats av ALcontrol och nästan alla prover där 25 substanser har analyserats har analyserats av Eurofins. En relativt stor andel (6,4 %) har även analyserats för endast en substans vilket troligen är p.g.a. att man vill följa upp ett tidigare fynd av substansen.



Figur 4. Antal analyserade substanser per prov uppdelat på vilket laboratorium som har utfört analysen. Notera att x-axeln delats in i intervall av 50 från och med 50 analyserade substanser per prov.

ALcontrol erbjuder ett analyspaket som de benämner ”DVK006 – Dricksvatten, utvidgad kemisk undersökning” och som i deras analyskatalog rekommenderas till ”utvidgad kemisk undersökning hos användare enl SLVFS 2001:30” och ett paket som de benämner ”RVK006 – Råvatten, utvidgad kemisk undersökning” som är identiskt med det förra vad gäller bekämpningsmedel. Båda dessa analyspaket innehåller även andra substanser utöver bekämpningsmedel. Nästan alla av de 35 bekämpningsmedelssubstanser som inkluderas i de två analyspaketen har analyserats i alla, eller nästan alla av de 11310 prover som ALcontrol utfört där 35 substanser har analyserats (Tabell 6). Detta tyder på att det är dessa två analyspaket som nästan uteslutande använts för det stora antalet prover där ALcontrol analyserat 35 substanser. Undantag från detta är iprodion och pendimetalin som inte ingår i paketen i dagsläget men har analyserats i en stor andel av proverna (7122 respektive 4168) och propyzamid som nu ingår i paketen men endast har analyserats i 20 prover. Enligt kontaktpersonen på ALcontrol så har sammansättningen av paketen varierat genom åren beroende på vilka substanser som varit mest efterfrågade av deras kunder. Iprodion och pendimetalin utgick ur paketet under augusti 2012.

Tabell 6. Substanser som analyserats av ALcontrol i prover där 35 olika substanser ingått. Antal prover de analyserats i (av totalt 11310) samt uppgift om de nu ingår i ALcontrols analyspaket DVK006 och RVK006.

Substans	Ingår i ALcontrol DVK006/-RVK006	Antal prover (av totalt 11310)	Substans	Ingår i ALcontrol DVK006/-RVK006	Antal prover (av totalt 11310)
2,4,5-T	Ja	11310	glyfosat	Ja	11310
2,4-D	Ja	11294	heptaklor	Ja	11268
2,4-DB	Nej	16	heptaklorepoxyd	Ja	11268
aldrin	Ja	11268	hexazinon	Ja	11310
AMPA	Ja	11310	imazapyr	Nej	42
atrazin	Ja	11310	iprodion	Nej	7122
atrazin-desetyl	Ja	11310	isoproturon	Ja	11310
atrazin-desisopropyl	Ja	11310	klopyralid	Nej	42
BAM	Ja	11310	kloridazon	Ja	11310
bentazon	Ja	11310	klorosulfuron	Ja	11310
bitertanol	Ja	11310	kvinmerak	Ja	11310
cyanazin	Ja	11310	MCPA	Ja	11310
dieldrin	Ja	11268	mekoprop	Ja	11310
difenylamin	Nej	26	metamitron	Ja	11310
diklorprop	Ja	11310	metazaklor	Ja	11310
diklorpropan	Nej	8	metribuzin	Ja	11310
dimetoat	Ja	11310	metsulfuronmetyl	Ja	11310
diuron	Ja	11310	pendimetalin	Nej	4168
etofumesat	Ja	11310	propyzamid	Ja	20
ETU	Nej	8	simazin	Ja	11310
fenoxaprop	Ja	11310	terbutylazin	Ja	11310
fluroxipyr	Nej	42	tifensulfuronmetyl	Ja	11310

ALcontrol erbjuder även ett analyspaket ”BEK29 – Bekämpningsmedel” som innehåller analys av 29 växtskyddsmedelssubstanser. Det är även detta paket som utgör huvuddelen av pesticidanalyserna i det större dricksvattenpaketet ”DVK006” och råvattenpaketet ”RVK006”. I de senare två paketen ingår också ”ADHH - Aldrin, dieldrin, heptaklor, heptaklorepoxyd” och ”BEKGA – Glyfosat och AMPA”. De 29 substanser som ingår i ”BEK29 – Bekämpningsmedel” har analyserats i alla eller nästan alla av de totalt 4727 prover som ALcontrol analyserat för 29 substanser (Tabell 7). Precis som i de prover som analyserats för 35 substanser sticker dock iprodion och pendimetalin ut som substanser som numera inte ingår i BEK29 men har analyserats i en stor del av proverna och propyzamid som nu ingår i paketet men har analyserats i få prover.

Tabell 7. Substanser som analyserats av ALcontrol i prover där 29 olika substanser ingått. Antal prover de analyserats i (av totalt 4727) samt uppgift om de nu ingår i ALcontrols analyspaket BEK29.

Substans	Ingår i ALcontrol BEK29	Antal prover (av totalt 4727)	Substans	Ingår i ALcontrol BEK29	Antal prover (av totalt 4727)
2,4,5-T	Ja	4714	glyfosat	Nej	19
2,4-D	Ja	4714	heptaklor	Nej	13
aldrin	Nej	13	heptakloreoxid	Nej	13
AMPA	Nej	4	hexazinon	Ja	4724
atrazin	Ja	4727	imazapyr	Nej	60
atrazin-desetyl	Ja	4727	iprodion	Nej	3154
atrazin-desisopropyl	Ja	4727	isoproturon	Ja	4727
BAM	Ja	4727	klopyralid	Nej	60
bentazon	Ja	4714	kloridazon	Ja	4724
bitertanol	Ja	4575	klorsulfuron	Ja	4670
cyanazin	Ja	4727	kvinmerak	Ja	4727
dieldrin	Nej	13	MCPA	Ja	4714
difenylamin	Nej	57	mekoprop	Ja	4727
diklorprop	Ja	4727	metamitron	Ja	4727
dimetoat	Ja	4727	metazaklor	Ja	4725
dinoseb	Nej	8	metribuzin	Ja	4727
diuron	Ja	4725	metsulfuronmetyl	Ja	4670
etofumesat	Ja	4727	pendimetalin	Nej	1421
fenoxaprop	Ja	4727	propyzamid	Ja	13
flamprop	Nej	136	simazin	Ja	4727
fluazinam	Nej	71	terbutylazin	Ja	4727
fluroxipyr	Nej	60	tifensulfuronmetyl	Ja	4667

Eurofins erbjuder ett analyspaket kallat ”PLPX8 - Pesticider i vatten (25 st, NV4915)” som innehåller analys av 25 substanser och som har baserats på listan i Naturvårdsverkets (1999) rapport 4915 (se Bilaga 1). Samma substanser ingår också i Eurofins paket ”PSL2X – Dricksvatten utvidgad kemisk undersökning enl. SLVFS 2001:30” som också innefattar andra substanser än bekämpningsmedel. De substanser som är med på listan i Naturvårdsverkets rapport men som inte inkluderas i dessa analyspaket är ETU (etylentiourea) och glyfosat, sannolikt beroende på att båda kräver specialmetoder som skulle öka kostnaden för analyspaketet. Glyfosat och AMPA inkluderas däremot i ett separat paket, ”LPO7W – Glyfosat och AMPA i vatten”. Även paketet ”PLW65 – Pesticider i grundvatten (26 st, SGU 2013:01)” innehåller 25 olika substanser men har baserats på baspaketet samt tre extra nedbrytningsprodukter (atrazin-hydroxy, terbutylazin-desetyl och terbutylazin-hydroxy) i

SGU:s (2013) rapport 2013:01, bedömningsgrunder för grundvatten (se Bilaga 2). Inget av tilläggs paketerna för lågdosmedel, potatis, sockerbetor, frukt och trädgårdsväxter eller golfbanor som listas i rapporten inkluderas dock. Av de 25 substanser som ingår i paketen ”PLPX8” och ”PSL2X” har alla analyserats i nästan samtliga av de totalt 2724 prover som Eurofins analyserat för 25 substanser (Tabell 8) vilket visar att det är något av dessa paket som nästan uteslutande står för Eurofins-analyserade prover med 25 inkluderade substanser. De substanser som analyserats i fyra, fem eller 16 prover ingår inte i ”PLPX8” och ”PSL2X” men ingår i paketet ”PLW65” som baserats på SGU 2013:01, vilket visar att detta nya paket baserat på den nya vägledningen hitintills haft en begränsad användning och att det tar tid innan en ny vägledning får genomslag.

Även ALcontrol har sedan 2015 ett analyspaket baserat på SGU:s rapport som kallas ”BEKSGU – Bekämpningsmedel enligt SGU” och erbjuder analys av 31 substanser. Här inkluderas baspaketet från SGU:s rapport men dock exklusive glyfosat och AMPA som har ett separat analyspaket, samt hela tilläggs paketet för lågdosmedel, metribuzin från tilläggs paketet för potatis (dock inte metalaxyl och ETU), hela tilläggs paketet för sockerbetor och bitertanol som rekommenderas för golfbanor men inte boskalid som man enligt rapporten rekommenderas att lägga till för frukt och trädgårdsväxter. Från ALcontrol har 526 prover analyserats för 31 substanser. Eftersom SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten kom 2013 och Livsmedelsverkets vägledning för dricksvatten kom 2014 med rekommendationer om att SGU:s lista kan användas ifall man inte vet vilka bekämpningsmedel som kan förekomma i vattentäkten så kommer troligen användningen av dessa paket baserade på SGU 2013:01 att öka framöver, om ingen annan vägledning tillkommer.

Tabell 8. Substanser som analyserats av Eurofins i prover där 25 olika substanser ingått. Antal prover de analyserats i (av totalt 2724) samt uppgift om de nu ingår i Eurofins analyspaket PLPX8 och PSL2X eller PLW6.

Substans	Ingår i Eurofins PLPX8/PSL2X	Ingår i Eurofins PLW65	Antal prover (av totalt 2724)	Substans	Ingår i Eurofins PLPX8/PSL2X	Ingår i Eurofins PLW65	Antal prover (av totalt 2724)
2,4-D	Ja	Ja	2723	klopyralid	Ja	Ja	2712
2,4-DB	Nej	Nej	1	kloridazon	Nej	Nej	12
AMPA	Nej	Ja	16	klorsulfuron	Ja	Nej	2710
atrazin	Ja	Ja	2724	kvinmerak	Ja	Ja	2723
atrazin-desetyl	Ja	Ja	2723	MCPA	Ja	Ja	2724
atrazin-desi-sopropyl	Ja	Ja	2724	mekoprop	Ja	Ja	2721
atrazin-hydroxy	Nej	Ja	4	mekoprop-P	Nej	Nej	3
BAM	Ja	Ja	2722	me-tamitron	Ja	Nej	2720
bentazon	Ja	Ja	2724	meta-zaklor	Ja	Ja	2724
cyanazin	Ja	Ja	2724	metribuzin	Ja	Nej	2720
diklorprop	Ja	Ja	2724	Metsulfuron-metyl	Ja	Nej	2720
dimetoat	Ja	Nej	2720	pirimikarb	Nej	Ja	4
diuron	Nej	Ja	5	propyzamid	Nej	Ja	4
etofumesat	Ja	Nej	2720	simazin	Ja	Nej	2720
fenoxaprop	Ja	Nej	2720	terbutylazin	Ja	Ja	2724
fluroxipyr	Ja	Ja	2713	terbutylazin-desetyl	Nej	Ja	4
glyfosat	Nej	Ja	16	terbutylazin-hydroxy	Nej	Ja	4
imazapyr	Ja	Nej	2720				
Imida-klopid	Nej	Ja	4				
isoproturon	Ja	Ja	2724				

Resultaten tyder på att de paket som i regel har använts för kontroll av bekämpningsmedel i dricksvatten och råvatten är de som labben benämner som paket enligt SLVFS 2001:30, eller paket som innehåller samma substanser som dem. Dessa analyspaket innehåller fler parametrar utöver bekämpningsmedel där krav finns på analyser enligt direktivet men för bekämpningsmedel kan det vara problematiskt eftersom direktivet egentligen inte säger något om vilka bekämpningsmedel som ska undersökas utan säger att de bekämpningsmedel som antas förekomma i en vattentäkt behöver analyseras. Analyspaketerna verkar till stor del ha baserats på den gamla vägledningen NV Rapport 4915 som inte har uppdaterats sedan 1999 och som nu är upphävd och som dessutom endast var framtagen för grundvatten.

## Analysdata jämfört med substanser som hittas frekvent i nationell miljöövervakning

### Ytvatten

Här görs en analys av vilka substanser som hittas i den nationella miljöövervakningen (NMÖ) i ytvatten respektive grundvatten och om dessa inkluderas i laboratoriernas analyspaket och om de har analyserats, och i så fall detekterats av vattenverken enligt befintliga data från VTAK och RPD.

I Tabell 9 visas de substanser som haft över 10 % fyndfrekvens i ytvatten (typområden och år) under 2002–2012 tillsammans med antal analyspaket de ingår i och antal analyser samt fyndfrekvens i ytvatten från vattenverken, sorterat efter fallande fyndfrekvens i NMÖ. De flesta substanser som hittas frekvent i den nationella miljöövervakningen av ytvatten ingår också i många av de kommersiella analyspaket som erbjuds av ALcontrol, ALS och Eurofins idag, 2016. Det finns dock undantag från detta:

- Protiokonazol-destio är den substans som har högst fyndfrekvens (55 %) som inte ingår i något analyspaket. Dock ingår modersubstansen protiokonazol i två olika analyspaket från ALS men den analyseras inte inom NMÖ av ytvatten då den har kort halveringstid och snabbt bryts ner, främst till protiokonazol-destio. Detta tyder på att nedbrytningsprodukten borde analyseras istället för modersubstansen.
- Tiaklopid är substansen med näst högst fyndfrekvens som inte ingår i något analyspaket. Substansen har även kommenterats tidigare i denna rapport då den står med på EU:s bevakningslista.
- Flurtamon har hittats i 18,3 % av proverna i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och har sålts i den relativt stora mängden 28 ton under 2010–2014 men ingår inte i något av de kommersiella analyspaketen. Flurtamon ingick i ett medel mot ogräs i stråsåd som dock fick försäljningsförbud i juni 2015 och har användningsförbud sedan juni 2016.
- Cykloxidim har hittats i 13,8 % av proverna i NMÖ av ytvatten men är ytterligare en substans som inte ingår i något kommersiellt analyspaket. Cykloxidim är ett ogräsmedel som ingår i en produkt mot gräsogräs i en rad olika grödor och i skrivande stund är godkänt för användning. Den aktiva substansen såldes i den relativt stora mängden cirka 25 ton under 2010–2014.
- Pyroxulam är den femte och sista substansen som detekterats i över 10 % av proverna (10,3 %) i ytvatten i NMÖ 2010–2014 men som inte ingår i något kommersiellt analyspaket. Pyroxulam ingår i en godkänd produkt mot ogräs i höstvet, vårvete, höstråg och rågvete men såldes i den relativt lilla mängden 1,1 ton under 2010–2014.

Det finns även vissa substanser som ingår i några kommersiella analyspaket men ändå inte har analyserats eller analyserats i bara några få prover i ytvatten av vattenverken 2010–2014. Här märks diflufenikan, azoxystrobin, terbutylazin-desetyl, metalaxyl, pikoxystrobin, imidaklopid, propikonazol, pirimikarb, karbendazim, propamokarb och cyprodinil som alla har en fyndfrekvens över 20 % inom NMÖ. Dessa substanser ingår inte i de analyspaket som regelmäss-



igt används (se avsnittet ”Jämförelse med laboratoriernas erbjudna analyspaket”) men den relativt höga fyndfrekvensen inom NMÖ av ytvatten 2002–2012 visar att de kan förekomma i ytvatten i de områden där substanserna används.

Tabell 9. Substanser med över 10 % fyndfrekvens i nationell miljöövervakning (NMÖ) av växtskyddsmedel i ytvatten i typområden och år under 2002–2012 samt antal analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins de ingår i idag, 2016, antal analyser som vattenverk utfört under 2010–2014 av råvatten från ytvattentäkter och dricksvatten berett från ytvatten samt fyndfrekvens i de proverna. Sorterat efter fallande fyndfrekvens i NMÖ.

Substans	Fyndfrekvens i NMÖ av ytvatten 2002–2012	Antal analyspaket	Antal analyser i ytvatten 2010–2014	Fyndfrekvens i ytvatten 2010–2014
bentazon	99,6 %	17	986	0,2 %
glyfosat	89,3 %	9	838	0,7 %
isoproturon	76,2 %	18	991	0,3 %
MCPA	74,8 %	18	991	0,3 %
metazaklor	64,7 %	13	984	0 %
fluroxipyr	63,3 %	10	275	0,4 %
BAM	63,0 %	21	992	0,1 %
mekoprop	62,9 %	18 <sup>a</sup>	990	0 %
klopyralid	60,8 %	9	270	0,4 %
protiokonazol-destio	55,0 %	0	0	-
kvinmerak	53,8 %	12	985	0,6 %
diflufenikan	52,4 %	4	1	0 %
AMPA	50,1 %	9	838	1,0 %
azoxystrobin	49,9 %	4	0	-
terbutylazin-desetyl	49,4 %	8	0	-
atrazin	47,1 %	27	993	0,1 %
metalaxyl	41,2 %	3	1	0 %
pikoxystrobin	38,2 %	2	0	-
tiaklopid	35,1 %	0	0	-
atrazin-desetyl	34,9 %	21	990	0,1 %
imidaklopid	33,5 %	6	0	-
terbutylazin	32,6 %	19	990	0 %
kloridazon	31,6 %	11	812	0 %
metamitron	30,6 %	15	990	0 %
propikonazol	30,6 %	5	0	-
metribuzin	28,5 %	16	989	0 %
etofumesat	28,1 %	12	990	0 %
pirimikarb	27,4 %	9	2	0 %

Substans	Fyndfrekvens i NMÖ av ytvatten 2002–2012	Antal analyspaket	Antal analyser i ytvatten 2010–2014	Fyndfrekvens i ytvatten 2010–2014
karbendazim	26,7 %	3	0	-
diklorprop	21,2 %	18	969	0 %
propamokarb	21,2 %	2	1	0 %
cyprodinil	20,5 %	2	0	-
flurtamon	18,3 %	0	0	-
mandipropamid	17,2 %	2	0	-
amidosulfuron	15,9 %	3	28	0 %
lindan	15,6 %	12	5	0 %
cykloxidim	13,8 %	0	0	-
sulfosulfuron	13,7 %	7	29	0 %
metabenstiazuron	13,4 %	3	0	-
tribenuronmetyl	11,9 %	8	40	0 %
propyzamid	11,8 %	8	0	-
metsulfuronmetyl	11,4 %	16	984	0 %
pyroxsulam	10,3 %	0	0	-

<sup>a</sup> I två av analyspaketen analyseras mekoprop-P

### Grundvatten

I typområdena för den nationella miljöövervakningen provtas även grundvatten. Dessa prover tas i relativt grunda grundvattenbrunnar (2–7 m) i närheten av åkermark vilket gör att de inte är fullt ut jämförbara med grundvattentäkter men ger en fingervisning av vilka substanser som kan läcka till grundvattnet. Tabell 10 listar de substanser som hittats i nationella miljöövervakningen av grundvatten samt hur många analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins de inkluderas i idag, 2016, antal analyser som gjorts av vattenverk i råvatten från grundvattentäkter och dricksvatten berett från grundvatten samt fyndfrekvensen i dessa prover. De flesta av dessa substanser inkluderas i flertalet analyspaket.

- Metalaxyl har den fjärde högsta fyndfrekvensen i NMÖ men är den substans som inkluderas i minst antal analyspaket. Enligt befintliga data har endast en analys av metalaxyl utförts av vattenverk under 2010–2014 i grundvattentäkt eller dricksvatten berett från grundvatten.
- Lindan samt de relaterade produkterna HCH-beta, -delta och -alfa har förhållandevis hög fyndfrekvens i NMÖ jämfört med i vattenverkens analyser. Dessa fynd av lindan i NMÖ av grundvatten härrör från ett av typområdena där lindan hittas frekvent trots att godkännandet för substansen upphörde 1989. Troligen beror fynden på en gammal markförorening som läcker i låga koncentrationer ut till vattnet.
- BAM är den substans som detekteras klart oftast i prover från grundvattenverk men i NMÖ av grundvatten är detektionsfrekvensen betydligt lägre. Detta beror troligen på att grundvattenövervakningen i NMÖ utförs i närheten av åkermark och fångar därmed mest upp de substanser som används på åkern. BAM är en nedbrytningsprodukt av diklobenil

som ingick i produkter som användes för att ta bort oönskat ogräs på t.ex. gårdsplaner, industritomter, banvallar osv. Diklobenil spreds alltså inte på åkermark vilket gör att det sällan detekteras i grundvatten i NMÖ.

Tabell 10. Substanser som detekterats i nationell miljöövervakning (NMÖ) av växtskyddsmedel i grundvatten 2004–2013 samt antal analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins de ingår i idag, 2016, antal analyser som vattenverk utfört under 2010–2014 av råvatten från grundvattentäkter och dricksvatten berett från grundvatten samt fyndfrekvens i de proverna. Sorterat efter fallande fyndfrekvens i NMÖ.

Substans	Fyndfrekvens i NMÖ av grundvatten 2004–2013	Antal analyspaket	Antal analyser i grundvatten 2010–2014	Fyndfrekvens i grundvatten 2010–2014
atrazin	13,0 %	27	6824	5,9 %
bentazon	11,0 %	17	6741	1,7 %
atrazin-desetyl	10,0 %	21	6813	6,2 %
metalaxyl	9,0 %	3	1	0 %
kloridazon	7,0 %	11	5426	0,04 %
lindan	7,0 %	12	6	0 %
kvinmerak	7,0 %	12	6642	0,54 %
metazaklor	7,0 %	13	6638	0,02 %
HCH-beta	6,0 %	11	6	0 %
isoproturon	4,0 %	18	6663	0,06 %
glyfosat	3,7 %	9	4270	0,16 %
HCH-delta	3,1 %	8	6	0 %
HCH-alfa	1,8 %	11	7	0 %
MCPA	1,8 %	18	6682	0,07 %
metabenstiazuron	1,4 %	3	1	0 %
AMPA	1,3 %	9	4268	0,35 %
klopyralid	1,3 %	9	1699	0,18 %
fluroxipyr	1,2 %	10	1726	0 %
diflufenikan	1,0 %	4	7	0 %
imazalil	0,8 %	3	1	0 %
metribuzin	0,7 %	16	6653	0,05 %
tritikonazol	0,7 %	2	1	0 %
metamitron	0,5 %	15	6653	0,03 %
atrazin-desisopropyl	0,5 %	20	6700	0,34 %
azoxystrobin	0,3 %	4	2	0 %
diklorprop	0,3 %	18	6644	0,09 %
diuron	0,3 %	20	5430	0,37 %
propamokarb	0,3 %	2	1	0 %
protiokonazol-destio	0,3 %	0	1	0 %
imidaklopid	0,2 %	6	5	0 %
BAM	0,2 %	21	7044	22,5 %
prokloraz	0,2 %	4	7	0 %
propyzamid	0,2 %	8	5	0 %
terbutylazin-desetyl	0,2 %	8	48	2,1 %
endosulfansulfat	0,2 %	4	1	0 %

Generellt sett ser vi högre fyndfrekvenser i NMÖ av både ytvatten och grundvatten än vad som uppmäts i vattenverkens kontroller. Detta beror delvis på att detektionsgränserna för analyserna som görs i NMÖ är betydligt lägre, ofta en tiopotens lägre, än rapporteringsgränserna som de kommersiella laboratorierna tillämpar. Detta kan medföra att man kan detektera vissa substanser som förekommer i mycket låga koncentrationer och som inte alls rapporteras i vattenverkens analyser. En annan anledning till att fyndfrekvenserna är högre i NMÖ är att de typområden där NMÖ bedrivs är små områden (8–16 km<sup>2</sup>) med mycket hög jordbruksintensitet (85–92 % åkermark) medan vattenverk förekommer i områden med allt från hög jordbruksintensitet till inget jordbruk alls. Särskilt för ytvattenverk är ofta tillrinningsområdena stora vilket gör att processer så som fastläggning och nedbrytning får en stor inverkan på halterna i råvattnet.

### **Analysdata jämfört med substanser med stora försålda mängder**

I detta avsnitt görs en jämförelse mellan vilka substanser som sålts i stora mängder under hela perioden 1985–2014 eller senaste perioden 2010–2014 jämfört med antal prover och fyndfrekvenser för prover som tagits vid vattenverk under motsvarande perioder.

I Tabell 11 visas de 50 substanser som sålts i störst mängd under 1985–2014 tillsammans med antalet prover i ytvatten respektive grundvatten under 1985–2015 samt fyndfrekvensen i dessa. I Tabell 12 visas motsvarande statistik för de 50 substanser med den största försålda mängden under den senaste perioden 2010–2014. Många av de substanser som sålts i stora mängder har också analyserats i ett stort antal prover. Det finns dock vissa substanser med stor försåld mängd som analyserats i få prover. Många av dessa har redan avhandlats i avsnittet ”Analyskvalitet för substanser med stor försåld mängd” då de inte ingår i något analyspaket och här redovisas därför de substanser som inte tidigare tagits upp och som analyserats i färre än 50 prover under hela perioden 1985–2015. Blodmjöl, färtalg, järn(III)fosfat och rapsolja bedöms inte utgöra någon risk för miljön eller dricksvatten. Koppar(II)oxiklorid bör plockas upp i analyser av koppar som ska göras enligt dricksvattenföreskrifterna (SLV, 2001) i den mån den kan vara ett problem.

- Propamokarb (och propamokarb hydroklorid) är ett svampmedel som används i odlingar av olika grönsaker, potatis, kål och broccoli, tidigare också för prydnadsväxter. Substansen såldes i cirka 310 ton under 1985–2014. Det finns begränsade data för propamokarb men dess halveringstid i jord är 14 dygn (PPDB 2016a). För propamokarb hydroklorid anges en halveringstid på 20–39,3 dygn i jord och 12 dygn i vatten (PPDB 2016a). Propamokarb hydroklorid bedöms som något rörlig ( $K_{foc}$  706 ml/g) (PPDB 2016a). Propamokarb har enligt dataunderlaget endast analyserats i ett prov i grundvatten och fyra prover i ytvatten under 1985–2015, utan några fynd. Propamokarb är en av de substanser som hittas frekvent i den nationella miljöövervakningen med en fyndfrekvens på 21 % av proverna i ytvatten 2002–2012 och 0,3 % i grundvatten 2004–2013 (Tabell 9 och Tabell 10).
- Protiokonazol är ett svampmedel som kan användas i stråsåd och oljeväxter och har sålts i cirka 263 ton under 1985–2014 och cirka 129 ton

under 2010–2014. Substansen har analyserats i endast sex prover i grundvatten 1985–2015, utan några fynd. Inga prover i ytvatten. Inom nationell miljöövervakning analyseras nedbrytningsprodukten protiokonazol-destio eftersom modersubstansen snabbt bryts ner. Se vidare avsnittet ”Jämförelse med substanser som hittas frekvent i nationell miljöövervakning”.

- Diflufenikan är ett ogräsmedel för stråsåd och gräs för utsäde som sålts i 229 ton under 1985–2014 men endast har analyserats i nio prover i grundvatten och fyra prover i ytvatten 1985–2015, utan fynd. Diflufenikan har lång halveringstid i jord på 141,8–315 dygn och bedöms som något rörlig ( $K_{foc}$  1996 ml/g) (PPDB 2016a). I NMÖ detekteras diflufenikan i ungefär hälften av alla prover av ytvatten 2002–2012 (Tabell 9) och har även detekterats i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (Tabell 10).
- Setoxidim är ett ogräsmedel som fram till 2003 användes i en rad olika grödor och såldes i 212 ton under 1985–2003. Substansen har analyserats i 36 prover i grundvatten, inget i ytvatten, och inga fynd har gjorts. Halveringstiden i jord är cirka 1–5 dygn och i vatten cirka 18 dygn (PPDB 2016a) vilket gör att risken för dricksvatten bör vara låg då substansen varit avregistrerad sedan 2003. Substansen är måttligt rörlig ( $K_{oc}$  75 ml/g) (PPDB 2016a). Setoxidim ingår inte i analyserna i NMÖ.
- Cyprodinil är ett svampmedel för stråsåd, jordgubbar samt en rad olika grödor i växthus och har sålts i 191 ton under 1985–2014. Substansen har analyserats i 43 prover i grundvatten utan fynd, men inga prover i ytvatten. Den bedöms som måttligt persistent i jord med en halveringstid på 37–53 dygn och något rörlig ( $K_{foc}$  2277 ml/g) (PPDB 2016a). Inom den nationella miljöövervakningen har cyprodinil detekterats i cirka 20 % av alla prover i ytvatten 2002–2012 (Tabell 9) men tillhör inte de substanser som hittats i grundvatten 2004–2013 (Tabell 10).
- Pyraklostrobin är ytterligare ett medel mot svampangrepp och får användas i odlingar av en rad grödor: stråsåd, sockerbetor, majs, baljväxter, potatis, frukt, grönsaker och jordgubbar. Substansen har sålts i cirka 164 ton under 1985–2014 men endast analyserats i sju prover i grundvatten och tre i ytvatten, utan fynd. Substansen är måttligt persistent i jord (halveringstid 32–62 dygn) men är ej rörlig ( $K_{oc}$  9304 ml/g,  $K_{foc}$  9315 ml/g) (PPDB 2016a). Pyraklostrobin tillhör inte de substanser som hittades frekvent i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och detekterades inte i NMÖ av grundvatten 2003–2014 (Tabell 9 & Tabell 10).

Substanserna nedan ingår bland de som sålts i störst mängd under den senaste femårsperioden, 2010–2014 (Tabell 12) och har samtidigt analyserats i färre än 50 prover under hela perioden 1985–2015 (Bilaga 5). De substanser som redan diskuterats ovan (Tabell 11) på grund av att de har sålts i en stor mängd under hela perioden 1985–2014 tas inte upp igen.

- Desmedifam är ett ogräsmedel för odlingar av sockerbetor, foderbetor och rödbetor som i alla registrerade produkter förekommer i kombination med fenmedifam. Desmedifam är en av de substanser som sålts i störst mängd 2010–2014 med totalt 39 ton men har inte analyserats i

några prov i ytvatten eller grundvatten under den perioden och endast 4 prover totalt under 1985–2014, utan fynd. Desmedifam bedöms dock inte vara särskilt persistent med en halveringstid på 8–17 dygn i jord och 1,5 dygn i vatten (PPDB 2016a). Uppgifter för rörligheten i jord saknas. Desmedifam ingår inte i analyserna för den nationella miljöövervakningen. I det danska kontrollprogrammet för grundvatten (PLAP) bedömdes dock desmedifam inte ha någon risk att läcka till grundvatten (Brüsch et al, 2016).

- Imidakloprid är ett insektsmedel av typen neonikotinoider som ingår i många olika produkter, både växtskyddsmedel och biocider och som såldes i cirka 32 ton under 2010–2014. Imidakloprid har kommenterats tidigare då den står med på bevakningslistan enligt EU 2015/495 (EU, 2015). Substansen har under 2010–2014 analyserats i fem prover i grundvatten, utan fynd, och inga prover av ytvatten. Imidakloprid är persistent i jord med en halveringstid på 174–191 dagar och måttligt rörligt ( $K_{\text{foc}}$  225 ml/g) (PPDB 2016a). I NMÖ detekterades imidakloprid i 33,5 % av proverna av ytvatten 2002–2012 (Tabell 9) och har även detekterats i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (Tabell 10).
- Boskalid är ett svampmedel för användning i odlingar av raps, rybs, baljväxter, potatis, frukt, grönsaker och jordgubbar. Till och med 2010 fanns en produkt som förutom ovanstående även fick användas i olika typer av kål. Boskalid har sålts i cirka 29 ton 2010–2014 men har inte analyserats i några prover av ytvatten eller grundvatten under samma period. Substansen bedöms som persistent i jord med en halveringstid på 118–246 dygn och något mobil ( $K_{\text{foc}}$  772) (PPDB 2016a). Boskalid är inte en av de substanser som detekterades frekvent inom den nationella miljöövervakningen av ytvatten 2002–2012 eller grundvatten 2004–2013.
- Flurtamon har tidigare ingått i en produkt mot ogräs i stråsåd. Godkännandet för denna produkt upphörde 2014 men flurtamon är ändå en av de mest försålda substanserna under 2010–2014 då det såldes i cirka 28 ton. Substansen har under 2010–2014 analyserats i sju prover av grundvatten, utan fynd, och inga prover av ytvatten. Flurtamon har en halveringstid i jord på 10,7–35,8 dagar och bedöms vara måttligt mobilt ( $K_{\text{foc}}$  257,3 ml/g) (PPDB 2016a). Flurtamon detekterades i cirka 18 % av proverna i NMÖ av ytvatten 2002–2012 (Tabell 9) men har inte detekterats i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (Tabell 10).
- Cykloxidim är en substans mot gräsogräs i en rad olika grödor och såldes i cirka 25 ton 2010–2014. Substansen har under 2010–2014 analyserats i sex prover av grundvatten men inga prover av ytvatten. Inga fynd har gjorts i dessa prover. Substansen är rörlig ( $K_{\text{oc}}$  59 ml/g) men har en kort halveringstid på 0,65–5 dygn i jord (PPDB 2016a). I vatten är halveringstiden 4,5 dygn men under fotolys i vatten är halveringstiden endast 0,05 dygn (PPDB 2016a). Cykloxidim detekterades dock i cirka 14 % av proverna i NMÖ ytvatten 2002–2012 (Tabell 9) men detekterades inte i NMÖ grundvatten 2004–2013 (Tabell 10).
- Pikoxystrobin är ett svampmedel för odlingar av stråsåd, oljeväxter och sockerbetor och såldes i cirka 24 ton 2010–2014. Substansen har endast analyserats i ett prov av grundvatten 2010–2014, utan fynd, inget prov i ytvatten. Pikoxystrobin har en halveringstid i jord på 20–24 dygn och 7,5

dygn i vatten och bedöms som något rörlig ( $K_{oc}$  965 ml/g,  $K_{foc}$  898 ml/g) (PPDB2016a). Pikoxytrobilin detekterades i cirka 38 % av proverna i NMÖ ytvatten 2002–2012 (Tabell 9) men har inte detekterats i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (Tabell 10).

- Mandipropamid är ett medel mot svampsjukdomar i odlingar av potatis och sallat på friland och för tomat i växthus och substansen såldes i cirka 22 ton under 2010–2014. Substansen har endast analyserats i ett prov av grundvatten under 2010–2014, utan fynd, inget prov i ytvatten. Mandipropamid har en halveringstid i jord på 13,6–49,1 dygn och är stabil i vattenfas men kan brytas ner av fotolys med en halveringstid på 4 dygn (PPDB 2016a). Den bedöms som något rörlig ( $K_{foc}$  847 ml/g) (PPDB 2016a). Mandipropamid detekterades i cirka 17 % av alla prover i NMÖ av ytvatten 2002–2012 (Tabell 9) men har inte detekterats i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (Tabell 10).
- Difenokonazol är ett medel mot svampangrepp i olika typer av stråsåd, sockerbetor, potatis och lin. Vissa produkter är endast för betning av utsäde. Substansen har sålts i 21 ton under 2010–2014 men analyserades endast i ett prov av grundvatten under samma period, inget fynd. Halveringstiden i jord är relativt lång (85–130 dagar) och substansen är något rörlig ( $K_{foc}$  3760 ml/g) (PPDB 2016a). Bedöms inte vara läckagebenägen då den har en låg vattenlöslighet men har potential att transporteras med partiklar (PPDB 2016a). Substansen hittades inte frekvent i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och detekterades inte i grundvatten 2004–2013 (Tabell 9 och Tabell 10).
- Tiakloprid är ett insektsmedel av typen neonicotinoider och har kommenterats tidigare då den står med på bevakningslistan enligt EU 2015/495 (EU, 2015). Substansen ingår i många olika produkter, både växtskyddsmedel och biocider, mot skadeinsekter och såldes i cirka 17 ton 2010–2014. Har analyserats i 6 prover av grundvatten 2010–2014 (inga fynd) men inga prover i ytvatten. Substansen har en halveringstid i jord på 1,3–18 dygn och 8,5 dygn i vatten och är något rörlig ( $K_{foc}$  615 ml/g) (PPDB 2016a). Tiakloprid har detekterats i cirka 35 % av alla prover i NMÖ av ytvatten 2002–2012 (Tabell 9) men har inte hittats i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (Tabell 10).
- Cyazofamid är ett medel mot svamp i odlingar av potatis och såldes i 15 ton 2010–2014. Substansen har endast analyserats i ett prov av grundvatten 2010–2014, inget fynd. Cyazofamid bryts ner relativt fort både i jord (4,5–10 dygn) och vatten (cirka 6 dygn) och är något rörlig ( $K_{foc}$  1338 ml/g) (PPDB 2016a). Cyazofamid är inte en substans som hittades frekvent i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och detekterades inte i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (Tabell 9 och Tabell 10). Substansen bedömdes inte ha någon risk att läcka till grundvatten av PLAP (Brüsch et al, 2016).
- Propoxikarbazon-Na är ett medel mot ogräs i odlingar av olika typer av stråsåd och såldes i cirka 13 ton 2010–2014. Substansen har endast analyserats i ett prov av grundvatten 2010–2014 (inget fynd). Halveringstiden i jord är 5,5–39,6 dygn, substansen är rörlig ( $K_{oc}$  28,8 ml/g,  $K_{foc}$  32,1 ml/g) och stabil i vatten (halveringstid på 50,7 dygn) (PPDB 2016a). Propoxikarbazon-Na har inte detekterats frekvent i NMÖ av ytvatten

2002–2012 och har inte detekterats i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (Tabell 9 och Tabell 10).

- Kletodim är ett medel mot gräsgräs i en rad olika grödor och såldes i cirka 11 ton 2010–2014 men har inte analyserats i några prover under samma period. Substansen bedöms som rörlig ( $K_{foc}$  22,7 ml/g) men bryts ner fort i jord med en halveringstid på 0,55–3 dygn och har en halveringstid på 7 dygn i vatten (PPDB 2016a). Kletodim ingår inte i analyserna inom NMÖ.
- Ditianon är ett medel mot svampangrepp i fruktträd och såldes i cirka 10 ton 2010–2014 men har inte analyserats i något prov under samma period. Substansen är ej persistent i jord eller vatten (halveringstid 10,5 respektive 0,05 dygn) och endast något mobil ( $K_{oc}$ : 3627 ml/g) (PPDB 2016a). Ditianon ingår inte i analyserna inom NMÖ.

För vissa substanser med litet antal prover kan det finnas en förklaring i att dessa substanser endast används i vissa typer av odlingar, t.ex. för potatis och sockerbetor, och att de endast analyseras där dessa odlingar förekommer. Det förutsätter dock att huvudmännen har kunskapen eller möjligheten att undersöka vilka substanser som kan ha använts i området genom att undersöka vilka grödor som odlas nu och vilka som har odlats tidigare.

De flesta substanser som har en stor försäld mängd har trots detta en låg fyndfrekvens i de prover där de analyserats. De substanser som har en fyndfrekvens över 1 % i grundvatten eller ytvatten från 1985–2015 eller 2010–2014 är bentazon, DMST, prosulfokarb och propikonazol. För bentazon är bilden känd från tidigare och substansen har analyserats i ett stort antal prover. DMST har analyserats i få prover men har där en relativt hög fyndfrekvens. Detta har vi skrivit om i samband med Tabell 5. Prosulfokarb har analyserats i 93 prover i grundvatten och 4 prover i ytvatten under 1985–2015 och har en fyndfrekvens på 1,08 % i grundvatten under hela perioden och inga fynd i ytvatten. Under den senare perioden 2010–2014 har prosulfokarb bara analyserats i 12 prover i grundvatten och 1 prov i ytvatten, utan några fynd. Propikonazol har analyserats i 780 prover i grundvatten (fyndfrekvens 0,13 %) och 386 prover i ytvatten (inga fynd) under 1985–2015. Under den senare perioden 2010–2014 har den endast analyserats i 29 prover i grundvatten och inga prover i ytvatten. I grundvattenproverna är fyndfrekvensen 3,45 %. För både prosulfokarb och propikonazol är anledningen till en fyndfrekvens över 1 % endast fynd i ett prov vardera. Detta är ett allt för litet underlag för att kunna dra några slutsatser.



Tabell 11. Försäljning (ton) för de 50 substanser som sålts i störst mängd under 1985–2014, summerad för hela perioden, samt antal prover från vattenverk 1985–2015 där substansen har analyserats och fyndfrekvens i dessa prover (grundvatten respektive ytvatten). Nedbrytningsprodukter och biprodukter har sorterats under respektive modersubstans.

1985–2014 / 2015					
Substans	Summa försåld mängd (ton)	Antal prover grundvatten	Fyndfrekvens grundvatten	Antal prover ytvatten	Fyndfrekvens ytvatten
glyfosat	14129,0	11387	0,27 %	2248	0,93 %
AMPA		11324	0,40 %	2206	0,82 %
MCPA	10747,6	18795	0,16 %	3510	0,71 %
MCPA metylester		161		12	
järn(II)sulfat-heptahydrat	4724,1	0		0	
metamitron	2916,0	18491	0,02 %	3195	0,03 %
ättiksyra	2617,1	0		0	
diklorprop	2194,3	18449	0,19 %	3392	0,47 %
isoproturon	2020,1	18400	0,06 %	3171	1,04 %
mankozeb	1668,6	2		3	
ETU		215	0,47 %	4	
maneb	1329,1	0		0	
ETU		215	0,47 %	4	
guazatinacetater	1301,8	0		0	
bentazon	1219,6	19072	2,90 %	3501	2,03 %
klormekvatklorid	1047,4	0		0	
metazaklor	1032,6	18920	0,03 %	3438	0,15 %
fenpropimorf	958,4	733		367	
mekoprop-P <sup>b</sup>	952,1	18836	0,29 %	3510	0,54 %
diklorprop-P <sup>b</sup>	934,8	18462	0,19 %	3421	0,50 %
mekoprop	879,3	18814	0,29 %	3501	0,54 %
fenmedifam	776,0	142		88	
fluroxipyr	768,4	6195	0,03 %	1203	0,17 %
fluroxipyr-1-metylheptylester		60		0	
kloridazon	673,6	14153	0,04 %	2467	
TCA	643,5	0		0	
propikonazol	627,6	780	0,13 %	386	
prosulfokarb	495,2	93	1,08 %	4	
fluazinam	453,1	145		31	
dikvat dibromidsalt	433,2	0		0	
svavel	359,3	0		0	

## 1985–2014 / 2015

Substans	Summa försald mängd (ton)	Antal prover grundvatten	Fyndfrekvens grundvatten	Antal prover ytvatten	Fyndfrekvens ytvatten
tolyfluanid	341,4	338		120	
DMST		39	7,69 %	0	
pirimikarb	324,6	695		375	
dazomet	323,6	0		0	
propamokarb <sup>a</sup>	310,1	1		4	
aklonifen	297,4	44		3	
azoxystrobin	286,2	39		8	
bitertanol	277,6	13693	0,01 %	2552	
triallat	276,8	97		93	
protiokonazol	262,6	6		0	
protiokonazol- destio		1		0	
koppar(II)oxiklorid	257,7	0		0	
ioxinil	255,8	289	0,35 %	32	
ioxinil- oktansyraester		55		45	
flamprop-M <sup>b</sup>	248,7	602	0,17 %	253	
flamprop isopropyl		170		12	
metabenstiazuron	232,3	199		94	
diflufenikan	229,0	9		4	
setoxidim	212,2	36		0	
cyanazin	212,2	18864	0,02 %	3431	
pendimetalin	211,2	2934		482	
cyprodinil	191,4	43		0	
etofumesat	182,3	18479	0,04 %	3131	
metribuzin	178,9	18864	0,09 %	3431	
metribuzin- desamino-diketo		1		5	
metribuzin-diketo		1		5	
prokloraz	177,7	658		337	
klopyralid	177,1	5789	0,16 %	1078	0,09 %
blodmjöl	164,7	0		0	
pyraklostrobin	164,3	7		3	

<sup>a</sup> försäljningsstatistik för propamokarb och propamokarb (hydroklorid) har summerats.

<sup>b</sup> även analyser som inte separerar isomererna har räknats

Tabell 12. Försäljning (ton) för de 50 substanser som sålts i störst mängd under 2010–2014, summerad för hela perioden, samt antal prover från vattenverk 2010–2014 där substansen har analyserats och fyndfrekvens i dessa prover (grundvatten respektive ytvatten). Nedbrytningsprodukter och biprodukter har sorterats under respektive modersubstans.

2010–2014					
Substans	Summa försåld mängd (ton)	Antal prover grundvatten	Fyndfrekvens grundvatten	Antal prover ytvatten	Fyndfrekvens ytvatten
glyfosat	3314,2	4270	0,16 %	838	0,72 %
AMPA		4268	0,35 %	838	0,96 %
MCPA	1284,3	6682	0,07 %	991	0,30 %
MCPA metylester		0		0	
ättiksyra	1130,4	0		0	
järn(II)sulfat-heptahydrat	1070,1	0		0	
metamitron	223,1	6653	0,03 %	990	
isoproturon	206,7	6663	0,06 %	991	0,30 %
fluroxipyr	202,8	1726		275	0,36 %
fluroxipyr-1-metylheptylester		37		0	
prosulfokarb	133,8	12		1	
protiokonazol	128,6	6		0	
protiokonazol-destio		1		0	
propikonazol	126,0	29	3,45 %	0	
metazaklor	118,2	6638	0,02 %	984	
aklonifen	79,6	6		3	
kloridazon	69,6	5426	0,04 %	812	
mankozeb	65,9	0		0	
ETU		1		1	
diflufenikan	63,5	7		1	
dikvat dibromidsalt	62,6	0		0	
fenpropimorf	61,0	27		1	
pyraklostrobin	57,1	7		0	
klormekvatklorid	44,7	0		0	
fenmedifam	39,7	1		0	
propamokarb <sup>a</sup>	39,7	1		1	
desmedifam	38,6	0		0	
bitertanol	38,3	5355		807	
kvinmerak	36,6	6642	0,54 %	985	0,61 %
bentazon	36,0	6741	1,71 %	986	0,20 %

2010–2014					
Substans	Summa försåld mängd (ton)	Antal prover grundvatten	Fyndfrekvens grundvatten	Antal prover ytvatten	Fyndfrekvens ytvatten
blodmjöl	34,6	0		0	
cyprodinil	32,4	7		0	
prokloraz	32,1	7		0	
klopyralid	32,1	1699	0,18 %	270	0,37 %
imidakloprid	31,6	5		0	
fluazinam	28,9	1		1	
boskalid	28,8	0		0	
flurtamon	27,8	7		0	
cykloxidim	25,3	6		0	
metribuzin	24,2	6653	0,05 %	989	
metribuzin-desamino-diketo		0		0	
metribuzin-diketo		0		0	
pikoxystrobin	23,7	1		0	
mekoprop-P <sup>b</sup>	23,0	6660	0,17 %	990	
azoxystrobin	22,9	2		0	
mandipropamid	21,7	1		0	
difenokonazol	20,5	1		0	
tiakloprid	16,9	6		0	
cyazofamid	15,2	1		0	
fårtalg	13,7	0		0	
fenoxaprop-P <sup>b</sup>	13,2	6612	0,05 %	981	
järn(III)fosfat	12,8	0		0	
propoxikarbazon-Na	12,7	1		0	
diklorprop-P <sup>b</sup>	11,9	6654	0,09 %	985	0,1 %
kletodim	11,1	0		0	
rapsoolja, raffinerad	10,8	0		0	
ditianon	10,4	0		0	

a försäljningsstatistik för propamokarb och propamokarb (hydroklorid) har summerats.

b Även analyser som inte separerar isomererna har räknats

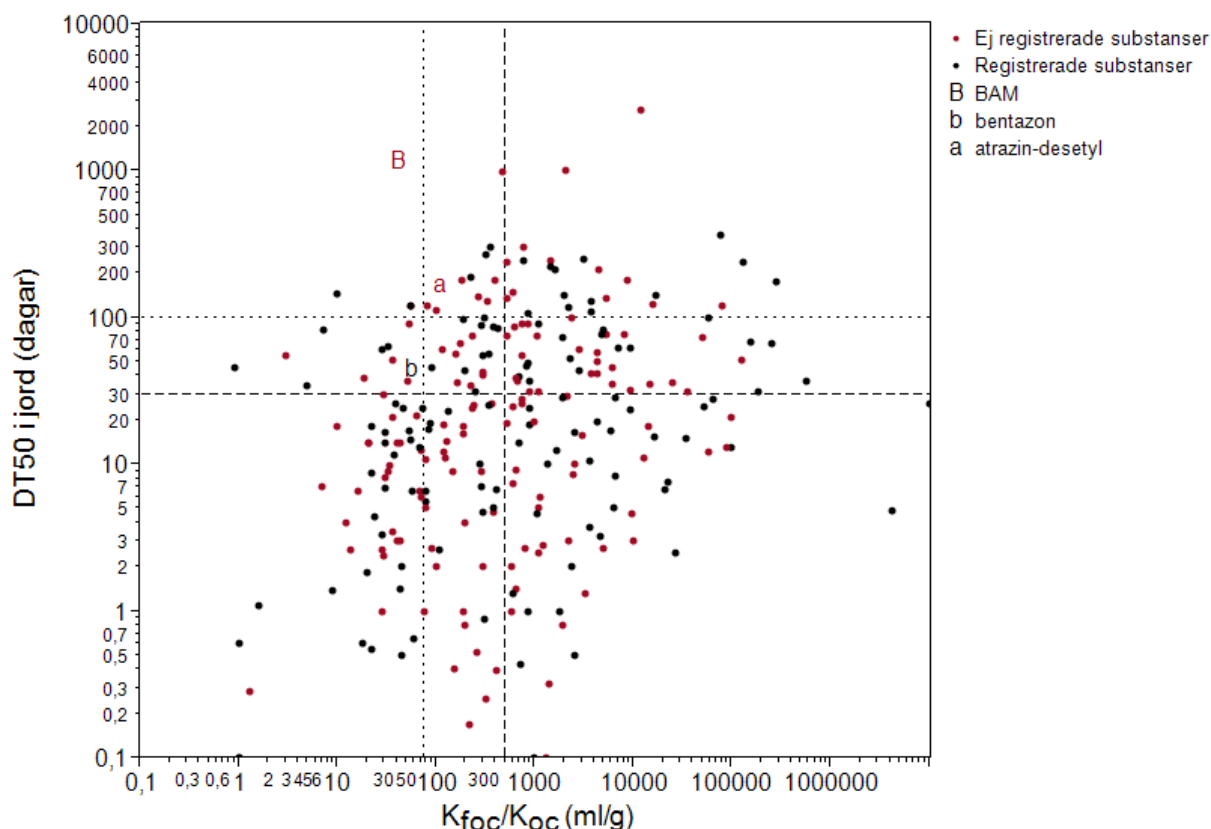
## Analysdata för persistenta och läckagebenägna substanser

För att bedöma om substanser är persistenta och läckagebenägna brukar främst parametrarna halveringstid i jord ( $DT_{50}$ ) och adsorption till jordpartiklar ( $K_{foc}$  eller  $K_{oc}$ ) användas. I Figur 5 visas  $DT_{50}$  och  $K_{foc}/K_{oc}$  för de växtskyddsmedel som varit registrerade för försäljning något år mellan 1985 och 2014. De välkända substanserna BAM (B), bentazon (b) och atrazin-desetyl (a) som relativt ofta hittas i grundvatten har markerats i figuren som referenspunkter. Data för  $DT_{50}$

och  $K_{foc}/K_{oc}$  har hämtats från University of Hertfordshires PPDB: Pesticide Properties DataBase (PPDB, 2016a). För  $DT_{50}$  har i första hand data från labbförsök använts, i andra hand data från fältförsök och i tredje hand data som anges i litteraturen och som ofta är ett medelvärde mellan olika försök.  $K_{foc}$  har använts i de fall det funnits tillgängliga data av god kvalitet, annars har  $K_{oc}$  använts. Data för både  $DT_{50}$  och  $K_{foc}$  eller  $K_{oc}$  fanns tillgängligt för 269 av de 337 substanser som varit registrerade för försäljning någon gång under 1985–2014. Av de substanser som saknar data är de flesta substanser som sålts i små mängder. De substanser där det saknas data och som sålts i mer än 10 ton totalt under 1985–2014 är järn(II)sulfatheptahydrat, ättiksyra, tolylfluorid, koppar(II)oxiklorid, blodmjöl, difenzokvat, pelargonsyra, propineb, järn(III)fosfat, fårtalg, rapsolja (raffinerad) och pyretriner I och II.

Särskilt problematiska ur läckagesynpunkt är de substanser som både har en lång halveringstid (d.v.s. har ett högt  $DT_{50}$ -värde) och är rörliga (d.v.s. har ett lågt  $K_{foc}/K_{oc}$ -värde). Om man lägger in alla substanser som är, eller har varit, godkända i Sverige i ett diagram med dessa egenskaper hamnar de mest läckagebenägna substanserna i det övre vänstra hörnet (Figur 5). Som cutoff-kriterier för  $DT_{50}$  i jord och  $K_{oc}/K_{foc}$  har vi använt gränser som PPDB definierat (PPDB, 2016b). Gränserna för måttligt persistenta substanser är ett  $DT_{50}$  på 30–100 dygn och vid ett värde över 100 dygn klassas substanser som persistenta. Gränserna för måttligt rörliga substanser är ett  $K_{oc}/K_{foc}$  på 75–500 ml/g och vid ett värde under 75 räknas substanserna som rörliga.

Få substanser hamnar i den övre vänstra rutan som indikerar persistenta och mobila substanser. Vi har här valt att titta närmare på de substanserna som har både ett  $DT_{50}$  över 30 dygn och ett  $K_{foc}/K_{oc}$  under 500 (gränserna för måttligt persistenta och måttligt adsorberande substanser). I Tabell 13 visas dessa substanser tillsammans med den totala försålda mängden under 1985–2014 och 2010–2014 samt antal analyser och fyndfrekvens i prover från vattenverk, både grundvatten och ytvatten. För substanser som inte är registrerade för försäljning visas även sista året de var registrerade.



Figur 5. Halveringstid ( $DT_{50}$ ) och adsorption till jord ( $K_{foc}/K_{oc}$ ) för växtskyddsmedel som varit registrerade för försäljning något år mellan 1985 och 2014. Substanser som är registrerade för försäljning idag, 2016, har markerats med svart och substanser som ej är registrerade med rött. Substanser med  $DT_{50}$ -värden över 30 dagar (den streckade horisontella linjen) klassas som måttligt persistenta och över 100 dagar (den prickade horisontella linjen) som persistenta.  $K_{foc}/K_{oc}$ -värden under 500 ml/g (den streckade vertikala linjen) klassas som måttligt mobila och under 75 ml/g (den prickade vertikala linjen) som mobila (PPDB, 2016). De välkända substanserna BAM (B), bentazon (b) och atrazin-desetyl (a) har markerats som referenspunkter.

Tabell 13. Substanser med både ett  $DT_{50}$  i jord över 30 dygn och ett  $K_{foc}$  eller  $K_{oc}$  under 500 som varit registrerade för försäljning i Sverige någon gång under 1985–2014. I tabellen visas också den totala försålda mängden under 1985–2014 och 2010–2014, antal prover från vattenverk under 1985–2015 (både grundvatten och ytvatten, dricksvatten och råvatten) där substansen analyserats och fyndfrekvensen i dessa (om >0 %). Substanserna har sorterats i fallande skala baserat på försåld mängd under 1985–2014. För de substanser som inte är registrerade för försäljning anges också det år då godkännandet upphörde.

Växtskyddsmedel registrerade i Sverige någon gång under 1985–2014	Godkännande upphörde	Försåld mängd summa 1985–2014 (ton)	Försåld mängd summa 2010–2014 (ton)	Antal prover 1985–2015	Fyndfrekvens 1985–2015
bentazon		1219,6	36,0	28859	2,5 %
kloridazon		673,6	69,6	21172	0,03 %
TCA <sup>a</sup>	1989	643,5	0	0	
pirimikarb		324,6	9,3	1182	
azoxystrobin		286,2	22,9	60	
etofumesat		182,3	4,7	27762	0,04 %
klopyralid		177,1	32,1	8925	0,2 %
atrazin	1989	113,7	0	29788	3,6 %

Växtskyddsmedel registrerade i Sverige någon gång under 1985–2014	Godkännande upphörde	Försåld mängd summa 1985–2014 (ton)	Försåld mängd summa 2010–2014 (ton)	Antal prover 1985–2015	Fyndfrekvens 1985–2015
terbutylazin	2003	111,9	0	28820	0,1 %
imidaklopid		81,2	31,6	26	3,8 %
flurtamon	2014	62,4	27,8	7	
metalaxyl <sup>b</sup>	2001	58,2	0	1135	
natriumklorat <sup>c</sup>	1989	55,9	0	0	
vinklozolin	1996	46,0	0	1004	
karbendazim <sup>d</sup>	1998	31,0	0	154	0,6 %
triadimenol	1991	24,9	0	1102	
endosulfan	1995	22,7	0	121	
propoxikarbazon-Na		18,5	12,7	1	
pyrimetanil		18,0	3,2	36	
dimetomorf		17,5	2	7	
fenfuram	1997	15,8	0	275	
lindan (HCH-gamma)	1989	12,9	0	1245	0,1 %
klorsulfuron	1999	11,7	0	26345	0,004 %
sulfosulfuron		10,8	0,9	515	
tiametoxam		8,9	4,5	1	
isoxaben		7,8	1,6	36	
hexazinon	1994	4,8	0	22013	0,02 %
klomazon		3,8	2,0	1	
propoxur	1991	2,8	0	798	
terbacil	1990	2,4	0	1078	
siltiofam		2,0	0,7	1	
tetradifon	2003	1,9	0	1149	
bromacil	1989	1,6	0	455	
pikloram		1,1	1,1	0	
mesosulfuronmetyl		0,7	0,6	1	
etiofenkarb	1992	0,6	0	878	
fluopikolid		0,4	0,4	0	
trikloronat	1989	0,3	0	1001	
ancymidol	1990	0	0	0	
denatoniumbensoat		0	0	0	
fenpyrazamin		0	0	0	
flurprimidol	2008	0	0	1	
klorbufam	1989	0	0	0	

<sup>a</sup> DT<sub>50</sub> och K<sub>oc</sub> för TCA-sodium från PPDB har använts.

<sup>b</sup> Stereoisomeren metalaxyl-M har under senare år ersatt metalaxyl, men dess egenskaper ligger utanför aktuellt intervall för DT<sub>50</sub> och K<sub>foc</sub>/K<sub>oc</sub>.

<sup>c</sup> Siffrorna gäller dess användning som växtskyddsmedel. Säljs sedan 2007 som slembekämpningsmedel (biocid) där den används för att generera det verksamma ämnet klordioxid inuti maskinsystem.

<sup>d</sup> Även en nedbrytningsprodukt till tiofanatmetyl som fortfarande är godkänd och som hade en total försåld mängd 2010–2014 på 5,8 ton.

Av de substanser som har sålts i mer än sammanlagt 100 ton under 1985–2014 är det endast ogräsmedlet TCA som aldrig har analyserats (Tabell 13). Substansen avregistrerades redan 1989 i Sverige och har inte funnits med i någon av de offici-

ella svenska listor över substanser som bör analyseras. En sammanställning av WHO visar att det finns internationella studier där substansen har påvisats i olika vattenprover, dock inte över av WHO angivet gränsvärde för dricksvatten, men de anger också att den kan bildas naturligt eller i samband med klorering av dricksvatten, vilket medför vissa svårigheter att härleda orsak och verkan (WHO, 2004).

Av de övriga substanserna som har sålts i större mängder (> 100 ton) under perioden är det främst atrazin och bentazon som har påträffats i råvatten och dricksvatten från yt- och grundvatten, 3,6 % respektive 2,5 % (Tabell 13). Minst antal analyser och därmed ett mera osäkert underlag gäller för svampmedlet azoxystrobin. Det har inte gjorts några fynd i de 60 prover som analyserats (Tabell 13), men resultaten från NMÖ visar att den förekommer relativt frekvent i ytvattenprover (Tabell 11), dock mera sällan i halter  $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$  (Lindström m fl, 2015). Däremot har endast enstaka fynd av azoxystrobin påträffats i grundvatten inom NMÖ (Tabell 12).

De substanser som har sålts i 10–100 ton men analyserats i färre än 100 prover under 1985–2015 är imidaklopid, flurtamon, natriumklorat, propoxikarbazon-Na, pyrimetanil och dimetomorf. Av dessa har imidaklopid, flurtamon och propoxikarbazon-Na redan tagits upp i avsnittet ”Jämförelse med substanser med stora försålda mängder” och att de även pekas ut här som substanser med problematiska egenskaper gör dem mer angelägna att analysera framöver.

Natriumklorat ingick tidigare i totalbekämpningsmedlet klorex men ingår sedan 1990 endast i en biocidprodukt. Substansen såldes i 55,6 ton under de år den även såldes som växtskyddsmedel 1985–2014. Natriumklorat får tillsättas för rening av dricksvatten (SLV, 2001) och enligt WHO är dricksvatten den huvudsakliga exponeringen för klorat (WHO, 2005).

Pyrimetanil är ett medel mot svampangrepp i odlingar av äpple, päron, jordgubbar och prydnadsväxter och tomat i växthus. Substansen har varit registrerad sedan 1998 och sålts i totalt cirka 18 ton sedan dess. Pyrimetanils egenskaper gör att man bör överväga att analysera den i områden där denna typ av odlingar förekommer.

Dimetomorf är också ett medel mot svamp och kan användas i odlingar av potatis, kepalök, vitlök och spenatfrö. Substansen har varit registrerad sedan 1997 och sålts i totalt 17,5 ton sedan dess. På samma sätt som för pyrimetanil så bör man överväga att analysera substansen där grödorna som den får användas i odlas.

### **Analysdata för substanser med lägre dricksvattengränsvärden**

De generella gränsvärdena för bekämpningsmedel i färdigt dricksvatten är en halt på maximalt  $0,1 \mu\text{g/l}$  av varje enskild substans och en summerad halt på maximalt  $0,5 \mu\text{g/l}$  av alla påvisade och kvantifierade bekämpningsmedel (SLV, 2001). Gränsvärdet på  $0,1 \mu\text{g/l}$  för enskilda substanser gäller för alla bekämpningsmedel utom de fyra mer toxiska aldrin, dieldrin, heptaklor och heptakloreoxid där gränsvärdet istället sattes till  $0,03 \mu\text{g/l}$  (SLV, 2001). I detta avsnitt görs en speciell genomgång av tillgängliga analysdata från vattenverk för dessa substanser för att se hur ofta de har analyserats, om det förekommer överskridanden av gränsvärdet och om de har analyserats med tillräckligt låga rapporteringsgränser.

Dessa fyra substanser har analyserats i ett stort antal prover, cirka 15000 för varje substans, inräknat både råvatten, dricksvatten och ospecificerat vatten och



har hittats i ett fåtal av dessa prover (Tabell 14). Aldrin har detekterats i två dricksvattenprover varav ett var över gränsvärdet (0,08 µg/l och 0,02 µg/l), i ett råvattenprov under gränsvärdet (0,015 µg/l) och i ett ospecificerat prov under gränsvärdet (0,001 µg/l), dieldrin har detekterats i ett dricksvattenprov i en halt tangerande gränsvärdet (0,03 µg/l) och i ett råvattenprov i en halt under gränsvärdet (0,015 µg/l). Heptaklor har inte påträffats i något prov. Heptaklorepoxid har detekterats i ett dricksvattenprov i en halt under gränsvärdet (0,02 µg/l) och i två råvattenprover från 2014 i höga halter (19 µg/l och 40 µg/l). Dessa prover kan behöva undersökas mer då halterna verkar osannolikt höga. Dessa prover verkar enligt provmärkningarna ha tagits från samma vattentäkt där de först uppmätt halten 19 µg/l 2014-03-24 och sedan 40 µg/l 2014-07-09. Efter detta verkar inget uppföljande prov ha tagits, åtminstone inget som rapporterats in till VTAK eller RPD. Provmärkningarna indikerar dock att det rör sig om en reservvattentäkt. Sannolikt har resultaten rapporterats in i databasen som µg/l men var ursprungligen angivna i ng/l. Detta skulle betyda att halterna egentligen var 0,019 µg/l och 0,040 µg/l, alltså ett av resultaten över gränsvärdet. En kommentar till dessa två analysresultat i VTAK anger ”Ej ackrediterad för denna metod” vilket också gör att resultaten bör tolkas med försiktighet.

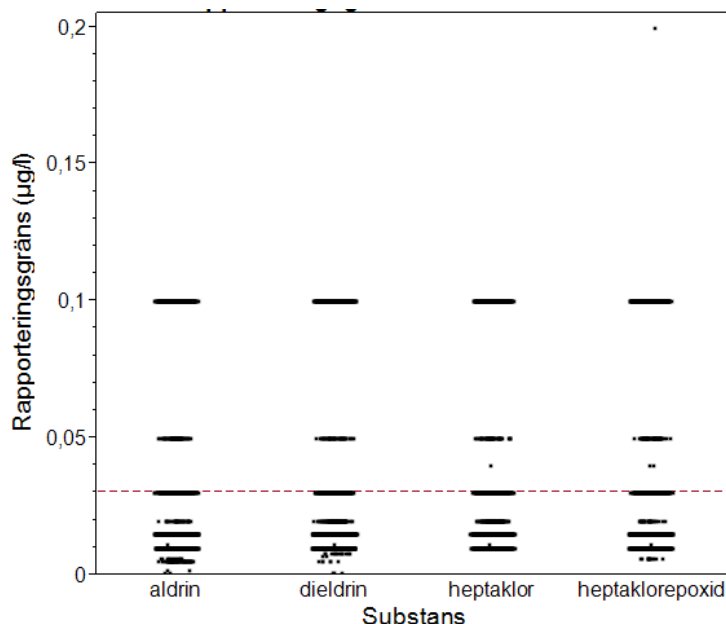
Tabell 14. Antal prover, fynd och fynd  $\geq 0,03$  µg/l för aldrin, dieldrin, heptaklor och heptaklorepoxid i dricksvatten, råvatten och ospecificerat vatten. Både ytvatten och grundvatten är inkluderat.

Substans	Antal prover	Antal prover dricksvatten	Antal fynd i dricksvatten	Antal fynd $\geq 0,03$ µg/l i dricksvatten	Antal prover i råvatten	Antal fynd i råvatten	Antal fynd $\geq 0,03$ µg/l i råvatten	Antal prover i ospec. vatten	Antal fynd i ospec. vatten	Antal fynd $\geq 0,03$ µg/l i ospec. vatten
aldrin	15 807	12 792	2	1	2 895	1	0	120	1	0
dieldrin	15 838	12 816	1	1	2 902	1	0	120	0	0
heptaklor	15 680	12 762	0	0	2 852	0	0	66	0	0
heptaklorepoxid <sup>a</sup>	15 540	12 631	1	0	2 843	2	2	66	0	0

<sup>a</sup> inkluderar prover där både cis- och trans-formen analyserats.

Det finns uppgifter om rapporteringsgräns för alla utom nio analyser av dessa fyra substanser. En stor del (94–96 %) av rapporteringsgränserna ligger under, eller precis på gränsvärdet (Figur 6) men det finns alltså även en del prover där rapporteringsgränserna varit högre än gränsvärdet och för dessa prover kan man alltså inte uttala sig säkert om huruvida halterna i vattnet verkligen var under gränsvärdet (Tabell 15). I dricksvattenföreskrifterna (SLV, 2001) anges att detektionsgränsen ska vara max 25 % av gränsvärdet, alltså 0,0075 µg/l för dessa substanser. För dieldrin och heptaklorepoxid uppfyller cirka 0,1 % och för aldrin cirka 0,5 % av proverna detta vid jämförelse med rapporteringsgränserna. Inga prover uppfyller detta för heptaklor. Dock anges inga krav på nivån för kvantifieringsgränsen i föreskrifterna och vi har inte kunnat få uppgifter om typiska detektionsgränser från laboratorerna, vilket gör detta till en något haltande jämförelse. Vi kontaktade Livsmedelsverket för att höra hur de ställer sig till denna fråga och enligt kontaktpersonen (Pihlström 2016) är dessa krav på detektionsgränserna i stort sett orimliga då inga kommersiella laboratorier kan uppfylla kraven i föreskrifterna. Enligt kontaktpersonen är det mer relevant att jämföra dessa krav för kvantifierings- eller

rapporteringsgränser eftersom det är först vid dessa nivåer man kan säga något säkert om koncentrationerna. Eftersom dessa fyra substanser antingen aldrig fått användas eller är förbjudna sedan länge i Sverige så bedömer de dessutom risken som låg för att de ska utgöra ett problem i vattentäkter.



Figur 6. Rapporteringsgränser för substanserna aldrin, dieldrin, heptaklor och heptaklorepoxid. Den streckade röda linjen visar gränsvärdet på 0,03 µg/l.

Tabell 15. Antal prover, antal prover utan uppgift om rapporteringsgräns, min, max och median för rapporteringsgränser, andel prover med rapporteringsgräns under eller lika med gränsvärdet (0,03 µg/l) och under eller lika med 25 % av gränsvärdet (0,0075 µg/l) för aldrin, dieldrin, heptaklor och heptaklorepoxid.

Substans	Antal prover	Antal prover utan uppgift om rapp.-gräns	Min rapp.-gräns	Max rapp.-gräns	Median rapp.-gräns	Andel prover med rapp.-gräns ≤0,03 µg/l	Andel prover med rapp.-gräns ≤0,0075 µg/l
aldrin	15 807	2	0,001	0,1	0,015	94,4 %	0,5 %
dieldrin	15 838	1	0,001	0,1	0,015	94,9 %	0,1 %
heptaklor	15 680	2	0,01	0,1	0,015	95,6 %	0 %
heptaklor-epoxid <sup>a</sup>	15 540	4	0,006	0,2	0,015	95,6 %	0,1 %

<sup>a</sup> inkluderar prover där både cis- och trans-formen analyserats.

En jämförelse med vilka analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins som dessa substanser ingår i idag, 2016, visar att de alla ingår i 10–12 analyspaket (Tabell 16). Vid analys av heptaklorepoxid kan man antingen analysera isomererna separat eller som en summakoncentration. I fem analyspaket anges summakoncentrationen och i fem analyspaket de båda isomererna separat. I ett analyspaket analyseras endast cis-formen. I stort sett alla analyspaket har en rapporteringsgräns under eller lika med gränsvärdet 0,03 µg/l men däremot är det få analyspaket som klarar gränsen 25 % av gränsvärdet (0,0075 µg/l). För nästan

alla analyspaket där det finns uppgifter så klaras kravet på en mätosäkerhet på max 30 %. Dock saknas uppgifter för ungefär hälften av analyspaketen.

Tabell 16 Antal analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins som aldrin, dieldrin, heptaklor och heptaklorepoxid ingår i idag, 2016, samt antal av dessa paket som har en rapporteringsgräns under eller lika med gränsvärdet (0,03 µg/l), under eller lika med 25 % av gränsvärdet (0,0075 µg/l) och en mätosäkerhet under eller lika med 30 %.

Substans	Antal analyspaket	Antal analyspaket med rapporteringsgräns ≤0,03 µg/l	Antal analyspaket med rapporteringsgräns ≤0,0075 µg/l	Antal analyspaket med mätosäkerhet ≤30 %
aldrin	10	9	3	4 (saknas uppgift för 5)
dieldrin	12	9	1	6 (saknas uppgift för 5)
heptaklor	10	9	0	4 (saknas uppgift för 5)
heptaklor-epoxid	5	4	0	3 (saknas uppgift för 2)
-cis	7	7	0	2 (saknas uppgift för 3)
-trans	5	5	0	1 (saknas uppgift för 3)

# Diskussion

I denna rapport har en genomgång gjorts av de analyspaket som erbjuds av svenska kommersiella laboratorier för analyser av växtskyddsmedel och som används av vattenproducenter i Sverige. Sammanställningen av befintliga analysdata från vattentäcksarkivet (VTAK) och regionala pesticiddatabasen (RPD) visar att de analyspaket som laboratorierna erbjuder som specifikt anges vara anpassade för dricksvattenanalyser är också de paket som huvudsakligen används av vattenproducenterna. En genomgång av befintliga data tyder på att de fem vanligaste analyspaketen som använts tillsammans står för över hälften av de analyser som vattenproducenter låtit göra av dricksvatten och råvatten under åren 1985–2015. Detta pekar på hur viktigt det är att dessa analyspaket innehåller relevanta substanser och därmed inkluderar en stor del av de substanser som används och har använts historiskt i viss omfattning, i synnerhet om de är läckagebenägna. Den historiska användningen är särskilt viktig när det gäller analyser av grundvatten eftersom vi ser att vissa äldre substanser kan finnas kvar i grundvatten under en lång tid utan att brytas ner. Det finns dessutom en tidsfördröjning mellan när ett växtskyddsmedel sprutas på marken tills det eventuellt når ner till grundvattnet vilket är ytterligare en anledning till att titta på historisk användning. När det gäller ytvatten är det å andra sidan viktigare att beakta de substanser som för närvarande används eftersom transporten till ytvatten går snabbare, liksom att substanser generellt har en snabbare nedbrytning i ytvatten än i grundvatten.

Analysen har visat att de rekommendationer som ges från statligt håll i stor utsträckning påverkar utformningen av laboratoriernas analyspaket och analyspaketen har en mycket stor påverkan på vilka bekämpningsmedel som analyseras av vattenverken. Laboratorierna anger för vissa av de mest använda analyspaketen att de är utformade enligt SLVFS 2001:30. Dessa är vanligen omfattande analyspaket som också innehåller andra analysparametrar utöver bekämpningsmedel, parametrar som det finns krav på att analysera enligt föreskriften. För bekämpningsmedel finns dock inga specifika krav i föreskriften på vilka substanser som ska undersökas, utan man anger endast att de bekämpningsmedel som antas förekomma i en vattentäkt behöver analyseras. Detta kan vara ett problem ifall en vattenproducent antar att man följer direktivet genom att använda ett analyspaket som anger att det är utformat efter SLVFS 2001:30. Vår genomgång visar att dessa analyspaket till stor del har baserats på listan i Naturvårdsverkets rapport 4915 om bedömningsgrunder för miljökvalitet grundvatten från 1999 (NV 1999) som nu är upphävd och som dessutom inte var anpassad för analyser av dricksvatten från ytvattentäkter.

Det bästa vore om vattenverken hade möjlighet att undersöka vilka bekämpningsmedel som använts i området och sedan analysera de substanserna vid varje ny kontroll. Detta verkar dock svårt i praktiken då det innebär mycket arbete för vattenproducenterna, särskilt för mindre organisationer, att alltid hålla dessa data uppdaterade. Det är även svårt för laboratorierna att vara helt flexibla med vilka substanser de inkluderar i sina analyser då det krävs arbete med validering och kvalitetsarbete innan nya substanser kan inkluderas. Det kan också vara en svårighet om man vill använda analysresultaten från vattenverken inom vattenförvaltningen om man byter analyspaketens innehåll allt för

ofta och om vattenproducenterna växlar mellan olika analyspaket med vitt skilda innehåll, om resultaten ska ligga till grund för rapportering till exempelvis vattenmyndigheterna och trendanalys.

Den statliga vägledningen i form av listor med substanser som bör analyseras (NV rapport 4915 och SGU-rapport 2013:01) har varit en pragmatisk lösning, men sådana listor måste uppdateras regelbundet för att vara aktuella och täcka in relevanta substanser. De ska även ta hänsyn till att dricksvatten hämtas både från ytvatten och från grundvatten. Tidigare vägledningar har tagits fram endast med utgångspunkt i analyser av grundvatten. Ett sätt att hålla en vägledande lista aktuell kunde t.ex. vara att göra en avstämning mot aktuella godkännanden varje år som sedan kommunicerades till vattenproducenter och till de kommersiella laboratorierna. En sådan rekommendation eller vägledning måste ligga tydligt på någon myndighets bord så att frågan inte riskerar att falla mellan stolarna. För att hålla en sådan lista aktuell och så det inte finns äldre versioner i omlopp kunde det vara lämpligt att den publicerades på myndighetens hemsida, vilket också skulle underlätta löpande uppdatering av listan. För att få mer kostnadseffektiva analyser kan man överväga om listan bör delas upp i olika paket på samma sätt som i SGU:s rekommendationer i rapport 2013:01. Man har där delvis delat upp listan efter användningsområde för substanserna, t.ex. substanser som bara används i odling av sockerbetor eller potatis delas in i ett särskilt tilläggspaket som kan läggas till om denna odling förekommer eller har förekommit i vattentäktens tillrinningsområde. Det kunde också vara värt att överväga att ha olika rekommendationer beroende på om det är ytvatten eller grundvatten som ska analyseras, då riskerna för de olika substanserna att läcka till grundvatten och ytvatten delvis kan se olika ut.

I Livsmedelsverkets föreskrifter för dricksvatten anges ett krav på en detektionsgräns på max 25 % av gränsvärdet för bekämpningsmedel. I praktiken finns dock för närvarande endast uppgifter om rapporteringsgränserna som laboratorierna har använt för analysen och i den här rapporten har vi därför jämfört rapporteringsgränserna med kraven på detektionsgräns. Vår kontakt på Livsmedelsverket säger också att rapporteringsgränserna är vad de använder på Livsmedelsverket för att göra sådana bedömningar. En skrivning i Direktiv 98/83/EG om kvaliteten på dricksvatten säger att krav på kvantifieringsgränser ska gälla från och med 2020 vilket innebär att laboratorierna framöver sannolikt bör överväga att ange kvantifieringsgräns istället för rapporteringsgräns, en gräns som ofta är mindre väl preciserad jämfört med kvantifieringsgräns. Detta skulle ge ett mervärde vid tolkning av resultaten och skulle även motverka den begreppsförvirring som ibland råder om detta. Om det är praktiskt omöjligt för laboratorierna bör åtminstone en förklaring ges på analysprotokollen till vad rapporteringsgräns och ett mätvärde angivet som t.ex.  $<0,01 \mu\text{g/l}$  innebär. Rapporteringsgränsen (eller hellre detektions- och kvantifieringsgränsen) bör också anges även om det finns ett mätvärde att rapportera till kunden.

Vår undersökning har visat att det är relativt många analyser som inte når upp till kravet i Direktiv 98/83/EG om kvaliteten på dricksvatten på att den utökade mätosäkerheten ska vara maximalt 30 %. Det finns dock en anmärkning i detta direktiv som säger att högre mätosäkerhet kan tillåtas för ett antal pesticider. Om detta gäller specifika pesticider, och i så fall vilka, anges inte i direktivet, men detta kan delvis vara en anledning till att mätosäkerheterna för

flera analyser inte klarar av kravet. Det bör också poängteras att jämförelsen i denna rapport har gjorts med den högsta angivna mätosäkerheten i de fall den angivits som ett intervall. I vissa fall kan det vara så att analysen har en lägre mätosäkerhet då halterna är högre och i så fall kan också analysen klara kravet.

För vissa substanser kan det vara mer aktuellt att analysera nedbrytningsprodukten än modersubstansen. Det gäller främst vissa substanser där modersubstansen snabbt bryts ned och där den till stor del omvandlas till en nedbrytningsprodukt som har en längre nedbrytningstid. Det gäller att denna information är lättillgänglig och att det också tydligt anges vilka av dessa nedbrytningsprodukter som är relevanta, d.v.s. där det föreligger en viss toxicitet, eftersom det skulle innebära ett enormt analysarbete att inkludera samtliga tänkbara nedbrytningsprodukter. Informationen om vilka nedbrytningsprodukter som är relevanta och som kan antas läcka ut i vattenmiljön i högre halter än modersubstansen är uppgifter som enklast kan tillhandahållas av Kemikalieinspektionen då dessa uppgifter finns tillgängliga i samband med produktgodkännanden.

Bekämpningsmedel är en mycket stor grupp av ämnen med många hundra aktiva substanser som varit registrerade för försäljning och nedbrytnings- och biprodukter till dessa. Det finns dessutom vissa substanser som kan ha synonyma namn eller olika stavning och det förekommer även att analyslaboratorierna använder engelska namn på substanser. Av denna anledning är det svårt att hålla ordning på alla namn, särskilt för de som inte regelbundet arbetar med detta. En standardiserad namngivning skulle underlätta för den som beställt analysen och även för efterhandsanalyser som denna. Vi rekommenderar därför att man i analysprotokollen anger varje substans unika CAS-nummer för en enklare och säkrare hantering av analysresultaten i olika sammanhang.

För att bedöma om det finns substanser som hittas ofta inom den nationella miljöövervakningen (NMÖ) men som inte analyseras av vattenverken så har en genomgång gjorts av resultaten från NMÖ av ytvatten och grundvatten. Detta har sedan jämförts med analyser som erbjuds av laboratorierna idag samt vilka analyser som gjorts av vattenverken enligt befintliga data.

Det finns viktiga skillnader mellan resultaten från NMÖ och från vattenverkens analyser som bör pekas ut. Analyserna som utförs inom NMÖ har betydligt lägre detektionsgränser än de rapporteringsgränser som de kommersiella laboratorierna erbjuder vattenproducenterna. Detta medför att det är betydligt högre fyndfrekvenser i NMÖ då man kan detektera substanser i lägre halter. En annan viktig skillnad är att NMÖ av ytvatten och grundvatten huvudsakligen utförs i små avrinningsområden med en hög jordbruksintensitet medan vattenverk förekommer i områden med allt från hög jordbruksintensitet till inget jordbruk. Tillrinningsområden till vattenverkens vattentäkter kan även vara betydligt större än de områden som undersöks inom NMÖ vilket gör att utspädning så väl som fastläggning och nedbrytning i ytvattensystem uppströms har en större betydelse. Slutligen har vattenverken i många fall vattenskyddsområden med restriktioner för spridningen av bekämpningsmedel. Resultaten från NMÖ kan trots detta ge en fingervisning om vilka substanser som riskerar att förekomma i ytvatten och grundvatten i de områden där substanserna används.

# Slutsatser

En jämförelse av vilka substanser som sålts i stor mängd 1985–2014 och vilka substanser som ingår i laboratoriernas analyspaket visar att merparten av substanserna ingår i minst ett analyspaket. Det finns dock substanser som inte ingår i något analyspaket och dessa pekas ut speciellt här nedan om de bedöms som relevanta att analysera. Genomgången av analyskvalitet visar även att merparten av analyspaketerna som erbjuds för dessa substanser klarar kravet på en rapporteringsgräns på max 25 % av gränsvärdet för dricksvatten. En mindre andel av analyspaketerna klarar dock kravet på en mätosäkerhet på max 30 % och för en stor andel av analyspaketerna saknar vi information om mätosäkerheten.

Vår genomgång av erbjudna analyser för substanser som pekas ut inom vattenförvaltningen visade att alla prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen finns med i minst två analyspaket som erbjuds av laboratorierna. För substanser på bevakningslistan saknas dock erbjudna analyspaket för oxadiazon och tiaklopid. Oxadiazon har aldrig varit godkänt i Sverige men tiaklopid är tillåtet i flera olika växtskyddsmedel och biocider och man bör överväga att inkludera den i analyspaket. För flera av substanserna som pekas ut inom vattenförvaltningen saknas analyspaket med rapporteringsgränser under kvalitetskravet och för fler substanser saknas analyspaket med rapporteringsgränser under 30 % av kvalitetskravet vilket är kravet i föreskriften (HaV, 2015). Diflufenikan, vilket är en substans som ofta överskrider sitt kvalitetskrav i ytvatten, ingår i fyra analyspaket men endast i ett av dessa tangerar rapporteringsgränsen kvalitetskravet, annars är den högre. Det är också värt att notera att den bara analyserats i totalt 19 prover under perioden 1985–2014.

Substanserna på bevakningslistan har högsta godtagbara detektionsgränser som får användas vid analyserna och i de analyspaket som laboratorierna erbjuder är det endast för triallat som det finns analyspaket som klarar detta.

För analyserna som ska användas inom vattenförvaltningen råder ett krav på en utökad mätosäkerhet på max 50 %, alltså högre än kraven för analyser enligt dricksvattendirektivet. Vår genomgång visar att en övervägande del av erbjudna analyspaket där vi har uppgifter om mätosäkerheten klarar detta krav.

Vår genomgång av vilka substanser som har analyserats enligt befintliga data från 1985–2015 visar att de substanser som har analyserats i ett stort antal prover generellt också ingår i ett större antal analyspaket idag.

De flesta av substanserna som hittas frekvent i NMÖ av ytvatten och grundvatten ingår också i flera analyspaket som erbjuds av laboratorierna och har analyserats i många prover av ytvatten respektive grundvatten som utförts av vattenproducenterna. Några undantag finns från detta och dessa substanser pekas ut specifikt nedan.

Det finns ett fåtal substanser som analyserats i ett stort antal prover men aldrig har detekterats. Bland dessa märks dimetoat, heptaklor och pendimetalin som alla har analyserats i över 6 000 prover men utan några detektioner och dessa substanser kan man därför överväga att inte ta med i vägledningarna och i analyspaketet framöver.

För de fyra substanserna aldrin, dieldrin, heptaklor och heptakloreoxid som har ett lägre gränsvärde i dricksvatten (0,03 µg/l) har en särskild genomgång gjorts. Dessa substanser har analyserats i ett stort antal prover (cirka 15 500–

16 000) och i dessa har nio olika fynd gjorts. Cirka 95 % av alla prover har utförts med en rapporteringsgräns på under eller lika med 0,03 µg/l vilket gör att dataunderlaget för dessa substanser är relativt bra. Livsmedelsverket bedömer att risken för att dessa substanser ska utgöra ett problem i vattentäkter är låg eftersom de antingen aldrig fått användas i Sverige eller har varit förbjudna länge.

Vår genomgång pekar på att det finns vissa substanser som av olika anledningar är relevanta att analysera men som endast har analyserats i ett fåtal prover eller inga prover enligt befintliga data. Detta tyder på att fler analyser kan behöva göras för att få ett bättre dataunderlag. Följande substanser kan ses som kandidater för en vidare diskussion om vilka ytterligare växtskyddsmedel som framöver bör ingå i vägledningarna.

## Persistenta och läckagebenägna substanser

Några substanser har fallit ut i analysen främst p.g.a. att deras egenskaper gör dem persistenta i jord och läckagebenägna samtidigt som de har analyserats i under 100 prover av vattenverken under 1985–2015. **Azoxystrobin** är en sådan substans som även detekterats i cirka 50 % av alla prover i ytvatten i NMÖ 2002–2012 och har uppmätts i halter över 0,1 µg/l i dessa prover. **Dimetomorf** har också problematiska egenskaper och bör övervägas att analyseras där man har odlingar av potatis, kepalök, vitlök och senapsfrö där substansen får användas i dagsläget. **Flurtamon** har förutom egenskaper som tyder på persistens i jord och läckagebenägenhet även sålts i den relativt stora mängden 28 ton 2010–2014. Flurtamon får dock inte användas sedan juni 2016. Flurtamon har en fyndfrekvens på 18,3 % i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och har även påvisats i halter över 0,1 µg/l i vissa av dessa prover. **Imidakloprid** faller ut som en möjlig problematisk substans av flera anledningar utöver persistens och läckagebenägenhet. I NMÖ av ytvatten 2002–2012 har substansen detekterats i 33,5 % av proverna och även i halter över 0,1 µg/l. Imidakloprid har sålts i en relativt stor mängd på cirka 32 ton under 2010–2014. **Propoxikarbazon-Na** och **pyrimetanil** har förutom de problematiska egenskaperna persistens och läckagebenägenhet även sålts i relativt stora mängder under 2010–2014 (12,7 ton respektive 18,0 ton).

## Hög fyndfrekvens i få prover

Några substanser har framförallt fallit ut som möjliga kandidater på grund av att de har en relativt hög fyndfrekvens (>3 %) och har analyserats i få prover (<100 st) av vattenverk. **Boskalid** har en fyndfrekvens på 6,7 % men har bara analyserats i 15 prover med 1 detektion. Substansen har sålts i cirka 29 ton under 2010–2014. Boskalid har ingått i danska PLAP och bedömdes där inte utgöra någon risk för grundvatten. Substansens läckage testades dock endast i sandjord och vi bedömer att den inte kan bortses från innan de även har testat i lerjord. **DMST** är en nedbrytningsprodukt av tolylfluamid som har högre fyndfrekvens än modersubstansen i de få prover där den analyserats. Ifall tolylfluamid är aktuell för analyser kan man överväga att även analysera DMST. Tolylfluamid har haft en användning även som biocid vilket gör att detektioner i vattenprover inte nödvändigtvis behöver härstamma från jordbruksanvändning. **Terbutylazin-desetyl** och **terbutylazin-hydroxy** är nedbrytnings-



produkter som har högre fyndfrekvens än modersubstansen terbutylazin. Dataunderlaget i befintliga data från vattenverkens analyser är dock litet för dessa substanser. Terbutylazin-desetyl har en högre fyndfrekvens än terbutylazin i NMÖ av ytvatten 2002–2012, dock aldrig i halter över 0,1 µg/l. Eftersom den dessutom pekas ut som relevant nedbrytningsprodukt av PPDB (PPDB 2016a) så bör man överväga att analysera den oftare.

## Frekvent detekterade inom nationell miljöövervakning

En grupp substanser har fallit ut framförallt på grund av att de detekterats i över 20 % av proverna av ytvatten inom NMÖ 2002–2012 eller har påvisats i halter över 0,1 µg/l i minst ett av dessa prover samtidigt som de inte ingår i något av analyspaketen som erbjuds av de kommersiella laboratorierna eller inte har analyserats i några eller endast analyserats i ett fåtal (1–2) prover av vattenverken. De flesta av dessa substanser tillhör också de substanser som har sålts i stora mängder antingen totalt under hela den undersökta perioden 1985–2014 eller under den senaste perioden 2010–2014. **Cykloxiidim** har en fyndfrekvens på 13,8 % i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och har detekterats i halter över 0,1 µg/l. Substansen såldes i 25,3 ton under 2010–2014. **Cyprodi-nil** detekterades i 20,5 % av proverna i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och har detekterats i halter över 0,1 µg/l. Den har sålts i 191,4 ton 1985–2014 och även den relativt stora mängden 32,4 ton under 2010–2014. **Diflufenikan** detekterades i 52,4 % av proverna av ytvatten inom NMÖ 2002–2012 och har även påvisats i halter över 0,1 µg/l. Den såldes i 229,0 ton 1985–2014 och 63,5 ton 2010–2014. **Fluazinam** är inte en av de mest frekvent detekterade substanserna i ytvatten inom NMÖ 2002–2012 men har uppmätts i halter över 0,1 µg/l. Den har sålts i de relativt stora mängderna 453,1 ton 1985–2014 och 28,9 ton 2010–2014. Substansen är godkänd att använda i odlingar av potatis och kepalök och kan vara aktuell att analysera där dessa odlingar förekommer. **Karbendazim** har en fyndfrekvens på 26,7 % i NMÖ av ytvatten 2002–2012 men har dock inte uppmätts i halter över 0,1 µg/l. Karbendazim har varit godkänd som en aktiv substans i olika produkter där det sista godkännandet upphörde 1998, men kan även vara en nedbrytningsprodukt av benomyl och tiofanatmetyl varav den senare fortfarande är godkänd i en produkt. Karbendazim faller även ut som en av substanserna med problematiska egenskaper utifrån persistens och läckagebenägenhet. **Metalaxyl** har en fyndfrekvens på 41,2 % i prover av ytvatten i NMÖ 2002–2012 och har även detekterats i NMÖ av grundvatten 2004–2013. Den har även uppmätts i halter över 0,1 µg/l. **Pikoxystrobin** detekterades i 38,2 % av proverna i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och har uppmätts i halter över 0,1 µg/l. Substansen såldes i 23,7 ton under 2010–2014. **Pirimikarb** har en fyndfrekvens på 27,4 % i NMÖ ytvatten 2002–2012 och har uppmätts i halter över 0,1 µg/l. **Propamokarb** har hittats frekvent i prover av ytvatten i NMÖ 2002–2012 (21,2 % fyndfrekvens) och har även hittats i NMÖ av grundvatten 2004–2013 (0,3 % fyndfrekvens). I ytvatten har halter över 0,1 µg/l uppmätts. Propamokarb säljs även i formen propamokarb (hydroklorid) och totalt har dessa substanser sålts i 310,1 ton 1985–2014. Även under den senaste perioden 2010–2014 har substanserna sålts i en stor

mängd, 39,7 ton. **Propikonazol** har en fyndfrekvens på 30,6 % i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och har även uppmätts i halter över 0,1 µg/l. **Protiokonazol-destio** har en fyndfrekvens på 55,0 % i prover av ytvatten inom NMÖ 2002–2012. Inom NMÖ analyseras protiokonazol-destio istället för modersubstansen protiokonazol, då denna har bedömts brytas ner snabbt. **Pyroxsulam** detekterades i 10,3 % av proverna av ytvatten i NMÖ 2002–2012 och har detekterats i halter över 0,1 µg/l. **Tiakloprid** har en fyndfrekvens på 35,1 % i NMÖ av ytvatten 2002–2012 och har även påvisats i en halt över 0,1 µg/l. Den har sålts i den relativt stora mängden 16,9 ton under 2010–2014.

Vår genomgång visar att det förslag till vilka bekämpningsmedel som kan analyseras i grundvatten som ges i SGU:s rapport 2013:01 täcker in en stor del av de substanser som är relevanta att analysera och också inkluderar några av de som faller ut som relevanta att analysera men har analyserats i få prover enligt befintliga data. Hit hör imidakloprid, pirimikarb, terbutylazin-desetyl, metalaxyl och boskalid. Dessa substanser kommer därför troligen att analyseras i ett större antal prover framöver, då den nya vägledningen tillämpas, även om ingen ny vägledning tas fram.

Denna rapport kan ses som ett underlag för en fortsatt diskussion och utredning om vilka substanser som bör inkluderas i statliga vägledningar och därmed troligen kommer att inkluderas i laboratoriernas analyspaket. Det finns dock aspekter som bör utredas ytterligare innan en sådan rekommendation kan göras. Vissa substanser som sålts i stor mängd har inte pekats ut som kandidater att inkludera ifall de redan analyserats i ett större antal prover eller ifall de har en kort halveringstid. Det kan dock finnas fall då det finns en relevant nedbrytningsprodukt som bör analyseras istället för modersubstansen. Detta kan även vara fallet för andra substanser och bör utredas vidare. Informationen om vilka nedbrytningsprodukter som är relevanta tas troligen enklast fram av Kemikalieinspektionen. Innan en statlig vägledning i form av en lista kan tas fram är det också viktigt att undersöka ifall det är praktiskt möjligt att analysera substanserna i relevanta koncentrationer och med en bra kvalitet. En vägledning om vilka substanser som bör analyseras måste också hållas aktuell genom att uppdateras utifrån nya substanser som registreras och användningsområden eller försäljningsvolymerna som kan ändras från år till år.

I likhet med SGU:s förslag i rapport 2013:01 bör det övervägas att en lista med rekommenderade växtskyddsmedel att analysera består av ett baspaket av växtskyddsmedel samt några tilläggspaket som kan läggas till för analyser där olika typer av grödor odlas. Man kan även undersöka möjligheterna att göra olika rekommendationer för ytvatten kontra grundvatten, då vissa substanser bara är relevanta i ena vattentypen.

# Tackord

Denna undersökning har utförts som ett uppdrag från Havs- och vattenmyndigheten (Överenskommelse, Dnr 579-16). Vi vill rikta ett tack till alla som har bidragit till att genomföra projektet. Tack till Christina Kindeberg på AL-control, Maria Bigner och Erika Jansson på ALS och Torbjörn Synnerdahl på Eurofins för er information om era respektive laboratoriers arbete med analyser av växtskyddsmedel. Tack även till Lena Maxe på Sveriges geologiska undersökning och Gisela Holm och Gullvy Hedenberg på Svenskt Vatten för värdefulla synpunkter på rapporten.

# Referenser

- Agritox. 2013. Database on plant protection substances, developed by National Institute for Agricultural Research (INRA), France. Anses – French Agency for Food, Environment and Occupational Health and Safety.  
[www.agritox.anses.fr](http://www.agritox.anses.fr)
- ALcontrol. 2016. Christina Kindeberg. Kvalitetskoordinator, ALcontrol Laboratories.  
Telefonsamtal 2016-06-22 samt e-post under juni-oktober 2016.
- ALS Scandinavia. 2016 a. Maria Bigner & Erika Jansson. E-post februari-oktober 2016.
- ALS Scandinavia. 2016 b. Kvalitet. version 4-02-2016. <http://www.alsglobal.se/media-se/pdf/kvalitet.pdf>
- Andersson, M., Graaf, S. & Kreuger, J. 2009. Beräkning av temporära riktvärden för 12 växtskyddsmedel i ytvatten. Teknisk rapport 135. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Andersson, M. & Kreuger, J. 2011. Preliminära riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten, beräkning av riktvärden för 64 växtskyddsmedel som saknar svenskt riktvärde. Teknisk rapport 144. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Boström, G., Gönczi, M. och Kreuger, K. 2014. Kemiska bekämpningsmedel i Skånes ytvatten 1983–2014. Med jämförelser mot den nationella miljöövervakningen. CKB rapport 2014:2. Sveriges lantbruksuniversitet. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:16.
- Boström, G. 2015. Sammanställning av befintliga data av växtskyddsmedel i ytvatten 1983–2014. Underlagsrapport till Naturvårdsverkets regeringsuppdrag Screening av förekomsten av miljögifter. Länsstyrelsen i Skåne län.
- Brüsch, W., Rosenbom A. E., Badawi N., Gudmundsson L., von Platten-Hallermund F., Hansen C. H., Nielsen C. B., Plauborg F. och Olsen P. 2016. The Danish Pesticide Leaching Assessment Programme, Monitoring results May 1999–June 2014. Geological Survey of Denmark and Greenland Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate, Department of Agroecology Aarhus University, Department of Bioscience Aarhus University.
- EU. 1998. Rådets direktiv 98/83/EG av den 3 november 1998 om kvaliteten på dricksvatten.
- EU. 2008. Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och ändring och senare upphävande av rådets direktiv 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 84/491/EEG och 86/280/EEG, samt om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG. Ändrat genom 2013/39/EU.
- EU. 2009. Kommissionens direktiv 2009/90/EG av den 31 juli 2009 om bestämmelser, i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG, om tekniska specifikationer och standardmetoder för kemisk analys och övervakning av vattenstatus.
- EU. 2015. Om upprättande av en bevakningslista över ämnen för unionsomfattande övervakning inom vattenpolitikens område i enlighet med Europaparlamentet och rådets direktiv 2008/105/EG. Kommissionens genomförandebeslut (EU) 2015/495 (20 mars 2015).
- Eurofins 2016. Torbjörn Synnerdahl, Affärsområdeschef pesticid. Eurofins Environment Testing Sweden AB. Telefonsamtal 2016-04-20 samt e-post april-oktober 2016.

- HaV. 2013. HVMFS 2013:19, Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. Ändrad genom HVMFS 2015:4. <https://www.havochvatten.se/download/18.add3e2114d2537f6a677fc/1430909961159/2013-19-keu-2015-05-01.pdf>
- HaV. 2015. HVMFS 2015:26, Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om övervakning av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. <https://www.havochvatten.se/download/18.679f98fc1507dbb8f692e61e/14445593299034/HVMFS+2015-26-ev.pdf>
- Kemi. 2013. Växtskyddsmedel med neonicotinoider dras tillbaka. Nyheter 2013-10-07. <http://www.kemi.se/nyheter-fran-kemikalieinspektionen/2013/vaxtskyddsmedel-med-neonicotinoider-dras-tillbaka/>
- Kemi. 2016. Kemikalieinspektionens riktvärden för ytvatten. Accessdatum 2016-09-29. <http://www.kemi.se/sv/Innehall/Bekämpningsmedel/Vaxtskyddsmedel/Vaxtskyddsmedel-i-Sverige/Riktvarden-for-ytvatten/>
- Larsson, M., Boström, G., Gönczi, M. och Kreuger, J. 2014. Kemiska bekämpningsmedel i grundvatten 1986–2014. Sammanställning av resultat och trender i Sverige under tre decennier, samt internationella utblickar. CKB rapport 2014:1. Sveriges lantbruksuniversitet. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:15.
- Lindström, B. och Kreuger, J. 2015. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Årssammanställning 2013. Rapport 2015:10, Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Lindström, B., Larsson, M., Boye, K., Gönczi, M och Kreuger, J. 2015. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Långtidsöversikt och trender 2002–2012 för ytvatten och sediment. Rapport 2015:5, Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- NV. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten – grundvatten. Naturvårdsverket Rapport 4915 (Bilaga 7).
- Pihlström, T. 2016. Livsmedelsverket. Telefonsamtal 2016-08-26.
- PPDB. 2016a. PPDB: Pesticide Properties DataBase. University of Hertfordshire. Senast uppdaterad 2016-09-30. <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm>
- PPDB. 2016b. PPDB: Pesticide Properties DataBase. Background and support information. September 2016 version. University of Hertfordshire. [http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/docs/Background\\_and\\_Support.pdf](http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/docs/Background_and_Support.pdf)
- SGU. 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. Sveriges geologiska undersökning Rapport 2013:01.
- SLV. 2001. LIVSFS 2001:30. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (2015-11-18, konsoliderad – alla ändringar inlagda).
- SLV. 2014. Vägledning Dricksvatten. Livsmedelsverkets vägledning till dricksvattenföreskrifterna (SLVFS 2001:30). Fastställd: 2014-12-19 av enhetschefen för kontrollstödenheten.
- WHO. 2004. Trichloroacetic Acid in Drinking-water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO/SDE/WSH/03.04/120.
- WHO. 2005. Chlorite and Chlorate in Drinking-water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO/SDE/WSH/05.08/86.

# Bilagor

## Bilaga 1

### Förslag på substanser som bör ingå i analyspaket enligt Naturvårdsverkets rapport 4915.

Substansnamn i kursiv stil indikerar att det är en nedbrytningsprodukt.

2,4-D

atrazin

*desetylatrazin*

*desisopropylatrazin*

bentazon

*BAM (2,6-diklorbenzamid, nedbrytningsprodukt till diklobenil)*

cyanazin

diklorprop-P

dimetoat

etofumesat

*ETU<sup>1</sup>*

fenoxaprop-P<sup>2</sup>

fluroxiptyr

glyfosat<sup>3</sup>

imazapyr<sup>4</sup>

isoproturon

klopyralid

kvinmerak<sup>2</sup>

MCPA

mekoprop-P

metamitron

metazaklor

metribuzin

simazin

sulfonylureor<sup>5</sup>

terbutylazin

<sup>1</sup> ETU kan förekomma i små mängder som förorening i och bildas i spruttanken vid användning av medel innehållande mankozeb, maneb och zineb. ETU bör analyseras i områden med intensiv potatisodling där dessa bekämpningsmedel har använts och där mankozeb fortfarande används i stor omfattning.

<sup>2</sup> Ny substans eller utökat användningsområde. Bedömd som rörlig. Användningen förmodas öka. Behöver övervakas.

<sup>3</sup> Totalutrottningsmedel med mycket stor användning. Har en relativt hög vindningförmåga till mark. Inte känt att ämnet påträffats i grundvatten i Sverige.

<sup>4</sup> Används ej inom jordbruket utan på banvallar. Den kan tas med om man misstänker påverkan från banvallar.

<sup>5</sup> Sulfonylureor, allm. kallade lågdosmedel. På grund av att vattenlösligheten och halveringstiden ökar med ökat pH, rekommenderas analys av de sulfonylureor som regelbundet används i områden där jordarnas pH är >7. Rådgör med det anlitade laboratoriet.

## Bilaga 2

### Förslag till analysparametrar för bekämpningsmedel enligt SGU-rapport 2013:01.

Tabell 1. Baspaket.

Substans	Jordbruk	Tätort	Typ	Kommentar
2,4-D (2,4-diklorfenoxiättiksyra)	J		OG	
atrazin	J	T	OG	
desetylatrazin	J	T	OG	Nedbrytningsprodukt av atrazin
desisopropylatrazin	J	T	OG	Nedbrytningsprodukt av atrazin
BAM (2,6-diklorbensamid)	J	T	OG	Nedbrytningsprodukt av totalbekämpningsmedlet diklobenil
bentazon	J		OG	
cyanazin	J		OG	
diklorprop***	J		OG	
diuron	J	T	OG	
fluroxipyr	J		OG	
glyfosat*	J	T	OG	Totalbekämpningsmedel
AMPA*	J	T	OG	Nedbrytningsprodukt av glyfosat, men kan även bildas vid nedbrytning av tvättmedel
imidaklopid	J	T	IN	
isoproturon	J		OG	
klopyralid	J		OG	
kvinmerak	J		OG	
MCPA	J	T	OG	
mekoprop***	J	T	OG	
metazaklor	J		OG	
pirimikarb	J		IN	
propyzamid	J		OG	
terbutylazin**	J	T	OG	

\* För provtagning av glyfosat och AMPA ska provtagningsflaskan bestå av plast alternativt en inte tidigare använd glasflaska.

\*\* Om terbutylazin påträffats kan det vara aktuellt att även ta nedbrytningsprodukten DETA (desetylterbutylazin).

\*\*\* Olika isomerformer finns – laboratorieanalys behöver inte skilja på P- respektive M-former.

Tabell 2. Tilläggs paket – lågdosmedel.

Substans	Jordbruk	Tätort	Typ	Kommentar
metsulfuronmetyl	J		OG	Speciellt jordar med höga pH-värden*
sulfosulfuron	J		OG	
tifensulfuronmetyl	J		OG	
tribenuronmetyl	J		OG	Speciellt jordar med höga pH-värden*

\* Vattenlöslighet och halveringstid ökar med ökat pH.

Tabell 3. Tilläggs paket – potatis.

Substans	Typ	Kommentar
metalaxyl*	SV	
metribuzin	OG	
ETU (etylentiourea)	IN#	Nedbrytningsprodukt av mankozeb. Kostsam analys och har endast påträffats i enstaka fall.

\* Olika isomerformer finns – laboratorieanalys behöver inte skilja på P- respektive M-former.

Tabell 4. Tilläggs paket – sockerbetor\*

Substans	Typ	Kommentar
dimetoat	IN	
etofumesat	OG	
kloridazon	OG	
metamitron	OG	

\* Substanserna kan vara tillåtna för andra grödor.

Tabell 5. Tilläggs paket – frukt och trädgårdsväxter\*

Substans	Typ	Kommentar
boskalid	SV	

\* Substansen kan vara tillåten för andra grödor.

Tabell 6. Tilläggs paket – golfbanor\*/\*\*

Substans	Typ	Kommentar
bitertanol	SV	
fluroxipy***	OG	

\* Substanserna kan vara tillåtna för andra användningsområden.

\*\* Troligtvis ingen stor påverkan på grundvatten

\*\*\* Ingår i bekämpningsmedelspaket – bas

#ETU är en nedbrytningsprodukt av mankozeb som är ett svampmedel och inte ett insektsmedel som anges i SGU:s bilaga.



## Bilaga 3

### Substanser som varit registrerade för försäljning under något år 1985–2014.

Antal år under den i rapporten inkluderade perioden 1985–2014 som substansen varit registrerad, första och sista året för registrering, samt summerad försäljning och medelförsäljning per år under de år den var registrerad 1985–2014. Alla värden för försäljning uttrycks i ton verksamt ämne. Substanser som har 0 ton i försäljning har varit registrerade för försäljning men har sålts i mindre än 100 kg. Tabellen visar även antal analyspaket från ALcontrol, ALS och Eurofins som substansen ingår i idag samt antal av dessa paket där substansen har en rapporteringsgräns  $\leq 25\%$  av gränsvärdet på 0,1 µg/l för dricksvatten, samt antal analyspaket där substansen har en mätosäkerhet  $\leq 30\%$ . Sorterat i bokstavsordning med nedbrytningsprodukter/biprodukter, som ingår i något analyspaket, sorterade under respektive modersubstans.

Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljning summa 1985–2014 (ton)	Försäljning medel 1985–2014 (ton/år)	Antal analyspaket	Antal analys-pkt med rapp-gräns $\leq 25\%$ av 0,1 µg/l	Antal analys-pkt med mätosäkerhet $\leq 30\%$	Antal analys-pkt utan uppgift om mätosäkerhet
1,2-dibrom-2,2-dikloretyl-dimetylfosfat	6	<1985	1990	2	0,3	0	0	0	0
1,3-diklorpropen+1,2-diklorpropan	4	<1985	1988	33	8,2	0	0	0	0
1,1-diklorpropen						4	0	2	2
1,2-diklorpropan						4	0	2	2
1,3-diklorpropan						4	0	2	2
1,3-Diklorpropen						2	0	2	0
2,2-diklorpropan						4	0	2	2
1,4,4a,5a,6,9,9a,9b-oktahydrodibensofuran-4a-karbaldehyd	1	1990	1990	0	0	0	0	0	0
1-naftylmetylkarbamat	5	<1985	1989	3,7	0,7	0	0	0	0
2,2-diklorpropionsyra	5	<1985	1989	1,2	0,2	0	0	0	0
2,3,6-TBA (natriumsalt)	1	1986	1986	0	0	0	0	0	0
2,4-D	10	<1985	>2014	141	18	16	12	7	2
2-etyl-1,3-hexandiol	1	1990	1990	4,5	4,5	0	0	0	0
2-metoxietylkvicksilveracetat	4	<1985	1988	2,4	0,6	0	0	0	0
abamectin	11	2004	>2014	0	0	0	0	0	0
acefat	6	<1985	1990	6,9	1,2	0	0	0	0
acetamiprid	9	2006	>2014	4,3	0,6	2	0	Ingen uppgift	2
aklonifen	19	1996	>2014	297	17	5	1	0	4
aldikarb	6	<1985	1990	1,3	0,2	2	0	Ingen uppgift	2
aldikarbsulfon						2	0	Ingen uppgift	2
alfacypermetrin <sup>a</sup>	25	1990	>2014	23	1	4	1	0	3
alloxidimnatrium	6	<1985	1990	3	0,5	0	0	0	0
amidofururon	18	1997	>2014	15	0,9	3	1	Ingen uppgift	3
amisulbrom	4	2011	>2014	0,2	0,1	0	0	0	0
ammoniumoktanoat	4	1990	2013	0	0	0	0	0	0

Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljningssumma 1985–2014 (ton)	Försäljningsmedel 1985–2014 (ton/år)	Antal analyspaket	Antal analyspkt med rapp-gräns ≤25 % av 0,1 µg/l	Antal analyspkt med mät-osäkerhet ≤30 %	Antal analyspkt utan uppgift om mät-osäkerhet
ammoniumsulfat	5	<1985	1989	9,2	1,8	0	0	0	0
ampropylfos	7	1995	2001	0	0	0	0	0	0
ancymidol	5	1986	1990	0	0	0	0	0	0
atrazin	5	<1985	1989	114	23	27	15	7	12
atrazin-desetyl						21	12	7	8
atrazin-desetyldesisopropyl						1	1	0	0
atrazin-desisopropyl						20	11	7	7
atrazin-hydroxy						7	4	0	3
azadiraktin	15	1997	2011	0	0	0	0	0	0
azinfosmetyl	23	<1985	2007	36	1,6	6	0	Ingen uppgift	6
azoxystrobin	18	1997	>2014	286	18	4	2	0	2
bacillus thuringiensis Berliner var Kurstaki 3a, 3b, SA-11	2	1990	1991	0	0	0	0	0	0
benazolin	19	<1985	2003	47	2,5	0	0	0	0
bendiokarb	1	1986	1986	0	0	2	0	Ingen uppgift	2
benomyl	16	<1985	2000	46	2,9	0	0	0	0
bensoylpropetyl	3	<1985	1987	0,4	0,1	0	0	0	0
bentazon	30	<1985	>2014	1220	44	17	10	6	4
betacyflutrinn <sup>b</sup>	19	1996	>2014	12	0,8	1	0	Ingen uppgift	1
bifenazat	7	2008	>2014	0,1	0,02	0	0	0	0
bifenox	6	2009	>2014	8,3	2,8	4	1	1	3
binapakryl	2	<1985	1986	1,8	0,9	0	0	0	0
bioalletrin	4	2005	2008	0,3	0,1	0	0	0	0
bioresmetrin	24	<1985	2008	1	0,04	0	0	0	0
bitertanol	30	<1985	2014	278	10	8	6	4	2
blodmjöl	17	1998	>2014	165	11	0	0	0	0
boskalid	8	2007	>2014	33	4,7	3	1	0	2
bromacil	5	<1985	1989	1,6	0,3	2	0	Ingen uppgift	2
bromofenoxim	10	<1985	1994	30	3	0	0	0	0
bromoxinil	10	<1985	1994	113	11	3	1	0	2
buprofezin	5	1996	2000	0	0	0	0	0	0
butoxikarboxim	16	<1985	2000	2,3	0,1	0	0	0	0
capsaicin	7	2002	2008	0	0	0	0	0	0
cederträolja	1	2005	2005	0	0	0	0	0	0
cederträolja, Atlas	5	2002	2006	0	0	0	0	0	0
cinidonetyl	4	2003	2006	0,1	0,03	0	0	0	0
citronellaolja	14	1997	2010	2,9	0,2	0	0	0	0
citrongräsolja	11	1997	2007	0,8	0,1	0	0	0	0
cyanazin	23	<1985	2007	212	9,2	20	11	2	7
cyazofamid	12	2003	>2014	36	3,6	0	0	0	0
cyflufenamid	5	2010	>2014	0,3	0,1	0	0	0	0
cyflutrinn	27	1986	2012	15	0,5	1	0	Ingen uppgift	1
cyhexatin	3	<1985	1987	3,2	1,1	0	0	0	0
cyklopropankarboxylsyra, 3-(2,2-dikloroetenyl)-2,2-dimetyl-,cyano(3-fenoxyfenyl)metylester	1	2011	2011	0	0	0	0	0	0
cykloxidim	22	1993	>2014	130	6,5	0	0	0	0

Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljningssumma 1985–2014 (ton)	Försäljning medel 1985–2014 (ton/år)	Antal analyspaket	Antal analyspkt med rapp.-gräns ≤25 % av 0,1 µg/l	Antal analyspkt med mätosäkerhet ≤30 %	Antal analyspkt utan uppgift om mätosäkerhet
cykluron	4	1986	1989	0	0	0	0	0	0
cymoxanil	11	2004	>2014	4,2	0,5	2	0	Ingen uppgift	2
cypermetrin	30	<1985	>2014	39	1,3	4	1	0	3
cyprodinil	16	1999	>2014	191	16	2	2	Ingen uppgift	2
daminozid	22	<1985	>2014	16	0,8	0	0	0	0
dazomet	30	<1985	>2014	324	11	0	0	0	0
dekansyra	5	2010	2014	0,4	0,1	0	0	0	0
deltametrin	30	<1985	>2014	16	0,6	2	0	Ingen uppgift	2
demeton-S-metyl	6	<1985	1990	10	1,6	3	0	Ingen uppgift	3
demeton-O/S						1	1	Ingen uppgift	1
demeton summa						1	0	Ingen uppgift	1
denatoniumbensoat	4	2011	>2014	0	0	0	0	0	0
desmedifam	15	1994	>2014	39	2,8	0	0	0	0
desmetryn	6	<1985	1990	1,2	0,2	5	1	Ingen uppgift	5
diazinon	23	<1985	2007	3,4	0,1	6	1	Ingen uppgift	6
dienoklor	6	<1985	1990	0,8	0,1	0	0	0	0
difenokonazol	17	1998	>2014	27	1,8	3	0	Ingen uppgift	3
difenzokvat	10	<1985	1994	65	6,5	0	0	0	0
diflubensuron	29	1986	>2014	10	0,4	2	0	Ingen uppgift	2
diflufenikan	22	1993	>2014	229	10	4	1	0	3
dikamba	25	<1985	2009	33	1,3	2	0	Ingen uppgift	2
dikegulaknatrium	3	<1985	1987	0	0	0	0	0	0
diklobenil	6	<1985	1990	89	15	7	0 (ingen uppgift för 1)	1	6
BAM						21	10 (ingen uppgift för 1)	2	7
diklorprop <sup>c</sup>	6	<1985	1990	2194	366	18	12	6	4
diklorprop-P <sup>c</sup>	23	1989	2011	935	41	18	12	6	4
dikofol	6	<1985	1990	0,2	0,2	2	0	1	1
dikvat dibromidsalt	30	<1985	>2014	433	14	0	0	0	0
dimetaklor	6	<1985	1990	26	4,3	2	0	Ingen uppgift	2
dimetoat	27	<1985	2011	131	4,9	17	11	4	7
dimetomorf	18	1997	>2014	18	1,1	2	0	Ingen uppgift	2
dimetylfthalat	1	1990	1990	0,3	0,3	0	0	0	0
dinatriumtetraborat dekahydrat	2	2013	>2014	*	*	0	0	0	0
dinobuton	5	<1985	1989	0,3	0,1	0	0	0	0
dinokap	5	<1985	1989	0	0	0	0	0	0
dipropylpyridin-2,5-dikarboxylat	1	1990	1990	0	0	0	0	0	0
ditianon	29	<1985	>2014	60	2,2	0	0	0	0
diuron	8	<1985	1992	38	4,8	20	12	7	7
1-(3,4-diklorfenyl)-3-metylurea						4	2	2	0
1-(3,4-diklorfenyl)-metylurea (DCPMU)						4	0	Ingen uppgift	4
1-(3,4-diklorfenyl)urea (DCPU)						8	2	1	4
dodemoracetat <sup>d</sup>	6	<1985	1990	0,2	0,03	0	0	0	0
dodin	6	<1985	1990	13	2,2	0	0	0	0

Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljningssumma 1985–2014 (ton)	Försäljning medel 1985–2014 (ton/år)	Antal analyspaket	Antal analyspkt med rapp-gräns ≤25 % av 0,1 µg/l	Antal analyspkt med mätosäkerhet ≤30 %	Antal analyspkt utan uppgift om mätosäkerhet
E, E-8,10-dodekadien-1-ol	9	2006	>2014	0	0	0	0	0	0
endosulfan	11	<1985	1995	23	2,1	0	0	0	0
endosulfan-alfa						11	5	4	6
endosulfan-beta						9	3	3	4
endosulfansulfat						4	0	2	1
endosulfansulfat-alfa						1	0	Ingen uppgift	1
EPTC	13	<1985	1997	58	4,5	2	0	Ingen uppgift	2
esfenvalerat	27	1988	>2014	57	2,3	0	0	0	0
etefon	30	<1985	>2014	90	3,2	0	0	0	0
etidimuron	5	<1985	1989	0,6	0,1	0	0	0	0
etiofenkarb	8	<1985	1992	0,6	0,1	2	0	Ingen uppgift	2
etofumesat	28	<1985	>2014	182	7	12	8	4	3
etridiazol	6	<1985	1990	1,2	0,2	1	0	Ingen uppgift	1
etrimfos	8	1988	1995	1,6	0,2	1	0	Ingen uppgift	1
famoxadon	11	2004	2014	3,3	0,4	0	0	0	0
fenfuram	12	1986	1997	16	1,3	0	0	0	0
fenhexamid	16	1999	>2014	27	1,8	3	1	0	2
fenitroton	17	<1985	2007	107	6,3	5	1	Ingen uppgift	5
fenmedifam	30	<1985	>2014	776	27	0	0	0	0
fenoxaprop-P	23	1992	>2014	44	2	10	7	0	3
fenpiklonil	6	1996	2001	8,8	1,5	0	0	0	0
fenpropatrin	15	1989	2003	0,4	0,03	1	0	Ingen uppgift	1
fenpropidin	18	1996	>2014	3,8	0,6	2	0	Ingen uppgift	2
fenpropimorf	30	<1985	>2014	958	35	7	1 (saknas uppgift för 1)	0	6
fenpyrazamin	1	2014	>2014	*	*	0	0	0	0
fenpyroximat	12	2003	>2014	0,3	0,03	0	0	0	0
fenvalerat	6	<1985	1990	76	13	1	0	Ingen uppgift	1
fettsyra (C7-C18) kaliumsalt	5	2010	>2014	0	0	0	0	0	0
fettsyror (C8-C18), kaliumsalter	20	1995	>2014	3	0,2	0	0	0	0
flamprop-M	18	<1985	2002	249	14	0	0	0	0
flonicamid	4	2011	>2014	1,5	0,8	0	0	0	0
florasulam	13	2002	2014	4,2	0,4	2	0	Ingen uppgift	2
fluazinam	22	1993	>2014	453	21	0	0	0	0
flucytrinat	4	1986	1989	0	0	0	0	0	0
fludioxonil	15	2000	>2014	23	1,8	0	0	0	0
fluopikolid	3	2012	>2014	0,4	0,4	0	0	0	0
flupyrsulfuronmetyl-Na <sup>e</sup>	15	2000	>2014	0,3	0,02	1	1	0	0
fluroxipyr	26	1989	>2014	768	30	10	7	0	3
flurprimidol	13	1996	2008	0	0	0	0	0	0
flurtamon	13	2002	2014	62	5,2	0	0	0	0
folpet	16	<1985	2000	44	2,7	0	0	0	0
foramsulfuron	8	2007	>2014	2,8	0,4	4	0	Ingen uppgift	4
formotion	6	1985	1990	2,5	0,4	0	0	0	0
fosetyl	2	2013	>2014	3,4	3,4	0	0	0	0
fosetylaluminium	27	1986	2012	76	2,8	0	0	0	0
fosfamidon	11	1985	1995	7	0,6	3	0	Ingen uppgift	3
foxim	24	<1985	2008	68	2,8	0	0	0	0

Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljningssumma 1985–2014 (ton)	Försäljning medel 1985–2014 (ton/år)	Antal analyspaket	Antal analyspkt med rapp-gräns ≤25 % av 0,1 µg/l	Antal analyspkt med mät-osäkerhet ≤30 %	Antal analyspkt utan uppgift om mät-osäkerhet
fuberidazol	30	<1985	2014	15	0,5	0	0	0	0
furatiokarb	11	1993	2003	10	0,9	2	0	Ingen uppgift	2
fårtalg	6	2009	>2014	15	3,1	0	0	0	0
galangalolja	5	2002	2006	0	0	0	0	0	0
geraniumolja	5	2002	2006	0	0	0	0	0	0
gibberellin	4	2011	2014	0	0	0	0	0	0
glufosinatammonium	20	1991	2010	25	1,2	0	0	0	0
glyfosat	30	<1985	>2014	14129	471	9	5	2	3
AMPA						9	5	2	3
grönmyntaolja	4	2011	>2014	0	0	0	0	0	0
guajakträolja	11	1997	2007	0,8	0,1	0	0	0	0
guazatinacetater	27	<1985	2011	1302	50	0	0	0	0
hexazinon	10	<1985	1994	4,8	0,5	9	6	0	3
hexytiazox	24	1991	>2014	1,4	0,1	2	0	Ingen uppgift	2
horthornsolja	8	2002	2009	0,8	0,1	0	0	0	0
hymexazol	30	<1985	>2014	32	1,2	0	0	0	0
imazalil	30	<1985	>2014	73	2,6	3	1	0	2
imazapyr	9	1994	2002	1,9	0,2	9	5	4	2
imidakloprid	17	1998	>2014	81	4,8	6	4	0	2
indoxakarb	4	2011	>2014	0,3	0,2	2	0	Ingen uppgift	2
ioxinil	29	<1985	>2014	256	9,1	3	1	0	2
ioxiniloktanoat	5	<1985	1989	5,4	1,1	0	0	0	0
iprodition	24	<1985	2008	126	5,2	4	2	0	2
isofenfos	12	<1985	1996	87	7,3	0	0	0	0
isokarbamid	6	<1985	1990	2,6	0,4	0	0	0	0
isoproturon	28	<1985	2012	2020	72	18	13	0	6
isoproturon-desmetyl						2	0	0	2
isoproturon-monodesmetyl						2	0	0	2
isoxaben	23	1992	>2014	7,8	0,4	0	0	0	0
jodsulfuronmetyl-Na <sup>f</sup>	10	2005	>2014	4,8	0,5	1	1	0	0
järn(II)sulfat	5	<1985	>2014	1,5	0,5	0	0	0	0
järn(II)sulfat-heptahydrat	29	<1985	2013	4724	169	0	0	0	0
järn(III)fosfat	14	2001	>2014	19	1,4	0	0	0	0
kalciumoxid	2	1989	1990	0,7	0,4	0	0	0	0
kalciumpolysulfid	8	2004	2011	2	0,3	0	0	0	0
kaptan	16	<1985	2000	47	3	2	0	Ingen uppgift	2
karbendazim	13	1986	1998	31	2,4	3	1	0	2
karbosulfan	23	1985	2007	71	3,1	0	0	0	0
karboxin	26	<1985	2010	69	2,7	2	0	Ingen uppgift	2
karfentrazonetyl	15	2000	>2014	9,1	0,6	2	0	Ingen uppgift	2
kiseldioxid, amorf, kristallfri	4	2007	2010	1,3	0,3	0	0	0	0
kletodim	15	2000	>2014	33	2,5	0	0	0	0
klofentezin	20	1991	2013	0,2	0,01	0	0	0	0
klomazon	11	2004	>2014	3,8	0,4	2	0	Ingen uppgift	2
klopyralid	30	<1985	>2014	177	6,6	9	5	2	2
kloramben	6	1985	1990	2,4	0,4	0	0	0	0
klorbufam	4	1986	1989	0	0	0	0	0	0
klorfenvinfos	22	<1985	2007	19	0,9	7	2	Ingen uppgift	7

Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljningssumma 1985–2014 (ton)	Försäljningsmedel 1985–2014 (ton/år)	Antal analyspaket	Antal analyspkt med rapp-gräns ≤25 % av 0,1 µg/l	Antal analyspkt med mätosäkerhet ≤30 %	Antal analyspkt utan uppgift om mätosäkerhet
klorfluorenmetyl	6	<1985	1990	0	0	0	0	0	0
kloridazon	30	<1985	>2014	674	24	11	8	4	3
kloridazon-desfenyl						2	0	Ingen uppgift	2
klormekvatklorid	30	<1985	>2014	1047	37	0	0	0	0
kloroxuron	6	<1985	1990	28	4,6	3	0	Ingen uppgift	3
klorprofam	25	<1985	>2014	19	0,8	3	1	Ingen uppgift	3
klorpyrifos	24	<1985	2008	1,8	0,1	6	3	Ingen uppgift	6
klorpyrifos-etyl						3	1	0	2
klorpyrifos-metyl						6	1	Ingen uppgift	6
klorsulfuron	15	<1985	1999	12	0,8	13	9	0	4
klortalonil	6	<1985	1990	56	11	2	0	Ingen uppgift	2
klortiamid	3	<1985	1987	0,8	0,3	0	0	0	0
koppar(II)oxiklorid	17	<1985	2001	258	15	0	0	0	0
kopparhydroxid	18	1992	2009	67	3,7	0	0	0	0
kresoximmetyl	18	1997	>2014	7,9	0,5	2	0	Ingen uppgift	2
kvinmerak	20	1995	>2014	104	5,8	12	9	4	3
kvinoklamin	16	1997	2012	1,7	0,1	0	0	0	0
kvintozen	1	<1985	1985	6,6	6,6	3	0	1	1
lambda-cyhalotrin	24	1991	>2014	3,2	0,1	0	0	0	0
lenacil	6	<1985	1990	34	5,7	3	1	0	2
lindan (HCH-gamma)	5	<1985	1989	13	2,6	12	6	3	7
HCH-alfa						11	5	3	6
HCH-beta						11	5	3	6
HCH-delta						8	3	3	3
HCH-epsilon						2	1	Ingen uppgift	2
linuron	10	<1985	1995	49	4,9	7	1	2	4
malation	15	<1985	1999	28	1,9	6	1	Ingen uppgift	6
maleinhydrazid (kaliumsalt)	10	2005	>2014	2,5	0,3	1	0	0	0
mandipropamid	7	2008	>2014	30	5,9	2	0	Ingen uppgift	2
maneb	10	<1985	1994	1329	133	0	0	0	0
ETU						1	Ingen uppgift	Ingen uppgift	1
mankozeb	30	<1985	>2014	1669	73	0	0	0	0
ETU						1	Ingen uppgift	Ingen uppgift	1
MCPA	30	<1985	>2014	10748	358	18	12	6	4
mefluidid	1	1986	1986	0	0	0	0	0	0
mekoprop <sup>g</sup>	6	<1985	1990	879	147	18	12	6	4
mekoprop-P <sup>g</sup>	27	1988	>2014	952	38	18	12	6	4
mepanipirim	8	2007	>2014	3,3	0,6	0	0	0	0
mepikvatklorid	30	<1985	>2014	74	2,6	0	0	0	0
mesosulfuronmetyl	7	2008	>2014	0,7	0,1	2	0	Ingen uppgift	2
mesotrion	5	2010	>2014	4,4	1,5	2	0	Ingen uppgift	2
metabentiazuron	21	<1985	2005	232	11	3	0	Ingen uppgift	3
metalaxyl	17	<1985	2001	58	3,4	3	1	Ingen uppgift	3
metalaxyl-M <sup>H</sup>	15	2000	>2014	41	3,1	3	1	Ingen uppgift	3
metamitron	30	<1985	>2014	2916	108	15	10	4	5
metamnatium	5	<1985	1989	8,1	1,6	0	0	0	0
metazaklor	30	<1985	>2014	1033	37	13	10	4	4
metiokarb	29	<1985	2013	23	0,8	2	0	Ingen uppgift	2
metopren	4	1986	1989	0	0	0	0	0	0

Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljning summa 1985–2014 (ton)	Försäljning medel 1985–2014 (ton/år)	Antal analys-paket	Antal analys-pkt med rapp-gräns ≤25 % av 0,1 µg/l	Antal analys-pkt med mät-osäkerhet ≤30 %	Antal analys-pkt utan uppgift om mät-osäkerhet
metoxiklor	7	<1985	1991	37	5,3	3	2	Ingen uppgift	3
metoxuron	5	<1985	1989	23	4,6	3	0	Ingen uppgift	3
metrafenon	6	2009	>2014	3,3	0,8	0	0	0	0
metribuzin	30	<1985	>2014	179	6,2	16	12	4	6
metribuzin-desamino						2	0	Ingen uppgift	2
metribuzin-desamino-diketo						2	2	0	0
metribuzin-diketo						2	2	0	0
metsulfuronmetyl	28	1987	>2014	2	0,1	16	12	0	5
metylisotiocyanat	4	<1985	1988	8,3	2,1	0	0	0	0
mevinfos	15	<1985	2000	4,3	0,3	2	1	Ingen uppgift	2
milbemektin (milbemycin A3/milbemycin A4)	5	2010	>2014	0	0	0	0	0	0
mineralolja	1	<1985	1985	6,7	6,7	0	0	0	0
N-(2-etylhexyl)-8,9,10-trinorborn-5-en-2,3-dikarboximid	1	1990	1990	0	0	0	0	0	0
N,N-dietyloktanamid	1	1990	1990	0,2	0,2	0	0	0	0
natriumdimetylditio-karbamat	2	<1985	1986	0,8	0,4	0	0	0	0
natriumklorat <sup>i</sup>	5	<1985	1989	56	56	0	0	0	0
natriumsilvertiosulfat	6	1985	1990	0	0	0	0	0	0
N-Bensyl-N,N-dimetyl 2-(2-(4-(1,1,3,3-tetrametylbutyl)-fenoxi)etoxy)etyl-ammoniumklorid	4	1986	1989	*	*	0	0	0	0
nejlikolja	11	1997	2007	0,8	0,1	0	0	0	0
nikotin	6	<1985	1990	0,5	0,1	0	0	0	0
nitrotalisopropyl	7	1985	1991	1	0,1	0	0	0	0
oxamyl	6	<1985	1990	0,2	0,03	2	0	Ingen uppgift	2
oxidemetonmetyl	11	<1985	1995	22	2	0	0	0	0
oxikarboxin	5	<1985	1989	0,1	0,02	0	0	0	0
oxinkoppar	2	<1985	1986	2	1	0	0	0	0
paraffinolja	1	2014	>2014	*	*	0	0	0	0
parfymolja daphne	6	2002	2007	0	0	0	0	0	0
pelargonsyra	20	1995	>2014	50	2,8	0	0	0	0
pencykuron	15	2000	>2014	31	2,2	2	0	Ingen uppgift	2
pendimetalin	24	<1985	2008	211	8,8	3	1	0	2
penkonazol	27	1988	>2014	2,6	0,1	3	1	Ingen uppgift	3
permetrin	30	<1985	>2014	69	2,3	3	0	Ingen uppgift	3
perubalsam	5	2002	2006	0	0	0	0	0	0
pikloram	4	2011	>2014	1,1	0,6	2	0	Ingen uppgift	2
pikolinafen	4	2011	>2014	0	0	0	0	0	0
pikoxystrobin	8	2007	>2014	57	9,4	2	0	Ingen uppgift	2
piperonylbutoxid	29	<1985	2013	99	3,5	0	0	0	0
pirimikarb	29	<1985	>2014	325	12	9	6	1	4
prokloraz	28	1987	>2014	178	6,8	4	1	0	3
prometryn	5	<1985	1989	1,3	0,3	5	0	Ingen uppgift	5
propaklor	13	<1985	1997	33	2,5	4	2	Ingen uppgift	4
propamokarb <sup>j</sup>	30	<1985	>2014	310,1	11,75	2	0	Ingen uppgift	2
propanil	10	<1985	1994	*	*	2	0	Ingen uppgift	2

Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljningssumma 1985–2014 (ton)	Försäljning medel 1985–2014 (ton/år)	Antal analyspaket	Antal analyspkt med rapp-gräns ≤25 % av 0,1 µg/l	Antal analyspkt med mätosäkerhet ≤30 %	Antal analyspkt utan uppgift om mätosäkerhet
propargit	11	<1985	1995	0,7	0,1	0	0	0	0
propikonazol	30	<1985	>2014	628	21	5	2	0	3
propineb	7	<1985	1991	37	5,3	0	0	0	0
propoxikarbazon-Na	10	2005	>2014	19	2,1	3	0	Ingen uppgift	3
propoxur	7	<1985	1991	2,8	0,4	2	0	Ingen uppgift	2
propyzamid	29	1986	>2014	29	2,2	8	6	4	3
prosulfokarb	23	1992	>2014	495	24	3	1	Ingen uppgift	3
protiokonazol	10	2005	>2014	263	29	2	0	Ingen uppgift	2
pymetrozin	8	2007	>2014	1,9	0,3	0	0	0	0
pyraklostrobin	12	2003	>2014	164	16	0	0	0	0
pyrazofos	6	<1985	1990	2,9	0,5	2	1	Ingen uppgift	2
pyretriner	15	<1985	>2014	9,2	0,6	0	0	0	0
pyretriner I och II	20	1990	2009	11	0,5	0	0	0	0
pyrimetanil	17	1998	>2014	18	1,2	3	1	Ingen uppgift	3
pyriproxyfen	12	2003	>2014	0	0	2	0	Ingen uppgift	2
pyroxsulam	4	2011	>2014	1,1	0,6	0	0	0	0
rapsoolja, raffinerad	12	2003	>2014	14	1,3	0	0	0	0
rimsulfuron	19	1996	>2014	3,1	0,2	4	0	Ingen uppgift	4
rotenon	20	<1985	2006	0,1	0,01	0	0	0	0
setoxidim	19	<1985	2003	212	11	2	0	Ingen uppgift	2
siltiofam	9	2006	>2014	2	0,3	0	0	0	0
simazin	10	<1985	1994	51	5,1	22	13	2	9
simazin-hydroxy						4	2	0	2
spinosad	13	2002	>2014	0,2	0,02	0	0	0	0
spiroxamin	5	2000	2004	31	6,2	2	0	Ingen uppgift	2
sulfosulfuron	16	1999	>2014	11	0,8	7	3	1	5
sulfotep	19	<1985	2003	3	0,2	0	0	0	0
svartvinbärsknoppolja	10	1999	2008	1,1	0,1	0	0	0	0
svavel	30	<1985	>2014	359	13	0	0	0	0
svavelhaltiga fermentationsprodukter	9	2000	2008	7,1	0,8	0	0	0	0
tau-fluvalinat	22	1993	>2014	38	2	0	0	0	0
TCA	5	<1985	1989	644	129	0	0	0	0
teflutrin	22	1993	>2014	1,9	0,1	0	0	0	0
teknazen	1	<1985	1985	0	0	1	0	Ingen uppgift	1
tepraloxidim	8	2007	>2014	0	0	0	0	0	0
terbacil	6	<1985	1990	2,4	0,4	0	0	0	0
terbutryn	19	<1985	2003	46	2,4	7	1	Ingen uppgift	7
terbutylazin	19	<1985	2003	112	5,9	19	11	2	7
terbutylazin-desetyl						8	5	1	3
terbutylazin-hydroxy						6	3	0	3
terbutylazin-desetyl-hydroxy						2	0	Ingen uppgift	2
tetradifon	19	<1985	2003	1,9	0,1	1	0	Ingen uppgift	1
tetrametrin	6	<1985	1990	0	0	1	0	Ingen uppgift	1
tetrasul	1	<1985	1985	0,2	0,2	0	0	0	0
tiabendazol	18	<1985	2002	42	2,4	2	0	Ingen uppgift	2
tiaklopid	8	2007	>2014	27	3,3	0	0	0	0
tiametoxam	10	2003	>2014	8,9	1,1	2	0	Ingen uppgift	2



Verksamt ämne	Antal år registrerat under 1985–2014	Första år	Sista år	Försäljningssumma 1985–2014 (ton)	Försäljningsmedel 1985–2014 (ton/år)	Antal analyspaket	Antal analyspkt med rapp-gräns ≤25 % av 0,1 µg/l	Antal analyspkt med mätosäkerhet ≤30 %	Antal analyspkt utan uppgift om mätosäkerhet
tifensulfuronmetyl	25	1990	>2014	10	0,4	13	9	0	5
tiodikarb	7	2001	2007	0	0	0	0	0	0
tiofanatmetyl	30	<1985	>2014	63	2,3	2	0	Ingen uppgift	2
tiometon	1	1986	1986	0	0	0	0	0	0
tiram	6	<1985	1990	30	4,9	0	0	0	0
tolklofosmetyl	29	1986	>2014	48	1,8	1	1	Ingen uppgift	1
tolyfluanid	23	<1985	2007	341	15	1	0	Ingen uppgift	1
DMST						2	2	0	0
triadimefon	19	<1985	2003	4,1	0,2	4	1	Ingen uppgift	4
triadimenol	7	1985	1991	25	3,6	2	0	Ingen uppgift	2
triallat	10	<1985	1994	277	28	4	1	Ingen uppgift	4
triazamat	7	1999	2005	1	0,1	0	0	0	0
tribenuronmetyl	25	1990	>2014	43	1,7	8	3	1	5
trichoderma viride	6	1985	1990	0,1	0,02	0	0	0	0
tridemorf	6	<1985	1990	23	3,9	0	0	0	0
trifloxystrobin	7	2007	2013	2,7	0,5	0	0	0	0
trifluralin	6	<1985	1990	30	4,9	8	5	0	6
triflusulfuronmetyl	18	1997	>2014	6,9	0,4	4	0	Ingen uppgift	4
triforin	6	<1985	1990	0	0	2	0	Ingen uppgift	2
triklorfon	21	<1985	2005	26	1,2	1	0	Ingen uppgift	1
trikloronat	5	<1985	1989	0,3	0,1	0	0	0	0
trinexapak	19	1996	>2014	18	1	0	0	0	0
tritikonazol	9	2003	2011	1,3	0,1	2	0	Ingen uppgift	2
urea	10	2005	>2014	0	0	0	0	0	0
vinklozolin	12	<1985	1996	46	3,8	1	1	Ingen uppgift	1
ylang-ylangolja	11	1997	2007	0,8	0,1	0	0	0	0
zineb	6	<1985	1990	45	7,5	0	0	0	0
ETU						1	Ingen uppgift	Ingen uppgift	1
ziram	6	<1985	1990	19	3,1	0	0	0	0
zoxamid	6	2005	2010	12	1,9	0	0	0	0
ättiksyra	20	1995	>2014	2617	131	0	0	0	0

<sup>a</sup> Analyspaket för cypermetrin har räknats

<sup>b</sup> Analyspaket för cyflutrin har räknats

<sup>c</sup> Analyspaket för diklorprop (summan av båda isomererna) har räknats

<sup>d</sup> Ett analyspaket inkluderar dodemorfacetat

<sup>e</sup> Analyspaket för flupyrsulfuronmetyl (utan -Na) har räknats

<sup>f</sup> Analyspaket för jodsulfuronmetyl (utan -Na) har räknats

<sup>g</sup> Analyspaket för mekoprop-P och mekoprop (summan av båda isomererna) har räknats samman

<sup>h</sup> Analyspaket för metalaxyl (summan av båda isomererna) har räknats.

<sup>i</sup> Natriumklorat är fortfarande registrerat för försäljning, dock endast som biocid.

<sup>j</sup> Försäljning av propamokarb och propamokarb (hydroklorid) har summerats

\* Försäljningen har varit sekretessbelagd under alla år ämnet har varit registrerat.

## Bilaga 4

### Summerad försäljning och medelförsäljning per år uppdelat på 5-årsperioder under 1985–2014.

Sorterat i fallande ordning efter summerad försäljning för varje period. Alla värden för försäljning uttrycks i ton verksamt ämne. Substanser som har 0 ton i försäljning har varit registrerade för försäljning men har sålts i mindre än 100 kg.

Verksamt ämne	Summa (ton) 2010–2014	Medel (ton/år) 2010–2014	Verksamt ämne	Summa (ton) 2010–2014	Medel (ton/år) 2010–2014
glyfosat	3314	663	pirimikarb	9,3	4,7
MCPA	1284	257	tau-fluvalinat	8,7	4,4
ättiksyra	1130	226	trinexapak	8,6	2,9
järn(II)sulfatheptahydrat	1070	357	fludioxonil	8,3	2,8
metamitron	223	112	propyzamid	7,9	2,6
isoproturon	207	69	pelargonsyra	7,7	2,6
fluroxipyr	203	41	fosetylaluminium	7,4	2,5
prosulfokarb	134	45	etefon	7,2	2,4
protiokonazol	129	32	tribenuronmetyl	7,1	1,4
propikonazol	126	25	pencykuron	6,9	1,7
metazaklor	118	39	fenhexamid	6,6	1,7
aklonifen	80	20	amidosulfuron	6,0	1,5
kloridazon	70	23	tiofanatmetyl	5,8	1,9
mankozeb	66	22	esfenvalerat	5,3	1,8
diflufenikan	64	13	svavel	4,9	1,6
dikvat dibromidsalt	63	13	etofumesat	4,7	2,4
fenpropimorf	61	31	bifenox	4,6	2,3
pyraklostrobin	57	19	tiametoxam	4,5	2,3
klormekvatklorid	45	15	mesotrion	4,4	1,5
fenmedifam	40	9,9	metalaxyl-M	4,1	1,4
propamokarb	40	13	fenpropidin	3,8	1,9
desmedifam	39	9,7	dimetoat	3,6	1,8
bitertanol	38	9,6	fosetyl	3,4	3,4
kvinmerak	37	12	alfacypermetrin	3,3	0,8
bentazon	36	12	pyrimetanil	3,2	1,1
blodmjöl	35	12	acetamiprid	3,2	1,1
cyprodinil	32	11	cypermetrin	3,0	0,6
klopyralid	32	11	jodsulfuronmetyl-natrium	3,0	0,6
prokloraz	32	11	metrafenon	2,9	1,0
imidakloprid	32	6,3	pyretriner	2,7	0,5
fluazinam	29	5,8	karfentrazonetyl	2,6	0,5
boskalid	29	7,2	metiokarb	2,5	0,8
flurtamon	28	7,0	mepikvatklorid	2,3	0,8
cykloxidim	25	8,4	dimetomorf	2,0	0,7
metribuzin	24	6,1	tifensulfuronmetyl	2,0	0,7
pikoxystrobin	24	7,9	klomazon	2,0	0,7
mekoprop-P	23	7,7	piperonylbutoxid	1,9	0,6
azoxystrobin	23	7,6	triflusufluronmetyl	1,9	0,6
mandipropamid	22	7,2	pymetrozin	1,9	0,6
difenokonazol	21	6,8	fuberidazol	1,8	0,6
tiakloprid	17	3,4	isoxaben	1,6	0,5
cyazofamid	15	5,1	mepanipyrim	1,6	0,5
fårtalg	14	3,4	florasulam	1,5	0,5
fenoxaprop-P	13	3,3	foramsulfuron	1,5	0,4
järn(III)fosfat	13	3,2	flonicamid	1,5	0,8
propoxikarbazonnatrium	13	3,2	imazalil	1,4	0,5
diklorprop-P	12	6,0	betacyflutrin	1,4	0,7
kletodim	11	3,7	permetrin	1,4	0,3
rapsojja, raffinerad	11	2,7	tolklofosmetyl	1,4	0,5
ditianon	10	3,5			

Verksamt ämne	Summa (ton) 2010–2014	Medel (ton/år) 2010–2014
zoxamid	1,3	1,3
daminozid	1,3	0,4
kresoximmetyl	1,3	0,3
ioxinil	1,2	0,4
pikloram	1,1	0,6
pyroxsulam	1,1	0,6
maleinhydrazid (kali-umsalt)	1,0	0,3
lambda-cyhalotrin	1,0	0,3
sulfosulfuron	0,9	0,3
cymoxanil	0,9	0,3
diflubensuron	0,8	0,3
dazomet	0,8	0,2
kalciumpolysulfid	0,8	0,4
metsulfuronmetyl	0,8	0,2
siltiofam	0,7	0,2
klorprofam	0,7	0,2
hymexazol	0,6	0,2
rimsulfuron	0,6	0,2
mesosulfuronmetyl	0,6	0,2
guazatinacetater	0,5	0,5
kvinklamin	0,4	0,1
penkonazol	0,4	0,1
dekansyra	0,4	0,4
fluopikolid	0,4	0,1
deltametrin	0,3	0,1
tritikonazol	0,3	0,2
hexytiazox	0,3	0,1
cyflufenamid	0,3	0,2
indoxakarb	0,3	0,1
teflutrin	0,2	0,07
amisulbrom	0,2	0,1
kiseldioxid, amorf, kristallfri	0,1	0,1
cyflutrin	0,1	0,03

Verksamt ämne	Summa (ton) 2010–2014	Medel (ton/år) 2010–2014
glufosinatummonium	0	0
karboxin	0	0
trifloxystrobin	0	0
famoxadon	0	0
citronellaolja	0	0
fenpyroximat	0	0
flupyrsulfuronmetylnatrium	0	0
spinosad	0	0
bifenazat	0	0
fettsyror (C8-C18), kaliumsalter	0	0
klofentezin	0	0
azadiraktin	0	0
abamectin	0	0
pyriproxyfen	0	0
E, E-8,10-dodekadien-1-ol	0	0
tepraloxidim	0	0
urea	0	0
2,4-D	0	0
ammoniumoktanoat	0	0
cyklopropankarboxylsyra, 3-(2,2-dikloroetenyl)-2,2-dimetyl-, metylester	0	0
denatoniumbensoat	0	0
fettsyra (C7-C18) kaliumsalt	0	0
gibberellin	0	0
grönmyntaolja	0	0
milbemektin (milbemycin A3/milbemycin A4)	0	0
pikolinafen	0	0

Verksamt ämne	Summa (ton) 2005–2009	Medel (ton/år) 2005–2009
glyfosat	3279	656
järn(II)sulfat heptahydrat	1375	275
MCPA	1197	239
ättiksyra	837	167
metamitron	429	86
isoproturon	259	52
mankozeb	226	45
fluroxipyr	222	44
metazaklor	200	40
fenmedifam	194	39
prosulfokarb	179	36
protiokonazol	134	27
fenpropimorf	134	27
propikonazol	106	21
aklonifen	104	21
cyprodinil	102	20
fluazinam	95	19
klormekvatklorid	90	18
propamokarb	89	18
kloridazon	88	18
bentazon	72	14
guazatinacetater	69	14
azoxystrobin	58	12
pyraklostrobin	56	11
dikvat dibromidsalt	55	11
kvinmerak	54	11
klopyralid	51	10
diffufenikan	50	10
bitertanol	47	9,4
blodmjöl	43	8,6
mekoprop-P	36	7,2
etofumesat	35	8,8
pirimikarb	34	6,8
prokloraz	34	6,7
diklorprop-P	34	6,7
pikoxystrobin	33	11
flurtamon	32	6,4
cykloxidim	32	6,3
metribuzin	31	6,2
pelargonsyra	29	5,9
iprodion	27	6,9
pendimetalin	27	6,8
imidaklopid	27	5,4
tau-fluvalinat	24	4,8
tolyfluamid	23	7,7
metalaxyl-M	19	3,8

Verksamt ämne	Summa (ton) 2005–2009	Medel (ton/år) 2005–2009
fenitrotrion	19	6,2
cyazofamid	16	3,2
pencykuron	16	3,2
fosetylaluminium	16	3,2
eteefon	15	3,1
esfenvalerat	15	3,1
kopparhydroxid	15	3,0
dimetoat	15	3,0
fenoxaprop-P	15	2,9
ditianon	13	2,6
cypermetrin	13	2,6
piperonylbutoxid	12	2,4
kletodim	12	2,3
propyzamid	11	2,3
tiofanatmetyl	10	2,0
zoxamid	10	2,0
svavel	9,8	2,0
tiaklopid	9,7	3,2
fenhexamid	9,2	1,8
hymexazol	8,4	1,7
alfacypermetrin	7,9	1,6
dikamba	7,9	1,6
mandipropamid	7,8	3,9
fludioxonil	7,8	1,6
tribenuronmetyl	7,8	1,6
imazalil	6,6	1,3
pyrimetanol	6,1	1,2
mepikvatklorid	6,1	1,2
propoxikarbazon-natrium	5,8	1,2
betacyflutrin	5,8	1,2
metiokarb	5,4	1,1
sulfosulfuron	5,4	1,1
glufosinatammonium	5,4	1,1
cyanazin	5,1	1,7
azinfosmetyl	5,1	1,7
amidosulfuron	4,7	0,9
järn(III)fosfat	4,4	0,9
boskalid	4,0	1,3
bifenox	3,7	3,7
daminozid	3,6	0,7
karboxin	3,5	0,7
tiametoxam	3,4	0,9
svavelhaltiga fermentationsprodukter	3,3	0,8
karfentrazonetyl	3,2	0,6
dimetomorf	3,2	0,6

Verksamt ämne	Summa (ton) 2005–2009	Medel (ton/år) 2005–2009
difenokonazol	3,1	0,6
rapsoolja, raffinerad	3,1	0,6
trinexapak	3,0	0,6
tifensulfuronmetyl	3,0	0,6
foxim	3,0	0,8
fuberidazol	2,8	0,6
trifloxystrobin	2,7	0,9
cymoxanil	2,5	0,5
famoxadon	2,5	0,5
ioxinil	2,4	0,5
pyretriner	2,3	0,5
florasulam	2,3	0,5
permetrin	2,3	0,5
diflubensuron	2,0	0,4
triflusulfuronmetyl	1,9	0,4
dazomet	1,9	0,4
jodsulfuronmetyl-natrium	1,8	0,4
klomazon	1,8	0,4
isoxaben	1,8	0,4
fårtalg	1,7	1,7
mepanipyrim	1,7	0,6
kresoximmetyl	1,7	0,3
deltametrin	1,6	0,3
maleinhydrazid (kaliumsalt)	1,5	0,3
citronellaolja	1,4	0,3
foramsulfuron	1,3	0,4
siltiofam	1,3	0,3
kiseldioxid, amorf, kristallfri	1,2	0,4
acetamiprid	1,1	0,3
rimsulfuron	1,1	0,2
kalciumpolysulfid	1,0	0,2
pyretriner I och II	0,9	0,2
kvinklamin	0,7	0,1
tritikonazol	0,6	0,1
hjordhornsolja	0,6	0,1
metsulfuronmetyl	0,5	0,1
klorprofam	0,5	0,5
penkonazol	0,5	0,1
metrafenon	0,4	0,4
hexytiazox	0,4	0,08
klorfenvinfos	0,4	0,1
svartvinbärsknoppolja	0,4	0,1

Verksamt ämne	Summa (ton) 2005–2009	Medel (ton/år) 2005–2009
teflutrin	0,3	0,06
klorpyrifos	0,3	0,08
bioalletrin	0,3	0,08
lambda-cyhalotrin	0,2	0,04
fenpyroximat	0,2	0,04
flupyrsulfuronmetyl-natrium	0,2	0,04
citrongräsolja	0,2	0,07
guajakträolja	0,2	0,07
nejlikolja	0,2	0,07
ylang-ylangolja	0,2	0,07
bioresmetrin	0,2	0,05
tolklofosmetyl	0,1	0,02
mesosulfuronmetyl	0,1	0,05
spinosad	0,1	0,02
bifenazat	0,1	0,05
desmedifam	0	0
pymetrozin	0	0
cyflutrin	0	0
fettsyror (C8-C18), kaliumsalter	0	0
klofentezin	0	0
azadiraktin	0	0
abamectin	0	0
pyriproxyfen	0	0
E, E-8,10-dodekadien-1-ol	0	0
tepraloxidim	0	0
urea	0	0
metabenstiazuron	0	0
triklorfon	0	0
karbosulfan	0	0
triazamat	0	0
diazinon	0	0
cinidonetyl	0	0
rotenon	0	0
flurprimidol	0	0
capsaicin	0	0
cederträolja, Atlas	0	0
galangalolja	0	0
geraniumolja	0	0
parfymolja daphne	0	0
perubalsam	0	0
tiodikarb	0	0
cederträolja	0	0

Verksamt ämne	Summa (ton) 2000–2004	Medel (ton/år) 2000–2004	Verksamt ämne	Summa (ton) 2000–2004	Medel (ton/år) 2000–2004
glyfosat	3022	604	dimetoat	16	3,2
MCPA	1388	278	foxim	16	3,1
järn(II)sulfatheptahydrat	1107	221	tiofanatmetyl	13	2,7
ättiksyra	480	96	imazalil	13	2,6
isoproturon	468	94	prokloraz	12	2,5
metamitron	453	91	esfenvalerat	12	2,4
diklorprop-P	245	49	tribenuronmetyl	12	2,3
mekoprop-P	205	41	pelargonsyra	11	2,2
fenmedifam	160	32	ditianon	11	2,1
fluazinam	160	32	kletodim	10	2,0
fluroxipyr	142	28	fenhexamid	9,7	1,9
fenpropimorf	140	28	hymexazol	9,1	1,8
azoxystrobin	137	27	fenoxaprop-P	8,8	1,8
bentazon	136	27	azinfosmetyl	8,8	1,8
metazaklor	119	24	etefon	8,1	1,6
mankozeb	119	24	pencykuron	7,7	1,5
klormekvatklorid	118	24	pyrimetaniil	7,7	1,5
guazatinacetater	105	21	kvinmerak	7,6	1,5
propikonazol	77	15	fludioxonil	7,2	1,4
aklonifen	74	15	metabenstiazuron	7,1	1,4
tolyfluamid	71	14	alfacypermetrin	6,9	1,4
flamprop-M	64	21	metiokarb	6,9	1,4
prosulfokarb	63	13	dikamba	6,8	1,4
propamokarb	62	12	triklorfon	5,8	1,2
dikvat dibromidsalt	61	12	dimetomorf	5,6	1,1
bitertanol	52	10	tau-fluvalinat	5,3	1,1
pyraklostrobin	52	26	betacyflutrin	4,9	1,0
kloridazon	51	10	cyazofamid	4,8	2,4
blodmjöl	49	9,9	fenitrotion	4,7	1,6
diflufenikan	48	9,6	glufosinatammonium	4,5	0,9
cyprodinil	47	16	kaptan	4,5	4,5
iprodion	39	7,9	mepikvatklorid	4,4	0,9
svavel	39	7,7	propyzamid	4,2	1,4
klopyralid	34	6,8	cypermetrin	4,0	0,8
metribuzin	32	6,4	svavelhaltiga fermentationsprodukter	3,8	0,8
spiroxamin	31	6,2	sulfosulfuron	3,7	0,7
fosetylaluminium	26	5,2	karfentrazonetyl	3,3	0,7
kopparhydroxid	25	5,0	dazomet	3,3	0,7
cyanazin	23	4,6	difenokonazol	3,2	0,6
pirimikarb	22	4,5	amidosulfuron	3,1	0,6
cykloxidim	21	4,3	tifensulfuronmetyl	3,1	0,6
karboxin	21	4,1	fuberidazol	2,9	0,6
etofumesat	20	4,0	deltametrin	2,9	0,6
pendimetalin	18	3,7	pyretriner I och II	2,9	0,6
imidakloprid	18	3,6	trinexapak	2,7	0,5
metalaxyl-M	18	3,5	daminozid	2,7	0,5
piperonylbutoxid	17	3,4	klorprofam	2,7	0,7
permetrin	16	3,2			

Verksamt ämne	Summa (ton) 2000–2004	Medel (ton/år) 2000–2004	Verksamt ämne	Summa (ton) 2000–2004	Medel (ton/år) 2000–2004
flurtamon	2,4	0,8	benomyl	0,4	0,4
triflusulfuronmetyl	2,2	0,4	bioresmetrin	0,3	0,06
diiflubensuron	2,0	0,4	diazinon	0,3	0,06
kresoximmetyl	1,9	0,4	tetradifon	0,3	0,08
metalaxyl	1,9	1,0	kalciumpolysulfid	0,2	0,2
fettsyror (C8-C18), kaliumsalter	1,8	0,4	hjorthornsolja	0,2	0,07
klorfenvinfos	1,6	0,4	rapolja, raffinerad	0,1	0,05
folpet	1,6	1,6	fenpyroximat	0,1	0,05
isoxaben	1,5	0,3	flupyrsulfuronmetyl-natrium	0,1	0,02
ioxinil	1,5	0,3	spinosad	0,1	0,03
benazolin	1,4	0,4	cinidonetyl	0,1	0,05
järn(III)fosfat	1,3	0,3	imazapyr	0,1	0,03
citronellaolja	1,3	0,3	butoxikarboxim	0,1	0,1
furatiokarb	1,2	0,3	desmedifam	0	0
tolklofosmetyl	1,1	0,2	fenpropidin	0	0
teflutrin	1,1	0,2	klomazon	0	0
tiametoxam	1,0	0,5	klofentezin	0	0
karbosulfan	1,0	0,2	azadiraktin	0	0
triazamat	1,0	0,2	abamectin	0	0
rimsulfuron	0,9	0,2	pyriproxyfen	0	0
cymoxanil	0,8	0,8	rotenon	0	0
famoxadon	0,8	0,8	flurprimidol	0	0
fenpiklonil	0,8	0,4	capsaicin	0	0
tiabendazol	0,7	0,2	cederträolja, Atlas	0	0
kvinoklamin	0,5	0,1	galangalolja	0	0
penkonazol	0,5	0,1	geraniumolja	0	0
svartvinbärsknoppolja	0,5	0,1	parfymolja daphne	0	0
klorpyrifos	0,5	0,1	perubalsam	0	0
citrongräsolja	0,5	0,1	tiodikarb	0	0
guajakträolja	0,5	0,1	terbutylazin	0	0
nejlikolja	0,5	0,1	koppar(II)oxiklorid	0	0
ylang-ylangolja	0,5	0,1	setoxidim	0	0
triadimefon	0,5	0,1	terbutryn	0	0
florasulam	0,4	0,1	mevinfos	0	0
lambda-cyhalotrin	0,4	0,08	sulfotep	0	0
metsulfuronmetyl	0,4	0,08	fenpropatrin	0	0
tritikonazol	0,4	0,2	ampropylfos	0	0
hexytiazox	0,4	0,08	buprofezin	0	0
cyflutrin	0,4	0,08			

Verksamt ämne	Summa (ton) 1995–1999	Medel (ton/år) 1995–1999	Verksamt ämne	Summa (ton) 1995–1999	Medel (ton/år) 1995–1999
glyfosat	2236	447	tolklofosmetyl	15	3,0
MCPA	977	195	imazalil	15	3,0
metamitron	632	126	pendimetalin	14	2,8
isoproturon	570	114	fenfuram	12	3,9
järn(II)sulfatheptahydrat	478	96	tribenuronmetyl	11	2,3
mekoprop-P	276	55	dazomet	10	2,1
mankozeb	259	52	etefon	10	2,0
fenpropimorf	245	49	cyprodinil	10	10
diklorprop-P	223	45	azinfosmetyl	9,5	1,9
bentazon	219	44	foxim	9,2	1,8
ättiksyra	170	34	koppar(II)oxiklorid	9,1	1,8
fenmedifam	155	31	furatiokarb	8,6	1,7
guazatinacetater	148	30	esfenvalerat	8,4	1,7
klormekvatklorid	133	27	kaptan	8,1	1,6
fluazinam	131	26	propaklor	8,1	2,7
metazaklor	125	25	fenpiklonil	8,0	2,0
fluoxipyr	124	25	glufosinatammonium	7,8	1,6
kloridazon	117	23	klorprofam	7,2	1,4
propikonazol	108	22	dimetomorf	6,7	2,2
bitertanol	106	21	mepikvatklorid	6,7	1,3
tolyfluanid	104	21	fenoxaprop-P	6,6	1,3
prosulfokarb	94	19	triklorfon	6,4	1,3
flamprop-M	73	15	benazolin	6,2	1,2
azoxystrobin	68	23	ditianon	6,1	1,2
dikvat dibromidsalt	62	12	hymexazol	6,1	1,2
propamokarb	59	12	fuberidazol	6,1	1,2
pirimikarb	58	12	folpet	5,6	1,1
etofumesat	56	11	setoxidim	5,6	1,1
diflufenikan	54	11	cyflutrin	5,5	1,1
cyanazin	53	11	propyzamid	5,2	2,6
svavel	45	8,9	kvinmerak	5,1	1,0
cykloxidim	43	8,5	imidaklopid	4,9	2,5
aklonifen	40	10	dikamba	4,3	0,9
iprodion	39	7,9	linuron	4,3	4,3
blodmjöl	38	19	klorfenvinfos	4,2	0,8
metribuzin	33	6,7	benomyl	3,9	0,8
karboxin	31	6,1	kopparhydroxid	3,8	0,8
klopyralid	26	5,2	deltametrin	3,5	0,7
dimetoat	25	5,1	vinklozolin	3,4	1,7
terbutylazin	24	4,8	pyretriner I och II	3,3	0,7
karbosulfan	23	4,6	trinexapak	3,2	0,8
metalaxyl	22	4,4	isofenfos	3,2	1,6
permetrin	22	4,3	metabenstiazuron	3,1	0,6
prokloraz	21	4,3	kresoximmetyl	3,0	1,0
piperonylbutoxid	20	4,1	terbutryn	3,0	0,6
fosetylaluminium	17	3,4	alfacypermetrin	2,5	0,5
tiofanatmetyl	16	3,1	metiokarb	2,3	0,5



Verksamt ämne	Summa (ton) 1995–1999	Medel (ton/år) 1995–1999	Verksamt ämne	Summa (ton) 1995–1999	Medel (ton/år) 1995–1999
isoxaben	2,3	0,5	EPTC	0,3	0,1
endosulfan	2,2	2,2	daminozid	0,2	0,2
tifensulfuronmetyl	2,0	0,4	citronellaolja	0,2	0,07
diflubensuron	1,9	0,4	svartvinbärsknoppolja	0,2	0,2
mevinfos	1,9	0,4	hexytiazox	0,2	0,04
imazapyr	1,8	0,4	malation	0,2	0,04
karbendazim	1,7	0,4	kvinoklamin	0,1	0,03
fenhexamid	1,5	1,5	citrongräsolja	0,1	0,03
pelargonsyra	1,3	0,3	guajakträolja	0,1	0,03
cypermetrin	1,2	0,2	nejlikolja	0,1	0,03
fettsyror (C8-C18), kaliumsalter	1,2	0,2	ylang-ylangolja	0,1	0,03
pyrimetamil	1,0	0,5	metsulfuronmetyl	0,1	0,02
triadimefon	1,0	0,2	tetradifon	0,1	0,02
triflusulfuronmetyl	0,9	0,3	rotenon	0,1	0,03
ioxinil	0,9	0,2	oxidemetonmetyl	0,1	0,1
sulfosulfuron	0,8	0,8	tau-fluvalinat	0	0
lambda-cyhalotrin	0,8	0,2	betacyflutrin	0	0
diazinon	0,8	0,2	fenitroton	0	0
sulfotep	0,8	0,2	triazamat	0	0
amidosulfuron	0,7	0,2	bioresmetrin	0	0
penkonazol	0,7	0,1	desmedifam	0	0
rimsulfuron	0,5	0,1	fenpropidin	0	0
klorpyrifos	0,5	0,1	klofentezin	0	0
butoxikarboxim	0,5	0,1	azadiraktin	0	0
klorsulfuron	0,5	0,1	flurprimidol	0	0
difenokonazol	0,4	0,2	fenpropatrin	0	0
tiabendazol	0,4	0,08	ampropylfos	0	0
fosfamidon	0,4	0,4	buprofezin	0	0
teflutrin	0,3	0,06	etrimfos	0	0
			propargit	0	0

Verksamt ämne	Summa (ton) 1990-1994	Medel (ton/år) 1990-1994	Verksamt ämne	Summa (ton) 1990-1994	Medel (ton/år) 1990-1994
MCPA	1955	391	bitertanol	20	4,0
glyfosat	1176	235	tolklofosmetyl	20	3,9
mankozeb	761	190	vinklozolin	20	3,9
maneb	651	130	cyanazin	19	3,8
järn(II)sulfatheptahydrat	512	102	etefon	17	3,5
metamitron	481	96	linuron	17	4,2
diklorprop-P	356	71	mepikvatklorid	17	3,3
guazatinacetater	342	68	propineb	16	7,9
isoproturon	307	61	foxim	15	3,0
mekoprop-P	285	57	terbutryn	15	2,9
bentazon	277	55	diflufenikan	14	7,0
metazaklor	262	52	iprodition	14	2,7
klormekvatklorid	171	34	permetrin	14	2,7
fenpropimorf	153	31	diklobenil	14	14
kloridazon	142	28	mekoprop	13	13
pendimetalin	103	21	esfenvalerat	12	2,4
diklorprop	100	100	imazalil	12	2,3
ioxinil	91	18	karbendazim	11	2,3
fenmedifam	89	18	lenacil	11	11
tolyfluanid	89	18	endosulfan	11	2,2
triallat	78	16	EPTC	11	2,2
dazomet	77	15	propaklor	11	2,1
fluroxipyr	75	15	klortalonil	11	11
dikvat dibromidsalt	71	14	diuron	10	3,4
propikonazol	64	13	metalaxyl	9,4	1,9
setoxidim	63	13	cykloksidim	9,2	4,6
pirimikarb	61	12	folpet	9,0	1,8
koppar(II)oxiklorid	60	12	oxidemetonmetyl	8,6	1,7
terbutylazin	59	12	zineb	8,2	8,2
metabenstiazuron	58	12	difenzokvat	7,8	1,6
propamokarb	57	11	bromofenoxim	7,8	1,6
svavel	55	11	glufosinatammonium	6,9	1,7
prokloraz	46	9,3	kloroxuron	6,6	6,6
etofumesat	45	9,0	azinfosmetyl	6,4	1,3
bromoxinil	45	9,0	dimetaklor	6,4	6,4
fluazinam	38	19	cyflutrin	6,3	1,3
isofenfos	38	7,6	dimetoat	6,2	1,2
karbosulfan	36	7,2	benomyl	6,1	1,2
flamprop-M	32	6,4	tiabendazol	5,5	1,1
metribuzin	27	5,3	karboxin	5,2	1,0
prosulfokarb	26	8,7	tiofanatmetyl	5,0	1,0
piperonylbutoxid	23	4,6	klorsulfuron	4,9	1,0
simazin	23	4,6	tribenuronmetyl	4,8	1,0
kopparhydroxid	23	7,6	klorfenvinfos	4,8	1,0
benazolin	20	4,1	hymexazol	4,7	0,9
klopyralid	20	4,0	triadimenol	4,6	2,3
			ditianon	4,5	1,1

Verksamt ämne	Summa (ton) 1990-1994	Medel (ton/år) 1990-1994	Verksamt ämne	Summa (ton) 1990-1994	Medel (ton/år) 1990-1994
2-etyl-1,3-hexandiol	4,5	4,5	klofentezin	0,2	0,05
deltametrin	4,4	0,9	propoxur	0,2	0,1
tiram	4,4	4,4	tifensulfuronmetyl	0,1	0,02
malation	4,2	0,8	hexythiazox	0,1	0,03
dikamba	3,5	0,7	aldikarb	0,1	0,1
pyretriner I och II	3,5	0,7	desmetryn	0,1	0,1
ziram	3,5	3,5	nitrotalisopropyl	0,1	0,05
fosetylaluminium	3,4	0,7	etiofenkarb	0,1	0,03
kaptan	3,1	0,6	oxamyl	0,1	0,1
triklorfon	2,6	0,5	imazapyr	0	0
daminozid	2,6	2,6	sulfotep	0	0
fenfuram	2,5	0,5	teflutrin	0	0
klorprofam	2,5	0,5	metsulfuronmetyl	0	0
metoxiklor	2,4	1,2	rotenon	0	0
alfacypermetrin	2,2	0,4	tau-fluvalinat	0	0
diflubensuron	2,2	0,4	bioresmetrin	0	0
metiokarb	1,9	0,4	desmedifam	0	0
acefat	1,9	1,9	2,4-D	0	0
fosfamidon	1,6	0,3	ammoniumoktanoat	0	0
mevinfos	1,5	0,4	fenvalerat	0	0
tridemorf	1,5	1,5	dodin	0	0
triadimefon	1,3	0,3	alloxidimnatrium	0	0
trifluralin	1,3	1,3	isokarbamid	0	0
demeton-S-metyl	1,2	1,2	formotion	0	0
cypermetrin	1,1	0,2	kloramben	0	0
etrimfos	1,1	0,2	etridiazol	0	0
fenitrotrion	0,9	0,2	dienoklor	0	0
hexazinon	0,9	0,2	nikotin	0	0
pyrazofos	0,9	0,9	dodemoracetat	0	0
fuberidazol	0,8	0,2	trichoderma viride	0	0
lambda-cyhalotrin	0,8	0,2	ancymidol	0	0
fenoxaprop-P	0,7	0,2	klorflurenolmetyl	0	0
isoxaben	0,6	0,2	natriumsilvertiosulfat	0	0
diazinon	0,5	0,1	tetrametrin	0	0
butoxikarboxim	0,5	0,1	triforin	0	0
terbacil	0,5	0,5	1,4,4a,5a,6,9,9a,9b-oktahydrodibensofuran-4a-karbaldehyd	0	0
kalciumoxid	0,5	0,5	bacillus thuringiensis Berliner var Kurstaki 3a, 3b, SA-11	0	0
furatiokarb	0,3	0,2	dipropylpyridin-2,5-dikarboxylat	0	0
klorpyrifos	0,3	0,06	N-(2-etylhexyl)-8,9,10-trinorborn-5-en-2,3-dikarboximid	0	0
fenpropatrin	0,3	0,06			
propargit	0,3	0,06			
1,2-dibrom-2,2-dikloretyl-dimetylfosfat	0,3	0,3			
dimetylfthalat	0,3	0,3			
penkonazol	0,2	0,04			
tetradifon	0,2	0,04			

Verksamt ämne	Summa (ton) 1985–1989	Medel (ton/år) 1985–1989
MCPA	3946	789
diklorprop	2095	419
glyfosat	1102	220
mekoprop	866	173
metamitron	699	140
maneb	678	136
TCA	644	129
guazatinacetater	637	127
klormekvatklorid	490	98
bentazon	480	96
mankozeb	238	238
dazomet	230	46
fenpropimorf	226	45
isoproturon	210	42
metazaklor	209	42
svavel	207	41
kloridazon	205	41
triallat	199	40
koppar(II)oxiklorid	188	38
järn(II)sulfatheptahydrat	183	37
metabenstiazuron	165	33
ioxinil	159	32
propikonazol	147	29
setoxidim	144	29
2,4-D	141	28
pirimikarb	140	28
fenmedifam	138	28
mekoprop-P	127	64
dikvat dibromidsalt	123	25
atrazin	114	23
cyanazin	113	23
fenitroton	82	16
flamprop-M	79	16
diklobenil	76	15
fenvalerat	76	15
bromoxinil	68	14
dimetoat	65	13
diklorprop-P	65	65
difenzokvat	57	11
natriumklorat	56	56
tolylfluamid	54	11
pendimetalin	49	9,8
EPTC	47	9,4
isofenfos	46	9,3
klortalonil	46	11
mepikvatklorid	38	7,5
zineb	37	7,4
tiabendazol	36	7,2
benomyl	36	7,1

Verksamt ämne	Summa (ton) 1985–1989	Medel (ton/år) 1985–1989
metoxiklor	35	6,9
1,3-diklorpropen+1,2-diklorpropan	33	8,2
etefon	32	6,4
prokloraz	32	11
metribuzin	32	6,4
kaptan	32	6,3
terbutylazin	29	5,7
terbutryn	28	5,7
trifluralin	28	5,7
simazin	28	5,6
diuron	28	5,6
linuron	28	5,5
folpet	28	5,5
imazalil	25	5,1
tiram	25	5,0
metalaxyl	25	5,0
foxim	25	4,9
piperonylbutoxid	24	4,8
malation	23	4,7
lenacil	23	4,6
vinklozolin	23	4,6
metoxuron	23	4,6
bromofenoxim	23	4,5
tridemorf	22	4,4
etofumesat	22	4,3
propineb	21	4,3
kloroxuron	21	4,2
triadimenol	20	4,1
benazolin	19	3,9
dimetaklor	19	3,8
karbendazim	18	4,5
cypermetrin	17	3,4
ziram	15	3,0
ditianon	15	3,0
propaklor	14	2,8
permetrin	14	2,8
bitertanol	14	2,8
klopyralid	14	3,4
oxidemetonmetyl	14	2,7
tiofanatmetyl	13	2,6
dodin	13	2,6
lindan	13	2,6
karbosulfan	11	2,2
triklorfon	11	2,2
dikamba	11	2,1
tolklofosmetyl	10	2,6
endosulfan	9,5	1,9
ammoniumsulfat	9,2	1,8
karboxin	9,0	1,8

Verksamt ämne	Summa (ton) 1985–1989	Medel (ton/år) 1985–1989
demeton-S-metyl	8,6	1,7
metylisotiocyanat	8,3	2,1
metamnatrium	8,1	1,6
klorfenvinfos	7,8	1,6
mineralolja	6,7	6,7
kvintozen	6,6	6,6
klorsulfuron	6,3	1,3
iprodion	6,0	1,2
azinfosmetyl	5,9	1,2
fosetylaluminium	5,8	1,5
klorprofam	5,7	1,1
ioxiniloktanoat	5,4	1,1
daminozid	5,3	1,1
acefat	5,0	1,0
fosfamidon	5,0	1,0
esfvalerat	4,2	2,1
pyretriner	4,2	0,8
hexazinon	3,9	0,8
metiokarb	3,8	0,8
1-naftylmetylkarbamat	3,7	0,7
hymexazol	3,5	0,7
deltametrin	3,2	0,6
cyhexatin	3,2	1,1
propamokarb	3,1	0,6
alloxidimnatrium	3,0	0,6
propoxur	2,6	0,5
isokarbamid	2,6	0,5
fluroxipyr	2,5	2,5
formotion	2,5	0,5
kloramben	2,4	0,5
2-metoxietylkvicksilve- racetat	2,4	0,6
cyflutrin	2,2	0,6
sulfotep	2,2	0,4
pyrazofos	2,0	0,4
oxinkoppar	2,0	1,0
terbacil	1,9	0,4
diazinon	1,8	0,4
binapakryl	1,8	0,9
1,2-dibrom-2,2-diklore- tyl-dimetylfosfat	1,7	0,3
bromacil	1,6	0,3
fenfuram	1,5	0,4
järn(II)sulfat	1,5	0,5
triadimefon	1,3	0,3
tetradifon	1,3	0,3
prometryn	1,3	0,3
butoxikarboxim	1,2	0,2
aldikarb	1,2	0,2

Verksamt ämne	Summa (ton) 1985–1989	Medel (ton/år) 1985–1989
etridiazol	1,2	0,2
2,2-diklorpropionsyra	1,2	0,2
desmetryn	1,1	0,2
diflubensuron	0,9	0,2
mevinfos	0,9	0,2
nitrotalisopropyl	0,9	0,2
dienoklor	0,8	0,2
klortiamid	0,8	0,3
natriumdimetyl- ditiokarbamat	0,8	0,4
etidimuron	0,6	0,1
etrimfos	0,5	0,3
etiofenkarb	0,5	0,1
bioresmetrin	0,5	0,1
nikotin	0,5	0,1
fuberidazol	0,4	0,08
propargit	0,4	0,08
bensoylpropetyl	0,4	0,1
penkonazol	0,3	0,2
dinobuton	0,3	0,06
trikloronat	0,3	0,06
kalciumoxid	0,2	0,2
klorpyrifos	0,2	0,04
metsulfuronmetyl	0,2	0,07
dodemoracetat	0,2	0,04
dikofol	0,2	0,2
tetrasul	0,2	0,2
fenpropatrin	0,1	0,1
oxamyl	0,1	0,02
trichoderma viride	0,1	0,02
oxikarboxin	0,1	0,02
rotenon	0	0
ancymidol	0	0
klorflurenolmetyl	0	0
natriumsilvertiosulfat	0	0
tetrametrin	0	0
triforin	0	0
2,3,6-TBA (natrium- salt)	0	0
bendiokarb	0	0
cykluron	0	0
dikegulaknatrium	0	0
dinokap	0	0
flucytrinat	0	0
klorbufam	0	0
mefluidid	0	0
metopren	0	0
teknazen	0	0
tiometon	0	0

## Bilaga 5

**Antal analyser och fyndfrekvens per substans, under hela perioden 1985–2015, 2015 samt uppdelat på 5-årsperioder under 1985–2014. Innefattar alla analysdata från vattenverk under perioden, både grundvatten och ytvatten samt både råvatten och dricksvatten. Även prover med ospecificerad vattentyp är inkluderade.**

Sorterat efter fallande fyndfrekvens 1985–2015 samt i bokstavsordning för de substanser som aldrig detekterats.

Substans	1985–2015		2015		2010–2014		2005–2009		2000–2004		1995–1999		1990–1994		1985–1989	
	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr
BAM	31 062	19,4 %	792	33,3 %	13 221	17,0 %	11 175	17,3 %	4 549	28,8 %	1 208	20,0 %	117	19,7 %	0	
pentaklorfenol	159	17,0 %	30	13,3 %	112	14,3 %	17	41,2 %	0		0		0		0	
DMST	54	7,4 %	13		2	50,0 %	3	100,0 %	36		0		0		0	
boskalid	15	6,7 %	13		2	50,0 %	0		0		0		0		0	
atrazin-desetyl	29 497	4,2 %	742	12,8 %	12 901	4,2 %	10 802	2,7 %	3 763	5,1 %	1 173	7,8 %	116	19,8 %	0	
imidaklopid	26	3,8 %	14		12	8,3 %	0		0		0		0		0	
atrazin	29 788	3,6 %	744	12,9 %	12 917	3,7 %	10 784	2,0 %	3 738	3,9 %	1 197	8,7 %	276	11,2 %	132	
terbutylazin-hydroxy	61	3,3 %	14		28	3,6 %	19	5,3 %	0		0		0		0	
bentazon	28 859	2,5 %	743	2,7 %	12 812	1,3 %	10 591	2,6 %	3 377	4,4 %	916	9,1 %	247	0,4 %	173	9,8 %
2,4-DB	45	2,2 %	0		0		41	2,4 %	0		4		0		0	
diklorprop-P	59	1,7 %	0		34	2,9 %	25		0		0		0		0	
terbutylazin-desetyl	140	1,4 %	14		57	1,8 %	51	2,0 %	18		0		0		0	
atrazin-desetyl-desisopropyl	72	1,4 %	0		14	7,1 %	58		0		0		0		0	
telodrin	79	1,3 %	2		7	14,3 %	64		1		5		0		0	
2(4-klorfenoxy)-propionsyra	252	1,2 %	13		220	1,4 %	19		0		0		0		0	
atrazin-hydroxy	184	1,1 %	0		37		78	1,3 %	48	2,1 %	21		0		0	
DNOC	108	0,9 %	0		24		8	12,5 %	55		21		0		0	
prosulfokarb	120	0,8 %	0		35		30	3,3 %	41		14		0		0	
AMPA	18 543	0,8 %	417	2,9 %	9 232	1,0 %	7 450	0,5 %	1406	0,2 %	38		0		0	
karbendazim	154	0,6 %	13		20		28		39		54	1,9 %	0		0	
difenylamin	775	0,6 %	0		0		406	0,2 %	270		75	5,3 %	24		0	
fenoprop	566	0,5 %	0		16		0		0		492	0,6 %	58		0	
ETU	227	0,4 %	0		9		136		82	1,2 %	0		0		0	
glyfosat	18 658	0,4 %	417	3,1 %	9 235	0,4 %	7 533	0,3 %	1 435	0,6 %	38		0		0	
kvinmerak	27 206	0,4 %	715	0,7 %	12 659	0,5 %	10 432	0,4 %	3 367		33		0		0	
diuron	21 238	0,3 %	584	0,3 %	10 031	0,4 %	7 968	0,1 %	2 210	0,8 %	208		131		106	
ioxinil	335	0,3 %	0		24		4		40		229	0,4 %	34		4	
mekoprop	28 528	0,3 %	715	0,1 %	12 663	0,2 %	10 472	0,2 %	3 342	0,5 %	920	3,4 %	247		169	
atrazin-desisopropyl	28 604	0,3 %	741	0,7 %	12 746	0,2 %	10 370	0,2 %	3 539	0,3 %	1 089	0,8 %	119		0	
triflusulfuronmetyl	808	0,2 %	9		319	0,6 %	330		150		0		0		0	
MCPA	28 553	0,2 %	715	0,1 %	12 728	0,1 %	10 426	0,1 %	3 344	0,2 %	922	2,4 %	249	1,2 %	169	3,6 %
hexaklorbensen	921	0,2 %	6		49	4,1 %	22		17		681		127		19	
diklorprop	28 039	0,2 %	715	0,1 %	12 643	0,1 %	10 066	0,1 %	3 291	0,5 %	908	1,9 %	247		169	2,4 %
bromoxinil	483	0,2 %	14		157		91		120		63	1,6 %	34		4	
imazalil	486	0,2 %	13		3	33,3 %	0		16		239		109		106	
DDT-p,p	1 013	0,2 %	2		10	10,0 %	74	1,4 %	12		548		242		125	

Substans	1985–2015		2015		2010–2014		2005–2009		2000–2004		1995–1999		1990–1994		1985–1989	
	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr
DDE-p,p	1 076	0,2 %	7		48	4,2 %	74		12		552		258		125	
isoproturon	27 776	0,2 %	716	0,4 %	12 698	0,1 %	10 474	0,1 %	3 460	0,5 %	215		107		106	
DDT-o,p	1 183	0,2 %	2		10	20,0 %	74		15		715		242		125	
klopyralid	8 925	0,2 %	171	0,6 %	3 525	0,2 %	3 109	0,03 %	1 376	0,2 %	352	0,3 %	223		169	1,2 %
endrin	843	0,1 %	7		45	2,2 %	73		10		538		151		19	
flamprop	857	0,1 %	0		0		0		374		350	0,3 %	133		0	
2,4-D	27 904	0,1 %	715	0,1 %	12 603	0,1 %	9 997	0,05 %	3 249	0,2 %	921	0,9 %	250	0,8 %	169	
fluroxipyr	9 467	0,1 %	171		3 580	0,1 %	3 505	0,1 %	1 471	0,1 %	583		157		0	
lindan	1 245	0,1 %	8		45		74	1,4 %	17		717		258		126	
propikonazol	1 255	0,1 %	13		46	2,2 %	4		85		728		258		121	
diklobenil	1 257	0,1 %	0		21		4	25,0 %	63		794		250		125	
metribuzin	28 503	0,1 %	714		12 668	0,04 %	10 411		3 433	0,4 %	893	0,1 %	258		126	
simazin	28 591	0,1 %	715	0,3 %	12 671	0,02 %	10 442	0,1 %	3 446	0,1 %	926		259		132	
terbutylazin	28 820	0,1 %	715	0,1 %	12 678	0,01 %	10 416	0,1 %	3 477	0,2 %	1 143	0,2 %	259		132	
imazapyr	8 442	0,05 %	170	0,6 %	3 522		3 388	0,1 %	1 332		30		0		0	
metazaklor	28 581	0,04 %	715		12 661	0,02 %	10 461	0,03 %	3 454	0,1 %	903		259	1,2 %	128	
etofumesat	27 762	0,04 %	714		12 675	0,04 %	10 440	0,05 %	3 478	0,03 %	362		93		0	
fenoxaprop	26 904	0,03 %	714		12 614	0,02 %	10 356	0,04 %	3 190	0,03 %	30		0		0	
tifensulfuronmetyl	20 254	0,03 %	581		9 982	0,01 %	7 483	0,01 %	2 075		133	3,0 %	0		0	
kloridazon	21 172	0,03 %	581		10 018	0,02 %	7 937	0,1 %	2 243		300		93		0	
aldrin	15 805	0,03 %	311	0,3 %	8 006		5 817	0,03 %	834		547	0,2 %	165		125	
metamitron	27 880	0,03 %	714		12 675	0,02 %	10 407	0,02 %	3 483	0,1 %	368		131		102	
bitertanol	20 824	0,02 %	581	0,2 %	9 927	0,03 %	7 629	0,01 %	1 678		727		157		125	
heptaklorepoxid	15 027	0,02 %	213		7 521	0,04 %	5 763		824		536		151		19	
hexazinon	22 013	0,02 %	581		10 015	0,03 %	7 908	0,01 %	2 227		899		258		125	
cyanazin	28 518	0,01 %	715		12 677		10 418		3 485	0,1 %	833		258		132	
dieldrin	15 836	0,01 %	311	0,3 %	8 008		5 846	0,02 %	834		547		165		125	
2,4,5-T	20 390	0,01 %	523		9 872		7 772		1 991		192	1,0 %	34		6	
metsulfuronmetyl	26 497	0,01 %	714		12 437		10 169		3 018	0,1 %	159		0		0	
iprodion	14 250	0,01 %	88		4 341		7 663		1 681	0,1 %	239		132		106	
klorsulfuron	26 345	0,004 %	712		12 439		10 098		2 948	0,03 %	145		3		0	
1-(3,4-Diklorfenyl)-3-metylurea	16		13		3		0		0		0		0		0	
1-(3,4-Diklorfenyl)-urea	16		13		3		0		0		0		0		0	
1,2-dibrom-2,2-dikloretyl-dimetylfosfat	182		0		0		0		14		168		0		0	
1-naftylmetylkarbamat	1 026		0		0		0		14		722		165		125	
2,3,4,5-TCNB	635		0		0		0		0		489		127		19	
2,3,5,6+2,3,4,5-Tetraklorfen	22		0		22		0		0		0		0		0	
2,3,6-TBA	479		0		0		0		0		441		24		14	
abamectin	36		0		0		0		36		0		0		0	
acefat	182		0		0		0		14		168		0		0	
acetamiprid	1		0		1		0		0		0		0		0	
aklonifen	51		0		13		0		38		0		0		0	
alaklor	185		1		2		0		14		168		0		0	
aldikarb	14		0		0		0		0		14		0		0	
alfacypermetrin	233		0		35		0		38		43		117		0	
alletrin	182		0		0		0		14		168		0		0	
amidosulfuron	791		9		299		329		154		0		0		0	

Substans	1985–2015		2015		2010–2014		2005–2009		2000–2004		1995–1999		1990–1994		1985–1989	
	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr
amitraz	64		0		0		0		9		31		24		0	
atrazin-2-hydroxy	31		14		15		2		0		0		0		0	
azametifos	182		0		0		0		14		168		0		0	
azinfosetyl	894		0		0		0		14		710		151		19	
azinfosmetyl	1 162		0		0		0		52		727		258		125	
azoxystrobin	60		13		7		0		40		0		0		0	
barban	23		0		0		0		9		14		0		0	
benazolin	32		0		1		1		16		14		0		0	
benazolin-etylexer	100		0		0		0		2		5		93		0	
bendiokarb	182		0		0		0		14		168		0		0	
bensoylpropetyl	182		0		0		0		14		168		0		0	
betacyflutrin	2		0		0		0		0		2		0		0	
bifenox	2		0		2		0		0		0		0		0	
bifenox-syra	1		0		1		0		0		0		0		0	
bifentrin	2		0		0		0		0		2		0		0	
binapakryl	691		0		0		0		0		521		151		19	
bioresmetrin	14		0		0		0		0		0		14		0	
bromacil	455		0		0		0		14		227		107		107	
bromaciletyl	24		0		0		0		0		0		24		0	
bromofos	1 014		0		0		0		14		710		165		125	
bromofosetyl	712		0		0		0		9		533		151		19	
bromopropylat	709		0		0		0		9		530		151		19	
bupirimat	709		0		0		0		9		530		151		19	
butokarboxim	14		0		0		0		0		14		0		0	
chinometionat	184		0		0		0		0		40		38		106	
cyanofenos	73		0		0		0		9		40		24		0	
cyanofos	700		0		0		0		9		521		151		19	
cyazofamid	1		0		1		0		0		0		0		0	
cyflufenamid	1		0		1		0		0		0		0		0	
cyflutrin	435		0		0		0		16		182		131		106	
cykloxidim	42		0		6		0		36		0		0		0	
cypermetrin	1 152		0		2		0		52		715		258		125	
cyprodinil	43		0		7		0		36		0		0		0	
DDD-o,p	310		7		44		72		15		172		0		0	
DDD-p,p	1 201		2		8		73		17		718		258		125	
DDE-o,p	314		7		46		73		15		173		0		0	
deltametrin	1 152		0		2		0		52		715		258		125	
demeton-s-metyl	310		0		0		0		14		180		14		102	
demeton-s-metyl-sulfon	26		0		0		0		0		12		14		0	
desmedifam	4		0		0		0		2		2		0		0	
desmetryn	1 048		0		0		0		14		667		242		125	
dialifos	64		0		0		0		9		31		24		0	
diallat	2		0		0		0		2		0		0		0	
diazinon	1 116		0		0		0		16		717		258		125	
diifenokonazol	1		0		1		0		0		0		0		0	
diiflubensuron	36		0		0		0		36		0		0		0	
diiflufenikan	19		0		14		0		5		0		0		0	
dikamba	768		0		0		4		41		509		74		140	
diklofluamid	1 002		0		0		0		14		698		165		125	
dikloran	700		0		0		0		9		521		151		19	
diklorprop-2,6	1		0		1		0		0		0		0		0	



Substans	1985–2015		2015		2010–2014		2005–2009		2000–2004		1995–1999		1990–1994		1985–1989	
	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr
diklorpropan-1,2	320		50		263		7		0		0		0		0	
diklorpropan-1,3	57		6		38		13		0		0		0		0	
diklorpropan-2,2	45		6		32		7		0		0		0		0	
diklorpropen-1,1	45		6		32		7		0		0		0		0	
diklorpropen-1,3	41		6		28		7		0		0		0		0	
diklorpropen-cis-1,3	4		0		4		0		0		0		0		0	
diklorvos	330		0		2		0		14		194		14		106	
dikofol	192		0		1		0		14		177		0		0	
dimetaklor	458		0		0		0		14		222		115		107	
dimetametryn	9		0		0		0		9		0		0		0	
dimetoat	28 364		714		12 586		10 370		3 466		847		255		126	
dimetomorf	7		0		7		0		0		0		0		0	
dinobuton	832		0		0		0		9		533		165		125	
dinokap	14		0		0		0		0		14		0		0	
dinoseb	899		0		24		9		163		677		26		0	
disulfoton	2		0		0		0		2		0		0		0	
ditalimfos	40		0		0		0		9		31		0		0	
endosulfan	121		0		0		0		0		0		14		107	
endosulfan-alfa	1 129		8		45		72		19		722		244		19	
endosulfan-beta	1 030		8		12		16		16		715		244		19	
endosulfansulfat	1 010		1		3		10		18		715		244		19	
EPN	676		0		0		0		9		521		127		19	
epoxikonazol	1		0		1		0		0		0		0		0	
EPTC	244		0		0		0		2		5		131		106	
esfenvalerat	167		0		1		0		3		46		117		0	
etiofenkarb	878		0		0		0		9		502		242		125	
etion	709		0		0		0		9		530		151		19	
etrimfos	930		0		0		0		16		675		220		19	
fenamifos	64		0		0		0		9		31		24		0	
fenarimol	1		0		1		0		0		0		0		0	
fenfuram	275		0		0		0		2		36		131		106	
fenhexamid	50		13		1		0		36		0		0		0	
fenitrotion	1 105		0		0		0		16		729		234		126	
fenklorfos	709		0		0		0		9		530		151		19	
fenmedifam	273		0		1		0		38		19		109		106	
fenoxaprop-P	18		0		0		18		0		0		0		0	
fenpropatrin	36		0		0		0		36		0		0		0	
fenpropidin	37		0		1		0		36		0		0		0	
fenpropimorf	1 176		0		42		4		75		696		234		125	
fenson	709		0		0		0		9		530		151		19	
fention	854		0		0		0		14		670		151		19	
fention-sulfon	660		0		0		0		0		490		151		19	
fention-sulfoxid	660		0		0		0		0		490		151		19	
fentoat	21		0		0		0		9		12		0		0	
fenvalerat	1 128		0		0		0		50		710		242		126	
flamprop isopropyl	182		0		0		0		14		168		0		0	
florasulam	13		0		6		7		0		0		0		0	
fluazinam	185		0		10		34		141		0		0		0	
flucytrinat	170		0		0		0		0		40		24		106	
fludioxonil	1		0		1		0		0		0		0		0	
flupyrsulfuronmetyl	419		9		126		166		118		0		0		0	

Substans	1985–2015		2015		2010–2014		2005–2009		2000–2004		1995–1999		1990–1994		1985–1989	
	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr
fluroxipyr-1-metylheptylester	60		0		37		23		0		0		0		0	
flurprimidol	1		0		1		0		0		0		0		0	
flurtamon	7		0		7		0		0		0		0		0	
flusilazol	1		0		1		0		0		0		0		0	
flutriafol	1		0		1		0		0		0		0		0	
folpet	484		0		0		0		50		213		115		106	
foramsulfuron	29		0		29		0		0		0		0		0	
formotion	443		0		0		0		14		208		115		106	
fosalon	179		0		0		0		9		40		24		106	
fosfamidon	319		0		0		0		11		71		131		106	
fosmet	73		0		0		0		9		40		24		0	
foxim	196		0		0		0		14		182		0		0	
fuberidazol	13		0		1		0		0		12		0		0	
glufosinat	7		0		7		0		0		0		0		0	
glufosinatammonium	38		0		2		0		36		0		0		0	
HCH-alfa	1 077		8		13		44		15		720		258		19	
HCH-beta	957		8		12		44		17		706		151		19	
HCH-delta	923		8		12		16		16		701		151		19	
HCH-teta	3		0		0		0		0		3		0		0	
heptaklor	15 678		311		8 003		5822		834		538		151		19	
heptakloreoxid-cis	177		8		68		86		10		5		0		0	
heptakloreoxid-trans	553		100		355		86		10		2		0		0	
heptenofos	73		0		0		0		9		40		24		0	
hexaklorbutadien	70		0		0		70		0		0		0		0	
hexakloretan	4		0		0		4		0		0		0		0	
hexytiazox	37		0		1		0		36		0		0		0	
ioxinil-oktansyraester	100		0		0		0		2		5		93		0	
isodrin	121		2		39		72		3		5		0		0	
isofenfos	1 126		0		0		0		16		727		258		125	
isokarbamid	196		0		0		0		14		182		0		0	
isoxaben	36		0		0		0		36		0		0		0	
jodfenfos	891		0		0		0		14		689		165		23	
jodsulfuronmetyl	1		0		1		0		0		0		0		0	
kaptafol	392		0		0		0		14		234		38		106	
kaptan	486		0		0		0		52		213		115		106	
karbofenotion	700		0		0		0		9		521		151		19	
karbofuran	1 199		0		25		8		62		721		258		125	
karbofuran-3-hydroxy	46		0		24		4		18		0		0		0	
karbosulfan	220		0		0		0		2		5		107		106	
karboxin	416		0		0		0		16		187		107		106	
karfentrazonetyl	37		0		1		0		36		0		0		0	
karfentrazonsyra	1		0		1		0		0		0		0		0	
klofentezin	36		0		0		0		36		0		0		0	
klomazon	1		0		1		0		0		0		0		0	
klorbensilat	11		0		0		0		11		0		0		0	
klorbromuron	9		0		0		0		9		0		0		0	
klordan	669		2		6		16		9		490		127		19	
klordan-alfa	31		5		3		11		0		12		0		0	
klordan-cis	9		2		6		1		0		0		0		0	

Substans	1985–2015		2015		2010–2014		2005–2009		2000–2004		1995–1999		1990–1994		1985–1989	
	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr
klordan-gamma	27		5		3		7		0		12		0		0	
klorfenprop-metyl	9		0		0		0		9		0		0		0	
klorfenson	700		0		0		0		9		521		151		19	
klorfenvinfos	1 130		1		3		0		16		727		258		125	
klormefos	73		0		0		0		9		40		24		0	
klorprofam	1091		0		0		0		14		710		242		125	
klorpropylat	700		0		0		0		9		521		151		19	
klorpyrifos	1 018		1		3		0		14		710		165		125	
klorpyrifos-metyl	733		0		0		0		9		554		151		19	
klorpyrifos-o-analog	132		0		0		0		0		12		14		106	
klortalonil	282		0		0		0		9		52		115		106	
klotianidin	1		0		1		0		0		0		0		0	
kresoximmetyl	38		0		0		0		38		0		0		0	
kumafos	49		0		0		0		9		40		0		0	
kvintozen	862		7		9		16		10		530		165		125	
lambda-cyhalotrin	103		0		1		0		2		7		93		0	
lenacil	429		0		24		4		33		222		38		108	
leptofos	73		0		0		0		9		40		24		0	
linuron	1 040		0		27		7		47		576		258		125	
malation	1 112		0		0		0		14		715		258		125	
malation-o-analog	106		0		0		0		0		12		8		86	
maleinhydrazid	43		0		24		2		17		0		0		0	
mandipropamid	1		0		1		0		0		0		0		0	
mankozebe	5		0		0		0		5		0		0		0	
MCPA metylester	173		0		0		0		5		168		0		0	
MCPB	4		0		0		0		0		4		0		0	
mefosfolan	691		0		0		0		0		521		151		19	
mekarbam	64		0		0		0		0		40		24		0	
mekoprop-P	49		0		25		24		0		0		0		0	
mesosulfuronmetyl	1		0		1		0		0		0		0		0	
metabentiazuron	335		0		1		0		38		83		107		106	
metakrifos	21		0		0		0		9		12		0		0	
metalaxyl	1 135		0		7		1		17		727		258		125	
metidation	709		0		0		0		9		530		151		19	
metiokarb	14		0		0		0		2		12		0		0	
metolaklor	1		0		1		0		0		0		0		0	
metoxiklor	1 094		0		0		0		16		710		242		126	
metoxuron	172		0		0		0		0		52		14		106	
metrafenon	1		0		1		0		0		0		0		0	
metribuzin-desamino-diketo	15		13		1		0		1		0		0		0	
metribuzin-diketo	15		13		1		0		1		0		0		0	
mevinfos	1 105		0		0		0		16		706		258		125	
monokrotofos	645		0		0		0		9		490		127		19	
nikosulfuron	26		0		26		0		0		0		0		0	
nikotin	18		0		0		0		0		0		14		4	
nitrofen	182		0		0		0		14		168		0		0	
ometoat	129		0		0		0		9		0		14		106	
oxamyl	121		0		0		0		0		0		14		107	
paration	841		0		0		0		9		542		165		125	
paration-metyl	831		0		0		0		11		530		165		125	
paraxon	64		0		0		0		9		31		24		0	

Substans	1985–2015		2015		2010–2014		2005–2009		2000–2004		1995–1999		1990–1994		1985–1989	
	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr
pendimetalin	6 610		448		5597		8		63		257		131		106	
penkonazol	973		0		1		0		52		663		234		23	
pentakloranilin	829		0		0		0		9		530		165		125	
pentakloranisol	18		0		0		0		0		0		14		4	
pentaklorbensen	675		0		0		22		12		495		127		19	
permetrin	1 128		0		1		0		16		727		258		126	
pikoxystrobin	1		0		1		0		0		0		0		0	
piperonylbutoxid	182		0		0		0		14		168		0		0	
pirimifos-etyl	645		0		0		0		9		490		127		19	
pirimifos-metyl	721		0		0		0		9		542		151		19	
pirimikarb	1 182		14		80		34		56		612		258		128	
procymidon	709		0		0		0		9		530		151		19	
profam	73		0		0		0		9		40		24		0	
profenofos	700		0		0		0		9		521		151		19	
prokloraz	1 032		13		8		0		16		718		258		19	
promekarb	709		0		0		0		9		530		151		19	
prometryn	302		0		0		0		14		168		14		106	
propaklor	1 085		0		0		0		16		686		258		125	
propamokarb	11		0		8		0		3		0		0		0	
propanil	414		0		0		0		14		187		107		106	
propargit	278		0		0		0		14		171		93		0	
propazin	9		0		0		0		9		0		0		0	
propoxikarbazon	1		0		1		0		0		0		0		0	
propoxur	798		0		0		0		9		499		165		125	
propyzamid	1 182		34		10		0		52		703		258		125	
protiofos	709		0		0		0		9		530		151		19	
protiokonazol	6		0		6		0		0		0		0		0	
protiokonazol-destio	1		0		1		0		0		0		0		0	
pyraklostrobin	17		0		14		0		3		0		0		0	
pyrazofos	894		0		0		0		0		527		242		125	
pyretriner	12		0		0		0		0		12		0		0	
pyrimetanil	36		0		0		0		36		0		0		0	
pyroxsulam	1		0		1		0		0		0		0		0	
quinalfos	708		0		0		0		9		529		151		19	
quinoxifen	2		0		2		0		0		0		0		0	
rimsulfuron	837		9		349		330		147		2		0		0	
setoxidim	36		0		0		0		36		0		0		0	
siltiofam	1		0		1		0		0		0		0		0	
simazin-2-hydroxy	14		13		1		0		0		0		0		0	
spiroxamin	1		0		1		0		0		0		0		0	
sulfosulfuron	515		0		266		215		34		0		0		0	
sulfotep	1 113		0		0		0		16		714		258		125	
teknazen	33		0		0		0		9		0		24		0	
terbacil	1 078		0		0		0		14		697		242		125	
terbutryn	482		0		2		0		16		227		131		106	
tetradifon	1 149		0		0		0		52		714		258		125	
tetrakloranilin	708		0		0		0		9		529		151		19	
tetraklorvinfos	23		0		0		0		9		14		0		0	
tetrametrin	182		0		0		0		14		168		0		0	
tetrasul	699		0		0		0		9		520		151		19	
tiabendazol	457		0		0		0		16		220		115		106	

Substans	1985–2015		2015		2010–2014		2005–2009		2000–2004		1995–1999		1990–1994		1985–1989	
	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr	Antal prover	Fyndfr
tiakloprid	6		0		6		0		0		0		0		0	
tiametoxam	1		0		1		0		0		0		0		0	
tiofanatmetyl	1		0		1		0		0		0		0		0	
tiometon	21		0		0		0		9		12		0		0	
tionazin	699		0		0		0		9		520		151		19	
tolklofosmetyl	362		0		1		0		16		228		117		0	
tolyfluanid	504		0		1		0		52		214		131		106	
triadimefon	1 161		0		0		0		52		726		258		125	
triadimenol	1 102		0		0		0		16		726		234		126	
triallat	232		0		0		0		0		19		107		106	
triasulfuron	162		0		28		68		66		0		0		0	
triazamat	36		0		0		0		36		0		0		0	
triazofos	712		0		0		0		9		533		151		19	
tribenuronmetyl	1 042		11		362		340		196		133		0		0	
trifloxystrobin	1		0		1		0		0		0		0		0	
trifluralin	313		1		1		0		14		182		115		0	
triklorfon	196		0		1		1		14		180		0		0	
trikloronat	1 001		0		0		0		14		697		165		125	
trinexapak-etyl	1		0		1		0		0		0		0		0	
tritikonazol	1		0		1		0		0		0		0		0	
vinklozolin	1 004		0		0		0		17		724		157		106	

## Bilaga 6

**Analyspaket som erbjuds av ALcontrol, ALS och Eurofins som innehåller bekämpningsmedel. I bilagan visas substanslistor, antal bekämpningsmedelssubstanser i paketet, riktpolis för paketet, rapporteringsgräns, uppgifter om ackreditering och utökad mätosäkerhet.**

Denna bilaga finns att ladda hem som pdf på samma ställe som rapporten på Havs- och Vattenmyndighetens och Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedels (CKB):s hemsidor.



# Analys av växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten

Utvärdering av kvalitet och relevans för de analyspaket som erbjuds av svenska laboratorier

Halter av växtskyddsmedel i yt- och grundvatten ska vara nära noll i linje med riksdagens miljö kvalitetsmål Giffri miljö. För dricksvatten finns det dessutom särskilt angivna gränsvärden för bekämpningsmedelsrester som inte får överskridas.

Syftet med denna rapport är att undersöka om de analyspaket för växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten som erbjuds av svenska laboratorier omfattar alla relevanta substanser som kan förväntas förekomma i vattenmiljön. Även analysernas tekniska kvalitet har undersökts med avseende på rapporteringsgränser och mätosäkerhet.

Det dataunderlag som har använts för undersökningen är

- Innehållet i de analyspaket för undersökning av växtskyddsmedel i rå- och dricksvatten som erbjuds av de tre största svenska kommersiella labben – ALcontrol, ALS & Eurofins
- Analysdata från vattenverk 1985–2015
- Kemikalieinspektionens försäljningsstatistik för perioden 1985–2014
- Data från den nationella miljöövervakningen för yt- och grundvatten

Analysen visar att sammanställningar baserade på tillgängliga analysdata från vattenverk är möjliga att använda för att dra slutsatser om generell förekomst av växtskyddsmedel i yt- och grundvatten i Sverige samt för att bedöma långsiktiga trender. Däremot kan det finnas enskilda vattentäkter där man eventuellt kan ha underskattat förekomsten av vissa enskilda substanser på grund av analyspaketens historiska och nuvarande utformning.

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:25

CKB rapport 2016:2

978-91-576-9446-1 (tryckt)

978-91-576-9447-8 (elektronisk)

Havs- och vattenmyndigheten  
Box 11 930, 404 39 Göteborg, Sweden  
Gullbergs Strandgata 15, 11 930 Göteborg  
[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

**Havs  
och Vatten  
myndigheten**

---