



**Underlag till rapportering till EU 2005 med
anledning av ramdirektivet för vatten, prioriterade
ämnen - pesticider**

Jenny Kreuger & Mirja Törnqvist

Slutrapport

NV Överenskommelse 251 0409

Uppsala
2005-02-17

Inledning

Europeiska gemenskapens ramdirektiv för vatten (2000/60/EEG) trädde i kraft under slutet av 2000. Direktivet syftar till att förbättra statusen hos yt- och grundvatten och skydda mot försämringar av vattenkvaliteten. Målen är att alla ytvatten ska uppnå en god ekologisk och kemisk status, liksom att alla grundvatten ska uppnå en god kvantitativ och kemisk status. I ett tillägg till direktivet (2455/2001/EEG), har en lista över prioriterade ämnen upprättats (Bilaga X), varav en del av dessa är pesticider (växtskyddsmedel).

Pesticider används för att motverka oönskade organismer som ogräs, skadeinsekter och svampar. Medlen är framställda för att påverka levande organismer, och kan därmed vara skadliga för hälsa och miljö. I Sverige används de främst i odlade grödor inom jordbruk och trädgårdsodling. En del av det som sprids i fält kan på olika sätt transporteras till omgivande mark och vatten. Detta kan ske genom vindavdrift, ytavrinning och/eller utlakning genom markprofilen, antingen till dräneringsledningarna för vidare transport ut i vattendragen eller ner till grundvattnet. Hur mycket av det som används riskerar då att hamna i våra vattendrag eller dricksvattentäkter? Detta beror i stor utsträckning på hur mycket som används, liksom på hur de hanteras. Andra viktiga faktorer är t.ex. väderförhållanden, markstruktur och appliceringsteknik, liksom substansens egenskaper såsom persistens och bindningsförmåga. Vissa substanser binds hårt till markpartiklarna och är därmed ganska orörliga, medan andra inte binds lika hårt och löper därmed ökad risk för att transporteras ner till dräneringsledningar och grundvatten. Användningen av pesticider är fortsatt intensiv, framför allt i de stora jordbruksregionerna.

Vid Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, bedrivs miljöövervakning av pesticider vars resultat lagras i en databas. Vid avdelningen finns också en generell pesticiddatabas som innehåller uppgifter från spridda undersökningar, t.ex. vattenvårdsförbund och kommunala dricksvattenverk.

Syfte

Föreliggande uppdrag från Naturvårdsverket (Överenskommelse 251 0409) syftar till att ta fram en rapport och riskbedömningar utifrån sammanställd pesticiddata inför Naturvårdsverkets rapportering med avseende på ramdirektivet för vatten i mars 2005.

Prioriterade ämnen – pesticider

Uppdraget omfattar en lista över prioriterade ämnen med avseende på pesticider vilka framgår av en bilaga till överenskommelsen. Listan omfattar 21 st. pesticider (plus två som ingår i växtskyddsmedel som hjälpsubstanser, dimetylamin och klorbensen, vilka inte kommer att ingå i denna sammanställning).

Listan innehåller, förutom de 10 pesticider som finns med i Bilaga X till ramdirektivet för vatten (2000/60/EG), även ett antal substanser som finns med i direktivet om utsläpp av vissa farliga ämnen (76/464/EEG). Enligt ”Lista II” i detta direktiv finns 114 ämnen förtecknade, varav ca 25 av dessa är pesticider (Naturvårdsverket, 2002). Listan som detta uppdrag gäller är dock begränsad till 11 av dessa 25 pesticider från Lista II. Grundvalen för att vissa substanser har sorterats bort är troligen att dessa inte längre är registrerade i Sverige. En del av de substanser som sorterats bort kommer dock med ändå eftersom de istället finns med i Bilaga X i ramdirektivet för vatten (ex. atrazin och simazin).

Det finns likväl en ”bortsorterad” substans som fortfarande återfinns i svenska vatten och det är ogräsmedlet 2,4-D. Denna substans brukar påträffas nästan varje år och på lite olika ställen, trots att den varit förbjuden sedan 1990. Vi har därför valt att inkludera även denna substans i vår genomgång av underlaget. Totalt ingår därför 22 substanser i redovisningen (Tabell 1), varav ca hälften fortfarande säljs i Sverige. Störst användning i Sverige har ogräsmedlen bentazon, diklorprop, isoproturon, kloridazon, MCPA och mekoprop (Tabell 1 & Bilaga 1).

Det finns en substans, isodrin, med i vårt uppdrag som inte återfinns vare sig i vattendirektivets Bilaga X eller i direktivet om utsläpp av vissa farliga ämnens Lista II. På vilka grunder den har inkluderats har ännu inte gått att fastställa. Isodrin har, enligt KemIs hemsida (<http://www.kemi.se>) aldrig varit registrerad för försäljning i Sverige.

Alla, utom fem av de pesticider som uppdraget gäller, finns med i de analyser som nu görs inom det pågående nationella miljöövervakningsprogrammet (Tabell 1). De som inte inkluderats i programmet är azinfosmetyl (ingick dock fram till 2001), foxim, isodrin, malation och triklorfon. När det gäller undersökningar som finns lagrade i den generella pesticiddatabasen är det mycket varierande vilka substanser som inkluderas i analyserna. Detta beror i stor utsträckning på syftet med undersökningen, laboratoriets möjlighet att analysera vissa substanser, vilken budget som finns etc. Ibland ingår endast ett fåtal och ibland screenas för ett stort antal, men kanske till högre detektionsgränser. Foxim, malation och triklorfon har alla ingått i ett mindre antal undersökningar vars resultat finns lagrade i den generella pesticiddatabasen, dock ej isodrin.

Tabell 1. Prioriterade ämnen – pesticider

Substans	Med på lista	Avregistrerad i Sverige år	Försåld mängd (ton/år) medel 1995-2003	Ingår i miljöövervakningen
alaklor	WFD ¹	1978		Ja
atrazin	WFD, UFÄ ²	1989		Ja
azinfosmetyl	UFÄ		1,8	Nej [^]
bentazon	UFÄ		37,6	Ja
2,4-D	UFÄ	1990		Ja
diklorprop	UFÄ		51,3	Ja
dimetoat	UFÄ		4,2	Ja
diuron	WFD	1992		Ja
endosulfan#	WFD, UFÄ	1995		Ja
foxim	UFÄ		2,6	Nej*
isodrin		-		Nej
isoproturon	WFD		108,5	Ja
klorfenvinfos	WFD		0,6	Ja
kloridazon	UFÄ		17,2	Ja
klorpyrifos	WFD		0,1	Ja
lindan#	WFD	1989		Ja
malation	UFÄ	1999		Nej*
MCPA	UFÄ		245,5	Ja
mekoprop	UFÄ		53,0	Ja
simazin	WFD, UFÄ	1994		Ja
trifluralin	WFD, UFÄ	1990		Ja
triklorfon	UFÄ		1,4	Nej*

¹ WFD = Ramdirektivet för vatten (2000/60/EEG), Bilaga X

² UFÄ = Direktivet om utsläpp av farliga ämnen (76/464/EG), Lista II.

Inklusive biprodukter och nedbrytningsprodukter.

- = Aldrig registrerad i Sverige.

* = Enstaka analyser finns lagrade i den generella pesticiddatabasen.

[^]= Ingick i miljöövervakningen t o m år 2001.

Metodik

Miljöövervakning

Ett nationellt program för miljöövervakning av pesticider inleddes år 2002 på uppdrag av Naturvårdsverket. Detta innebär en systematisk insamling av vattenprover och bakgrundsuppgifter från flera olika områden vilket underlättar jämförelser mellan regioner och över tiden. Miljöövervakning syftar till att dokumentera tillståndet i miljön och dess förändringar. Resultaten visar om genomförda miljöskyddsåtgärder leder till önskade förbättringar och om vi når uppsatta miljö kvalitetsmål eller inte.

Inom programmet, som utförs av Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, undersöks ytvatten, sediment och ytligt grundvatten från fyra mindre avrinningsområden (s.k. typområden). Dessutom provtas två skånska åar, Vege å och Skivarpsån, samt regnvatten från en lokal i nordvästra Skåne för beräkning av depositionen. De fyra avrinningsområdena representerar olika väder-, jordarts- och odlingsförhållanden och ligger i regioner som domineras av jordbruk (Skåne, Halland, Västergötland och Östergötland). Från varje område samlas bakgrundsinformation in om bl.a. användningen av bekämpningsmedel. Databasen omfattar data från 2002 och framåt utom från området i Skåne där övervakningen inleddes 1990 (som ett led i forskningen på området och senare inom den regionala övervakningen).

Varje prov analyseras på mellan 53 och 81 enskilda substanser och sammantaget analyseras 96 olika substanser i de olika matriserna, varav 11 nedbrytningsprodukter. Av dessa är 61 st. registrerade för försäljning i Sverige och utgör ca 90% av den totala försäljningen av ogräs-, svamp- och insektsmedel inom jordbruk och trädgård. Några substanser är nedbrytningsprodukter till vanligt förekommande ogräsmiddel. Övriga substanser, inklusive några nedbrytningsprodukter av dessa, har antingen varit registrerade tidigare, men är fortfarande vanligt förekommande i svenska vatten och/eller finns upptagna som prioriterat ämne inom EU:s Ramdirektiv för vatten. Samtliga 10 pesticider som ingår i ramdirektivets Bilaga X ingår i analyserna av vatten och sediment.

För ytterligare information om miljöövervakningsprogrammets utformning, metodik och resultat hänvisas till de årliga rapporterna (Kreuger et al., 2003; Kreuger et al., 2004).

Generella pesticiddatabasen

Spridda undersökningar av förekomster av bekämpningsmedel i yt- och grundvatten har gjorts runt om i Sverige sedan mitten av 80-talet, med varierande ambitionsnivå, både vad gäller provtagningsfrekvens och analysomfång. En stor del av resultaten från dessa undersökningar har, på uppdrag av Naturvårdsverket, efterhand samlats in och lagrats i en databas (den generella pesticiddatabasen) vid Avdelningen för vattenvårdslära, SLU (Törnquist et al., 2002). Resultat som lagras i databasen kommer främst från provtagningar av yt-, grund- och dricksvatten som genomförts på uppdrag av t.ex. kommuner, länsstyrelser och vattenvårdsförbund. Resultaten visar på en allmän förekomst av en rad olika bekämpningsmedel i den svenska vattenmiljön och ger en generell bild av vilka substanser som är vanligast förekommande och i vilka halter. Brist på enhetlighet i undersökningarnas genomförande har dock gett svårigheter att tolka orsaker, utbredning och trender utifrån dessa data. Vatten som klassats som grundvatten i denna sammanställning har mycket skiftande ursprung vad gäller föroreningskänslighet (ex. varierande djup, privat eller kommunalt ursprung, markanvändning osv.) och allt är inte avsett som dricksvatten. Den generella pesticiddatabasen innehåller idag analysresultat från alla Sveriges län och omfattar drygt 8000 vattenprover som tagits mellan åren 1985 och 2004.

Tabell 2. Riktvärden (RV) för ytvatten ($\mu\text{g/l}$) för de pesticider som ingår i underlaget

Substans	Svenska riktvärden ¹	EU-EQS ²	Detektionsgräns ³ ($\mu\text{g/l}$)	Kvot RV/Det.gr.
alaklor		0,035	0,04	0,9
atrazin		0,34	0,03	11
azinfosmetyl	0,002		0,09	0,02
bentazon	40		0,03	1333
2,4-D		9,9 ⁴	0,03	330
diklorprop	10		0,03	333
dimetoat	0,8		0,05	16
diuron		0,046	0,05	0,9
endosulfan		0,004	0,05	0,08
foxim	0,0004		0,05	0,008
isodrin			-	
isoproturon	0,3	0,32	0,03	10
klorfenvinfos		0,01	0,04	0,3
kloridazon	3		0,05	60
klorpyrifos		0,00046	0,06	0,008
lindan		0,03	0,01	3
malation	0,005		0,09	0,06
MCPA	10		0,03	333
mekoprop	20		0,03	667
simazin		<1	0,03	33
trifluralin		0,42	0,04	11
triklorfon	0,0006		0,06	0,01

¹ Kemikalieinspektionen, 2004.

² Föreslagna EU riktvärden (Lepper, 2002).

³ Medianvärde från generella pesticiddatabasen.

⁴ Riktvärde från Holland (Crommentuyn, 2000). (Tyskland har 2,0 $\mu\text{g/l}$).

Riktvärden

Kemikalieinspektionen (KemI) har nyligen (april 2004) tagit fram riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten (Tabell 2) (<http://www.kemi.se>). Dessa anger den högsta halt då man inte kan förvänta sig några negativa effekter av ett ämne i vattenmiljön. Värden har tagits fram för verksamma ämnen i godkända växtskyddsmedel och i vissa fall även för ämnens nedbrytningsprodukter, men inte för substanser som avregistrerats före 2004.

Naturvårdsverket har tagit fram en vägledning för hur riktvärdena kan tillämpas (<http://www.naturvardsverket.se>). Värdena är främst framtagna för att vara ett hjälpmedel vid tolkningen av miljöövervakningsdata samt vid uppföljningen av miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö. Metodik för att ta fram riktvärden varierar mellan olika länder (Asp & Kreuger, 2004a; Asp et al., 2004). De svenska riktvärdena för bekämpningsmedel är i princip baserade på samma teknik som används för att bedöma även andra kemikalier inom EU (Asp et al., 2004; Norberg, 2004).

EU-gemensamma miljö kvalitetsnormer, Environmental Quality Standards (EU-EQS), ska tas fram för vatten ekosystem enligt ramdirektivet för vatten. Uppgiften att föreslå EU-EQS är ålagd EU-kommissionen och omfattar prioriterade ämnen listade i ramdirektivets Bilaga X, samt substanser som inte är med på prioriteringslistan men som regleras i dotterdirektiv till direktiv 76/464/EEG (Lepper, 2002). För närvarande verkar dock EU-EQS endast finnas framtagna för de prioriterade substanserna i Bilaga X till ramdirektivet. Det cirkulerar dock

flera olika dokument som visar varierande nivåer på föreslagna EU-EQS (B. Hedlund, pers. comm.). Vi har i denna rapport valt att följa de föreslagna EU-EQS som vi erhållit via KemI, vilka har tagits fram och presenterats av Fraunhofer Institute på uppdrag av EU-kommissionen (Tabell 2) (Lepper, 2002).

De svenska riktvärdena och de föreslagna EU-gemensamma EQS-värdena kompletterar varandra väl eftersom flertalet av dem som finns med på Bilaga X ej längre är registrerade i Sverige och alltså inte fått ett svenskt riktvärde (undantaget isoproturon, vars bägge värden dock stämmer väl överens) (Tabell 2).

För nio av de 21 pesticider som ingår i uppdraget (43%) är detektionsgränsen vanligen högre, eller till och med mycket högre, än det riktvärde som tagits fram för respektive pesticid (Tabell 2), bl.a. azinfosmetyl, foxim och klorpyrifos. Det vill säga dessa substanser kan påverka akvatiskt liv vid halter som är lägre (upp till två tiopotenser) än de nivåer man nu har möjlighet att analysera för. Detta innebär att det är svårt, för att inte säga omöjligt, att för dessa substanser ge väl grundad information om det föreligger risk för påverkan på den svenska vattenmiljön för dessa substanser baserat på insamlat resultat från vattenundersökningar. Eventuell riskbedömning får istället bygga på indirekta antaganden utifrån försäljningsstatistik och användningsmönster.

En ofta återkommande fråga är hur man hanterar det faktum att man ofta finner fler än en substans i samma vattenprov. Inom miljöövervakningen påträffar vi oftast fler än fem substanser i samma vattenprov, som mest hittar vi över 20 i samma prov (Kreuger et al., 2004). För att ta hänsyn till den risk för eventuella samverkans effekter som kan förekomma när ett stort antal substanser kommer ut i vattenmiljön samtidigt, anger därför holländarna som målsättning att inga substanser ska förekomma i halter över 1 % av riktvärdet (Crommentuijn et al., 2000). Detta innebär att detektionsgränsen bör ligga åtminstone 100 gånger lägre än riktvärdet, dvs. kvoten "RV/Det.gr." bör vara 100 eller högre (jfr Tabell 2). Av ingående pesticider är det endast fem stycken som klarar detta kriterium; bentazon, 2,4-D, diklorprop, MCPA och mekoprop.

Det pågår för närvarande ett arbete vid Avdelningen för vattenvårdslära, på uppdrag av KemI, med att ta fram lämpliga indikatorer för växtskyddsmedel i ytvatten i syfte att följa upp arbetet med Giftfri miljömålet (Asp & Kreuger, 2004b). Arbetet med indikatorer baseras på resultat från miljöövervakningsprogrammet i kombination med framtagna riktvärden. Arbetet kommer att fortsätta under våren med att utveckla tre av de mest lovande indikatorförslagen.

Resultat

Antalet analyser från de senaste 10 åren (1995-2004) som finns samlade i våra databaser varierar starkt dels mellan substanserna och dels mellan de fem vattendistrikten, liksom mellan ytvatten och grundvatten (Tabell 3 och Tabell 4). Det finns ungefär dubbelt så många analyser utförda i grundvatten (3370 st.) som i ytvatten (1582 st.) för de mest undersökta substanserna (atrazin respektive bentazon). Minst antal analyser har genomförts för triklorfon och foxim. Generellt har det skett flest analyser inom Södra Östersjöns vattendistrikt och minst i Bottenviken, dvs. med en gradient från söder till norr.

Tabell 3. Antal analyser i ytvatten 1995-2004 av prioriterade substanser, inklusive några nedbrytningsprodukter, i Sverige totalt, samt uppdelat på respektive vattendistrikt. Substanserna är sorterade i fallande ordning efter antal analyser i Sverige som helhet

Substans	Sverige	Botten- viken	Botten- havet	Norra Östersjön	Södra Östersjön	Väster- havet
bentazon	1582	15	48	172	862	485
MCPA	1576	15	48	169	859	485
mekoprop	1574	15	48	167	859	485
diklorprop	1567	15	48	163	856	485
2,4-D	1539	2	51	159	850	477
atrazin	1507	15	53	155	800	484
DEA	1463	15	53	147	783	465
DIPA	1427	15	52	139	769	452
dimetoat	1361	12	50	114	723	462
simazin	1359	15	51	104	742	447
isoproturon	1138	15	51	107	575	390
diuron	831	14	45	32	444	296
endosulfan-alfa	781	0	3	15	536	227
endosulfansulfat	778	0	3	15	533	227
endosulfan-beta	776	0	3	13	533	227
klorfenvinfos	776	0	3	13	533	227
kloridazon	766	15	33	26	437	255
lindan (HCH-gamma)	763	0	12	24	462	265
HCH-alfa	677	0	3	13	434	227
klorpyrifos	613	0	3	13	376	221
azinfosmetyl	453	0	3	13	351	86
malation	408	0	3	13	306	86
trifluralin	336	0	0	3	192	141
alaklor	325	0	0	3	186	136
HCH-beta	289	0	2	15	188	84
HCH-delta	288	0	2	15	188	83
triklorfon	14	0	0	4	10	0
foxim	13	0	0	3	10	0

DEA = deetylatriazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

DIPA = deisopropylatriazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

En genomgång av resultaten visar att i ytvatten har 12 av de i detta uppdrag prioriterade 22 substanserna återfunnits vid ett eller flera tillfällen, plus 4 nedbrytningsprodukter (Tabell 5). Motsvarande siffra i grundvatten är 13 substanser, plus 6 nedbrytningsprodukter (Tabell 6). I ytvatten är det sex substanser som påträffats i mer än 10% av alla undersökta prov och i grundvatten är det två substanser som återfinns i fler än 10% av proven. För ytvatten finns en tydlig regional fördelning med flest fynd i de två sydligaste vattendistrikten (Tabell 5). Detta kan möjligen förklaras med att den övervägande delen av proven också härrör från dessa två områden, men det är också så att det är i dessa två områden som det bedrivs ett mera intensivt jordbruk än i övriga tre vattendistrikt.

Tabell 4. Antal analyser i grundvatten 1995-2004 av prioriterade substanser, inklusive några nedbrytningsprodukter, i Sverige totalt, samt uppdelat på respektive vattendistrikt. Substanserna är sorterade i fallande ordning efter antal analyser i Sverige som helhet

Substans	Sverige	Botten- viken	Botten- havet	Norra Östersjön	Södra Östersjön	Väster- havet
atrazin	3370	108	419	810	1224	809
DEA	3342	108	419	778	1224	813
DIPA	3083	108	380	628	1172	795
simazin	2897	103	312	650	1076	756
bentazon	2863	106	254	516	1182	805
MCPA	2847	106	254	522	1176	789
dimetoat	2846	103	312	563	1119	749
mekoprop	2839	106	254	511	1178	790
2,4-D	2778	106	257	493	1134	788
diklorprop	2777	106	253	454	1176	788
isoproturon	2336	95	274	499	858	610
kloridazon	1504	91	232	249	509	423
diuron	1451	90	217	222	500	422
endosulfan-alfa	712	1	38	134	346	193
klorfenvinfos	710	1	38	144	334	193
endosulfansulfat	695	1	38	130	333	193
endosulfan-beta	695	1	38	130	333	193
HCH-alfa	694	1	38	132	330	193
lindan (HCH-gamma)	694	1	38	132	330	193
klorpyrifos	681	1	38	126	323	193
azinfosmetyl	632	1	38	144	304	145
HCH-beta	594	1	38	130	276	149
HCH-delta	589	1	38	126	275	149
malation	576	1	38	128	264	145
trifluralin	313	1	22	99	139	52
alaklor	297	1	22	85	137	52
foxim	199	1	22	99	73	4
triklorfon	194	1	22	96	71	4

DEA = deetylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

DIPA = deisopropylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

Tabell 5. Fyndfrekvens i yttvatten 1995-2004 av prioriterade substanser, inklusive några nedbrytningsprodukter, i Sverige totalt, samt uppdelat på respektive vattendistrikt. Substanserna är sorterade i fallande ordning efter fyndfrekvens i Sverige som helhet

Substans	Sverige	Botten- viken	Botten- havet	Norra Östersjön	Södra Östersjön	Väster- havet
bentazon	51%		2%	23%	59%	52%
isoproturon	40%				61%	25%
MCPA	36%		2%	20%	41%	38%
mekoprop	36%		2%	13%	46%	30%
diklorprop	23%		2%	13%	28%	20%
atrazin	22%			6%	29%	17%
DEA	13%			1%	17%	13%
kloridazon	5%				7%	5%
2,4-D	3%		2%	2%	5%	1%
diuron	3%				5%	2%
lindan (HCH-gamma)	3%				4%	1%
simazin	2%				3%	3%
dimetoat	1%				<1%	2%
DIPA	1%			<1%	1%	<1%
HCH-alfa	<1%					<1%
HCH-beta	<1%					1%
alaklor						
azinfosmetyl						
endosulfan-alfa						
endosulfan-beta						
endosulfansulfat						
foxim						
HCH-delta						
klorfenvinfos						
klorpyrifos						
malation						
trifluralin						
triklorfon						

DEA = deetylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

DIPA = deisopropylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

Tabell 6. Fyndfrekvens i grundvatten 1995-2004 av prioriterade substanser, inklusive några nedbrytningsprodukter, i Sverige totalt, samt uppdelat på respektive vattendistrikt. Substanserna är sorterade i fallande ordning efter fyndfrekvens i Sverige som helhet

Substans	Sverige	Botten- viken	Botten- havet	Norra Östersjön	Södra Östersjön	Väster- havet
DEA	12%		7%	16%	12%	10%
atrazin	11%		8%	20%	11%	3%
bentazon	9%	1%		6%	15%	8%
lindan (HCH-gamma)	2%			1%	4%	
diklorprop	2%	8%	<1%	1%	3%	<1%
mekoprop	2%		2%	1%	3%	1%
MCPA	2%		1%	1%	3%	1%
alaklor	1%				3%	
isoproturon	1%				3%	
DIPA	1%			1%	2%	<1%
2,4-D	1%	6%		<1%	<1%	<1%
dimetoat	<1%				<1%	
diuron	<1%			1%	<1%	<1%
endosulfansulfat	<1%			1%		
HCH-alfa	<1%				1%	
HCH-beta	<1%				1%	
HCH-delta	<1%				1%	
kloridazon	<1%				<1%	
simazin	<1%			<1%	<1%	
azinfosmetyl						
endosulfan-alfa						
endosulfan-beta						
foxim						
klorfenvinfos						
klorpyrifos						
malation						
trifluralin						
triklorfon						

DEA = deetylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

DIPA = deisopropylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

Tabell 7. Fyndfrekvens över riktvärdet i ytvatten 1995-2004 av prioriterade substanser, inklusive några nedbrytningsprodukter, i Sverige totalt, samt uppdelat på respektive vattendistrikt. Substanserna är sorterade i fallande ordning efter fyndfrekvens i Sverige som helhet

Substans	Sverige	Botten- viken	Botten- havet	Norra Östersjön	Södra Östersjön	Väster- havet	Maxkonc. (µg/l)
isoproturon	9%				16%	3%	10
diuron	2%				3%		0,4
lindan (HCH-gamma)	0,7%				0,4%	1%	0,07
atrazin	0,3%				0,6%		0,9
MCPA	0,2%				0,1%	0,4%	25
diklorprop	0,1%				0,2%		20
dimetoat	0,1%				0,1%		30
alaklor							
DEA							0,1
DIPA							0,2
azinfosmetyl	#						
bentazon							25
2,4-D							0,7
endosulfan-alfa	#						
endosulfan-beta	#						
endosulfansulfat							
foxim	#						
HCH-alfa							spår
HCH-beta							spår
HCH-delta							
klorfenvinfos							
kloridazon							2
klorpyrifos	#						
malation	#						
mekoprop							8
simazin							0,7
trifluralin							
triklorfon	#						

DEA = deetylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

DIPA = deisopropylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

= Riktvärdet ligger (≥ 10 ggr) lägre än detektionsgränsen (dvs. substansen kan påverka ekosystemen vid halter lägre än dem som är möjlig att analysera), varför ekotoxikologiskt relevanta halter kan förekomma utan att det är möjligt att påvisa detta genom kemiska analyser.

Tabell 8. Fyndfrekvens över dricksvattengränsvärdet (0,1 µg/l) i grundvatten 1995-2004 av prioriterade substanser, inklusive några nedbrytningsprodukter, i Sverige totalt, samt uppdelat på respektive vattendistrikt. Substanserna är sorterade i fallande ordning efter fyndfrekvens i Sverige som helhet

Substans	Sverige	Botten- viken	Botten- havet	Norra Östersjön	Södra Östersjön	Väster- havet	Maxkonc. (µg/l)
DEA	3%			1%	4%	5%	23
bentazon	2%			2%	3%	4%	6
atrazin	2%		<1%	1%	4%	1%	3,7
alaklor	1%				3%		0,55
diklorprop	0,6%	8%		<1%	<1%	<1%	20
mekoprop	0,5%		<1%	<1%	1%	<1%	120
2,4-D	0,4%	3%		<1%	<1%	<1%	3,06
MCPA	0,3%		1%		<1%	<1%	6
DIPA	0,2%			<1%	<1%	<1%	0,28
isoproturon	0,1%				<1%		0,12
diuron	0,1%			<1%			0,15
azinfosmetyl							
dimetoat							0,03
endosulfan-alfa							
endosulfan-beta							
endosulfansulfat							0,03
foxim							
lindan (HCH-gamma)							0,07
HCH-alfa							spår
HCH-beta							spår
HCH-delta							spår
klorfenvinfos							
kloridazon							spår
klorpyrifos							
malation							
simazin							0,07
trifluralin							
triklorfon							

DEA = deetylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

DIPA = deisopropylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

Tabell 9. Pesticider i nederbörd och beräknad deposition (Västerhavet) 2002-2003

Substans	Antal analyser	Fyndfrekv.	Maxhalt (µg/l)	Max deposition 4 mån (µg/m ²)
alaklor	22	9%	0,01	0,52
atrazin	22	59%	0,03	1,89
DEA	22	0%		-
DIPA	22	5%	spår	0,32
azinfosmetyl	0	-	-	-
bentazon	22	36%	0,01	0,61
2,4-D	22	59%	0,02	2,11
diklorprop	22	36%	0,03	2,43
dimetoat	22	0%		-
diuron	22	32%	0,008	0,77
endosulfan-alfa	22	9%	spår	0,42
endosulfan-beta	22	0%		-
endosulfansulfat	22	5%	spår	0,06
foxim	0	-	-	-
lindan (HCH-gamma)	22	95%	0,008	0,85
HCH-alfa	22	91%	spår	0,26
HCH-beta	20	0%		-
HCH-delta	20	0%		-
isoproturon	22	50%	0,4	25,36
klorfenvinfos	22	0%		-
kloridazon	22	0%		-
klorpyrifos	22	0%		-
malation	0	-	-	-
MCPA	22	68%	0,15	7,17
mekoprop	22	55%	0,02	1,06
simazin	22	5%		0,29
trifluralin	22	9%	spår	0,06
triklorfon	0	-	-	-

DEA = deetylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

DIPA = deisopropylatrazin, nedbrytningsprodukt till atrazin.

Kommentarer

En riskbedömning med ledning av de resultat som framkommit vid sökning i våra databaser kan inledningsvis mycket enkelt göras på följande sätt:

Inga fynd – Ingen påverkan (förutsatt att detektionsgränsen är lägre än riktvärdet, helst 100 ggr lägre enligt holländska resonemanget)

Fynd över detektionsgränsen – Antropogen påverkan

Fynd över eller lika med Riktvärdet (för ytvatten) – Risk för påverkan av ekosystemen

Fynd över eller lika med 0,1 µg/l för (grundvatten) – Vattnet otjänligt som dricksvatten

Ett problem när man vill göra en riskbedömning är de fall där en substans riktvärde ligger lägre, eller t o m mycket lägre, än detektionsgränsen, dvs. då man inte har letat efter substansen vid relevanta nivåer. I denna sammanställning gäller detta för 6 av substanserna,

nämnligen azinfosmetyl, endosulfan, foxim, klorpyrifos, malation och triklorfon, vars detektionsgränser är mycket högre än dess riktvärde. För dessa substanser är det alltså inte möjligt att göra en kvalificerad riskbedömning. Flera av dessa hör också till dem som inte eftersökts i någon nämnvärd omfattning heller i den svenska vattenmiljön, ffa foxim och triklorfon. För ytterligare några substanser så ligger detektionsgränsen vanligen nära riktvärdet, men kan ibland ligga över och ibland under. Detta gäller alaklor, diuron, klorfenvinfos och lindan.

Generellt sett har flest vattenprov undersökt i de två södra vattendistrikten och det är också där som flest fynd av pesticider gjorts. Vanligaste substansen, av dem som ingår i uppdraget, att återfinnas i ytvatten i halter över riktvärdet är isoproturon. Vanligaste substans att återfinnas i grundvatten över dricksvattengränsvärdet är atrazin och dess nedbrytningsprodukt deetylatriazin (DEA).

Resultaten från de första årens nationella miljöövervakning av bekämpningsmedel i ytvatten visar att 18 olika substanser vid något tillfälle påträffats i halter över sitt svenska riktvärde, varav åtta överskred riktvärdet under bägge åren. Det är framför allt ogräsmedlen metazaklor och terbutylazin, samt vissa s.k. lågdosmedel (sulfonylureaherbicider), som oftast hittats i halter över sitt riktvärde. Flertalet av de substanser som påvisas i halter över sitt svenska riktvärde, och därmed har en potentiell påverkan på ekosystemen, finns dock inte med på den lista som uppdraget omfattar (undantag isoproturon). Detta gör att det underlag som presenteras i denna rapport måste anses vara begränsat utifrån en ekotoxikologisk synvinkel om ambitionen är att göra en helhetsbedömning av eventuell påverkan av pesticider på vattenekosystemen. I tabell 10 har sammanställts antalet fynd av de substanser, med svenska riktvärden, som inte ingår bland de prioriterade substanserna i detta uppdrag, men som påträffats i ytvattenprover över sitt respektive riktvärde 1995-2004. Som jämförelse kan anges att isoproturon, som var den prioriterade substans som återfanns vanligast över riktvärdet (Tabell 7), hade 108 fynd och MCPA hade 3 fynd under motsvarande tidsperiod.

Tabell 10. Antal fynd över riktvärdet i ytvatten 1995-2004 av substanser (som inte finns med i uppdraget) som har svenska riktvärden, dels i Sverige totalt, dels uppdelat på respektive vattendistrikt

Substans	Sverige	Botten- viken	Botten- havet	Norra Östersjön	Södra Östersjön	Väster- havet
aklonifen	4				3	1
bitertanol	1				1	
cyanazin	33				29	4
esfenvalerat	1					1
fenpropimorf	53				51	2
glyfosat	2			1		1
iprodition	6	5			1	
kvinmerak	1				1	
metamitron	19				17	2
metazaklor	61				53	8
metribuzin	13				8	5
metsulfuronmetyl	13				13	
pirimikarb	25				22	3
rimsulfuron	2				1	1
sulfosulfuron	8				8	
terbutylazin	251			1	214	36
tifensulfuronmetyl	20				14	6
tribenuronmetyl	6				5	1
triflusulfuronmetyl	1				1	

Referenser

Asp, J. & Kreuger, J. 2004a. Riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten – bakgrund, internationella utblickar samt förslag till tillämpning. Rapport till Naturvårdsverket 2004-05-03. Teknisk rapport 79. 31 pp. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Asp, J., Kreuger, J. & Ulén, B. 2004. Riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten. Hur tas riktvärden fram och hur tillämpas de internationellt? Hur förhåller sig svenska riktvärden till uppmätta halter i ytvatten? Förslag till hur de svenska värdena ska tillämpas. Ekohydrologi 82. 106 pp. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Asp, J. & Kreuger, J. 2004b. Indikator baserad på riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten – Förslag på utformning och redogörelse för underlag. Ekohydrologi 83. 45 pp. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Crommentuijn, T., Sijm, D., de Bruijn, J., van Leeuwen, K. och van de Plassche, E. 2000. Maximum permissible and negligible concentrations for some organic substances and pesticides. *Journal of Environmental Management* 58, 297-312.

Kreuger, J. 2002. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Vemmenhøgsprojektet 2001. Ekohydrologi 69. 50 pp. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Kreuger, J., Holmberg, H., Kylin, H. & Ulén, B. 2003. Bekämpningsmedel i vatten från typområden, åar och i nederbörd under 2002. Årsrapport till det nationella programmet för miljöövervakning av jordbruksmark, delprogram pesticider. Ekohydrologi 77 & IMA Rapport 2003:12. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Kreuger, J., Törnquist, M. & Kylin, H. 2004. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar, samt i nederbörd under 2003. Ekohydrologi 81 & IMA Rapport 2004:18. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Lepper, P. 2002. Towards the derivation of quality standards for priority substances in the context of the Water Framework Directive. Final Report of the study Contract No. B4-3040/2000/30637/MAR/E1: Identification of the quality standards for priority substances in the field of water policy. Fraunhofer-Institute Molecular Biology and Applied Ecology, Germany.

Naturvårdsverket. 2002. Om införandet i Sverige av direktiv (76/464/EEG) om utsläpp av vissa farliga ämnen. Rapport 5204. Maj 2002. ISBN: 620-5204-7.pdf

Norberg, H. 2004. Riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten. Beskrivning av den svenska metoden. Kemikalieinspektionen. Maj 2004. <http://www.kemi.se>

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

Bilaga 1. Använda mängder (ton/år) i Sverige under åren 1984-2003 (Källa: Kemikalieinspektionen) av de bekämpningsmedel som finns upptagna i EU:s Ramdirektiv för vatten över prioriterade ämnen på vattenpolitikens område (2000/60/EEG), samt de bekämpningsmedel som finns upptagna på listan i direktivet om utsläpp av vissa farliga ämnen (76/464/EG)

Substans	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
alaklor ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
atrazin	25,7	25,7	23,8	20,3	19,9	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
azinfosmetyl	1,5	1,6	1,4	1,3	0,8	1,0	0,6	1,3	1,5	1,4	1,6	1,7	1,8	2,3	2,2	1,5	1,8	1,6	1,7	1,8
bentazon	101,3	103,7	106,9	101,7	77,0	90,4	74,6	72,5	47,3	36,2	46,0	37,8	34,7	45,2	55,6	45,9	36,2	32,6	35,6	14,9
2,4-D	42,2	32,0	59,8	15,5	15,4	18,0	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
diklorprop*	661,7	555,6	868,8	217,2	268,2	249,7	177,1	88,1	63,6	39,6	87,7	10,3	49,6	56,4	50,0	56,9	59,5	55,6	42,7	80,9
dimetoat	9,8	17,4	19,8	4,2	14,2	9,5	1,2	1,9	-	3,1	-	2,0	1,9	4,3	8,9	8,2	1,9	1,7	5,1	3,8
diuron	3,9	2,9	12,8	3,8	4,4	4,0	6,1	0,7	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
endosulfan	2,0	1,9	1,6	1,7	1,9	2,4	2,9	2,5	2,1	1,8	1,7	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
foxim	5,5	5,5	5,6	5,5	4,2	3,9	3,3	3,3	3,3	3,1	1,9	1,5	1,9	1,6	1,9	2,3	2,7	2,6	3,4	5,7
isodrin ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
isoproturon	23,7	42,0	51,2	36,8	33,8	45,4	49,5	53,0	52,6	68,9	82,6	112,1	117,6	127,2	92,7	120,0	115,2	132,2	42,4	117,0
klorfenvinfos	1,9	1,7	2,2	2,1	1,1	0,7	0,9	0,7	1,1	1,1	1,1	1,4	1,4	0,5	0,2	0,7	0,6	0,9	-	-
kloridazon	42,6	22,5	28,1	59,3	37,0	58,5	35,4	15,4	23,5	32,8	35,1	33,3	26,2	18,3	19,6	19,9	11,0	6,2	9,6	11,0
klorpyrifos	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
lindan	5,8	4,5	4,1	2,8	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
malation	8,4	6,7	5,7	5,1	2,7	3,2	2,8	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-
MCPA	1155,6	1008,9	1571,2	334,9	524,7	506,5	492,8	355,2	207,1	310,9	589,1	111,2	216,5	200,1	229,4	175,1	254,7	263,4	319,9	439,1
mekoprop*	285,1	156,2	474,9	110,0	132,6	119,8	92,2	63,1	44,9	43,0	54,5	22,9	59,1	72,6	66,8	54,6	63,0	44,1	42,6	51,3
simazin	7,2	5,9	5,9	5,1	6,9	4,3	3,5	6,9	9,3	1,8	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trifluralin	8,8	2,4	11,8	10,8	#	3,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
triklorfon	1,7	2,0	2,3	2,6	2,3	1,8	0,5	0,3	0,3	0,8	0,7	1,3	1,1	1,2	1,3	1,5	1,9	1,1	1,2	1,6

¹ Avregistrerades 1978.

² Aldrig registrerad för användning i Sverige.

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

Ingen uppgift.

- Ingen försäljning.