

LANDSKRONA KOMMUN		
MILJÖNÄMNDEN		
-03- 04		
Akt	Ämne	Aktbil

Bekämpningsmedel
i
Saxån-Braån
1988-1997

EKOLOGGRUPPEN
på uppdrag av
Saxån-Braåns vattenvårdskommitté

**Bekämpningsmedel i Saxån-Braån
1988 - 1997**

**Ekologgruppen i Landskrona AB
mars 1998**

**på uppdrag av
Saxån Braåns vattenvårdskommitté**

Rapporten är sammanställd av Johan Krook
Ekologgruppen i Landskrona AB
Järnvägsgatan 19B
261 32 Landskrona
telefon 0418-210 71, fax 0418-10310
Email: ekologgruppen@pop.landskrona.se

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	1
INLEDNING	3
PROVTAGNINGAR OCH ANALYSER	3
ANVÄNDNINGEN AV BEKÄMPNINGSMEDEL I AVRINNINGSSOMRÅDET	5
RESULTAT MED KOMMENTARER	10
TOXISKA EGENSKAPER HOS PÅTRÄFFADE BEKÄMPNINGSMEDEL	15
KÄLLOR	16

Bilagor

- BILAGA 1: Sammanställning över påvisade bekämpningsmedelsrester i Saxån-Braåns vattensystem med multianalys- och fenoxisyrametoden.
- BILAGA 2: Beskrivning av de påvisade aktiva substanserna med avseende på produktnamn och användningsområde.
- BILAGA 3: Sammanställning av vattenföring, antal påvisade aktiva substanser, summa koncentration och transporterad mängd av aktiv substans vid respektive provtagningstillfälle.
- BILAGA 4: Aktiva substanser ingående i AGRO LAB:s multi- och fenoxisyrametod med detektionsgränser.
- BILAGA 5: Aktiva substanser ingående i Institutionen för miljöanalys (SLU) multi- och fenoxisyrametod för ytvatten med detektionsgränser.
- BILAGA 6: Beskrivning av analysmetod för glyfosat.
- BILAGA 7: Toxiska effekter av påträffade bekämpningsmedel.

Sammanfattning

Föreliggande rapport utgör en sammanställning och utvärdering av resultaten från samtliga bekämpningsmedelsanalyser i Saxån-Braåns vattensystem mellan 1988-1997.

Saxån-Braåns avrinningsområde utgörs till ca 80 % av åkermark och jordbruksdriften är mycket intensiv inom området. Statistik över bekämpningsmedelsanvändningen indelad efter avrinningsområde i Sverige visar att 91 % av grödarealen inom Saxåns avrinningsområde är besprutad medan motsvarande uppgift för hela landet är 48 %.

På ett genomsnittsjordbruk i området används uppskattningsvis mellan 15-20 olika bekämpningsmedelsprodukter som innehåller 20 till 25 olika aktiva substanser (verksamma beståndsdelar) under en säsong.

Sedan 1988 har Saxån-Braåns vattenvårdskommitté kontinuerligt tagit prover på bekämpningsmedelsrester i vattensystemet. Fram till 1997 har totalt 44 prover tagits i Saxån-Braån som analyserats med den sk multi- och fenoxisyrametoden, vilka innefattar ett 40-tal olika bekämpningsmedelsrester, som används inom skogs- och jordbruket samt trädgårdsnäringen i Sverige.

Långt ifrån alla bekämpningsmedel som används i "genomsnittsjordbruket" inom området ingår i det analyspaket som utförts på proverna. För att komplettera dessa analyser togs åtta prover hösten 1997 på sex olika lokaler med avseende på glyfosat (Round up, Avans m fl.), som är det enskilda bekämpningsmedel som används i störst mängd.

Av de sammanlagt 52 prover som tagits med avseende på bekämpningsmedel i Saxån-Braån har endast 2 prover varit helt fria från spår av bekämpningsmedel. Det innebär en sammanlagd fyndfrekvens på 96 %, vilket kan jämföras med en sammanställning över alla bekämpningsmedelprov tagna i landet mellan 1985 och 1995, som visar på en sammanlagd fyndfrekvens på 56 %.

Totalt har 12 olika bekämpningsmedelsrester (aktiva substanser) påvisats i vattensystemet, samtliga ogräsmedel. De påvisade aktiva substanserna är atrazin, bentazon, diklorprop, kloparylid, MCPA, mekoprop, metazaklor, terbutylazin, 2,4-D, simazin, cyanazin och glyfosat. Av de aktiva substanser som ingår i multi- och fenoxisyraanalysen är fyndfrekvens högst för bentazon (73%), mekoprop (70%), MCPA (45%), terbutylazin (30%) och diklorprop (20%), vilket överensstämmer väl med vilka substanser som påträffast mest frekvent i övriga landet.

Halterna av de påvisade bekämpningsmedelna varierade mellan 0,05 µg/l och 3,9 µg/l. De högsta halterna uppmättes för MCPA, 2,4-D, metazaklor, diklorprop, och mekoprop alla med max-halter på eller över 2,0 µg/l. Medelhalten för de påvisade substanserna varierade mellan 0,2 och 1,1 µg/l.

Samtliga 8 prov som togs mellan den 28 aug och 14 okt 1997, för analys av glyfosat, innehöll detekterbara halter av såväl den aktiva substansen som nedbrytningsprodukten AMPA. Halterna av glyfosat varierade mellan 0,1 och 1,0 µg/l och AMPA mellan 0,067- 2,6 µg/l. Den högsta halten av glyfosat, 1,0 µg/l, förekom i ett dagvattenutsläpp från Svalövs samhälle. Övriga prover var tagna i Saxåns- och Braåns huvudfåra samt i Välabäcken och Örstorpbäcken som utgör biflöden till dessa.

Resultaten från provtagningarna 1988-1997 visar inte på något klart samband mellan vattenförling och förekomst av bekämpningsmedel. Däremot framgår tydligt att flest ämnen och de högsta koncentrationerna påvisats i maj och juni, vilket sammanfaller med den tidpunkt då bekämpningsmedelsanvändningen inom jordbruket är som intensivast.

Den 100 procentiga fyndfrekvensen för glyfosat, tyder på att ämnet har en benägenhet att lätt komma ut i vattendragen. Hur detta gått till är svårt att, utifrån denna undersökning, dra några bestämda slutsatser om. Då glyfosat påträffats på fem olika ställen samtidigt är det svårt att förklara förekomsten i vattendragen med någon form av momentana utsläpp, som rengöring av sprutor i åvatten eller sprutning direkt över öppna diken. Mer troligt är att det är frågan om mer kontinuerliga utsläpp i vattendragen i form av ytavrinning och /eller läckage.

Halterna av bekämpningsmedel i Saxån överskrider EU:s gränsvärde för dricksvatten som är 0,1 µg/l för ett enskilt ämne och 0,5 µg/l för summahalten av flera ämnen. Enligt nya EU-direktiv skall denna gräns gälla för allt vatten som kan tänkas stå i förbindelse med dricksvattentäkter. Det innebär att praktiskt taget allt ytvatten som sjöar och vattendrag, vilka vanligen står i förbindelse med grundvattnet, också inkluderas.

Tester av giftigheten av de påträffade aktiva substanserna på vattenorganismer, visar på en medelhög-mycket hög toxicitet (effekter uppmätta vid halter på 1,0 - <0,1 mg/l) för atrazin, cyanazin, glyfosat, klopyralid, metazaklor, terbutylazin, simazin och 2,4-D. Övriga ämnen har huvudsakligen en låg till en måttlig toxicitet på vattenorganismer. En "medelhög toxicitet" i dessa tester innebär effekter på organismerna vid halter som är 1000 till 10 000 gånger högre än de som är uppmätta i Saxån. De redovisade toxicitetstesterna ger dock inget svar på effekterna av långtidsexponering, kroniska skador, toxiska effekter av en samverkan av flera olika aktiva substanser eller förändringar av artsammansättningen.

Transporten av bekämpningsmedel under perioden maj-september beräknad som ett medelvärde för åren 1990-1996 uppskattas till ca 30 kg. Om denna mängd representerar den årliga transporten av bekämpningsmedel utgör den ca 0,2 % av den uppskattade genomsnittliga användningen av de påträffade aktiva substanserna i avrinningsområdet per år.

Inledning

Saxån-Braåns avrinningsområde ligger i västra Skåne, ett område som hör till det mest jordbruksintensivaste i Sverige. Ungefär 80 % av avrinningsområdet utgörs av åkermark.

Sedan början av 70-talet har kommunerna inom Saxåns-Braåns avrinningsområde bedrivit och bedriver fortfarande en vattenkontroll i vattensystemet som huvudsakligen omfattar traditionella parameterar som t ex pH, syrgas, biologisk syreförbrukning (BOD), kväve, fosfor, och biologiska undersökningar. Ett av de viktigare syftena med vattenkontrollen är att bevaka påverkan från jordbrukets utsläpp.

Sedan 1988 har Saxån-Braåns vattenvårdskommitté, som utgör ett samarbetsorgan för vattenvårdsarbetet mellan miljömyndigheterna i Landskrona, Svalöv, Eslöv och Kävlinge kommun, även inkluderat analys av bekämpningsmedelsrester i det ordinarie vattenkontrollprogrammet.

Proverna har tagits av Ekologgruppen i Landskrona AB och analyserna har utförts av AGRO LAB (före 1991 Lantbrukskemiska stationen) i Kristianstad samt SLL (Statens lantbrukskemiska laboratorium) i Uppsala, numera Institutionen för Miljöanalys vid SLU.

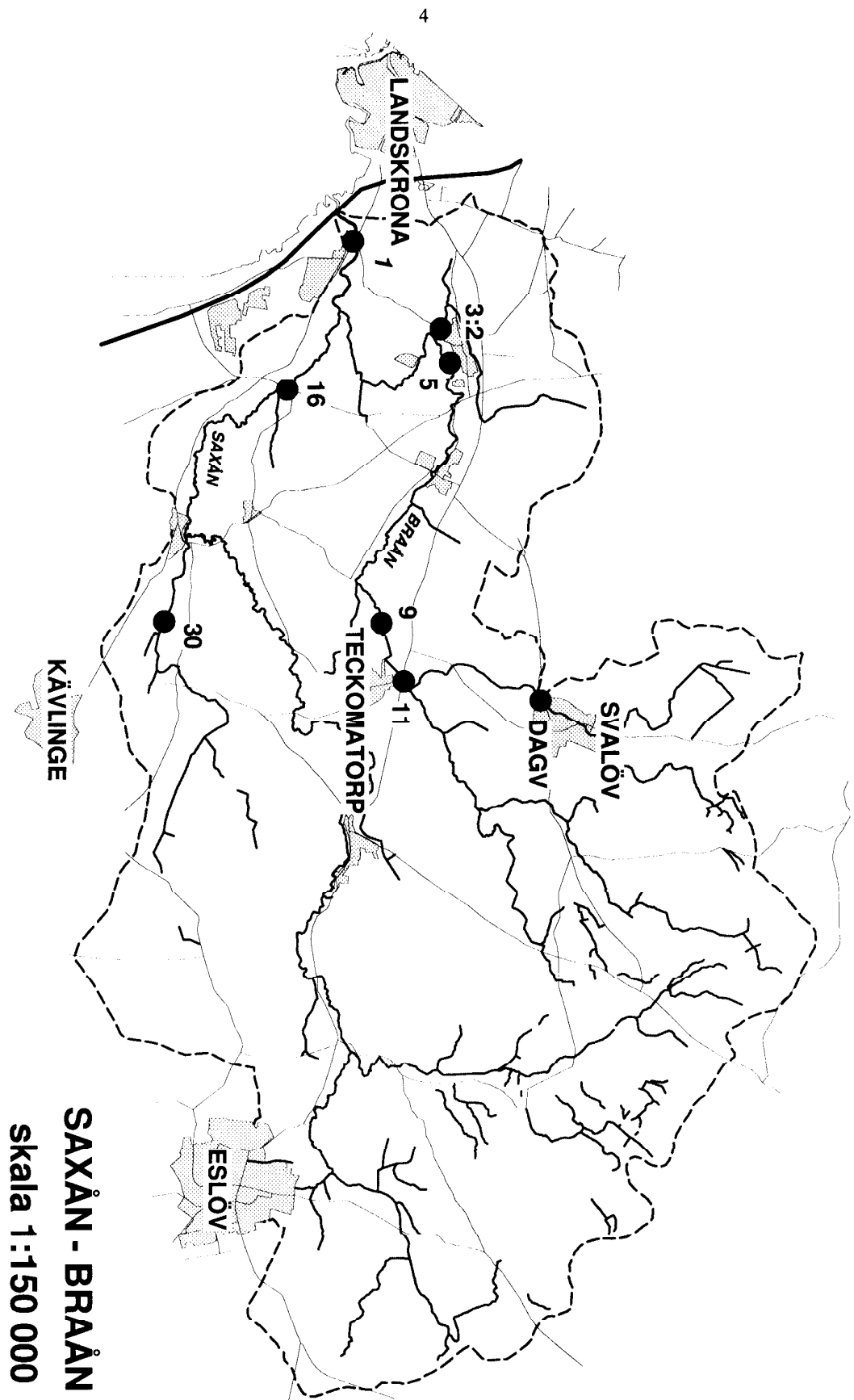
Föreliggande rapport utgör en sammanställning och utvärdering av resultaten från samtliga bekämpningsmedelsanalyser i Saxån-Braåns vattensystem mellan 1988-1997.

Provtagningar och analyser

Det första året, som bekämpningsmedel analyserades i Saxån-Braåns vattensystem (1988), togs prov från 4 olika lokaler i maj och augusti. Prover togs dels i Braån vid pkt 5 och i Saxån vid pkt 16 och dels på två lokaler längre upp i Braån vid Teckomatorp. Syftet med provtagningen vid Teckomatorp var att utröna en eventuell påverkan från BT Kemi området.

1989-1997 har prover för analys av bekämpningsmedel tagits i Saxåns huvudfåra nära mynningen i Öresund (pkt 1) vid fyra tillfällen per år, i maj, juni, juli och augusti. Samtliga prov är tagna sista veckan i månaden med undantag för juli 1990 då ett prov även togs i mitten av månaden.

Analyserna av proverna har skett med den sk multimetoden och fenoxisyrametoden som täcker in ca 120 olika ämnen (avser AGRO LAB), varav dock merparten (77 st) inte ingår i preparat som används inom skogs- eller jordbruket i Sverige. Under den gångna tioårsperioden har en del hänt när det gäller analyser av bekämpningsmedel, bl a har detektionsgränserna sänkts för en del ämnen. Dessutom ingår numera något fler aktiva substanser i de båda analyspaketen. I bilaga 4 framgår vilka olika preparat som idag ingår i analyspaketen från AGRO LAB, som utfört analyserna de senaste åren. Här framgår också den nuvarande detektionsgränsen för respektive aktiv substans. Det ordinarie analyspaketet kompletterades 1991 med en särskild analys av klorsulfuron, ett sk lågdospreparat, och 1997 med analys av glyfosat (den aktiva substansen i bl a Roundup) på 6 olika lokaler. Glyfosatanalyserna utfördes av Hedeselskapet i Viborg, Danmark (se bilaga 6 för analysmetod och detektionsgräns).



Figur 1. Provtagningspunkter för bekämpningsmedel 1988-1997

Tabell 1. Beskrivning av provlokaler för bekämpningsmedel i Saxån-Braåns vattensystem. Se även figur 1.

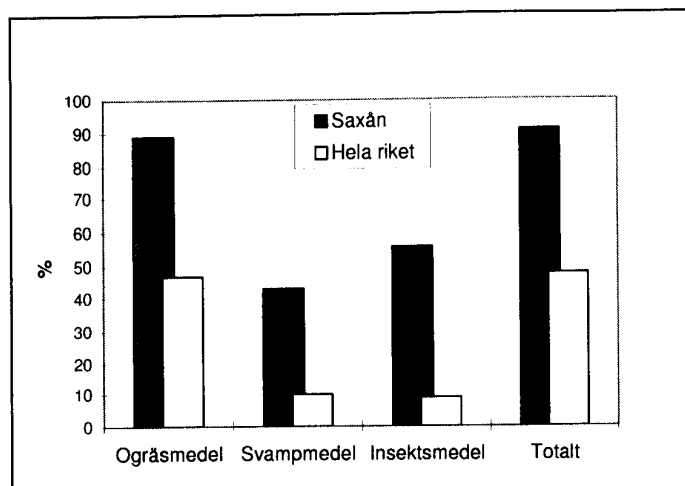
Provlokal	Provtagning	Typ av vatten- drag	Avrinn. omr. ha	Andel åkermark %	Övrigt
pkt 1 Saxån	multi- och fenoxi 1989-97 klorsulfuron 1991 glyfosat 1 prov 1997	öppet vatten- drag	35976	83	mynningen
pkt 16 Saxån	multi- och fenoxi 1988 glyfosat 1 prov 1997	öppet vatten- drag	21240	80	huvudfåra
pkt 5 Braån	multi- och fenoxi 1988 glyfosat 1 prov 1997	öppet vatten- drag	14170	86	huvudfåra
pkt 9 Braån nedstr Teckomatorp	multi- och fenoxi 1988	öppet vatten- drag	ca 7700	78	huvudfåra
pkt 11 uppstr Tecko- matorp	multi och fenoxi 1988	öppet vatten- drag	ca 7200	78	huvudfåra
pkt 3 Örstorpsbäcken	glyfosat 2 prov 1997	öppet vatten- drag	2550	94	biflöde
pkt 30 Välabäcken	glyfosat 2 prov 1997	öppet vatten- drag	5010	95	biflöde
Dagvatten Svalöv	glyfosat 1 prov 1997	dagvatten kul- vert	45	0	27 ha hård- gjord yta

Användningen av bekämpningsmedel i avrinningsområdet

Enligt statistik över bekämpningsmedelsanvändningen 1995/96 uppdelad på avrinningsområden (Kemikalieinspektionen och Statistiska centralbyrån 1997) är användningen av bekämpningsmedel i Saxån-Braåns avrinningsområde omfattande, särskilt vid en jämförelse med riket som helhet.

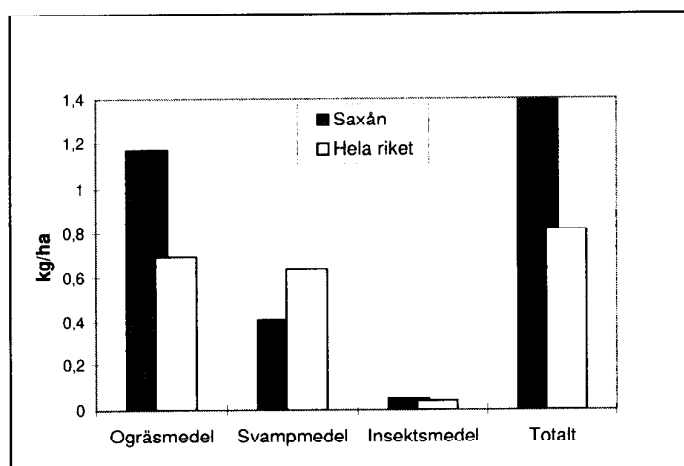
Totalt användes 31,2 ton bekämpningsmedel inom avrinningsområdet under odlings säsongen 1995/96, vilket utgör ca 3 % av den totala användningen i Sverige. I denna statistik ingår dock ej glyfosatpreparat och inte heller betningsmedel eller medel använda inom den yrkesmässiga bär och fruktodlingen. Av den presenterade statistiken utgjorde ogräsmedlen 82 %, svampmedlen 14% och insektsmedlen 2% av den sammanlagda användningen inom avrinningsområdet. Andelen besprutad areal av den totala grödarealen uppgick till 91 % i Saxåns avrinningsområde medan motsvarande uppgift för hela riket är 48 %. I figur 2 framgår andelen besprutad areal uppdelad på typ av bekämpningsmedel.

Användningen av bekämpningsmedel per hektar är också mer omfattande i Saxån-Braåns avrinningsområde jämfört med riksgenomsnittet. I Saxån-Braåns avrinningsområde används 1,39 kg/ha på den besprutade arealen medan siffran för hela riket är 0,82 kg. I figur 3 framgår bekämpningsmedelsgivan per ha uppdelad på typ av bekämpningsmedel.



Figur 2. Andelen besprutad areal av den totala grödarealen odlings-säsongen 1995/96. (Kemikalieinspektionen och SCB 1997)

Mer detaljerade uppgifter om bekämpningsmedelsanvändningen avseende mängder av enskilda produkter har inte kunnat erhållas. Däremot har en förteckning över bekämpningsmedel som används på en genomsnittlig spannmålgård i Landskrona erhållits från Skånska Lantmännen (se tabell 2). Enligt förteckningen används ca 21 olika bekämpningsmedel, och däri ingående 27 st olika aktiva substanser på ett normalt jordbruk med konventionell odling som har vinter- eller industripotatis i växtföljden. Många gårdar odlar inte potatis och då minskar antalet produkter som används till 15 och antalet aktiva substanser till 21. Flera av preparaten används ofta mer än en gång per säsong, vilket framförallt gäller svampmedel i potatis. Av sammanställningen framgår också att det stora flertalet av bekämpningsmedelena används på våren-försommaren.



Figur 3. Användningen av bekämpningsmedel per ha besprutad areal odlings-säsongen 1995/96. (Kemikalieinspektionen och SCB 1997)

Förteckningen i tabell 2 får ses som en grov uppskattning av vilka preparat som vanligen används inom området och varierar naturligtvis mellan olika gårdar och år. Sammanställningen grundar sig huvudsakligen på produkter som säljs av Skånska lantmännen, och som enligt

uppgift bör vara den dominerande leverantören i området. En del andra produkter (andra produktnamn) med samma användningsområde säljs av andra leverantörer (t ex Gullvik). Ofta, men inte alltid, har dock dessa preparat ungefär samma aktiva substans.

Av spridningstidpunkten framgår att den helt dominerande användningen sker under våren/försommaren.

Tabell 2. Bekämpningsmedelsanvändningen på en genomsnittlig spannmålsgård i Landskronatrakten
O=ogräsmedel, S=svampmedel, I=insektsmedel, Bl=blastdödningsmedel
 (Källa: Skånska lantmännen, Karl Eric Grevendahl, något omarbetad och med vissa tillägg)

Gröda	Bekämpningsmedel	Aktiv substans	Tidpunkt för spridning
Värvete	Express (O) Starane (O) Duplosan Super (O) Tilt Top (S) Sumi-alpha (I)	Tribenuronmetyl fluroxipyr Mekoprop+ MCPA+ Diklorprop Fenpropimorf Esfenvalerat (pyretroid)	våren våren våren juni (axgång) juni
Malkorn	Express (O) Starane (O) Duplosan Super (O) Tilt Top (S)	Tribenuronmetyl fluroxipyr Mekoprop, MCPA, Diklorprop Fenpropimorf	våren våren våren juni (axgång)
Höstvete	Express (O) Starane (O) Duplosan Super (O) Tilt Top (S) Cougar (O) Sumi-alpha (I) Pirimor (I)	Tribenuronmetyl Fluroxipyr Mekoprop, MCPA, Diklorprop Fenpropimorf Isoproturon+diflufenikan Esfenvalerat (pyretroid) Pirimikarb	våren våren våren juni (axgång) hösten (sept) juni juni-juli
Sockerbetor	Coltix (O) Partner (O) Kemifarm (O) Pirimor (I)	Motamitron+Etofumesat+Fenmedifam Etofumesat Etofumesat+Fenmedifam+Desmedifam Pirimikarb	maj-juni maj-juni maj-juni juni-juli
Raps	Butisan (O) Decis (I)	Metazaklor, Metazaklor+Kvinmerak Deltametrin (pyretroid)	aug maj
Konservärt	Basagran SG (O) Fenix (O) Pirimor (I)	Bentazon, Bentazon+MCPA Aklonifen Pirimikarb	maj-juni våren juni-juli
Potatis	Sencor (O) Titus (O) Shirlan (S) Ridomil (S)	Metribuzin Rimsulfuron Fluazinam Mankozebe+Metalaxyl	våren våren juni-sept juni-sept
Ogräsbehandling (kvikrot)	RoundUp (O)	Glyfosat	våren och aug-sept
Sockerbetor, Raps Ogräsbehandl (tistlar)	Matrigo (O)	Klopyralid	våren
Insädd av klöver	Basagran SG (O)	Bentazon, Bentazon+MCPA	våren
Potatis (blastdödn)	Basta (Bl) Reglone (Bl)	Glufosinatammonium Dikvat	aug-sept aug-sept

Tabell 3. Aktiv substans förekommande i bekämpningsmedel som används på ett genomsnittligt lantbruk i avrinningsområdet. Om den aktiva substansen ingår i de analyspaket som Institutionen för miljöanalys vid Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala resp. AGRO LAB i Kristianstad erbjuder, anges detta. Den använda mängden i Sverige avser försåld kvantitet 1996. Uppskattad mängd i Saxån-Braåns avrinningsområde grundar sig på den statistik som finns för avrinningsområdet (Kemikalieinspektionen och SCB 1997) avseende använd mängd av olika typer av bekämpningsmedel, andel av den totala användningen i hela riket och försåld mängd av olika aktiva substanser 1996 (Kemikalieinspektionen 1997). O=ogräsmedel, S=svampmedel, I=insektsmedel, BI=blastdödningsmedel

Aktiv substans	Typ	Ingår i SLU:s multipaket och fenoxisyrametod ¹	Ingår i AGRO LAB:s multimetod och fenoxisyrametod ²	Anv mängd mängd i Sverige 1996	Uppskattad anv mängd Saxån Braån
Deltametrin	I	X	X	0,6	0,04
Esfenvalerat	I	X	X	2,6	0,16
Pirimikarb	I	X	X	0,7	0,04
Aklonifen	O	X	-	6,6	0,2
Bentazon	O	X	X	34,7	1,1
Desmedifam	O	X*	-	-	-
diflufenikan	O	X	-	12,3	0,4
Diklorprop	O	X	X	49,6	1,6
Etofumesat	O	X	-	9,1	0,3
Fenmedifam	O	X*	-	25,3	0,8
Fluroxipyr	O	-	-	21,4	0,7
Glyfosat	O	-	-	416	13,7
Isoproturon	O	X	-	117,6	3,9
Kvinmerak	O	-	-	1,5	0,05
MCPA	O	X	X	261,5	8,6
Mekoprop	O	X	X	59,1	2,0
Metamitron	O	X	-	131,8	4,3
Metazaklor	O	X	X	18,6	0,6
Metribuzin	O	X	X	7,2	0,2
Rimsulfuron	O	-	-	0,1	0,003
Tribenuronmetyl	O	-	-	2,1	0,1
Fenpropimorf	S	X	X	56	1,5
Fluazinam	S	-	-	25,5	0,7
Mankozeb	S	-	-	39,2	1,0
Metalyxal	S	X	X	3,1	0,1
Klopyralid	O	X	X	4,9	0,1
Glufosinatamonium	BI	-	-	1,3	0,03
Dikvat	BI	-	-	10,8	0,3
		19	12		41,0

*=högre detektionsgräns -1 µg/l

Av de 28 aktiva substanser som är upptagna på listan över vanligt förekommande bekämpningsmedel (tabell 3) ingår 12 st (43 %) i de analyser som utförts på proverna från Saxån vid AGRO LAB i Kristianstad. Institutionen för Miljöanalys inkluderar fler aktiva substanser i sina analyspaket men till en högre sammanlagd kostnad (se fotnot). För en del av bekämpningsmedelena som inte ingår i analyspaketen kan specialanalyser utföras av SLU och AGRO LAB.

Statistik över försålda mängder av bekämpningsmedel 1996 visar att det överlägset mest sålda medlet är glyfosat (Roundup, Avans m fl) med 416 ton, följt av MCPA (Duplosan super m fl produkter) med 261 ton, Metamitron (Goltix, Stefes isoproturon) 132 ton och Isoproturon (Arelon, Tolkan, Stefes isoproturon, Cougar) 117,6 ton. Av dessa ämnen har endast MCPA in-

¹ = Multipaket kostnad 4150 kr/prov och fenoxisyror 2100 kr/prov

² =Multianalys MV 555 och fenoxisyror FV556 totalt 4500 kr /prov

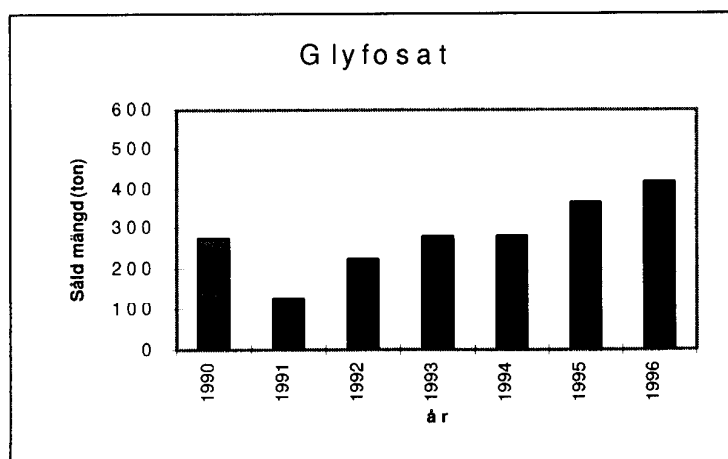
gått i det analyspaket som körts av AGRO LAB i den kontinuerliga kontrollen av bekämpningsmedel i Saxån.

Generellt sett har bekämpningsmedelsanvändningen minskat under den senaste 10 årsperioden i Sverige. T ex kan nämnas att ogräsmedlena har minskat från 2446 ton aktiv substans som ett genomsnitt 1986-90 mot 1414 ton 1996 (Kemikalieinspektionen 1997).

Försålda mängder i hela landet, av de i Saxån påträffade bekämpningsmedlena, under perioden 1990 till 1996 framgår av tabell 4. De stora variationerna för en del preparat mellan vissa år kan förklaras av hamstring i samband med införandet av prisreglerings- och miljöavgifter.

Tabell 4. Försålda mängder i Sverige av de bekämpningsmedel (aktiv substans) som påträffats i Saxån under perioden 1988-1997

Bekämpningsmedel aktiv substans	Förbrukning i ton per år						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
2,4-D	0	avreg.					
atrazin	avreg 1989						
bentazon	74,6	72,5	47,3	36,2	46	37,8	34,7
cyanazin	14,9	3	0,5	0,2	0,2	4,7	4,3
diklorprop	77,4	88,1	63,6	39,6	87,7	10,3	49,6
glyfosat	272	126,7	222,9	276,4	277,5	360,8	416,2
klopyralid	4,1	3	3,2	4,7	5,1	4,7	4,9
MCPA	492,8	355,2	207,1	310,9	589,1	111,2	261,5
mecoprop	79,3	63,1	44,9	43	54,5	22,9	59,1
metazaklor	57	53,6	43,4	51,7	55,8	46,4	18,6
simazin	3,5	6,9	9,3	1,8	1,6		
terbutylazin	19,2	11,6	11,7	9,6	7,1	9,4	9,8
summa	1094,6	783,7	653,9	774,1	1124,6	606,2	656,7



Figur 4. Försåld mängd glyfosat 1990-1996 (Kemikalieinspektionen 1997)

Den enda aktiva substansen som ökat under denna period är glyfosat som nästan fördubblat sin försäljningsvolym. Andra medel som ökat markant de senaste åren, och som används inom området men inte ingått i det analyspaket som körts på Saxåproverna är aklonifen (nytt medel), diflufenikan, isoproturon, kvinmerak (rel. nytt), metamitron och fluazinam.

Resultat med kommentarer

Totalt har 44 prover tagits i Saxån-Braån som analyserats med avseende på flera olika bekämpningsmedelsrester (multianalys och fenoxisyrainalys) och 8 prover har tagits för analys av glyfosat. Av dessa sammanlagt 52 prover har endast 2 varit negativa dvs inte innehållit några bekämpningsmedel. Det innebär en sammanlagd **fyndfrekvens på 96 %** om man ser till förekomsten av någon typ av bekämpningsmedel i vattnet. I en sammanställning av bekämpningsmedelsanalyser utförda i Sverige 1985-1995 (Hessel mfl 1997) visar en sammanlagd fyndfrekvens av bekämpningsmedel på 56 % för landet som helhet (totalt 1117 prov). För M-län är motsvarande siffra 64 % (331 prover). Den betydligt högre fyndfrekvensen i Saxåns vattensystem kan delvis förklaras av att provtagningen i Saxån är mer koncentrerade till besprutningssåsongen än många av de övriga undersökningarna.

Totalt har **12 olika** (inklusive glyfosat) **bekämpningsmedel påträffats**, samtliga ogräsmedel. Bentazon har den högsta fyndfrekvensen och har påträffats i 73 procent av de tagna proverna. Därefter följer mekoprop med en fyndfrekvens på 70 % följt av MCPA med 45%. Vanligt förekommande är också terbutylazin och diklorprop. Vid några tillfällen har också klopyralid, metazaklor, simazin och cyanazin förekommit. Atrazin som avregistrerades 1989 förekom i proverna så sent som 1993 men har inte sedan dess detekterats. Detta tyder på att preparatet använts en lång tid efter att det slutade säljas. På samma sätt uppmättes en hög halt av 2,4-D 1992, vilket är anmärkningsvärt då preparatet förbjöds 1990.

Tabell 5. Statistik över påvisade bekämpningsmedel som aktiv substans (glyfosat ej inräknad) i Saxån- Braåns vattensystem 1988-1997. Utöver de prover som kontinuerligt har tagits i Saxåns huvudfåra vid pkt 1 sedan 1989, inkluderas även de prover som togs på 4 andra provpunkter i vattensystemet 1988 i maj och augusti. En komplett lista över samtliga resultat redovisas i bilaga 1.

	Totalt (44prover)				Endast pkt 1 i Saxån (36 prover)			
	antal fynd	fyndfrekvens (%)	medelhalt* (µg/l)	maxhalt (µg/l)	antal fynd	fyndfrekvens (%)	medelhalt* (µg/l)	maxhalt (µg/l)
atrazin	9	20	0,2	0,6	9	25	0,2	0,6
bentazon	32	73	0,4	2,7	24	67	0,3	1,2
diklorprop	11	25	0,4	1,5	8	22	0,3	1,1
klopyralid	4	9	0,4	0,7	3	8	0,4	0,7
MCPA	20	45	0,8	3,9	17	47	0,6	2,0
mecoprop	31	70	0,4	2,0	27	75	0,3	2,0
metazaklor	7	16	1,1	2,4	2	6	0,2	0,2
terbutylazin	13	30	0,2	0,4	13	36	0,2	0,4
2,4-D	2	5	1,6	3,0	1	3	3,0	3,0
simazin	5	11	0,4	0,5	5	14	0,4	0,5
cyanazin	3	7	0,9	1,7	0	0	-	-

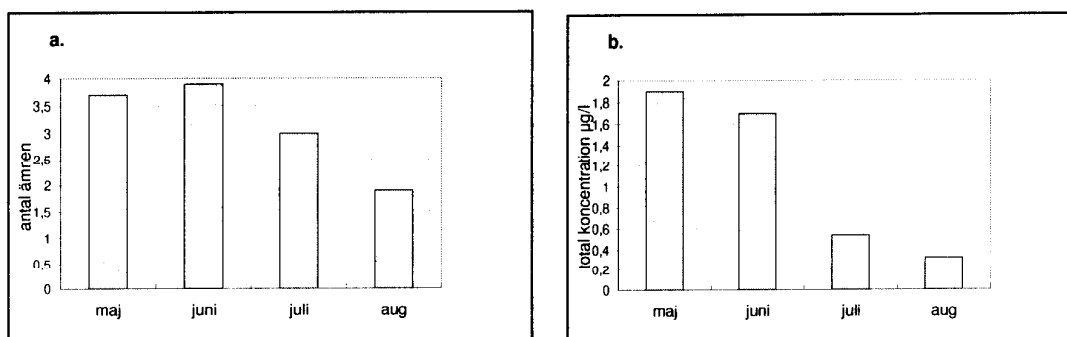
*= avser medelhalten av de detekterbara halterna (n=fyndfrekvensen)

Enligt Hessel m fl 1997, är de vanligast påträffade bekämpningsmedlena i landet bentazon, diklorprop, MCPA och mekoprop. Även atrazin, terbutylazin och metazaklor förekommer ofta. Detta överensstämmer helt med resultaten från Saxån-Braån. Fyndfrekvensen för de vanligast förekommande bekämpningsmedlena i M-län, bentazon och MCPA, var för båda 27 %. I en undersökning i Ringköpings länsstyrelse i Danmark, var fyndfrekvensen för bentazon i vatten drag på landsbygden ca 50% och MCPA ca 10 %. Den mest påträffade substansen var 2, 6-Dichlorbenzamid (nedbrytningsprodukt av dichlobenil) som förekom i ca 70 % av proverna (Ringköpings Amtskommune 1997).

Av de sammanlagt 15 olika aktiva substanser som ingått i det analyspaket som analyserats på Saxåproverna och som enligt tabell 3 används inom området har, sex påträffats i Saxån. Ytterligare fem aktiva substanser, atrazin, 2,4-D, simazin, terbutylazin och cyanazin, är påvisade i Saxån, men ingår inte i listan över vanligt förekommande bekämpningsmedel i området. Atrazin och 2,4-D är avregistrerade och säljs inte mer. Simazin, är inte direkt knutet till jordbruk utan används troligen främst i frukt- och bärödlingar, skogsplanteringar, energiskogsodlingar och i plantskolor. Terbutylazin uppges ha ungefär samma användningsområde som simazin men används också mot ogräs i potatis, ärtor och åkerbönor. Cyanazin som påvisats i Saxån 1988 är ett ogräsmedel som används i bl a ärter.

Analyserna av lågdospreparatet klorsulfuron på fyra prov 1991 i Saxån (pkt 1) visade inte på några detekterbara halter.

Provtagning i maj och juni 1988 nedströms BT Kemi:s f d område i Teckomatorp visade ingen tendens till förhöjda halter av fenoxisyror eller andra bekämpningsmedelsrester jämfört med övriga 3 lokaler som provtogs samtidigt.



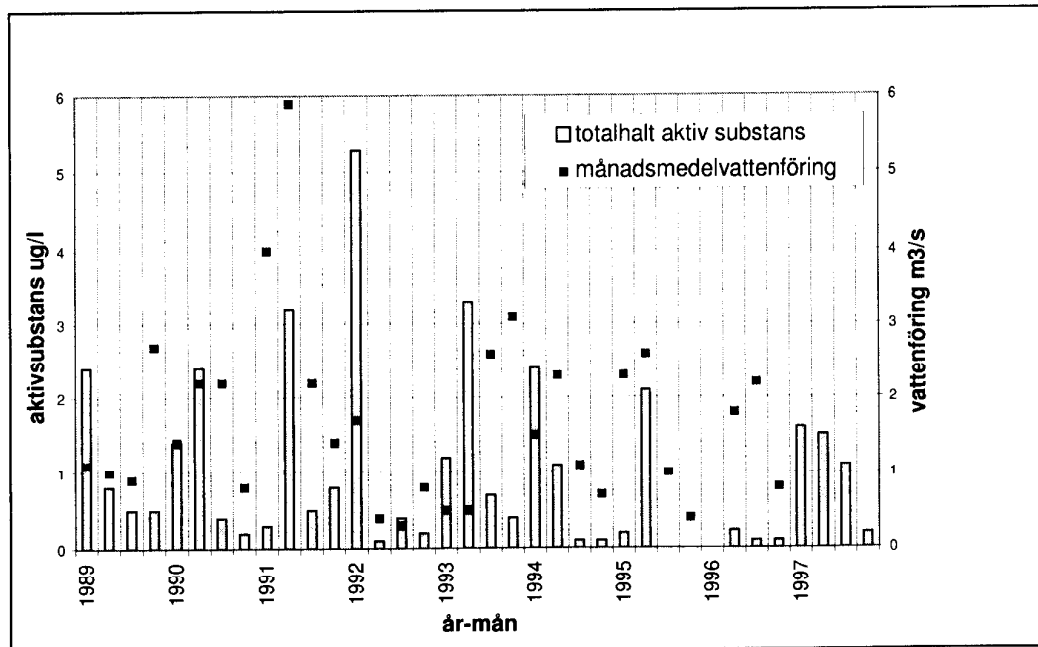
Figur 5. Medelantalet av olika bekämpningsmedel (a) och medelvärdet av den totala koncentrationen av bekämpningsmedel (b) per provtagningsstillfälle respektive månad i Saxån-Braåns vattensystem under perioden 1988-1997.

Den **högsta halten av bekämpningsmedel** uppmättes för MCPA i augusti 1988 i Saxån vid pkt 16 där den uppgick till 3,9 µg/l. Höga halter uppmättes också för 2,4-D i maj 1992 med 3,0 µg/l, för bentazon med 2,7 µg/l i maj 1988 och metazaklor 2,4 µg/l i augusti samma år. **Medelhalten** av de detekterbara halterna 1988-1997 ligger mellan 0,2 µg/l och 1,6 µg/l aktiv substans.(se bilaga 1)

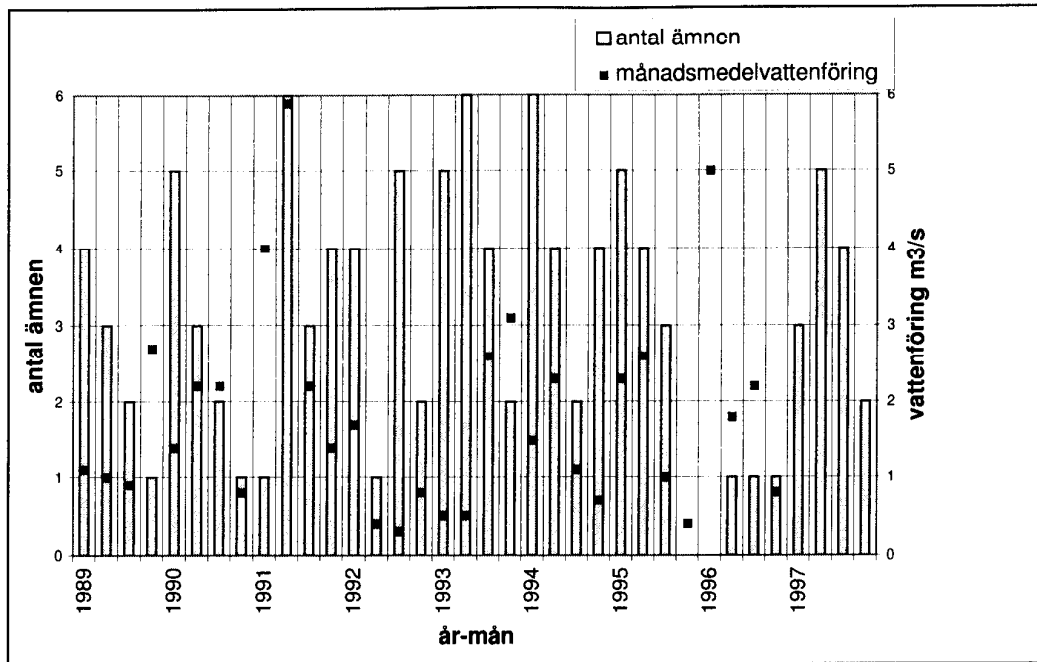
Gränsvärden för bekämpningsmedel

Gränsvärdet för bekämpningsmedel i dricksvatten inom EU är 0,1 µg/l för ett enskilt ämne och summahalten får inte överskrida 0,5 µg/l. Enligt nya EU-direktiv skall denna gräns gälla allt vatten som kan tänkas stå i förbindelse med grundvattnet. Det innebär att även ytvatten som vattendrag och sjöar inräknas eftersom dessa ofta står i hydrologisk förbindelse med grundvattnet och därmed allmänna eller enskilda vattentäcker. Livsmedelsverket i Sverige har inget gränsvärde när det gäller dricksvatten utan här gäller principen att inga pesticidrester skall finnas i vårt dricksvatten och det innebär i praktiken att gränsvärdet ligger vid detektionsgränsen för respektive ämne.

Inget samband råder mellan förekomsten av bekämpningsmedel i Saxån och vattenföringen. Flera olika aktiva substanser har påträffats vid mycket låga vattenflöden vid flera tillfällen bl a 1992 och 1993, medan det vid andra tillfällen med hög vattenföring endast påträffats något enstaka ämne eller inget alls (figur 7). Däremot framgår av resultaten att **högst totalhalter och flest olika aktiva substanser är påträffade i maj och juni** för att minska i juli och augusti (se figur 5), vilket överensstämmer med spridningstidpunkten för de flesta bekämpningsmedel som infaller på våren och försommaren.



Figur 6. Den summerade halten av aktiv substans påträffad i Saxåns huvudfåra (pkt 1) under perioden 1989-1997 och månadsvattenföringen respektive månad. Provtagningen har skett i maj, juni, juli och augusti.



Figur 7. Antal ämnen (aktiv substans) påträffade i Saxåns huvudfåra (pkt 1) under perioden 1989- 1997 och månadsvattenföringen respektive månad. Provtagningen har skett i maj, juni, juli och augusti.

Det är svårt att utifrån resultaten från undersökningarna 1988-1997 dra några slutsatser om bekämpningsmedelsförekomsten i Saxån har minskat eller ökat. Genom att studera staplarna i figur 6 kan man få en känsla av minskade totalhalter av aktiv substans. Under de senaste året, 1997, uppmättes dock relativt höga halter vid flera mätillfällen och flera olika aktiva substanser påvisades. Det skall poängteras att provserien endast består av 4 stickprov per år och det är vanskligt att dra några slutsatser om en ökning eller minskning skett på ett så litet material.

Samtliga 8 prov som togs för analys av **glyfosat** under hösten 1997 visade sig innehålla detekterbara halter av både den aktiva substansen och dess nedbrytningsprodukt AMPA (se tabell 6). Det första provet togs i Saxåns huvudfåra den 28 augusti när vattenföringen var mycket låg efter en långvarig torrperiod. Ytterligare fem prov från olika grenar av vattensystemet togs den 7-8 oktober i samband med den första riktigt markanta ökningen i vattenföringen efter en långvarig lågflödesperiod (se figur 8). Den högsta halten i denna provtagningsomgång, 1,0 µg/l, uppmättes i dagvatten från Svalövs tätort. Ytterligare två prov togs efter ca en vecka och återigen uppmättes detekterbara halter av glyfosat.

Dessa fynd av glyfosat i Saxåns vattensystem väckte stor uppmärksamhet då det sannolikt var första gången som denna substans påvisades i vattendrag i Sverige. Uppgifter om fynd i vattendrag på andra ställen i Skåne under hösten 1997 kom såsmåningom också till kännedom, bl a i Kabusaån i Ystads kommun och Råån i Helsingborgs kommun. Även i Danmark påvisades glyfosat i ett vattendrag i Ringkjøpings län vid denna tid.

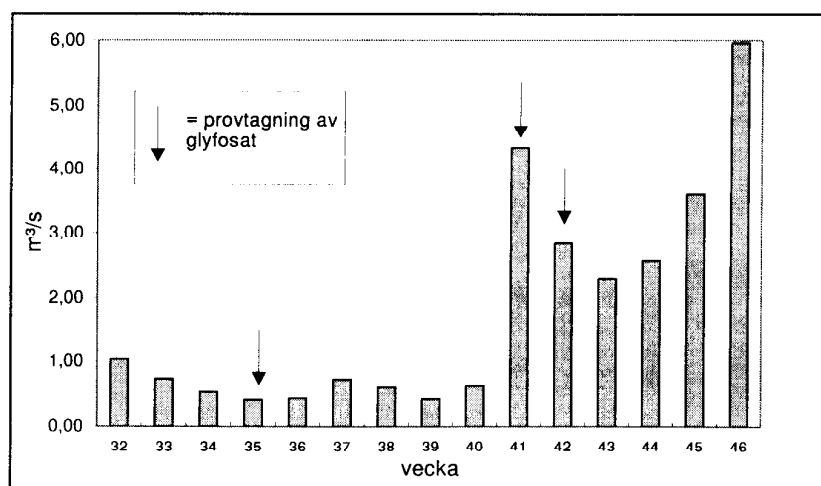
Den hundra procentiga fyndfrekvensen tyder på att glyfosat har en benägenhet att lätt komma ut i vattendragen. Hur detta gått till är svårt att med säkerhet avgöra på grundval av denna undersökning. Då glyfosat påträffats på fem olika ställen samtidigt torde det dock vara ganska osannolikt att det kan förklaras med en oförsiktig användning av produkten såsom rengöring av

sprutor i åvatten, vindavdrift eller sprutning direkt över öppna diken. Vid sådana situationer är det frågan om punktutsläpp under en kort tid som i ett rinnande vatten medför att ett kontaminerat "vattenpaket" av en viss längd rör sig nedströms med den aktuella vattenhastigheten. Detta "vattenpaket" förlängs visserligen under färdens gång i vattensystemet genom omblandning

Tabell 6. Förekomsten av glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA i prover tagna i Saxån-Braåns vattensystem 1997.

provlokal	Datum	Glyfosat	AMPA	vattenförling (m ³ /s)
pkt 1 Saxån	970828	0,10	0,067	0,4
pkt 16 Saxån	971008	0,12	0,13	2,6
pkt 5 Braån	971008	0,63	0,34	1,7
pkt 3:2 Örstorpsbäcken	971008	0,55	0,42	0,3
pkt 30 Välabäcken	971008	0,10	0,12	0,6
Dagvatten Svalöv	971007	1,00	0,30	
pkt 3:2 Örstorpsbäcken	971014	0,11	0,073	0,2
pkt 30 Välabäcken	971014	0,13	0,11	0,4

och utspädning, men kommer alltid att ha en begränsad varaktighet vid en given provpunkt. Sannolikheten att samtidigt påträffa 5 kontaminerade vattenpaket på olika ställen i ett vattensystem orsakade av ovan beskrivna punktutsläpp borde vara ganska liten. Mer troligt är att förekomsten av glyfosat och även andra bekämpningsmedel huvudsakligen kan förklaras av ett läckage genom markprofilen ned till dräneringssystemet och/eller ytavrinning som orsakar en kontinuerlig förorening av vattendragen på många olika ställen under en längre period.



Figur 8. Veckomedelvattenförlingen i vattensystemet i anslutning till provtagningarna för analys av glyfosat. Den första provtagningen den 28 augusti inföll vecka 35 och därefter togs prover den 7-8 oktober i vecka 41 och sist den 14 oktober i vecka 42.

Det skall påpekas att glyfosat är det volymmässigt mest använda bekämpningsmedlet idag och användningen har ökat drastiskt de senaste åren. Preparatet används både på våren och hösten och särskilt användningen sent på säsongen när temperaturen i jorden kan vara låg kan tänkas öka risken för utläckage till vattendragen. Användningen av glyfosat och andra preparat på vil-latomter och gårdsplaner samt andra ytor som inte är åker, innebär naturligtvis en särskilt stor risk för en förorening av vattendragen. Detta på grund av en sämre nedbrytning av substansen genom mindre mikroorganismer och genom en omfattande ytavrinning som spolar bekämpningsmedlet direkt ned i ytvattenbrunnar och vidare ut i vattendragen. Förekomsten av glyfosat i dagvattnet från Svalöv vittnar om att det sker betydande utsläpp av bekämpningsmedel från samhällen.

Transporten av bekämpningsmedel ut i Öresund från Saxån har under perioden maj till september uppskattats till ca 30 kg. Denna mängd grundar sig på genomsnittstransporten under perioden 1990-1996 beräknad på totalhalten av aktiv substans och månadsmedelvattenföringen (SMHI: PULS-modell) respektive månad. Om denna mängd representerar den årliga transporten av bekämpningsmedel ut i Öresund utgör den ca 0,2 % av den uppskattade genomsnittliga användningen av de påträffade medlen i avrinningsområdet under ett år (beräknad utifrån genomsnittet av försåld mängd av respektive preparat 1990-1996). Undersökningar i Vemmenhögssåns avrinningsområde visar att mellan 0,01-0,9 % av olika bekämpningsmedel som använts inom avrinningsområdet transporteras ut via ytvattnet (Kreuger 1995 i Hessel m fl 1997).

Av denna sammanställning framgår att flera aktiva substanser ingående i bekämpningsmedel som är vanligt förekommande i avrinningsområdet inte ingår i det analyspaket, som för närvarande kontinuerligt körs på prover från Saxån. Exempel på sådana ämnen med en ökad användning de senaste åren är aklonifen, glyfosat, diflufenikan, isoproturon, kvinnerak, metazakloron och fluazinam. Ytterligare ämnen som förmodas ha en omfattande användning inom det aktuella området och inte ingått i analyserna tidigare är bl a etofumesat, fenmedifam och deltametrin. De flesta av dessa aktiva substanser bör ingå i ett analyspaket för att få en godtagbar täckning av de bekämpningsmedel som används i området. Det skulle innebära en kostnadsökning från 4500 kr/prov som dagens analyspaket kostar till 9250 kr/prov om de flesta av ovanstående aktiva substanser inkluderades i provtagningsprogrammet.

Toxiska egenskaper hos påträffade bekämpningsmedel

Totalt har 12 olika aktiva substanser påträffats och av dessa är två avregistrerade. Atrazin avregistrerades 1989 och 2,4-D avregistrerades 1991. I bilaga 2 framgår i vilka produkter de olika aktiva substanserna ingår och dess användningsområde. En utförligare sammanställning av de olika aktiva substansernas toxicitet, rörlighet i marken samt nedbrytningsegenskaper finns i bilaga 7.

Tester av giftigheten av de påträffade aktiva substanserna på vattenorganismer (bl a mikroalger, daphnier och fisk), visar på en medelhög - mycket hög toxicitet (effekter uppmätta vid halter på 10,0 mg/l - <0,1) för atrazin, cyanazin, glyfosat, klopyralid, metazaklor, terbutylazin, simazin och 2,4-D. Diklorprop bedöms utgöra en stor risk för skador på vattenlevande högre växter. Övriga ämnen har huvudsakligen en låg till en måttlig toxicitet på vattenorganismer där effekterna på testorganismerna uppstår vid koncentrationer på 10 mg/l och däröver. En "medelhög toxicitet" i dessa tester innebär effekter på organismerna vid halter som är 1000 till 10 000 gånger högre än de som är uppmätta i Saxån. De redovisade toxicitetstesterna i bilaga 7 ger dock inget svar på effekterna av långtidsexponering, kroniska skador, toxiska effekter av en samverkan av flera olika aktiva substanser eller rubbningar i artbalansen.

Det bör också påpekas att om förekomsten av bekämpningsmedel i vattendragen förklaras av punktutsläpp, innebär det att halterna vid utsläppskällan, p g a utspädningseffekten, tidvis måste vara betydligt högre än vad som har uppmätts i vattendragen. Vid sådana punktutsläpp kan halterna initialt ligga på upp till 1000 µg/l (Torstensson 1997), vilket är ca 10 000 ggr högre än de nivåer som påvisats i Saxån. Punktutsläpp av bekämpningsmedel kan därför innebära betydligt större risker för akuta toxiska effekter i vattenmiljön jämfört med en periodvis kontinuerlig tillförsel genom markläckage som sker mer utspritt utmed vattendragen och i lägre halter.

Samtliga substanser utom glyfosat, terbutylazin och 2,4 D (ingen uppgift), uppges ha en hög rörlighet i marken enligt kemikalieinspektionens sammanställningar. Nyare undersökningar gällande glyfosat visar att en frigörelse från jordpartiklar kan ske (Piccolo et al 1994).

Nedbrytningshastigheten varierar för de påträffade ämnena men flera uppges ha en lång nedbrytningstid i vatten och sediment, speciellt i syrefattig miljö.

Källor

Bekämpningsmedel 1997- kemiska och biologiska. LT:s förlag 1997.

Bekämpningsmedel 1989. LT:s förlag 1989.

Extoxnet. 1998. 2,4-D. Revised 9/93. <http://ace.ace.orst.edu/info/extoxnet/pips>

Extoxnet. 1998. Glyphosate. Revised 5/94. <http://ace.ace.orst.edu/info/extoxnet/pips>

Fischer Stellan. 1990. Ekotoxutvärdering av grusgångsmedel. 1990-05-17. Stencil fr Kemikalieinspektionen.

Hessel K, Kreuger J, Ulén B. 1997. Kartläggning av bekämpningsmedelsrester i yt-, grund och regnvatten i Sverige 1985-1995. Resultat från monitoring och riktad provtagning. Ekohydrologi 42. Avd för vattenvårdslära SLU. Uppsala 1997.

Kemikalieinspektionen. 1990. Lantmännens MCPA 750 Reg nr 3236. PM 1990-11-19.

Kemikalieinspektionen. 1992. Topogard 500 W. PM 1992-01-23. (terbutylazin)

Kemikalieinspektionen. 1992. Bentazon. Reviderat ämnesblad februari 1992.

Kemikalieinspektionen. 1992. Glyfosat (isopropylaminsalt) - Monsanto. PM inför beslut 1992-12-07.

Kemikalieinspektionen. 1993. Astix. reg nr 3769. PM 1993-05-24. (diklorprop)

Kemikalieinspektionen,. 1993. Astix MP. reg. nr 3768. PM 1993-05-24 (mekoprop)

Kemikalieinspektionen. 1993. Matrigon. reg nr 3273. PM 1993-02-05. (klopyralid)

Kemikalieinspektionen. 1994. Bladex 500 SC, reg nr 3475. PM 1994-11-14. (cyanazin)

Kemikalieinspektionen. 1994. Gesatop 4 Strö reg nr 2376 och Printop 500 FW, reg nr 34 97. PM 1994-12-14.

Kemikalieinspektionen. 1995. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 1994. Kemikalieinspektionen, mars 1995.

Kemikalieinspektionen. 1997. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 1996. Kemikalieinspektionen, mars 1997.

Kemikalieinspektionen och Statistiska centralbyrån. 1997. Bekämpningsmedel i jordbruket 1995/96: Redovisning för avrinningsområden. Statistiska centralbyrån 1997.

Piccolo A et al . 1994. Adsorption and desorption of glyphosate in some European soils. J. Environ. Sci. Health B29(6):1105 -1115. (i Greenpeace report "Not ready for Round up" 1997)

Ringkøpings amts kommune. 1997. Undersøgelse for pesticider i grundvand och vandløb i Ringkøping Amt i 1996.

Torstensson L. 1997. Bekämpningsmedel i svenska vatten - en fråga om hantering. Fakta mark/växter nr 10 1997. SLU.

Wang Yei Shung, Jaw Chiang-Guang och Chen Yuh-Lin. 1993. Accumulation of 2,4-D and glyphosate. Water and air pollution 74: 397-403,1994.

Wrangstadh Michael. 1994. Metazaklor - ekotoxikologisk utvärdering. BIOTA Handelsbolag, Mölndal 1994.

Bitten Bolet. 1998. Vandløbskontoret i Ringkøbing amt (län), Danmark. Uppgifter om glyfosat i Vejrum baek.

Peter Bergkvist. 1998. Kemikalieinspektionen. Muntliga uppgifter om gränsvärden mm.

Grevendahl Karl- Eric. 1998. Skånska lantmännen. Sammanställning över bekämpningsmedelsanvändningen på en genomsnittlig spannmålsgård i Landskronatrakten. Stencil

Mikael Horn. 1998. Miljöförvaltningen i Ystad. Muntlig information om glyfosat i Kabusaån.

Jonny Nilsson. 1998. Lantbrukare. Arhill, Härslöv. Muntliga uppgifter om bekämpningsmedelsanvändningen i lantbruket

Per Persson. 1998. Miljö förvaltningen i Helsingborg. Muntliga uppgifter om glyfosat i Råån

Hans Åke Åkesson. 1998. Lantbrukare. Gamlegård, Fjärestad. Muntliga uppgifter om bekämpningsmedelsanvändningen i lantbruket

BILAGA 1

	år	datum	atrazin	bentazon	diklorprop	klopyralid	MCPA	mecoprop	metazaklor	terbutylazin	2,4-D	simazin	cyanazin	klorosulfuron	antal ämnen	summa halt
pkt 16	1988	31-maj		0,3	1,5		1,2	1			0,1			-	5	4,1
		30-aug		0,1	0,46		3,9								-	3
pkt 5	1988	31-maj		2,7	0,1	0,5	0,1		0,46				1,7		5	5,56
		30-aug		0,3				0,7	0,75						3	1,75
pkt 11	1988	31-maj		0,7					0,26				0,32		2	1,28
		30-aug		0,1				0,5	2,3						3	2,9
pkt 9	1988	31-maj		0,9									0,74		1	1,64
		30-aug		0,2				0,7	2,4						3	3,3
pkt 1	1989	29-maj		0,6	1,1	0,5		0,2						-	4	2,4
		28-jun		0,5	0,1			0,2						-	3	0,8
		26-jul		0,3				0,2						-	2	0,5
		29-aug		0,5										-	1	0,5
	1990	28-jun	0,3	0,5	0,2		0,2	0,2						-	5	1,4
		12-jul	0,24	0,5			1,7							-	3	2,44
		24-jul	0,15								0,21			-	2	0,36
		29-aug									0,16			-	1	0,16
	1991	28-maj							0,3					e.p.	1	0,3
		19-jun	0,56	0,9	0,4		0,7	0,2		0,26				e.p.	6	3,0
		30-jul	0,14	0,2				0,2						e.p.	3	0,54
		28-aug	0,29	0,2				0,1		0,23				e.p.	4	0,82
1992	26-maj			0,1		2,0	0,2				3,0		-	4	5,3	
	24-jun						0,1						-	1	0,1	
	29-jul	0,1		*		0,2	*		0,1				-	5	0,4	
	31-aug		0,1				0,1						-	2	0,2	
1993	01-jun	*				0,1	0,2		0,4		0,5		-	5	1,2	
	29-jun	0,1	0,4			0,2	2,0		0,3		0,3		-	6	3,3	
	27-jul		0,2			0,2	0,1	0,2					-	4	0,7	
	30-aug					0,2	0,2						-	2	0,4	
1994	29-maj	*		0,4		0,9	0,5		0,1		0,5		-	6	2,4	
	27-jun		0,2			0,3	0,2		0,4				-	4	1,1	
	25-jul		0,1			*	*		*				-	2	0,1	
	22-aug					*	*		*		0,1		-	4	0,1	
1995	29-maj		0,10			*	0,18	*			*		-	5	0,28	
	26-jun		1,20			0,64	0,14		0,2				-	4	2,18	
	24-jul		*			*	*		*				-	3	0	
	21-aug												-	0	0	
1996	29-maj												-	0	0	
	20-jun						0,23						-	1	0,23	
	25-jul		0,13										-	1	0,13	
	29-aug		0,14										-	1	0,14	
1997	27-maj		0,09			0,5	1						-	3	1,59	
	24-jun		0,19	0,05	0,67	0,3	0,23						-	5	1,44	
	29-jul		0,08		0,1		0,05		0,09				-	4	0,3	
	29-aug		0,09				0,06						-	2	0,15	
totalt	antal fynd		9	32	11	4	20	31	7	13	2	5	3	0		
	fyndfrekv (%)		20	73	25	9	45	70	16	30	5	11	7	0		
	medelhalt (µg/l)		0,2	0,4	0,4	0,4	0,8	0,4	1,1	0,2	1,6	0,4	0,9	0,00		
	maxhalt (µg/l)		0,6	2,7	1,5	0,7	3,9	2,0	2,4	0,4	3,0	0,5	1,7	0,0		
endast pkt 1	antal fynd		9	24	8	3	17	27	2	13	1	5	0			
	fyndfrekv (%)		25	67	22	8	47	75	6	36	3	14	0	0		
	medelhalt (µg/l)		0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,3	0,2	0,2	3,0	0,4	0,0			
	maxhalt (µg/l)		0,6	1,2	1,1	0,7	2,0	2,0	0,2	0,4	3,0	0,5	0,0	0		

e.p.=ej påvisat-gäller klorosulfuron som endast analyserats 1991, tomma fält för övriga ämnen betyder också att substansen inte är påvisad

*=Vid vissa tillfällen har laboratoriet endast redovisat att "spår" av vissa bekämpningsmedel har påvisats

Dessa registreras som fynd men adderas inte till summahalten. Medelhalten avser ett medelvärde av de detekterbara halterna (n=fyndfrekvensen).

BILAGA 2:1

Verksamma ämnen	Preparat namn	Klass	Koncentration	Användningsområde	Senast defekterat
ATRAZIN (avregistrerades 1989)					
atrazin	Gesaprim strö (granulat)	2	40 g/kg	Mot ogräs i skogsplanteringar, grusplaner, industritomter	1993
	Silvorex (granulat)	3	46 g/kg	enbart skogsplanteringar	
	PW Atrazin	2	515 g/l	Totalbekämpningsmedel på ej odlad mark, samt i majs	
	Gesaprim	2	520 g/l	Mot ogräs i planteringar, industritomter, banvallar, grusgångar och gårdsplaner samt i majs.	
	Primatol	2	480 g/l	se ovan	
atrazin+bentazon	Laddok	2	200 g/l	Mot ogräs i majs	
atrazin+ciklobeni	Totex strö (granulat)	3	15 g/kg	Mot ogräs i planteringar, industritomter, banvallar, grusgångar och gårdsplaner samt i majs.	
BENTAZON					
bentazon	Basagran 480	2L	480 g/l	Mot ogräs i baljväxter, stråsäd med vallinsädd, förstaårsvall, majs, lin gulka samt i insädd av slåtter eller frövall	1997
	Basagran DF	2L	870 g/kg		
bentazon+MCPA	Basagran MCPA	2L	250 g/l/125 g/l	Mot ogräs i odling av majs frövall och förstaårsvall samt i insädd av slåttervall med eller utan skyddsädd.	
CYANAZIN					
cyanazin	Bladex 500 SC	1	500g/l	Mot ogräs i odling av ärter, åkerbönor, höstoljeväxter, vårnaps och gurkor	1988
cyanazin+klopyralid	cyanazin +klopyralid Lontranil	2L	200g/l+100g/l	se ovan	
DIKLORPROP					
diklorprop	Astix DP	2L	600 g/l	Mot örtogräs i odling av stråsäd och gräsfro samt i slåttervall och betesvall på åkermark	1997
	Duplosan DP	2L	600 g/l		
	Optica diklorprop	2L	500 g/l		
diklorprop + MCPA	Duplosan DP/MCPA	2L	285 g/l, 265 g/l	Mot örtogräs i odling av stråsäd, frukt och gräsfro samt i slåttervall och betesvall på åkermark	
diklorprop+MCPA -diflufenikan	Lumiz	2L	375g/l, 200 g/l, 5 g/l	Mot örtogräs i odling av stråsäd	
diklorprop+MCPA -ioximil	Certrol trippel	2L	210 g/l,150 g/l, 90 g/l	Mot örtogräs i odling av stråsäd, frukt och gräsvallar	
diklorprop+MCPA -ioximil+bromoxinil	Certrol-P Oxiril-P	2L	165g/l - 36 g/l 165g/l - 36 g/l	Mot örtogräs i odling av stråsäd, frukt och gräsvallar	
KLOPYRALID					
klopyralid	Matrigan	2L	100 g/l	Mot ogräs i oljeväxter, stråsäd, majs, kålväxter, betor, gräsfro samt efter skörd i jorgubbar	1997

BILAGA 2:2

Verksamma ämnen	Preparat namn	Klass	Koncentration	Användningsområde	Senast defekterat
MCPA					1997
MCPA	KVK MCPA	2L	690 g/l	Mot örtogräs i odlingar av stråsäd, potatis, gräsfrö samt i slåtter och betesvallar på åkermark	
	Akzo MCPA	2L	750 g/l	se ovan	
	BASF MCPA	2L	750 g/l	se ovan	
	Hormotex	2L	750 g/l	se ovan	
	Rhone-Poulenc MCPA	2L	750 g/l	se ovan	
	Örtex MCPA	2L	750 g/l	se ovan	
	EK MCPA	2L	750 g/l	se ovan	
	Stroller kombi MCPA	3	20g/kg	Mot ogräs i gräsmattor	
MCPA+Dikamba	Stroller Kombi	3	15 g/kg	Mot ogräs i gräsmattor	
MCPA+diklorprop+ioxini+l-bromoxinil	Actril-P	2L	235 g/l- 24 g/l	Mot örtogräs i odling av stråsäd	
MCPA+diklorprop-dikamba	Ogräspenna	3	10,4-0,64 g/l	Mot ogräs i gräsmattor och stenpartier	
MCPA+klopyralid-fluroxipyr		2L		Mot ogräs i odling av stråsäd och gräsfrövall	
MCPA+mecoprop	Gräsgödsel Kombi	3	5 g/kg	Mot ogräs i gräsmattor	
MEKOPROP					1997
mekoprop	Astix MX	2L	600 g/l	Mot örtogräs i odlingar av stråsäd och gräsfrö samt i slåttervall och betesvall på åkermark	
	Duplosan Meko	2L	600 g/l	se ovan	
	Optica Mekoprop	2L	600 g/l	se ovan	
mekoprop+MCPA+diklorprop	Duplosan super	2L	130g/l- 310g/l	se ovan	
METAZAKLOR					1997
metazaklor	Butisan S	2L	500 g/l	Mot ogräs i odlingar av kålväxter, potatis, raps, och rybs	
TERBUTYL-AZIN					1997
terbutylazin	Gardoprim 500 W	2L	490 g/l	Mot ogräs i odlingar av majs och energiskog samt skogsplanteringar. Ej på lätta jordar.	
tebutylazin + glyfosat	Folar	2L	120 g/1340 g/l	Mot ogräs i skogsplanteringar före uppkomst. Ej lätta jordar	
2,4-D (avregistrerades 1990)					1992
	BASF 2,4-D	2	500 g/l	Mot ogräs.	
	Kenogard 2,4-D-amin	2	500 g/l	se ovan	
	KVK 2,4-D-amin	2	500 g/l	se ovan	
	Lantmännen 2,4-D	2	500g/l	se ovan	
	Hormostar	2	500 g/l	Mot ogräs i stråsäd utan insädd, gräs och betesvallar på åkermark	
	Gullviks 2,4-D ester	2	500 g/l	Mot vedogräs (lövsly) på ytor för eller med barrföryngring	
	KenoGard Buskmedel	2	flygspridning 500 g/l	se ovan	
SIMAZIN					1995
simazin	Printop	1L	500 g/l	Mot ogräs i frukt- och bärodlingar, skogsplanteringar och plantskolor	
	Gesatop strö (utgående)	2L	40 g/l	se ovan	

Verksamma ämnen	Preparat namn	Klass	Koncentration	Användningsområde	Senast detekterat
GLYFOSAT glyfosat	Roundup	2L	360 g/l	Mot icke önskvärd vegetation u.om i sjöar och vattendrag och andra vattensamlingar. Efter uppkomst i lantbruksgrödor avsedda för produktion av livsmedel eller foder dock endast: 1) mot stocklöpare och högväxande ogräs genom avstrykning, 2) i samband med skörd genom avstrykning med aggregerat kopplat till sködetröskan 3) för nedvissning av gröna växtdelar i odling av oljeväxter(endast Roundup Bio och Roundup dry är godkända). För kemisk bekämpning av lövsly i skogsmark krävs dispens från Skogsvärdstyrelsen	1997
	Roundup Bio	2L	360 g/l		
	Avans 330	2L	330 g/l		
	Avans 440	2L	440 g/l		
	Avans 495	2L	495 g/l		
	Kvick Down 400	2L	400 g/l		
	Kvick Down 360	2L	360 g/l	Mot icke önskvärd vegetation u.om i sjöar och vattendrag och andra vattensamlingar. Efter uppkomst i lantbruksgrödor avsedda för livsmedel eller foder dock endast för nedvissning av gröna växtdelar i odlingar av oljeväxter. För kemisk bekämpning av lövsly i skogsmark krävs dispens från Skogsvärdstyrelsen	
	Round up dry				
	Nomix		2L	195 g/l	Mot icke önskvärd vegetation u.om i sjöar, vattendrag och andra vattensamlingar. Behandling får ej ske efter uppkomst i lantbruksgrödor avsedda för produktion av livsmedel eller foder. Endast för applicering med speciell spridningsutrustning enligt användningsinstruktion för medlet. För kemisk bekämpning av lövsly i skogsmark krävs dispens från Skogsvärdstyrelsen.
	Ecoplugg		2	440 g/l	
	Roundup 165		3	165 g/l	Mot rot och stubbskottbildning anv lövträd
	Roundup Spray (utg)		3	16 g/l	Mot vegetation i trädgårdar och på allmänna platser.
	Roundup Garden (utg)		3	120 g/l	
	Totex flytande konc.		3	34 g/l	
Totex flytande spray		3	3,4 g/l		
Roundup Garden (ny)		3	120 g/l		
Roundup Spray (ny)		3	7 g/l		
Ogräs Rent		3	120 g/l		
Ogräs Rent, bruksfärdigt		3	16 g/l		

BILAGA 3

år	datum	vecka	vecko- medel vattenf. m3/s	månads- medel vattenf. m3/s	Antal ämnen	Summa halt µg/l	Transport g/dygn
1989	29-maj	22	0,7	1,1	4	2,4	228
	28-jun	26	0,9	1	3	0,8	69
	26-jul	30	0,9	0,9	2	0,5	39
	29-aug	35	4,4	2,7	1	0,5	117
1990	28-jun	26	1,4	1,4	5	1,4	169
	12-jul	28	2,4	2,2	3	2,4	456
	24-jul	30	1,4	2,2	2	0,4	76
1991	29-aug	35	0,6	0,8	1	0,2	14
	28-maj	22	1,1	4	1	0,3	104
	19-jun	25	8,0	5,9	6	3,2	1631
	30-jul	31	1,4	2,2	3	0,5	95
1992	28-aug	35	1,3	1,4	4	0,8	97
	26-maj	22	1,0	1,7	4	5,3	778
	24-jun	26	0,2	0,4	1	0,1	3
	29-jul	31	0,4	0,3	5	0,4	10
1993	31-aug	36	2,1	0,8	2	0,2	14
	01-jun	22	0,4	0,5	5	1,2	52
	29-jun	26	0,6	0,5	6	3,3	143
	27-jul	30	6,0	2,6	4	0,7	157
1994	30-aug	35	1,8	3,1	2	0,4	107
	29-maj	21	1,9	1,5	6	2,4	311
	27-jun	26	2,5	2,3	4	1,1	219
	25-jul	30	0,5	1,1	2	0,1	10
1995	22-aug	34	0,8	0,7	4	0,1	6
	29-maj	22	1,9	2,3	5	0,2	40
	26-jun	26	1,4	2,6	4	2,1	472
	24-jul	30	0,7	1	3	0	0
1996	21-aug	34	0,3	0,4	0	0	0
	29-maj	22	4,5	5	0	0	0
	20-jun	25	1,6	1,8	1	0,23	36
	25-jul	30	1,3	2,2	1	0,1	19
1997	29-aug	35	0,8	0,8	1	0,1	7
	27-maj	22	-	-	3	1,6	
	24-jun	26	-	-	5	1,5	
	29-jul	31	-	-	4	1,1	
	29-aug	35	-	-	2	0,2	
	Medel				3,0	1,0	171
	Max				6	5,3	1631

Vid vissa tillfällen har laboratoriet endast redovisat att "spår" av vissa bekämpningsmedel har påträffats. Dessa registreras som fynd men adderas inte till summahalten.
Vattenförings uppgifter - PULS-värden från SMHI.

Bekämpningsmedelsrester med metod MV 555

Bestämningsgräns för de bekämpningsmedelsrester - pesticider
som ingår i GC-multimetod MV 555, för vatten

Pesticid	Bestämningsgräns, µg/l
Aldrin	0.1
Atrazindesetyl	0.1
Atrazindesisopropyl	0.1
Atrazin	0.1
Azinfosetyl	0.1
Azinfosmetyl	0.1
Binapakryl	0.1
Bitertanol	0.4
Bromofos (metyl)	0.1
Bromofosetyl	0.1
Bromopropylat	0.1
Bupirimat	0.5
Cyanazin	0.1
Cyanofos	0.1
Cypermترین	0.2
DDD-P,P	0.1
DDE-P,P	0.1
DDT-O,P	0.1
DDT,P,P	0.1
Deltamترین	0.1
Desmetryn	0.2
Diazinon	0.1
Diklobenil	0.1
Diklofluamid	0.1
Dikloran	0.1
2,6 - diklorobensamid	0.1
Dieldrin	0.1
Dimetoat	0.1
Dinoseb	0.5
Dinobuton	0.1
Endosulfan-Alfa	0.1
Endosulfan-Beta	0.1
Endosulfansulfat	0.1
Endrin	0.1
EPN	0.1
Etiofenkarb	0.2
Etion	0.1
Etrimfos	0.2
Fenklorfos	0.1
Fenitroton	0.1
Fenpropimorf	0.3
Fenson	0.1

Pesticid	Bestämningsgräns, µg/l
Fention	0.1
Fention-sulfon	0.1
Fention-sulfoxid	0.1
Fenvalerat	0.2
HCH-Alfa	0.1
HCH-Beta	0.1
HCH-Delta	0.1
HCH-Gamma (Lindan)	0.1
Heptaklor	0.1
Heptaklorepoxid	0.1
Hexaklorbensen	0.1
Hexazinon	0.2
Isofenfos	0.1
Jodfenfos	0.1
Karbaryl	0.5
Karbofenotion	0.1
Karbofuran	0.1
Klordan	0.1
Klorfenson	0.1
Klorfenvinfos	0.1
Kloropropylat	0.2
Klorprofam	0.5
Klorpyrifos	0.1
Klorpyrifos-Metyl	0.1
Kvintozen (PCNB)	0.1
Linuron	0.1
Malation	0.1
Mefosfolan	0.3
Metalaxyl (Ridomil)	0.3
Metazaklor	0.1
Metidation	0.1
Metoxyklor	0.1
Metribuzin	0.1
Mevinfos	0.1
Monokrotofos	0.1
Paration (Etyl)	0.1
Paration-metyl	0.1
Penkonazol	0.5
Pentakloranilin	0.1
Pentaklorbensen	0.1
Permetrin	0.5
Pirimikarb	0.1
Pirimifos-etyl	0.1
Pirimifos-metyl	0.1
Prokloraz	0.1
Procymidon	0.1
Profenofos	0.1

Pesticid	Bestämningsgräns, µg/l
----------	------------------------

Promekarb	0.5
Propaklor	0.2
Propikonazol	0.2
Propoxur	0.2
Propysamid	0.2
Protiofos	0.1
Pyrazofos	0.1
Quinalfos	0.1
Simazin	0.1
Sulfotep	0.1
Terbazil	0.2
Terbutylazin	0.1
Tetrakloranilin	0.1
Tetraklornitrobensen	
-2,3,4,5	0.1
Tetradifon	0.1
Tetrasul	0.1
Tionazin	0.1
Triadimefon	0.2
Triadimenol	0.5
Triazofos	0.2
Trikloronat	0.1
Vinklozolin	0.5

Bekämpningsmedelsrester - Fenoxisyror FV556A

Bestämningsgränser (µg/l) för ingående bekämpningsmedelsrester i fenoxisyraanalysen

Mekoprop	0,05
MCPA	0,05
Diklorprop	0,05
2, 4-D	0,05
Bentazon	0,05
Fluroxipyr	0,05
Fenoprop.(2,4,5-TP)	0,05
Dikamba	0,05
2,3,6-TBA	0,05
Flamprop	0,05
Klopyralid	0,05

BILAGA 5

Multi-Påv. allm 1

Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för Miljöanalys

PÅVISNINGSGRÄNSER FÖR BEKÄMPNINGSMEDEL I VATTEN

Prov(-er):

Dessa gränser tillämpas vid översiktliga analyser.

I många fall kan vid behov påvisningsgränserna sänkas för enskilda ämnen.

I = insekticid, H = herbicid (mot ogräs), F = fungicid (mot svamp, A = acaricid (mot kvalster)

* anger att substansen ej är registrerad för användning i Sverige, men har varit det, eller är en metabolit.

Multianalys		Påvisn.gräns µg/l		Påvisn.gräns µg/l
alfa-cypermترین	I	0,1	karbosulfan	I 0,5
atrazin*	H	0,1	karboxin	F 0,5
atrazin-desetyli*		0,2	klortenvinfos	I 0,1
atrazin-desisopropyl*		0,2		
azinfosmetyl	I	0,1	kloridazon	H 0,2-0,5
BAM*		0,1	lambda-cyhalotrin	I 0,1
bitertanol	F	0,2-0,5	(karate)	
benazolin-etylexer	H	0,1	lindan*	I 0,1
bromacil*	H	0,2	linuron	H 0,2-0,5
cyanazin	H	0,1	malation	I 0,1
			metabenziazuron	H 0,2-0,5
cyflutrin	I	0,2	metaxyl	F 0,2
cypermترین	I	0,2	metamitron	H 0,2-0,5
DDC-p,p*	I	0,1	metazaklor	H 0,1
DDT-p,p*	I	0,1	metiokarb	I 0,2-0,5
deltamترین	I	0,1	metribuzin	H 0,1
desmedifam	H	1	mevinfos	I 0,1
diazinon	I	0,1		
diffufenikan	H	0,1	pendimetalin	H 0,1
diklobenil*	H	0,1	penkonazol	F 0,1
			permetrin	I 0,2
dimetoat	I	0,1	pirinicarb	I 0,1
diuron	H	0,2-0,5	propaklor	H 0,2
endosulfan-alfa	I	0,1	prokloraz	F 0,2
endosulfan-beta	I	0,1	propanil	H 0,5
endosulfansulfat	I	0,1		
EPTC	H	0,3	propargit	A 0,5-1
es-fenvalerat	I	0,1	propikonazol	F 0,1
			propyzamid	H 0,1
etofumesat	H	0,1	prosulfokarb	H 0,1
etrimfos	I	0,1	simazin	H 0,1
fenfuram	F	0,5	sulfotep	I 0,1
fenitroton	I	0,1		
fenmedifam	H	1	terbutryn	H 0,2
fenpropimorf	F	0,1	terbutylazin	H 0,1
fosfamidon	I	0,2	tetradifon	A 0,1
			tiabendazol	F 1
HCH-alfa*	I	0,1	tolkinfos-metyl	F 0,1
hexazinon	H	0,1	tolyfluanid	F 0,5
imazalil	F	0,5	triadimefon	F 0,2
ioxinil-oktylexer	H	0,1	triadimenol* (även meta-	F 0,2
iprodion	F	0,2	bolit till triadimefon	
isofenfos	I	0,1	triallat	H 0,1
isoproturon	H	0,2	vinklozolin	F 0,1
karbofuran* (även	I	0,2		
metabolit till				
karbosulfan och			AKLONIFEN	0,1
furatiokarb				

Sura herbicider ("fenoxi")

bentazon, diklorprop, MCPA, mekoprop-P, 2,4-D - påvisningsgräns 0,02-0,04 µg/l

klopyralid - påvisningsgräns 0,05-0,1 µg/l



Registernr.: 440272

Sagsnr.: .

Modt. dato: 1997.10.17

ANALYSERAPPORT**METODEBESKRIVELSE**

Rapport: HPLC-analyse af vandprøve

Metode for glyphosat og AMPA analyse:

Prøverne er opbevaret på køl indtil analysen er iværksat. Vandprøverne derivatiseres hvorefter den ekstraheres med propanol/methylenchlorid. Prøven gøres sur og ekstraheres med propanol/methylenchlorid, der inddampes og genopløses i vandig acetonitril som injiceres på HPLC med fluorescence detektion (ex 258 nm, em 310 nm).

Detektionsgrænse:	Glyphosat	0,010 µg/l
	AMPA	0,010 µg/l

Usikkerhed: Analyseusikkerhed: ± 10-15 %(RSD)

den 24. november 1997

Jesper Feldstedt

BILAGA 7:1

Toxiska egenskaper hos påträffade bekämpningsmedel

Nedan följer en beskrivning av de påträffade aktiva substanserna avseende toxicitet på akvatiska organismer, rörlighet och nedbrytningsegenskaper, som huvudsakligen är utdrag ur kemikalieinspektionens underlag för godkännande av preparaten. För vissa ämnen refereras också till andra sammanställningar eller studier. Sammanställningen nedan gör dock inte anspråk på att utgöra en heltäckande beskrivning av de olika ämnenas toxiska egenskaper, vilket inte rymmer inom uppdragets ramar.

Atrazin

Atrazin har en mycket hög toxicitet på akvatiska växter (inkl alger) med nolleffektnivåer på några få µg/l. Fältstudier och laboratorieförsök på akvatiska evertebrater visar också på en hög toxicitet med nolleffektnivåer på omkring 0,1 mg/l. Samma nivå av kronisk och akut toxicitet har konstaterats hos fisk.

Användningen av atrazin har medfört förhållandevis höga resthalter i yt- och grundvatten med nivåer som är tillräckliga för att orsaka toxiska effekter på alger (Fisher 1990)

Bentazon

Giftigheten för alger är måttlig till låg, mätt som hämning av tillväxten med $EC_{50}(96\text{ h})$ 47 mg/l (ankistrodesmus bibrianus) och 279 mg/l (Chlorella fusca). Bentazon har en måttlig till låg akut toxicitet för hinnkräfta (=Daphnia), mätt som hämning av rörligheten. (EC_{50} (48 h) 95-125 mg/l. Den akuta toxiciteten för fisk är låg med $LC_{50} >100-1\ 060$ mg/l (Lepomis machrochirus, regnbågsforell och karp)

Rörligheten av bentazon i marken är måttlig - mycket hög och i försök med jordkolonner utlakas ämnet till stor del. Nedbrytningen av bentazon sker långsamt i vatten och sediment. (Kemikalieinspektionen 1992)

Cyanazin

Giftigheten för alger (Selenastrum) är mycket hög EC_{50} 20 µg/l. Studier på Scenedesmus visar att vid en koncentration på 40 µg/l hämmas alg tillväxten för att inte återhämta sig, vid lägre doser var hämningen reversibel. Akut giftighet för Daphnia (hinnkräfta) är måttlig, EC_{50} 42 mg/l. Cyanazin har måttlig - medelhög akut toxicitet för fisk, LC_{50} 4,9-30 mg/l.

Cyanazin har måttlig till hög rörlighet i marken medan dess nedbrytningsprodukter sannolikt har en hög rörlighet. Risker är höga för utlakning ur jorden och ämnet har påträffats i prover från svenska ytvatten (andra än Saxån). Uppgifter på metaboliternas (nedbrytningsprodukterna) eventuella effekter på vattenlevande organismer saknas. (Kemikalieinspektionen PM 94-11-14)

Diklorprop

Studier av akut toxicitet för alger eller högre vattenväxter finns inte rapporterade (1993) men tester på vitsenap visar en hög toxicitet. Toxiciteten för fisk är måttlig (EC_{50} , 96 h) =100-220 mg/l) och låg för Daphnia (EC_{50} = 630 mg/l).

BILAGA 7:2

Diklorprop har en hög rörlighet i marken och ämnet har påträffats i svenska ytvatten under hela odlings säsongen.

Då inga studier vad gäller toxiciteten på vattenlevande växter finns får testerna på vitsenap representera sådana organismer. Mätningar i Vemmenhögsån har visat på halter av diklorprop som överstigit effektnivån för vitsenap (NOEC-värden). En hög risk för skador på vattenlevande högre växter föreligger således. (Kemikalieinspektionen, PM 93-05-24)

Glyfosat

Giftigheten för algen *Skeletonema costatum* är medelhög med ett LC_{50} (96h) på 1,2 mg/l. Reproduktionsstudier på hinnkräfta visade på en en låg akut giftighet (EC_{50} 24 h 780 mg/l. I en 21 dagars reproduktionsstudie beräknades NOEL till 50 mg/l. Glyfosat har måttlig akut giftighet på mygglarver (EC_{50} 24 h 55 mg/l mätt som hämning av deras rörlighet. Giftigheten för olika testade arter av vattenlevande kräftdjur är låg (LC_{50} 96h 281-934 mg/l.

Glyfosat binds starkt till jorden och avgången till atmosfären är försumbar. I jord med normal mikrobiell aktivitet bryts glyfosat ner relativt snabbt. Vid låg mikrobiell aktivitet i jorden (torrt väder etc) kan dock nedbrytningen ske mycket långsamt. I växter kan glyfosat bindas så starkt att det inte avges eller bryts ned förrän växterna själva bryts ned.

Användningen av glyfosatmedel inom skogsbruket kan därför innebära risk för en mycket hög persistens. Det beror på att det glyfosat som bundits hårt till vedartade växter (lövsly) kommer vid förmultningen av slyet att frigöra betydligt senare än vad som skulle vara fallet för icke vedartade växter (inom jordbruket) Förutsättningarna för den fortsatta mikrobiella aktiviteten i marken är dessutom betydligt sämre än i normal jordbruksmark. Deh fytotoxiska persistensen är i regel kortvarig och glyfosat har lindriga eller inga effekter på land- och vattenlevande organismer som testats. Roundup har akutgiftiga effekter på fisk och *Daphnia* vid betydligt lägre halter än för glyfosat, vilket förmodligen beror på icke verksamma beståndsdelar i formuleringen. Den nya formuleringen Roundup Bio visar genomgående lägre giftighet än Roundup. Genom att glyfosat-medlen är totalbekämpningsmedel finns en uppenbar risk för skador på andra och skyddsvärd växter i miljön. (Kemikalieinspektionen PM 1992-12-07)

Nyare undersökningar visar att glyfosat kan frigöras från jordpartiklar och därigenom läcka ut i vattendragen (Piccolo et al 1994). Halvringstiden i vattenmiljö (damnvatten) varierar mellan 12 dagar och 10 veckor (Extoxnet rev. 5/94). Undersökningar av akuttoxiciteten på fisk (karp) visar på en medelhög akuttoxicitet (LC_{50} 48h 5,5mg/l) som var 12 gånger högre än motsvarande test med fenoxisyrans 2,4-D. (Wang et al 1993)

Klopyralid

Den akuta toxiciteten för alger är medelhög (EC_{50} 7 mg/l). En reproduktionsstudie på *Daphnia* visar ett NOEC (= nolleffektnivå) på 17 mg av produkten Lontrel T, dvs 1,6 mg klopyralid/l, om man antar att den toxiska effekten endast beror av klopyralid. Preparatets akuta toxicitet för *Lemna* anges vara 89 mg/l, vilket motsvarar 8,5 mg klopyralid/l.

Ämnet visar hög rörlighet och bryts ned långsamt under svenska förhållanden. Ämnet är svårnedbrytbart i vatten-sediment/förhållanden och under anaeroba förhållanden. Förekomsten av ämnet i ytvatten i förhållande till en relativt liten försåld mängd visar på en risk för spridning till ytvatten. Klopyralid kan därför komma att ackumuleras i vattendrag och där utgöra en miljörisk. Negativa effekter på växt och djurliv kan inte uteslutas då toxiciteten för alger är medelhög och då tester med preparatet på *Lemna* (Andmat) och *Daphnia* (hinnkräfta) visar en medelhög giftighet om man relaterar koncentrationen av klopyralid i medlet till EC_{50} värden för organismerna. (Kemikalieinspektionen, PM 93-02-05)

BILAGA 7:3

MCPA

Giftigheten för alger är låg (EC_{50} 220 mg/l). Studier på Daphnia ger ett varierande resultat från låg till måttlig akut giftighet (LC_{50} 20-1100 mg/l). Försök där hämning av Daphniers reproduktion studerats, visar låg giftighet (RI_{50} 160 mg/l). Värden för giftigheten för fisk varierar mellan olika studier från låg till måttlig (LC_{50} 30-2000 mg/l)

Användningen av MCPA medför risker för miljön eftersom ämnet ofta påvisas i prover från ytvatten. Den höga rörligheten innebär också en risk för kontaminering av grundvattnet. Halveringstiden uppges i jord till ca 1 månad. Ämnet är alltså inte persistent. Omvandling sker däremot mycket långsamt om ämnet når anaerob miljö. MCPA är inte bioackumulerbart och funna rester i ytvatten ligger på en nivå som inte innebär stora risker för vattenlevande organismer. Att skador uppkommer på organismer och ekosystem kan emellertid inte uteslutas eftersom effekterna endast studerats på ett fåtal arter. Vad gäller metaboliternas (nedbrytningsprodukterna) effekter på vattenlevande organismer finns fortfarande frågetecken. (Kemikalieinspektionen PM 90-11-19)

Mekoprop

Den akuta toxiciteten för racemisk mekoprop för alger anses låg (EC_{50} 220 mg/l, 1 art). Ett reproduktionstest på Daphnia för mekoprop visar måttlig toxicitet (NOEC 22,2 mg/l). Den akuta toxiciteten för fisk anses vara låg (EC_{50} 150-220 mg/l).

Mekoprop visar hög rörlighet och har påvisats i svenska ytvatten. Den akuta toxiciteten för vattenlevande organismer anses måttlig till låg. Kreugers studie av Veimnenshögsån (Kreuger 1995) visar maxvärden på 1,2 - 13 μ g/l, vilket ligger nära ED_{50} -värdet för vitsenap. Då inga studier finns på högre vattenlevande växter kan vitsenap representera dessa organismer. Den höga rörligheten och ovanstående studier visar att en stor risk för skada, främst på vattenlevande högre växter föreligger. (Kemikalieinspektionen PM 93-05-24)

Metazaklor

I akvatiska miljöer har metazaklor en medelhög toxicitet för mikroalger (Chlorella) och kräftdjur (Daphnier) samt måttlig till medelhög toxicitet för regnbåge och karp. Dess metabolit BH479-4 har en måttlig till medelhög toxicitet för mikroalger, låg toxicitet för kräftdjur (Chlorella) samt låg till måttlig toxicitet för regnbåge.

De kemiska och fysikaliska egenskaperna pekar på att metazaklor har en hög rörlighet i jord och kommer att fördelas till vattenfasen, vilket också styrks av de adsorptions- och urlakningsförsök som har utförts. Metazaklor bryts ned relativt snabbt i jord, men långsammare i vatten. Den huvudsakliga nedbrytningsprodukten (metaboliten) är BH479-4, som har en större rörlighet än metazaklor och kommer beroende på jordtyp, sannolikt att spridas till miljön, främst genom urlakning. Försök har visat att det föreligger relativt stora mängder nedbrytningsprodukter som är oidentifierade.

Simazin

För limniska alger är den akuta giftigheten hög- mycket hög (EC_{50} 5 dygn 0,30-0,042 mg/l (4 arter) med ett lägsta NOEC-värde (=statistiskt belagd nolleffektnivå) på 0,011 mg/l. Akut giftighet för Lemna gibba är hög 0,32 mg/l. Akut giftighet för Daphnia är låg (EC_{50} 48h 126 och > 100 mg/l. Reproduktionsstudie på Daphnia visade på mycket hög toxicitet, NOEC (21 dygn) var 0,14 mg/l m a p immobilisering och antal juveniler. Den akuta giftigheten för fisk är låg till måttlig, LC_{50} (96h) 17->100 mg/l (4 arter). Långtidsstudie (21 dygn) på regnbågsforell gav ett NOEC-värde, baserat på dödlighet, på 10 mg/l.

BILAGA 7:4

Nedbrytningen av simazin i jord går relativt långsamt. Ämnet har en hög förväntad rörlighet i jordo och har dessutom påträffats i svenska vattendrag. Det finns risk för negativa effekter för det akvatiska ekosystemet då ämnet har en hög till mycket hög giftighet för vissa testade organismer (Daphnia, alger och Lemna). När simazin grundvatten kan ingen eller mycket ringa omvandling eller nedbrytning av ämnet förväntas. Simazin är ett av de ämnen som Sverige enligt Norsjökonventionen åtagit sig att drastiskt minska användningen av. Den samlade bilden av simazins egenskaper medför att miljöriskerna får anses vara alvarliga. (Kemikalieinspektionen PM 94-12-14)

Terbutylazin

Terbutylazin har en hög toxicitet mot akvatiska organismer. Reproduktionsstudier på Daphnia visar ett EC₅₀ (21 dygn) på 0,9-3,6 mg/l och ett NOEC < 0,00075 mg/l. EC₅₀ (5 dygn) är 19 µg/l för tillväxthämning hos grönalg.

Nedbrytningen av terbutylazin är långsam. Mineraliseringen av ämnet tar mycket lång tid. Under nordiska klimatförhållanden är risken stor för ackumulering i miljön av terbutylazin och biologiskt aktiva metaboliter. Trots måttlig rörlighet kan den höga persitensen innebära att ett visst läckage kan ske. Risken för detta är störst med för jordar med låga halter organiskt material och ler. Enligt utvärderingen är risken störst för borttransport sannolikt i samband med totalutrotning på och omkring vägar och etablerade frukt och bärödlingar. Risken ökar vid överdosering, höstapplicering och hög nederbörd. Terbutylazin har en hög toxicitet mot vattenlevande organismer.

2,4-D

Vissa formuleringar av 2,4 D är mycket toxiska för fisk medan andra är mindre toxiska. LC₅₀ för öring varierar mellan 1,0 och 100 mg/l.

2,4-D har en förhållandevis kort nedbrytningstid både jord och vatten men har uppmäts i grundvattentäkter i 5 Stater i USA och i Canada. 2,4-D har också uppmäts i ytvatten i USA i mycket låga koncentrationer. 2, 4-D kan vara kontaminerad med dioxin.