



Undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhällen år 2001

Barbro Ulén, Jenny Kreuger & Peter Sundin

Uppsala 2002

Investigation of plant protection products in water from agriculture and society in 2001

Abstract

In Sweden, some 100 different plant protection products, in about 220 formulations, are available for use against weeds, fungi and insects in agriculture and horticulture. During 2001, a pesticide monitoring study of surface waters was performed in nine small agricultural catchments located in different Swedish agricultural regions, and in two rivers in the southernmost county of Sweden (Skåne). Storm water and waste water were sampled from two villages adjacent to the two rivers. Also, drainage water was sampled from a golf-course. The study comprised 69 substances, 49 of which were approved for use in 2001. These corresponded to 90% of the total sale in the year 2000. The remaining 20 substances were either pesticides which were no longer approved, or herbicide degradation products

- In the nine smaller streams 34 pesticides and 5 degradation products were found on one or several occasions. In the two rivers 21 pesticides and 4 degradation products were found.
- Most commonly, the most frequently detected pesticides were also those pesticides sold in the largest quantities. Bentazone and MCPA were detected in all streams and in most samples from the rivers. Other herbicides commonly detected were glyphosate and mecoprop.
- Occasionally, residues of herbicides withdrawn from the Swedish market were detected (e.g. atrazine, 2,4-D, simazine), as well as degradation products of both approved and withdrawn substances.
- In a few cases substances were found in concentrations that may cause adverse effects to aquatic life, with the herbicide cyanazine being the most frequently detected above the Dutch water quality guidelines.
- Concentrations were higher in stream water from three catchments located in the North Götaland agricultural region than in the three streams located in the South of Götaland region, also with intensive agriculture. In water from the two most northern catchments and Gotland only a few residues were found, and at lower concentrations.
- A comparison between grab sampling and time integrated sampling in one of the agricultural streams indicated that grab sampling may underestimate the presence of pesticide residues, in particular during periods with high water flow.
- Municipal wastewater had often elevated concentrations of glyphosate and its degradation product AMPA, of terbutylazine, and of BAM (degradation product of dichlobenil, not approved after 1990).
- In the drainage water from a golf-course green the fungicides iprodion and bitertanol were detected.
- The results indicate the need for long-term environmental monitoring of pesticide residues in order to follow-up the measures taken by the Swedish society to decrease the environmental risks posed by the use of pesticides.

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	1
2	INLEDNING	2
2.1	UPPDRAG OCH SYFTE	2
2.2	BAKGRUND TILL UPPDRAGET	2
3	PROVTAGNING OCH ANALYS	3
3.1	TYPOMRÅDEN FÖR JORDBRUKSMARK.....	3
3.1.1	<i>Vattenprovtagning</i>	3
3.1.2	<i>Enkät till lantbrukare om bekämpningsmedelsanvändning</i>	4
3.2	ÅAR OCH SAMHÄLLEN SAMT GOLFBANA.....	4
3.3	ANALYSMETODER.....	5
4	RESULTAT	6
4.1	TYPOMRÅDEN FÖR JORDBRUKSMARK.....	6
4.1.1	<i>Vattenprov</i>	6
4.1.2	<i>Enkätresultat</i>	9
4.2	ÅAR OCH SAMHÄLLEN SAMT GOLFBANA.....	10
5	DISKUSSION	14
5.1	BEKÄMPNINGSMEDELSRESTER FRÅN JORDBRUKS- OCH SAMHÄLLSANVÄNDNING.....	14
5.2	ANALYSMETODER.....	16
6	LITTERATURHÄNVISNINGAR	17

Bilagor

Bilaga 1. Bekämpningsmedelsrester som ingår i analyserna

Bilaga 2. Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester i bäckar i jordbruksområden

Bilaga 3. Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester i Skivarpsån och i Vege å

Bilaga 4. Påvisade halter bekämpningsmedelsrester i avloppsvatten och dagvatten

Undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhällen år 2001

Barbro Ulén

SLU Markvetenskap, Avd. Vattenvårdslära, Box 7072, 750 07 Uppsala
tel.: 018-671251; email: Barbro.Ulen@mv.slu.se

Jenny Kreuger

SLU Markvetenskap, Avd. Vattenvårdslära, Box 7072, 750 07 Uppsala
tel.: 018-672462; email: Jenny.Kreuger@ma.slu.se

Peter Sundin

SLU Miljöanalys, Box 7050, 750 07 Uppsala
tel.: 018-673032, 070-728 0510; email: Peter.Sundin@ma.slu.se

1 Sammanfattning

För bekämpning av ogräs, svampar och insekter inom jordbruk och trädgårdsodling finns i Sverige idag ca 220 olika preparat med ett 100-tal olika kemiska aktiva substanser. Under odlingsåret 2001 mättes flera av dessa substanser i vattenprover från nio jordbruksbäckar, två större skånska åar och intilliggande samhällen samt en golfbana. Mätningarna omfattade totalt 69 substanser, varav 49 var registrerade för försäljning. Dessa substanser motsvarade 90% av mängden som såldes år 2000. De övriga 20 substanserna har tidigare varit registrerade eller var nedbrytningsprodukter till vanliga ogräsmiddel.

- I nio jordbruksbäckar återfanns sammanlagt 34 bekämpningsmedel och 5 nedbrytningsprodukter vid ett eller flera tillfällen. I de två skånska åarna återfanns 21 bekämpningsmedel och 4 nedbrytningsprodukter.
- Det var vanligen rester av de mest sålda ogräsmidlen som påträffades. Bentazon och MCPA hittades i samtliga bäckar och i flertalet prov från åarna. Även andra fenoxisyror samt glyfosat återfanns ofta.
- Enstaka fynd av ogräsmiddel som nu har försvunnit från den svenska marknaden hittades (atrazin, 2,4-D och simazin) samt några nedbrytningsprodukter av nya och gamla substanser.
- I enstaka fall återfanns halter som kan inverka negativt på organismer i vattenmiljön. Det gällde framför allt ogräsmidlet cyanazin.
- Halterna i bäckvatten från tre lerjordsområden i Götalands norra slättbygder var högre än i tre bäckar i södra Götaland. I norr och på Gotland var fynden få och halterna lägst.
- Resultaten av en jämförelse mellan momentan och tidsintegrerad provtagning tydde på att transporten av bekämpningsmedelsrester kan underskattas utifrån momentan provtagning, särskilt under perioder med höga flöden.
- Avloppsvatten från samhällena hade ofta förhöjda koncentrationer av bl. a. ogräs- och nedbrytningsprodukterna AMPA (från glyfosat) och BAM (från diklobenil, ej godkänd efter 1990).
- I dräneringsvatten från en golf-green återfanns svampmedlen iprodion och bitertanol.
- Resultaten visar på behovet av en långsiktig miljöövervakning som följer upp samhällets åtgärder för att minska miljöriskerna med bekämpningsmedelsanvändningen.

2 Inledning

2.1 Uppdrag och syfte

Sommarhalvåret 2001 gjordes på uppdrag av Naturvårdsverket den första mera omfattande undersökningen av kemiska bekämpningsmedel i vatten i Sverige sedan mitten av 80-talet (Kreuger och Brink 1988). Undersökningen gjordes inom ramen för det nationella miljöövervakningsprogrammet, och syftet var att få en mer sammanhållen bild än tidigare av förekomsten av bekämpningsmedelsrester i vattenmiljön i olika delar av landet.

Vattenprov togs i nio jordbruksdominerade bäckar (**Figur 1**), samt från två sydsvenska åar; uppströms och nedströms två samhällen, samt avloppsvatten och dagvatten från samhällena. Dessutom togs prov på vatten som dränerat en golfgreen i Mellansverige.

I jordbruksbäckarna togs även sedimentprov. Resultaten av mätningarna av sediment kommer att redovisas i en separat rapport (Sundin m.fl. 2002).

För att analysomfånget skulle vara så relevant som möjligt gjordes en genomgång tillsammans med representanter för Kemikalieinspektionen av vilka substanser som det vore önskvärt att kunna analysera i jordbruksområden, med hänsyn till kända uppgifter om försåld mängd, hektardos, miljögiftighet och förväntad rörlighet. Dessutom sattes målet till att kunna bestämma de bekämpningsmedel som finns upptagna på listan över prioriterade ämnen i EUs ramdirektiv för vatten.

2.2 Bakgrund till uppdraget

Bekämpningsmedel används i Sverige huvudsakligen inom jordbruk och trädgårdsbruk för behandling mot ogräs, svampangrepp och insektsangrepp. I bebyggda områden används de också i trädgårdar, på gårdsplaner och på golfbanor. I flera undersökningar, såväl i Sverige som utomlands, har man under senare år funnit rester av bekämpningsmedel —både de som används idag och de vars användning upphört — i sjöar, vattendrag, sediment, grundvatten och regnvatten (se t.ex. Kreuger 1999 och referenser däri, Naturvårdsverket 1999a, Sundin 1999, DSM 2000, Fredericia 2000). Även i urban miljö finner man idag rester i grundvatten av tidigare använda bekämpningsmedel (Wallman 2000, Hedenberg & Bergström 2001). I arbetet med att följa miljöns tillstånd och påvisa av människan orsakade förändringar är det därför viktigt att inkludera även kemiska bekämpningsmedel, både sådana som används idag och sådana som använts tidigare men som fortfarande kan dröja kvar i miljön.

Rester i miljön av de kemiska bekämpningsmedel som används inom jordbruket i Sverige har tidigare inte varit föremål för någon långsiktigt övervakning på nationell nivå. Fram till 1998 ingick inga av de s.k. ”moderna”¹ bekämpningsmedlen i den nationella miljöövervakningen (Naturvårdsverket, 1998). År 1998 genomförde Naturvårdsverket emellertid en screeningundersökning² riktad mot ett antal åar i jordbruksområden, samt deras recipienter, där rester av idag använda bekämpningsmedel bestämdes (Naturvårdsverket 1999a, Sundin 1999).

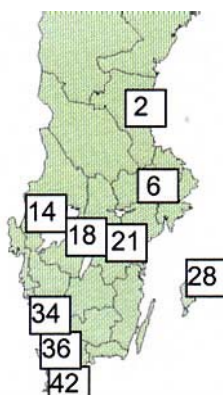
Som ett första steg i riktning mot ett fortlöpande nationellt övervakningsprogram riktat mot bekämpningsmedelsrester på jordbruksmark införlivades år 2000 ett mindre avrinningsområde på jordbruksmark (Vemmenhögssområdet) i det nya program för nationell miljöövervakning som Naturvårdsverket tog fram (Naturvårdsverket 1999b). Vemmenhögssområdet har sedan 1990 varit

¹ med moderna bekämpningsmedel avses här de som tillhör den ”generation av substanser” som efterträdde klorerade bekämpningsmedel såsom insektsgiftet DDT.

² i miljöövervakningssammanhang en korttidsinsats riktad mot ett antal ämnen vars förekomst i miljön man vill ha ökad kunskap om

föremål för fortlöpande övervakning med avseende på rester av bl.a. moderna bekämpningsmedel (Kreuger 2000), och utgör den enda systematiska längre undersökning som har gjorts inom landet.

År 2000 fick den nationella miljöövervakningen mer medel för övervakning av miljö- och hälsofarliga kemikalier, och en del av dessa resurser avsattes till ett löpande program för ”pesticidövervakning”³. Under vintern/våren år 2000/2001 togs fram ett förslag till grundstruktur för ett kommande övervakningsprogram av bekämpningsmedelsrester, i en grupp bestående av representanter för Naturvårdsverket, Kemikalieinspektionen, Jordbruksverket, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) och Lantbrukarnas riksförbund. Odlingssäsongen år 2001 genomfördes föreliggande screeningundersökning, främst för att ge ett första underlag till utformningen av det löpande programmet.



Bäck ¹	Lerhalt	Odlingsinriktning
2	22	vall (70-80%)
6	35	spannmål (40-50%), vall (10-15%)
14	23	spannmål (40-50%), vall (30-35%)
18	42	spannmål (70-80%)
21	18	spannmål (60-75%), potatis (10%)
28	24	spannmål (50-60%), sockerbetor (20-40%)
34	15	spannmål (50-55%), potatis (14%)
36	26	spannmål (30-70%), potatis (10-20%), sockerbetor (5%)
42	17	spannmål (60-70%), sockerbetor (20-30%)

Figur 1. Lokalisering av de undersökta jordbruksbäckarna, samt genomsnittlig lerhalt (%) i matjorden och odlingen i avrinningsområdet under de senaste åren (www.mv.slu.se/Vv/slu_vv.htm).

¹ beteckning från "Typområden för jordbruksmark", Avdelningen för vattenvårdslära, SLU

3 Provtagning och analys

3.1 Typområden för jordbruksmark

Nio områden valdes ut bland de typområden för jordbruksmark som undersöks inom miljöövervakningsprogrammet för växtnäringsläckage (Carlsson m.fl. 2001) (**Figur 1, Tabell 1**). Ett område i Hälsingland (X län), ett i Uppland (C län), ett i Dalsland (O län), ett i Västergötland (O län), ett i Östergötland (E län), ett på Gotland (I län), ett i södra Halland (N län) samt ett i nordvästra och ett i sydvästra Skåne (LM län). Områdena valdes för att täcka in jordbruksbygder i olika delar av landet med olika jordar och klimat, samt olika odlingsinriktning.

3.1.1 Vattenprovtagning

Under odlingssäsongen 2001 togs vattenprov, som momentanprov⁴ med två veckors intervall och vid 8-10 tillfällen, i de vattendrag, ”jordbruksbäckar”, som avvattnar respektive område. I samtliga områden togs prover 5, 14 och 28 maj, 11 och 25 juni, 9 och 30 juli, samt 13 och 27 augusti. I de tre sydligast belägna områdena togs prov även 14 april och 29 oktober, och på Gotland även 14

³ pesticid = bekämpningsmedel (av eng. *pesticide*)

⁴ prov som tas vid ett enstaka tillfälle (eng. *grab sample*)

april. Bäck 36 provtogs inte 15 maj, och i slutet av juli var vattenflödet för litet i bäck 14 för att provtagning skulle kunna ske.

Proven togs av personer som under många år varit vattenprovtagare för övervakningen av växtnärläckage inom områdena. Vattnet samlades i specialdiskade⁵, enliters glasflaskor med teflonklädd skruvlockspackning, eller i HDPE-plastflaskor⁶. Proven togs direkt i flaskan, c:a 1 dm under vattenytan, i strömfåran med rinnande vatten. Flaskorna fylldes nästan ända upp och provet förvarades högst ett dygn i kyl innan transport per post med ankomst till laboratoriet påföljande dag. Transporten skedde i frigolitförpackning med en nedfryst kylklamp tillsammans med varje flaska.

I område 42 genomfördes under samma tidsperiod tidsintegrerad vattenprovtagning med en automatiskt styrd s.k. ISCO-provtagare.

Tabell 1. Bakgrundsinformation om de undersökta områdena (www.mv.slu.se/Vv/slu_vv.htm). För ytterligare uppgifter, se **Figur 1**.

Område	Län	Areal (ha)	Jordart	Åker	Temp. ^a (°C)	Nederb. ^a (mm/år)	Avrinning ^b (mm/år)	pH	SS ^c mg/l	Tot-N ^d mg/l	Tot-P ^e mg/l
2	X	900	lättlera	60%	4,7	618	254	6,1	22	2,7	0,12
6	C	3290	mellanlera	60%	5,8	570	238	7,5	86	3,4	0,14
14	O	1000	lättlera	70%	5,9	732	337	7,2	39	6,0	0,18
18	O	776	mellanlera	91%	6,2	571	354	7,9	45	5,9	0,23
21	E	1681	lättlera	89%	6,0	477	139	7,9	10	10,7	0,07
28	I	490	moränlättlera	90%	6,8	514	164	8,0	7	9,8	0,10
34	N	1430	lättlera	93%	7,2	773	325	7,0	26	11,5	0,08
36	LM	791	styv lera o morän	79%	7,6	694	281	7,7	53	9,6	0,20
42	LM	902	moränlera	95%	7,7	662	265	7,7	12	8,1	0,12

^a Temperatur och nederbörd avser 30-årsmedelvärde uppmätt vid närmaste SMHI-station.

^b Avrinning avser medelavrinning per år från området sedan mätningarna inleddes (6-13 år sedan).

^c SS avser medelvärdet för suspenderat material i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

^d Tot-N avser medelvärdet för totalkvävehalten i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

^e Tot-P avser medelvärdet för totalfosforhalten i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

3.1.2 Enkät till lantbrukare om bekämpningsmedelsanvändning

Till lantbrukare i de undersökta områdena skickades i början av oktober ut en enkät med frågor om användningen av bekämpningsmedel under odlingsäsongen 2001. Avsikten var att hämta in uppgifter om vilka preparat som hade använts, i vilka doser, på vilka arealer, samt vid vilka tillfällen preparaten hade spridits.

3.2 Åar och samhällen samt golfbana

Vid 6 tillfällen under sommaren 2001 togs vattenprov i skånska Skivarpsån (avrinningsområde 9300 ha, varav 89% åker, uppströms nedre provtagningspunkten) och Vegeån (avrinningsområde 50 000 ha, varav 64% åker, uppströms nedre provtagningspunkten). Dessutom togs prov på avloppsvatten och dagvatten från två samhällen som ligger intill respektive å.

I Skivarpsån togs vid 6 tillfällen vattenprover före och efter Rydsgård, ett samhälle med ca 1200 personer, samt närmare utloppet, vid Tånemölla (koordinater i rikets nät: 614889/136012; SMHI avrinningsstation 89090-2129). I Vegeån togs vid samma tillfällen vattenprover före och efter Kågeröd, ett samhälle med ca 1500 personer, samt närmare utloppet, vid vägbron, väg 110

⁵ maskindiskade i alkaliskt laboratoriediskmedel, glasflaskor upphettade till 400 °C över natten för att avlägsna eventuella rester av organiskt material, plastflaskor sköljda med 96% etanol.

⁶ HDPE = High Density PolyEten

(kordinater i rikets nät: 622987/131511; avrinningen mäts vid SMHI:s station 89090-2129, Åbromölla, koordinater i rikets nät 621981/132372). I samhällena togs samtidigt prov av dagvatten och avloppsvatten. Dagvatten från samhällena kom från bl.a. villaträdgårdar, kyrkogårdar och växthus. Avloppsvatten från Rydsgård kommer förutom från detta samhälle och närliggande byar också från åtskilliga jordbruksfastigheter. Avloppsvattnet från Kågeröd kommer enbart från samhället inkluderande ett mejeri och en torrmjölkfabrik.

Dessutom togs prov av dräneringsvatten från en golfbana i Mellansverige. Vattenprov togs vid ett tillfälle före (15/8) och två tillfällen efter (23/11, 4/12) behandling med svampmedlen bitertanol och iprodion, från två delar av samma green med en mullhalt på 2% respektive 3%.

Proverna togs och behandlades i allt väsentligt såsom beskrivs i avsnitt 3.1.1.

3.3 Analyismetoder

De ofiltrerade vattenproverna analyserades enligt **Tabell 2**. I prover från dräneringsvatten från golfbanan bestämdes dock enbart de svampmedel som användes, bitertanol och iprodion. (Bitertanol analyserades enbart i proverna från golfbanan).

Analysmetoderna beskrivs inte närmare här, men i korthet skedde slutbestämningen av opolära och semipolära pesticider, samt efter derivatisering av sura herbicider, glyfosat och AMPA, efter kapillärgaskromatografisk separation med detektion på elektroninfångningsdetektor (electron capture detector; ECD), kväve-fosfor-detektor (NPD) eller masspektrometri (MS). Alla påvisningar, kvantifierbara och spår, konfirmerades masspektrometriskt. Sulfonylureaherbicider och ETU bestämdes med "electrospray" (ES) respektive "atmospheric pressure chemical ionisation" (APCI) masspektrometri efter högtrycksvätskekromatografisk (HPLC) separation.

Koncentrationer som anges som spår ligger över detektionsgränsen men för att en halt ska kunna anges måste även bestämningsgränsen överskridas. Bestämningsgränsen är vanligtvis 3 gånger högre än detektionsgränsen. Båda dessa gränser kan variera något mellan olika provomgångar samt mellan vatten av olika karaktär. De detektionsgränser som anges i tabeller och bilagor är de som vanligtvis gäller.

De 49 godkända substanser som ingick i analyserna (**Bilaga 1**) representerar ca 1500 ton av försäljningen av ogräs-, svamp- och insektsmedel år 2000 (Kemikalieinspektionen, 2001). Detta motsvarar 90% av den totala försäljningen (ca 1670 ton) av dessa medel år 2000.

Tabell 2. Översikt av analysmetoder (se **Bilaga 1** för detaljerade uppgifter om vilka substanser som analyserna omfattade)

Analysmetod, SLU beteckn.	substanser, karaktär	substanser, antal	använd i (områdesnummer el. beteckning)
OMK 49:6	sulfonylureaherbicider	8	2,6,14,18,21,28,34,36,42
OMK 50:8	sura herbicider, bl.a. fenoxysyror	11	2,6,14,18,21,28,34,36,42, åar, samhällen
OMK 51:5	opolära och semipolära pesticider	47	2,6,14,18,21,28,34,36,42, åar, samhällen
OMK 53:1	glyfosat + AMPA*	2	2,6,14,18,21,28,34,36,42, åar, samhällen
OMK 55:1	ETU**	1	2,21,28,34,36
totalt		69	

*aminometylfosfonsyra, nedbrytningsprodukt av glyfosat

**etylentiourea, nedbrytningsprodukt av det godkända svampmedlet mankozeb (samt av det tidigare mycket använda, men sedan år 1994 ej godkända svampmedlet maneb)

4 Resultat

4.1 Typområden för jordbruksmark

4.1.1 Vattenprov

I de enskilda jordbruksbäckarna påträffades upp till 24 olika substanser (**Tabell 3**), och sammanlagt kunde ca 40 olika substanser påvisas vid minst ett tillfälle (**Tabell 4**). Dessa representerade 85% av den försålda mängden ogräs-, svamp- och insektsmedel 2000 (Kemikalieinspektionen 2001). Frånsett bäckarna i Hälsingland, Uppland och på Gotland varierade fyndfrekvensen mellan 10 och 17% (**Tabell 3**).

Tabell 3. Antalet påträffade substanser samt antalet fynd och högsta halt av dessa i vatten i bäckarna. Med frekvens menas för substanser hur ofta man har hittat en substans i förhållande till antalet man har sökt efter (se **Tabell 2**). För fynd anges frekvensen i procent av totala antalet möjliga fynd (d.v.s. antalet prov gånger antalet sökta substanser). Antalet fynd $\geq 0,1$ anges för att ge en bild av förekomsten som inte betingas av att ämnenas detektionsgränser (**Tabell 4**) är olika

Område	Substanser		Fynd (inkl. spår)		Antal fynd $\geq 0,1$ $\mu\text{g/l}$		Högst halt av enskild substans, $\mu\text{g/l}$
	antal	frekvens	antal	frekvens	antal	frekvens	
2	5	(7%)	5	(1%)	0	(0%)	0,03
6	11	(16%)	41	(7%)	0	(0%)	0,06
14	19	(28%)	73	(13%)	34	(6%)	20
18	15	(22%)	67	(11%)	20	(3%)	0,9
21	22	(32%)	87	(14%)	36	(6%)	7
28	8	(12%)	19	(3%)	0	(0%)	0,08
34	21	(30%)	92	(12%)	6	(1%)	0,3
36	18	(26%)	72	(10%)	17	(2%)	1
42	24	(35%)	126	(17%)	29	(4%)	2

De högsta halterna återfanns i två av de mellansvenska bäckarna (område 14 och 21; **Figur 2**, **Tabell 3** och **5**). Även i den tredje mellansvenska bäcken (område 18) var halterna emellanåt förhöjda, liksom i viss mån också i de sydligare bäckarna (område 34, 36 och 42). I bäcken på Gotland (område 28), i Hälsingland (område 2) och i Uppland (område 6) återfanns bara ett fåtal substanser i låga koncentrationer. (Resultaten redovisas i detalj i **Bilaga 2**).

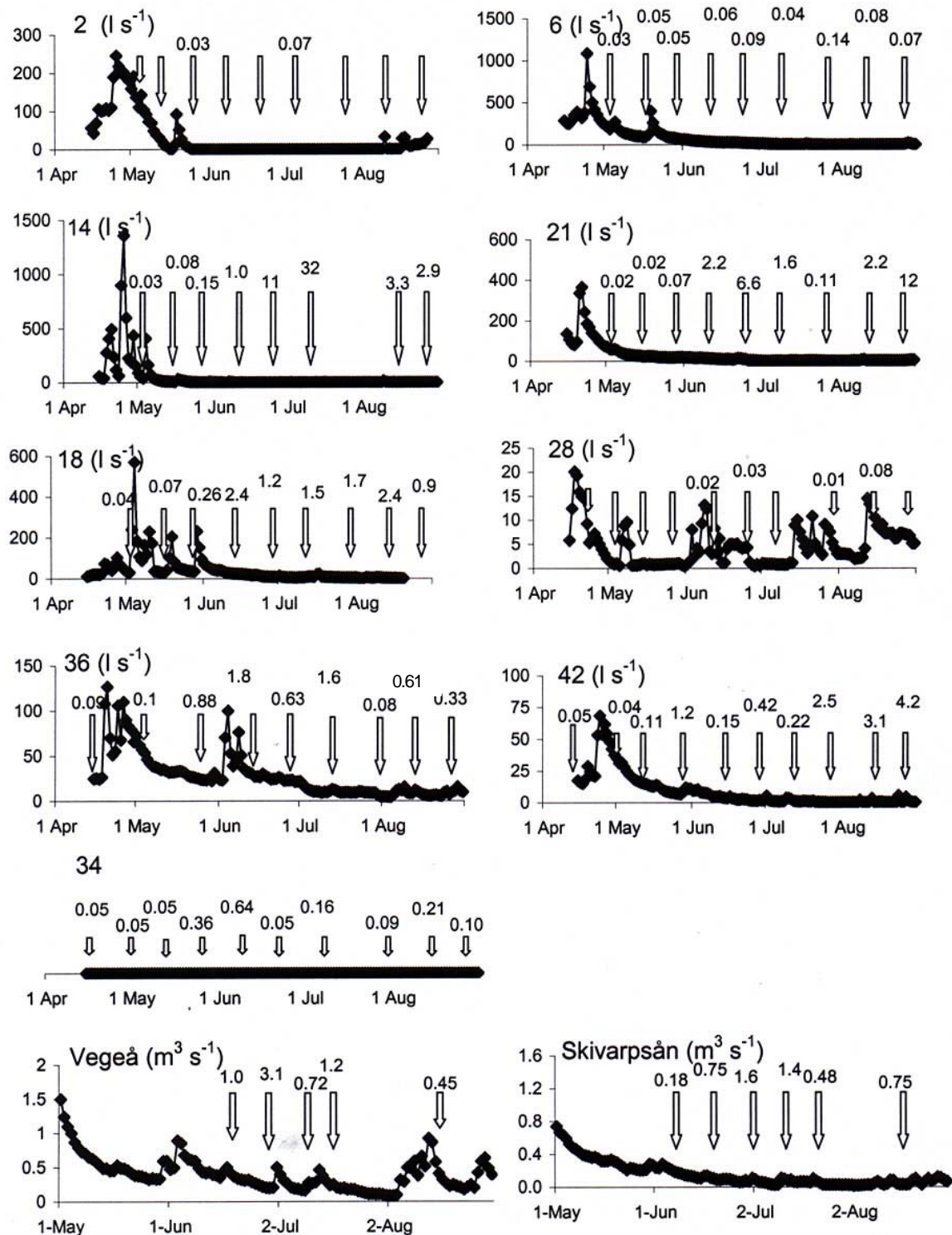
Under odlingssäsongen förefaller koncentrationerna att öka, och i flera fall påträffades förhöjda halter fortfarande i augusti (**Tabell 5**). Höga koncentrationer, upp till 20 $\mu\text{g/l}$ av enskilda ämnen och sammanlagda halter upp till drygt 32 $\mu\text{g/l}$, påträffades. Detta uppmättes under mitten på sommaren då flödet var litet (**Figur 2**).

De vanligast förekommande ämnena var bentazon och glyfosat (**Tabell 4**). Dessutom återfanns fenoxysyrorna MCPA, mekoprop och diklorprop, samt metaboliten till glyfosat aminometylfosfonsyra (AMPA), relativt ofta. De substanser som återfanns i de högsta koncentrationerna var bentazon, kloparylid, MCPA, metazaklor, metribuzin och terbutylazin. Nedbrytningsprodukten etylentiourea (ETU), av svampmedlet mankozeb mot potatisbladmögel, analyserades i områden med potatisodling men detekterades inte i något fall. Av ej godkända substanser återfanns ganska frekvent spår av atrazin, samt 2,6-diklorbensamid (BAM) som är en nedbrytningsprodukt av diklobenil. Vid enstaka tillfällen påträffades 2,4-D, lindan och simazin.

Tabell 4. Påvisade bekämpningsmedelsrester i vattenprover från jordbruksbäckar. Sammanlagt analyserades 86 prov och fyndfrekvensen anger antalet fynd i procent av antalet analyserade prov

Substans*	Det.gr.	Ant. fynd	Ant. fynd	Fyndfr.	Fyndfr.	Maxhalt	Antal områden	
	(µg/l)	≥ det.gr.	≥0.1 (µg/l)	≥ det.gr.	≥0.1 (µg/l)	(µg/l)	≥ det.gr.	≥0.1 (µg/l)
aklonifen (H)	0,05	2	1	2%	1%	0,2	1	1
amidosulfuron (H)	0,04	1	1	1%	1%	0,16	1	1
atrazin (H)	0,007	32	1	37%	1%	0,1	5	1
DEA (M)	0,01	19	0	22%	0%	0,04	3	0
DIPA (M)	0,03	2	1	2%	1%	0,2	2	1
azoxystrobin (F)	0,05	10	3	12%	3%	0,2	4	2
BAM (M)	0,02	36	1	42%	1%	0,1	7	1
bentazon (H)	0,01	72	20	84%	23%	4,0	9	6
cyanazin (H)	0,03	18	9	21%	10%	0,9	4	4
2,4-D (H)	0,01	3	1	3%	1%	0,2	1	1
diflufenikan (H)	0,05	2	0	2%	0%	0,04	1	0
diklorprop (H)	0,01	30	4	35%	5%	2,0	7	3
etofumesat (H)	0,02	8	2	9%	2%	0,2	3	1
fenpropimorf (F)	0,02	6	1	7%	1%	0,1	2	1
flamprop (H)	0,01	10	1	12%	1%	0,2	2	1
fluroxipyr (H)	0,02	38	6	44%	7%	0,5	9	4
glyfosat (H)	0,03	43	21	50%	24%	0,8	8	6
AMPA (M)	0,1	24	13	28%	15%	2,0	7	5
isoproturon (H)	0,01	24	5	28%	6%	0,5	6	2
klopyralid (H)	0,03	19	4	22%	5%	7,0	6	2
kvinmerac (H)	0,01	1	0	1%	0%	0,07	1	0
lindan (γ-HCH) (I)	0,005	2	0	2%	0%	0,07	1	0
MCPA (H)	0,01	47	14	55%	16%	10,0	9	6
mekoprop (H)	0,005	50	5	58%	6%	1,0	9	3
metabenstiazuron (H)	0,05	1	0	1%	0%	spår	1	0
metalaxyl (F)	0,1	2	2	2%	2%	0,8	1	1
metamitron (H)	0,1	3	2	3%	2%	0,4	2	2
metazaklor (H)	0,03	8	1	9%	1%	4,0	4	1
metribuzin (H)	0,04	12	6	14%	7%	5,0	3	2
metsulfuronmetyl (H)	0,02	1	1	1%	1%	0,11	1	1
pirimikarb (I)	0,01	8	1	9%	1%	0,5	4	1
propikonazol (F)	0,04	5	3	6%	3%	1,0	3	2
simazin (H)	0,02	3	1	3%	1%	0,2	2	1
sulfosulfuron (H)	0,02	1	1	1%	1%	0,13	1	1
terbutylazin (H)	0,007	29	7	34%	8%	20,0	5	3
DETA (M)	0,04	5	2	6%	2%	0,4	3	2
tifensulfuronmetyl (H)	0,02	2	1	2%	1%	0,15	2	1
tolklofosmetyl (F)	0,03	1	0	1%	0%	spår	1	0
tribenuronmetyl (H)	0,02	2	0	2%	0%	0,04	2	0

* Substanserna är alfabetiskt ordnade, men nedbrytningsprodukter har sorterats in under respektive modersubstans i den mån även denna förekommer. F = fungicid; H = herbicid; I = insekticid; M = metabolit (nedbrytningsprodukt): AMPA = aminometylfosfonsyra (av glyfosat); BAM = 2,6-diklorbensamid (av diklobenil, ej godkänd efter 1990); DEA = desetylatriazin, och DIPA = desisopropylatriazin (båda av atrazin); DETA = desetylterbutylazin (av terbutylazin).

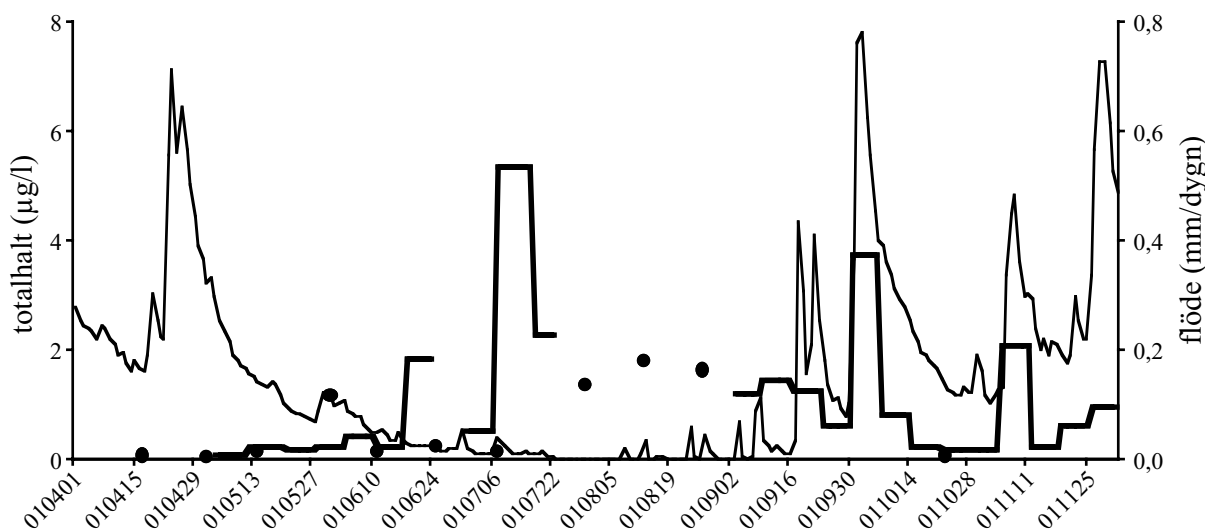


Figur 2. Vattenflöde, provtagningstidpunkt och summakoncentration av alla substanser som har kunnat kvantifieras vid varje provtagning i jordbruksbäckarna och i utloppet av två skånska åar. Vid tom pil har inga substanser kvantifierats. Flöde för område 34 har ännu inte kunnat beräknas.

Tabell 5. Sammanlagda halter ($\mu\text{g/l}$) per provtillfälle (månad dag) under säsongen i bäckarna i typområdena (omr). Beräkningarna grundar sig på kvantifierade halter (där enbart spår påträffats anges ”spår”). Dessutom ges medelvärden (mv) för påträffade koncentrationer (medelvärdet av den sammanlagda koncentrationen vid varje provtagningstillfällen, ed och spår räknade som 0); x = ej provtaget; ed = ej detekterat

omr	0417	0502	0514	0528	0611	0625	0709	0730	0813	0827	1029	mv
2	x	ed	ed	0,03	ed	ed	0,07	ed	ed	ed	x	0,01
6	x	0,03	0,05	0,05	0,06	0,09	0,04	0,14	0,08	0,07	x	0,07
14	x	0,03	0,08	0,15	1,0	10,9	32,2	x	3,3	2,9	x	6,3
18	x	0,04	0,07	0,26	2,4	1,2	1,5	1,7	2,4	0,88	x	1,2
21	x	0,02	0,02	0,07	2,2	6,6	1,6	0,11	2,2	12,4	x	2,8
28	spår	ed	spår	ed	0,02	0,03	spår	0,01	0,08	spår	x	0,01
34	0,05	0,05	0,05	0,36	0,64	0,05	0,16	0,09	0,21	0,10	0,02	0,16
36	0,09	0,10	x	0,88	1,8	0,63	1,6	0,08	0,61	0,33	0,20	0,63
42	0,05	0,04	0,11	1,2	0,15	0,42	0,22	2,5	3,1	4,2	0,05	1,1

Vad beträffar jämförelsen mellan momentan och tidsintegrerad provtagning är ännu inte alla tidsintegrerade prov från perioden med lågt flöde i område 42 analyserade. Hittills framkomna resultat visar dock att man med momentanproverna har missat flera perioder med höga koncentrationer (**Figur 3**). Om dessa inträffar i samband med höga flöden, såsom i september, kommer de transporterade mängderna att bli kraftigt underskattade om man beräknar dem med utgångspunkt från de momentana proverna.



Figur 3. Total halt av bekämpningsmedelsrester i bäck 42 år 2001 (exklusive glyfosat och AMPA). Jämförelse mellan tidsintegrerad provtagning (tjock linje) och momentanprov (punkt). Vattenflödet anges med tunn linje.

4.1.2 Enkätresultat

Sammanlagt 170 enkäter skickades ut men endast 15 svar med uppgift om användning returnerades. En personlig kontakt kombinerat med mycket information är antagligen förutsättning för att kunna få mera heltäckande uppgifter om användningen.

Enkätsvaren kan inte användas för att beräkna den totala användningen i området men antyder dock när sprutning skett. Användningen av en substans brukar ske ungefär samtidigt i ett område, och en granskning av de få svar som kom in visade på en ganska god överensstämmelse mellan uppgift om spridning och fynd av rester av motsvarande substans i respektive område.

Tabell 6. Antalet påträffade ämnen samt antalet fynd av dessa i vatten från åar och samhällen. (Se **Tabell 3** för förklaringar)

Område	Substanser		Fynd (inkl. spår)		Antal fynd ≥ 0,1 µg/l		Högst halt av en- skild substans, µg/l
	antal	frekvens	antal	frekvens	antal	frekvens	
Skivarpsån							
Uppströms Rydsgård	19	(32%)	71	(20%)	10	(3%)	0,6
Nedströms Rydsgård	22	(37%)	76	(21%)	11	(3%)	0,4
Tånemölla	21	(35%)	79	(22%)	17	(5%)	0,7
Vegeån							
Uppströms Kågeröd	9	(15%)	16	(4%)	0	(0%)	0,06
Nedströms Kågeröd	11	(18%)	29	(8%)	0	(0%)	0,08
Utloppet, vid väg 110	19	(32%)	61	(20%)	19	(6%)	0,8
Dagvatten							
Rydsgård	9	(15%)	29	(8%)	4	(1%)	0,8
Kågeröd	8	(13%)	21	(7%)	2	(1%)	0,1
Avloppsvatten							
Rydsgård	11	(18%)	26	(7%)	15	(4%)	1
Kågeröd	13	(22%)	44	(12%)	16	(4%)	2

Tabell 7. Sammanlagda halter (µg/l) per provtillfälle (månad dag) i Skivarpsån och Vegeå, samt dagvatten och avloppsvatten. Beräkningarna grundar sig på kvantifierade halter (där enbart spår påträffats anges ”spår”). Dessutom anges medelvärden (mv) för påträffade koncentrationer (genomsnitt av den sammanlagda koncentrationen vid varje provtagningstillfällen, ed och spår räknade som 0); x = ej provtaget; ed = ej detekterat

Område	0514	0528	0611	0625	0709	0813	mv
Skivarpsån							
Uppströms Rydsgård	0,43	0,72	0,82	0,41	0,86	0,87	0,69
Nedströms Rydsgård	0,38	0,55	0,80	0,64	0,46	0,73	0,59
Tånemölla	0,18	0,75	1,59	1,43	0,48	0,75	0,86
Vegeån							
Uppströms Kågeröd	spår	0,03	0,04	spår	spår	0,13	0,03
Nedströms Kågeröd	0,02	0,08	0,05	0,1	0,02	0,11	0,06
Utloppet, vid väg 110	x	1,01	3,10	0,72	1,15	0,45	1,29
Dagvatten							
Rydsgård	spår	0,25	0,11	0,04	0,05	1,60	0,34
Kågeröd	0,10	x	0,09	0,06	0,05	0,10	0,08
Avloppsvatten							
Rydsgård	2,01	0,52	0,24	1,70	1,60	1,62	1,28
Kågeröd	1,28	0,42	0,84	0,53	2,59	1,35	1,17

4.2 Åar och samhällen samt golfbana

I vattenproverna från åarna återfanns ca 20 substanser, men i Vegeå vid samhället Kågeröd där jordbruksarealen är liten var antalet substanser färre, omkring 10 (**Tabell 6**). I allmänhet skedde inga märkbara koncentrationsförändringar efter passagen genom de båda samhällena (**Tabell 7**). Halterna i åarna var oftast högst i mitten på juni (**Tabell 7**). Fyndfrekvensen för bentazon var nästan 100% och för BAM nära 90% om man inkluderar alla prov med halter över detektionsgränsen (**Tabell 8**). Andra ofta påträffade substanser var MCPA och andra fenoxisyror, samt terbutylazin och glyfosat.

En jämförelse av totalhalterna i åarna med två tidigare år på 1980-talet visade inte på några tydliga skillnader (**Figur 5**).

Tabell 8. Påvisade bekämpningsmedelsrester i vattenprover från åar. Sammanlagt analyserades 35 prov och fyndfrekvensen anger antalet fynd i procent av antalet analyserade prov

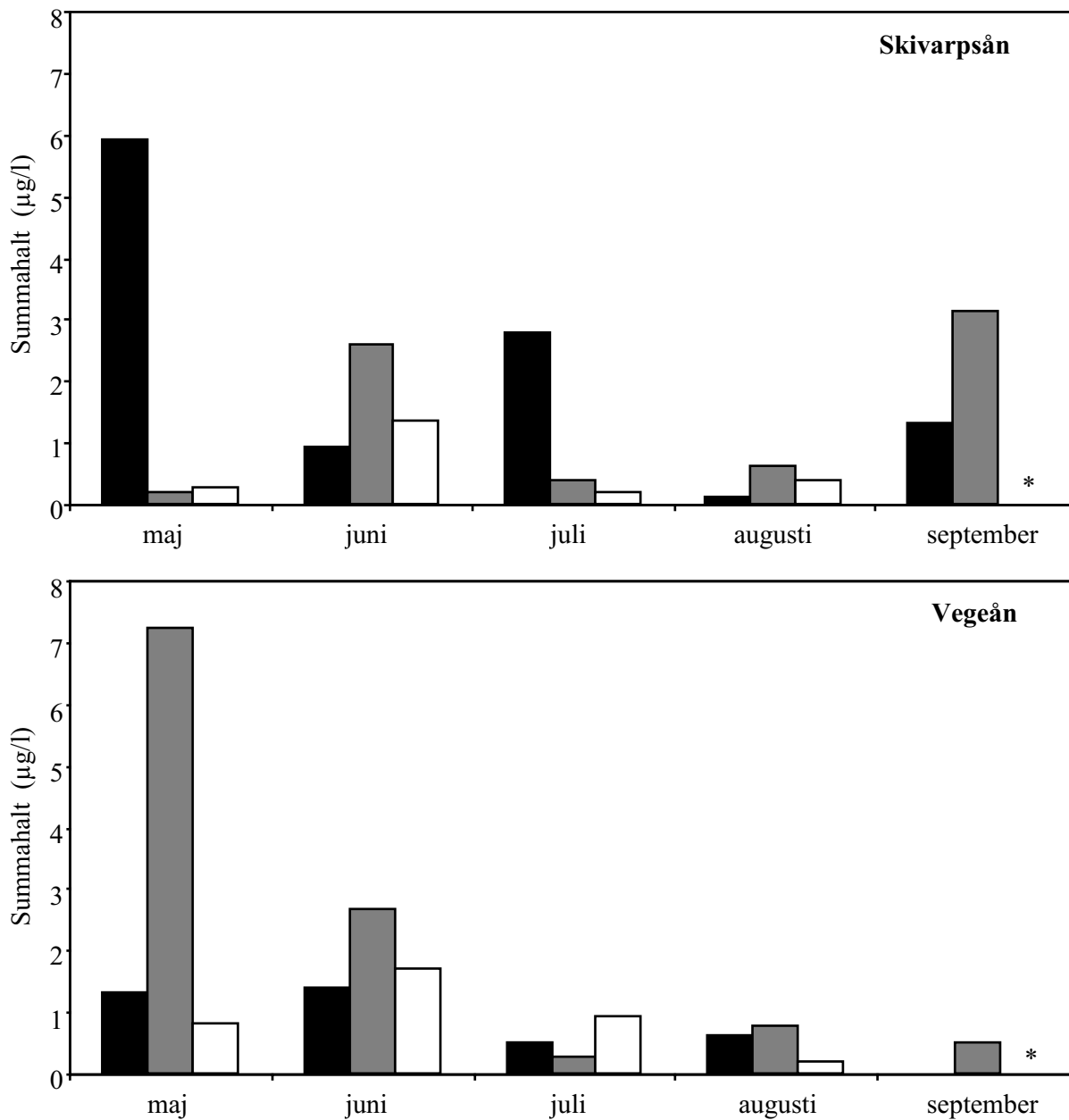
Substans*	Det.gr. (µg/l)	Antal fynd ≥ det.gr.	Antal fynd ≥0.1 (µg/l)	Fyndfrekv. ≥ det.gr.	Fyndfrekv. ≥0.1 (µg/l)	Maxhalt (µg/l)
aklonifen (H)	0,05	4	2	11%	6%	0,1
atrazin (H)	0,007	13	0	37%	0%	0,03
DEA (M)	0,01	3	0	9%	0%	spår
azoxystrobin (F)	0,05	9	2	26%	6%	0,3
BAM (M)	0,02	31	0	89%	0%	0,08
bentazon (H)	0,01	34	22	97%	63%	0,7
cyanazin (H)	0,03	4	2	11%	6%	0,1
2,4-D (H)	0,01	2	0	6%	0%	spår
diklorprop (H)	0,01	24	1	69%	3%	0,8
dimetoat (I)	0,05	3	0	9%	0%	0,05
etofumesat (H)	0,02	13	1	37%	3%	0,1
fluroxipyr (H)	0,02	25	0	71%	0%	0,09
glyfosat (H)	0,03	22	7	63%	20%	0,3
AMPA (M)	0,1	14	1	40%	3%	0,2
imazalil (F)	0,5	1	0	3%	0%	spår
isoproturon (H)	0,01	23	4	66%	11%	0,2
klopyralid (H)	0,03	14	0	40%	0%	0,05
MCPA (H)	0,01	29	12	83%	34%	0,7
mekoprop (H)	0,005	25	1	71%	3%	0,4
metamitron (H)	0,1	3	2	9%	6%	0,5
metazaklor (H)	0,03	3	0	9%	0%	0,06
pirimikarb (I)	0,01	4	0	11%	0%	0,06
propikonazol (F)	0,04	3	0	9%	0%	spår
terbutylazin (H)	0,007	23	0	66%	0%	0,08
DETA (M)	0,04	3	0	9%	0%	spår

* F = fungicid; H = herbicid; I = insekticid; M = metabolit (nedbrytningsprodukt): AMPA = aminometylfosfonsyra (av glyfosat); BAM = 2,6-diklorbenzamid (av diklobenil, ej godkänd efter 1990); DEA = desetylatriazin, och DIPA = desisopropylatriazin (båda av atrazin; DETA = desetylterbutylazin (av terbutylazin).

Upp till 13 olika substanser hittades i dagvatten och avloppsvatten från de båda samhällena (**Tabell 6**). Rester av atrazin samt BAM var vanliga i dagvatten från båda samhällena (**Tabell 9**), samt i avloppsvattnet från Kågeröd (**Bilaga 3**). I avloppsvattnen från båda samhällena var glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA vanligast förekommande (**Tabell 10**). Dagvattnen och avloppsvattnen uppvisade de högsta halterna i maj månad (**Tabell 7**). 2,4-D och spår av diuron påträffades i avloppsvatten från Kågeröd, samt vid ett tillfälle spår av 2,4-D i ån efter samhället (**Bilaga 3 och 4**). Avloppsvatten innehöll i allmänhet högre sammanlagd halt av de olika substanserna än dagvatten, och i avloppsvatten översteg den oftast 1 µg/l. I åvatten och dagvatten kvantifierade man vanligen en sammanlagd halt av 0,4-0,6 µg/l (**Tabell 11**).

På den undersökta golfbanan behandlas greenerna med svampmedlen bitertanol och iprodion. Vid provtagningen i augusti, före behandling, återfanns iprodion i det vatten som analyserades

(Tabell 12). Efter behandling, vid provtagningarna i november och december, var iprodionhalten markant förhöjd, och även bitertanol återfanns.



Figur 5. Summahalter av bekämpningsmedelsrester i Skivarpsån och Vegeån, jämförelse av resultat för 2001 (vita staplar) med tidigare år, 1986 (svarta staplar) och 1987 (gråa staplar) (Kreuger och Brink 1988). Enbart enskilda värden $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ är medräknade. * = inget prov från september 2001

Tabell 9. Påvisade bekämpningsmedelsrester i dagvattenprover. Sammanlagt analyserades 11 prov och fyndfrekvensen anger antalet fynd i procent av antalet analyserade prov

Substans**	Det.gr. (µg/l)	Antal fynd ≥ det.gr.	Antal fynd ≥0.1 (µg/l)	Fyndfrekv. ≥ det.gr.	Fyndfrekv. ≥0.1 (µg/l)	Maxhalt (µg/l)
atrazin (H)	0,007	10	0	91%	0%	spår
DEA (M)	0,01	10	0	91%	0%	spår
BAM (M)	0,03	10	2	91%	18%	0,1
bentazon (H)	0,01	1	0	9%	0%	spår
etofumesat (H)	0,02	1	0	9%	0%	spår
fluroxipyr (H)	0,02	2	0	18%	0%	spår
glyfosat (H)	0,03	4	1	36%	9%	0,1
AMPA (M)	0,1	2	0	18%	0%	spår
MCPA (H)	0,01	2	0	18%	0%	0,03
mekoprop (H)	0,005	1	0	9%	0%	spår
terbutylazin (H)	0,007	5	2	45%	18%	0,8
DETA (M)	0,04	2	1	18%	9%	0,7

* F = fungicid; H = herbicid; I = insekticid; M = metabolit (nedbrytningsprodukt): AMPA = aminometylfosfonsyra (av glyfosat); BAM = 2,6-diklorbenzamid (av diklobenil, ej godkänd efter 1990); DEA = desetylatrazin, och DIPA = desisopropylatrazin (båda av atrazin; DETA = desetylterbutylazin (av terbutylazin).

Tabell 10. Påvisade bekämpningsmedelsrester i avloppsvattenprover. Sammanlagt analyserades 12 prov och fyndfrekvensen anger antalet fynd i procent av antalet analyserade prov

Substans*	Det.gr. (µg/l)	Antal fynd ≥ det.gr.	Antal fynd ≥0.1 (µg/l)	Fyndfrekv. ≥ det.gr.	Fyndfrekv. ≥0.1 (µg/l)	Maxhalt (µg/l)
atrazin (H)	0,01	5	0	42%	0%	0,05
DEA (M)	0,01	6	0	50%	0%	0,03
BAM (M)	0,03	7	4	58%	33%	0,2
bentazon (H)	0,03	2	1	17%	8%	0,3
2,4-D (H)	0,01	2	0	17%	0%	0,09
diklorprop (H)	0,01	1	0	8%	0%	0,03
diuron (H)	0,02	1	0	8%	0%	spår
fluroxipyr (H)	0,03	3	0	25%	0%	spår
glyfosat (H)	0,03	12	10	100%	83%	1
AMPA (M)	0,1	12	11	100%	92%	2
MCPA (H)	0,01	7	2	58%	17%	0,3
mekoprop (H)	0,01	2	0	17%	0%	0,02
terbutylazin (H)	0,01	8	3	67%	25%	0,2
DETA (M)	0,04	2	0	17%	0%	0

* F = fungicid; H = herbicid; I = insekticid; M = metabolit (nedbrytningsprodukt): AMPA = aminometylfosfonsyra (av glyfosat); BAM = 2,6-diklorbenzamid (av diklobenil, ej godkänd efter 1990); DEA = desetylatrazin, och DIPA = desisopropylatrazin (båda av atrazin; DETA = desetylterbutylazin (av terbutylazin).

Tabell 11. Sammanlagda halter av alla substanser i de olika typerna av vatten och hur ofta de påträffades

	Antal prov	Antal med summahalt \geq det. gr.	Antal med summahalt $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$	Medelhalt ($\mu\text{g/l}$)	Max summahalt ($\mu\text{g/l}$)
Bäckar	86	72 (84%)	41 (48%)	1,2	32,2
Åar	35	35 (100%)	26 (74%)	0,6	3,1
Dagvatten	11	11 (100%)	5 (45%)	0,2	1,6
Avlopp	12	12 (100%)	12 (100%)	1,2	2,6

Tabell 12. Halter av svampmedlen bitertanol och iprodion ($\mu\text{g/l}$) i dräneringsvatten från två olika delar av en golf-green före (15/8) och efter (23/11, 4/12) behandling. (Greendel 1 har en mullhalt på 2% och greendel 2 en mullhalt på 3%. x = ej provtaget)

green-del	15/8		23/11		4/12	
	bitertanol	iprodion	bitertanol	iprodion	bitertanol	iprodion
1	ed	0,2	spår	3	0,5	10
2	x	x	spår	0,2	0,5	6

5 Diskussion

5.1 Bekämpningsmedelsrester från jordbruks- och samhällsanvändning

Sammantaget hittades i de analyserade vattenproverna 42 substanser, varav 28 ogräsmedel, 6 svampmedel och 3 insektsmedel, samt 5 nedbrytningsprodukter av ogräsmedel.

Vattenflödet påverkar ofta halterna av bekämpningsmedel; vid stigande vattenflöden i samband med nederbördsperioder kan substanserna transporteras ut från marken och halterna stiga, medan längre perioder av höga flöden kan innebära en utspädning av substanserna. Eftersom de flesta bäckar hade låga flöden under sommaren—bäck 14 blev t o m torrlagd (**Figur 2**)—kan detta ha inneburit en koncentring av substanserna. I slutet av augusti, då vattenprovtagningen i norra Sverige avslutades, var flödet fortfarande lågt. Prov från södra Götaland från slutet av oktober med relativt höga flöden hade låga halter. Substanser som används sent på säsongen, främst isoproturon, borde följas upp på ett bättre sätt än vad som var möjligt i denna screening och relateras till vattenflödena.

I de sydligaste delarna av landet odlas fler sorters grödor och man använder flera olika preparat. Det är därför naturligt att man hittat ett större antal substanser där. Koncentrationerna var däremot högre i bäckarna i norra Götaland än i södra. Enstaka höga koncentrationer i områdena 14 och 21 under juli beror sannolikt på att någon form av missöden har inträffat. De betydande miljökrav som sockerbetsodlare har kan ha bidragit till att halterna var något lägre i områden med sockerbetsodling i södra Götaland än de i norra Götaland utan sockerbetsodling. Även i området på Gotland odlas sockerbeter. I Vemmenhögsområdet i södra Skåne har man under den senaste tioårsperioden kunnat visa på allt lägre halter i vattendraget (Kreuger, 1999). De allt lägre halterna beror huvudsakligen på att lantbrukarna blivit skickligare på att handskas med preparaten. I någon mån kan förekomsten av mera lera i jordarna i Norra Götaland medföra att vissa av substanserna lättare kan följa med fina lerpartiklar ut i ytvatten.

I en bäck i nedre Norrland och en i Svealands slättbygder var koncentrationerna låga eftersom användningen av bekämpningsmedel troligen är liten och andelen åker även är lägre i dessa områden. I ett område på Gotland infiltrerar mycket av vattnet ner i grundvattnet och vattenflödet i bäcken var lågt. Även där var halterna av bekämpningsmedel låga.

I dagvattnen och avloppsvatten från samhällena påträffades ganska höga koncentrationer vid det första provtagningstillfället i maj. Koncentrationerna var lägre under sommaren och ökade igen

under augusti. I avloppsvattnet var koncentrationerna ganska höga under hela säsongen. Framför allt var det glyfosat och dess nedbrytningsprodukt aminometylfosfonsyra (AMPA) som hela tiden återfanns i avloppsvattnen. Man borde undersöka orsaken till att man återfinner bekämpningsmedel i avloppsvattnen, även om dessa totalt sett svarar för en liten del av den mängd som når vattendragen.

Vissa substanser påträffades under hela säsongen, antingen i mätbara koncentrationer eller som spår. Det var bentazon, atrazin, mekoprop och terbutylazin. Dessa tycks ha en ganska allmän, diffus spridning i vattenmiljön. Andra påträffades i jordbruksbäckarna först efter besprutningsperioden: i slutet av maj i södra Götaland och mitten av juni i norra. Det gällde glyfosat, fluroxi-pyr och cyanazin. Mera noggranna slutsatser om de olika ämnena kan dras först när uppgifter om användningen av bekämpningsmedel i områden som undersöks har samlats in och då resultat om substanserna som påträffas i vattnet inte är baserade på momentana prov utan på prov som samlats in kontinuerligt över tiden.

Atrazin påträffades i flera områden och ofta som spår i dagvattnet. Denna substans ingick liksom diklobenil (vars nedbrytningsprodukt BAM ofta påträffas) i ogräsmedlet Totex Strö, som avregistrerades 1989. Eftersom det var en klass 3-produkt kan den ha använts länge efter avregistreringen. En vanlig användning har varit på gårdsplaner och andra ytor med liten biologiskt aktivitet, d.v.s. den mikrobiella nedbrytningen av substansen har förmodligen varit liten. Via ytvattenbrunnar på gårdsplanerna kan substansen nå vattendragen direkt. (Se även Wallman, 2000).

Det är svårt att uttala sig om hur de här ämnena kan påverka livet i ytvattnen. För de flesta finns det få eller inga undersökningar av betydelsen för vattenorganismer i områden som påverkas. För 12 av de påträffade ämnena finns det dock "ekotoxikologiska gränsvärden" framtagna i Nederländerna. När dessa överskrids finns det risk för att vattenlevande organismer påverkas negativt. Av **Tabell 13** framgår att framför allt cyanazin skulle kunna ha påverkat vattenmiljön, speciellt under juni och juli i några bäckar. Andra ämnen vid enstaka tillfällen. I de större åarna var halterna alltid lägre än gränsvärdena. (Tilläggas bör att gränserna är beräknade under förutsättningen att varje ämne förekommer enskilt. När flera ämnen förekommer samtidigt divideras gränsvärdet med säkerhetsfaktorn 100).

Tabell 13. Prov med substanser som hade högre koncentrationer än eller tangerade nederländska ekotoxikologiska gränsvärdena för ytvatten

Substans	Användning	Datum	Plats	Uppmätt halt	Gränsvärde MPC*
cyanazin	ogräsmedel	11/6	bäck 18	0,5	0,19
cyanazin	ogräsmedel	11/6	bäck 21	0,9	0,19
cyanazin	ogräsmedel	25/6	bäck 21	0,4	0,19
cyanazin	ogräsmedel	9/7	bäck 14	0,7	0,19
cyanazin	ogräsmedel	9/7	bäck 21	0,2	0,19
cyanazin	ogräsmedel	13/8	bäck 14	0,4	0,19
cyanazin	ogräsmedel	13/8	bäck 18	0,2	0,19
cyanazin	ogräsmedel	13/8	bäck 42	0,2	0,19
isoproturon	ogräsmedel	30/7	bäck 42	0,4	0,32
isoproturon	ogräsmedel	13/8	bäck 42	0,5	0,32
MCPA	ogräsmedel	25/6	bäck 14	10	1,7
pirimikarb	ogräsmedel	9/7	bäck 14	0,5	0,09
simazin	ogräsmedel	9/7	bäck 14	0,2	0,14

*Maximum Permissible Concentration; enligt Crommentuijn m.fl. 2000.

5.2 Analyismetoder

För användning inom jordbruket och i trädgårdsodling finns ett 100-tal olika substanser tillgängliga för bekämpning av ogräs, svampar och insekter (Kemikalieinspektionen 2001). De ingår i drygt dubbelt så många preparat, av vilka år 2000 försålles totalt 1 670 ton. Mätningarna i föreliggande undersökning omfattade 69 substanser, varav de 49 som var godkända för användning representerar ca 1 500 ton, eller 90% av försåld mängd år 2000. Det 40-tal godkända substanser som påträffades motsvarade 85% av försåld mängd.

Betraktas analysmöjligheterna för godkända ogräsmedel, svampmedel och insektsmedel var för sig framgår att analyserna i störst utsträckning täckte in ogräsmedel, både till antal och försåld mängd (**Tabell 14**). Ogräsmedlen stod också för den största andelen av försålda mängder 2000. För insektsmedlen omfattar analyserna endast en femtedel av såväl antalet godkända substanser som försåld mängd, vilken utgör ca 2% av den totala försålda mängden.

Tabell 14. Jämförelse av antalet försålda substanser år 2000 samt den försålda mängden, inom kategorierna ogräsmedel, svampmedel och insektsmedel (Kemikalieinspektionen, 2001), med antalet substanser som ingick i analyserna samt den försålda mängden av dem. (Ämnen som saknar försäljning eller där uppgift saknas är ej medräknade).

kategori	antal försålda	antal analyserade	andel analyserade av antal försålda	försåld mängd, ton	försåld mängd av analyserade substanser, ton	andel av försåld mängd som motsvaras av analyserade substanser, ton
ogräsm.	42	31	74%	1405	1344	96%
svampm.	28	12	43%	230	147	64%
insektsm.	29	6	21%	35	7	21%

Ca 170 ton av försäljningen täcks inte in av analysomfånget. Därav utgör insektsmedlen tillhörande gruppen pyretroider (6 st) 11 ton (0,7%). Dessa har emellertid en mycket låg vattenlöslighet, och har mätts i sediment (Sundin m.fl. 2002). Andra ämnen som inte har analyserats är ogräsmedlen cykloxidim 7,7 ton (0,5%), dikvat 12 ton (0,7%), och fenmedifam 35,6 ton (2,2%) samt svampmedlen cyprodinil 10,6 ton (0,6%), fluazinam 32,9 ton (2,0%), propamokarb hydroklorid 9,4 ton (0,6%), och spiroxamin 5,4 ton (0,3%). Övriga ca 40 ämnen (varav ungefär hälften är insektsmedel) såldes vart och ett i mängder understigande 5 ton år 2000 (de flesta av dem i mängder under 1 ton), sammanlagt motsvarande 3,3% av den totala försäljningen år 2000.

I EUs ramdirektiv för vatten upptas på listan över prioriterade ämnen ogräsmedlen alaklor, atrazin, diuron, isoproturon, simazin och trifluralin, samt insektsmedlen klorfenvinfos, klorpyrifos och lindan. Med undantag av alaklor (ej godkänt i Sverige efter 1978) ingick samtliga i analyserna (**Bilaga 1**). Av de tre som är godkända i Sverige (isoproturon, klorfenvinfos och klorpyrifos) påträffades endast isoproturon, i olika utsträckning i jordbruksbäckarna i Götaland men mer frekvent i åarna. Av ej godkända substanser påträffades atrazin ganska ofta i bäckarna i Södra Götaland, samt i vatten från åarna och i dag- och avloppsvatten, medan lindan och simazin påträffades några enstaka gånger i jordbruksbäckar, och spår av diuron vid ett tillfälle i avloppsvatten.

Sammantaget saknas idag rutinmässigt användbara analysmetoder för ett antal godkända bekämpningsmedel. Detta trots att det för nya aktiva substanser som ska godkännas finns krav på tillverkaren att ge en beskrivning av hur resthalter ska kunna bestämmas i miljön. För att rationell analys ska kunna genomföras rutinmässigt till rimliga kostnader, räcker det emellertid inte att ämnena kan analyseras ett och ett. Istället måste så många ämnen som möjligt kunna

bestämmas i s.k. "multimetoder"⁷. Beroende på att bekämpningsmedelssubstanser har så olika karaktärer finns det dock alltid vissa ämnen som inte faller in i multimetoder utan måste bestämmas enskilt. Detta försvårar utvecklingen av heltäckande analysmetoder och fördyrar också analyserna avsevärt, exempelvis jämfört med analys av rester av persistenta miljögifter, såsom PCB och DDT.

Den slutliga bedömningen av betydelsen av substansernas förekomst i vatten bör framför allt utmyнна i vilken ekologisk risk som dessa kan ge upphov till. Som diskuterats i avsnitt 5.1 saknas det ekotoxikologiska gränsvärden för flera substanser. I andra fall kan de ekotoxikologiska gränsvärdena ligga lägre än de nuvarande detektionsgränserna. Detta är bl.a. fallet för flera pyretroider, såsom insektsmedlen cypermetrin och deltametrin. Detektionsgränserna i vatten är för dessa substanser ca 0,1 respektive 0,05 µg/l, medan de ekotoxikologiska gränsvärdena är 0,000009 respektive 0,0003 µg/l (MPC; Crommentuijn m.fl. 2000).

De ekotoxikologiska gränsvärden som finns kan dessutom behöva omvärderas när nya uppgifter om substansernas effekter kommer fram. Så har t.ex. nyligen genomförda försök med deltametrin visat att substansen har negativa effekter på fjädermygglarver redan vid en till två tiopotenser lägre halter i vatten än vad det idag beräknade ekotoxikologiska gränsvärdet anger (Hedlund, 2002).

6 Litteraturhänvisningar

- Carlsson, C., Kyllmar, K. och Johansson, H. 2001. Typområden på jordbruksmark för det agrohydrologiska året 1999/2000. Ekohydrologi nr 59. Avdelningen för Vattenvårdslära, SLU.
- 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 (2000) 297-312.
- DSM (2000) Pesticider og grundvand. Temanummer fra Grundvandsgruppen. Det Strategiske Miljøforskningsprogram, 42, april 2000. (www.geus.dk)
- Fredericia, J. (2000) Pesticides and groundwater. Final report. The Danish Environmental Research Programme 1996-99. (www.geus.dk)
- Hedenberg, G. & Bergström, R. (2001) Bekämpningsmedel hotar vattentäkterna. VAV-NYTT 4:28-30.
- Hedlund, M. (2002) Deltametrins toxiska effekter för *Chironomus riparius* – en jämförande studie mellan kontaminerat sediment och vatten. Miljöanalys Rapport 2002:5.
- Kemikalieinspektionen (2001) Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2000. (<http://www.kemi.se>)
- Kreuger, J. (1999) Pesticides in the environment – atmospheric deposition and transport to surface waters. Doktorsavhandling, SLU. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 162.
- Kreuger J. (2000). Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Vemmenhögprojektet 1998 samt en kortfattad långtidsöversikt. Ekohydrologi Nr 54, SLU Markvetenskap/Vattenvårdslära. (http://www.mv.slu.se/Vv/publ/s_ekohy.htm)
- Kreuger, J. och Brink, N. (1988) Losses of pesticides from arable land. Växtskyddsrapporter, Jordbruk 49, 50-61.

⁷ multimetoder innebär gruppvis analys av flera substanser med liknande egenskaper

- Naturvårdsverket (1998) Hur miljöövervakningen kan användas för att följa upp beslut om begränsning och/eller frivilliga åtaganden för att minska användningen av kemikalier med oönskade miljö- och hälsoeffekter. Redovisning av ett regeringsuppdrag, Dnr 721-152-98Mm.
- Naturvårdsverket (1999a) Nytt program för miljöövervakning. Rapport 4980.
- Naturvårdsverket (1999b) Ökade eller minskade miljögiftshalter i den svenska miljön? Rapport 5016.
- Sundin, P. (1999) Livet i vattnet tar skada av bekämpningsmedelsrester. Fakta Jordbruk Nr 9, SLU. (<http://www.slu.se/forskning/fakta/faktajordbruk/index.html>)
- Sundin, P., Kreuger, K. och Ulén, B. (2002) Undersökning av bekämpningsmedel i sediment i jordbruksbäckar år 2002. Ekohydrologi 64; Miljöanalys Rapport 2002:6.
- Wallman, K. (2000) Atrazine and dichlorobenzamide residues in the ground water of Uppsala – the source of the contamination. Miljöanalys Rapport 2000:7

Bilaga 1. Bekämpningsmedelsrester som ingår i analyserna. Substanserna är alfabetiskt ordnade, men nedbrytningsprodukter/biprodukter har sorterats in under respektive modersubstans i den mån även denna förekommer. Uppgift om vilka analyter som har sökts i respektive område finns i Tabell 2, och om vilka som har påträffats i Tabell 4, 8 9 & 10, samt i Bilaga 2, 3 och 4. Detektionsgränsen (det.gr.; µg/l) kan variera något mellan analysomgångarna, och "vanligaste detektionsgräns" anges. Mätosäkerheten (MO; %) anges för de substanser där sådan har kunnat beräknas. Kursiv stil i produktnamn används för produkt som ej längre säljs. Försäljningssiffran gäller substansen, inte de produkter som anges som exempel. För mer information om produkter och klassning (Klass), se Kemikalieinspektionens webbsida: <http://www.kemi.se>. Förklaringar: H = herbicid (ogräsmedel); F = fungicid (svampmedel); I = insekticid (insektsmedel); M = metabolit (nedbrytningsprodukt) eller biprodukt; (-) = ingen försäljning; Nedbrytningsprodukter/biprodukter: AMPA = aminometylfosfonsyra, av glyfosat; BAM = 2,6-diklorbensamid, av diklobenil (H), ej godkänd efter 1990; DEA och DIPA = desetylatrazin och desisopropylatrazin, av atrazin; DETA = desetylaterbutylazin, av terbutylazin; endosulfan-sulfat, av α- och β-endosulfan; ETU = etylentiourea, av mankozeb (och även av maneb, ej godkänd sedan 1994); α-HCH = α-hexaklorocyklohexan, biprodukt till lindan (γ-HCH); karbofuran, av karbosulfan.

Substans	Metod OMK*	Det.gr. µg/l	MO %	Produktnamn (exempel)	Klass	Försäljning 2000 (ton)	Ej godkänd efter
aklonifen (H)	51:5	0,05		Fenix	2L	11,8	
amidosulfuron (H)	49:6	0,04		Gratil	2L	0,5	
atrazin (H)	51:5	0,007	10	<i>Totex Strö</i>	3	-	1989
DEA (M)	51:5	0,01	10			-	
DIPA (M)	51:5	0,03				-	
azoxystrobin (F)	51:5	0,05		Amistar	2L	37,5	
BAM (M)**	51:5	0,02	24	<i>Totex Strö</i>	3	-	1990
bentazon (H)	50:8	0,01	16	Basagran	2L	36,2	
bitertanol (F)	51:5	0,2	27	Baycor	2L	9,5	
cyanazin (H)	51:5	0,03	14	Bladex	1L	0,0	
cyflutrin (I)	51:5	0,05		Baytroid Trädgård	3	0,2	
2,4-D (H)	50:8	0,01	7	<i>2,4-D</i>		-	1990
diflufenikan (H)	51:5	0,05		Cougar	2L	11,2	
dikamba (H)	50:8	0,01	16	Stroller Kombi	3	1,2	
diklorprop-P (H)	50:8	0,01	7	Astix, Duplosan Super	2L	59,5	
dimetoat (I)	51:5	0,05	27	Roxion	2L	1,9	
diuron (H)	51:5	0,04		<i>Karmex 80</i>	2L	-	1992
α-endosulfan (I)	51:5	0,02		<i>Cyclodan</i>	1L	-	1995
β-endosulfan (I)	51:5	0,02		<i>Cyclodan</i>	1L	-	1995
endosulfan-sulfat (M)	51:5	0,02				-	
etofumesat (H)	51:5	0,02		Ethosan, Partner, Trammat	2L	6,5	
ETU (M)**	55:1	0,1		Acrobat, Tattoo	1L	22,3	
fenoxaprop-P (H)	50:8	0,02	21	Event, Puma	2L	2,0	
fenpropimorf (F)	51:5	0,02		Forbel, Mentor, Tilt Top	2L	30,7	
flamprop-M (H)	50:8	0,01	16	Barnon Plus	2L	13,2	
fluroxipyr (H)	50:8	0,02	21	Ariane, Starane	2L	26,4	
glyfosat (H)	53:1	0,03	8	Avans, Roundup, Totex	2L	566,0	
AMPA (M)	53:1	0,1				-	
hexazinon (H)	51:5	0,03	14	<i>Velpar</i>	2L	-	1994
imazalil (F)	51:5	0,2		Cevex, Fungazil	2L	2,7	
iprodion (F)	51:5	0,1		Rovral	2L	9,6	
isoproturon (H)	51:5	0,01		Arelon, Cougar, Tolkan	2L	115,2	
karbosulfan (F)	51:5	0,2		Marshal	1L	0,4	
karbofuran (M)	51:5	0,04				-	
klopyralid (H)	50:8	0,03	16	Ariane, Matrigon	2L	5,8	

klorfenvinfos (I)	51:5	0,04		<i>Birlane</i>	1L	0,6	2001
kloridazon (H)	51:5	0,1		Pyramin	2L	11,0	
klorpyrifos (I)	51:5	0,03		Empire	1So	0,1	
klorsulfuron (H)	49:6	0,02	24	<i>Glean</i>	2L	-	1999
kvinmerak (H)	50:8	0,01	16	Butisan Star, Fiesta	2L	0,8	
lindan (γ -HCH) (I)	51:5	0,005	24	<i>Gamma tresex</i>	1L	-	1989
α -HCH (M)	51:5	0,005				-	
MCPA (H)	50:8	0,01	7	Ariane, Duplosan Super	2L	254,7	
mekoprop-P (H)	50:8	0,005	7	Astix MP, Duplosan Meko	2L	63,0	
metabenzotiazuron (H)	51:5	0,05		Tribunil	2L	1,0	
metalaxyl-M (F)	51:5	0,1	27	Epok, Apron	2L	2,8	
metamitron (H)	51:5	0,1		Goltix	2L	111,7	
metazaklor (H)	51:5	0,03	10	Butisan	2L	17,9	
metribuzin (H)	51:5	0,04		Sencor	2L	6,9	
metsulfuronmetyl (H)	49:6	0,02	26	Ally	2L	<0,1	
pendimetalin (H)	51:5	0,05		Stomp	2L	4,8	
pirimikarb (I)	51:5	0,01	10	Pirimor	1L	3,8	
prokloraz (F)	51:5	0,2	27	Sportak	1L	1,8	
propikonazol (F)	51:5	0,04	10	Stereo, Tilt	2L	11,8	
propyzamid (H)	51:5	0,05		Kerb	2L	***	
prosulfokarb (H)	51:5	0,05		Boxer	2L	13,0	
rimsulfuron (H)	49:6	0,02		Titus	2L	0,1	
simazin (H)	51:5	0,02		<i>Gesatop</i>	2L	-	1994
sulfosulfuron (H)	49:6	0,02		Monitor	2L	0,6	
terbutryn (H)	51:5	0,04		Topogard	2L	0,0	
terbutylazin (H)	51:5	0,007	10	Topogard	2L	0,0	
DETA (M)	51:5	0,04				-	
tifensulfuronmetyl (H)	49:6	0,02	24	Harmony	2L	0,5	
tolklofosmetyl (F)	51:5	0,03		Rizolex	2L	0,3	
tolyfluanid (F)	51:5	0,06		Euparen	2L	15,9	
tribenuronmetyl (H)	49:6	0,02	23	Express, Harmony Plus	2L	2,6	
trifluralin (H)	51:5	0,01		<i>Treflan</i>	2L	-	1990
triflusulfuronmetyl (H)	49:6	0,02		Safari	2L	0,5	
vinklozolin (F)	51:5	0,02		<i>Ronilan</i>	1L	-	1996
summa, försäljn.						1496,5	

*Analyslaboratoriets metodbeteckning; se även **Tabell 2**.

**substansen är en metabolit, uppgift om preparat och försäljning gäller modersubstansen (diklobenil för BAM; mankozeb för ETU);

***uppgift saknas

Bilaga 2. Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester ($\mu\text{g/l}$) i bäckar i jordbruksområden (se **Figur 1**).

Substanserna är alfabetiskt ordnade, men nedbrytningsprodukter har sorterats in under respektive modersubstans i den mån även denna förekommer. Detektionsgränsen (det.gr.) kan variera något mellan analysomgångarna, och "vanligaste detektionsgräns" anges. Uppgift om vilka substanser som sökts i respektive område finns i **Tabell 2**.

Förklaringar: H = herbicid (ogräsmedel); F = fungicid (svampmedel); I = insekticid (insektsmedel); M = metabolit (nedbrytningsprodukt); det.gr. = detektionsgräns; MPC = maximum permissible koncentration ("ekologiskt gränsvärde") enligt Crommentuijn m.fl., 2000; (-) = ej provtaget; ed = ej detekterat; spår = fynd strax ovanför detektionsgränsen, halt ej kvantifierad. **Nedbrytningsprodukter:** AMPA = aminometylfosfonsyra, av glyfosat; BAM = 2,6-diklorbensamid, av diklobenil (H), ej godkänd efter 1990; DEA och DIPA = desetyltrazin och desisopropyltrazin, av atrazin; DETA = desetylterbutylazin, av terbutylazin

Område 2 (X län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	29/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	29/10
bentazon (H)	0,01	64	-	ed	ed	0,03	ed	ed	ed	ed	ed	ed	-
diklorprop (H)	0,01	40	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,03	ed	ed	ed	-
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	-
MCPA (H)	0,01	1,7	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,02	ed	ed	ed	-
mekoprop (H)	0,005	3,9	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,02	ed	ed	ed	-
Summa						0,03			0,07				

Område 6 (C län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	28/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	29/10
atrazin (H)	0,007	2,9	-	ed	spår	spår	spår	spår	0,02	0,02	spår	spår	-
DEA (M)	0,01	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	ed	ed	-
bentazon (H)	0,01	64	-	0,03	0,05	0,05	0,06	0,05	spår	spår	ed	ed	-
diklorprop (H)	0,01	40	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	0,03	ed	ed	-
flamprop (H)	0,01	saknas	-	ed	ed	ed	ed	spår	0,02	0,06	0,05	0,04	-
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	spår	spår	spår	spår	ed	0,03	-
glyfosat (H)	0,03	saknas	-	ed	spår	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	-
AMPA (M)	0,1	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	-
MCPA (H)	0,01	1,7	-	ed	ed	ed	spår	0,04	spår	0,03	0,03	spår	-
mekoprop (H)	0,005	3,9	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	ed	ed	-
terbutylazin (H)	0,007	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	-
Summa				0,03	0,05	0,05	0,06	0,09	0,04	0,14	0,08	0,07	

Område 14 (O län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	28/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	29/10
atrazin (H)	0,007	2,9	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,1	-	ed	spår	-
DIPA (M)	0,03	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,2	-	ed	ed	-
BAM (M)	0,02	saknas	-	ed	spår	spår	spår	0,03	0,03	-	0,09	0,06	-
azoxystrobin (F)	0,08	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	-	spår	spår	-
bentazon (H)	0,01	64	-	0,03	0,08	0,1	0,2	0,3	4	-	1	1	-
cyanazin (H)	0,03	0,19	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,7	-	0,4	0,09	-
diklorprop (H)	0,01	40	-	ed	ed	ed	0,07	0,04	0,4	-	spår	spår	-
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	0,2	spår	0,06	-	spår	spår	-
glyfosat (H)	0,03	saknas	-	ed	spår	0,05	0,1	0,1	0,1	-	0,2	0,1	-
AMPA (M)	0,1	saknas	-	ed	ed	ed	spår	0,3	0,4	-	ed	0,2	-
isoproturon (H)	0,01	0,32	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	-	ed	ed	-
klopyralid (H)	0,03	saknas	-	ed	ed	ed	spår	ed	ed	-	ed	ed	-
MCPA (H)	0,01	1,7	-	ed	ed	ed	0,1	10	0,5	-	0,07	spår	-
mekoprop (H)	0,005	3,9	-	ed	ed	ed	0,03	0,03	0,05	-	spår	spår	-
metribuzin (H)	0,04	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	5	-	0,3	0,4	-
pirimikarb (I)	0,01	0,09	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,5	-	0,06	spår	-
simazin (H)	0,02	0,14	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,2	-	ed	ed	-
terbutylazin (H)	0,007	saknas	-	spår	ed	spår	0,3	0,1	20	-	0,8	1	-
DETA (M)	0,04	saknas	-	ed	ed	ed	spår	ed	ed	-	0,4	ed	-
Summa				0,03	0,08	0,15	1,0	11	32		3,3	2,9	

Område 18 (O län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	28/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	29/10
BAM (M)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	-
bentazon (H)	0,01	64	-	0,04	0,07	0,07	0,9	0,2	0,08	0,07	0,7	0,08	-
cyanazin (H)	0,03	0,19	-	ed	ed	ed	0,5	0,07	0,08	spår	0,2	spår	-
diklorprop (H)	0,01	40	-	ed	ed	ed	spår	0,09	spår	spår	spår	ed	-
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	0,07	ed	0,04	spår	spår	0,05	spår	-
glyfosat (H)	0,03	saknas	-	spår	ed	0,05	0,3	0,3	0,8	0,8	0,6	0,2	-
AMPA (M)	0,1	saknas	-	ed	ed	spår	spår	0,4	0,4	0,8	0,6	0,6	-
isoproturon (H)	0,01	0,32	-	ed	ed	ed	0,03	ed	spår	ed	spår	ed	-
klopyralid (H)	0,03	saknas	-	ed	ed	spår	0,09	spår	ed	ed	0,09	ed	-
kvinmerac (H)	0,01	saknas	-	ed	ed	ed	0,07	ed	ed	ed	ed	ed	-
MCPA (H)	0,01	1,7	-	ed	ed	0,07	0,2	0,09	0,03	0,03	0,1	spår	-
mekoprop (H)	0,005	3,9	-	ed	ed	ed	0,3	0,05	0,02	0,02	0,1	spår	-
pirimikarb (I)	0,01	0,09	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,04	ed	spår	ed	-
tifensulfuronmetyl (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	-
tribenuronmetyl (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	-
Summa				0,04	0,07	0,26	2,4	1,2	1,5	1,7	2,4	0,88	

Område 21 (E län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	28/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	29/10
amidofulfuron (H)	0,04	saknas	-	ed	ed	ed	ed	0,16	ed	ed	ed	ed	-
azoxystrobin (F)	0,08	saknas	-	ed	ed	ed	ed	0,2	ed	ed	spår	0,2	-
BAM (M)	0,02	saknas	-	spår	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	-
bentazon (H)	0,01	64	-	0,02	0,02	0,03	0,05	0,1	0,4	0,04	0,05	0,09	-
cyanazin (H)	0,03	0,19	-	ed	ed	ed	0,9	0,4	0,2	spår	0,07	0,05	-
2,4-D (H)	0,01	9,9	-	ed	ed	ed	0,06	0,2	ed	ed	spår	ed	-
diklorprop (H)	0,01	40	-	ed	ed	0,02	0,4	2	0,05	spår	0,02	0,03	-
flamprop (H)	0,01	saknas	-	ed	ed	ed	ed	0,02	0,2	0,03	0,03	0,04	-
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	0,1	0,5	0,03	0,04	0,07	0,1	-
glyfosat (H)	0,03	saknas	-	ed	ed	spår	ed	spår	0,2	ed	ed	ed	-
AMPA (M)	0,1	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,2	ed	ed	spår	-
isoproturon (H)	0,01	0,32	-	ed	spår	spår	0,2	0,1	0,09	spår	0,03	spår	-
klopyralid (H)	0,03	saknas	-	ed	ed	spår	spår	0,4	ed	ed	0,04	7	-
MCPA (H)	0,01	1,7	-	ed	ed	spår	0,2	1	0,02	spår	1	0,2	-
mekoprop (H)	0,005	3,9	-	ed	ed	0,02	0,2	1	0,04	spår	0,02	0,03	-
metaxyl (F)	0,1	saknas	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,8	0,4	-
metazaklor (H)	0,03	34	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	4	-
metribuzin (H)	0,04	saknas	-	ed	ed	ed	0,08	0,1	0,2	spår	0,1	0,08	-
metsulfuronmetyl (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	ed	0,11	ed	ed	ed	ed	-
sulfosulfuron (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	ed	0,13	ed	ed	ed	ed	-
tifensulfuronmetyl (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	ed	0,15	ed	ed	ed	ed	-
tribenuronmetyl (H)	0,02	saknas	-	ed	ed	ed	ed	0,04	ed	ed	ed	ed	-
Summa				0,02	0,02	0,07	2,2	6,6	1,6	0,11	2,2	12	

Område 28 (I län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	28/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	29/10
BAM (M)	0,02	saknas	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	-
bentazon (H)	0,01	64	ed	ed	ed	ed	0,02	0,03	spår	0,01	spår	spår	-
etofomesat (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	-
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	spår	ed	-
glyfosat (H)	0,03	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	ed	-
MCPA (H)	0,01	1,7	ed	ed	spår	ed	ed	ed	spår	ed	0,08	ed	-
mekoprop (H)	0,005	3,9	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	-
metazaklor (H)	0,03	34	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	-
Summa							0,02	0,03		0,01	0,08		

Område 34 (N län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	28/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	29/10
atrazin (H)	0,007	2,9	spår	spår	spår	spår	spår	spår	0,03	ed	0,02	0,02	spår
DEA (M)	0,01	saknas	spår	spår	spår	spår	spår	0,03	0,04	spår	spår	spår	spår
azoxystrobin (F)	0,08	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	spår
BAM (M)	0,02	saknas	spår	ed	spår	ed	spår	spår	spår	ed	spår	spår	spår
bentazon (H)	0,01	64	0,03	0,03	0,03	0,03	0,1	0,02	0,04	spår	0,02	0,03	0,02
etofumesat (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	ed	0,05	spår	spår	ed	spår	ed	ed
fenpropimorf (F)	0,02	saknas	ed	ed	ed	0,1	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	0,1	spår	ed	spår	ed	ed	ed	ed
glyfosat (H)	0,03	saknas	ed	ed	ed	spår	0,09	spår	0,05	ed	0,1	ed	spår
AMPA (M)	0,1	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed
isoproturon (H)	0,01	0,32	ed	ed	ed	spår	0,04	ed	spår	ed	spår	ed	ed
klopyralid (H)	0,03	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed
lindan (γ -HCH) (I)	0,005	0,77	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,07	ed	0,05	ed
MCPA (H)	0,01	1,7	ed	ed	spår	0,1	0,06	spår	spår	ed	spår	ed	ed
mekoprop (H)	0,005	3,9	0,02	0,02	0,02	spår	spår	spår	spår	0,02	spår	spår	spår
metamitron (H)	0,1	10	ed	ed	ed	ed	0,3	ed	ed	ed	ed	ed	ed
metribuzin (H)	0,04	saknas	ed	ed	ed	ed	spår	ed	spår	ed	spår	ed	ed
pirimikarb (I)	0,01	0,09	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,03	ed	ed
propikonazol (F)	0,04	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed
terbutylazin (H)	0,007	saknas	ed	ed	ed	0,03	ed	ed	ed	ed	0,04	spår	ed
tolklofosmetyl (F)	0,03	0,79	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
Summa			0,05	0,05	0,05	0,36	0,64	0,05	0,16	0,09	0,21	0,10	0,02

Område 36 (LM län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	28/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	29/10
aklonifen (H)	0,05	saknas	ed	ed	-	0,2	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed
atrazin (H)	0,007	2,9	spår	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
DIPA (M)	0,03	saknas	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed
BAM (M)	0,02	saknas	spår	spår	-	spår	spår	spår	spår	ed	spår	spår	spår
bentazon (H)	0,01	64	0,09	0,1	-	0,6	1	0,6	0,3	0,08	0,05	0,1	0,1
diklorprop (H)	0,01	40	ed	ed	-	0,02	0,4	0,03	spår	spår	0,02	0,02	ed
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	ed	ed	-	ed	spår	ed	spår	ed	ed	ed	ed
glyfosat (H)	0,03	saknas	ed	ed	-	spår	0,05	spår	0,2	ed	0,09	0,1	0,1
AMPA (M)	0,1	saknas	ed	ed	-	ed	ed	ed	0,1	spår	ed	spår	ed
isoproturon (H)	0,01	0,32	ed	ed	-	spår	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed
klopyralid (H)	0,03	saknas	ed	ed	-	ed	0,05	ed	ed	ed	ed	0,04	ed
MCPA (H)	0,01	1,7	ed	ed	-	0,02	0,2	spår	spår	ed	spår	spår	ed
mekoprop (H)	0,005	3,9	ed	ed	-	0,02	0,1	spår	spår	spår	spår	spår	ed
metazaklor (H)	0,03	34	ed	ed	-	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed
propikonazol (F)	0,04	saknas	ed	ed	-	ed	ed	ed	1	ed	ed	ed	ed
simazin (H)	0,02	0,14	ed	ed	-	ed	spår	ed	ed	ed	0,07	ed	ed
terbutylazin (H)	0,007	saknas	ed	ed	-	0,02	spår	spår	spår	ed	0,3	0,07	spår
DETA (M)	0,04	saknas	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,08	spår	ed
Summa			0,09	0,10		0,88	1,8	0,63	1,6	0,08	0,61	0,33	0,20

Område 42 (LM län)

Substans	det.gr.	MPC	17/4	2/5	14/5	31/5	11/6	25/6	9/7	30/7	13/8	27/8	23/10
atrazin (H)	0,007	2,9	spår	spår	spår	spår	spår	spår	0,02	0,03	0,05	0,03	spår
DEA (M)	0,01	saknas	ed	spår	ed	ed	ed	spår	spår	spår	0,04	spår	ed
azoxystrobin	0,08	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	0,2	ed
BAM (M)	0,02	saknas	spår	spår	spår	ed	ed	0,03	ed	spår	0,1	0,08	ed
bentazon (H)	0,01	64	0,03	0,02	0,03	0,2	0,05	0,05	0,08	0,02	0,08	0,04	0,02
cyanazin (H)	0,03	0,19	ed	ed	ed	0,1	ed	ed	ed	ed	0,2	0,09	ed
diflufenikan (H)	0,05	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,04	spår	ed
diklorprop (H)	0,01	40	ed	ed	ed	ed	spår	ed	spår	0,06	ed	ed	ed
etofumesat (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	0,1	0,2	ed
fenpropimorf (F)	0,02	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	0,05	ed	spår	0,05	0,03	ed
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	spår	spår	ed	spår	0,07	0,08	0,2	spår
glyfosat (H)	0,03	saknas	ed	ed	ed	0,1	spår	0,2	0,07	0,4	0,3	0,6	spår
AMPA (M)	0,1	saknas	ed	ed	ed	spår	ed	spår	spår	0,8	1	2	ed
isoproturon (H)	0,01	0,32	ed	ed	spår	0,07	0,05	ed	ed	0,4	0,5	0,2	ed
klopyralid (H)	0,03	saknas	ed	ed	ed	ed	spår	ed	spår	0,1	0,05	0,1	0,03
MCPA (H)	0,01	1,7	ed	ed	ed	0,3	0,03	0,03	ed	0,6	0,2	0,04	ed
mekoprop (H)	0,005	3,9	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	ed	0,02	spår	spår
metabenstiazuron (H)	0,05	1,8	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed
metamitron (H)	0,1	10	ed	ed	ed	0,4	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed
metazaklor (H)	0,03	34	ed	ed	spår	ed	ed	spår	spår	ed	ed	spår	spår
pirimikarb (I)	0,01	0,09	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	ed
propikonazol (F)	0,04	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	0,1	0,2	ed
terbutylazin (H)	0,007	saknas	spår	spår	0,06	0,04	spår	0,02	0,03	0,02	0,07	0,2	spår
DETA (M)	0,04	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,1	ed	ed
Summa			0,05	0,04	0,11	1,2	0,15	0,42	0,22	2,5	3,1	4,2	0,05

Bilaga 3. Påvisade halter bekämpningsmedelsrester ($\mu\text{g/l}$) i avloppsvatten och dagvatten. Substanserna är alfabetiskt ordnade, men nedbrytningsprodukter har sorterats in under respektive modersubstans i den mån även denna förekommer. Detektionsgränsen (det.gr.) kan variera något mellan analysomgångarna, och "vanligaste detektionsgräns" anges. Uppgift om vilka analyter som sökts i respektive område finns i **Tabell 2. Förklaringar:** H = herbicid (ogräsmedel); F = fungicid (svampmedel); I = insekticid (insektsmedel); M = metabolit (nedbrytningsprodukt); det.gr. = detektionsgräns; MPC = maximum permissible koncentration ("ekologiskt gränsvärde") enligt Crommentuijn m.fl., 2000; (-) = ej provtaget; ed = ej detekterat; spår = fynd strax ovanför detektionsgränsen, halt ej kvantifierad. **Nedbrytningsprodukter:** AMPA = aminometylfosfonsyra, av glyfosat; BAM = 2,6-diklorbensamid, av diklobenil (H), ej godkänd efter 1990; DEA och DIPA = desetylatrazin och desisopropylatrazin, av atrazin; DETA = desetylterbutylazin, av terbutylazin

DAGVATTEN (DV) RYDSGÅRD (R) OCH KÅGERÖD (K)

Substans	det.gr	MPC	14/5	14/5	28/5	28/5	11/6	11/6	25/6	25/6	9/7	9/7	13/8	13/8
			RDV	KDV	RDV	KDV	RDV	KDV	RDV	KDV	RDV	KDV	RDV	KDV
atrazin (H)	0,007	2,9	ed	spår	spår	-	spår	spår	spår	spår	spår	spår	spår	spår
DEA (M)	0,01	saknas	ed	spår	spår	-	spår	spår	spår	spår	spår	spår	spår	spår
BAM (M)	0,03	saknas	spår	0,1	0,06	-	0,07	0,06	0,04	0,06	0,05	0,05	ed	0,1
bentazon (H)	0,01	64	ed	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed
etofumesat (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	-	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed
fluroxipyr (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	-	ed	spår	ed	ed	ed	spår	ed	ed
glyfosat (H)	0,03	saknas	ed	ed	0,06	-	spår	ed	ed	ed	spår	ed	0,1	ed
AMPA (M)	0,1	saknas	ed	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	spår	ed	spår	ed
MCPA (H)	0,01	1,7	ed	ed	0,03	-	ed	0,03	ed	ed	ed	ed	ed	ed
mekoprop (H)	0,01	3,9	ed	ed	spår	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
terbutylazin (H)	0,02	saknas	ed	ed	0,1	-	0,04	spår	spår	ed	ed	ed	0,8	ed
DETA (M)	0,04	saknas	ed	ed	spår	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,7	ed
Summa				0,1	0,25		0,11	0,09	0,04	0,06	0,05	0,05	1,6	0,1

AVLOPPSVATTEN (AV) RYDSGÅRD (R) OCH KÅGERÖD (K)

substans	det.gr	MPC	14/5	14/5	28/5	28/5	11/6	11/6	25/6	25/6	9/7	9/7	13/8	13/8
			RAV	KAV	RAV	KAV	RAV	KAV	RAV	KAV	RAV	KAV	RAV	KAV
atrazin (H)	0,01	2,9	ed	0,05	ed	0,03	ed	0,04	ed	ed	ed	0,03	ed	0,03
DEA (M)	0,01	saknas	ed	0,03	ed	ed	ed	spår	spår	ed	spår	spår	ed	spår
BAM (M)	0,02	saknas	ed	0,1	ed	0,09	ed	0,1	0,2	spår	ed	0,06	ed	0,1
bentazon (H)	0,01	64	ed	0,3	0,02	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
2,4-D (H)	0,01	9,9	ed	ed	ed	ed	ed	0,09	ed	0,03	ed	ed	ed	ed
diklorprop (H)	0,01	40	0,03	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
diuron (H)	0,02	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed
fluroxipyr (H)	0,01	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	ed	spår
glyfosat (H)	0,03	saknas	0,7	0,1	0,2	spår	0,2	0,08	1	0,1	0,9	0,5	1	0,1
AMPA (M)	0,1	saknas	1	0,4	0,2	0,3	spår	0,5	0,5	0,4	0,7	2	0,5	1
MCPA (H)	0,01	1,7	0,08	0,3	ed	ed	ed	0,03	ed	spår	spår	spår	ed	0,1
mekoprop (H)	0,01	3,9	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	0,02	ed
terbutylazin (H)	0,01	saknas	0,2	spår	0,1	ed	0,04	spår	ed	ed	ed	spår	0,1	0,02
DETA (M)	0,04	saknas	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår
Summa			2,0	1,3	0,52	0,42	0,24	0,84	1,7	0,53	1,6	2,6	1,6	1,4

Bilaga 4. Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester ($\mu\text{g/l}$) i Skivarpsån och i Vege å. Substanserna är alfabetiskt ordnade, men nedbrytningsprodukter har sorterats in under respektive modersubstans i den mån även denna förekommer. Detektionsgränsen (det.gr.) kan variera något mellan analysomgångarna, och "vanligaste detektionsgräns" anges. Uppgift om vilka analyter som söktes i respektive område finns i **Tabell 2. Förklaringar:** H = herbicid (ogräsmedel); F = fungicid (svampmedel); I = insekticid (insektsmedel); M = metabolit (nedbrytningsprodukt); det.gr. = detektionsgräns; MPC = maximum permissible koncentration ("ekologiskt gränsvärde") enligt Crommentuijn m.fl., 2000; (-) = ej provtaget/ värde saknas; ed = ej detekterat; spår = fynd strax ovanför detektionsgränsen, halt ej kvantifierad. Nedbrytningsprodukter: AMPA = aminometylfosfonsyra, av glyfosat; BAM = 2,6-diklorbensamid, av diklobenil (H), ej godkänd efter 1990; DEA och DIPA = desetyltrazin och desisopropyltrazin, av atrazin; DETA = desetylterbutylazin, av terbutylazin

RYDSGÅRD-SKIVARPSÅN (FR = före Rydsgård; ER = efter Rydsgård; SK5 = vatten närmare utloppet (Tånemölla))

substans	det.gr	MPC	14/5			28/5			11/6			25/6			9/7			13/8			
			FR	ER	SK5	FR	ER	SK5	FR	ER	SK5	FR	ER	SK5	FR	ER	SK5	FR	ER	SK5	
aklonifen (H)	0,05	-	ed	ed	ed	spår	spår	0,1	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	
atrazin (H)	0,007	2,9	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	spår	spår	spår	spår	ed	ed	ed	
DEA (M)	0,01	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	
azoxystrobin (F)	0,05	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	0,3	0,2	spår	spår	spår	spår	ed	spår
BAM (M)	0,02	-	spår	spår	spår	spår	spår	spår	spår	spår	spår	spår	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	spår
bentazon (H)	0,01	64	0,2	0,2	0,06	0,4	0,3	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,6	0,4	0,2	
cyanazin (H)	0,03	0,19	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,07	
2,4-D (H)	0,01	9,9	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	
diklorprop (H)	0,01	40	spår	spår	spår	0,04	0,04	0,03	spår	spår	spår	ed	spår	spår	0,03	0,02	spår	spår	spår	0,02	
dimetoat (I)	0,05	23	spår	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	
etofumesat (H)	0,02	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	0,05	spår	ed	0,1	spår	ed	spår	spår	spår	spår	
fluroxipyr (H)	0,02	-	0,05	0,05	0,04	0,04	spår	0,05	0,09	0,07	0,07	ed	spår	spår	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04	0,04	
glyfosat (H)	0,03	-	0,05	spår	spår	0,06	0,07	0,06	spår	spår	0,1	spår	0,2	0,1	0,09	spår	0,07	ed	0,1	0,1	
AMPA (M)	0,1	-	spår	ed	spår	spår	spår	ed	ed	ed	spår	ed	spår	ed	spår	spår	spår	ed	spår	spår	
isoproturon (H)	0,01	0,32	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,08	0,08	0,05	0,03	0,03	spår	0,05	0,04	0,08	
klopyralid (H)	0,03	-	ed	spår	ed	0,02	spår	0,03	ed	spår	0,02	ed	spår	spår	spår	spår	spår	spår	ed	0,05	
MCPA (H)	0,01	1,7	0,07	0,08	0,02	0,07	0,07	0,2	0,3	0,3	0,7	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,09	0,04	0,04	0,1	
mekoprop (H)	0,005	3,9	spår	spår	0,02	0,05	0,04	0,04	spår	spår	0,02	spår	spår	0,03	0,03	0,02	0,02	spår	spår	0,02	
metamitron (H)	0,1	10	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,4	ed	ed	0,5	ed	ed	ed	ed	ed	ed	
metazaklor (H)	0,03	34	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	
pirimikarb (I)	0,01	0,09	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	0,06	0,04	0,03	
propikonazol (F)	0,04	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	
terbutylazin (H)	0,007	-	ed	ed	ed	spår	spår	spår	spår	spår	spår	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	
DETA (M)	0,04	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	spår	
Summa			0,43	0,38	0,18	0,72	0,55	0,75	0,82	0,80	1,6	0,41	0,64	1,4	0,86	0,46	0,48	0,87	0,73	0,75	

KÅGERÖD-VEGEÅ (FK = före Kågeröd; EK = efter Kågeröd; V5 = vatten närmare utloppet (vägbron, väg 110))

substans	det.gr	MPC	14/5			28/5			11/6			25/6			9/7			13/8		
			FK	EK	V5	FK	EK	V5	FK	EK	V5	FK	EK	V5	FK	EK	V5	FK	EK	V5
aklonifen (H)	0,05	-	ed	ed	-	ed	ed	0,1	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
atrazin (H)	0,007	-	ed	ed	-	ed	spår	ed	ed	ed	ed	0,02	spår	ed	ed	ed	spår	0,03	0,02	spår
DEA (M)	0,01	-	ed	ed	-	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
azoxystrobin (F)	0,05	2,9	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed
BAM (M)	0,02	-	spår	spår	-	ed	0,08	0,03	ed	spår	spår	ed	0,08	0,03	ed	spår	0,03	spår	spår	0,04
bentazon (H)	0,01	64	spår	0,02	-	0,03	ed	0,7	0,02	0,02	0,5	spår	spår	0,2	spår	0,02	0,2	0,04	0,04	0,1
cyanazin (H)	0,03	0,19	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,1	ed	ed	ed	ed	ed	0,1	ed	ed	spår
2,4-D (H)	0,01	9,9	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
diklorprop (H)	0,01	40	ed	ed	-	ed	ed	spår	spår	spår	0,8	ed	ed	0,05	ed	ed	0,05	ed	ed	0,02
dimetoat (I)	0,05	23	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	0,05	ed	ed	ed
etofumesat (H)	0,02	-	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	spår
fluroxipyr (H)	0,02	-	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	spår	0,05	ed	ed	spår	spår	spår	0,04	ed	spår	spår
glyfosat (H)	0,03	-	ed	ed	-	ed	ed	0,05	ed	ed	0,08	ed	ed	0,1	ed	ed	0,3	spår	ed	ed
AMPA (M)	0,1	-	ed	ed	-	ed	ed	spår	ed	ed	0,2	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår
imazilil (F)	0,5	-	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
isoproturon (H)	0,01	0,32	ed	ed	-	ed	ed	0,05	ed	ed	0,15	ed	ed	0,2	ed	ed	0,1	ed	ed	0,1
klopyralid (H)	0,03	-	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,03	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
MCPA (H)	0,01	1,7	ed	ed	-	ed	ed	0,03	0,02	0,03	0,7	ed	spår	0,07	ed	spår	0,2	spår	spår	0,09
mekoprop (H)	0,005	3,9	ed	ed	-	ed	ed	0,03	ed	spår	0,4	ed	ed	0,05	ed	spår	0,03	ed	ed	0,02
metamitron (H)	0,1	10	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
metazaklor (H)	0,03	34	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	0,06	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed
terbutylazin (H)	0,007	-	ed	ed	-	ed	ed	0,02	ed	ed	0,03	ed	spår	0,02	ed	ed	0,05	0,06	0,05	0,08
DETA (M)	0,04	-	ed	ed	-	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	ed	spår	ed	ed
Summa				0,02		0,03	0,08	1,0	0,04	0,05	3,1		0,10	0,72		0,02	1,2	0,13	0,11	0,45