



Stina Adielsson & Jenny Kreuger

Haltvariationer av växtskyddsmedel i ytvatten från ett typområde i Skåne - flödesproportionell provtagning 2006/2007



Bäcken i typområdet i Skåne (Foto: J. Kreuger)

Ekohydrologi 106

Uppsala 2008

Avdelningen för vattenvårdslära

Swedish University of Agricultural Sciences
Division of Water Quality Management

ISRN SLU-VV-EKOHYD-106-SE

ISSN 0347-9307



Stina Adielsson & Jenny Kreuger

Haltvariationer av växtskyddsmedel i ytvatten från ett typområde i Skåne - flödesproportionell provtagning 2006/2007



Bäcken i typområdet i Skåne (Foto: J. Kreuger)

Ekohydrologi 106

Uppsala 2008

Avdelningen för vattenvårdslära

**Swedish University of Agricultural Sciences
Division of Water Quality Management**

ISRN SLU-VV-EKOHYD-106-SE
ISSN 0347-9307

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	6
2. Inledning.....	7
3. Provtagning och flöden	8
4. Odling och användning av växtskyddsmedel.....	10
4.1 Användning av växtskyddsmedel hösten 2006	10
4.2 Användning av växtskyddsmedel våren 2007.....	Fel! Bokmärket är inte definierat.
5. Resultat och diskussion	12
5.1 Halter hösten 2006	12
5.2 Halter våren 2007	14
5.3 Jämförelse med riktvärden	16
6. Referenser.....	18
7. Bilagor.....	19

1. Sammanfattning

Flödesproportionell provtagningen utfördes parallellt med ordinarie provtagning inom den nationella miljöövervakningen av bekämpningsmedel i typområde M 42 under hösten 2006 och våren 2007. Flödesproportionella prover togs som momentanprover parallellt med den ordinarie provtagningen som ger tidsintegrerade samlingsprover under en vecka. Syftet var att undersöka haltvariationer av olika bekämpningsmedel vid förändringar i flödet, samt att se hur dessa halter förhåller sig till det som uppmäts inom den ordinarie provtagningen.

Den sammanlagda halten per prov varierade ofta med flödet så att när flödet i bäcken ökade steg halten växtskyddsmedel och när flödet minskade så minskade också halten. Vid de tillfällen då den sammanlagda halten ökade utan att flödet steg har denna ökning utgjorts av ett enda ämne.

Det förekom variationer på upp till två tiopotenser för enskilda substanser under en vecka, men i de flesta fall låg variationen på en tiopotens eller därunder. Exempel på ämnen vars halter varierar snabbt är MCPA, metamidron, kvinmerak, metazaklor, isoproturon och glyfosat, det vill säga ämnen vars spridningstidpunkt ligger nära i tiden. Dessa ämnen beskrivs mindre bra av tidsstyrd provtagning. Men för de flesta andra ämnena speglar den tidsstyrda provtagningen väl vad som händer under en vecka. Det gäller t.ex. för ämnen som bentazon, terbutylazin och DETA som ligger och läcker under långa tidsperioder, dessa uppvisar inga stora eller snabba variationer i halter.

I de flödesproportionella proverna påträffas över lag fler substanser och även halter som överskrider riktvärdet fler gånger än vad som var fallet i de ordinarie veckoproverna. Med de flödesproportionella proverna detekterades minst en substans i en halt som överskrider riktvärdet samtliga provtagningsveckor. I de ordinarie veckoproverna har överskridanden detekterats endast under två av sex veckor.

Ämnen vars halter varierar snabbt och som dessutom har låga riktvärden kommer inte att speglas optimalt med insamling av tidsintegrerade veckoprover. Därmed blir också beräkningen av indikatorn för utvärdering inom miljömålet "Giftfri miljö" mest missvisande för dessa ämnen. För övriga ämnen visar dock denna inledande undersökning att beräkningarna sannolikt fungerar väl.

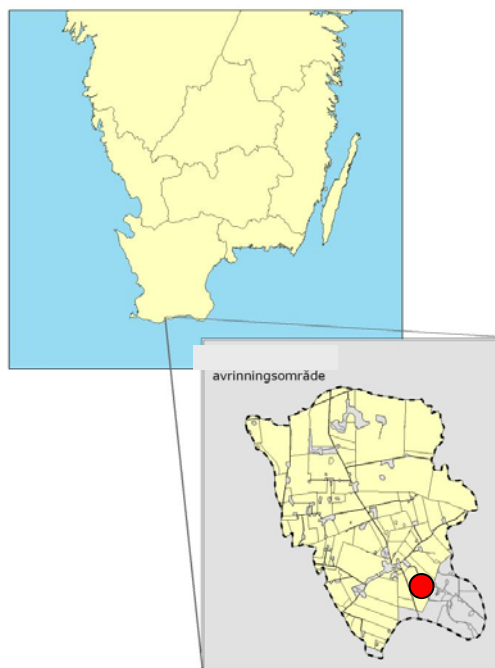
2. Inledning

Undersökningar av jordbrukets påverkan på yt- och grundvattenkvalitet i Sverige pågår inom ramen för det nationella miljöövervakningsprogrammet (delprogram Jordbruksmark) med Naturvårdsverket som ansvarig myndighet. Flödesproportionell provtagning av växtskyddsmedel i ytvatten genomfördes som ett specialprojekt inom programmet. Den flödesproportionella provtagningen löpte parallellt med den ordinarie tidsstyrda provtagningen under hösten 2006 och våren 2007 vid provlokalen i Skåne (M 42). Syftet var att undersöka haltvariationer av olika substanser vid förändringar i flödet samt att se hur dessa halter förhåller sig till vad som mäts inom den ordinarie provtagningen.

Genom nuvarande provtagningsmetodik med tidsstyrd provtagning erhålls medelhalten av växtskyddsmedel under en vecka. Hur mycket halterna varierar under denna vecka har inte studerats närmare, men det är allmänt känt att halter av växtskyddsmedel kan variera snabbt i små vattendrag, ibland med flera tiopotenser beroende på årstid och nederbördsintensitet. Den eventuella risken för påverkan av växtskyddsmedel på vattenlevande organismer är beroende av halt och tid. Påverkan på organismer kan ske under betydligt kortare tid än en vecka vid förhöjda halter.

Miljöövervakningen av växtskyddsmedel ligger till grund för en indikator som används för att följa upp miljömålet ”Giftfri miljö”. Indikatorn beräknas genom att analysresultaten jämförs med riktvärden framtagna av Kemikalieinspektionen (2007). Denna studie ger ett bättre underlag för att rätt kunna bedöma relevansen av att jämföra veckomedelhalter med riktvärden.

Undersökningen har utförts på uppdrag av Naturvårdsverket och ingår som specialprojekt i programområde Jordbruksmark, delprogram Pesticider (Kontrakt nr 222 0631 och 222 0710). Tidigare års resultat har presenterats i årliga rapporter (Ulén et al., 2002; Sundin et al., 2002; Kreuger et al., 2003; Kreuger et al., 2004; Törnquist et al., 2005; Adielsson et al., 2006; Adielsson et al., 2007).



Figur 1. Lokalisering av avrinningsområdet M 42 i Skåne. Röd markering anger provpunkten.

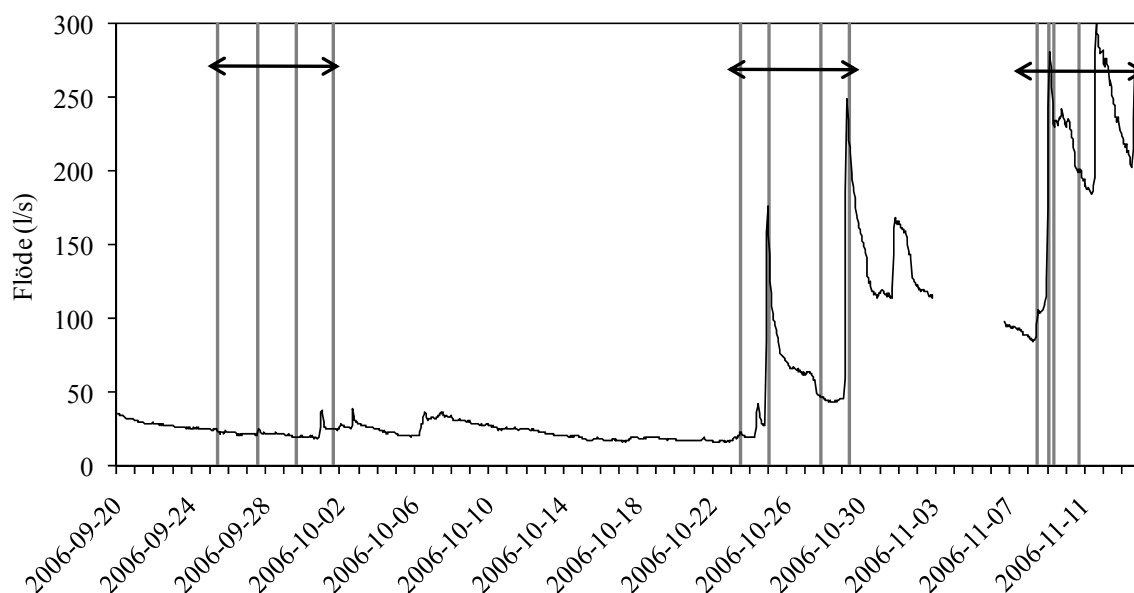
3. Provtagning och flöden

Parallella vattenprover har tagits i en av de fyra jordbruksbäckar (M 42) som ingår i övervakningsprogrammet för växtskyddsmedel. Avrinningsområdet ligger i Skåne (**Figur 1**) och är drygt 800 ha. Det består till 94 % av åkermark och jordarten är moränlättilera. Uppgifter om nederbörd är hämtade från SMHI:s närmaste nederbördsstation.

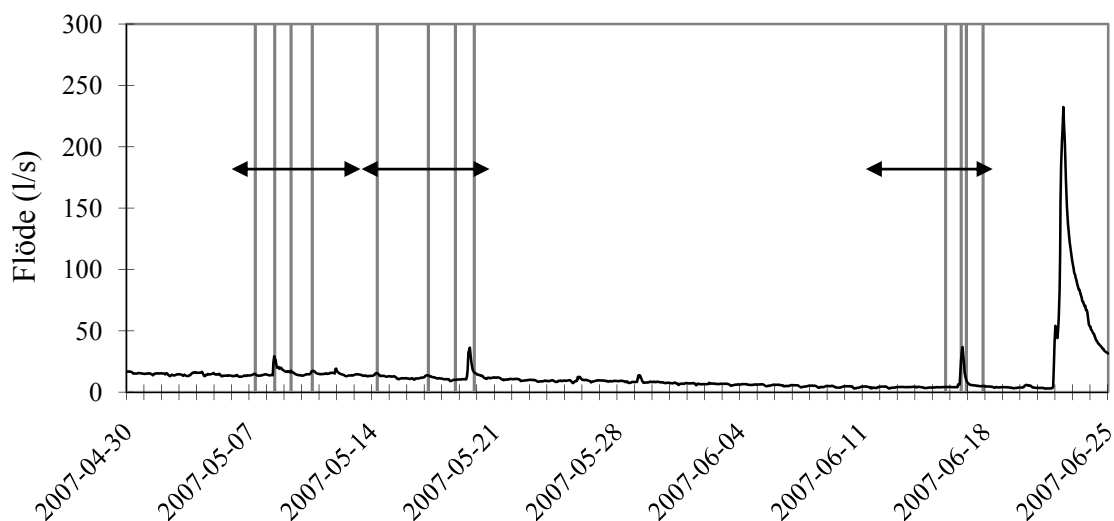
Den flödesproportionella provtagningen pågick parallellt med ordinarie provtagning både under hösten 2006 och våren 2007. De flödesproportionella proverna togs med en ISCO-provtagare modell 6712FR, flödet registrerades med en ultraljudsmätare. Vattnet förvarades i hårdplastflaskor i provtagarens kylskåp i som mest en vecka. Därefter frystes proverna in och transporterades sedan frysta till laboratoriet efter avslutad provtagningssäsong.

Provtagningsfrekvensen reglerades löpande beroende på flödet med målsättningen att ta åtta prover per vecka. Det betyder att volymen vatten som passerade mellan varje prov varierade något mellan veckorna vilket var nödvändigt då flödet i bäcken uppvisar stora variationer. Den parallella provtagningen pågick sju veckor under hösten 2006 (september till november) och tio veckor under våren 2007 (april till juni).

Tre veckor från vardera säsongen valdes ut som mest intressanta och från varje vecka analyserades fyra prov. Proverna valdes utifrån hur flödet varierade. Flöde och provtagningstidpunkter för analyserade prover syns i **Figur 2 & 3**. Det bedömdes som mest intressant att jämföra koncentrationer under de veckor när flödet varierat kraftigt. Under hösten fanns två sådana perioder. Flödet under våren uppvisade mindre variationer, utom under sista veckan i juni då flödet steg kraftigt, kort efter att provtagningen avslutats.



Figur 2. Flödet i bäcken hösten 2006. Tidpunkter för flödesproportionell provtagning är markerade med vertikala streck och tidsstyrda prover med horisontella pilar. Flödesdata saknas från några dygn i början av november.



Figur 3. Flödet i bäcken våren 2007. Tidpunkter för flödesproportionell provtagning är markerade med vertikala streck och tidsstyrda prover med horisontella pilar.

Kemiska analyser av bekämpningsmedel genomfördes med analysmetoderna OMK 50, OMK 51 och OMK 53, och inkluderade 68 olika substanser under hösten och 69 under våren. Till skillnad från ordinarie provtagning ingick inte analys med OMK 49 som huvudsakligen inkluderar analys av sulfonyleureor (s.k. lågdosmedel). Beskrivning av analysmetoderna finns i Adielsson et al. (2007) och Adielsson & Kreuger (2008). Alla analyser har utförts på laboratoriet på sektionen för organisk miljökemi vid Institutionen för miljöanalys, SLU.

Inom den ordinarie miljöövervakningen samlas tidsintegrerade prover in veckovis. Delprovtas var 80:e minut under veckan. Halten i ett enskilt prov representerar därmed medelhalten under en vecka. De provdatum som anges i resultatredovisningen är den dag mätningen avslutades. Utförlig beskrivning av provtagningsmetodiken finns i Adielsson et al. (2007).

4. Odling och användning av växtskyddsmedel

De grödor som är dominerande i området är sockerbetor, vårkorn och höstvet. Dessa grödor odlas på ca en fjärdedel av arealen vardera. Arealen träda och vallodling är endast några få procent.

4.1 Användning av växtskyddsmedel hösten 2006

Totalt under 2006 användes ca 1250 kg växtskyddsmedel inom avrinningsområdet, varav ungefär 300 kg spreds under hösten. Det är en något lägre höstanvändning än normalt. Totalt omfattade höstspridningen åtta olika aktiva substanser (**Tabell 1**), samtliga är ogräsmedel. Höstanvändningen stäckte sig från slutet av augusti till slutet av oktober.

Glyfosat spreds i störst mängd, följt av isoproturon (**Tabell 1, Figur 4 & 5**). Det ämne som spreds på störst areal var däremot diflufenikan. Isoproturon spreds delvis på samma areal som diflufenikan (**Figur 5**), vilket beror på att de båda ämnena ingår i preparatet Cougar. Höstspridning har framförallt ägt rum i de västra delarna av avrinningsområdet (**Figur 4, vänster karta**).

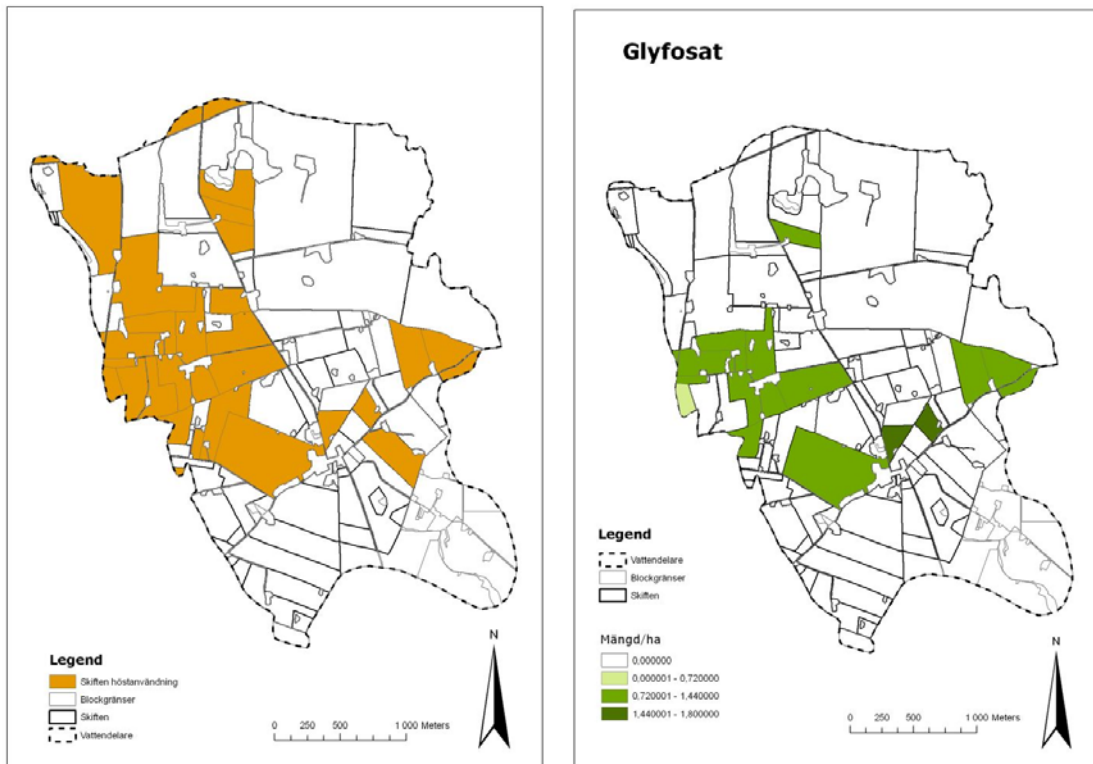
Tabell 1. Använda substanser i området hösten 2006. Använd mängd, besprutad areal, medeldos och sprutperioden är angiven

Substans	Använd mängd (kg)	Total areal (ha)	Sprutdatum	
			Startdatum	Slutdatum
diflufenikan (H)	9,9	136	2006-09-25	2006-10-20
diklorprop (H)	4,6	11	2006-10-15	2006-10-15
flurtamon (H)	7,1	68	2006-09-25	2006-10-12
glyfosat (H)	148,2	104	2006-08-29	2006-10-29
isoproturon (H)	82,3	68	2006-09-28	2006-10-20
kvinmerak (H)	1,4	6	2006-09-06	2006-09-06
metazaklor (H)	18,8	25	2006-09-06	2006-09-06
prosulfokarb (H)	40,2	33	2006-09-25	2006-09-29

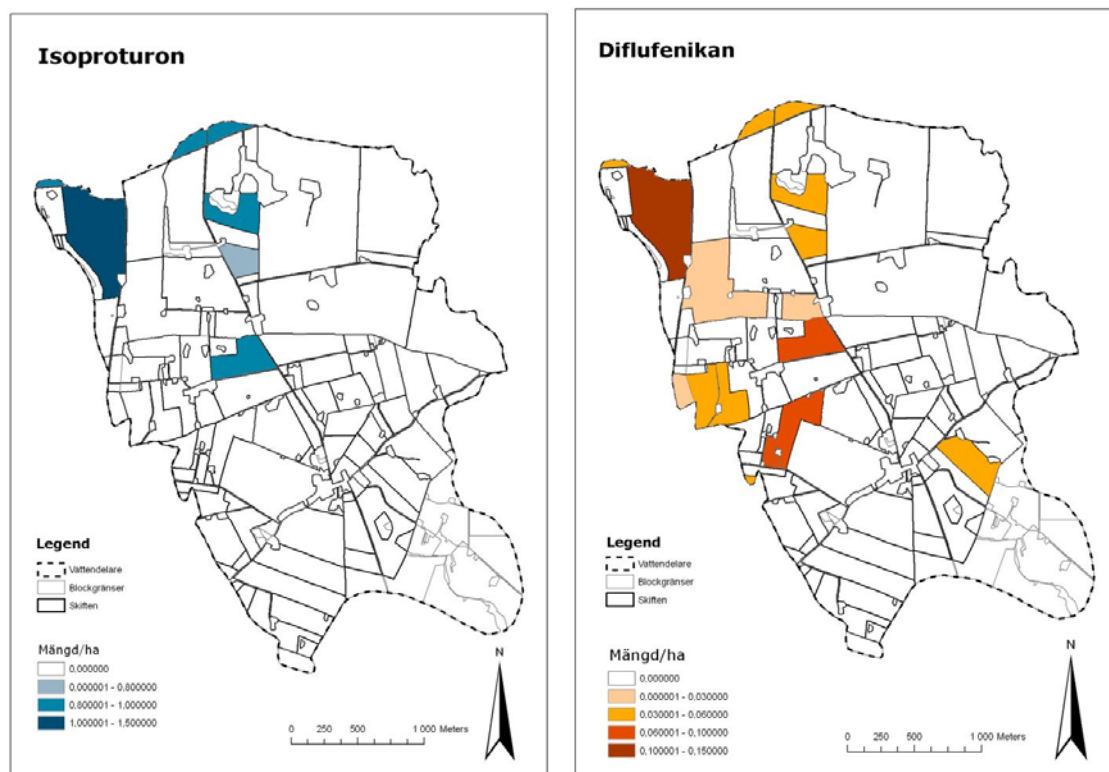
H = Herbicid

4.2 Användning av växtskyddsmedel våren 2007

År 2007 användes totalt ca 1400 kg växtskyddsmedel i avrinningsområdet. Under perioden 1 april till 18 juni, när den flödesproportionella provtagningen pågick, applicerades 666 kg aktiv substans av de ämnen som ingick i analyserna. Totalt användes 35 olika aktiva substanser, varav 22 var inkluderade i analyserna (mer om vilka substanser som ingick i analyserna samt användningen kan läsas i Adielsson et al., 2007 & Adielsson & Kreuger, 2008). Användningen domineras av ogräsmedel, dessa står för 90 % av den applicerade mängden under vårperioden som mätningarna omfattar. Det enskilda ämne som användes i störst mängd var MCPA, ämnet har också spridits på stor areal (**Tabell 2**). Störst areal applicerades med fluroxipyr. Utav insektsmedlen är det esfenvalerat som spridits på störst areal, 370 ha, användningsperioden är också lång, ca 1,5 månad.



Figur 4. Den vänstra kartan visar skiften med höstspridning av växtskyddsmedel. Den högra kartan visar skiften med höstspridning av glyfosat (enheten är kg/ha).



Figur 5. Den vänstra kartan visar skiften med höstspridning av isoproturon och den högra visar skiften med höstspridning av diflufenikan. Enheten är kg/ha.

Tabell 2. Använda substanser i området våren 2007 (1 april tom 18 juni). Använd mängd, besprutad areal, medeldos och sprutperioden är angiven

Substans	Använd mängd (kg)	Total areal (ha)	Sprutdatum	
			Startdatum	Slutdatum
aklonifen (H)	11,7	31	2007-06-01	2007-06-06
azoxystrobin (F)	2,5	46	2007-06-03	2007-06-05
bentazon (H)	13,7	31	2007-06-01	2007-06-06
betacyflutrin (I)	0,6	168	2007-06-07	2007-06-07
cypermetrin (I)	0,3	13	2007-06-05	2007-06-05
cyprodinil (F)	32,3	300	2007-05-22	2007-06-11
deltametrin (I)	0,1	42	2007-04-15	2007-06-09
diflufenikan (H)	1,2	41	2007-04-12	2007-04-15
esfenvalerat (I)	3,6	370	2007-04-30	2007-06-15
etofumesat (H)	18,9	108	2007-04-21	2007-06-01
fenmedifam (H)	59,1	108	2007-04-21	2007-06-01
fenoxaprop-P (H)	2,4	35	2007-05-01	2007-06-09
fenpropimorf (F)	5,4	15	2007-04-20	2007-06-01
fluroxipyr (H)	39,8	457	2007-04-15	2007-06-09
flurtamon (H)	3,1	41	2007-04-12	2007-04-15
glyfosat (H)	4,3	3	2007-04-19	2007-04-19
klopyralid (H)	4,8	117	2007-05-05	2007-06-05
kloridazon (H)	20,4	38	2007-05-12	2007-05-31
MCPA (H)	251,8	324	2007-05-05	2007-06-07
metamitron (H)	175,3	108	2007-04-21	2007-06-01
pirimikarb (I)	4,1	55	2007-06-01	2007-06-09
propikonazol (F)	10,3	319	2007-04-20	2007-06-15

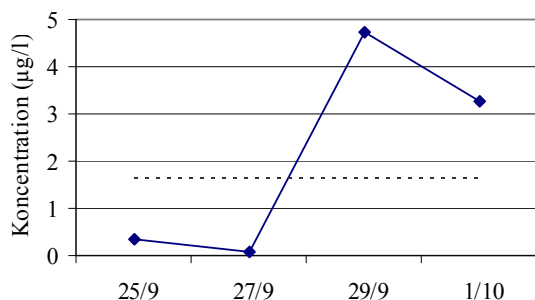
F = Fungicid, H = Herbicid, I = Insekticid

5. Resultat och diskussion

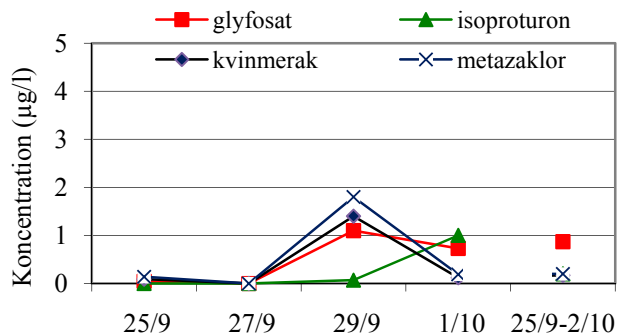
Resultaten visar att den sammanlagda halten av alla analyserade växtskyddsmedel i de flödesproportionella proverna varierade mellan 0,07 µg/l och 9,7 µg/l (**Bilaga 1**). Halten växtskyddsmedel i de flödesproportionella proverna både över- och understeg halten från de tidsstyrda samlingsproverna tagna under samma vecka. Generellt var variationen i sammanlagd halt i de flödesproportionella proven större under höstveckorna än under vårveckorna. Detta beror med största sannolikhet på de betydligt högre flödesvariationer som fanns under hösten jämfört med våren (**Bilaga 1**).

5.1 Halter hösten 2006

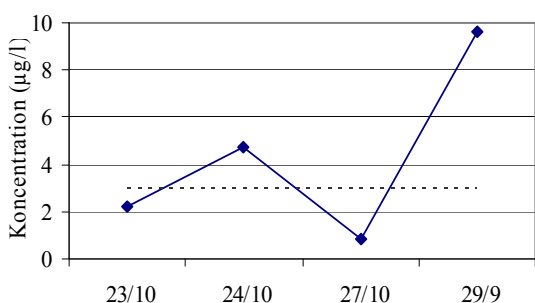
Den första höstveckan (25/9-2/10) stiger den sammanlagda halten växtskyddsmedel i det tredje provet (**Figur 6**), de ämnen som står för ökningen är glyfosat, kvinmerak och metazaklor (**Bilaga 1**). Glyfosat sprutades den 25/9 och kvinmerak och metazaklor sprutades den 6/9. Mellan dessa appliceringsdatum och tidpunkten för de förhöjda halterna registreras det endast 1,5 mm nederbörd, vilket inte heller ledde till någon ökad avrinning i vattendraget. En trolig förklaring till de förhöjda halterna är därför någon form av punktutsläpp. Mellan det tredje och det fjärde provet föll ett tiotal millimeter regn vilket ledde till att flödet i bäcken ökade något. MCPA, isoproturon och AMPA påträffades i något förhöjda halter i det fjärde provet (**Figur 7**).



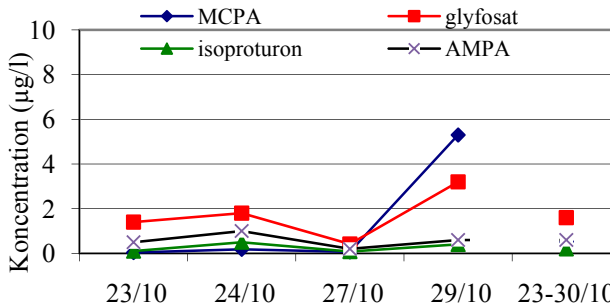
Figur 6. Sammanlagd koncentration i flödesproportionella prov (heldragen linje) jämfört med det tidsintegrerade provet (streckad linje) 25/9-2/10.



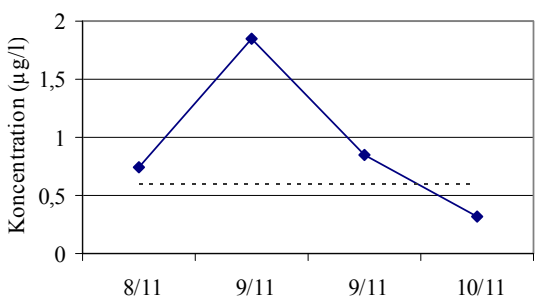
Figur 7. Koncentrationen för fyra substanser i flödesproportionella prov jämfört med tidsstyrt prov.



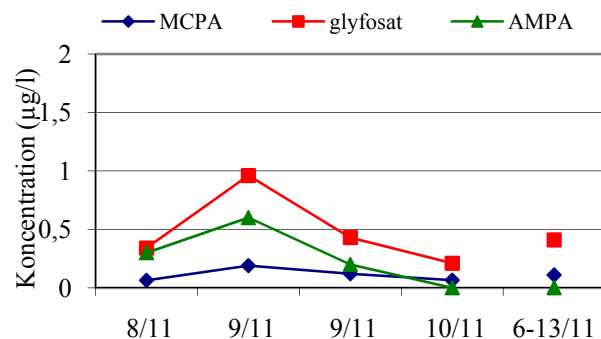
Figur 8. Sammanlagd koncentration i flödesproportionella prov (heldragen linje) jämfört med det tidsintegrerade provet (streckad linje) 23/10-30/10.



Figur 9. Koncentrationen för fyra substanser i flödesproportionella prov jämfört med tidsstyrt prov.



Figur 10. Sammanlagd koncentration i flödesproportionella prov (heldragen linje) jämfört med det tidsintegrerade provet (streckad linje) 6/11-13/11.



Figur 11. Koncentrationen för fyra substanser i flödesproportionella prov jämfört med tidsstyrt prov.

Den andra höstveckan (23/10-30/10) innehöll stora variationer i flödet och även i de sammanlagda halterna. Det andra och det fjärde provet togs under högföde (**Figur 2**), dessa två prov hade också en högre sammanlagd koncentration (**Figur 8**). Halterna av enskilda ämnen följde flödesvariationerna (**Figur 9, Bilaga 1**).

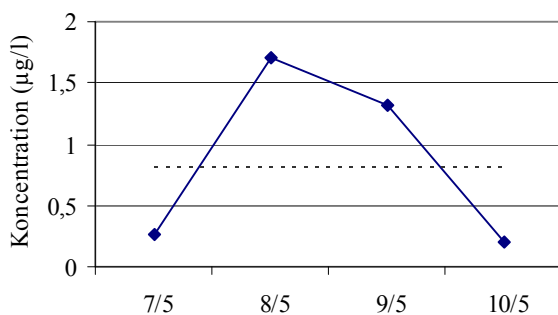
Under den tredje provtagningsveckan (6/11-13/11) togs prov nummer två, tre och fyra efter att flödet stigit kraftigt (**Figur 2**). Den sammanlagda halten växtskyddsmedel är högst i det andra provet (9/11) för att sedan sjunka (**Figur 10**). Halterna av de flesta enskilda substanserna följer samma mönster (**Figur 11, Bilaga 1**).

5.2 Halter våren 2007

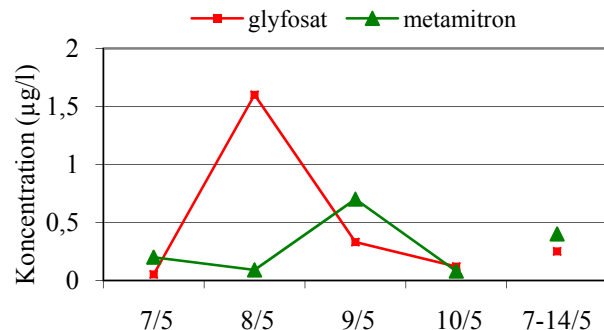
Början på maj månad var torr i området, i stort sätt föll ingen nederbörd förrän den 8/5 då det regnade 18 mm. Till följd av detta blir det en liten topp i flödet och även den sammanlagda halten av växtskyddsmedel stiger för att sedan minska igen under den första provveckan 7/5-14/5 (**Figur 3, 12 & Bilaga 1**). Glyfosathalten är som högst i veckans andra prov, när flödet i bäcken är som högst (**Figur 13**). Metamitron däremot påvisas i högst halt i det tredje provet. Ämnet har applicerats på skiften inom avrinningsområdet den sjunde och den tionde maj.

Under den andra vårveckan (14/5-21/5) är flödet i stort sätt konstant tills efter det tredje provet när en liten topp noteras, det fjärde provet är taget i slutet av denna topp. Den sammanlagda halten av växtskyddsmedel stiger redan i det andra provet (**Figur 14**). Ökningen beror på att halten metamitron steg (**Figur 15**). Den 15-16 maj spreds metamitron på 60 ha inom avrinningsområdet, men nederbörden under dessa dagar var endast 2 mm vilket inte ledde till någon ökad avrinning i bäcken. En tänkbar förklaring till den förhöjda halten är därför någon form av bidrag från ett punktutsläpp. Halten MCPA stiger i det tredje provet (**Figur 15**). Den tidsmässigt närmaste rapporterade användningen av MCPA skedde den 15 maj, då 22 ha appliceras med preparatet Ariane.

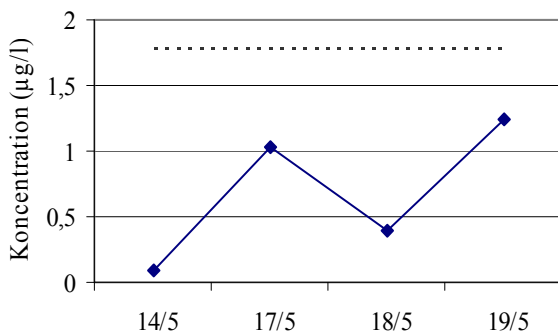
Den sammanlagda halten växtskyddsmedel är högre i det tidsstyrda provet än i samtliga flödesproportionella prov under denna vecka. Det är främst MCPA och metamitron som bidrar till att det tidsstyrda provet har högre koncentration. Läckaget av dessa substanser följer inte flödet utan indikerar att andra faktorer spelar större roll, vilket kan förklara att de flödesproportionella prov som valdes ut för analys (fyra prover analyserades utav de åtta som insamlades under veckan) inte lyckats fånga haltvariationen för dessa ämnen.



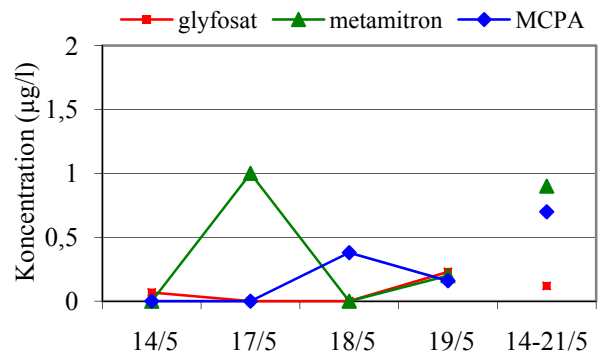
Figur 12. Sammanlagd koncentration i flödesproportionella prov (heldragen linje) jämfört med det tidsintegrerade provet (streckad linje) 7/5-14/5.



Figur 13. Koncentrationen för två substanser i flödesproportionella prov jämfört med tidsstyrt prov.



Figur 14. Sammanlagd koncentration i flödesproportionella prov (heldragen linje) jämfört med det tidsintegrerade provet (streckad linje) 14/5-21/5.



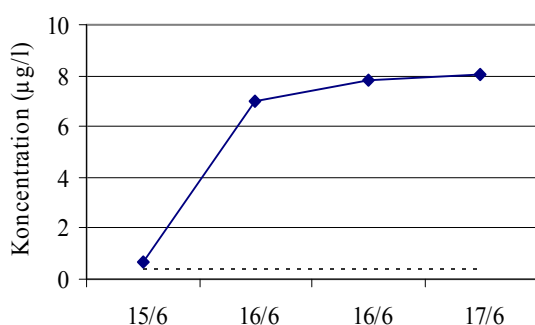
Figur 15. Koncentrationen för tre substanser i flödesproportionella prov jämfört med tidsstyrt prov.

Den sista vårveckan (11-18/6) som provtagningen pågick varierade flödet något mer än under de andra två vårveckorna. Den sammanlagda halten växtskyddsmedel stiger till ca 8 µg/l (**Figur 16**). Den sammanlagda halten i det tidsstyrda provet är 0,34 µg/l. Att skillnaden är så stor beror på att de flödesproportionella proverna är tagna under två dygn medan det tidsstyrda provet har samlat vatten under en hel vecka.

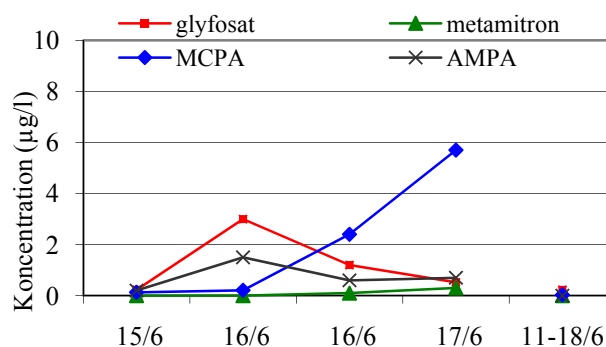
Den sammanlagda koncentrationen stiger med stigande flöde i prov två, men sedan sjunker flödet, vilket inte reflekteras av lägre sammanlagd pesticidhalt. Av **Figur 17** framgår dock att flera av de substanser som återfinns i förhöjda halter ändå följer flödet nedåt i prov tre och fyra. Detta gäller dock inte för MCPA vars koncentration istället ökar först i den senare delen av flödeskurvan. MCPA har applicerats på över 200 ha under början av juni och den första nederbörd som kommer efter appliceringen är de 17 mm som regnar den 16 juni och som är orsaken till det ökade flödet i bäcken. Även met amitron och fluroxipyr har applicerats på stora arealer i början av juni. Under veckan påträffades totalt tio substanser i halter över 0,1 µg/l (**Bilaga 1**). I det tidsstyrda provet hittades endast glyfosat i en halt över 0,1 µg/l (**Bilaga 1**).

Skillnaderna i haltförändringar i förhållande till variationer i flödet är i stor utsträckning en följd av hur lättillgängliga substanserna är i markprofilen, men i viss mån även beroende på var i området i förhållande till utloppspunkten. Substanser som applicerats tidigt, i förhållande till efterföljande perioder med kraftig nederbörd, kommer i större omfattning ha hunnit bindas till markpartiklarna. Därmed tar det längre tid innan de frigörs och kan följa med överskotts-nederbörden och transporteras ner till dräneringsledningarna och vidare ut i vattendraget. Däremot substanser som nyligen applicerats, eller applicerats på områden där det inte finns så mycket att binda till (ex. gårdsplaner), kommer lättare att följa med den nederbörd som inte tas upp av markprofilen utan istället leta sig ut till vattendraget.

Glyfosat applicerades inte på åkermark under den period på våren som den flödesproportionella provtagningen omfattar. Halten av ämnet följer dock i stor utsträckning flödet; när flödet ökar så stiger halten glyfosat snabbt och när flödet minskar så sjunker halten vilket kan tyda på att glyfosat ändå applicerats under perioden eller strax innan, t.ex. av något privathushåll inom området. Det är också intressant att notera att det sedan länge förbjudna ogräsmedlet 2,4-D dyker upp i förhöjda halter samtidigt som glyfosat i två av proven som togs under sista veckan i samband med att flödet ökade, vilket tyder på att medlet applicerats nyligen i området.



Figur 16. Sammanlagd koncentration i flödesproportionella prov (heldragen linje) jämfört med det tidsintegrerade provet (streckad linje) 11/6-18/6.



Figur 17. Koncentrationen för fem substanser i flödesproportionella prov jämfört med tidsstyrta prov.

Sammanfattningsvis visar undersökningen att det finns, i vissa fall betydande, skillnader i halter mellan de som återfinns i tidsstyrda prover (som speglar medelhalten under veckan)

jämfört med de som påvisas i prover från momentanprov som insamlats flödesstyrt. Samtidigt fanns det en rad substanser där haltvariationerna var betydligt mindre oavsett variationer i flödet.

Det återfanns genomgående fler substanser i de flödesstyrda proven än i de tidsstyrda proven. Under hösten och de två första vårveckorna påvisades mellan 6 och 8 substanser utöver de som fanns i de tidsstyrda proven. Under den sista vårveckan, då två prover togs med några timmars mellanrum i samband med ökat flöde, påvisades 19 substanser utöver de som fanns i det tidsstyrda provet. Resultaten visar sålunda att vissa substanser transporteras ut i vattendraget under mycket korta tidsperioder, vilket leder till att halterna från dessa pulser späds ut med vatten från perioder utan transport av ämnet.

5.3 Jämförelse med riktvärden

Förteckning över använda riktvärden finns i **Bilaga 2**. Av de undersökta veckorna var det endast två veckor då det återfanns substanser som översteg sitt respektive riktvärde i de tidsstyrda proven (**Tabell 3**). I de flödesproportionella proven däremot återfanns minst en substans som överskred sitt riktvärde varje provtagningsvecka (**Tabell 3**). Tre av veckorna var det flera substanser som överskred riktvärdet. Resultatet visar att den tidsstyrda provtagningen missar de högsta halterna och därmed också ett antal tillfällen då riktvärden överskrids.

Tabell 3. Antal substanser som tangerar eller överskrider sitt riktvärde under en provtagningsvecka, jämförelse mellan flödesproportionell momentan provtagning och tidsstyrda samlingsprov

Vecka	Antal substanser \geq RV	
	Momentana prov	Tidsstyrda samlingsprov
2/10	3	1
30/10	6	1
13/11	1	0
14/5	1	0
21/5	1	0
18/6	3	0

Ämnen som uppvisar stor variation i koncentration under en vecka var t.ex. isoproturon. När medelhalten var 0,2 $\mu\text{g/l}$ så visade sig koncentrationen variera från ej detekterbara halter upp till 1 $\mu\text{g/l}$ (första höstveckan, **Bilaga 1**). Isoproturon har ett riktvärde på 0,3 $\mu\text{g/l}$, och resultatet från den här undersökningen visar att halterna under en vecka kan ligga både betydligt under och betydligt över detta riktvärde. I provet från slutet av oktober var veckomedelhalten 0,2 $\mu\text{g/l}$, och i de flödesproportionella proverna varierade halterna mellan 0,08 och 0,5 $\mu\text{g/l}$, vilket tyder på en jämnare uttransport av substansen under senare delen av hösten.

Metazaklor har ett riktvärde på 0,2 $\mu\text{g/l}$. I det tidsstyrda veckoprovet från slutet av september var koncentrationen just 0,2 $\mu\text{g/l}$, men de momentana proverna visade att halten i bäcken varierade mellan spårnivå och 1,8 $\mu\text{g/l}$, dvs. maxhalten låg närmare en tiopotens över medelhalten, liksom riktvärdet. Även diflufenikan och MCPA påträffades i halter över sina respektive riktvärden i de flödesproportionella proverna, medan det tidsstyrda samlingsprovet visade på halter under riktvärdet (vecka 11-18 juni, **Bilaga 1**). För MCPA låg medelhalten under veckan på 0,03 $\mu\text{g/l}$, medan maxhalten i ett prov som togs i samband med ökat flöde uppgick till 5,7 $\mu\text{g/l}$, dvs. skillnaden var drygt två tiopotenser.

Flera substanser uppvisar å andra sidan endast små variationer i halter under provtagningsveckorna, t.ex. bentazon, atrazin och terbutylazin. För dessa ämnen speglar halten i de tidsstyrda proverna väl hur det har sett ut under veckan. Det betyder också att jämförelser med riktvärden baserat på resultat från den tidsstyrda provtagningen speglar verkligheten väl för dessa substanser.

Resultaten från den ordinarie tidsstyrda provtagning används för att beräkna indexet PTI, mer information i Adielsson & Kreuger (2008). Indexet används som indikator för att följa upp miljömålet ”Giftfri miljö”. De ämnen vars halter varierar snabbt och som dessutom har låga riktvärden kommer inte att speglas optimalt vid indexberäkningen. För övriga ämnen visar dock denna inledande undersökning att beräkningarna sannolikt fungerar väl.

6. Referenser

- Adielsson, S. & Kreuger, J. 2008. Bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2007. *Ekohydrologi 104*, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Adielsson, S., Törnquist, M. & Kreuger, J. 2006. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2005. *Ekohydrologi 94*, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Adielsson, S., Törnquist, M. & Kreuger, J. 2007. Bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2006. *Ekohydrologi 99*, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Asp, J. & Kreuger, J. 2005. Riskvärdering av bekämpningsmedel i ytvatten – Utveckling och utvärdering av indikatorer baserade på riktvärden och miljöövervakningsdata. *Ekohydrologi 88*. Sveriges lantbruksuniversitet, Avdelningen för vattenvårdslära, Uppsala.
- Europakommissionen, 2006. Proposal for a directive of the European parliament and of the council on environmental quality standards in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC. *COM(2006) 397 final*. Brussels, 17.7.2006.
- Kemikalieinspektionen, 2007. Riktvärden för ytvatten. 2007-06-05.
<http://www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=3294>
- Kreuger, J., Holmberg, H., Kylin, H. & Ulén, B. 2003. Bekämpningsmedel i vatten från typområden, åar och nederbörd under 2002. Årsrapport till det nationella programmet för miljöövervakning av jordbruksmark, delprogram pesticider. *Ekohydrologi 77*, Avdelningen för vattenvårdslära/Rapport **2003:12**, Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Kreuger, J., Törnquist, M. & Kylin, H. 2004. Bekämpningsmedel i vatten från typområden, åar och nederbörd under 2003. *Ekohydrologi 81*, Avdelningen för vattenvårdslära/Rapport **2004:18**, Institutionen för Miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Linderoth, Maria. Kemikalieinspektionen. Personlig kommunikation, 2007-09-21.
- Sundin, P., Kreuger, J. & Ulén, B. 2002. Undersökning av bekämpningsmedel i sediment i jordbruksbäckar år 2001. *Ekohydrologi 64*, Avdelningen för vattenvårdslära/Rapport **2002:6**, Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Törnquist, M., Kreuger, J., Adielsson, S. & Kulin, H. 2005. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2004. *Ekohydrologi 87*, Avdelningen för vattenvårdslära/Rapport **2005:14**, Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Ulen, B., Kreuger, J. & Sundin, P. 2002. Undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhällen år 2001. *Ekohydrologi 63*, Avdelningen för vattenvårdslära/Rapport **2002:4**, Institutionen för miljöanalys. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

7. Bilagor

Bilaga 1. Påvisade halter ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel inom den flödesproportionella och den tidsstyrda provtagningen 2006/2007. Fet stil anger att halten tangerar eller överskrider riktvärdet (se Bilaga 2). Angivna flödesvärden representerar medelflödet under en timme, utom för det tidsstyrda provet där flödesvärdet representerar medelflödet under provtagningsveckan

Resultat från 25/9 till 2/10 2006

Substans	Halt ($\mu\text{g/l}$)				tidsstyrt prov 25/9-2/10
	25/9 kl 10	27/9 kl 12	29/9 kl 14	1/10 kl 15	
atrazin	e.d.	e.d.	e.d.	e.d.	spår
DEA	e.d.	e.d.	e.d.	e.d.	spår
azoxystrobin	e.d.	e.d.	spår	e.d.	spår
BAM	e.d.	spår	spår	e.d.	spår
bentazon	0,08	0,07	0,08	0,06	0,08
bitertanol	e.d.	e.d.	spår	spår	e.d.
diflufenikan	e.d.	spår	spår	0,009	spår
etofumesat	e.d.	e.d.	spår	spår	spår
fluroxipyr	e.d.	e.d.	spår	spår	spår
glyfosat	0,05	spår	1,1	0,73	0,87
AMPA	spår	spår	0,2	0,8	e.d.
isoproturon	spår	e.d.	0,07	1,0	0,20
klopyralid	e.d.	spår	spår	spår	spår
kloridazon	spår	spår	spår	spår	e.d.
kvinmerak	0,09	spår	1,4	0,12	0,17
lindan	spår	spår	spår	spår	spår
MCPA	e.d.	e.d.	0,07	0,33	0,09
mekoprop	spår	spår	spår	0,02	spår
metalaxyl	e.d.	e.d.	spår	spår	spår
metazaklor	0,14	spår	1,8	0,19	0,20
pirimikarb	e.d.	e.d.	spår	e.d.	e.d.
prosulfokarb	e.d.	e.d.	e.d.	spår	e.d.
terbutylazin	spår	spår	spår	spår	e.d.
DETA	spår	spår	spår	spår	spår
Summa	0,35	0,07	4,73	3,25	1,60
Antal substanser	11	13	21	19	18
Flöde (l/s)	24	21	20	25	29

e.d. = ej detekterad

Resultat från 23/10 till 30/10 2006

Substans	23/10 kl 11	24/10 kl 23	Halt (µg/l)		tidsstyrt prov 23/10-30/10
			27/10 kl 20	29/10 kl 7	
atrazin	e.d.	0,02	e.d.	e.d.	e.d.
DEA	e.d.	spår	e.d.	e.d.	spår
azoxystrobin	e.d.	spår	e.d.	e.d.	e.d.
BAM	spår	0,06	e.d.	e.d.	spår
benazolin	e.d.	spår	e.d.	e.d.	e.d.
bentazon	spår	0,08	0,02	spår	0,02
cyprodinil	e.d.	spår	e.d.	e.d.	e.d.
diflufenikan	0,01	0,04	spår	0,02	0,009
diklorprop	spår	spår	e.d.	0,07	spår
esfenvalerat	e.d.	spår	e.d.	e.d.	e.d.
etofumesat	spår	0,03	e.d.	spår	spår
fluroxipyr	0,14	0,14	spår	0,064	spår
flurtamon	e.d.	spår	e.d.	spår	e.d.
glyfosat	1,4	1,8	0,42	3,2	1,6
AMPA	0,5	1,0	0,2	0,6	0,6
imazalil	e.d.	e.d.	e.d.	e.d.	spår
isoproturon	0,10	0,50	0,08	0,40	0,20
klopyralid	spår	spår	e.d.	e.d.	e.d.
kloridazon	spår	0,06	spår	spår	spår
kvinmerak	spår	0,55	0,03	spår	spår
lindan	spår	spår	e.d.	spår	spår
MCPA	0,04	0,18	0,07	5,3	0,53
mekoprop	spår	0,07	spår	spår	spår
metazaklor	spår	0,13	spår	spår	spår
prosulfokarb	e.d.	spår	e.d.	spår	e.d.
terbutylazin	spår	0,04	spår	spår	spår
DETA	spår	0,04	spår	spår	spår
Summa	2,19	4,74	0,81	9,65	2,96
Antal substanser	18	26	13	18	19
Flöde (l/s)	23	177	47	235	70

e.d. = ej detekterad

Resultat från 6/11 till 13/11 2006

Substans	Halt (µg/l)				tidsstyrt prov 6/11-13/11
	8/11 kl 10	9/11 kl 1	9/11 kl 8	10/11 kl 16	
atrazin	e.d.	spår	e.d.	e.d.	e.d.
BAM	e.d.	e.d.	e.d.	e.d.	spår
bentazon	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
diflufenikan	spår	0,01	0,006	e.d.	spår
diklorprop	e.d.	spår	spår	spår	spår
etofumesat	e.d.	spår	spår	e.d.	spår
fenmedifam	e.d.	e.d.	spår	e.d.	e.d.
fluroxipyr	spår	spår	spår	spår	spår
glyfosat	0,34	0,96	0,43	0,21	0,41
AMPA	0,3	0,6	0,2	spår	spår
isoproturon	spår	0,05	0,06	spår	0,03
klopyralid	e.d.	e.d.	e.d.	spår	e.d.
kloridazon	e.d.	spår	spår	e.d.	e.d.
kvinmerak	spår	spår	spår	spår	spår
lindan	spår	spår	spår	spår	e.d.
MCPA	0,06	0,19	0,12	0,07	0,11
mekoprop	spår	spår	e.d.	e.d.	spår
metazaklor	spår	spår	spår	spår	spår
terbutylazin	e.d.	spår	e.d.	e.d.	e.d.
DETA	e.d.	spår	spår	e.d.	e.d.
Summa	0,75	1,84	0,84	0,32	0,59
Antal substanser	11	17	15	11	13
Flöde (l/s)	96	176	233	202	161

e.d. = ej detekterad

Resultat från 7/5 till 14/5 2007

Substans	Halt (µg/l)				tidsstyrt prov 7/5-14/5
	7/5 kl 9	8/5 kl 12	9/5 kl 10	10/5 kl 15	
atrazin	e.d.	spår	spår	e.d.	spår
DEA	e.d.	e.d.	spår	e.d.	spår
azoxystrobin	e.d.	e.d.	spår	e.d.	e.d.
BAM	spår	spår	0,03	spår	spår
bentazon	spår	spår	spår	spår	spår
bitertanol	e.d.	e.d.	spår	e.d.	e.d.
cyprodinil	e.d.	e.d.	spår	spår	spår
diflufenikan	e.d.	0,008	spår	spår	spår
etofumesat	spår	spår	0,07	spår	0,02
fluroxipyr	e.d.	spår	spår	spår	spår
glyfosat	0,05	1,6	0,33	0,12	0,25
AMPA	e.d.	spår	spår	e.d.	spår
isoproturon	spår	spår	0,09	spår	0,06
klopyralid	e.d.	e.d.	spår	e.d.	e.d.
kloridazon	e.d.	e.d.	spår	e.d.	e.d.
kvinmerak	spår	e.d.	spår	e.d.	e.d.
lindan	0,006	0,008	0,006	0,003	spår
MCPA	e.d.	spår	0,04	spår	0,07
mekoprop	spår	spår	spår	spår	spår
metalaxyl	e.d.	e.d.	0,05	e.d.	spår
metamitron	0,20	0,09	0,70	0,08	0,4
metazaklor	e.d.	e.d.	spår	e.d.	spår
propikonazol	e.d.	e.d.	spår	e.d.	spår
prosulfokarb	e.d.	e.d.	spår	e.d.	e.d.
terbutylazin	e.d.	e.d.	spår	spår	spår
DETA	e.d.	spår	spår	spår	spår
Summa	0,26	1,71	1,32	0,20	0,80
Antal substanser	9	14	26	14	20
Flöde (l/s)	15	27	17	17	15

e.d. = ej detekterad

Resultat från 14/5 till 21/5 2007

Substans	Halt (µg/l)				tidsstyrt prov 14/5-21/5
	14/5 kl 8	17/5 kl 6	18/5 kl 19	19/5 kl 21	
atrazin	e.d.	e.d.	e.d.	spår	spår
DEA	e.d.	e.d.	e.d.	spår	spår
azoxystrobin	e.d.	e.d.	e.d.	spår	e.d.
BAM	spår	spår	spår	0,07	spår
benazolin	e.d.	e.d.	e.d.	0,03	e.d.
bentazon	spår	spår	spår	0,03	spår
bitertanol	e.d.	e.d.	e.d.	spår	e.d.
cyprodinil	e.d.	spår	spår	spår	spår
diflufenikan	spår	spår	spår	spår	spår
endosulfansulfat	e.d.	e.d.	e.d.	spår	e.d.
etofumesat	0,02	0,02	spår	0,09	0,05
fluroxipyr	spår	spår	spår	0,06	spår
glyphosat	0,07	spår	spår	0,23	0,12
AMPA	spår	spår	spår	0,2	spår
isoproturon	spår	spår	spår	0,06	spår
klopyralid	e.d.	e.d.	e.d.	0,02	spår
kloridazon	spår	spår	spår	spår	spår
kvinmerak	e.d.	spår	spår	spår	e.d.
lindan	0,01	0,009	0,005	0,004	spår
MCPA	spår	spår	0,38	0,16	0,70
mekoprop	spår	spår	0,02	spår	spår
metalaxyl	e.d.	spår	e.d.	0,05	spår
metamitron	spår	1,0	spår	0,20	0,90
metazaklor	e.d.	spår	e.d.	spår	e.d.
propikonazol	e.d.	spår	e.d.	spår	e.d.
prosulfokarb	e.d.	e.d.	e.d.	spår	e.d.
terbutylazin	e.d.	e.d.	e.d.	0,02	spår
DETA	spår	spår	e.d.	0,03	spår
Summa	0,10	1,03	0,40	1,25	1,77
Antal substanser	14	19	15	28	20
Flöde (l/s)	15	14	10	16	13

e.d. = ej detekterad

Resultat från 11/6 till 18/6 2007

Substans	Halt (µg/l)				tidsstyrt prov 11/6-18/6
	15/6 kl 19	16/6 kl 16	16/6 kl 22	17/6 kl 22	
aklonifen	e.d.	spår	e.d.	e.d.	e.d.
atrazin	spår	spår	0,03	spår	spår
DEA	spår	spår	0,02	spår	spår
azoxystrobin	e.d.	spår	spår	spår	e.d.
BAM	spår	0,03	0,34	0,02	0,04
benazolin	e.d.	e.d.	spår	e.d.	e.d.
bentazon	0,02	spår	0,31	0,04	0,02
bitertanol	e.d.	e.d.	spår	spår	e.d.
cyprodinil	e.d.	spår	spår	0,10	e.d.
2,4-D	e.d.	2,0	2,2	0,04	e.d.
diflufenikan	e.d.	0,01	0,007	spår	spår
diklorprop	e.d.	spår	0,03	spår	e.d.
endosulfansulfat	e.d.	spår	spår	spår	e.d.
etofumesat	spår	0,03	0,06	0,08	spår
fenpropimorf	e.d.	spår	spår	spår	e.d.
fluroxipyr	spår	0,11	0,25	0,37	spår
glyfosat	0,23	3,0	1,2	0,52	0,23
AMPA	0,2	1,5	0,6	0,7	spår
isoproturon	e.d.	e.d.	0,04	0,05	e.d.
klopyralid	0,02	0,03	0,18	0,08	e.d.
kloridazon	e.d.	spår	spår	spår	e.d.
kvinmerak	e.d.	e.d.	spår	spår	e.d.
lindan	spår	spår	spår	spår	e.d.
MCPA	0,13	0,21	2,4	5,7	0,03
mekoprop	0,04	spår	0,02	spår	0,03
metalaxyl	e.d.	e.d.	spår	spår	e.d.
metamitron	spår	spår	0,10	0,30	spår
metazaklor	e.d.	e.d.	spår	spår	e.d.
pirimikarb	e.d.	spår	e.d.	spår	e.d.
propikonazol	e.d.	spår	spår	0,08	e.d.
terbutryn	e.d.	0,08	e.d.	e.d.	e.d.
terbutylazin	spår	spår	0,02	spår	spår
DETA	spår	spår	0,03	spår	spår
Summa	0,64	7,00	7,83	8,07	0,34
Antal substanser	15	27	30	30	14
Flöde (l/s)	4	26	12	5	5

e.d. = ej detekterad

Bilaga 2. Riktvärdet för substanser i akvatisk miljö för påträffade substanser i flödesproportionella provtagningen samt samlingsprov. När inget annat anges är riktvärdet det officiella svenska (Kemikalieinspektionen, 2007)

Substans	Riktvärde (µg/l)
aklonifen (H)^	0,2
atrazin (H) *	0,6
DEA (N) *	0,6
azoxystrobin (F)	0,9
BAM (N)	saknas
benazolin (H)	saknas
bentazon (H)^	27
bitertanol (F)	0,3
cyprodinil (F)	0,2
2,4-D (H) #	9,9
diflufenikan (H)^	0,0045
diklorprop (H)^	10
endosulfansulfat (N)*	0,005
esfenvalerat (I)	0,0001
etofumesat (H)	30
fenmedifam (H)	2
fenpropimorf (F)^	0,2
fluroxipyr (H)	100
flurtamon (H)	0,1
glyfosat (H)^	100
AMPA (N)	500
imazalil (F)	5
isoproturon (H)	0,3
klopyralid (H)	50
kloridazon (H)^	10
kvinmerak (H)	100
lindan (I)*	0,02
MCPA (H)^	1,1
mekoprop (H)	20
metalaxyl (F)	60
metamitron (H)^	10
metazaklor (H)	0,2
pirimikarb (I)^	0,09
propikonazol (F)	7
prosulfokarb (H)	0,9
terbutryn (H)	saknas
terbutylazin (H)^	0,02
DETA (N) #	0,02

* = Riktvärde enligt Europakommissionen (2006)

= Riktvärde enligt Asp & Kreuger (2005)

^ = Uppdaterat riktvärde enligt Linderoth pers. kom. (2007)

Sveriges lantbruksuniversitet
Avdelningen för vattenvårdslära
Box 7014
750 07 Uppsala
SWEDEN

Tfn 018-67 24 60
Fax 018-67 34 30
Web: <http://vv.mv.slu.se>
