



Jenny Kreuger

# Vinterprovtagning av bekämpningsmedel i Vemmenhögsån 2001/2002

Redovisning av specialprojekt inom miljöövervakningen



Vårvinter vid Vemmenhögsån (Foto: Jenny Kreuger, 2002)

---

Teknisk rapport 69

Uppsala 2003

Avdelningen för vattenvårdslära

Swedish University of Agricultural Sciences

Division of Water Quality Management

---

## Sammanfattning

Förekomst av bekämpningsmedel i Vemmenhögsån har tidigare undersökts genom vattenprovtagning under den tid då den huvudsakliga användningen av bekämpningsmedel i området äger rum, dvs. maj-november. Vintern är emellertid en period med normalt högre nederbörd och låg avdunstning vilket ökar risken för förluster av främst de höstapplicerade bekämpningsmedlen. Likaså visar undersökningar av växtnäringstransporter att de stora förlusterna sker under vinterhalvåret. Det var därför angeläget att även undersöka eventuell förekomst av bekämpningsmedelsrester i vattendraget under vintern för att bättre kunna bedöma nuvarande programs relevans.

Totalt har 12 st vattenprover från bäcken samlats in under perioden december 2001-april 2001 och analyserats med avseende på ett 80-tal olika substanser.

Temperaturen låg över långtidsmedelvärdet under hela provtagningsperioden december – april. Stora nederbörds mängder föll under januari och februari. Normalt är februari den nederbördsfattigaste månaden under året, men detta år regnade det mer än tre gånger så mycket som normalt under februari. Flödet var mycket högt under en stor del av provtagningsperioden.

Sammanlagt 15 st olika substanser påträffades i vattenprover från vattendraget under vintern 2001/2002, varav 13 st ogräsmedel och två st nedbrytningsprodukter till ogräsmedel. Mest frekvent påträffade substanser var bentazon, isoproturon och mekoprop som återfanns i samtliga undersökta vattenprover (100%). Utav dessa var det endast isoproturon som även detekterades i halter  $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$  (i 75% proven). Övriga substanser detekterades vanligen på en nivå nära detektionsgränsen. Högsta halten för flera av substanserna, och även sammanlagt, påvisades i ett vattenprov från början av januari under en period med flera flödestoppar.

Isoproturon var den substans som återfanns i högst halt, med  $1,0 \mu\text{g/l}$  som medelhalt under en treveckors period i januari. Medelhalten av den totala koncentrationen av bekämpningsmedel under december-april var  $0,45 \mu\text{g/l}$  och maxhalten var  $1,3 \mu\text{g/l}$

Större delen av uttransporten skedde under januari-mars, de månader med högst flöde. Totalt uppgick transportförlusterna till  $0,77 \text{ kg}$  vilket utgjorde 69% av den totalt uttransporterade mängden under 12-månaders perioden maj 2001-april 2002. Störst uttransport under vintern uppmättes för isoproturon med  $0,46 \text{ kg}$ .

För åtta av totalt (under året) 25 påvisade substanser var den transporterade mängden större under ”vinterperioden” december-april än under ”sommarperioden” maj-november. Det betyder att i det ordinarie övervakningsprogrammet underskattas förlusterna till vattendraget för dessa substanser.

Sammanfattningsvis förekommer fler substanser och högre koncentrationerna under sommaren samtidigt som flödet är lågt. Dessa resultat är ekotoxikologiskt relevanta för att undersöka eventuell påverkan på flora och fauna i vattendraget. Under vintern förekommer färre substanser och halterna är generellt sett lägre, men den högre avrinningen under vintern ger större transporterade mängder och därmed större volymer som transporteras ut i havet, samt ökad risk för transport till grundvattnet.

## Inledning

Förekomst av bekämpningsmedel från Vemmenhögsåns avrinningsområde har studerats sedan 1990. Provtagning har skett under den tid då den huvudsakliga användningen av bekämpningsmedel sker i området, dvs. maj-november. En svaghet med nuvarande övervakningsprogram är avsaknaden av vinterprovtagning. Undersökningar av växtnäringstransporter visar att de stora förlusterna sker under vinterhalvåret. Det var därför angeläget att även undersöka eventuell förekomst av bekämpningsmedelsrester i vattendraget under vintern för att bättre kunna bedöma nuvarande programs relevans.

I Vemmenhögsområdet sker 10-50% av den totala bekämpningsmedelsanvändningen under hösten. Hösten är en tid på året med normalt mycket nederbörd och låg avdunstning vilket kan leda till förluster av främst de höstapplicerade bekämpningsmedlen.

## Material och metoder

Under vintern 2001/2002 insamlades vattenprover för analys av bekämpningsmedel vid provpunkt UT10 under perioden 2 december 2001 – 3 maj 2002 (som en förlängning av ordinarie provtagning som avslutades den 2 december). Undersökningen genomfördes enligt samma metodik som tidigare och har beskrivits av Kreuger (2002). Efter avslutad provtagning skickades glasflaskorna per post och nådde labbet inom 48 timmar, varefter de extraherades samma dag eller frystes in. Plastflaskan som används till glyfosatanalysen frystes på plats och lagrades fryst i avvaktan på iltransport till laboratoriet efter avslutad provtagningssäsong.

De veckoprover som samlades in under vintern poolades till 14-dagarsprover, varför de analysresultat som redovisas representerar medelhalten under en 14-dagarsperiod. Enda undantaget är de två prov som togs i slutet på januari som ej poolades då det luktade mycket starkt av diesel i det prov som hämtades in den 27 januari. För att undvika problem med eventuella störtoppar som kunde befaras om höga halter av diesel hamnat i vattnet beslöts att de bägge proven för säkerhets skull skulle analyseras separat. Analysresultaten visar dock att detektionsgränserna inte påverkats i det aktuella provet.

Flödet under vintern vid UT10 (kulvertmynningen) har registrerats med en sk v/h-givare (ISCO modell 4250 flödesmätare med skrivare) som beräknar vattenflödet genom att multiplicera vattnets medelhastighet (mäts med en dopplergivare) med arean på vattenströmmen (mäts med en integrerad differentialtryckgivare).

Analyserna har genomförts med samma metodik som redovisats av Kreuger (2002). Inga prov har dock analyserats för sulfonylureaherbicider (sk lågdosmedel) under vinterperioden. Ett drygt 80-tal olika bekämpningsmedel har ingått i analyserna (**Tabell 1**). Från och med mars 2002 uppdaterades variabelistan varför vissa substanser tillkom och vissa plockades bort. Vilka substanser detta gäller framgår av **Tabell 1**.

Tabell 1. Sammanställning över de 83 bekämpningsmedel som ingick i de analysmetoder som användes vintern 2001/2002, samt dess detektionsgränser

Substans	LOD# (µg/l)	Substans	LOD# (µg/l)
aklonifen	0,03	iprodition	0,05
<b>alaklor*</b>	0,02	isoproturon	0,01
alfacypermetrin	0,03	<i>kaptan*</i>	0,03
AMPA	0,1	karbofuran*	0,05
atrazin*	0,007	karbosulfan	0,2
atrazin-desetyl*	0,01	<i>karboxin</i>	0,3
atrazin-desisopropyl*	0,03	klopyralid	0,02
<i>azinfosmetyl</i>	0,05	klorfenvinfos*	0,03
azoxystrobin	0,04	kloridazon	0,1
BAM*	0,015	<b>klorpyrifos*</b>	0,02
<i>benazolin-etyl ester</i>	0,05	kvinmerak	0,01
bentazon	0,005	lambda-cyhalotrin	0,05
bitertanol	0,3	<b>lindan (HCH-γ)*</b>	0,02
cyanazin	0,03	MCPA	0,005
cyflutrin	0,05	mekoprop	0,005
cypermetrin	0,05	<i>merkaptodimetur</i>	0,1
2,4-D*	0,005	metabenstiazuron	0,1
deltametrin	0,03	metalaxyl	0,1
<i>desmedifam</i>	0,5	metamitron	0,1
<i>diazinon</i>	0,02	metazaklor	0,025
diflufenikan	0,02	metribuzin	0,04
dikamba	0,005	<i>mevinfos*</i>	0,05
<i>diklobenil*</i>	0,01	pendimetalin	0,05
diklorprop	0,005	<i>penkonazol</i>	0,03
dimetoat	0,03	permetrin	0,1
<b>diuron*</b>	0,008	pirimikarb	0,01
endosulfan-α*	0,02	prokloraz	0,2
endosulfan-β*	0,02	propikonazol	0,045
endosulfansulfat*	0,02	propyzamid	0,03
esfenvalerat	0,03	prosulfokarb	0,05
etofumesat	0,01	simazin*	0,02
<i>fenitrotion*</i>	0,02	<i>sulfotep</i>	0,02
fenmedifam	0,5	terbutryn	0,035
fenoxaprop	0,04	terbutylazin	0,006
fenpropimorf	0,01	<b>terbutylazin-desetyl</b>	0,03
flamprop	0,01	tetradifon	0,02
fluroxipyr	0,01	tolklofos-metyl	0,03
glyfosat	0,02	tolyfluanid	0,04
<b>HCH-α*</b>	0,01	<i>triadimefon</i>	0,06
hexazinon*	0,03	<b>trifluralin</b>	0,01
imazalil	0,3	<b>vinklozolin</b>	0,02
<i>ioxinil-oktansyra ester</i>	0,03		

# LOD = Detektionsgränsen (bestämningsgränsen ligger 2-5 ggr högre), medianvärdet för undersökta prov.

\* Anger att substansen är avregistrerad eller är en metabolit.

Substanser i **fet stil** analyserades fr o m mars och de i *kursiv stil* t o m februari 2002.

# Väder

## Temperatur och nederbörd

Tabell 2. Månadsnederbörd och medeltemperatur under månaden, inklusive avvikelse från normalvärdet, samt månadsflödet under provtagningsperioden vintern 2001/2002

Månad	Nederbörd* mm	Avvikelse° mm	Temperatur# °C	Avvikelse° °C	Flöde^ mm
Dec	63	-3	1,8	+2,7	19,5
Jan	97	+40	3,2	+1,3	72,1
Feb	118	+83	5,0	+4,4	91,0
Mar	33	-10	4,4	+6,2	55,1
Apr	43	+5	6,7	+3,1	7,4

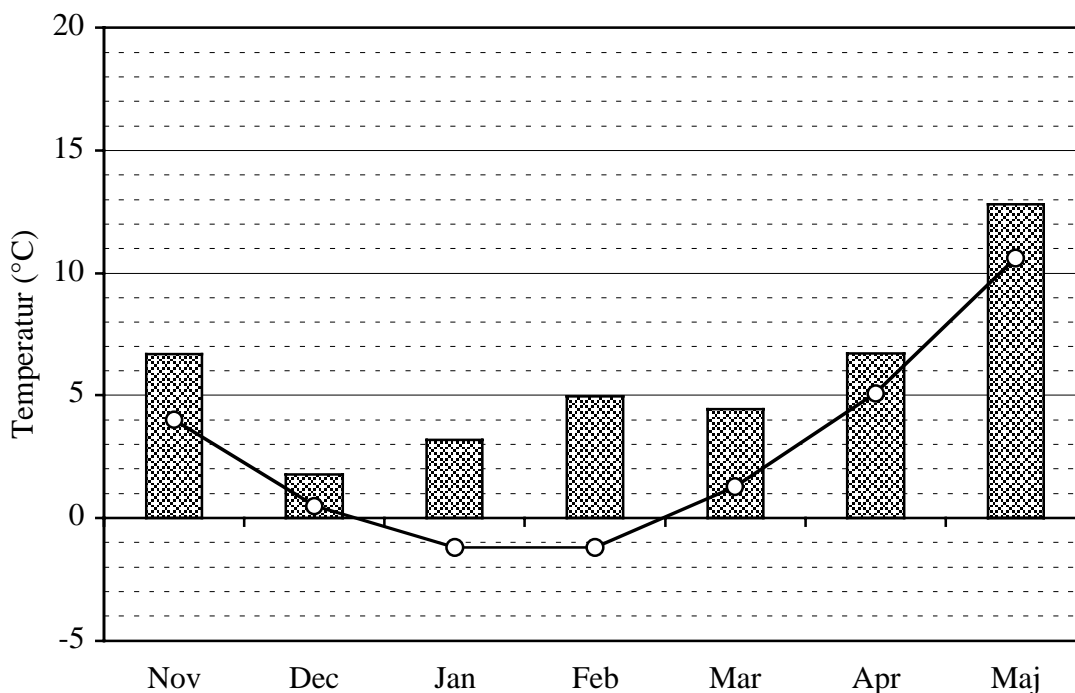
\* Nederbörden uppmätt i Skurup, 6 km NO om området.

° Avvikelse från 'normal'. 'Normal' är medel av uppmätta nederbördsmängder vid Skurup och temperaturen uppmätt vid Sturup (12 km NV om området) under en 30-års period.

# Temperatur uppmätt av en datalogger vid lokal LU12.

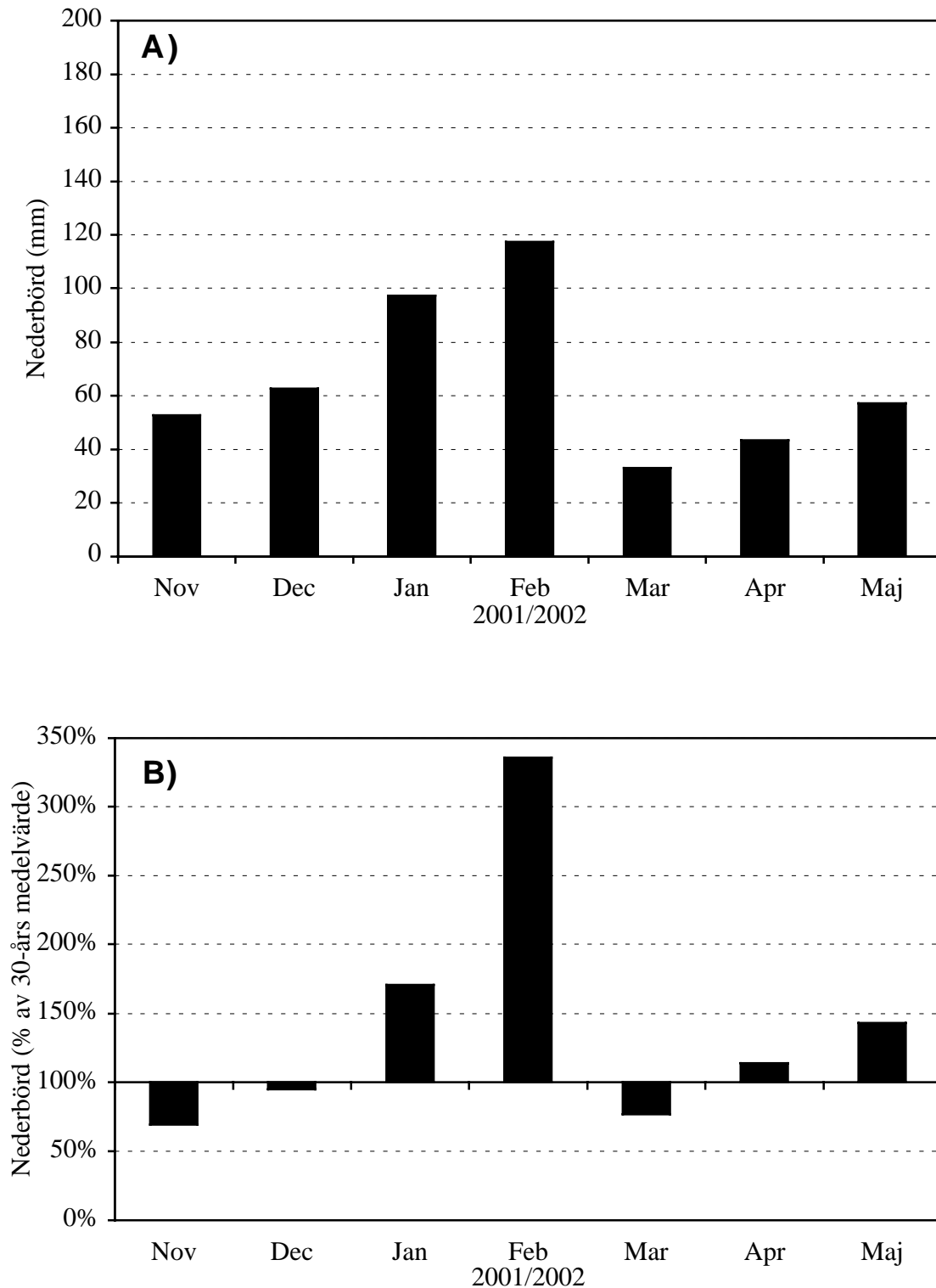
^ Flödet uppmätt vid provtagningslokal UT10.

Temperaturen låg över långtidsmedelvärdet under hela provtagningsperioden december – april (**Tabell 2, Figur 1**). I synnerhet perioden januari – mars var medeltemperaturen betydligt varmare än normalt. Sammanlagt låg dygnsmedeltemperaturen  $\leq 0,0^{\circ}\text{C}$  under endast tolv dagar under hela perioden (sex dagar i slutet av december, fyra i början av januari, en i februari och en i mars). Under de sju föregående vintrarna har dygnsmedeltemperaturen legat  $\leq 0,0^{\circ}\text{C}$  under i genomsnitt 28 dagar per vinter (uppmätt med dataloggern vid lokal LU12).



Figur 1. Medeltemperaturen i avrinningsområdet per månad under vintern-våren 2001/2002 (staplar), samt långtidsmedelvärde (30 år, vid Sturup) för respektive månad (kurva).

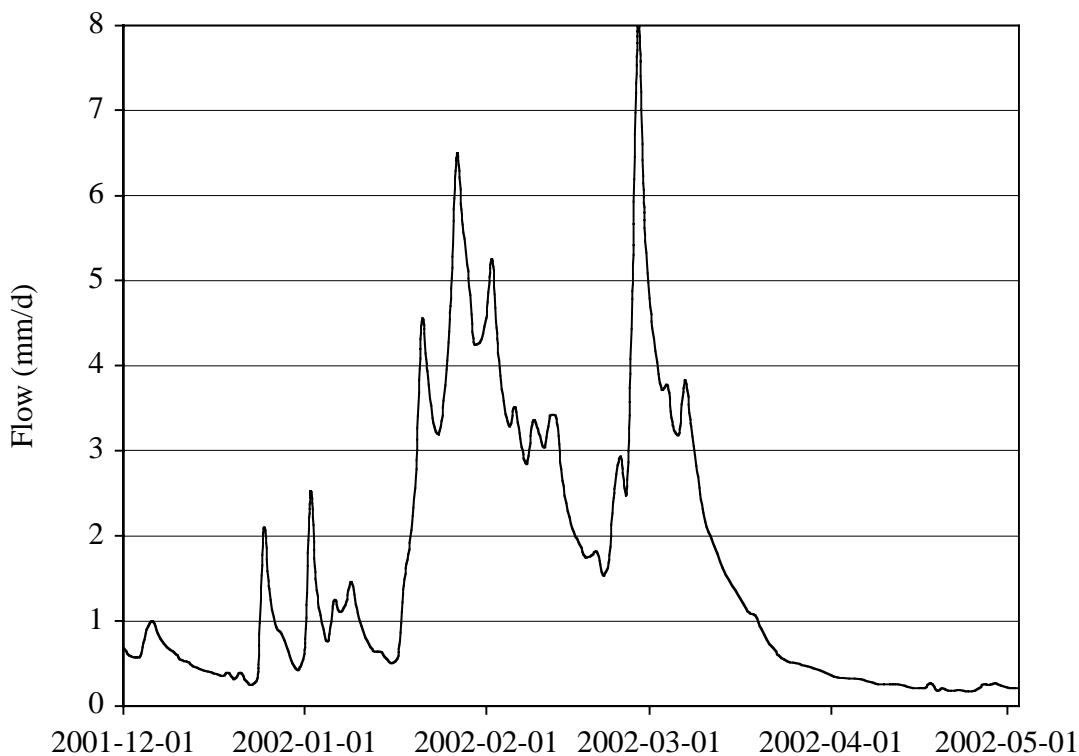
Stora nederbördsmängder föll under januari och februari, däremot kom det något mindre nederbörd än normalt under mars (**Tabell 2, Figur 2**). Normalt är februari den nederbördsfattigaste månaden under året, men detta år regnade det mer än tre gånger så mycket som normalt under februari.



Figur 2. A) Total nederbörd månadsvis. B) Nederbörd som avvikelse från normal (30-års medelvärde uppmätt 1961-1990 vid Skurup).

## *Avrinning*

Flödet vid provpunkt UT10 var mycket högt under en stor del av provtagningsperioden, framför allt från mitten av januari till mitten av mars, varefter flödet sjönk för att ligga lägre än normalt under april (**Tabell 2, Figur 3**).



Figur 3. Vattenföring vid provpunkt UT10 under december 2001-april 2002.

## **Resultat**

### *Koncentrationer*

Det togs totalt 12 st vattenprover under perioden 2 december 2001-3 maj 2002 vid kulvertens utlopp (provpunkt UT10). Flertalet av dessa var tidsintegrerade 14-dagars prover, dvs. halten i ett enskilt prov representerar medelhalten under en 14-dagars period. Två prover i slutet av januari var dock tidsintegrerade veckoprover (se Material och metoder). I **Bilaga 1** ges en detaljerad redovisning av analysresultaten för varje enskilt prov, samt summakoncentration och medelflödet under provperioden. En koncentration som anges inom parentes ligger över detektionsgränsen (påvisningsgränsen), men under bestämningsgränsen och halten är därmed inte kvantifierad med normal noggrannhet. Substansens närvaro i provet har dock konfirmerats på masspektrometer. Ett 80-tal substanser har ingått i analyspaketet (**Tabell 1**), men utav dessa är det endast de bekämpningsmedel som har påträffats i vattenprover som har inkluderats i tabeller och bilagor.

Tabell 3. Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från UT10 under december 2001-april 2002

Substans	Det.gr. (µg/l)	Antal prov	Ant.fynd ≥ det.gr.	Ant.fynd ≥0,1 µg/l	Fyndfr. ≥ det.gr.	Fyndfr. ≥0,1 µg/l	Maxhalt (µg/l)
atrazin (H)	0,007	12	1	0	8%	0%	Spår
BAM (M)	0,015	12	2	0	17%	0%	Spår
bentazon (H)	0,005	12	12	0	100%	0%	0,02
diflufenikan (H)	0,02	12	2	0	17%	0%	0,06
diklorprop (H)	0,005	12	8	0	67%	0%	Spår
fluroxipyr (H)	0,01	12	7	0	58%	0%	Spår
glyfosat (H)	0,02	12	8	0	67%	0%	0,06
AMPA (M)	0,1	12	2	2	17%	17%	0,2
isoproturon (H)	0,01	12	12	9	100%	75%	1,0
klopyralid (H)	0,02	12	5	0	42%	0%	0,03
MCPA (H)	0,005	12	7	0	58%	0%	Spår
mekoprop (H)	0,005	12	12	0	100%	0%	0,02
metamitron (H)	0,1	12	1	1	8%	8%	Spår
metazaklor (H)	0,025	12	7	0	58%	0%	0,07
terbutylazin (H)	0,006	12	1	0	8%	0%	0,02
Summa pesticider		12	12	11	100%	92%	1,3

Det.gr. = Detektionsgräns, medianvärde.

Maxhalt = Högsta medelkoncentrationen i ett samlingsprov (µg/l).

Spår = Högsta halten var under bestämningsgränsen men över detektionsgränsen.

H = Herbicid; M = Metabolit (nedbrytningsprodukt).

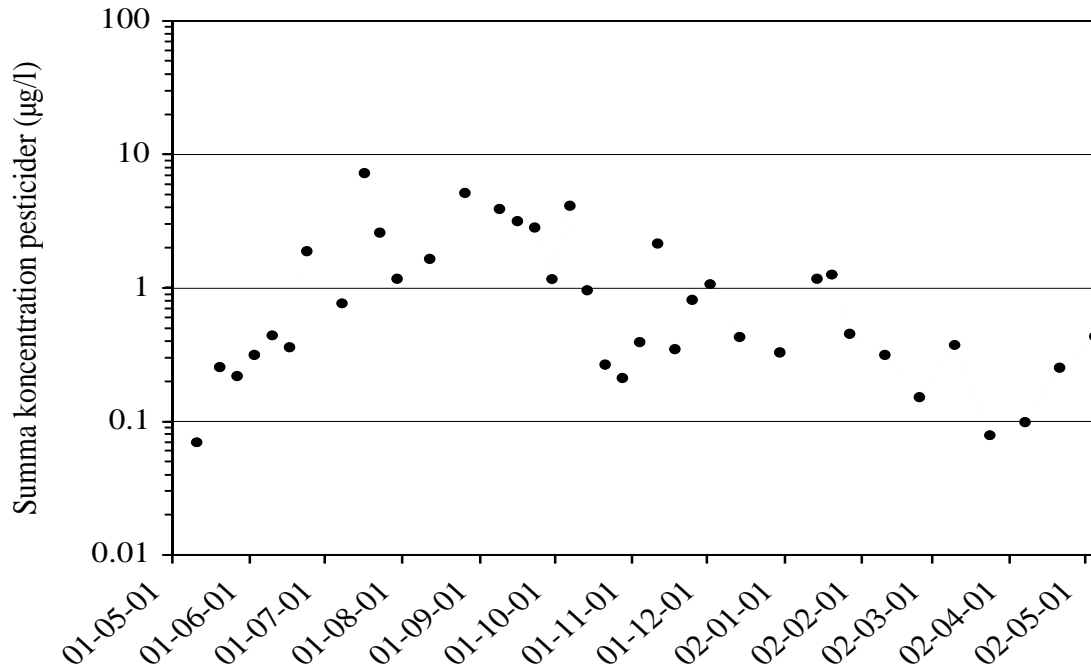
BAM = 2,6-diklorbensamid (metabolit av herbiciden diklobenil); AMPA = aminometylfosfonsyra, metabolit av glyfosat.

Sammanlagt 15 st olika substanser spårades i vattenprover från vattendraget under vintern 2001/2002, varav 13 st ogräsmedel och två st nedbrytningsprodukter till ogräsmedel (**Tabell 3**). Mest frekvent påträffade substanser var bentazon, isoproturon och mekoprop som återfanns i samtliga undersökta vattenprover (100%). Utav dessa var det endast isoproturon som även detekterades i halter  $\geq 0,1$  µg/l (i 75% proven). Övriga substanser detekterades vanligen på en nivå nära detektionsgränsen. Högsta halten för flera av substanserna, och även sammanlagt, påvisades i ett vattenprov från början av januari under en period med flera flödestoppar (**Figur 5**).

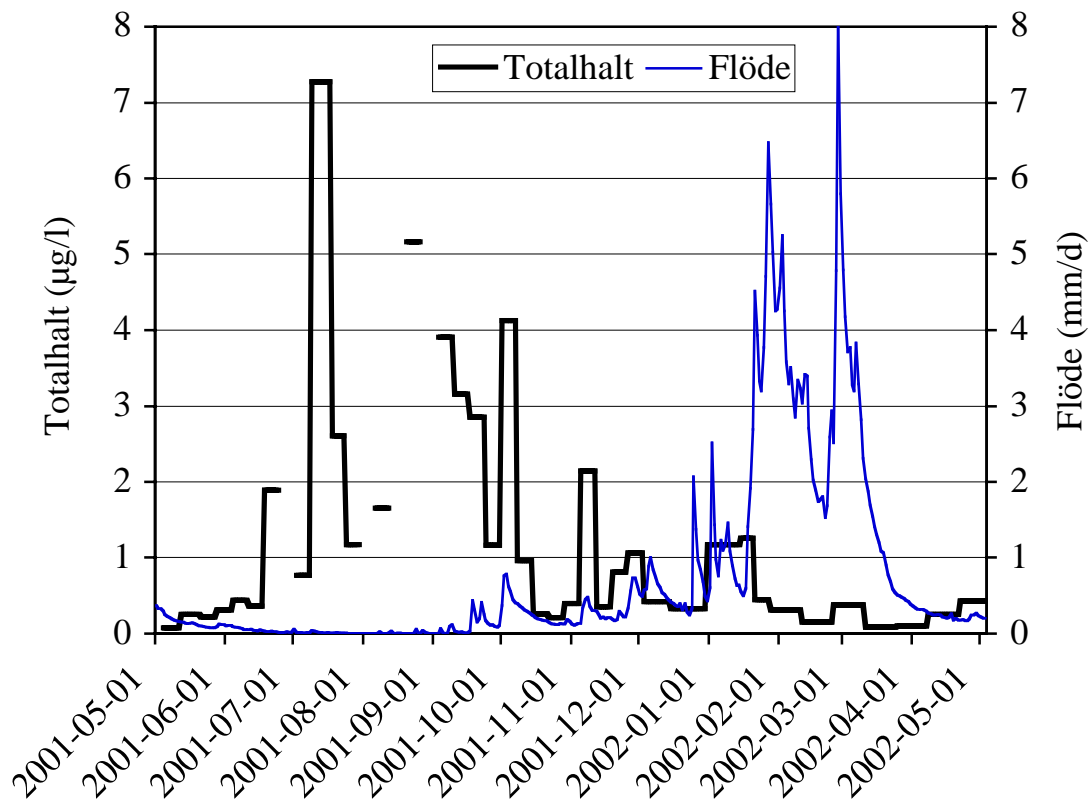
Isoproturon var den substans som återfanns i högst halt, med 1,0 µg/l som medelhalt under en treveckors period i januari (**Bilaga 1**). Isoproturon spreds i höstveten under hösten 2001, huvudsakligen under andra halvan av oktober, men en viss areal behandlades också i mitten av november (Kreuger, 2002).

Medelhalten av den totala koncentrationen av bekämpningsmedel under ”vinterperioden” december-april var 0,45 µg/l och maxhalten var 1,3 µg/l (**Tabell 3**). Detta var lägre än motsvarande siffror som uppmättes under ”sommarperioden” maj-november då medelhalten var 1,7 µg/l och maxhalten 7,3 µg/l (Kreuger, 2002) (**Figur 4**).





Figur 4. Sammanlagd halt av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover från provpunkt UT10 under 12-månadersperioden maj 2001-april 2002. Observera den logaritmiska skalan på y-axeln och att varje enskild punkt representerar medelhalten under tiden från föregående punkt.



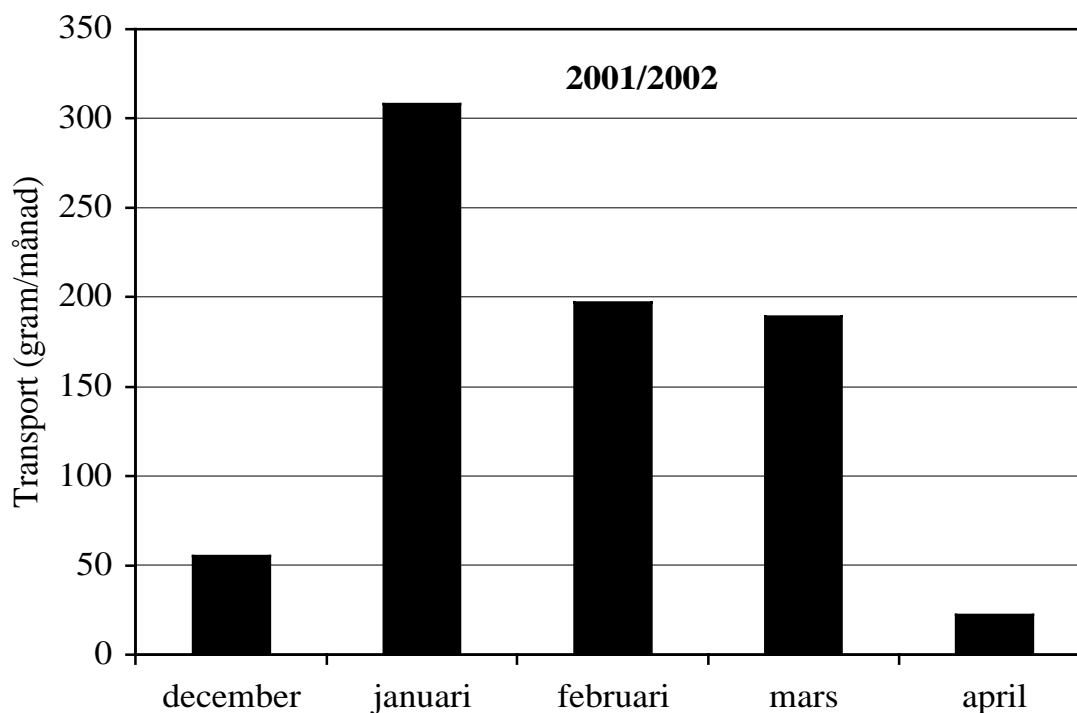
Figur 5. Sammanlagd halt av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover i relation till flödet vid provpunkt UT10 från maj 2001 till och med april 2002.

Det finns stora variationer mellan åren när användningen av bekämpningsmedel i området börjar på våren. För några substanser kan viss vårspridning ha ägt rum under april 2002 innan "vinterprovtagningen" avslutades, ex. av glyfosat, isoproturon, mekoprop och metamitron. I synnerhet för metamitron verkar detta ha påverkat resultatet då spår av metamitron dök upp i det sista provet som samlades in under perioden 21 april-3 maj 2002. Trots omfattande användning våren/försommaren 2001 spårades metamitron endast vid ett tidigare tillfälle (juli 2001) under hela provperioden maj 2001-april 2002. Det föreligger ännu inga uppgifter om användning av bekämpningsmedel under 2002 och det är därmed för tidigt för att dra några säkra slutsatser om eventuell påverkan på analysresultatet av den spridning som kan ha ägt rum under april 2002.

### ***Transporter och förluster***

Transportförlusterna av bekämpningsmedel under perioden december 2001-april 2002 uppgick totalt till 0,77 kg, vilket utgjorde 69% av den totala årstransporten under perioden maj 2001-april 2002 (**Tabell 4**). Resultaten visar alltså att en betydande del av den totala uttransporten från avrinningsområdet sker under vinterhalvåret.

Transportförlusterna för enskilda substanser framgår av **Tabell 4** och **Bilaga 2**. Störst uttransport under vintern uppmättes för isoproturon med 0,46 kg, vilket utgör närmare 60% av den totala bekämpningsmedelstransporten under vinterperioden. Trots att storleksordningen av använda mängder för isoproturon inte skiljer särskilt mycket mellan vår- och höstspridning (42 respektive 53 kg), skedde 85% av uttransporten under december-april (**Tabell 4**).



Figur 6. Transporterade mängder av bekämpningsmedel per månad från avrinningsområdet under provtagningsperioden december 2001-april 2002.

Tabell 4. Transportförluster av bekämpningsmedel i vatten från provpunkt UT10 under perioden maj 2001 – april 2002. Transporten redovisas både i absoluta tal och som en procentuell uppdelning av totalmängden mellan de två provtagningsperioderna maj-november (M-N) och december-april (D-A), samt förlusten i procent av applicerad mängd

Substans	Transport (g)			Transport		Applicerat (kg)			Förlust M-A
	M-N	D-A	Totalt	M-N	D-A	Vt 2001	Ht 2001	Totalt	
atrazin	1,99	0,27	2,26	88%	12%	0,0	0,0	0,0	e.a.
BAM	3,61	1,15	4,76	76%	24%	m	m	m	m
bentazon	5,18	24,35	29,53	18%	82%	0,0	0,0	0,0	e.a.
diflufenikan	0,04	8,66	8,70	0%	100%	2,9	4,0	6,9	0,13%
diklorprop	1,21	12,00	13,21	9%	91%	16,2	0,0	16,2	0,08%
fluroxipyr	12,24	34,01	46,25	26%	74%	20,4	0,0	20,4	0,23%
glyphosat	43,12	37,02	80,14	54%	46%	15,9	183,8	199,7	0,04%
AMPA	26,26	98,99	125,25	21%	79%	m	m	m	m
isoproturon	82,72	458,09	540,81	15%	85%	41,8	53,0	94,8	0,57%
klopyralid	17,28	10,99	28,27	61%	39%	4,9	0,0	4,9	0,58%
MCPA	108,76	13,16	121,92	89%	11%	180,4	0,0	180,4	0,07%
mekoprop	3,31	12,73	16,04	21%	79%	10,9	0,0	10,9	0,15%
metamitron	0,16	4,86*	5,02*	3%	97%*	358,4	0,0	358,4	0,00%
metazaklor	25,76	53,66	79,42	32%	68%	0,0	33,3	33,3	0,24%
terbutylazin	8,45	1,31	9,76	87%	13%	0,0	0,0	0,0	e.a.
<b>Totalt</b>	<b>345,65°</b>	<b>771,24</b>	<b>1116,89</b>	<b>31%</b>	<b>69%</b>				

e.a. = ej använd; m = metabolit (nedbrytningsprodukt). BAM = 2,6-diklorbensamid (metabolit av herbiciden diklobenil); AMPA = aminometylfosfonsyra, metabolit av glyphosat.

\* Metamitron påvisades endast i det sista provet som samlades in i slutet av april och är sannolikt ett resultat av vårspridning 2002.

° Inklusivt 5,56 g av andra substanser som uttransporterades under perioden maj-november (M-N), men som ej återfanns i vattenprover under vinterperioden (D-A).

Under ”sommarderioden” maj-november detekterades totalt 25 st substanser, av dessa återfanns 15 st även under ”vinterperioden” december-april. Av **Tabell 4** framgår att för 8 av de 15 (undantaget metamitron, enligt resonemang under föregående rubrik) dominerades årstransporten av den transport som skedde under vinterperioden. Det betyder att i det ordinarie övervakningsprogrammet underskattas förlusterna till vattendraget för dessa substanser.

Under perioden maj 2001-april 2002 var den genomsnittliga avrinningen från området under ”vinterperioden” betydligt högre än under ”sommarderioden”, 1,65 mm/d respektive 0,13 mm/d, vilket innebar en drygt tiofaldig ökning av vattenmängden under vintern. Detta gör att även de relativt sett lägre halterna under vintern ger ett många gånger större bidrag till de totala transportförlusterna. En stor del av årstransporten skedde under januari-mars (**Figur 6**), dvs. under de månader med högst flöde, och uppgick totalt till 0,69 kg (**Bilaga 2**). Detta utgör 62% av den totala uttransporten under hela året.

Största transportförlusten under året i procent av använd mängd uppmättes för isoproturon och klopyralid med 0,6% (**Tabell 4**). Transportförlusten för metazaklor och fluroxipyr var 0,2%, för mekoprop 0,15% och för diflufenikan 0,13%. Förlusten för glyphosat, som hade den mest omfattande användningen i området under hösten, uppgick till 0,04% av totalt använd mängd.

## Diskussion

Flertalet av de substanser som spårades fanns i vattendraget under flera månader. För några av de påvisade substanserna domineras emellertid uttransporten av enstaka fynd under vintern. Till exempel så domineras uttransporten av AMPA (nedbrytningsprodukt till glyfosat, men också till olika former av rengöringsmedel) till 75% av ett enstaka fynd på 0,2 µg/l i början av mars då flödet var som högst. Likaså metomitron påträffades endast vid ett tillfälle i slutet av april, vilket troligen är resultatet av en ovanligt tidig vårbehandling i sockerbetor. Sammantaget ger dock detta sena fynd av metomitron ett dominerande bidrag till den totala uttransporten under 12-månadersperioden. För alla övriga substanser utgör eventuella fynd i april endast en mindre andel av den totala uttransporten, varför eventuell vårspridning av vissa substanser inte verkar ha påverkat resultaten i stort.

De två substanser som användes mest i området under år 2001, metomitron (358 kg) och glyfosat (200 kg), uppvisar bägge de lägsta förlustsiffrorna med 0,00% respektive 0,04% av utspridd mängd som transporterades ut från området i bäcken. Glyfosat användes mer än tre gånger så mycket som isoproturon under hösten, men högsta halten av glyfosat var ca 15 ggr lägre än högsta halten av isoproturon. Likaså skiljer förlustsiffrorna ca 15 ggr mellan de bägge substanserna.

Vinterprovtagning har ägt rum vid ett tillfälle tidigare, vintern 1992/93. Högsta totala koncentration var då 1,7 µg/l att jämföras med årets högsta koncentration på 1,3 µg/l. Fynden 1992/93 dominerades av ogräsmedlen metazaklor och terbutylazin (från användning på gårdsplan). Metazaklor hade en mycket större användning på den tiden (hösten 1992: 129 kg uppströms UT10; hösten 2001: 33 kg). Transportförlusterna för metazaklor under 92/93 var 0,32% och i år var de 0,24%. Användningen av isoproturon hösten 1992 var 10 kg och med senaste behandling den 8 oktober. Hösten 2001 användes 53 kg och man sprutade fram till 18 november. Transportförlusterna (oktober-april) för isoproturon under 92/93 var 1,96% och i år var motsvarande siffra 0,99%.

Sammanfattningsvis kan man säga att under sommaren förekommer fler substanser och koncentrationerna är högre samtidigt som flödet är lågt. Dessa resultat är ekotoxikologiskt relevanta för att undersöka eventuell påverkan på flora och fauna i vattendraget. Under vintern förekommer färre substanser och halterna är generellt sett lägre, men den högre avrinningen under vintern ger större transporterade mängder och därmed större volymer som transporteras ut i havet, samt ökad risk för transport till grundvattnet.

## Referenser

- Kreuger, J. 1996. Pesticides in stream water within a small catchment in southern Sweden. Report from the 'Vemmenhög-project' 1990-1994. *Technical Report 32*, 132 pp. Swedish University of Agricultural Sciences, Div. of Water Quality Management, Uppsala.
- Kreuger, J. 2002. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Vemmenhögsprojektet 2001. *Ekohydrologi 69*. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Bilaga 1. Koncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover

**ISCO UT10**

Datum	AMPA	atrazin	BAM	bentazon	diflufenikan	diklorprop	fluroxipyr
01-12-02	Start av provtagaren!						
01-12-14	<0,1	<b>(0,004)</b>	<b>(0,01)</b>	<b>(0,015)</b>	<0,05	<b>(0,009)</b>	<b>(0,03)</b>
01-12-30	<0,1	<0,007	<0,02	<b>(0,01)</b>	<0,02	<0,005	<b>(0,02)</b>
02-01-14	<0,1	<0,007	<0,02	<b>(0,008)</b>	<b>0,06</b>	<0,005	<b>(0,01)</b>
02-01-20	<b>(0,1)</b>	<0,007	<0,02	<b>(0,01)</b>	<b>(0,02)</b>	<b>(0,01)</b>	<0,01
02-01-27	<0,1	<0,007	<0,02	<b>(0,01)</b>	<0,02	<b>(0,01)</b>	<b>(0,02)</b>
02-02-10	<0,1	<0,007	<0,02	<b>0,018</b>	<0,02	<b>(0,005)</b>	<b>(0,02)</b>
02-02-24	<0,1	<0,007	<0,02	<b>(0,01)</b>	<0,02	<0,005	<b>(0,02)</b>
02-03-10	<b>0,2</b>	<0,007	<0,007	<b>(0,01)</b>	<0,005	<b>(0,01)</b>	<b>(0,02)</b>
02-03-24	<0,1	<0,007	<0,007	<b>(0,008)</b>	<0,005	<b>(0,007)</b>	<0,01
02-04-07	<0,1	<0,006	<0,01	<b>(0,009)</b>	<0,005	<0,005	<0,01
02-04-21	<0,1	<0,006	<0,01	<b>0,016</b>	<0,005	<b>(0,01)</b>	<0,01
02-05-03	<0,1	<0,006	<b>(0,02)</b>	<b>0,019</b>	<0,005	<b>(0,01)</b>	<0,01

**ISCO UT10**

Datum	glyfosat	isoproturon	klopyralid	MCPA	mekoprop	metamitron
01-12-02						
01-12-14	<0,02	<b>0,3</b>	<b>0,03</b>	<0,005	<b>(0,011)</b>	<0,1
01-12-30	<b>(0,02)</b>	<b>0,2</b>	<b>(0,021)</b>	<0,005	<b>(0,011)</b>	<0,1
02-01-14	<b>(0,02)</b>	<b>1</b>	<0,02	<0,005	<b>(0,007)</b>	<0,1
02-01-20	<b>0,059</b>	<b>1</b>	<0,02	<b>(0,01)</b>	<b>(0,008)</b>	<0,1
02-01-27	<b>(0,02)</b>	<b>0,3</b>	<b>(0,03)</b>	<b>(0,007)</b>	<b>(0,005)</b>	<0,1
02-02-10	<b>(0,02)</b>	<b>0,2</b>	<0,04	<b>(0,007)</b>	<b>(0,005)</b>	<0,1
02-02-24	<b>(0,02)</b>	<b>0,06</b>	<0,04	<b>(0,006)</b>	<b>(0,006)</b>	<0,1
02-03-10	<b>(0,02)</b>	<b>0,1</b>	<0,04	<b>(0,01)</b>	<b>(0,005)</b>	<0,05
02-03-24	<0,03	<b>0,05</b>	<0,02	<b>(0,008)</b>	<b>(0,006)</b>	<0,05
02-04-07	<0,03	<b>0,08</b>	<0,02	<0,007	<b>(0,01)</b>	<0,05
02-04-21	<0,03	<b>0,2</b>	<b>(0,01)</b>	<0,005	<b>0,017</b>	<0,05
02-05-03	<b>(0,04)</b>	<b>0,1</b>	<b>(0,021)</b>	<b>(0,006)</b>	<b>0,017</b>	<b>(0,2)</b>

**ISCO UT10**

Datum	metazaklor	terbutylazin	Sum pest	substanser/prov	Antal	Medelflöde (l/s)
01-12-02						
01-12-14	<b>(0,02)</b>	<0,004	<b>0,43</b>		9	64,0
01-12-30	<b>(0,03)</b>	<b>0,016</b>	<b>0,33</b>		8	59,1
02-01-14	<b>0,072</b>	<0,007	<b>1,18</b>		7	99,5
02-01-20	<b>(0,04)</b>	<0,007	<b>1,26</b>		9	89,8
02-01-27	<b>(0,05)</b>	<0,007	<b>0,45</b>		9	358,1
02-02-10	<b>(0,04)</b>	<0,007	<b>0,32</b>		8	406,8
02-02-24	<b>(0,03)</b>	<0,02	<b>0,15</b>		7	226,8
02-03-10	<0,02	<0,005	<b>0,38</b>		8	390,0
02-03-24	<0,02	<0,005	<b>0,08</b>		5	126,8
02-04-07	<0,01	<0,004	<b>0,10</b>		3	39,2
02-04-21	<0,01	<0,004	<b>0,25</b>		5	22,8
02-05-03	<0,01	<0,004	<b>0,43</b>		9	21,0

Koncentrationer som anges inom parentes ligger över detektionsgränsen, men under bestämningsgränsen, varför halten inte är kvantifierad med normal noggrannhet.

< = anger att inget fynd över den angivna detektionsgränsen har gjorts, dvs. substansen är ej påvisad.

Bilaga 2. Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 maj 2001-april 2002

ISCO UT10 Tidpunkt	Transport (g)					
	AMPA	atrazin	BAM	bentazon	diflufenikan	diklorprop
<b>Transport (g)</b>						
<b>Maj-Nov*</b>	26,26	1,99	3,61	5,18	0,04	1,21
December	0,00	0,27	0,66	1,81	0,00	0,60
Januari	4,65	0,00	0,00	3,66	8,66	2,63
Februari	0,00	0,00	0,00	11,60	0,00	2,46
Mars	94,34	0,00	0,00	5,94	0,00	5,79
April	0,00	0,00	0,49	1,33	0,00	0,52
<b>Dec-Apr</b>	<b>98,99</b>	<b>0,27</b>	<b>1,15</b>	<b>24,35</b>	<b>8,66</b>	<b>12,00</b>
<b>Maj-Apr</b>	<b>125,25</b>	<b>2,26</b>	<b>4,76</b>	<b>29,53</b>	<b>8,70</b>	<b>13,21</b>
<b>Applicerat (kg)*</b>						
Våren 2001	m	0,0	m	0,0	2,9	16,2
Hösten 2001	m	0,0	m	0,0	4,0	0,0
<b>Totalt</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>6,9</b>	<b>16,2</b>
<b>Förlust (%)</b>						
Maj-Apr	m	e.a.	m	e.a.	0,13%	0,08%

m = metabolit  
e.a. = ej använd

\* Se Kreuger (2002), Tabell 7 & Bilaga 5.

Bilaga 2 (forts.). Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 maj 2001-april 2002

ISCO UT10						
Tidpunkt	fluroxipyr	glyfosat	isoproturon	klopyralid	MCPA	mekoprop
<b>Transport (g)</b>						
<b>Maj-Nov*</b>	12,24	43,12	82,72	17,28	108,76	3,31
December	3,62	1,63	36,23	3,71	0,00	1,63
Januari	5,62	9,65	240,40	6,50	1,98	2,36
Februari	15,33	15,33	114,88	0,00	5,09	4,11
Mars	9,43	9,43	54,84	0,00	5,94	3,28
April	0,00	0,97	11,74	0,79	0,15	1,36
<b>Dec-Apr</b>	<b>34,01</b>	<b>37,02</b>	<b>458,09</b>	<b>10,99</b>	<b>13,16</b>	<b>12,73</b>
<b>Maj-Apr</b>	<b>46,25</b>	<b>80,14</b>	<b>540,81</b>	<b>28,27</b>	<b>121,92</b>	<b>16,04</b>
<b>Applicerat (kg)*</b>						
Våren 2001	20,4	15,9	41,8	4,9	180,4	10,9
Hösten 2001	0,0	183,8	53,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totalt</b>	<b>20,4</b>	<b>199,7</b>	<b>94,8</b>	<b>4,9</b>	<b>180,4</b>	<b>10,9</b>
<b>Förlust (%)</b>						
Maj-Apr	0,23%	0,04%	0,57%	0,58%	0,07%	0,15%

m = metabolit  
e.a. = ej använd

\* Se Kreuger (2002), Tabell 7 & Bilaga 5.

Bilaga 2 (forts.). Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 maj 2001-april 2002

ISCO UT10 Tidpunkt	metamitron	metazaklor	terbutylazin	Sum pest	Medelflöde (l/s)
<b>Transport (g)</b>					
<b>Maj-Nov*</b>	0,16	25,76	8,45	345,65	12,60
December	0,00	3,78	1,31	55,25	61,53
Januari	0,00	21,97	0,00	308,09	182,43
Februari	0,00	27,91	0,00	196,71	316,81
Mars	0,00	0,00	0,00	189,00	258,36
April	4,86	0,00	0,00	22,19	27,36
<b>Dec-Apr</b>	<b>4,86</b>	<b>53,66</b>	<b>1,31</b>	<b>771,24</b>	
<b>Maj-Apr</b>	<b>5,02</b>	<b>79,42</b>	<b>9,76</b>	<b>1116,89</b>	
<b>Applicerat (kg)*</b>					
Våren 2001	358,4	0,0	0,0		
Hösten 2001	0,0	33,3	0,0		
<b>Totalt</b>	<b>358,4</b>	<b>33,3</b>	<b>0,0</b>		
<b>Förlust (%)</b>					
Maj-Apr	0,00%	0,24%	e.a.		

m = metabolit  
e.a. = ej använd

\* Se Kreuger (2002), Tabell 7 & Bilaga 5.



