



Jenny Kreuger

Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne

Årsredovisning för Vemmenhögprojektet 2001



Grundvattenlokal SHG (Foto: Jenny Kreuger, 2002)

Ekohydrologi 69

Uppsala 2002

Avdelningen för vattenvårdslära

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

ISRN SLU-VV-EKOHYD—69--SE
ISSN 0347-9307

Tryck: SLU Repro, Uppsala 2002



Jenny Kreuger

Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne

Årsredovisning för Vemmenhögsprojektet 2001

Ekohydrologi 69

Uppsala 2002

Avdelningen för vattenvårdslära

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

ISRN SLU-VV-EKOHYD—69--SE
ISSN 0347-9307

Tryck: SLU Repro, Uppsala 2002

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	7
ABSTRACT	8
MATERIAL OCH METODER	9
OMRÅDESBESKRIVNING	10
DATAINSAMLING	10
YTVATTEN	10
GRUNDVATTEN	11
ANALYSMETODIK	12
RESULTAT	14
KLIMAT	14
VATTENFÖRING	16
ODLING	18
GRÖDOR	18
BEKÄMPNINGSMEDELSANVÄNDNING	18
Hantering och användning på gården	18
Användning i fält	18
BEKÄMPNINGSMEDEL I YTVATTEN	24
KONCENTRATIONER	24
TRANSPORTER OCH FÖRLUSTER	27
BEKÄMPNINGSMEDEL I GRUNDVATTEN	30
TACKORD	31
REFERENSER	32
BILAGOR	35

FIGURER

Figur 1. Karta över avrinningsområdet med provpunkter och mätlokaler angivna.....	9
Figur 2. Medeltemperaturen per månad under 2001 (staplar), samt med långtidsmedelvärdet (30 år) för varje månad angivet som en kurva.....	14
Figur 3. A) Total nederbörd månadsvis. B) Nederbörd som avvikelse från normal (30-års medelvärde uppmätt 1961-1990).....	15
Figur 4. Vattenföring vid provpunkt UT10 och uppmätt nederbörd under maj-november 2001.	16
Figur 5. Fördelning av grödor inom avrinningsområdet under växtodlingssäsongen 2000/2001.	17
Figur 6. Förbrukningen av bekämpningsmedel (aktiv substans) inom avrinningsområdet under växtodlingssäsongerna 1989/90-2000/01, samt hösten 2001.....	19
Figur 7. Användningen av bekämpningsmedel inom avrinningsområdet under växtodlingssäsongerna 1989/90-2000/01 uppdelat på hur stor mängd som utgjordes av substanser som kunde analyseras, respektive inte kunde analyseras.....	19
Figur 8. Veckovis användning av bekämpningsmedel i området våren 2001 (A) och hösten 2001 (B). (maj = veckorna 18-21, samt del av 22; september = veckorna 36-39).	22
Figur 9. Användningen av ogräsmedel, svampmedel och insektsmedel i Sverige och inom avrinningsområdet under 1990-2001.	23
Figur 10. Sammanlagd halt av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover (tjock linje) och i momentanprov (punkter) från provpunkt UT10 under april-november 2001.	25
Figur 11. Medelkoncentrationen av summa bekämpningsmedel i vatten från provpunkt UT10 under maj-september åren 1992-2001. Halten av glyfosat och AMPA i vattendraget undersöktes för första gången under år 2001.....	27
Figur 12. Transporterade mängder av bekämpningsmedel per månad från avrinningsområdet under provtagningssäsongen 2001.....	28
Figur 13. Transporterade mängder av bekämpningsmedel från avrinningsområdet under åren 1990-2001. Den transporterade mängden redovisas för de olika tidsperioderna maj-juni, juli-september och oktober-november i den mån resultat finns från respektive period. ...	28

SAMMANFATTNING

Förekomst av bekämpningsmedel i vatten från Vemmenhögsåns avrinningsområde i södra Skåne har studerats sedan 1990. Området ingår i miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark". I föreliggande rapport presenteras resultaten av 2001 års undersökning vilka representerar det tolfte året i en provtagningsserie från samma område och med samma metodik. Totalt har 26 stycken vattenprover från bäcken insamlats under perioden maj-november 2001 och analyserats med avseende på ett 80-tal olika substanser. Under år 2001 inkluderades för första gången glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA i analyserna av ytvatten från området. Likaså har för första gången insamlats grundvattenprover från två lokaler i området för analys av bekämpningsmedelsrester.

Vädret under 2001 var varmare än normalt och utmärktes av en torr försommar. Avrinningen var lägre än normalt under hela provtagningsperioden. Höstvetet odlades på 41% av arealen.

Analysresultaten visar att halter av bekämpningsmedelsrester har påvisats i vattendraget under hela provtagnings säsongen. Totalt spårades 19 olika substanser vid ett eller flera tillfällen över bestämningsgränsen och ytterligare 6 substanser återfanns som spårvärden. Flertalet detekterade substanser var ogräsmedel, 17 st, eller metaboliter av dessa, 4 st, men också 3 st svampmedel och ett insektsmedel påträffades i vattendraget. Mest frekvent påträffade substanser var: bentazon (100%), glyfosat (100%), mekoprop (96%), terbutylazin (96%), isoproturon (88%) och MCPA (85%). Utav de påvisade substanserna var det 16 st som detekterades i halter $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$. Mest frekvent förekommande i halter $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ var glyfosat (58%), AMPA (42%), isoproturon (35%) och MCPA (23%).

Medelhalten av den totala koncentrationen av bekämpningsmedel i vattenprover under 2001 var $1,7 \mu\text{g/l}$ och maxhalten var $7,3 \mu\text{g/l}$. Detta var något högre än föregående år, men på ungefär samma nivå som de två föregående åren. Sammanfattningsvis visar resultaten att medelkoncentrationen av bekämpningsmedel i vatten från avrinningsområdet har stadigt minskat sedan mitten av 90-talet. Inkluderandet av glyfosat och AMPA i analyserna visar att de bidrar till en viss ökning ($0,6 \mu\text{g/l}$) av medelhalten under provtagnings säsongen, men att den positiva trenden med minskande halter i vattendraget ändå består.

Totalt uttransporterades $0,35 \text{ kg}$ bekämpningsmedel från avrinningsområdet, med störst mängder under oktober och november. Transporten var något högre än föregående år, men lägre än tidigare under 1990-talet. Ogräsmedlet MCPA svarade för 31% av den totalt uttransporterade mängden. Största uppmätta förlusten i procent av använd mängd för en enskild substans var 0,3% för klopyralid, 0,09% för isoproturon, 0,08% för metazaklor och 0,06% för fluroxipyr och MCPA.

Sammanlagt åtta olika substanser påvisades över bestämningsgränsen i grundvattenprov, varav 6 st i halter $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ vid ett eller flera tillfällen. Flest prov med bekämpningsmedelsrester och högst halter detekterades i grundvatten från lokal NAG. Atrazin och dess nedbrytningsprodukt desetylatrazin förekom i samtliga prov från denna lokal. Högst halt uppvisade isoproturon med $2,0 \mu\text{g/l}$ i ett prov från juli i det grunda röret från samma lokal. I grundvatten från lokal SHG detekterades ingen substans över $0,1 \mu\text{g/l}$.

ABSTRACT

A pesticide monitoring study was initialised in spring 1990 to examine the loss of pesticides in stream water from an agricultural catchment in southern Sweden under normal management practices. The study is today included in the Swedish national environmental monitoring program. In the present report, results obtained during the 2001 investigation year are presented, representing the 12th consecutive year of this monitoring program. A total of 26 water samples were collected from the stream during May-November and analysed for some 80 different pesticides. In 2001, analysis of the herbicide glyphosate and its metabolite AMPA in stream water was included for the first time. In addition, sampling of groundwater from two sites in the catchment was performed for the first time during 2001.

The weather was warmer than normal and with little precipitation during early summer. The stream flow was less than normal during the entire sampling period. Winter wheat was grown on 41% of the arable area, sugarbeets on 23% and spring barley on 21%.

During the 2001 investigation period 19 substances were detected in stream water samples above the level of quantification and another six were detected at trace levels. The findings included 17 herbicides, 4 herbicide metabolites, 3 fungicides and 1 insecticide. The most frequently detected pesticides in the stream were: bentazone (100%), glyphosate (100%), mecoprop (96%), terbuthylazine (96%), isoproturon (88%) and MCPA (85%). Sixteen of the substances were detected $\geq 0.1 \mu\text{g/l}$ -level, with the most frequently detected above this level being: glyphosate (58%), AMPA (42%), isoproturon (35%) and MCPA (23%).

The average total pesticide concentration in stream water during 2001 was $1.7 \mu\text{g/l}$, which is slightly higher than previous year, but on a comparable level with the two previous years. The inclusion of glyphosate and AMPA contributed to a certain increase in the average total concentration ($0.6 \mu\text{g/l}$). However, the results confirm the positive downward trend with decreasing pesticide concentrations in streamflow from the catchment since the mid-90's.

The total load of pesticides transported in water leaving the area during May-November was 0.35 kg, with the largest amounts transported during October and November. The herbicide MCPA was the single pesticide having the largest total load (31% of total). The total transport was higher than last year, but lower than during any of the previous ten years. Largest transport losses in percent of applied amounts were recorded for the herbicides clopyralid (0.3%), isoproturon (0.09%), metazachlor (0.08%), fluroxypyr (0.06%) and MCPA (0.06%).

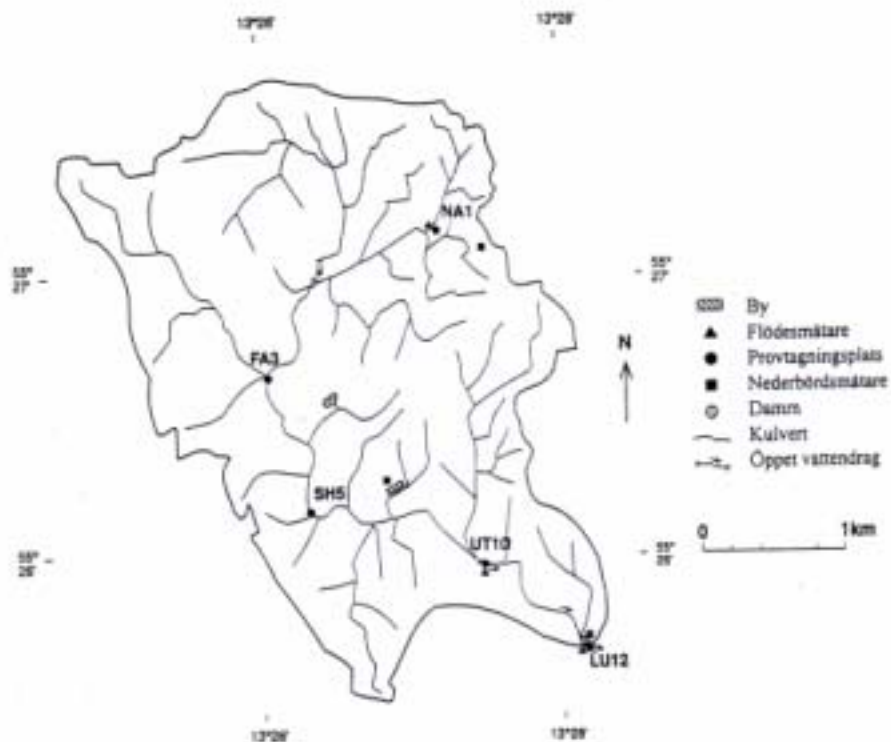
In groundwater samples (collected from two different depth at each site) eight substances were detected above the level of quantification, six of these were also found above the $\geq 0.1 \mu\text{g/l}$ -level. More frequent findings and higher concentrations were detected at site NAG, with atrazine and its metabolite desethylatrazine being the most frequently detected. Maximum concentration detected was $2 \mu\text{g/l}$ of isoproturon on one occasion in July from the shallow well at site NAG. In groundwater samples from site SHG no detections above the $\geq 0.1 \mu\text{g/l}$ -level were made.

INTRODUKTION

En undersökning av förekomst av bekämpningsmedel i ytvatten inleddes våren 1990 i ett mindre avrinningsområde i södra Sverige. Målsättningen var att bättre klarlägga olika processers betydelse för förekomsten av bekämpningsmedel i vattenmiljön i ett jordbruksdominerat område under normala odlingsbetingelser. Resultaten från de första tio åren (1990-2000) har presenterats i rapporter (Kreuger, 1996; Kreuger, 1997; Hessel & Kreuger, 1998; Kreuger & Hessel, 1998; Kreuger, 2000; Kreuger, 2002), liksom i ett antal publikationer (Kreuger & Törnqvist, 1998; Kreuger, 1998; Kreuger, Peterson & Lundgren, 1999; Kreuger, 1999; Kreuger & Nilsson, 2001). I föreliggande rapport presenteras huvudsakligen resultaten från 2001, men även resultaten från tidigare år har inkluderats i vissa tabeller och figurer för att åskådliggöra utvecklingen över tiden. Avrinningsområdet ingår i miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark" vilket har till syfte att i små jordbruksdominerade avrinningsområden undersöka jordbrukets påverkan på yt- och grundvattenkvaliteten. Resultat från mätningar av växtnäringsförluster i området redovisas separat (Carlsson & Kyllmar, 2001; Carlsson et al., 2002).

MATERIAL OCH METODER

En komplett beskrivning av avrinningsområdet, tillvägagångssätt vid datainsamling, beräkningar, analyser och kvalitetssäkring ges i Kreuger (1996). En kortfattad beskrivning ges nedan.



Figur 1. Karta över avrinningsområdet med provpunkter och mätlokaler angivna.

Områdesbeskrivning

Undersökningen är förlagd till de övre delarna av Vemmenhögsåns avrinningsområde i sydvästra Skåne, ca 6 km SV om Skurup och har sitt utlopp i södra Östersjön. Området som är kuperat omfattar 9 km², varav 95% åker, med moränlättilera som dominerande jordart (ca 17 % ler). Området är relativt homogent vad gäller textur och andra markfysikaliska egenskaper enligt en markkartering som genomförts i området (Svensson, 1999). pH-värdet i dräneringsvattnet är vanligen 7.5-8.0. En stor del av arealen är täckdikad till följd av omfattande dikningsarbeten under slutet av 50-talet då öppna vattendrag och diken till stor del rörlades. Dräneringsledningarna mynnar i en kulvert som i sin tur mynnar i vattendraget ca 1 km uppströms avrinningsområdets nedre punkt (**Figur 1**). Till kulverten leds huvudsakligen dräneringsvatten, men även ytvatten från fält, gårdsplaner och vägar tillkommer.

De nedre delarna av Vemmenhögsån har biotopkarteras under år 2000 och naturvärdena utvärderats inom det utvecklingsprojekt som länsstyrelsen genomfört för att testa System Aqua på skånska vattendrag och sjöar (Eriksson et al., 2001). I den del av rapporten som beskriver Vemmenhögsån (Bilaga 3, karta 6), under rubriken "Avrinningsområdet", redovisas hela det område som rinner ut i havet vid Skateholm, dvs. inklusive Tullstorpsån eftersom de rinner samman några hundra meter uppströms utloppet i havet. Däremot under rubriken "Vattendragsobjektet" gäller redovisningen uteslutande Vemmenhögsån uppströms sammanflödet med Tullstorpsån.

I området bedrivs intensiv växtodling med en i huvudsak 4-årig växtföljd omfattande höstraps, höstvetete, sockerbetor och vårkorn på ca 80% av arealen. Övriga grödor är till övervägande del stråsäd, med endast en mindre andel av arealen i vall (3%). Djurtätheten är låg i området.

I texten som följer särskiljs två lokaler (**Figur 1**): LU12 – som representerar hela avrinningsområdet, ca 250 m norr om Västa Vemmenhögs kyrka (902 ha) och UT10 – som representerar avrinningsområdet uppströms kulvertens utlopp i det öppna vattendraget (828 ha). Det är vid UT10 som vattenprover samlas in för analys av bekämpningsmedelsrester.

Datinsamling

Information om gröda, gödsling och användning av bekämpningsmedel (preparat, dos och spruttidpunkt för varje fält) samlas varje år in under vintern genom intervjuer med lantbrukare verksamma inom avrinningsområdet. Under 2001 var det 25 brukare som bedrev växtodling inom avrinningsområdet, varav 21 st inom det område som dränerar till provpunkt UT10.

Nederbörden uppmättes dagligen, både inom avrinningsområdet vid tre lokaler (**Figur 1**) och utanför området vid en SMHI-station i Skurup ca 6 km NO om området.

Ytvatten

Under 2001 insamlades vattenprover för analys av bekämpningsmedel vid UT10 under perioden 2 maj – 2 december, med uppehåll under sista veckan i juni då provtagaren var ur funktion och under delar av augusti på grund av låg vattenföring i bäcken. Vattenprover har sedan 1995 insamlats under perioden maj-november, åren dessförinnan pågick insamlingen

under maj-september (med undantag för 1993 då insamlingen endast skedde under maj-juni, samt vintern 1992/93 då provtagning pågick under hela perioden oktober-april).

Vattenflödet vid kulvertens utlopp (UT10) registreras kontinuerligt med hjälp av en ultraljudsmätare (ISCO modell 3210 flödesmätare med skrivare) och en V-spets (90 graders vinkel). Denna mätare är åtta år gammal och installerades då mätningar endast skedde under sommarmånaderna med relativt låga flöden. Mättekniken har vissa begränsningar att registrera flödet korrekt vid höga flödesnivåer, liksom att det förutsågs att vissa problem kunde uppstå vid övergången till det nya millenniet. En ny typ av flödesmätare installerades därför parallellt med den gamla sommaren 1999. Denna registrerar flödet med en sk v/h-givare (ISCO modell 4250 flödesmätare med skrivare) som beräknar vattenflödet genom multiplicera vattnets medelhastighet (mäts med en dopplergivare) med arean på vattenströmmen (mäts med en integrerad differentialtryckgivare).

Vattenprovtagning utfördes med hjälp av en programmerbar automatisk provtagare med inbyggt kylskåp (ISCO modell 3700FR). Tidsintegrerade prover insamlades veckovis, med delprov uttagna var 80e minut under veckan. Proven samlades parallellt i fyra olika flaskor (två av glas och två av hårdplast), en för varje analysmetod, och förvarades vid +4°C i kylskåpet under insamlingsperioden. För att hindra mikrobiell nedbrytning av bekämpningsmedlen tillsattes diklormetan som konserveringsmedel i förväg till den glasflaska vars vatten skulle analyseras med multimetoden (se nedan). Efter avslutad provtagning skickades glasflaskorna per post och nådde laboratoriet inom 48 timmar, varefter de extraherades inom 24 timmar. Plastflaskorna (HDPE, 2,0 liter) frystes på plats och lagrades frysta i avvaktan på transport till laboratoriet. Transporten av de frysta flaskorna till laboratoriet skedde efter avslutad provtagningssäsong med iltransport och ankomst till laboratoriet inom 6 timmar i fruset tillstånd.

Grundvatten

Grundvattenrör installerades i mars 2000 på två lokaler inom avrinningsområdet. Installationen utfördes av HP-Borrningar, Klippan. Ena lokalen, NAG, är belägen straxt väster om NA1 och den andra, SHG, straxt väster om SH5 (se **Figur 1**). På varje lokal installerades två rör på olika djup. Rören (HDPE) är 63 cm i diameter, har en slitslängd på 1 m och en slitsöppning på 0,3 mm. Runt slitsarna och en bit ovanför fylldes med grus, varefter bentonit fylldes ca 1-1,5 m, och även som topptätning (de översta ca 1-2 m), för att hindra vatten att rinna ner längs rörväggarna. Rörens djup på de bägge lokalerna är följande:

NAG – 5 m och 7 m

SHG – 4 m och 6 m

Då slitslängden är en meter sker intaget av vatten från en-meters nivån ovanför rörens botten.

Under år 2001 har grundvattenprov insamlats vid fyra olika tillfällen: februari, maj, juli och oktober. Inför provtagningen lodades varje rör med ett aukustiskt minilod och vattenhöjden antecknades. Därefter läns pumpades rören. Efter ca 2 dygn då nytt vatten runnit till samlades vattenprover in för analys med hjälp av en peristaltisk pump som pumpade upp provet direkt i en 2,5-L glasflaska. Flaskan fylldes helt. Pumpslangen byttes mellan varje rör för att undvika kontaminering. Efter avslutad provtagning skickades flaskorna per post och nådde laboratoriet inom 48 timmar, varefter de extraherades inom 24 timmar.

Analysmetodik

Analys av vatten som insamlats i glasflaskor och i den ena av plastflaskorna från ytvattenprovtagningen utfördes vid Institutionen för miljöanalys, Sektionen för organisk miljökemi, vid Sveriges lantbruksuniversitet. Ofiltrerade vattenprover analyserades med hjälp av analysmetoderna OMK 50:8 ("fenoxisyrametoden") och OMK 51:5 ("multimetoden"), samt för ytvattenproverna även med OMK 53:1 ("glyfosatmetoden"). Metoderna är ackrediterade av SWEDAC och laboratoriet deltar regelbundet (4-6 gånger per år) i nordiska interkalibreringar. Tillsats av intern standard för kontroll av extraktionsutbyte har använts i alla analysmetoderna, samt regelbundna tillsatsförsök för fastställande och övervakning av reproducerbarhet och utbyten på µg/l-nivå.

Med "fenoxisyrametoden" (OMK 50:8) bestämdes polära substanser (bentazon, 2,4-D, dikamba, diklorprop, fenoxaprop, flamprop, fluroxipyr, klopyralid, kvinmerak, MCPA och mekoprop). Analysen går till så att vattenprovet först surgörs till pH<2, därefter extraheras substanserna med fastfasteknik (ENV+). De omvandlas sedan med jonparsteknik till pentafluorbensylestrar. Slutbestämning sker med gaskromatograf med massektiv detektor (GC-MS).

Med "glyfosatmetoden" (OMK 53:1) bestämdes glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA (aminometylfosfonsyra). Vattenprov, från plastflaskan, extraheras med fastfasteknik, därefter sker derivatisering och slutbestämning med GC-MS.

Med "multimetoden" (OMK 51:1) bestämdes övriga substanser (undantaget sulfonyleureorna, se nedan). Med denna metod extraheras provet med diklormetan och efter uppberedning bestäms substanserna med gaskromatografi med tre olika detektorer. Alla resultat säkerställs med GC-MS.

Analys av sulfonyleureaherbicider (sk lågdosmedel) i ytvatten (insamlat i plastflaska) utfördes separat på bekostnad av DuPont vid AnalyCen i Lidköping med LC-MS-MS. I metoden ingick flupyrsulfuronmetyl, metsulfuronmetyl, rimsulfuron, tifensulfuronmetyl, tribenuronmetyl och triflusulfuronmetyl.

Ett drygt 80-tal olika bekämpningsmedel kan spåras med hjälp av dessa fyra analysmetoder (**Tabell 1**). Detektionsgränsen för 80% av de undersökta substanserna låg i intervallet 0,01-0,1 µg/l, av övriga substanser hade 10% en högre och 10% en lägre detektionsgräns (**Tabell 1**). Medianvärdet låg på 0,04 µg/l. Bestämningsgränsen, dvs. den gräns där säker kvantifiering (haltangivelse) kan ske, ligger 2-5 gånger högre än detektionsgränsen.

Tabell 1. Sammanställning över de 81 bekämpningsmedel som ingick i de analysmetoder som användes i undersökningen av ytvattenprover under 2001, samt dess detektionsgränser

Substans	LOD# (µg/l)	Substans	LOD# (µg/l)
aklonifen	0,05	isoproturon	0,01
alfacypermetrin	0,05	kaptan*	0,05
atrazin*	0,01	karbofuran*	0,05
desetylatrazin*	0,01	karbosulfan	0,2
desisopropylatrazin*	0,03	karboxin	0,3
azinfosmetyl	0,05	klopyralid	0,01
azoxystrobin	0,1	klorfenvinfos	0,05
BAM (2,6-diklorbensamid)*	0,02	kloridazon	0,1
benazolin-etylester	0,1	kvinmerak	0,01
bentazon	0,005	lambda-cyhalotrin	0,05
bitertanol	0,3	MCPA	0,005
cyanazin	0,04	mekoprop	0,005
cyflutrin	0,1	merkaptodimetur	0,2
cypermetrin	0,1	metabenstiazuron	0,1
2,4-D*	0,005	metalaxyl	0,1
deltametrin	0,05	metamitron	0,1
desmedifam	0,3	metazaklor	0,03
diazinon	0,02	metribuzin	0,04
diflufenikan	0,05	metsulfuronmetyl	0,01
dikamba	0,005	mevinfos*	0,05
diklobenil*	0,01	pendimetalin	0,05
diklorprop	0,005	penkonazol	0,05
dimetoat	0,03	permetrin	0,1
endosulfan-a*	0,02	pirimikarb	0,02
endosulfan-b*	0,02	prokloraz	0,2
endosulfansulfat*	0,02	propikonazol	0,04
esfenvalerat	0,05	propyzamid	0,05
etofumesat	0,02	prosulfokarb	0,05
fenitroton*	0,03	rimsulfuron	0,01
fenmedifam	0,5	simazin*	0,02
fenoxaprop-P	0,02	sulfotep	0,02
fenpropimorf	0,02	terbutryn	0,04
flamprop	0,005	terbutylazin	0,01
flupyrsulfuronmetyl	0,01	tetradifon	0,02
fluroxipyr	0,01	tifensulfuronmetyl	0,01
glyfosat	0,01	tolklofos-metyl	0,04
AMPA (aminometylfosfonsyra)*	0,1	tolyfluanid	0,06
hexazinon*	0,03	triadimefon	0,05
imazalil	0,5	tribenuronmetyl	0,01
ioxinil-oktansyraester	0,1	triflusulfuronmetyl	0,01
iprodion	0,08		

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

* Anger att substansen är avregistrerad eller är en metabolit.

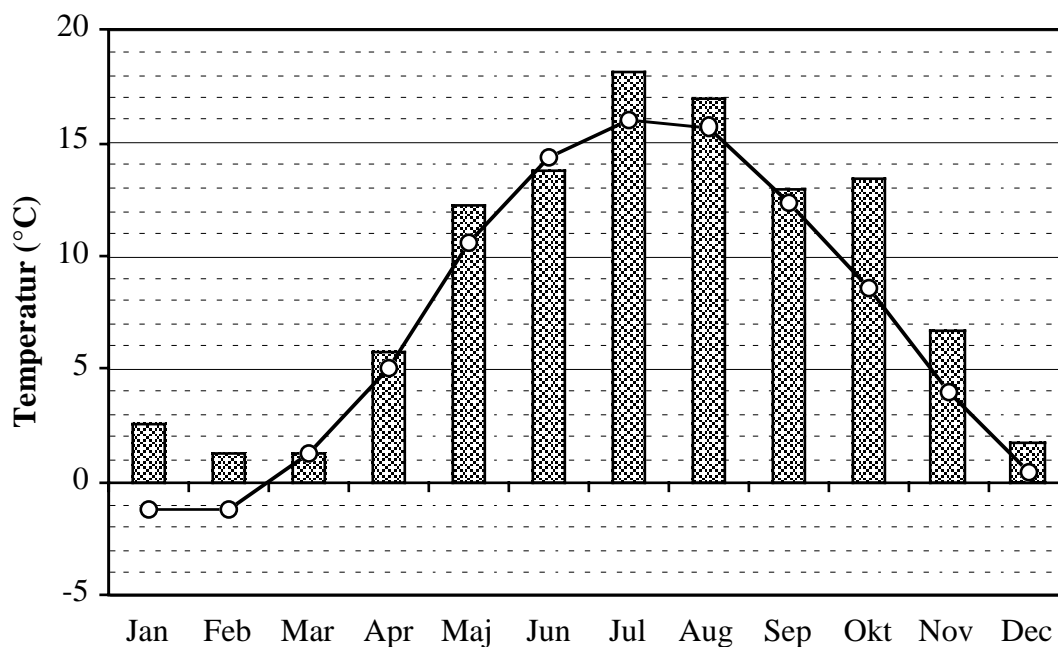
RESULTAT

Klimat

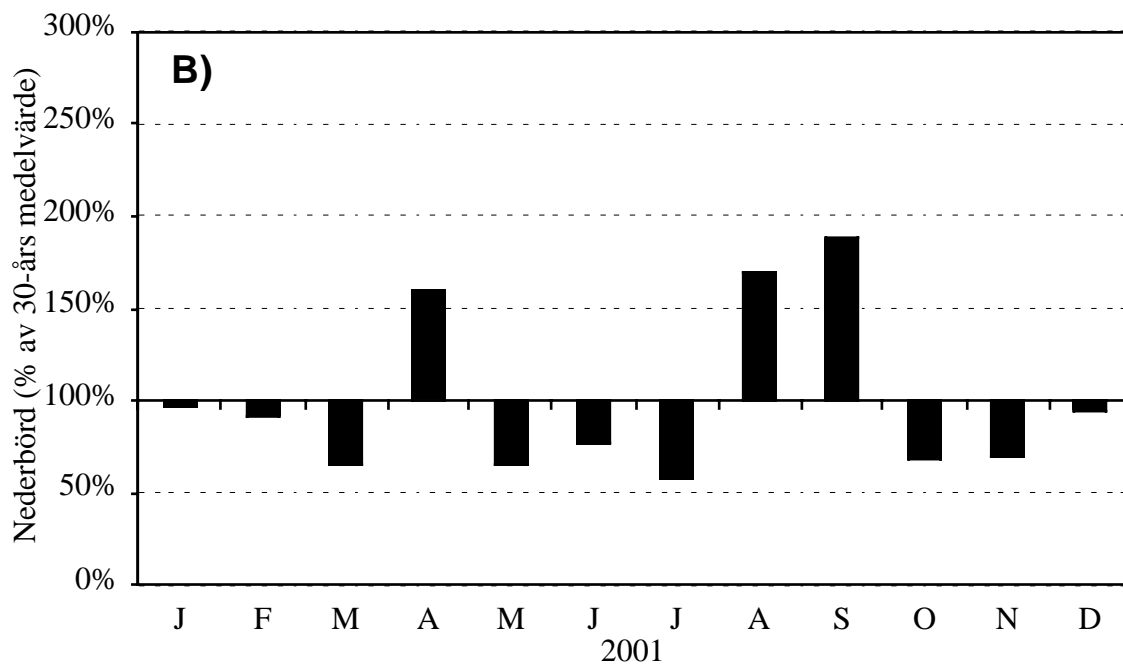
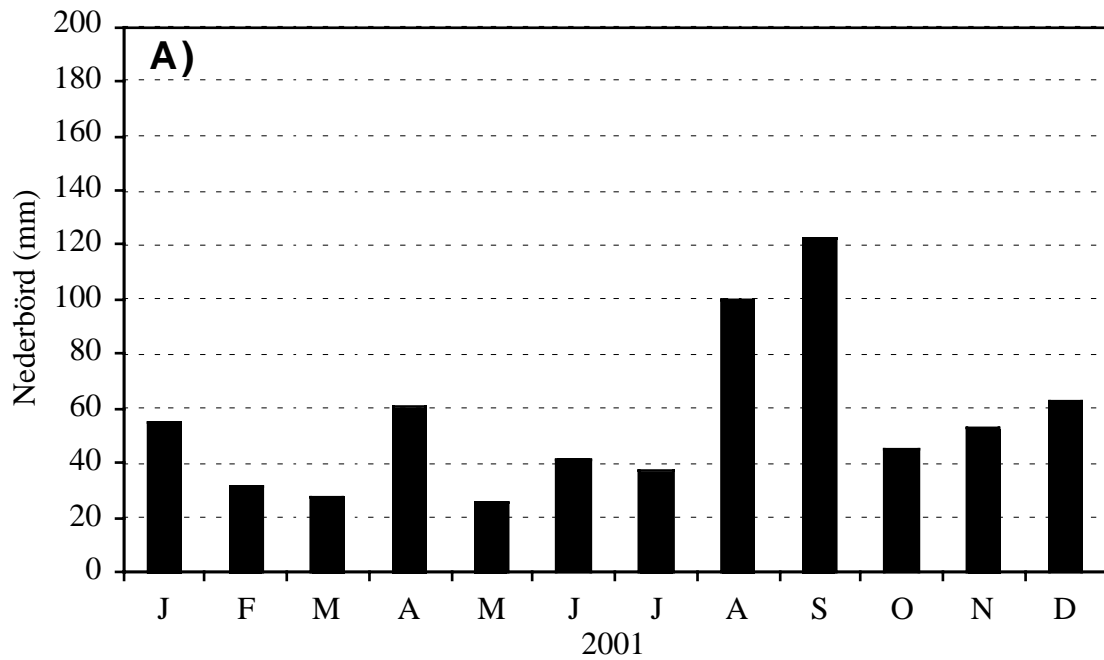
Väder- och flödesdata under provtagnings säsongen 2001 har sammanfattats i **Tabell 2**.

Medeltemperaturen under hela 2001 var 8,9°C (Vemmenhög) vilket är betydligt högre än långtidsmedelvärdet på 7,2°C (Sturup, 30 år). Det var framförallt månaderna januari-februari, juli och oktober-november som var väsentligt varmare än normalt (**Figur 2**).

Årsnederbörden under 2001 vid Skurup var 663 mm vilket är i paritet med långtidsmedelvärdet för området (662 mm, Skurup). Mest nederbörd föll under september (**Figur 3**). Försommaren 2001 var torr med mindre nederbörd än normalt, enda månaderna med mer nederbörd än normalt var april, augusti och september.



Figur 2. Medeltemperaturen per månad under 2001 (staplar), samt med långtidsmedelvärdet (30 år) för varje månad angivet som en kurva.



Figur 3. A) Total nederbörd månadsvis. B) Nederbörd som avvikelser från normal (30-års medelvärde uppmätt 1961-1990).

Tabell 2. Månadsnederbörd och medeltemperatur under månaden, inklusive avvikelse från medelvärdet, samt månadsflödet under 2001 års provtagningsperiod

Månad	Nederbörd* mm	Avvikelse° mm	Temperatur# °C	Avvikelse° °C	Flöde^ mm	Avvikelse^ mm
Maj	26	-14	12,2	+1,6	5,0	-1,4
Jun	41	-13	13,8	-0,6	1,4	-1,8
Jul	37	-27	18,1	+2,1	0,4	-0,5
Aug	100	+41	17,0	+1,3	0,3	-0,8
Sep	122	+57	12,9	+0,7	3,1	-3,2
Okt	45	-20	13,4	+4,8	8,9	-0,9
Nov	53	-23	6,7	+2,7	9,0	-8,2

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

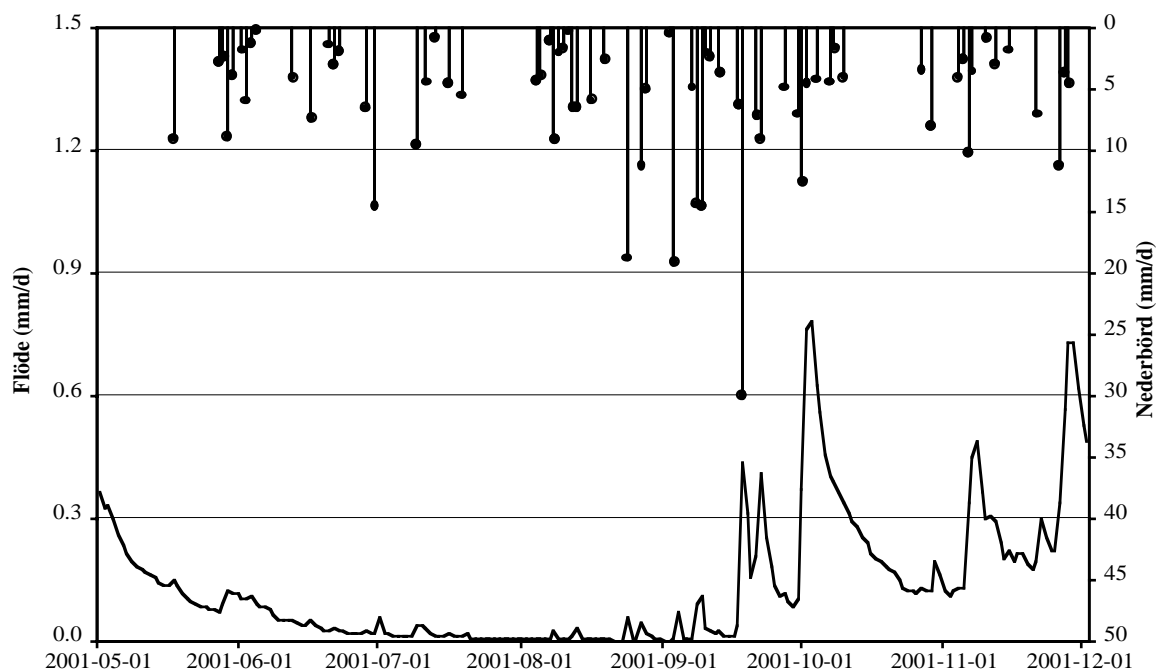
° Avvikelse från 'normal'. 'Normal' är medel av uppmätta nederbördsmängder vid Skurup och temperaturen uppmätt vid Sturup (12 km NV om området) under en 30-års period.

Temperatur uppmätt av en datalogger vid lokal LU12.

^ Flödet uppmätt vid provtagningslokal UT10 och avvikelse från flödesmedelvärdet under föregående 9-års period (vid UT10).

Vattenföring

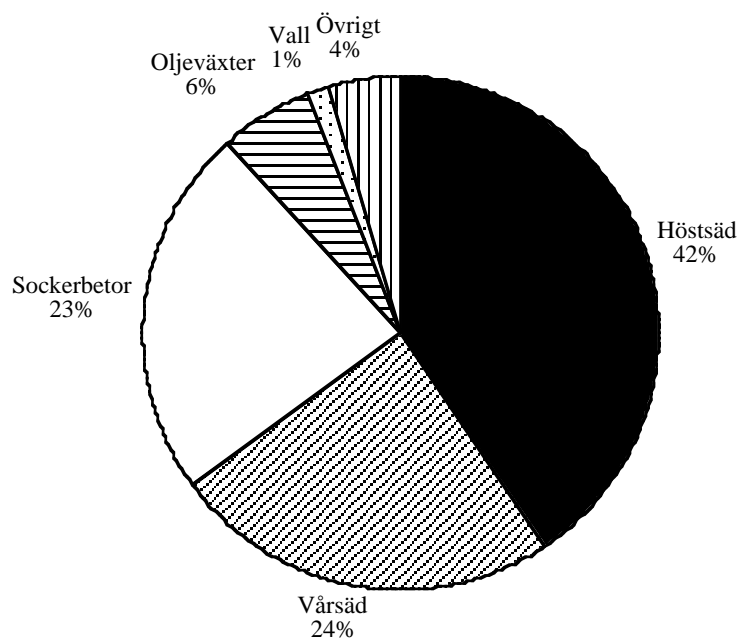
I **Tabell 2** och i **Figur 4** redo visas flödet vid provpunkt UT10 under provtagningsperioden 2001. Det totala flödet under året var 118 mm. Den sammanlagda flödesvolymen under provperioden maj-november 2001 var 28 mm. Flödet var lågt under hela provperioden och låg under medelvärdet som registrerats under föregående 9-års period.



Figur 4. Vattenföring vid provpunkt UT10 och uppmätt nederbörd under maj-november 2001.

Tabell 3. Fördelning av grödor inom avrinningsområdet under de senaste fem växtodlingssäsongerna 1996/97-2000/2001, samt medelvärdet under en 12 årsperiod

Gröda	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/2001	Medel
Havre	3%	1%	3%	2%	0%	2%
Höstkorn	2%	0%	0%	2%	-	2%
Höstraps	2%	4%	2%	7%	6%	11%
Höstråg	-	2%	1%	-	-	1%
Höstvete	30%	19%	22%	34%	41%	24%
Lin	-	0%	-	-	-	0%
Omställning	0%	0%	0%	0%	0%	1%
Rågvete	3%	1%	-	-	-	1%
Sockerbetor	34%	24%	18%	19%	23%	20%
Träda	2%	4%	3%	3%	4%	2%
Vall	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Vårkorn	21%	23%	36%	22%	21%	25%
Vårrips	-	-	2%	-	-	0%
Vårvete	-	16%	9%	3%	4%	8%
Äng	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Ärtor	1%	3%	1%	6%	-	2%



Figur 5. Fördelning av grödor inom avrinningsområdet under växtodlingssäsongen 2000/2001.

Odling

Grödor

De dominerande grödorna växtodlingssäsongen 2000/2001 var höstvetete (41%), sockerbetor (23%) och vårkorn (21%), vilka tillsammans utgjorde 85% av den odlade arealen inom avrinningsområdet (**Tabell 3**). Den totala stråsädesarealen var 66% och andelen vintergrön mark var 71%. Arealen höstvetete var den största sedan undersökningen inleddes 1990, 41%.

Odlingen av höstvetete har ökat under de senaste åren, från i medeltal 18% under de första sex åren (1990-1995) till i medeltal 30% under de sista sex åren (1996-2001). Däremot har odlingen av höstraps minskat kraftigt, från i medeltal 17% under de första sex åren till i medeltal 5% under de sista sex åren. Odlingen av de två andra dominerande grödorna, vårkorn och sockerbetor, visar å andra sidan inga trender utan odlingen har under de båda tidsperioderna legat nära långtidsmedelvärdena på 25% respektive 20% (**Tabell 3**).

Hösten 2001 såddes höstvetete på 32% av arealen, höstraps på 6% och höstråg på 1%.

Bekämpningsmedelsanvändning

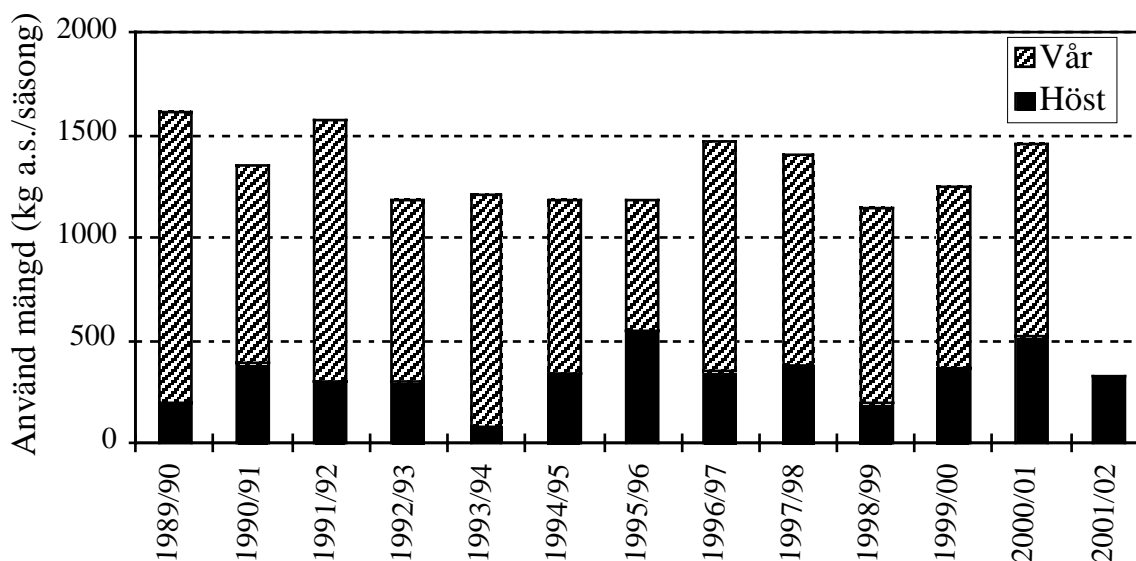
Hantering och användning på gården

Utav de 25 lantbrukare som 2001 brukade mark inom området var det 15 st som själva utförde bekämpningsarbetet och deras sammanladda areal omfattade 83% av den brukade marken i området. Sex av de 15 lantbrukarna hade sin gårdsplan belägen inom själva avrinningsområdet uppströms provpunkt UT10. Av dessa sex använder tre stycken biobädd för påfyllning och rengöring av sin sprututrustning, övriga tre brukare utför detta arbete antingen på platta eller i fält på biologiskt aktiv mark. Både antalet brukare liksom de som själva sprutar har successivt minskat sedan början av 90-talet.

Ungefär hälften av brukarna vars gårdsplan ligger inom avrinningsområdet använde under 2001 någon gång bekämpningsmedel på gårdsplanen. Vid dessa tillfällen har det rört sig om ogräsbekämpning på gårdsplaner för att hålla undan oönskad vegetation. Medlen som använts har varit Avans och Roundup, båda med den aktiva substansen glyfosat och med en total volym på ca 1,8 liter aktiv substans.

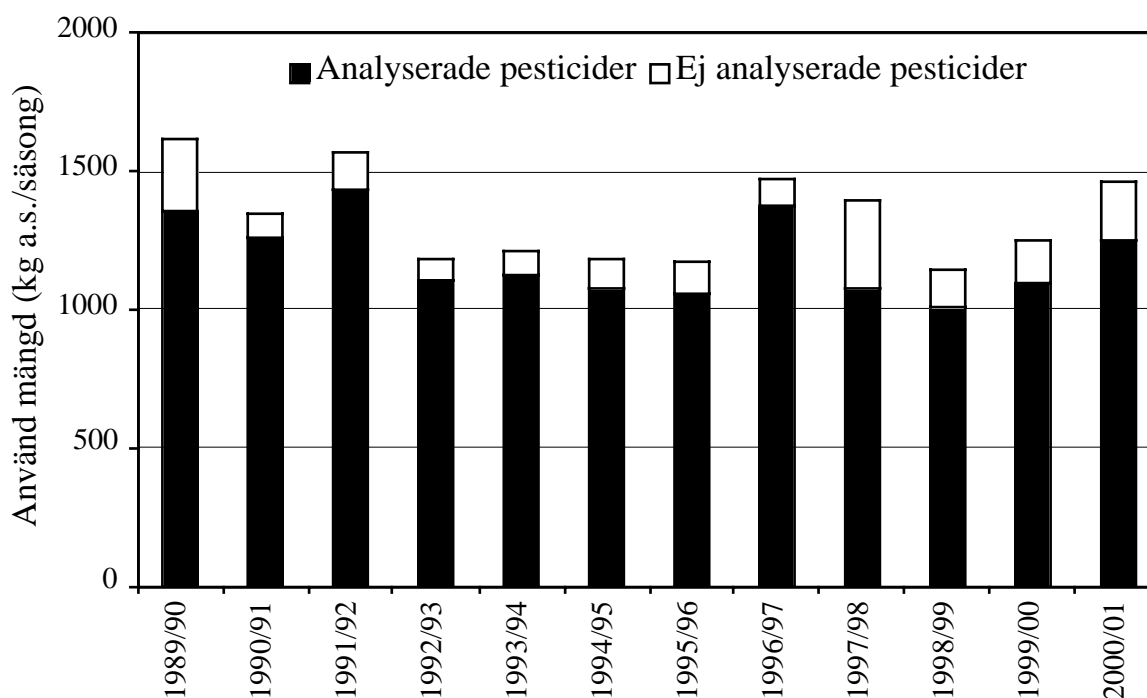
Användning i fält

Den totala mängden bekämpningsmedel som användes inom hela avrinningsområdet under växtodlingssäsongen 2000/2001 var 1460 kg aktiv substans (a.s.), varav 36% (519 kg) applicerades hösten 2000 och resterande 64% (941 kg) under våren 2001 (**figur 6**). Användningen hösten 2000 var den näst högsta sedan undersökningen inleddes, vilket var en följd av den ovanligt stora arealen som såddes med höstvetete hösten (se **tabell 3**). Hösten 2001 var användningen lägre, 322 kg a.s., vilket delvis var en följd av en minskad areal med höstsådd spannmål, men också att vädret under hösten gjorde att inte alla hann bekämpa ogräs då utan fick avvakta till påföljande vår.



Figur 6. Förbrukningen av bekämpningsmedel (aktiv substans) inom avrinningsområdet under växtodlingssäsongerna 1989/90-2000/01, samt hösten 2001.

Den genomsnittliga användningen av bekämpningsmedel i avrinningsområdet har sedan undersökningen inleddes legat på ca 1 300 kg a.s. per år (**figur 6**). Större delen av den använda mängden (ca 90%) har inkluderats i de analysmetoder som har använts (**figur 7**).



Figur 7. Användningen av bekämpningsmedel inom avrinningsområdet under växtodlingssäsongerna 1989/90-2000/01 uppdelat på hur stor mängd som utgjordes av substanser som kunde analyseras, respektive inte kunde analyseras.

Tabell 4. Årligen använd mängd, behandlad areal och medeldosen av de olika kategorierna av bekämpningsmedel inom området som dräneras till UT10 under 1998-2001

	Använd mängd (kg)				Behandlad areal (ha)				Dos (kg/ha)			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
<i>Vår</i>												
OG	768	685	719	783	660	665	628	556	1,2	1,0	1,2	1,4
SV	152	150	105	100	459	516	423	478	0,3	0,3	0,3	0,2
IN	25	32	25	7	481	524	525	381	0,05	0,06	0,05	0,02
TV	1	9	-	-	13	9	-	-	0,07	1,0	-	-
Totalt	946	877	849	890	738	736	724	762	1,3	1,2	1,2	1,2
<i>Höst</i>												
OG	185	330	467	274	172	284	399	234	1,1	1,2	1,2	1,2
SV	-	3	-	-	-	15	-	-	-	0,2	-	-
IN	-	0,2	0,2	0,3	-	12	13	17	-	0,02	0,02	0,02
TV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totalt	185	333	467	274	172	284	399	234	1,1	1,2	1,2	1,2

OG = Ogräsmedel; SV = Svampmedel; IN = Insektsmedel; TV = Tillväxtregulatorer.

En stor andel av arealen inom området behandlas årligen med bekämpningsmedel. Under våren 2001 behandlades 94% (778 ha) av arealen som dräneras till provpunkt UT10, framförallt med ogräsmedel, men även svampmedel och insektsmedel spreds på ca hälften av arealen (**tabell 4**). Under hösten 2000 spreds ogräsmedel på 48% (399 ha) av arealen, motsvarande siffra hösten 2001 var 29% (238 ha). Användningen av ogräsmedel våren 2001 var den högsta sedan våren 1997, däremot var användningen av svampmedel och insektsmedel de lägsta sedan 1995 respektive 1997. Medeldosen vid ogräsbekämpning var 1,4 kg/ha, svampbekämpning 0,2 kg/ha och insektsbekämpning 0,02 kg/ha under våren 2001 (**tabell 4**). Totalt spreds 1,2 kg/ha a.s. under våren på den areal som behandlades med bekämpningsmedel, utslaget på hela arealen inom området som dräneras till UT10 ger det en medeldos på 1,1 kg/ha.

Totalt användes 27 olika aktiva substanser av bekämpningsmedel under 2001 (**Tabell 5**), vilka ingick i 36 olika handelspreparat (**Bilaga 3**). Av de använda aktiva substanserna ingick alla utom tre (amidosulfuron, cykloxidim och cyprodinil) i de analysmetoder som användes. I **bilagorna 1 och 2** redovisas använd mängd aktiv substans, behandlad areal, medeldos och tidsperioden för användning för de olika aktiva substanser som använts under 2001.

Mängdmässigt svarar ogräsmedel för den största förbrukningen, 88% under våren och närmare 100% under hösten. Drygt hälften av den mängd som spreds under våren användes för att bekämpa ogräs i sockerbetor, vilka odlades på knappt en fjärdedel av arealen. Den viktiga mest använda substansen (358 kg) är metamitron (Goltix SC 700, i sockerbetor) som ensam svarar för 40% av den totala förbrukningen (**tabell 5**).

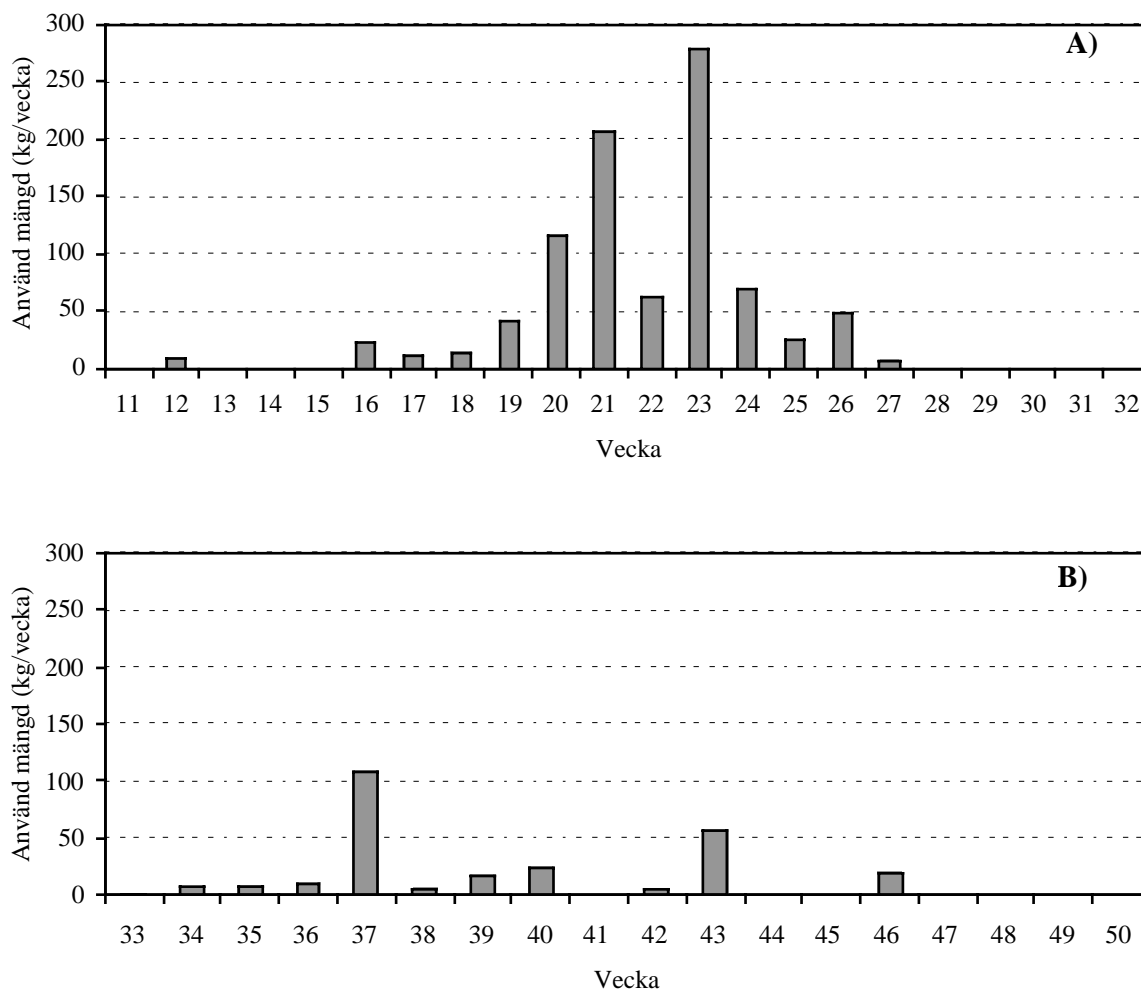
Arealmässigt var det svampmedlet azoxystrobin (Amistar, i stråsäd) som spreds över störst areal (353 ha) (**tabell 5**), närmare två tredjedelar av all stråsäd i området behandlas med detta svampmedel. Ogräsmedlet fluroxipyr (Starane 180 och del i Ariane S, i stråsäd) och insektsmedlet esfenvalerat (Sumi-alpha 5 FW, i stråsäd) spreds på 265 ha respektive 255 ha, vilket motsvarar närmare hälften av stråsädesarealen.

Tabell 5. Använd mängd och behandlad areal med enskilda substanser som använts under våren och hösten 2001 inom området som dränerar till UT10

Substans	Typ*	Använd mängd (kg)		Total areal (ha)	
		Vår	Höst	Vår	Höst
alfacypermetrin	IN	1,0		60,3	
amidosulfuron#	OG	0,5		33,7	
azoxystrobin	SV	52,4		343,3	
cykloxidim#	OG	1,3		3,6	
cypermetrin	IN	1,1	0,3	57,9	16,5
cyprodinil#	SV	16,4		119,8	
diflufenikan	OG	2,9	4,0	78,5	51,0
diklorprop-P	OG	16,2		26,1	
esfenvalerat	IN	4,1		255,1	
etofumesat	OG	24,4		186,7	
fenmedifam	OG	101,0		186,7	
fenoxaprop-P	OG	1,2		23,8	
fenpropimorf	SV	16,3		68,4	
fluroxipyr	OG	20,4		259,6	
glyfosat	OG	15,9	183,8	14,7	154,6
iprodion	SV	7,5		12,5	
isoproturon	OG	41,8	53,0	78,5	51,0
klopyralid	OG	4,9		119,8	
MCPA	OG	180,4		175,4	
mekoprop-P	OG	10,9		32,9	
metamitron	OG	358,4		186,7	
metazaklor	OG		33,3		28,4
pirimikarb	IN	0,8		7,3	
propikonazol	SV	7,4		183,2	
tifensulfuronmetyl	OG	0,2		39,2	
tribenuronmetyl	OG	1,5		154,8	
triflusulfuronmetyl	OG	0,8		73,1	
Totalt		889,8	274,4	762,2	234,0
Ogräsmedel		782,7	274,1	555,9	234,0
Svampmedel		100,0		478,0	
Insektsmedel		7,1	0,3	380,5	16,5
Ogräsmedel		88%	99,9%	73%	100%
Svampmedel		11%		63%	
Insektsmedel		1%	0,1%	50%	7%

* OG = Ogräsmedel; SV = Svampmedel; IN = Insektsmedel

= Substansen ej inkluderad i analyserna.

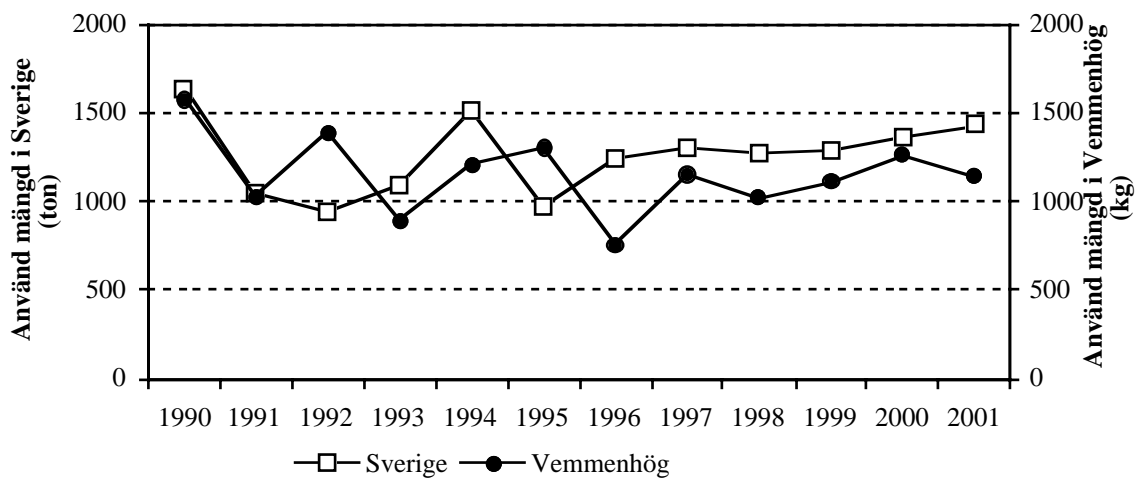


Figur 8. Veckovis användning av bekämpningsmedel i området våren 2001 (A) och hösten 2001 (B). (maj = veckorna 18-21, samt del av 22; september = veckorna 36-39).

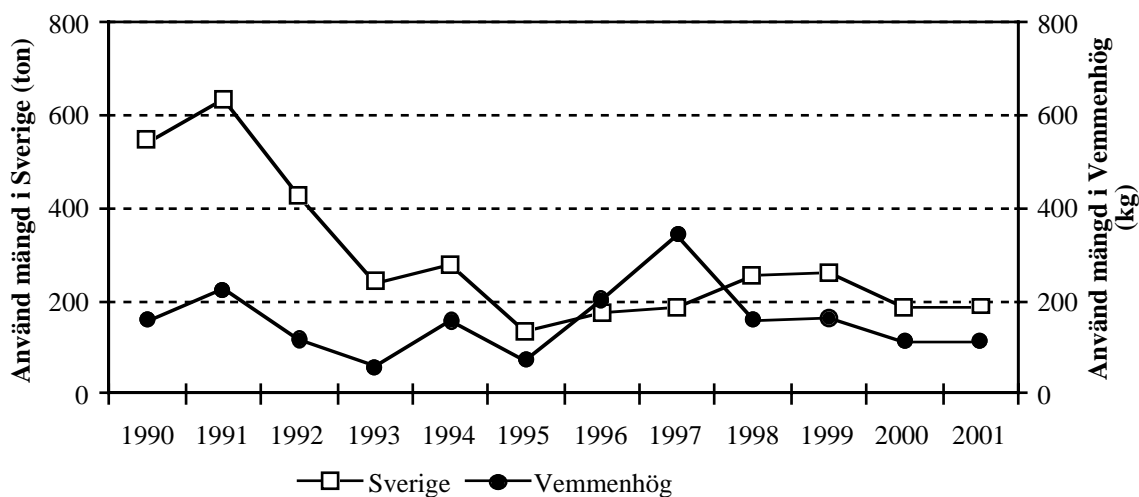
Sprutsäsongen under våren sträcker sig vanligen från början av april till början av juli och under hösten från slutet av augusti till slutet av oktober. I genomsnitt brukar ca 60% av den totala användningen under våren ske i maj. Under 2001 var sprutsäsongen något försenad och inleddes på allvar först under andra halvan av april och största mängderna spreds sedan under första veckan i juni (**figur 8**, vecka 23). Under våren spreds 45% av den använda mängden i maj och 50% i juni. Under hösten spreds de största mängderna i september (54%) och oktober (32%).

I **figur 9** jämförs utvecklingen när det gäller användningen av ogräsmedel, svampmedel och insektsmedel i Sverige som helhet (KemI, 2002) och i avrinningsområdet under en 12-års period, 1990-2001. Användningen av bekämpningsmedel i Vemmenhögsområdet utgör knappt 0,1% av den totala användningen av bekämpningsmedel i Sverige. Medelförbrukningen av ogräsmedel i Vemmenhögsområdet under de senaste sex åren ligger något lägre (87%) jämfört med medelförbrukningen under de första sex åren. Motsvarande siffra för insektsmedel är en minskning till 63% av medelförbrukningen under den första 6-års perioden. Användningen av svampmedel har varit ganska konstant under perioden, men med en något större medelförbrukning (111%) under de sista sex åren jämfört med de föregående sex åren.

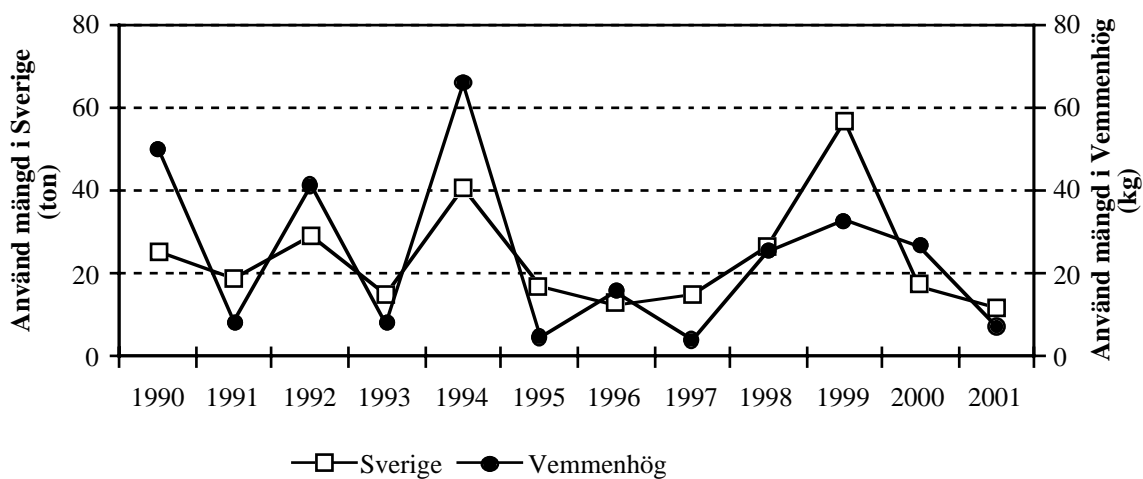
Ogräsmedel



Svampmedel



Insektsmedel



Figur 9. Användningen av ogräsmedel, svampmedel och insektsmedel i Sverige och inom avrinningsområdet under 1990-2001.

Bekämpningsmedel i ytvatten

Koncentrationer

Under 2001 togs totalt 26 vattenprover under perioden 2 maj - 2 december vid kulvertens utlopp (provpunkt UT10), med uppehåll under sista veckan i juni då provtagaren var ur funktion och under tre veckor i augusti (ej sammanhängande) då vattenföringen var låg. Alla prover var tidsintegrerade veckoprover, dvs. halten i ett enskilt prov representerar medelhalten under en vecka. I **Bilaga 4** ges en komplett sammanställning av analysresultaten för varje enskilt prov som insamlades under 2001, samt summakoncentrationen och medelflödet för varje vecka. 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 använts i området under 2001 eller ändå påträffats i vattenprover som har inkluderats i tabeller och bilagor. Detta var första året som glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA analyserades i vattenprover från Vemmenhögsån.

Analysresultaten under 2001 har sammanfattats i **Tabell 6**. Sammanlagt 25 st olika substanser påträffades i vattenprover från vattendraget under perioden maj-november, varav 17 ogräsmedel, 3 svampmedel (azoxystrobin, fenpropimorf och propikonazol), 1 insektsmedel (pirimikarb) och 4 nedbrytningsprodukter till herbicider (AMPA, desetylatrazin, desisopropylatrazin och BAM, dvs. 2,6-diklorbensamid). Mest frekvent påträffade substanser var: bentazon (100%), glyfosat (100%), mekoprop (96%), terbutylazin (96%), isoproturon (88%) och MCPA (85%).

Detektionsgränsen för de olika substanserna varierar (**Tabell 1**), men med undantag för fenmedifam kunde alla bekämpningsmedel som användes i området analyseras på 0,1 µg/l-nivån. Detta gör det relevant att jämföra resultaten också vid denna nivå för att ge en bild av förekomsten som inte betingas av substansernas detektionsgräns. Utav de 25 påvisade substanserna var det 16 st som detekterades i halter $\geq 0,1$ µg/l vid ett eller flera tillfällen (**Tabell 6**). Mest frekvent förekommande i halter $\geq 0,1$ µg/l var glyfosat (58%), AMPA (42%), isoproturon (35%) och MCPA (23%).

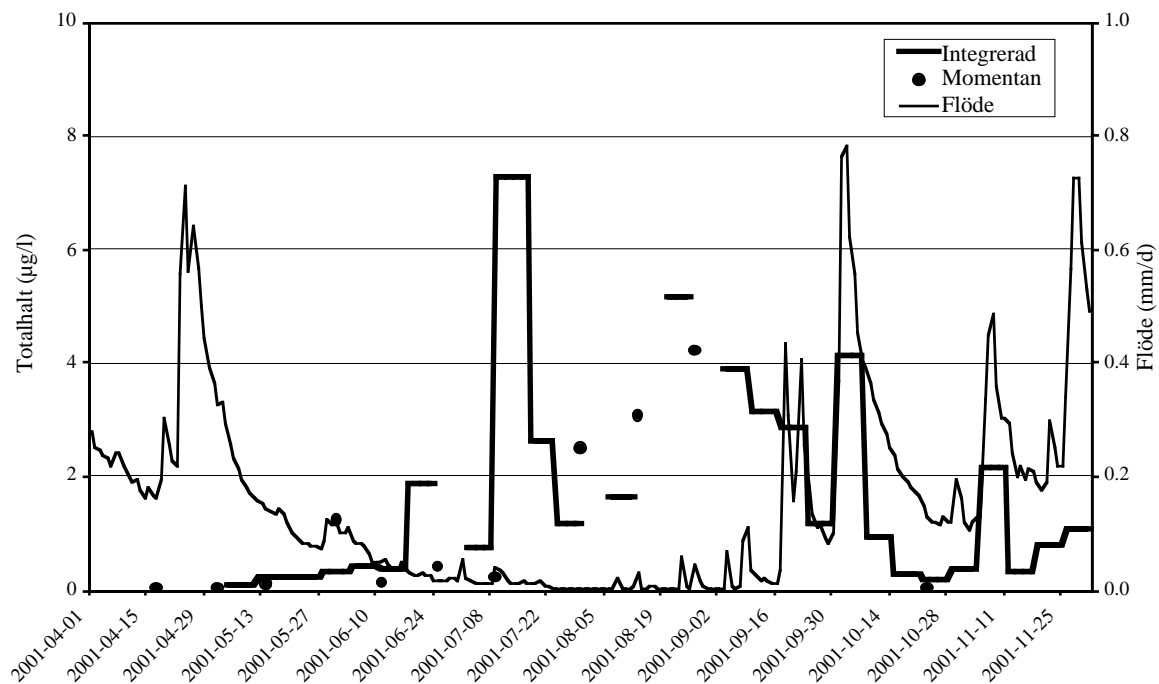
AMPA är en nedbrytningsprodukt till glyfosat, men också olika tvätt- och rengöringsmedel kan brytas ner till AMPA. Under större delen av juli och augusti var halten av AMPA högre än halten av glyfosat. Detta kan tyda på att halten av AMPA påverkats av hushållens användning av olika former av rengöringsprodukter. Undersökning av fosforhalten i vatten från olika delar av avrinningsområdet visar att fosforhalten ökar kraftigt, särskilt under sommaren, efter att kulverten passerat byn (JRK-gruppen, 2002) vilket visar att utsläpp från hushållen påverkar det vatten som passerar byn.

Under år 2001 genomfördes en undersökning av bekämpningsmedel i nio bäckar belägna i jordbruksbygder i olika delar av landet (Ulén et al., 2002). Från dessa bäckar samlades in 8-11 vattenprov som momentanprov med 14-dagars intervall och en av provpunkterna var UT10 i Vemmenhögsområdet. Det har därmed varit möjligt att jämföra resultaten från tidsintegrerad

provtagning och momentanprovtagning. Resultatet framgår av **Figur 10** och visar att man med momentanproverna har missat vissa perioder med höga koncentrationer. Om detta inträffar i samband med höga flöden kommer de transporterade mängderna att bli kraftigt underskattade om man beräknar dem med utgångspunkt från de momentana proverna.

Medelhalten av den totala koncentrationen av bekämpningsmedel i vattenprover under 2001 var 1,7 µg/l och maxhalten var 7,3 µg/l (**Tabell 6 & Figur 11**). Eftersom detta var första året som glyfosat och AMPA inkluderades i analysresultaten kan det vara intressant att också räkna fram motsvarande siffror exklusive dessa två substanser. Medelhalten var då 1,1 µg/l och maxhalten 5,4 µg/l under 2001. Detta var något högre än föregående år, men på ungefär samma nivå som de två föregående åren. Medelkoncentrationen av bekämpningsmedel i vatten från avrinningsområdet har stadigt minskat under de senaste 10 åren (**Figur 11**). Inkluderandet av glyfosat och AMPA i analyserna visar att de bidrar till en viss ökning (0,6 µg/l) av medelhalten under provtagningssäsongen, men att den positiva trenden med minskande halter i vattendraget ändå betår.

Antalet substanser i ett enskilt vattenprov varierade mellan 3 och 21 (**Bilaga 4**), med i medeltal 12 olika pesticider i vattnet som uttransporterades från området. Fyra av de ogräsmedel som återfanns i vattnet har inte haft någon registrerad användning i området under år 2001. Dessa var atrazin, bentazon, cyanazin och terbutylazin. Den sista registrerade användningen av atrazin var i maj 1996 på en gårdsplan och haltnivåerna i vattendraget har stadigt minskat sedan dess (medelhalten under 2001 var 0,02 µg/l). Dessutom återfanns två metaboliter till atrazin, desetylatriazin och desisopropylatriazin, samt BAM (som är en metabolit till diklobenil, vilken vanligen användes i en produkt, Totex Strö, som också innehöll atrazin).



Figur 10. Sammanlagd halt av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover (tjock linje) och i momentanprov (punkter) från provpunkt UT10 under april-november 2001.

Tabell 6. Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från UT10 under maj-november 2001

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	Medelhalt (µg/l)	Maxhalt (µg/l)
alfa-cypermترین (I)	0,05	26	0	0	0%	0%		
atrazin (H)	0,01	26	20	0	77%	0%	0,02	0,09
DEA (M)	0,01	26	11	0	42%	0%	0,01	0,05
DIPA (M)	0,03	26	1	0	4%	0%		Spår
azoxystrobin (F)	0,1	26	1	1	4%	4%	0,01	0,2
BAM (M)	0,02	26	20	2	77%	8%	0,03	0,1
bentazon (H)	0,005	26	26	1	100%	4%	0,04	0,1
cyanazin (H)	0,04	26	3	1	12%	4%	0,01	0,2
cypermترین (I)	0,1	26	0	0	0%	0%		
diflufenikan (H)	0,05	26	4	0	15%	0%		Spår
diklorprop (H)	0,005	26	13	0	50%	0%	0,01	0,03
esfenvalerat (I)	0,05	26	0	0	0%	0%		
etofumesat (H)	0,02	26	4	1	15%	4%	0,01	0,16
fenmedifam (H)	0,5	26	0	0	0%	0%		
fenoxaprop (H)	0,02	26	1	0	4%	0%		Spår
fenpropimorf (F)	0,02	26	7	1	27%	4%	0,04	0,9
fluroxipyr (H)	0,01	26	19	4	73%	15%	0,03	0,1
glyfosat (H)	0,01	26	26	15	100%	58%	0,34	1,8
AMPA (M)	0,1	26	12	11	46%	42%	0,29	2
iprodion (F)	0,08	26	0	0	0%	0%		
isoproturon (H)	0,01	26	23	9	88%	35%	0,44	5
klopyralid (H)	0,01	26	16	5	62%	19%	0,05	0,2
MCPA (H)	0,005	26	22	6	85%	23%	0,17	3
mekoprop (H)	0,005	26	25	0	96%	0%	0,02	0,04
metamitron (H)	0,1	26	1	1	4%	4%		Spår
metazaklor (H)	0,03	26	14	5	54%	19%	0,07	0,4
pirimikarb (I)	0,02	26	1	0	4%	0%		Spår
propikonazol (F)	0,04	26	4	3	15%	12%	0,04	0,6
terbutylazin (H)	0,01	26	25	3	96%	12%	0,05	0,2
tifensulfuronmetyl (H)	0,01	29	0	0	0%	0%		
tribenuronmetyl (H)	0,01	29	2	0	7%	0%		Spår
triflusulfuronmetyl (H)	0,01	29	0	0	0%	0%		
Summa pesticider		26	26	25	100%	96%	1,7	7,3

Det.gr. = Detektionsgräns, medianvärde; Medelhalt = Tidsviktad medelkoncentration under maj-november (µg/l);

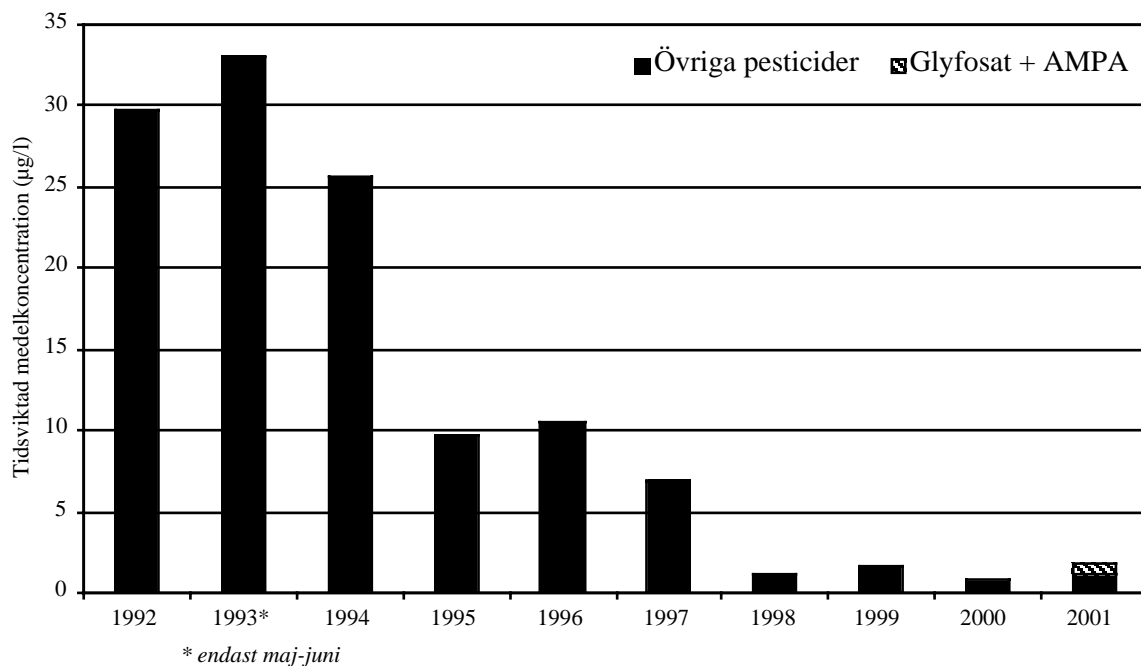
Maxhalt = Högsta veckovisa medelkoncentrationen i ett samlingsprov (µg/l);

Spår = Högsta halten var under bestämningsgränsen men över detektionsgränsen.

H = Herbicid; F = Fungicid; I = Insekticid; M = Metabolit (nedbrytningsprodukt)

BAM = 2,6-diklorbensamid (metabolit av herbiciden diklobenil); DEA = desetylatrazin, metabolit av atrazin;

DIPA = desisopropylatrazin, metabolit av atrazin; AMPA = aminometylfosfonsyra, metabolit av glyfosat.



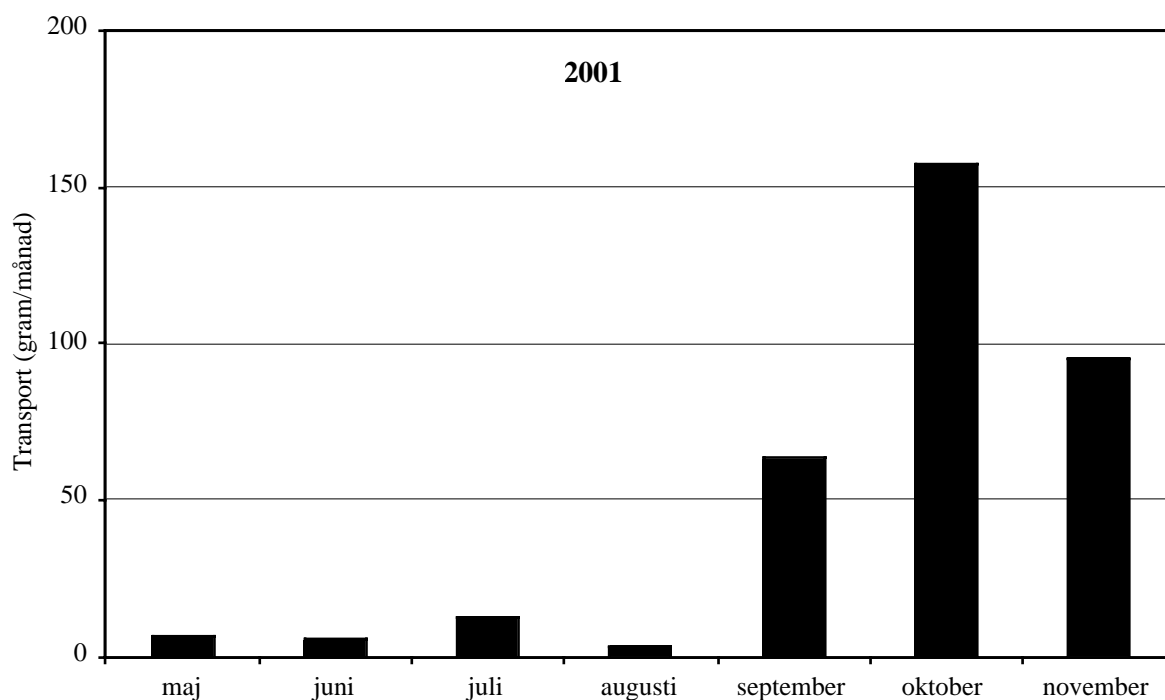
Figur 11. Medelkoncentrationen av summa bekämpningsmedel i vatten från provpunkt UT10 under maj-september åren 1992-2001. Halten av glyfosat och AMPA i vattendraget undersöktes för första gången under år 2001.

Transporter och förluster

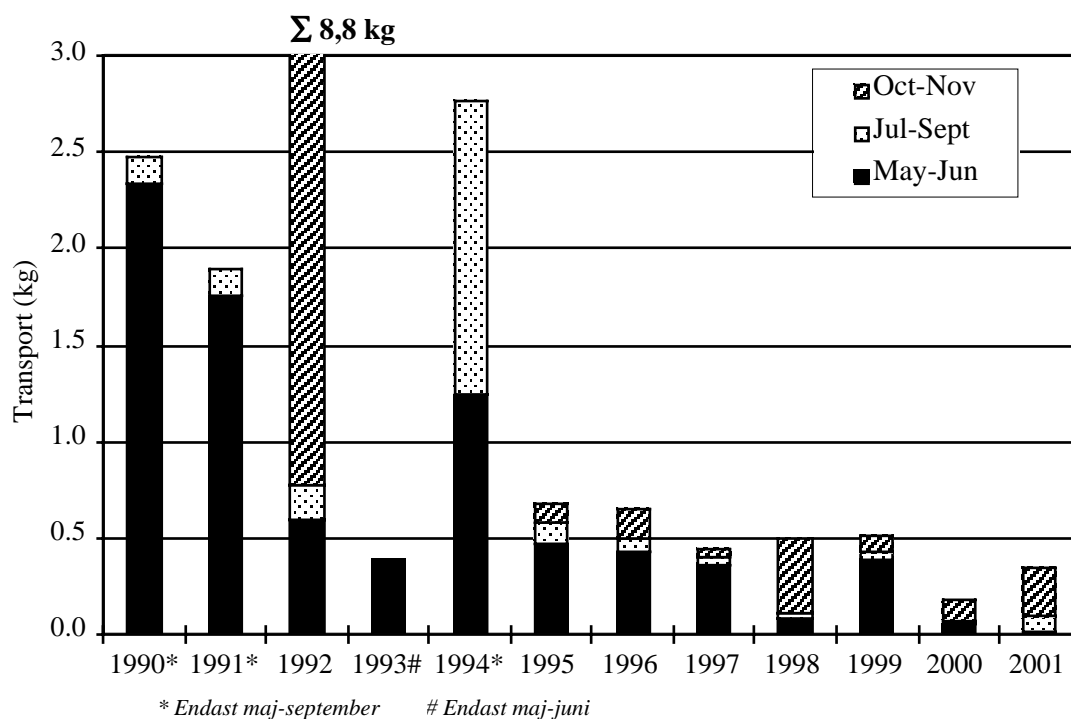
Transportförlusterna under oktober och november utgjorde 74% av den totala uttransporten under säsongen vilket främst hänger samman med det ökade flödet under dessa månader (**Figur 12**). Transporten av bekämpningsmedel i vattendraget från området under 2001 var sammanlagt 0,35 kg vilket var något högre än föregående år, men lägre än tidigare under 1990-talet (**Figur 13**).

Transportförlusterna för enskilda substanser framgår av **tabell 7** och **Bilaga 5**. Ogräsmedlet MCPA, som sprids under våren och försommaren, uttransporterades i störst mängder från avrinningsområdet under året vilket svarade för 31% av den totalt uttransporterade mängden. Störst förlust av MCPA skedde under hösten (se **Bilaga 5**) vilket tyder på att det skett någon form av missöde i oktober då MCPA normalt endast påträffas i förhöjda koncentrationer under försommaren i bäcken. Under 2001 återfanns den högsta koncentrationen (3 µg/l) av MCPA i början av oktober i samband med att avrinningen ökade kraftigt. Isoproturon (Arelon, Cougar, Tolkan) svarade för 24% av den uttransporterade mängden.

Största uppmätta förlusten i procent av använd mängd för en enskild substans var 0,3% för klopyralid, 0,09% för isoproturon, 0,08% för metazaklor och 0,06% för fluroxipyr och MCPA (**Tabell 7**).



Figur 12. Transporterade mängder av bekämpningsmedel per månad från avrinningsområdet under provtagnings säsongen 2001.



Figur 13. Transporterade mängder av bekämpningsmedel från avrinningsområdet under åren 1990-2001. Den transporterade mängden redovisas för de olika tidsperioderna maj-juni, juli-september och oktober-november i den mån resultat finns från respektive period.

Tabell 7. Transportförluster av bekämpningsmedel i vatten från UT10 under perioden maj-november 2001

Substans	Använd mängd (kg/säsong)	Transport (g/säsong)	Förlust (%)
alfa-cypermترین (I)	1,0	0,00	0,000%
atrazin (H)	-	1,99	
DEA (M)	-	0,92	
DIPA (M)	-	0,10	
azoxystrobin (F)	52,4	0,12	0,000%
BAM (M)	-	3,61	
bentazon (H)	-	5,18	
cyanazin (H)	-	0,28	
cypermترین (I)	1,4	0,00	0,000%
diflufenikan (H)	7,0	0,04	0,001%
diklorprop (H)	16,2	1,21	0,007%
esfenvalerat (I)	4,1	0,00	0,000%
etofumesat (H)	24,4	0,34	0,001%
fenmedifam (H)	101,0	0,00	0,000%
fenoxaprop (H)	1,2	0,33	0,026%
fenpropimorf (F)	16,3	2,06	0,013%
fluroxipyr (H)	20,4	12,24	0,060%
glyfosat (H)	199,7	43,12	0,022%
AMPA (M)	-	26,26	
iprodion (F)	7,5	0,00	0,000%
isoproturon (H)	94,8	82,72	0,087%
klopyralid (H)	4,9	17,28	0,350%
MCPA (H)	180,4	108,76	0,060%
mekoprop (H)	10,9	3,31	0,031%
metamitron (H)	358,4	0,16	0,000%
metazaklor (H)	33,3	25,76	0,077%
pirimikarb (I)	0,8	0,07	0,009%
propikonazol (F)	7,4	1,35	0,018%
terbutylazin (H)	-	8,45	
tifensulfuronmetyl (H)	0,2	0,00	0,000%
tribenuronmetyl (H)	1,5	0,01	0,000%
triflusalufuronmetyl (H)	0,8	0,00	0,000%

H = Herbicid; F = Fungicid; I = Insekticid; M = Metabolit (nedbrytningsprodukt)

BAM = 2,6-diklorbensamid (metabolit av herbiciden diklobenil); DEA = desetylatrazin, metabolit av atrazin;

DIPA = desisopropylatrazin, metabolit av atrazin; AMPA = aminometylfosfonsyra, metabolit av glyfosat.

Tabell 8. Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel i grundvattenprover under 2001

2001	NAG grund				NAG djup			
	13-feb	15-maj	23-jul	3-okt	13-feb	15-maj	23-jul	3-okt
Substans								
atrazin	0,8	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1
DEA	0,1	0,05	(0,03)	(0,02)	0,09	0,06	0,05	(0,03)
bentazon	0,06	0,04	e.p.	0,02	(0,01)	0,04	e.p.	(0,008)
diflufenikan	e.p.	e.p.	0,1	0,05	e.p.	e.p.	e.p.	e.p.
diklorprop	e.p.	e.p.	e.p.	(0,005)	e.p.	e.p.	(0,04)	(0,01)
fluroxipyr	e.p.	e.p.	e.p.	(0,02)	(0,02)	e.p.	e.p.	(0,01)
isoproturon	e.p.	e.p.	2,0	0,6	e.p.	e.p.	0,2	0,07
klopyralid	e.p.	e.p.	(0,06)	e.p.	e.p.	(0,1)	1,0	(0,1)
MCPA	e.p.	e.p.	e.p.	e.p.	(0,01)	0,03	0,1	0,06
Sum pest	0,96	0,29	2,34	0,82	0,43	0,43	1,59	0,39

2001	SHG grund				SHG djup			
	13-feb	15-maj	23-jul	3-okt	13-feb	15-maj	23-jul	3-okt
Substans								
diklorprop	(0,01)	e.p.	(0,01)	0,02	e.p.	e.p.	e.p.	(0,007)
fluroxipyr	(0,02)	e.p.	(0,02)	(0,01)	e.p.	e.p.	(0,01)	(0,01)
isoproturon	e.p.	e.p.	e.p.	e.p.	e.p.	0,06	e.p.	e.p.
klopyralid	e.p.	e.p.	e.p.	(0,04)	e.p.	e.p.	(0,03)	(0,05)
MCPA	(0,01)	e.p.	(0,009)	(0,008)	(0,01)	e.p.	(0,007)	(0,008)
Sum pest	0,04	0,00	0,04	0,08	0,01	0,06	0,05	0,08

e.p. = ej påvisad. DEA = desetylatrazin, metabolit av atrazin.

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

Bekämpningsmedel i grundvatten

Sammanlagt åtta olika substanser påvisades över bestämningsgränsen och en substans som spårvärde i grundvattenprov från två lokaler (totalt fyra grundvattenrör) inom området under 2001 (**Tabell 8**). Sex av de påvisade substanserna detekterades i halter $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$ vid ett eller flera tillfällen. Flest fynd och högst halter påvisades i grundvatten från lokal NAG. Atrazin och dess nedbrytningsprodukt desetylatrazin (DEA) förekom i samtliga prov från denna lokal. I de analyser med multimetoden som gjordes på jordprover från NAG som togs i samband med att rören sattes våren 2000 detekterades atrazin ner till 2 m djup i halter upp till $70 \mu\text{g/kg TS}$. Inga andra substanser påvisades i jordprov från den lokalen. Högst halt uppvisade isoproturon med $2,0 \mu\text{g/l}$ i ett prov från juli i det grunda röret från NAG.

I vatten från lokal SHG detekterades ingen substans över $0,1 \mu\text{g/l}$ och endast två stycken kunde kvantifieras i halter över bestämningsgränsen. Inga spår av atrazin återfanns i grundvatten från denna lokal.

Atrazin har i mycket liten utsträckning använts för jordbruksändamål i Sverige, utan den huvudsakliga användningen har varit ogräsbekämpning på gårdsplaner, längs vägar, runt stolpar, på grusgångar etc. Atrazin har hittats i vattenprover från bäcken under hela undersökningsperioden trots att försäljningen upphörde hösten 1989. Detta beror dels på att gamla lager funnits kvar och har använts (sista kända användningen i området skedde 1996) men dels också på att atrazin kan finnas kvar i jordprofilen under lång tid och därmed fortsätter att lakas ut även efter att användningen har upphört. Rören på lokal NAG ligger nedströms ett stort fält, men tidigare användning av atrazin på den mark där rören har placerats kan också påverka grundvattnets innehåll av denna substans. Analyserna av jordproverna visade att det fanns rester av tidigare användning på denna lokal med detekterbara koncentrationer ner till 2 m djup i markprofilen.

En möjlig förklaring till de högre halterna av också andra bekämpningsmedel från lokal NAG kan vara att det fält som sluttar mot den lokalen är kuperat och det gruslager som framförallt det grunda rörets slitsar sitter i kan "gå i dagen" någonstans ute i fältet. Det vill säga, det gruslager som ligger på ca 4 m djup där rören är placerade kan ligga betydligt grundare, och därmed mera oskyddat, ute på vissa delar av fältet. Detta kräver närmare undersökningar. Det är, av flera skäl, ännu för tidigt att dra några långtgående slutsatser av det första årets provtagningar utan resultaten bör endast betraktas som preliminära i avvaktan på vidare undersökningar.

TACKORD

Undersökningen har genomförts med finansiellt stöd från Naturvårdsverket (Projekt nr 222 0108) och DuPont Agro A/S. Analyserna av bekämpningsmedel utfördes vid Sektionen för organisk miljö kemi, Institutionen för miljöanalys vid Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala. Sten Hansson, boende inom avrinningsområdet, har svarat för provtagningsarbete och Göran Tuesson, Hushållningssällskapet Kristianstad, har genomfört intervjuerna med markägarna i området, samt svarat för underhåll av provtagningsutrustning. Ett särskilt tack riktas till markägarna som har bidragit till undersökningens genomförande genom sitt intresse och medverkan i intervjuerna.

REFERENSER

Carlsson, C. & Kyllmar, K. 2001. Typområden på jordbruksmark. Årsredovisning för ett antal typområden 2000/2001. *Teknisk Rapport 63*. Sveriges lantbruksuniversitet, Avd. för vattenvårdslära, Uppsala.

Carlsson, C., Kyllmar, K., Ulén, B. & Johnsson, H. 2002. Typområden på jordbruksmark. Avrinning och växtnäringsförluster för det agrohydrologiska året 2000/2001. *Ekohydrologi 66*. Sveriges lantbruksuniversitet, Avd. för vattenvårdslära, Uppsala.

Eriksson, M., Davidsson, T. & Kullberg, A. 2001. Test av System Aqua 2000 Skåne. Rapportserien Skåne i utveckling 2001:1. Länsstyrelsen i Skåne län, Miljöövervakningsenheten. 75 pp + bilagor.

Hessel, K. & Kreuger, J. 1998. Årsredovisning för Vemmenhögsprojektet 1996/97. Koncentrationer och transport av bekämpningsmedel i ett jordbruksdominerat avrinningsområde i Skåne. *Teknisk rapport 42*, 57 pp. Sveriges lantbruksuniversitet, Avd. för vattenvårdslära, Uppsala.

JRK-gruppen (SLU). 2002. Växtnäringsförluster från jordbruksmark i Skåne och Blekinge. Årsredovisning 2000/2001 för miljöövervakningsprogrammet "Typområden på jordbruksmark". Miljöenheten Skåne i utveckling 2002:09.

KemI. 2001. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2001. Ed. M. Bengtsson. Kemikalieinspektionen, Solna. 34 pp.

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. 1997. Report from the 'Vemmenhög-project' 1995-1996. Pesticide concentrations and transport in water from a small agricultural catchment in southern Sweden. *Technical Report 40*, 57 pp. Swedish University of Agricultural Sciences, Div. of Water Quality Management, Uppsala.

Kreuger, J. 1998. Pesticides in stream water within an agricultural catchment in southern Sweden, 1990-1996. *The Science of the Total Environment 216*, 227-251.

Kreuger, J. 2000. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Vemmenhögsprojektet 1998 samt en kortfattad långtidsöversikt. *Ekohydrologi 54*. Sveriges lantbruksuniversitet, Avd. för vattenvårdslära, Uppsala.

Kreuger, J. 1999. Bekämpningsmedel i ytvatten: sju års studier i ett jordbruksområde. I: *Sjöar & vattendrag, årsskrift från miljöövervakningen 1997* (Ed. G. Persson), 4-13. Naturvårdsverket, Stockholm.

Kreuger, J. 2002. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Rapport för Vemmenhögprojektet 2000. NV Projekt nr 222 0003. Teknisk rapport **65**. Sveriges lantbruksuniversitet, Avd. för vattenvårdslära, Uppsala.

Kreuger, J. & Hessel, K. 1998. Report from the 'Vemmenhög-project' 1997. Pesticide concentrations and transport in water from a small agricultural catchment in southern Sweden. *Technical Report 44*, 50 pp. Swedish University of Agricultural Sciences, Div. of Water Quality Management, Uppsala.

Kreuger, J. & Törnqvist, L. 1998. Multiple regression analysis of pesticide occurrence in streamflow related to pesticide properties and quantities applied. *Chemosphere 37*, 189-207.

Kreuger, J., Peterson, M. & Lundgren, E. 1999. Agricultural inputs of pesticide residues to stream and pond sediments in a small catchment in southern Sweden. *Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology 62*, 55-62.

Kreuger, J. & Nilsson, E. 2001. Catchment scale risk-mitigation experiences - key issues for reducing pesticide transport to surface waters. In: (Ed. A. Walker) *BCPC Symposium 78: Pesticide Behaviour in Soils and Water*, 319-324.

Svensson, O. 1999. Markkaraktärisering av ett avrinningsområde i södra Skåne. *Seminarier och examensarbeten 31*, 39 pp. Sveriges lantbruksuniversitet, Avd. för vattenvårdslära, Uppsala.

Ulén, B., Kreuger, J. & Sundin, P. 2002. Undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhällen år 2001. *Ekohydrologi 63*. Sveriges lantbruksuniversitet, Avd. för vattenvårdslära, Uppsala.

BILAGOR

Bilaga 1. Använd mängd aktiv substans, behandlad areal, medeldos och sprutperiod för enskilda substanser under våren och försommaren 2001 inom området som dränerar till UT10

Bilaga 2. Använd mängd aktiv substans, behandlad areal, medeldos och sprutperiod för enskilda substanser under hösten 2001 inom området som dränerar till UT10

Bilaga 3. Lista över aktiva substanser (verksam beståndsdel) och handelsnamn (preparat) för använda bekämpningsmedel inom avrinningsområdet som dränerar till UT10 under 2001

Bilaga 4. Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover under maj-november år 2001 från provplats UT10

Bilaga 5. Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 under 2001

Bilaga 1. Använd mängd aktiv substans, behandlad areal, medeldos och sprutperiod för enskilda substanser under våren och försommaren 2001 inom området som dränerar till UT10

Substans	Typ*	Använd mängd (kg)	Total areal (ha)	Medeldos (kg/ha)	Sprutperiod	
					Start	Slut
alfacypermetrin	IN	1,0	60,3	0,02	2001-05-11	2001-06-29
amidosulfuron#	OG	0,5	33,7	0,02	2001-04-17	2001-05-21
azoxystrobin	SV	52,9	353,2	0,15	2001-06-06	2001-06-29
cykloxidim#	OG	1,3	3,6	0,36	2001-06-08	2001-06-14
cypermetrin	IN	1,1	57,9	0,02	2001-05-07	2001-06-15
cyprodinil#	SV	17,4	129,7	0,13	2001-05-09	2001-06-28
diflufenikan	OG	2,9	78,5	0,04	2001-04-17	2001-05-21
diklorprop-P	OG	16,2	26,1	0,62	2001-06-06	2001-06-06
esfenvalerat	IN	4,1	254,5	0,02	2001-05-19	2001-06-25
etofumesat	OG	24,4	186,7	0,13	2001-05-08	2001-06-26
fenmedifam	OG	101,0	186,7	0,54	2001-05-08	2001-06-26
fenoxaprop-P	OG	1,2	23,8	0,05	2001-05-16	2001-05-16
fenpropimorf	SV	16,3	68,4	0,24	2001-05-16	2001-06-16
fluroxipyr	OG	20,9	264,7	0,08	2001-05-02	2001-06-11
glyfosat	OG	15,9	14,7	1,08	2001-03-20	2001-07-03
iprodion	SV	7,5	12,5	0,60	2001-05-24	2001-05-24
isoproturon	OG	41,8	78,5	0,53	2001-04-17	2001-05-21
klopyralid	OG	5,4	130,3	0,04	2001-05-17	2001-06-11
MCPA	OG	192,1	185,3	1,04	2001-05-17	2001-06-20
mekoprop-P	OG	10,9	32,9	0,33	2001-05-09	2001-06-06
metamitron	OG	358,4	186,7	1,92	2001-05-08	2001-06-26
pirimikarb	IN	0,8	7,3	0,11	2001-06-20	2001-06-28
propikonazol	SV	7,7	193,1	0,04	2001-05-09	2001-06-28
tifensulfuronmetyl	OG	0,2	39,2	0,005	2001-05-16	2001-06-01
tribenuronmetyl	OG	1,5	154,8	0,009	2001-04-28	2001-06-06
triflusulfuronmetyl	OG	0,8	73,1	0,011	2001-06-02	2001-06-26
Totalt		904,9	777,6	1,16	2001-03-20	2001-07-03
Ogräsmedel		795,2	565,8	1,41	2001-03-20	2001-07-03
Svampmedel		101,8	487,9	0,21	2001-05-09	2001-06-29
Insektsmedel		7,1	379,9	0,02	2001-05-07	2001-06-29

* OG = Ogräsmedel; SV = Svampmedel; IN = Insektsmedel.

= Substansen ej inkluderad i analyserna.

Bilaga 2. Använd mängd aktiv substans, behandlad areal, medeldos och sprutperiod för enskilda substanser under hösten 2001 inom området som dränerar till UT10

Substans	Typ *	Använd mängd (kg)	Total areal (ha)	Medel- dos (kg/ha)	Sprutperiod	
					Start	Slut
cypermetrin	IN	0,3	16,5	0,02	2001-09-16	2001-09-26
diflufenikan	OG	4,0	51,0	0,08	2001-10-20	2001-11-18
glyfosat	OG	183,8	154,6	1,19	2001-08-29	2001-11-18
isoproturon	OG	53,0	51,0	1,04	2001-10-20	2001-11-18
metazaklor	OG	33,3	28,4	1,17	2001-08-15	2001-09-26
Totalt		274,4	234,0	1,17	2001-08-15	2001-11-18
Ogräsmedel		274,1	234,0	1,17	2001-08-15	2001-11-18
Svampmedel						
Insektsmedel		0,3	16,5	0,02	2001-09-16	2001-09-26

* OG = Ogräsmedel; SV = Svampmedel; IN = Insektsmedel.

Bilaga 3. Lista över aktiva substanser (verksam beståndsdel) och handelsnamn (preparat) för använda bekämpningsmedel inom avrinningsområdet som dränerar till UT10 under 2001

Aktiv substans	Handelsnamn	Handelsnamn	Typ *	Klass	Aktiv substans	Mängd g/l alt. g/kg
alfacypermetrin	Fastac	Amistar	SV	2L	azoxystrobin	250
amidosulfuron#	Gratil 75 WG	Arelon Flytande	OG	2L	isoproturon	500
azoxystrobin	Amistar	Ariane S	OG	2L	MCPA	200
cykloxidim#	Focus Ultra				fluroxipyr	40
cypermetrin	Cyperb				klopyralid	20
cyprodinil#	Stereo 312,5 EC	Avans 330	OG	2L	glyfosat	330
diflufenikan	Cougar	Betanal Classic	OG	2L	fenmedifam	160
diklorprop-P	Duplosan Super	Betasana	OG	2L	fenmedifam	160
esfenvalerat	Sumi-alpha 5 FW	Butisan S	OG	2L	metazaklor	500
etofumesat	Ethosan	Cougar	OG	2L	isoproturon	500
	Partner				diflufenikan	100
	Tramat 50 SC	Cyperb	IN	2L	cypermetrin	100
fenmedifam	Betanal Classic	Duplosan Meko	OG	2L	mekoprop-P	600
	Betasana	Duplosan Super	OG	2L	diklorprop-P	310
	Kemifam Flow				MCPA	160
fenoxaprop-P	Event Super				mekoprop-P	130
fenpropimorf	Forbel 750	Ethosan	OG	2L	etofumesat	500
	Tilt Top 500 EC	Event Super	OG	2L	fenoxaprop-P	70
fluroxipyr	Ariane S	Express 50 T	OG	2L	tribenuronmetyl	500
	Starane 180	Fastac	IN	2L	alfacypermetrin	100
glyfosat	Avans 330	Focus Ultra	OG	2L	cykloxidim	100
	Glyfonova	Forbel 750	SV	2L	fenpropimorf	750
	Roundup Bio	Glyfonova	OG	2L	glyfosat	360
iprodion	Rovral 75WG	Goltix SC 700	OG	2L	metamitron	700
isoproturon	Arelon Flytande	Gratil 75 WG	OG	2L	amidosulfuron	750
	Cougar	Harmony Plus 50 T	OG	2L	tifensulfuronmetyl	330
	Tolkan SC				tribenuronmetyl	170
klopyralid	Ariane S	Hormotex	OG	2L	MCPA	750
	Matrigon	Kemifam Flow	OG	2L	fenmedifam	160
MCPA	Ariane S	Matrigon	OG	2L	klopyralid	100
	Duplosan Super	MCPA 750	OG	2L	MCPA	750
	Hormotex	Partner	OG	2L	etofumesat	500
	MCPA 750	Pirimor	IN	1L	pirimikarb	500
mekoprop-P	Duplosan Meko	Roundup Bio	OG	2L	glyfosat	360
	Duplosan Super	Rovral 75WG	SV	2L	iprodion	750
metamitron	Goltix SC 700	Safari 50 DF	OG	2L	triflusulfuronmetyl	520
metazaklor	Butisan S	Starane 180	OG	2L	fluroxipyr	180
pirimikarb	Pirimor	Stereo 312,5 EC	SV	2L	cyprodinil	250
propikonazol	Stereo 312,5 EC				propikonazol	63
	Tilt Top 500 EC	Sumi-alpha 5 FW	IN	2L	esfenvalerat	50
tifensulfuronmetyl	Harmony Plus 50 T	Tilt Top 500 EC	SV	2L	fenpropimorf	375
tribenuronmetyl	Express 50 T				propikonazol	125
	Harmony Plus 50 T	Tolkan SC	OG	2L	isoproturon	500
triflusulfuronmetyl	Safari 50 DF	Tramat 50 SC	OG	2L	etofumesat	500

* OG = Ogräsmiddel; SV = Svampmedel; IN = Insektsmedel; TV = Tillväxtregulatorer.

= Ingick ej i analyserna

Bilaga 4. Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover under maj-november år 2001 från provplats UT10

ISCO UT10						
Datum	alfacypermetrin	AMPA	atrazin	atrazin-desetyl	atrazin-desisopropyl	azoxystrobin
2001-05-02	Start av provtagaren!					
2001-05-11	<0,05	<0,1	<0,01	<0,01	<0,03	<0,1
2001-05-20	<0,05	<0,1	(0,01)	(0,02)	<0,03	<0,1
2001-05-27	<0,05	<0,1	(0,01)	(0,02)	<0,03	<0,1
2001-06-03	<0,05	<0,1	<0,02	<0,01	<0,03	<0,1
2001-06-10	<0,05	<0,1	<0,02	<0,01	<0,03	<0,1
2001-06-17	<0,05	<0,1	<0,02	<0,01	<0,03	<0,1
2001-06-24	<0,05	<0,1	(0,02)	<0,01	<0,03	<0,1
2001-07-01	Provtagaren ur funktion!					
2001-07-08	<0,05	0,2	<0,02	<0,01	<0,03	<0,1
2001-07-17	<0,05	0,5	0,09	0,03	<0,02	<0,1
2001-07-23	<0,05	0,2	0,03	(0,03)	<0,03	<0,1
2001-07-30	<0,05	0,6	(0,02)	(0,02)	<0,04	<0,04
2001-08-05	Låg vattenföring!					
2001-08-12	<0,05	1	(0,02)	(0,02)	<0,04	<0,04
2001-08-19	Låg vattenföring!					
2001-08-26	<0,05	2	0,07	(0,03)	<0,04	0,2
2001-09-02	Låg vattenföring!					
2001-09-09	<0,05	0,9	0,05	0,05	(0,04)	<0,1
2001-09-16	<0,05	0,8	0,06	0,05	<0,03	<0,1
2001-09-23	<0,05	0,7	<0,06	<0,03	<0,05	<0,1
2001-09-30	<0,05	0,3	0,02	(0,03)	<0,03	<0,1
2001-10-07	<0,05	0,2	(0,01)	<0,01	<0,03	<0,1
2001-10-14	<0,05	(0,08)	(0,01)	<0,01	<0,03	<0,1
2001-10-21	<0,04	<0,1	(0,01)	<0,02	<0,03	<0,1
2001-10-28	<0,04	<0,1	(0,01)	<0,02	<0,03	<0,1
2001-11-04	<0,04	<0,1	(0,01)	<0,02	<0,03	<0,1
2001-11-11	<0,05	<0,1	(0,01)	(0,008)	<0,03	<0,1
2001-11-18	<0,05	<0,1	(0,01)	<0,008	<0,03	<0,1
2001-11-25	<0,05	<0,1	(0,01)	<0,008	<0,03	<0,1
2001-12-02	<0,05	<0,1	(0,01)	<0,008	<0,03	<0,1

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 4 (forts.). Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover under maj-november år 2001 från provplats UT10

ISCO UT10								
Datum	BAM	bentazon	cyanazin	cypermetrin	diflufenikan	diklorprop	esfenvalerat	etofumesat
2001-05-02								
2001-05-11	<0,02	0,03	<0,04	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,02
2001-05-20	(0,02)	0,03	<0,04	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,02
2001-05-27	(0,02)	0,03	<0,04	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,02
2001-06-03	<0,02	0,06	<0,04	<0,1	<0,05	<0,01	<0,05	<0,02
2001-06-10	<0,02	0,05	<0,04	<0,1	<0,05	(0,01)	<0,05	<0,02
2001-06-17	<0,02	0,04	<0,04	<0,1	<0,05	0,02	<0,05	<0,02
2001-06-24	(0,03)	0,05	<0,04	<0,1	<0,05	(0,01)	<0,05	<0,02
2001-07-01	-	-	-	-	-	-	-	-
2001-07-08	<0,02	0,05	<0,04	<0,1	<0,05	(0,008)	<0,05	(0,03)
2001-07-17	0,07	0,06	<0,03	<0,1	<0,04	<0,02	<0,05	<0,03
2001-07-23	0,05	0,06	<0,03	<0,1	(0,02)	(0,006)	<0,05	<0,02
2001-07-30	(0,03)	0,04	<0,04	<0,1	(0,02)	<0,005	<0,05	<0,02
2001-08-05	-	-	-	-	-	-	-	-
2001-08-12	(0,03)	0,04	<0,04	<0,1	(0,02)	(0,005)	<0,05	<0,02
2001-08-19	-	-	-	-	-	-	-	-
2001-08-26	(0,07)	0,03	0,2	<0,1	(0,04)	0,02	<0,05	0,2
2001-09-02	-	-	-	-	-	-	-	-
2001-09-09	0,1	0,03	(0,05)	<0,1	<0,03	(0,01)	<0,03	0,07
2001-09-16	0,1	0,1	(0,05)	<0,1	<0,03	(0,01)	<0,03	0,05
2001-09-23	<0,02	0,06	<0,1	<0,1	<0,05	0,03	<0,05	<0,1
2001-09-30	(0,03)	0,03	<0,04	<0,1	<0,03	(0,01)	<0,03	<0,02
2001-10-07	(0,02)	(0,01)	<0,03	<0,1	<0,03	(0,006)	<0,05	<0,02
2001-10-14	(0,02)	(0,01)	<0,03	<0,1	<0,03	<0,005	<0,05	<0,02
2001-10-21	(0,02)	(0,02)	<0,03	<0,05	<0,04	<0,005	<0,05	<0,02
2001-10-28	(0,02)	0,02	<0,03	<0,05	<0,04	<0,005	<0,05	<0,02
2001-11-04	(0,02)	0,02	<0,03	<0,05	<0,04	<0,005	<0,05	<0,02
2001-11-11	(0,02)	(0,01)	<0,04	<0,1	<0,05	<0,005	<0,05	<0,02
2001-11-18	(0,009)	0,01	<0,04	<0,1	<0,05	<0,005	<0,05	<0,02
2001-11-25	(0,01)	0,01	<0,04	<0,1	<0,05	<0,005	<0,05	<0,02
2001-12-02	(0,01)	(0,01)	<0,04	<0,1	<0,05	(0,01)	<0,05	<0,02

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 4 (forts.). Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover under maj-november år 2001 från provplats UT10

ISCO UT10							
Datum	fenmedifam	fenoxaprop	fenpropimorf	fluroxipyr	glyfosat	iprodion	isoproturon
2001-05-02							
2001-05-11	<0,5	<0,04	<0,02	<0,01	(0,02)	<0,2	<0,01
2001-05-20	<0,5	<0,04	<0,02	<0,01	0,05	<0,2	0,06
2001-05-27	<0,5	<0,04	<0,02	<0,01	(0,02)	<0,2	0,05
2001-06-03	<0,5	<0,04	<0,02	<0,01	0,07	<0,1	0,03
2001-06-10	<0,5	<0,04	<0,02	<0,01	0,04	<0,1	0,07
2001-06-17	<0,5	<0,04	<0,02	(0,02)	0,1	<0,1	0,03
2001-06-24	<0,5	<0,02	0,9	(0,02)	0,05	<0,1	0,05
2001-07-01	-	-	-	-	-	-	-
2001-07-08	<0,5	<0,02	(0,03)	(0,02)	0,08	<0,1	(0,01)
2001-07-17	<0,5	<0,02	<0,02	<0,03	1,4	<0,1	5
2001-07-23	<0,3	<0,02	<0,01	(0,01)	0,1	<0,05	2
2001-07-30	<0,5	<0,02	<0,02	(0,02)	0,3	<0,1	0,1
2001-08-05	-	-	-	-	-	-	-
2001-08-12	<0,5	<0,02	<0,02	(0,02)	0,4	<0,1	0,07
2001-08-19	-	-	-	-	-	-	-
2001-08-26	<0,5	<0,02	(0,03)	0,1	1,3	<0,1	0,2
2001-09-02	-	-	-	-	-	-	-
2001-09-09	<0,5	<0,02	(0,04)	0,05	1,8	<0,05	0,07
2001-09-16	<0,5	<0,02	(0,04)	(0,02)	0,9	<0,05	0,07
2001-09-23	<0,6	<0,02	<0,04	0,05	0,9	<0,1	0,3
2001-09-30	<0,5	<0,02	<0,03	0,1	0,3	<0,05	0,03
2001-10-07	<0,3	(0,01)	(0,01)	0,1	0,2	<0,05	(0,02)
2001-10-14	<0,3	<0,01	(0,01)	0,04	0,05	<0,05	(0,02)
2001-10-21	<0,4	<0,04	<0,02	<0,05	(0,02)	<0,05	<0,03
2001-10-28	<0,4	<0,01	<0,02	(0,01)	0,05	<0,05	<0,03
2001-11-04	<0,4	<0,01	<0,02	(0,02)	0,1	<0,05	0,1
2001-11-11	<0,5	<0,01	<0,02	0,09	0,08	<0,05	1,8
2001-11-18	<0,5	<0,04	<0,02	0,06	0,1	<0,05	0,08
2001-11-25	<0,5	<0,04	<0,02	(0,03)	0,2	<0,05	0,5
2001-12-02	<0,5	<0,04	<0,02	0,1	0,1	<0,05	0,7

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 4 (forts.). Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover under maj-november år 2001 från provplats UT10

ISCO UT10							
Datum	klopyralid	MCPA	mekoprop	metamitron	metazaklor	pirimikarb	propikonazol
2001-05-02							
2001-05-11	<0,01	<0,02	0,02	<0,1	<0,03	<0,02	<0,04
2001-05-20	<0,01	<0,02	0,03	<0,1	<0,03	<0,02	<0,04
2001-05-27	<0,01	0,03	0,03	<0,1	<0,03	<0,02	<0,04
2001-06-03	<0,01	0,1	0,03	<0,1	<0,03	<0,02	<0,04
2001-06-10	0,02	0,2	0,03	<0,1	<0,03	<0,02	<0,04
2001-06-17	<0,01	0,07	0,03	<0,1	<0,03	<0,02	<0,04
2001-06-24	<0,01	0,1	0,04	<0,1	<0,03	<0,02	0,6
2001-07-01	-	-	-	-	-	-	-
2001-07-08	0,06	0,02	0,03	(0,2)	<0,03	<0,02	<0,04
2001-07-17	<0,03	(0,04)	0,04	<0,1	<0,03	<0,01	<0,08
2001-07-23	<0,04	(0,01)	0,03	<0,1	<0,03	<0,01	<0,03
2001-07-30	<0,04	(0,01)	(0,01)	<0,2	<0,03	<0,01	<0,05
2001-08-05	-	-	-	-	-	-	-
2001-08-12	<0,04	(0,01)	0,03	<0,2	<0,03	<0,01	<0,05
2001-08-19	-	-	-	-	-	-	-
2001-08-26	(0,09)	0,3	(0,01)	<0,2	(0,03)	<0,03	0,2
2001-09-02	-	-	-	-	-	-	-
2001-09-09	0,1	0,02	<0,005	<0,1	0,2	(0,03)	0,1
2001-09-16	0,2	(0,01)	0,02	<0,1	0,4	<0,02	(0,05)
2001-09-23	0,2	(0,01)	(0,01)	<0,2	0,4	<0,05	<0,04
2001-09-30	0,2	(0,01)	(0,01)	<0,1	0,09	<0,02	<0,04
2001-10-07	0,2	3	(0,01)	<0,1	0,3	<0,01	<0,03
2001-10-14	0,07	0,4	(0,008)	<0,1	0,2	<0,01	<0,03
2001-10-21	0,06	0,02	(0,02)	<0,1	0,09	<0,01	<0,03
2001-10-28	(0,02)	(0,01)	0,02	<0,1	(0,05)	<0,01	<0,03
2001-11-04	0,04	(0,01)	0,02	<0,1	(0,04)	<0,01	<0,03
2001-11-11	0,05	(0,01)	(0,008)	<0,1	(0,04)	<0,01	<0,04
2001-11-18	0,03	<0,005	(0,01)	<0,1	(0,02)	<0,01	<0,04
2001-11-25	(0,02)	<0,005	(0,01)	<0,1	(0,02)	<0,01	<0,04
2001-12-02	0,05	(0,01)	(0,007)	<0,1	0,05	<0,01	<0,04

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 4 (forts.). Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover under maj-november år 2001 från provplats UT10

ISCO UT10				
Datum	terbutylazin	tifensulfuronmetyl	tribenuronmetyl	triflusulfuronmetyl
2001-05-02				
2001-05-11	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2001-05-20	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
2001-05-27	(0,01)	<0,01	<0,01	<0,01
2001-06-03	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
2001-06-10	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
2001-06-17	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
2001-06-24	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
2001-07-01	-	-	-	-
2001-07-08	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
2001-07-17	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
2001-07-23	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
2001-07-30	(0,02)	<0,01	<0,01	<0,01
2001-08-05	-	<0,01	<0,01	<0,01
2001-08-12	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
2001-08-19	-	<0,01	(0,01)	<0,01
2001-08-26	0,09	<0,01	(0,01)	<0,01
2001-09-02	-	<0,01	<0,01	<0,01
2001-09-09	0,2	<0,01	<0,01	<0,01
2001-09-16	0,2	<0,01	<0,01	<0,01
2001-09-23	0,2	<0,01	<0,01	<0,01
2001-09-30	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
2001-10-07	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
2001-10-14	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
2001-10-21	(0,01)	<0,01	<0,01	<0,01
2001-10-28	(0,01)	<0,01	<0,01	<0,01
2001-11-04	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
2001-11-11	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
2001-11-18	(0,008)	<0,01	<0,01	<0,01
2001-11-25	(0,01)	<0,01	<0,01	<0,01
2001-12-02	(0,01)	<0,01	<0,01	<0,01

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 4 (forts.). Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) av bekämpningsmedel i tidsintegrerade vattenprover under maj-november år 2001 från provplats UT10

ISCO UT10		Antal	Medelflöde
Datum	Sum pest	substanser/prov	(l/s)
2001-05-02			
2001-05-11	0,07	3	22,7
2001-05-20	0,26	8	13,1
2001-05-27	0,22	9	7,9
2001-06-03	0,32	6	10,3
2001-06-10	0,44	8	6,7
2001-06-17	0,36	8	4,2
2001-06-24	1,89	12	2,5
2001-07-01	-	-	2,3
2001-07-08	0,77	13	1,3
2001-07-17	7,27	10	1,9
2001-07-23	2,62	13	0,8
2001-07-30	1,18	12	0,3
2001-08-05	-	-	0,2
2001-08-12	1,65	13	0,6
2001-08-19	-	-	0,8
2001-08-26	5,17	21	1,0
2001-09-02	-	-	1,0
2001-09-09	3,91	19	3,9
2001-09-16	3,15	18	1,9
2001-09-23	2,85	11	24,8
2001-09-30	1,17	14	11,2
2001-10-07	4,13	15	54,1
2001-10-14	0,96	13	30,5
2001-10-21	0,27	9	18,7
2001-10-28	0,21	10	12,1
2001-11-04	0,40	11	13,0
2001-11-11	2,15	12	32,5
2001-11-18	0,35	10	21,6
2001-11-25	0,81	10	21,2
2001-12-02	1,07	12	54,7

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 5. Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 under 2001

Tidpunkt	alfacypermetrin	AMPA	atrazin	atrazin-desetyl	atrazin-desisopropyl	azoxystrobin
Transport (g)						
Maj	0,00	0,00	0,15	0,30	0,00	0,00
Juni	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Juli	0,00	1,09	0,15	0,06	0,00	0,00
Augusti	0,00	1,56	0,05	0,03	0,00	0,12
September	0,00	15,58	0,32	0,38	0,10	0,00
Maj-Sep	0,00	18,23	0,70	0,76	0,10	0,12
Oktober	0,00	8,02	0,70	0,00	0,00	0,00
November	0,00	0,00	0,59	0,16	0,00	0,00
Okt-Nov	0,00	8,02	1,29	0,16	0,00	0,00
Maj-Nov	0,00	26,26	1,99	0,92	0,10	0,12
Applicerat (kg)						
Vår	1,0	m	0,0	m	m	52,4
Höst	0,0	m	0,0	m	m	0,0
Förlust (%)						
Maj-Sep	0,000%		e.a.			0,000%
Maj-Nov	0,000%		e.a.			0,000%
Okt-Nov						

m = metabolit
e.a. = ej använd

Bilaga 5 (forts.). Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 under 2001

Tidpunkt	BAM	bentazon	cyanazin	cypermetrin	diflufenikan	diklorprop	esfenvalerat	etofumesat
Transport (g)								
Maj	0,30	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juni	0,05	0,38	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00
Juli	0,13	0,16	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02
Augusti	0,05	0,03	0,11	0,00	0,03	0,01	0,00	0,10
September	0,55	1,29	0,18	0,00	0,00	0,55	0,00	0,22
Maj-Sep	1,08	3,27	0,28	0,00	0,04	0,68	0,00	0,34
Oktober	1,40	0,88	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
November	1,13	1,02	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00
Okt-Nov	2,52	1,91	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00
Maj-Nov	3,61	5,18	0,28	0,00	0,04	1,21	0,00	0,34
Applicerat (kg)								
Vår	m	0,0	0,0	1,1	2,9	16,2	4,1	24,4
Höst	m	0,0	0,0	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0
Förlust (%)								
Maj-Sep		e.a.	e.a.	0,000%	0,001%	0,004%	0,000%	0,001%
Maj-Nov		e.a.	e.a.			0,007%	0,000%	0,001%
Okt-Nov				0,000%	0,000%			

m = metabolit

e.a. = ej använd

Bilaga 5 (forts.). Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 under 2001

Tidpunkt	fenmedifam	fenoxaprop	fenpropimorf	fluroxipyr	glyfosat	iprodition	isoproturon
Transport (g)							
Maj	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	1,04
Juni	0,00	0,00	1,37	0,08	0,59	0,00	0,44
Juli	0,00	0,00	0,02	0,02	2,26	0,00	8,37
Augusti	0,00	0,00	0,02	0,07	0,92	0,00	0,15
September	0,00	0,00	0,14	1,57	20,44	0,00	4,95
Maj-Sep	0,00	0,00	1,55	1,75	25,55	0,00	14,93
Oktober	0,00	0,33	0,51	4,09	7,75	0,00	1,02
November	0,00	0,00	0,00	6,40	9,81	0,00	66,76
Okt-Nov	0,00	0,33	0,51	10,49	17,56	0,00	67,79
Maj-Nov	0,00	0,33	2,06	12,24	43,12	0,00	82,72
Applicerat (kg)							
Vår	101,0	1,2	16,3	20,4	15,9	7,5	41,8
Höst	0,0	0,0	0,0	0,0	183,8	0,0	53,0
Förlust (%)							
Maj-Sep	0,000%	0,000%	0,010%	0,009%	0,032%	0,000%	0,036%
Maj-Nov	0,000%	0,026%	0,013%	0,060%		0,000%	
Okt-Nov					0,021%*		0,128%

m = metabolit
e.a. = ej använd

* Förlusten är beräknad
för Sep-Nov

Bilaga 5 (forts.). Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 under 2001

Tidpunkt	klopyralid	MCPA	mekoprop	metamitron	metazaklor	pirimikarb	propikonazol
Transport (g)							
Maj	0,00	0,77	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Juni	0,08	1,15	0,26	0,00	0,00	0,00	0,91
Juli	0,05	0,08	0,10	0,16	0,00	0,00	0,00
Augusti	0,05	0,17	0,01	0,00	0,02	0,00	0,14
September	4,82	0,28	0,24	0,00	7,53	0,07	0,29
Maj-Sep	5,00	2,44	1,64	0,16	7,55	0,07	1,35
Oktober	8,66	105,86	0,80	0,00	14,90	0,00	0,00
November	3,61	0,46	0,87	0,00	3,31	0,00	0,00
Okt-Nov	12,28	106,32	1,67	0,00	18,20	0,00	0,00
Maj-Nov	17,28	108,76	3,31	0,16	25,76	0,07	1,35
Applicerat (kg)							
Vår	4,9	180,4	10,9	358,4	0,0	0,8	7,4
Höst	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0
Förlust (%)							
Maj-Sep	0,101%	0,001%	0,015%	0,000%	e.a.	0,009%	0,018%
Maj-Nov	0,350%	0,060%	0,031%	0,000%		0,009%	0,018%
Okt-Nov					0,077%*		

m = metabolit
e.a. = ej använd

* Förlusten är beräknad
för Sep-Nov

Bilaga 5 (forts.). Transporterade mängder och förluster i procent av använda mängder vid UT10 under 2001

Tidpunkt	terbutylazin	tifensulfuronmetyl	tribenuronmetyl	triflusulfuronmetyl	Sum pest	Medelflöde (l/s)
Transport (g)						
Maj	0,64	0,00	0,00	0,00	6,98	13,50
Juni	0,16	0,00	0,00	0,00	5,60	3,93
Juli	0,10	0,00	0,00	0,00	12,80	1,09
Augusti	0,06	0,00	0,01	0,00	3,71	0,72
September	4,04	0,00	0,00	0,00	63,53	10,45
Maj-Sep	5,01	0,00	0,01	0,00	92,62	5,69
Oktober	2,23	0,00	0,00	0,00	157,36	28,86
November	1,21	0,00	0,00	0,00	95,66	28,60
Okt-Nov	3,45	0,00	0,00	0,00	253,02	28,72
Maj-Nov	8,45	0,00	0,01	0,00	345,65	12,60
Applicerat (kg)						
Vår	0,0	0,2	1,5	0,8	871,4	
Höst	0,0	0,0	0,0	0,0	274,4	
Förlust (%)						
Maj-Sep	e.a.	0,000%	0,000%	0,000%		
Maj-Nov		0,000%	0,000%	0,000%		
Okt-Nov	e.a.					

m = metabolit
e.a. = ej använd



Uttag av skruvborr vid grundvattenlokal NAG (Foto: Jenny Kreuger, 2000)

Distribution:

Pris: 50:- (exkl. moms)

Sveriges lantbruksuniversitet
Avdelningen för vattenvårdslära
Box 7072
750 07 Uppsala
SWEDEN

Tel 018-67 24 60
Fax 018-67 34 30
Web: http://www.mv.slu.se/vv/slu_vv.htm
