

# Bekämpningsmedelsrester i ytvatten 2003-2005, ett avrinningsområde i Örebro län





# **Bekämpningsmedelsrester i ytvatten 2003-2005, ett avrinningsområde i Örebro län**

Länsstyrelsen i Örebro län

Publikation nummer 2006:57

Text: Mirja Törnquist & Jenny Kreuger, Avd för vattenvårdslära  
Sveriges lantbruksuniversitet

Fotografier: Henrik Nätterlund

Beställningsadress: Länsstyrelsen i Örebro län, 701 86 Örebro, tfn (vx):  
019-19 30 00, [www.t.lst.se](http://www.t.lst.se)

Kontaktperson: Pelle Grahn, Länsstyrelsen i Örebro län, tfn 019-19 35 21

## **Denna publikation bör citeras:**

Törnquist M. & Kreuger J., 2006. Bekämpningsmedelsrester i ytvatten 2003-2005, ett avrinningsområde i Örebro län, publ.nr 2006:57

Denna publikation är också utgiven som Ekohydrologi 97, Avd för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet

## **Omslagsfoto:**

Henrik Nätterlund – Provtagningsstation i området



# Innehållsförteckning

<b>1. SAMMANFATTNING .....</b>	<b>6</b>
<b>2. INLEDNING .....</b>	<b>7</b>
2.1 OMRÅDESBESKRIVNING .....	7
<b>3. BEKÄMPNINGSMEDEL OCH DESS MILJÖPÅVERKAN .....</b>	<b>8</b>
3.1 VAD ÄR BEKÄMPNINGSMEDEL? .....	8
3.2 HUR HAMNAR BEKÄMPNINGSMEDEL I VATTENDRAGEN? .....	9
3.3 VILKA RISKER FINNS DET MED BEKÄMPNINGSMEDEL I YTVATTEN? .....	9
<b>4. PROVTAGNING OCH ANALYSER .....</b>	<b>10</b>
4.1 PROVTAGNING .....	10
4.2 ANALYSER .....	11
4.2.1 Bekämpningsmedelsanalyser .....	11
4.2.2 Metallanalyser .....	11
<b>5. NEDERBÖRD OCH VATTENFÖRING .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ODLING OCH BEKÄMPNINGSMEDELSANVÄNDNING .....</b>	<b>14</b>
6.1 GRÖDOR .....	14
6.2 BEKÄMPNINGSMEDELSANVÄNDNING .....	14
<b>7. RESULTAT OCH DISKUSSION .....</b>	<b>15</b>
7.1 RESULTAT – HALTER AV BEKÄMPNINGSMEDEL .....	15
7.2 RESULTAT – TRANSPORT AV BEKÄMPNINGSMEDEL .....	19
7.3 RESULTAT – HALTER AV METALL .....	21
7.4 RESULTAT – HALTER ÖVER RIKTVÄRDEN .....	23
7.5 DISKUSSION .....	23
<b>8. REFERENSER .....</b>	<b>25</b>
<b>9. BILAGOR .....</b>	<b>26</b>

# 1. Sammanfattning

Rapporten redovisar resultaten från vattenprovtagning inom en undersökning utförd av Länsstyrelsen i Örebro län under åren 2003 till 2005. Undersökningen utfördes i ett vattendrag inom ett avrinningsområde som ingår i den regionala miljöövervakningen på Jordbruksmark. Avrinningsområdet består till 70% av åkermark, där odlingen domineras av potatis och spannmålsodling. Området är till stor del invallat och avvattningen sker genom pumpning. Huvuddelen av åkermarken utgörs av mulljordar, och detta skiljer sig från de s.k. intensivområdena inom den nationella miljöövervakningen där jordarna huvudsakligen är mineraljordar.

Vattenproverna analyserades på sitt innehåll av bekämpningsmedelsrester, totalt 79 olika enskilda substanser, och sammanlagt 54 prover togs. Av de undersökta substanserna var 59 substanser någon gång under undersökningsperioden godkända för försäljning.

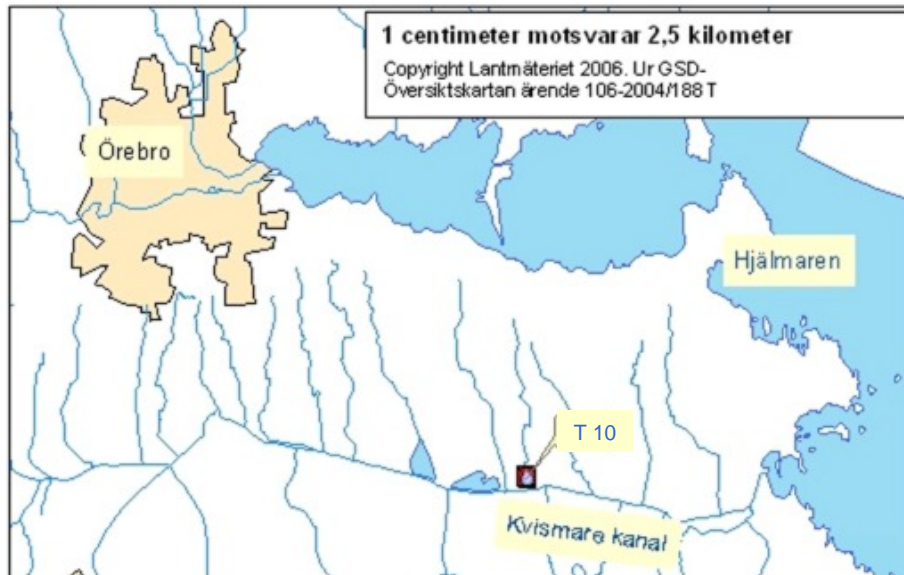
- Sammanlagt 21 olika substanser har påträffats i vattendraget under åren 2003 till 2005. Flest substanser påträffades 2003 då 14 hittades. Övriga år påträffades 10 respektive 12 olika substanser vid ett eller fler tillfällen.
- Minst en substans har påträffats i alla prov utom ett. Som mest påträffades nio substanser i ett prov taget 2003. Högsta sammanlagda halt i ett prov uppmättes till 0,66 µg/l i ett prov taget 2003. Högsta enskilda halten av en substans (metalaxyl) uppmättes i samma prov. De uppmätta halterna i området var generellt lägre än motsvarande halter som uppmätts inom den nationella miljöövervakningen.
- Den vanligaste förekommande substansen var svampmedlet metalaxyl som påträffades i över 80% av samtliga prover. Metalaxyl var också den substans som påträffades oftast i halter över 0,1 µg/l. Högst halt var 0,34 µg/l. Det vanligast förekommande ogräsmedlet var MCPA.
- Inga substanser påträffades i halter över riktvärdena framtagna av Kemikalieinspektionen.
- Transporten av bekämpningsmedel ut ur avrinningsområdet har varierat mellan 56 g och 370 g. Metalaxyl beräknades stå för den största mängden uttransporterad substans med 178 g under provtagningssäsongen 2003.
- Åtta analyserade metaller förekom i högre halter i vatten från området i Närke än i vatten från övriga intensivområden inom miljöövervakningen. Förekomsten av metaller är i vissa fall i så höga halter att det finns risk för de vattenlevande organismerna i vattendraget.
- Det rekommenderas att fördjupa studierna av metallförekomster i vattendraget. Även att följa upp användningen av svampmedel i området är önskvärt, och undersöka eventuell förekomst i vattendraget av de svampmedlen med utbredd användning.

## 2. Inledning

Sverige har ställt upp en rad miljö kvalitetsmål för att säkerställa en hållbar utveckling. Olika mål och åtgärdsprogram har upprättats för att uppfylla dessa mål. Inom jordbruket arbetar man för att minska både växtnäringsförlusterna och förekomsten av bekämpningsmedelsrester i våra vattendrag.

För att kunna följa jordbrukets påverkan på yt- och grundvattnets kvalitet, och effekterna av de upprättade åtgärderna, genomförs undersökningar inom miljöövervakningsprogrammet Typområden på Jordbruksmark, med Naturvårdsverket som ansvarig myndighet. Där undersöks bl.a. förluster av växtnäringsämnen inom ett 20-tal små avrinningsområden i olika delar av landet och som domineras av jordbruk (Kyllmar & Johnsson, 2006). Programmet har sitt ursprung i de regionala undersökningar som flera länsstyrelser hade startat under 80-talet och det kom till för att öka samordningen mellan länen. År 2002 omorganiserades programmet och åtta områden överfördes till ett nationellt program, s.k. intensivområden. Huvudsakligen undersöks här växtnäringsförluster men inom fyra av områdena undersöks vattnet även med avseende på rester av bekämpningsmedel (Adielsson et al., 2006). Övriga områden drivs fortsättningsvis inom den regionala miljöövervakningen.

I föreliggande rapport redovisas resultaten av en undersökning av bekämpningsmedelsrester i ett vattendrag i Örebro län. Undersökningen utfördes av Länsstyrelsen i Örebro län under åren 2003 till 2005. I rapporten görs vissa jämförelser till resultaten som framkommer inom den nationella miljöövervakningen som presenterats i ett antal årsrapporter, Kreuger et al., 2003 & 2004, Törnquist et al., 2005 samt Adielsson et al., 2006.



**Figur 1.** Lokalisering av typområdet T 10 som undersöktes.

### 2.1 Områdesbeskrivning

Området är beläget i Närke (nr 10, T län), **Figur 1**, och är beläget ca 20 km SO om Örebro. Området har ingått i den regionala miljöövervakningen sedan 1993. Avrinningsområdet är på 720 ha och 70 % av arealen utgörs av åkermark (**Tabell 1**) med mestadels mulljord men det finns även inslag av gyttjelera. Övrig areal består huvudsakligen av skog. Djurhållningen är låg, 0,07 djurenheter/ha åker. Jordbruket domineras av potatis och spannmålsodling. Större

delen av mulljorden är invallad och ca 60 % är täckdikad. Avvattning sker genom pumpning av vatten ut ur området till Kvismare kanal som mynnar i Hjälmarens. Området skapades under 1800-talet när sänkningen av Hjälmarens vattennivåer genomfördes. För närmare beskrivning av området se Nätterlund, 2003. Provtagningsstationen (koordinater i Rikets nät: 656203/147877) ligger några hundra meter uppströms utloppet till Kvismare kanal.

**Tabell 1.** Bakgrundsinformation om det undersökta området i Närke

Område	Län	Areal (ha)	Jordart	Åker	Temp. <sup>a</sup> (°C)	Nederb. <sup>a</sup> (mm/år)	Avrinning <sup>b</sup> (mm/år)	pH	SS <sup>c</sup> mg/l	Tot-N <sup>d</sup> mg/l	Tot-P <sup>e</sup> mg/l
10	T	720	mulljord	70%	5,8	625	513	6,3	14	7,7	0,047

<sup>a</sup> Temperatur och nederbörd avser 30-årsmedelvärde uppmätt vid närmaste SMHI-station.

<sup>b</sup> Avrinning avser medelavrinning per år från området sedan mätningarna inleddes (1993).

<sup>c</sup> SS avser flödesvägda medelvärdet för suspenderat material i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

<sup>d</sup> Tot-N avser flödesvägda medelvärdet för totalkvävehalten i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

<sup>e</sup> Tot-P avser flödesvägda medelvärdet för totalfosforhalten i ytvatten sedan mätningarna inleddes.

De fyra avrinningsområdena inom den nationella miljöövervakningen är något större än området i denna undersökning. Områdena är mellan knappt 800 till 1700 ha, det minsta av dem ligger i Västergötland och det största i Östergötland, de båda övriga ligger i Halland och Skåne. De har alla en större andel odlad mark, ca 90 % och däröver. Även jordarten skiljer sig då ingen av jordarna i dessa områden innehåller mulljordar utan är mer dominerade av mineraljordar.

### 3. Bekämpningsmedel och dess miljöpåverkan

#### 3.1 Vad är bekämpningsmedel?

Bekämpningsmedel används för att just bekämpa oönskade organismer som svampar, ogräs och skadeinsekter. Detta innebär dock att även andra organismer än dem man avser att bekämpa kan påverkas negativt. Användningen kan också leda till att man återfinner bekämpningsmedelsrester på andra platser än de avsedda. Detta gör det viktigt att skaffa sig en bild över hur förekomsten av bekämpningsmedel i våra vatten ser ut, och i möjligaste mån göra en bedömning över vilken risk dessa utgör.

Med bekämpningsmedel menar man huvudsakligen växtskyddsmedel, och regleras i Förordningen om växtskyddsmedel (SFS, 2006:1010). Där definieras växtskyddsmedel som medel som är avsedda att skydda växter eller växtprodukter mot skadliga organismer eller dess inverkan, förstöra oönskade växter samt förstöra eller hämma eller förhindra oönskad tillväxt hos växter. Bestämmelser om bekämpningsmedel som inte är växtskyddsmedel finns i Förordningen om biocidprodukter (2000:338).

Bekämpningsmedel delas oftast in genom deras användningsområde. Ogräsmedel (herbicider) används för att bekämpa ogräs, svampmedel (fungicider) mot svampsjukdomar, insektsmedel (insecticider) mot skadeinsekter. Det finns även andra användningsområden som t ex. tillväxtreglerare (stråförkortningsmedel) som används för att hämma tillväxten hos stråsåd. Substanserna har olika verkningssätt. Bladverkande medel tas upp av växternas gröna delar, jordverkande medel tas upp genom rotdelarna och liknande, kontaktverkande medel verkar genom direktkontakt med t ex. sugande insekter medan systemiskt verkande medel tas upp i en del av organismen och transporteras vidare till den plats där den har giftverkan. Man kan



även dela in bekämpningsmedlen utifrån dess kemiska struktur, t ex. klorerade kolväten, organiska fosforföreningar, fenoxisyror och pyretroider.

Bekämpningsmedel tillhör olika klasser beroende på dess miljö- och hälsofarliga status (SFS 2006:1010). När ett medel upphör att vara godkänt beslutar Kemikalieinspektionen om kvarvarande lager av medlet ska omhändertas, lagras eller släppas ut på marknaden och användas under en viss tid. Detta beslut bestäms med hänsyn till vad som orsakat upphävandet av godkännandet.

### **3.2 Hur hamnar bekämpningsmedel i vattendragen?**

Transportvägarna för bekämpningsmedel i miljön påverkas av olika faktorer som substansens och jordens beskaffenhet, områdets topografi, klimat, vad som odlas och hur grödan behandlas (Kreuger, 1999). Efter användning i fält kan bekämpningsmedelsrester spridas genom vindavdrift, avdunstning, ytavrinning och utlakning genom marken till dräneringsledningar och grundvatten och vidare till ytvatten.

Olika processer i marken spelar också roll för hur lätt en substans transporteras till ett vattendrag. Markstrukturen spelar roll då stora s.k. makroporer kan transportera stora flöden snabbt med liten chans till nedbrytning i marken. Makroporer kan uppstå t.ex. genom sprickbildningar i täta lerjordar, genom organismer som dagmaskar eller rötter. Jordar med dålig infiltrationskapacitet kan även leda till ökad risk för ytavrinning. Markens biologiska aktivitet, d.v.s. innehållet av aktiva bakterier, svampar och markdjur är avgörande för nedbrytningen av substanserna i marken. Den biologiska aktiviteten är i sin tur beroende av markens tillgång av organiska föreningar och mineraler samt dess temperatur, fuktighet och pH. Likaså är egenskaperna hos bekämpningsmedlen viktiga. Olika fysikaliska egenskaper, såsom flyktighet, löslighet och absorptionsförmåga, tillsammans med vilka mängder som finns tillgängligt för biologisk nedbrytning avgör transporten till vattendragen. Till allt detta påverkar också klimatet. Framför allt är det nederbörden och dess intensitet, varaktighet och vid vilken tidpunkt den faller som är avgörande (Carter, 2000).

Eftersom spridningen av bekämpningsmedel är säsongsb beroende kan förhöjda koncentrationer uppmätas under vissa delar av säsongen, med de högsta halterna under eller närmast efter spridningssäsongen. Dessutom påverkar flödet i vattendraget transporterna och detta kan variera från dag till dag och från år till år beroende på nederbörd. Toppar i flödet under spridningssäsongen ger ofta förhöjda halter av bekämpningsmedel i vattendraget, däremot finns det inget direkt samband mellan storleken på flödestopparna och halterna. Under år med stora flödesvolymmer späds halterna ofta ut, medan den transporterade mängden blir stor.

I små avrinningsområden påträffar man oftare högre maxhalter av enskilda substanser än i större avrinningsområden där man ofta påträffar lägre maxhalter, se rapporter från miljöövervakningen. Även omfattningen av bekämpningsmedelsanvändningen är av betydelse för förekomsten, eftersom man kan se ett samband mellan hur mycket som använts av en substans och i vilka halter den förekommer i vattendragen.

### **3.3 Vilka risker finns det med bekämpningsmedel i ytvatten?**

Eftersom det inte finns några naturliga bakgrundshalter av kemiska bekämpningsmedel vet man att alla uppmätta halter kommer från mänsklig verksamhet. Medlen är framtagna för att påverka en viss art men kan ha en bredare målgrupp än man avser. Det här innebär att de halter som uppmätts i ett vattendrag också kan påverka de organismer som lever där. Effekterna som en substans har behöver inte alltid innebära omedelbara synliga effekter utan

kan exempelvis påverka möjligheterna till reproduktion och på så sätt långsiktigt äventyra överlevnaden hos en population.

Miljöövervakningen av bekämpningsmedel i vattenmiljön visar att rester av bekämpningsmedel påträffas regelbundet i vattendrag från jordbruksintensiva områden i Sverige. Men ett fynd av en substans innebär inte automatiskt att det utgör någon risk. Halterna måste sättas i relation till den effekt som de olika substanserna har på olika vattenlevande organismer. Det är dock angeläget att i möjligaste mån försöka begränsa förekomsten av bekämpningsmedel i våra vatten då vi i dagsläget har begränsade kunskaper om den sammantagna effekten av flera olika substanser som förekommer samtidigt. Till hjälp kan man ta de olika riktvärden som Kemikalieinspektionen tog fram under 2004 (KemI, 2006-09-15). Riktvärdet anger den högsta halt av ett ämne som kan finnas i ytvatten utan att någon vattenlevande organism tar skada. Det är alltså fastställt utifrån den känsligaste organismen men omfattar hela ekosystemet (Asp et al., 2004). Riktvärdet kan användas för att sammanställa ett toxicitetsindex, enligt en metod som beskrivs i Asp & Kreuger (2005). Indexet kan komma att användas som indikator vid miljömålsuppföljningen av ”Giftfri miljö”.

## 4. Provtagning och analyser

### 4.1 Provtagning

Provtagning av vatten från området har skett under perioden maj till oktober alla tre åren 2003 till 2005 med uppehåll under sommarmånaderna pga. låg vattenföring (oftast juli till början av augusti, se närmare **Figur 3**). Proverna är tidsintegrerade och insamlade veckovis (dvs. delprover har tagits ut varje timme under veckan). Halten i ett prov representerar därmed medelhalten under veckan. De provdatum som anges är den dag mätningen avslutades. Proverna togs med en programmerbar automatisk vattenprovtagare (ISCO modell 3700). Efter avslutad provtagningsomgång har flaskorna hållits kylda under transport med post till laboratorium.

Resultatet blev 17 st prover under 2003, 18 st 2004 och 19 st prover under 2005 (**Tabell 2**), sammanlagt 54 olika provtagningsstillfällen. Vattenföringen mäts vid utloppet med hjälp av en flottörskrivarpegel som mäter höjden på vattnet. Eftersom avvattning sker genom pumpning kommer vattenflödet ut ur området att vara obefintligt då ingen pumpning sker.

**Tabell 2.** Översikt av antal provtagningar och antal analyserade substanser i området, samt det totala antalet enskilda mätningar (antal prov x antal substanser)

Provtyp	Antal prov	Antal analyserade substanser	Totalt antal mätningar
Ytvatten 2003	17	69	1167
Ytvatten 2004	18	74	1330
Ytvatten 2005	19	77 <sup>a</sup>	1383

<sup>a</sup> Exklusive analyser av metaller

## 4.2 Analyser

### 4.2.1 Bekämpningsmedelsanalyser

Vattenprover analyserades med tre olika metoder, vilket sammantaget inkluderade mellan 64 och 77 substanser beroende på undersökningsår, se **Bilaga 1**. Sammanlagt har 79 olika substanser analyserats någon gång under undersökningsåren. Vattenproverna analyserades ofiltrerade vilket innebär att man inte separerar substanser lösta i vatten från sådana bundna till partiklar.

Analyserna är utförda vid Sektionen för organisk miljökemi, Institutionen för miljöanalys, SLU, och de är utförda som enkelanalys. Metoderna är ackrediterade av SWEDAC och laboratoriet deltar regelbundet i nordiska interkalibreringar. I alla metoderna tillsattes intern standard för att kontrollera utbytet. Vid analys av sura herbicider, s.k. fenoxisyror, (OMK 50:8) surgörs provet varefter substanserna extraheras med fastfasteknik. Efter derivatisering sker kvantifieringen med gaskromatograf med massektiv detektor (GC-MS). Bestämningen av opolära och semipolära substanser (OMK 51:5) sker efter vätske-vätske-extraktion med diklormetan. Efter upparbetning kvantifieras substanserna med gaskromatografi med olika detektorer (elektroninfångning [EC] eller massektiv [MS]). Samtliga fynd konfirmeras med masspektromi. Vid bestämning av glyfosat och dess nedbrytningsprodukt AMPA (OMK 53:0) filtreras och renas provet först med fastfasextraktion med en hydrofob fas. Därefter extraheras glyfosat och AMPA med en jonbytare. Efter derivatisering sker kvantifiering med GC-MS.

Koncentrationer som anges som spår ligger över detektionsgränsen men för att en halt ska kunna anges måste även bestämningsgränsen överskridas. Bestämningsgränsen är vanligtvis 2-5 ggr högre än detektionsgränsen. Båda dessa gränser kan variera mellan olika provomgångar. De detektionsgränser som anges i tabeller och bilagor är de gränser som vanligtvis gäller, men kan i enskilda prov ligga både över och under angivet värde. I **Bilaga 1** anges de vanligaste förekommande detektionsgränserna för prover tagna i detta avrinningsområde.

Försäljningen i Sverige av de substanser som har ingått i analyserna i denna undersökning redovisas i **Bilaga 2**. Under undersökningsåren har 59 godkända substanser analyserats, av vilka fyra substanser har blivit avregistrerade under undersökningsperiodens gång. Försäljningen av dessa substanser på nationell basis uppgick till 1 988 ton år 2003, 884 ton år 2004 och 1 441 ton år 2005. Detta motsvarar mellan 82% och 91% av den totala försäljningen av samtliga betnings-, ogräs-, svamp- och insektsmedel samt tillväxtregulatorer som användes inom jordbruk och frukt- och trädgårdsodling under dessa år.

Av de 26 substanser som användes inom avrinningsområdet 2002, ingick 17 av substanserna i analyserna. Av de nio som ej analyserades var fyra svampmedel med stor användning inom området, dimetomorf, fluazinam, mankozeb samt propamokarb. En av dessa substanser har undersökts inom miljöövervakningen, genom att dess nedbrytningsprodukt ETU ingått i analyserna under ett par år. Endast ett fynd gjordes då i sammanlagt 84 prov.

### 4.2.2 Metallanalyser

På initiativ av pesticidlaboratoriet vid Sektionen för organisk miljökemi utfördes metallanalyser på vattenprov vid tolv tillfällen från och med juni 2005. Detta som ett led i arbetet med att försöka utröna varför vattenprover från just detta område påfallande ofta var problematiska att analysera med avseende på glyfosat. Som en jämförelse undersöktes även

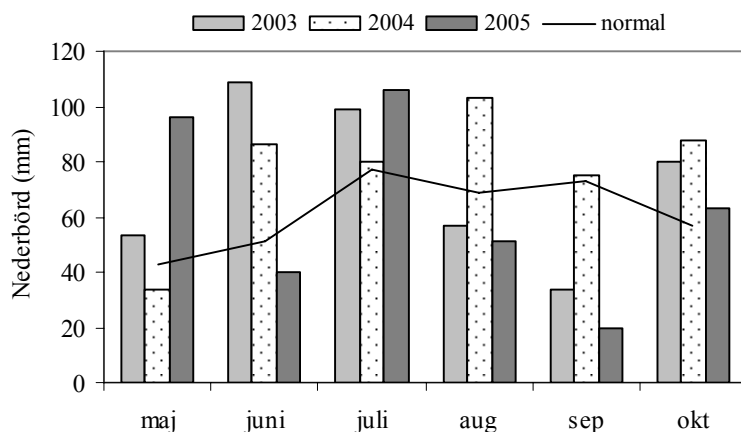
ytvatten från de den nationella miljöövervakningen på metaller under motsvarande tidsperiod. Sammanlagt 35 prover ingår i jämförelsen, varav tre prover från vardera av de fyra intensivområden och de två åarna i miljöövervakningen samt fyra prover från ytterligare en å i Skåne.

Metallanalyserna är utförda vid Sektionen för Geokemi, Institutionen för Miljöanalys, SLU. Metoderna är ackrediterade av SWEDAC och laboratoriet deltar i nordiska interkalibreringar. Till varje prov och standard tillsätts internstandard och kalibrering görs med minst 3 kalibreringspunkter. Interna kvalitetskontroller analyseras efter varje kalibrering. Samtliga prov utom ett togs ur provflaskorna för pesticidprovtagningen och fördes vid laboratoriet över i syradiskade plastflaskor. Ett av proven togs direkt i en syradiskad plastflaska. Proverna surgörs med destillerad koncentrerad salpetersyra,  $\text{HNO}_3$ , direkt vid ankomst till lab. Analyserna utförs på en plasma-masspektrometer (ICP-MS). I ICP-MS förs proverna genom den induktivt kopplade plasman, där provet förångas och joner bildas, och därefter genom en masspektrometer för detektering och kvantifiering av jonerna.

De analyserade metallerna var aluminium (Al), vanadin (V), krom (Cr), järn (Fe), mangan (Mn), kobolt (Co), nickel (Ni), koppar (Cu), zink (Zn), arsenik (As), kadmium (Cd) samt bly (Pb).

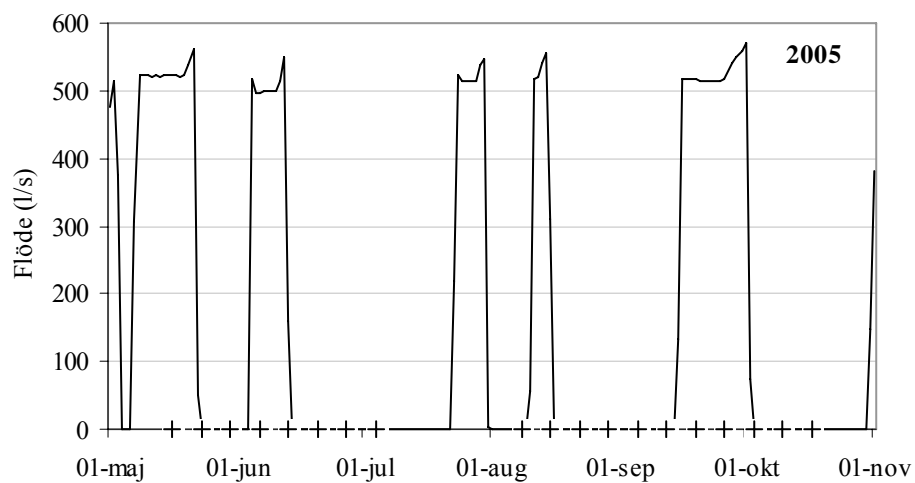
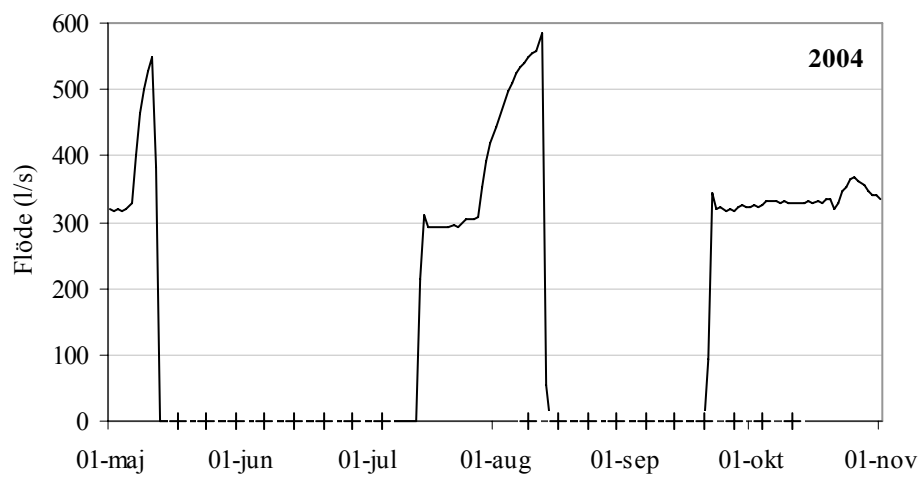
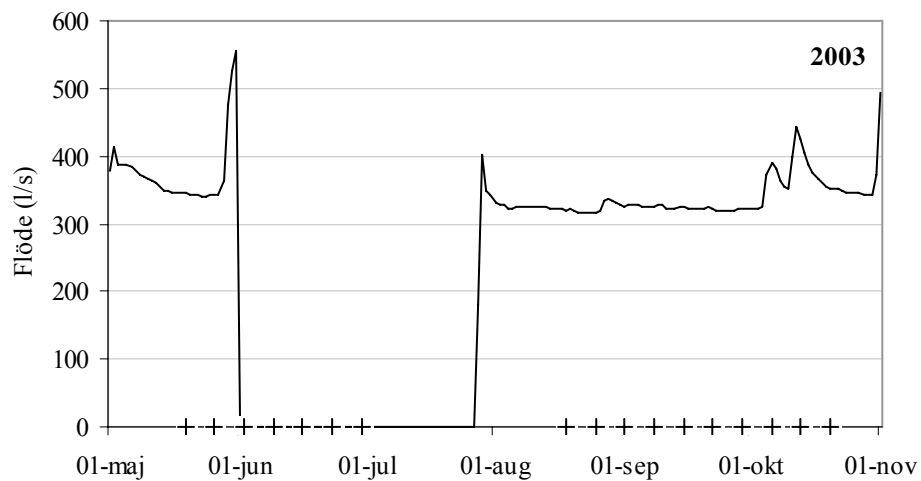
## 5. Nederbörd och vattenföring

Nederbördsdata för provtagningssäsongerna 2003 till 2005 sammanfattas i **Figur 2**. Där ses att nederbörden över åren har varierat. Våren 2005 var mycket nederbördsrik följt av en torr försommar. För åren 2003 och 2004 var förhållandet det omvända. September månad var mycket torrare än normalt både 2003 och 2005 medan hösten 2004 var nära normalt. Nederbörden under juli månad har under de tre åren varit nära normal eller blötare än normalt.



**Figur 2.** Uppmätt nederbörd för typområdet vid SMHI-station Örebro (9516), ca 20 km NV om området, under undersökningen 2003 till 2005 samt normalnederbörd (30-årsmedelvärde uppmätt 1961-1990).

Eftersom området är invallat och utflödet sker genom pumpning så avspeglar sig inte nederbörden direkt på flödena. Pumpning sker för att reglera grundvattennivåerna inom området. Tidigare har pumpning skett huvudsakligen under vår och höst (Nätterlund, 2003) men under senare år har det även skett under sommarperioden, beroende på ökande vattennivåer (se Kyllmar & Johnsson, 2006). Detta kan bero på att grundvattennivåer i omgivande område har ökat och därmed trycker in mer vatten i området eller att odlingsinriktningen har förändrats vilket kan ge ett annat vattenbehov.



**Figur 3.** Vattenföring (l/s) vid provpunkten i typområdet under provtagnings säsongen 2003 till 2005. Provtagningsdatum är markerade med +.

## 6. Odling och bekämpningsmedelsanvändning

### 6.1 Grödor

Den senaste inventeringen av odlingen inom avrinningsområdet skedde 2002. Samtliga 18 jordbrukare inom avrinningsområdet intervjuades och 100% av de 470 ha åkermark inom området inventerades (Andersson, 2003 & Nätterlund, 2003).

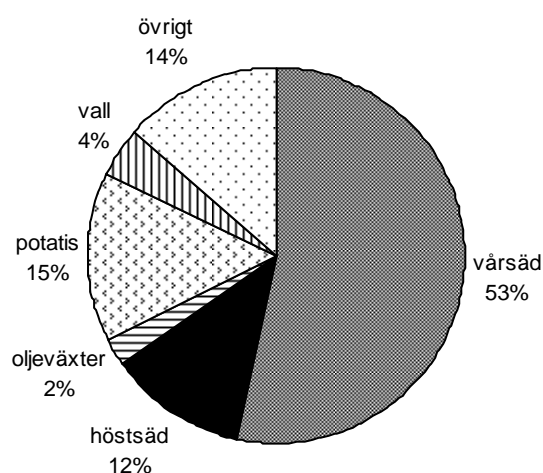
Spannmålsodlingen dominerar området med 65% av den odlade arealen, **Figur 4 & Tabell 3**. Andelen vårsådd spannmål dominerar med 53% av arealen jämfört med andelen höstsådda på endast 12%. Av de vårsådda grödorna utgör vårkorn den största delen. Höstsäden förekommer främst på lerjordarna inom området. Den odlade potatisarealen är också hög, 15%. Den andelen kan jämföras med miljöövervakningen detta år där de högsta potatisarealerna uppgick till 10% av åkerarealen i typområdena i Östergötland och Halland.

Inom avrinningsområdet finns 5 km skyddszoner, med en areal på ca 6 ha (se Andersson, 2003). Med en bedömning utifrån kriterierna för miljöstöd för skyddszon (diken som är blåmarkerade på topografiska kartan) samt diken där det är möjligt att anlägga skyddszon, uppskattas att skyddszon finns längs 40% av den åkerkant som gränsar mot dike inom området. I intensivområdena inom den nationella miljöövervakningen har andelen skyddszoner ännu inte undersökts.

**Tabell 3.** Fördelning av grödor inom typområdena (% av inventerad åkerareal) under växtodlingssäsongen 2001/2002

Gröda	T 10
Havre	11%
Höstsäd*	12%
Potatis	15%
Träda	11%
Vall/Bete	4%
Vårkorn	27%
Vårraps	2%
Vårvete	15%
Energiskog	3%

\* Huvudsakligen höstvetete.



**Figur 4.** Fördelning av grödor under växtodlingssäsongen 2001/2002 inom avrinningsområdet Närke T 10.

### 6.2 Bekämpningsmedelsanvändning

Året innan denna undersökning inleddes inventerades området och uppgifter om bl.a. grödor och bekämpningsmedelsanvändning samlades in (Andersson, 2003 & Nätterlund, 2003). Av uppgifterna framgår att av de 18 lantbrukare som brukar mark inom avrinningsområdet är det 16 st som använt kemiska bekämpningsmedel under säsongen 2001/2002. Av de övriga bedriver en brukare ekologisk odling och en har uppvuxen energiskog inom området. Användningen av bekämpningsmedel i området har sammanfattats i **Bilaga 3-5**.

Totalt användes 26 olika substanser fördelade på 24 olika preparat under 2002. Av de använda substanserna var 14 st ogräsmedel (diklorprop-P, dikvat, flamprop-M, fluroxipyr, glyfosat,

karfentrazonetyl, klopyralid, MCPA, mekoprop-P, metribuzin, metsulfuronmetyl, rimsulfuron, sulfosulfuron, tribenuronmetyl), 8 st var svampmedel (azoxystrobin, dimetomorf, fenpropimorf, fluazinam, mankozeb, metalaxyl-M, propamokarb, propikonazol) och 3 st insektsmedel (deltametrin, esfenvalerat, pirimikarb). Av dessa inkluderades alla utom åtta stycken någon gång under undersökningsperioden i analyserna. Dessa var dikvat, fluazinam, mankozeb, metsulfuronmetyl, propamokarb, rimsulfuron, sulfosulfuron, tribenuronmetyl. Dessa utgör 66% av den använda mängden 2002 (se **Bilaga 5**). Antalet använda preparat i området är nästan lika många som användes i intensivområdet i Västergötland år 2002 (27 preparat), det område som till ytan mest liknar detta avrinningsområde, och som också har relativt få olika grödor som odlas. I de tre övriga intensivområdena användes mellan 42 till 58 olika preparat.

**Tabell 4.** Använd mängd (aktiv substans), behandlad areal samt medeldos under 2002 av de olika kategorierna av bekämpningsmedel inom typområdet

T 10	Använd mängd (kg)	Behandlad areal (ha)	Dos (kg/ha)
Ogräsmedel	235	343	0,69
Svampmedel	327	167	1,96
Insektsmedel	3,5	72	0,05
<b>Totalt</b>	<b>566</b>	<b>381</b>	<b>1,49</b>

Den använda mängden aktiva substanser samt behandlad areal och doser för området i Närke år 2002 (**Tabell 4**), kan jämföras med avrinningsområdena som ingår i den nationella miljöövervakningen samma år. Mängderna i typområdet i Närke är lägre än i områdena i Skåne, Östergötland samt Halland, och högre än i intensivområdet i Västergötland. Den behandlade arealen är lägre än i samtliga intensivområden i miljöövervakningen detta år. Jämför man medeldoserna det här året ligger de högre än områdena i Västergötland och Östergötland, lägre än medeldosen i Skåne och ungefär i nivå med området i Halland. I typområdet i Närke dras medeldosen upp av de använda mängderna av svampmedel som ligger betydligt över de andra intensivområdena detta år. Detta beror på att de svampmedel som används inom potatisodlingen sprids i förhållandevis stora mängder per ytenhet. I inget av de övriga typområdena utgör svampmedel så stor andel av den totala användningen som i detta område. I detta område utgjorde svampmedel 58% av den mängd som användes 2002, i övriga områden var motsvarande siffra 10 - 42% med högst andel i området i Halland.

## 7. Resultat och diskussion

Ytvattenprover har samlats in vid 54 tillfällen under tre år (**Tabell 2**) och detta ger totalt 3880 enskilda mätningar.

### 7.1 Resultat – halter av bekämpningsmedel

Totalt har 21 olika substanser påträffats över åren (**Bilaga 6**), varav 3 nedbrytningsprodukter, vilket är färre än i intensivområdena. Det betyder att 58 av de analyserade substanserna inte har detekterats. Antalet påträffade substanser har minskat över åren medan antalet fynd har ökat (**Tabell 5**). Andelen fynd av totala antalet möjliga fynd har legat stadigt på 4% under åren medan andelen fynd i halter över 0,1 µg/l har varierat mellan <0,1% och 0,6%. Den högsta halten av en substans påträffades under 2003 liksom den högsta sammanlagda halten. Däremot gjordes de flesta fynden i halter över 0,1 µg/l under 2005. Halterna är generellt lägre jämfört med resultaten från miljöövervakningen i intensivområdena (se Adielsson et al, 2006). Sammanställning över fynden från de olika åren redovisas i **Bilaga 7-9**.

**Tabell 5.** Antalet påträffade substanser samt antalet fynd och högsta halter i vatten i bäcken 2003-2005. För fynd anges frekvensen i procent av totala antalet möjliga fynd (dvs. antalet prov gånger antalet sökta substanser).

Antalet fynd  $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$  anges för att ge en bild av förekomsten som inte betingas av ämnens detektionsgränser

År	Substanser		Fynd (inkl. spår)		Antal fynd $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$		Högsta halt av enskild substans ( $\mu\text{g/l}$ )	Högsta sammanlagda halt ( $\mu\text{g/l}$ )
	Antal	Frekvens	Antal	Frekvens	Antal	Frekvens		
2003	14	20%	44	4%	2	0,2%	0,34	0,66
2004	12	16%	56	4%	1	<0,1%	0,16	0,21
2005	10	13%	59	4%	8	0,6%	0,17	0,17

Fyra substanser som inte är godkända för användning i Sverige har påträffats någon gång under åren. Det gäller atrazin, diuron, flamprop och simazin. Därtill kommer två nedbrytningsprodukter till icke godkända substanser, DEA (av atrazin) och BAM (av diklobenil). Atrazin, DEA och BAM är troligen rester från användningen av totalbekämpningsmedlet Totex strö och har visat sig finnas kvar länge i miljön efter att användningen har upphört. Terbutylazin, vars godkännande upphörde 2003, påträffades endast under det året då användning var tillåten.

**Tabell 6.** Sammanlagda halter ( $\mu\text{g/l}$ ) i veckoprover under säsongen 2003 i bäcken i typområdet Närke (T 10). Beräkningarna grundar sig på kvantifierade halter (spårvärden ej inkluderade)

Omr.	maj		juni				aug		
	19	26	2	9	16	23	30	18	25
T 10	0	0	0,03	0	0,06	0	0,07	0,03	0,11

Omr.	sep		okt				Mv*		
	1	8	15	22	29	6		13	20
T 10	0,66	0,09	0,07	0,07	0,05	0	0,05	0	0,08

\* Medelvärde av uppmätta halter.

**Tabell 7.** Sammanlagda halter ( $\mu\text{g/l}$ ) i veckoprover under säsongen 2004 i bäcken i typområdet Närke (T 10). Beräkningarna grundar sig på kvantifierade halter (spårvärden ej inkluderade)

Omr.	maj		juni				juli	aug		
	17	24	31	7	14	21	28	5	9	16
T 10	0	0,04	0,05	0	0,21	0,05	0,13	0,07	0	0

Omr.	aug		sep		okt				Mv*
	23	30	6	13	20	27	4	11	
T 10	0	0	0	0	0,16	0,06	0	0	0,04

\* Medelvärde av uppmätta halter.

**Tabell 8.** Sammanlagda halter ( $\mu\text{g/l}$ ) i veckoprover under säsongen 2005 i bäcken i typområdet Närke (T 10). Beräkningarna grundar sig på kvantifierade halter (spårvärden ej inkluderade)

Omr.	maj		juni				juli	aug		
	16	23	30	6	13	20	27	4	8	15
T 10	0	0,06	0,11	0,10	0	0,11	0,12	0,11	0,09	0,12

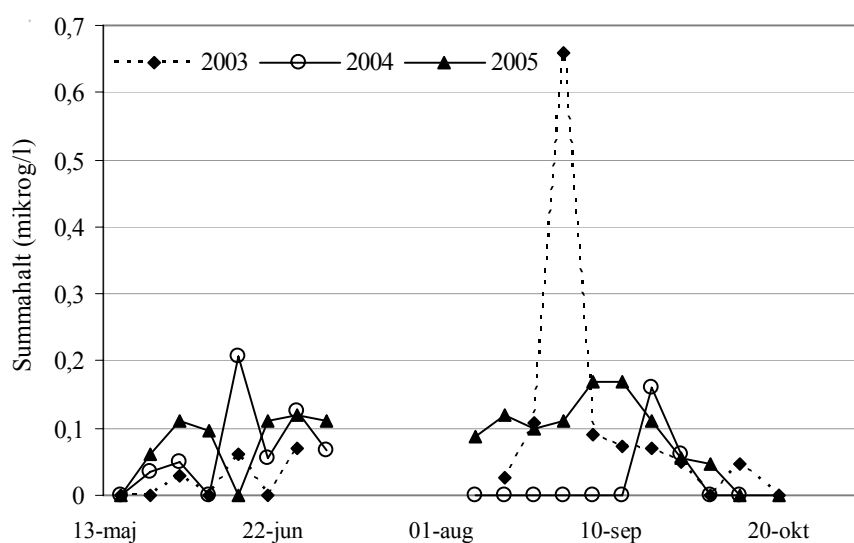
  

Omr.	aug		sep		okt				Mv*	
	22	29	5	12	19	26	3	10		17
T 10	0,10	0,11	0,17	0,12	0,11	0,05	0,05	0	0	0,08

\* Medelvärde av uppmätta halter.

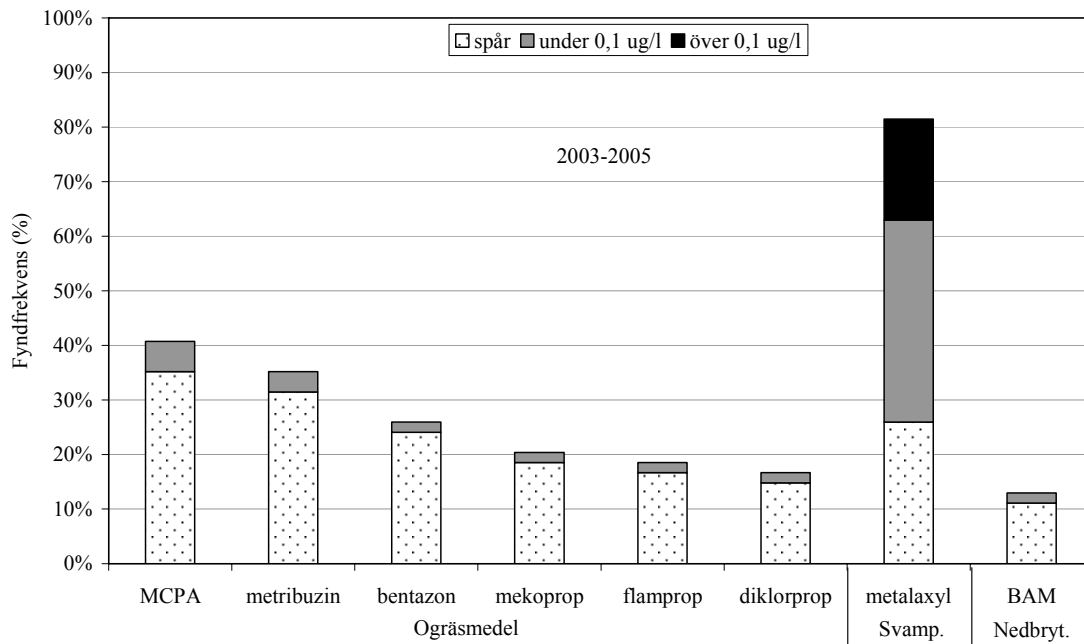


De sammanlagda halterna har varierat över åren och säsongerna (**Tabell 6-8**). Den intensivaste sprutsäsongen är normalt sett vår och försommar, och under 2004 uppmättes något högre halter under denna period (**Figur 5**). För 2003 och 2005 har det uppmätts något högre halter under höstsäsongen. Det tillfället med högst sammanlagd halt under åren, uppmättes den första september 2003 och utgörs av svampmedlet metalaxyl och insektsmedlet dimetoat. Eftersom det saknas uppgifter om bekämpningsmedelsanvändningen under detta år är det omöjligt att säga om fyndet motsvaras av ett besprutningstillfälle, dvs. svårt att avgöra om förekomsten orsakats av vindavdrift, ytavrinning eller läckage till dräneringsledningarna. De sammanlagda halterna i undersökningsområdet ligger generellt under de fyra områdena inom miljöövervakningen. I några fall under åren har halterna legat i nivå med de uppmätta halterna i intensivområdet i Halland motsvarande provtagningsdagar.



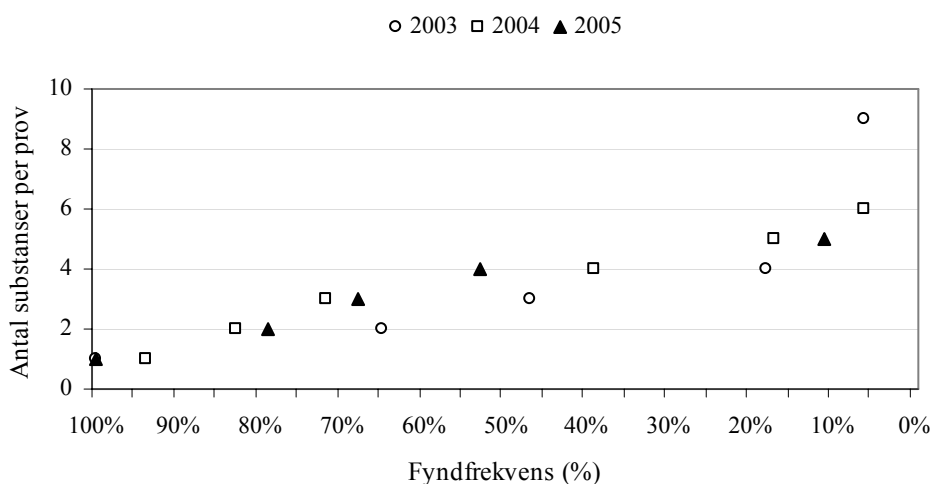
**Figur 5.** Sammanlagda halter av bekämpningsmedel i vattenprover från jordbruksbäcken i typområdet T 10. Varje punkt motsvarar medelhalten under en vecka.

Mest frekvent påträffas svampmedlet metalaxyl, vilken förekommer i mer än 80% av samtliga prover (**Figur 6**). Metalaxyl är också det svampmedel som har påträffats oftast i intensivområdena inom miljöövervakningen under dessa år. För övrigt så förekommer oftast fynd av ogräsmedel vilket överensstämmer med resultat inom miljöövervakningen. En av de mest frekventa substanserna, bentazon, hade ingen registrerad användning i området under provtagningsåren. Bentazon ingår i preparatet Basagran, vilket endast är tillåtet vid vårbehandling. Fynd av bentazon har gjorts både 2004 och 2005 och då under större delen av provtagningsåret. Bentazon är även den substans som påträffats mest frekvent inom miljöövervakningen, i näst intill samtliga prov under dessa tre år. Ytterligare tre substanser utan registrerad användning 2002 påträffades vid något tillfälle under undersökningens gång. Det var isoproturon, etofumesat och dimetoat.



**Figur 6.** Substanser som återfanns i vattendraget under 2003-2005, ordnade efter typ av bekämpningsmedel. Substanser med fyndfrekvens över 10 % ingår i figuren.

**Figur 7** visar att minst en substans har påträffats i varje prov, utom 2004 då ett prov inte innehöll några påträffade substanser (se **Bilaga 11**). Generellt återfanns flest substanser per prov under 2004 medan det enskilda prov som innehöll flest substanser påträffades 2003, med 9 st substanser i ett prov (**Bilaga 10**). Färre substanser per prov har påträffats i detta undersökningsområde jämfört med intensivområdena inom miljöövervakningen. Där har t.ex. under 2005 minst 13 substanser detekterats i hälften av alla prov. I området i Närke har hälften av proverna innehållit minst 4 substanser. Anledningen kan vara en något mindre intensiv odling bedrivs i Närke jämfört med intensivområdena, och därmed färre använda substanser.



**Figur 7.** Antal återfunna substanser per prov i vattendraget åren 2003 till 2005, inklusive spår. Tolkningsexempel: Drygt 50% av det totala antalet vattenprover 2005 innehöll minst 4 substanser per prov.

## 7.2 Resultat – transport av bekämpningsmedel

Redovisningen av den beräknade transporten för detta typområde påverkas av det faktum att området saknar en naturlig avvattnings av området. Vattennivån inom området regleras genom pumpning, vilket i sin tur styrs av nederbörd och grundvattenströmning. Detta innebär också att man kan ha uppmätta halter av substanser i vattnet inom området men ingen transport ut ur det på grund av att pumpning inte har skett under samma period. Därför blir den redovisade transporterade mängden ett mått på belastningen av bekämpningsmedel på Kvismare kanal som avvattnar området.

**Tabell 9.** Transporterade mängder av enskilda substanser i vattendragen i typområde T 10 under 2003, 2004 och 2005, perioden maj till oktober

Substans	2003	2004	2005
	Transport [g/period]	Transport [g/period]	Transport [g/period]
atrazin (OG)		0*	
DEA (NP)	0*		
azoxystrobin (SV)	6,8		
BAM (NP)	29,7	3,8	
bentazon (OG)		0*	8,0
diklorprop (OG)		3,5	4,0
dimetoat (IN)	75,0		
diuron (OG)		4,0	
etofumesat (IN)			0*
flamprop (OG)	18,1	4,8	6,9
fluroxipyr (OG)			0*
isoproturon (OG)	2,4	0*	
MCPA (OG)	9,1	5,9	14,3
mekoprop (OG)		3,5	8,2
metalaxyl (SV)	178,4	30,0	108,2
metazaklor (OG)		0*	
metribuzin (OG)	34,4	0*	7,2
pirimikarb (IN)	2,3		
simazin (OG)	3,8		3,4
terbutylazin (OG)	2,3		
DETA (NP)	5,2		
<b>Summa</b>	<b>370,0</b>	<b>55,5</b>	<b>160,1</b>

\* Halter av substanser har påträffats under perioder utan vattenflöde ut ur området, därför kan ingen transport av uppmätta substanser beräknas.

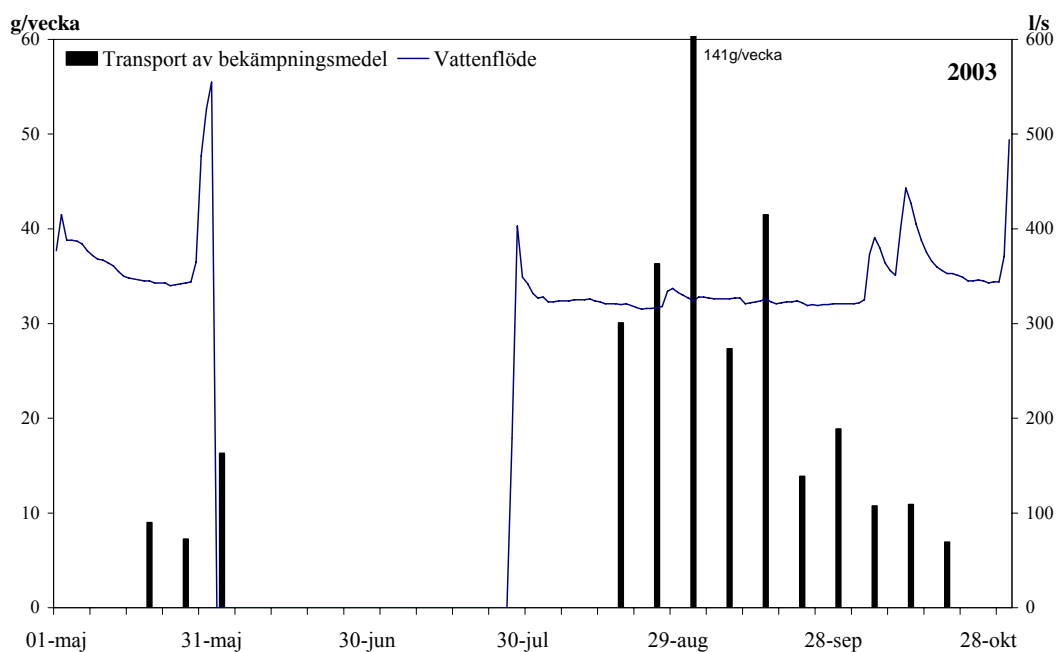
IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel

Transporten av bekämpningsmedel ut ur området har varierat stort mellan åren, mellan 56 g till 370 g (**Tabell 10**). I transportberäkningarna görs en uppskattning av de substanser som påträffas i spårnivåer, för att kunna ge ett bättre mått på storleken av de transporterade mängderna. Orsaken till skillnaderna mellan åren kan vara att perioder med pumpning av vatten har varierat stort. Jämför man den uttransporterade mängden bekämpningsmedel med resultaten från miljöövervakningen kan man se att under 2003 låg det i nivå med de uttransporterade mängderna inom intensivområdena, år 2004 var mängderna mycket under och år 2005 var mängderna i nivå med de lägsta beräknade transporterarna inom miljöövervakningen. Den sammanlagda transporten för enskilda substanser kan ses i **Tabell 9**.

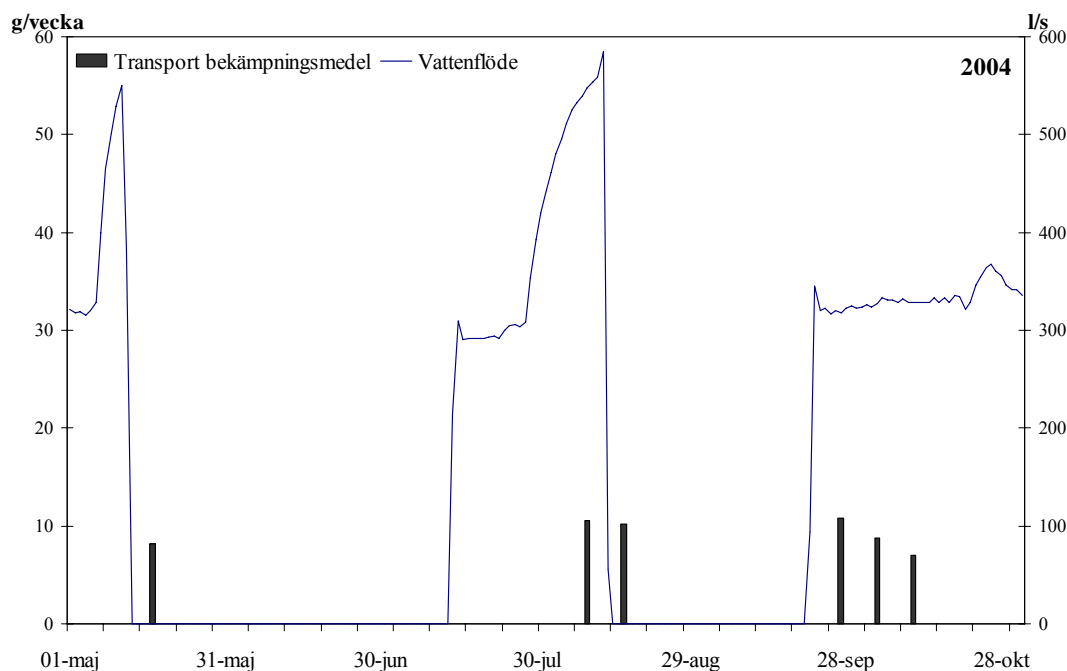
**Tabell 10.** Sammanställning av transporterade mängder av bekämpningsmedel från jordbruksbäcken i typområdet i Närke (T 10) under 2003 till 2005, perioden maj till oktober, som transport av analyserade substanser och transport av nedbrytningsprodukter. Transporten är ett mått på belastningen på Kvismare kanal

T 10	2003	2004	2005
Transport (kg) nedbrytningsprodukter	0,035	0,004	0
Transport (kg) övriga analyserade substanser	0,335	0,052	0,160
Sammanlagd transport (kg)	0,370	0,056	0,160

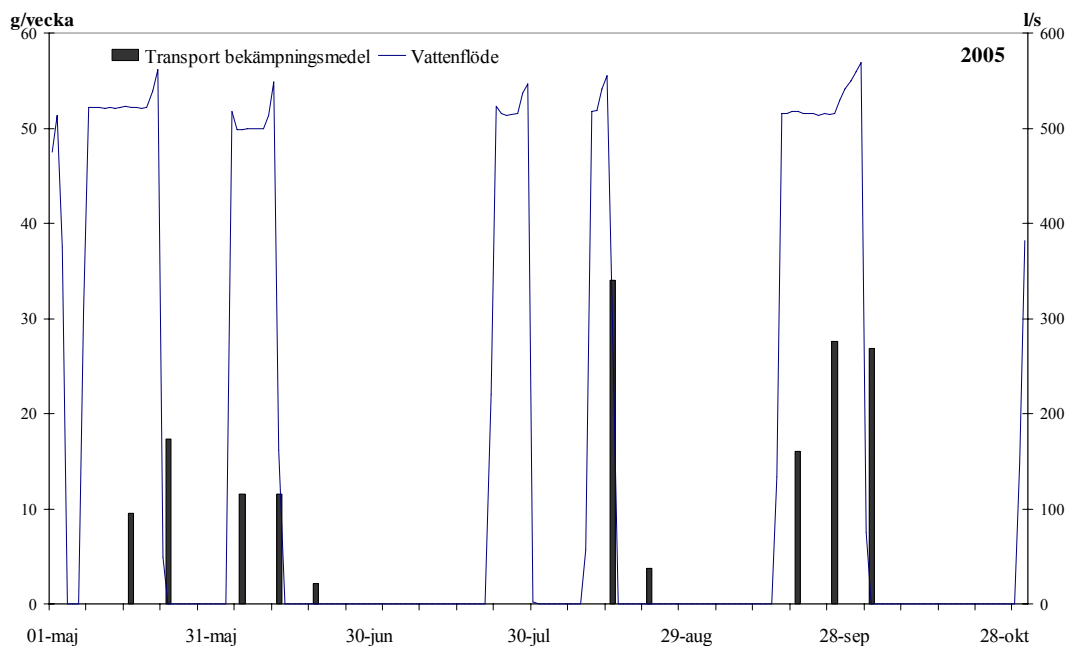
I **Figur 8-10** ses den uttransporterade mängden bekämpningsmedel totalt per provtagningsvecka tillsammans med flödet under provtagnings säsongen. Den enskilt högsta uttransporterade mängden skedde i månadsskiftet augusti-september under 2003 då drygt 140 g bekämpningsmedel transporterades ut från området. Den största mängden bestod av metalaxyl och dimetoat, den första ingår i preparat mot bladmögel och den andra är verksam mot skadeinsekter i odlingar av köksväxter. Under 2004 transporterades det ut mindre mängder bekämpningsmedel än under de andra åren.



**Figur 8.** Transporterade mängder av bekämpningsmedel per vecka från avrinningsområdet under provtagnings säsongen 2003. Mängderna är ställda i relation till vattenflödet i området.



**Figur 9.** Transporterade mängder av bekämpningsmedel per vecka från avrinningsområdet under provtagningssäsongen 2004. Mängderna är ställda i relation till vattenflödet i området.

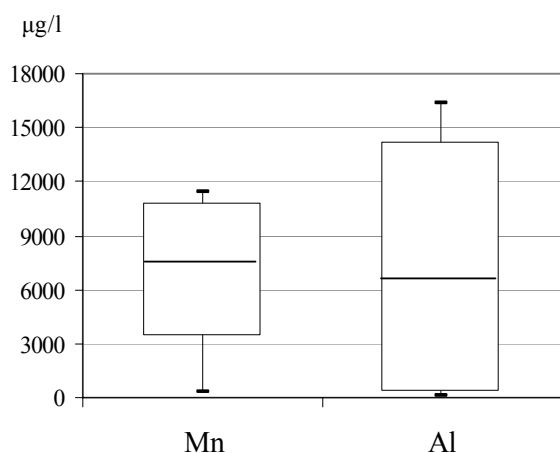


**Figur 10.** Transporterade mängder av bekämpningsmedel per vecka från avrinningsområdet under provtagningssäsongen 2005. Mängderna är ställda i relation till vattenflödet i området.

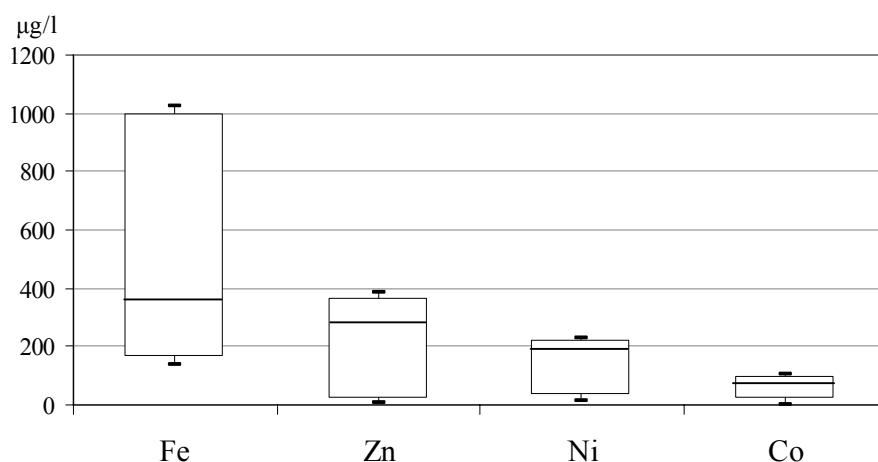
### 7.3 Resultat – halter av metall

Under 2005 uppmärksammades vissa problem med att analysera innehållet av glyfosat i vattenproverna från området. Vattnet från detta område var påfallande ofta problematiskt och för att försöka utröna orsakerna till detta undersöktes därför metallhalterna i ett antal vattenprover. Detta gjordes vid 13 tillfällen från och med juni 2005 och vattenproverna analyserades med avseende på 12 metaller. Halterna jämfördes med analysresultaten från

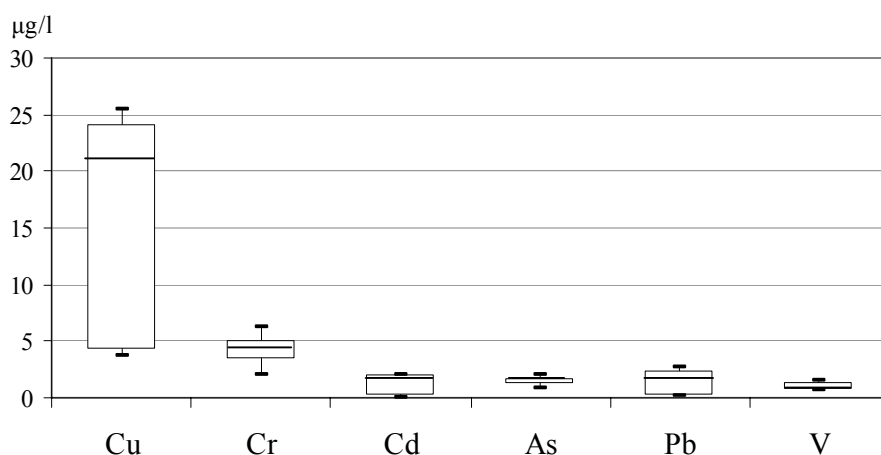
sammanlagt 22 prover från andra områden som sällan uppvisade problem vid glyfosatanalysen. De uppmätta halterna redovisas i **Bilaga 13** samt i **Figur 11 -13**.



**Figur 11.** Halter av mangan och aluminium i vatten från område T10 under 2005. Metallhalterna anges som 10:e, 50:e (median) och 90:e percentil, samt högsta och lägsta halt.



**Figur 12.** Halter av järn, zink, nickel och kobolt i vatten från område T10 under 2005. Metallhalterna anges som 10:e, 50:e (median) och 90:e percentil, samt högsta och lägsta halt.



**Figur 13.** Halter av koppar, krom, kadmium, arsenik, bly samt vanadin i vatten från område T10 under 2005. Metallhalterna anges som 10:e, 50:e (median) och 90:e percentil, samt högsta och lägsta halt.

Åtta av metallerna förekom i betydligt högre halter än i vatten från de områden som undersöks inom den nationella miljöövervakningen (**Bilaga 14**). Det gäller zink, aluminium, mangan, koppar, kobolt, bly, nickel och kadmium. Sammanställningen över metallhalterna av

de ovan listade metallerna visar att dessa förekommer både i högre halter och i en större spridning av halterna i undersökningsområdet än i de övriga vattendragen. Övriga fyra analyserade metaller (vanadin, arsenik, järn samt krom) förekom inte i högre halter i undersökningsområdets vattendrag än övriga.

De uppmätta halterna av olika metaller kan också jämföras med de metallhalter som uppmätts tidigare i vattendrag inom den nationella miljöövervakningen ”Referensstationer – vattendrag” och som redovisats i Naturvårdsverkets rapport 4920 (1999b). Samtliga medianer (vanligaste halten) för detta område ligger över de medianvärden som redovisas i rapporten.

Glyfosat bildar, som många andra fosforsyror, stabila komplex med metalljoner (Carlisle & Trevors, 1988), vilket sannolikt medverkar till att försvåra glyfosatanalyserna. Det finns studier på hur lösliga olika glyfosat/metall-komplex är och att tvåvärdade joner (t.ex. järn och aluminium) bildar starkare komplex än tvåvärdade metalljoner (som mangan, zink, koppar, kobolt, nickel, bly) (Vereecken, 2005). Resultatet av metallanalyserna visar att halterna av vissa metaller är mycket höga i vissa av vattenproverna från just detta område. Med största sannolikhet är detta orsaken till att vissa prover inte kunnat analyseras korrekt med avseende på just glyfosat. Det bör dock i sammanhanget påpekas att inte heller i de prover som varit möjliga att analysera för glyfosat har substansen påvisats.

#### **7.4 Resultat – halter över riktvärden**

I denna undersökning ingick 52 av det dryga hundratalet substanser som har ett riktvärde framtaget av Kemikalieinspektionen. Denna lista har även kompletterats med elva substanser från Europakommissionens EQS (Environmental Quality Standards, 2006), samt med fem substanser enligt Asp & Kreuger (2005). Samtliga riktvärden som använts i denna rapport redovisas i **Bilaga 15**. För nio av de undersökta substanserna saknas det riktvärden, vilket inkluderar även två av de påträffade substanserna, BAM och flamprop. För dessa kan man inte göra någon bedömning över vilken risk de utgör för vattenmiljön.

För att kunna bedöma vilken ekotoxikologisk risk som påträffade halter utgör bör de vara möjliga att detektera i halter strax under eller lika med riktvärdet. För fem av de undersökta substanserna är riktvärdena under detektionsgränserna vilket innebär att de kan förekomma i giftiga halter utan att de har detekterats i analysen. Substanserna det gäller är alfacypermetrin, betacyflutrin, cypermetrin, deltametrin och esfenvalerat, samtliga är insektsmedel.

Inga fynd har gjorts i halter över riktvärden i vatten från området i Närke. I områdena inom miljöövervakningen påträffades 21 olika substanser i halter över riktvärdena under 2005.

#### **7.5 Diskussion**

Av de 26 substanser som användes året innan undersökningen inleddes (2002) ingick 16 st i det analyspaket som används i undersökningen 2003-2005. Dessa motsvarar endast 34% av den totala mängden aktiv substans som användes i området. Den främsta anledningen till detta är att potatisodlingen är intensiv i området och att just flertalet svampmedel inom potatisodlingen inte inkluderades i analyserna. Däremot ingick flertalet medel av dem som användes inom spannmålsodlingen (med undantag av s.k. lågdosmedel som av kostnadsskäl inte ingick). Användningen av bekämpningsmedel inom spannmålsodlingen verkar dock vara begränsad i området. De svampmedel som inte inkluderades i analyserna var fluazinam, mankozeb, propamokarb och dimetomorf. Inom övriga områden domineras inte användningen i lika stor utsträckning av just dessa potatissvampmedel varför detta inte utgjort samma problem inom den nationella miljöövervakningen. Det är inte heller vanligt att

potatissvampmedel inkluderas i andra undersökningar som utförs i Sverige. I den generella pesticiddatabasen (vid avdelningen för vattenvårdslära, SLU) där information om bekämpningsmedelsundersökningar lagras, har ETU (nedbrytningsprodukt till mankozeb) endast ingått i ett åttiotal analyser av ytvatten runt om i Sverige under 2000-talet. Fluazinam har i sin tur endast ingått i knappa 30 analyser av ytvatten. Ingen av substanserna påträffades. Propamokarb och dimetomorf har överhuvudtaget inte inkluderats i någon analys. Detta kan t.ex. jämföras med metalaxyl som har analyserats i ytvatten över 1300 ggr.

Ingen av de återfunna substanserna har påträffats i halter över några av de uppställda riktvärdena. Några av substanserna som påträffades är dock med på listan över prioriterade ämnen i Ramdirektivet för vatten (se **Bilaga 16**). Det gäller atrazin, diuron, isoproturon samt simazin. Samtliga av dessa substanser har endast påträffats som spår. Av dessa är det endast isoproturon som ingår i preparat som är godkända idag (**Bilaga 2**). Isoproturon hade ingen registrerad användning i området under 2002.

Den totala uttransporterade mängden bekämpningsmedel ut ur området bestod till största delen av metalaxyl under samtliga tre år. Särskilt anmärkningsvärd är den stora mängden i förhållande till den låga registrerade användningen under 2002. Det kan innebära att antingen finns det en punktkälla i området eller så har det skett en ökad användning av substansen under efterföljande år.

Glyfosat som var det mest använda medlet av dem som ingick i analyserna påträffades inte vid något tillfälle i detta område trots att det i övriga områden är relativt vanligt förekommande. Orsaken är sannolikt de höga metallhalter som uppmättes i vattnet och som också troligen förklarar de problem med själva analysen som vattenprover från detta område uppvisade. Upphovet till de höga metallhalterna är oklart, men kan komma från omkringliggande jordar eller från utsläppskällor i närområdet. Även i marken kan glyfosat komplexbilda till metaller, vilket leder till att effekten som ogräsmedel minskar. Samtidigt kan det också leda till att den mikrobiella nedbrytningen av glyfosat minskar (Carlisle & Trevors, 1988). Halter av glyfosat har inte påträffats under perioder då metallhalterna har varit lägre. I naturliga vatten så anses glyfosat brytas ned snabbt genom mikrobiell nedbrytning, adsorption till sediment och genom fotolys. Inom den nationella miljöövervakningen så förekommer glyfosat i ungefär 80 % av ytvattenproverna.

Naturvårdsverket har upprättat bedömningsmallar för att bedöma tillståndet i våra vattendrag (Naturvårdsverket, 1999a) (**Bilaga 17**). Sju av de analyserade metallerna (koppar, zink, kadmium, bly, krom, nickel och arsenik) ingår som parametrar. Av de sju förekommer tre av dem – nickel, zink och kadmium – i sådana halter att de riskerar påverka överlevnaden hos vattenlevande organismer redan vid kortvarig exponering. Även koppar förekommer i sådana halter att det finns en ökad risk för biologiska effekter. De övriga metallerna påträffas i sådana halter att risken för biologiska effekter bedöms vara liten, eller att effekter kan förekomma.

Området är mycket speciellt genom att det inte är en naturlig dränering av området. Vatten pumpas ut under sommarmånaderna då större delen av bekämpningsmedelsanvändningen sker. Uppehållstiderna av vatten inom området kan därmed periodvis bli lång. Under dessa perioder när pumpning ej sker kan man tänka sig att det finns en förhöjd risk för vattenlivet om ett punktutsläpp till vattendraget skulle ske.

Sammanfattningsvis visar resultatet av undersökningen att påverkan från användningen av bekämpningsmedel inom detta avrinningsområde i Örebro län är förhållandevis låg. Halten av



de substanser som ingått i undersökningen har inte vid något tillfälle överstigit Kemikalieinspektionens riktvärden eller de internationella värden som användes i bedömningen. Däremot pekar resultaten från den extra studie som gjordes under 2005 i syfte att förklara vissa problem med glyfosatanalyser att halterna av ett flertal metaller är så höga att det finns en risk för vattenlivet i området.

Slutsatsen blir att det är angeläget att framöver inrikta undersökningen mot fördjupade studier av metallförekomsten i vattendraget. Likaså kan rekommenderas att vid tillfälle följa upp de svampmedel som har utbredd användning inom området men som inte analyserats i denna undersökning. För några finns det analysmetoder och för andra förväntas det finnas framöver. Flera av dessa substanser har också förhållandevis låga riktvärden.

## 8. Referenser

- Adielsson, S., Törnquist, M. & Kreuger, J. 2006. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2005. Ekohydrologi 94. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Andersson, I. 2003. Husöns avrinningsområde. Användning av bekämpningsmedel och bekämpningsmedelsrester i vatten. Publ.nr. 2003:35. Länsstyrelsen i Örebro län.
- Asp, J. & Kreuger, J. 2005. Riskvärdering av bekämpningsmedel i ytvatten – Utveckling och utvärdering av indikatorer baserade på riktvärden och miljöövervakningsdata. Ekohydrologi 88. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Asp, J., Kreuger, J. & Ulén, B. 2004. Riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten. Ekohydrologi 82. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Carlisle, S. M. & Trevors, J. T: 1988. Glyphosate in the environment. *Weather, Air, and Soil Pollution* 39, 409-420.
- Carter, A. D. 2000. Herbicide movement in soils: principles, pathways and processes. *Weed research* 40, 113-122.
- Europakommissionen. 2006. Proposal for a directive of the European parliament and of the council on environmental quality standards in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC. COM (2006) 397 final. Brussels, 17.7.2006.
- KemI. 2004. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2003. (Ed. M. Bengtsson) Kemikalieinspektionen, Solna. <http://www.kemi.se> – sökväg: Statistik, Tabeller och diagram.
- KemI. 2005. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2004. (Ed. M. Bengtsson) Kemikalieinspektionen, Solna. <http://www.kemi.se> – sökväg: Statistik, Tabeller och diagram.
- KemI. 2006. Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2005. (Ed. M. Bengtsson) Kemikalieinspektionen, Solna. <http://www.kemi.se> – sökväg: Bekämpningsmedel, Försåld kvantitet.
- Kreuger, J. 1999. Pesticides in the Environment – Atmospheric Deposition and Transport to Surface Waters. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 162. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Kreuger, J., Holmberg, H., Kylin, H. & Ulén, B. 2003. Bekämpningsmedel i vatten från typområden, åar och i nederbörd under 2002. Årsrapport till det nationella programmet för miljöövervakning av jordbruksmark, delprogram pesticider. Ekohydrologi 77. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Kreuger, J., Törnquist, M. & Kylin, H. 2004. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och områden samt i nederbörd under 2003. Ekohydrologi 81. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Kyllmar, K. & Johnsson, H. 2006. Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerande avrinningsområden 2004/2005. Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Typområden på Jordbruksmark. Ekohydrologi 92. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Naturvårdsverket. 1999a. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Rapport 4913.

Naturvårdsverket. 1999b. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 1. Kemiska och Fysikaliska parametrar. Naturvårdsverket Rapport 4920.

Nätterlund, H. 2003. Resultat från inventering av jordbruksmark i Husöns avrinningsområde 2002. Utvärdering av odlingsåtgärder och resultat från mätningar av kväve och fosfor. Publ.nr 2003:2, Länsstyrelsen i Örebro län.

SFS 2000:338. Förordning om biocidprodukter. Svensk författningssamling.

SFS 2006:1010. Förordning om växtskyddsmedel. Svensk författningssamling.

SMHI: Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-1990. Referensnormaler – utgåva 2 (2001). Meteorologi Nr 99.

Törnquist, M., Kreuger, J., Adielsson, S. & Kylin, H. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2004. Ekohydrologi 87. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Vereecken, H. 2005. Mobility and leaching of glyphosate: a review. Pest Management Science 61, 1139-1151.

## **9. Bilagor**

Bilaga 1. Översikt över vilka bekämpningsmedel som ingår i de olika analysmetoderna.

Bilaga 2. Översikt över vilka bekämpningsmedel som ingår i analyserna.

Bilaga 3. Lista över aktiva substanser som använts inom typområdet under 2002 samt uppgifter om i vilka använda preparat (handelsnamn) dessa substanser ingår.

Bilaga 4. Lista över preparat som använts inom typområdet under 2002 samt uppgifter om vilka aktiva substanser som ingår i preparaten och i vilken mängd.

Bilaga 5. Använd mängd aktiv substans inom typområdet T 10 (Närke) under 2002, dvs. året innan undersökningen startade.

Bilaga 6. Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från T 10 (Närke) under 2003 - 2005.

Bilaga 7. Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från T 10 (Närke) under 2003.

Bilaga 8. Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från T 10 (Närke) under 2004.

Bilaga 9. Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från T 10 (Närke) under 2005.

Bilaga 10. Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester i bäcken i typområdet T10 i Närke 2003.

Bilaga 11. Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester i bäcken i typområdet T10 i Närke 2004.

Bilaga 12. Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester i bäcken i typområdet T10 i Närke 2005.

Bilaga 13. Påvisade halter av metaller i bäcken i typområdet T 10 i Närke.

Bilaga 14. Halter av metaller uppmätta i vatten från området T10 i Närke.

Bilaga 15. Riktvärden (2006-08-25) för undersökta substanser i akvatisk miljö, samt detektionsgräns där medianvärdet för bäcken 2005 anges.

Bilaga 16. Substanser som ingick i analyserna av vattenprov i ytvatten under 2003 till 2005, med uppgifter om typ av pesticid, om den är godkänd i Sverige och övriga EU, detektionsgräns (medianvärde 2005) och bestämningsgräns (medianvärde).

Bilaga 17. Bedömning av tillstånd, metaller i vatten, enligt Naturvårdsverket (1999a).

**Bilaga 1.** Översikt över vilka bekämpningsmedel som ingår i de olika analysmetoderna. Detektionsgränsen (Det.gr) kan variera något, men medianvärde i bäcken under 2005 anges (OG = ogräsmedel, IN = insektsmedel, SV = svampmedel, NP = nedbrytningsprodukt, BP = biprodukt)

Substans	Typ	Metod	Det.gr. OMK $\mu\text{g/l}$	Ytvatten		
				2003	2004	2005
benazolin	OG	50:8	0,005	X	X	X
bentazon	OG	50:8	0,004	X	X	X
2,4-D	OG	50:8	0,004	X	X	X
dikamba	OG	50:8	0,004	X	X	X
diklorprop	OG	50:8	0,004	X	X	X
fenoxaprop-P	OG	50:8	0,01	X	X	X
flamprop	OG	50:8	0,005	X	X	X
fluroxipyr	OG	50:8	0,008	X	X	X
klopyralid	OG	50:8	0,01	X	X	X
kvinmerak	OG	50:8	0,005	X	X	X
MCPA	OG	50:8	0,004	X	X	X
mekoprop	OG	50:8	0,004	X	X	X
aklonifen	OG	51:5	0,01	X	X	X
alaklor	OG	51:5	0,01	X	X	X
alfacypermetrin	IN	51:5	0,003	X	X	X
atrazin	OG	51:5	0,004	X	X	X
DEA	NP	51:5	0,005	X	X	X
DIPA	NP	51:5	0,02	X	X	X
azoxystrobin	SV	51:5	0,01	X	X	X
BAM	NP	51:5	0,01	X	X	X
betacyflutrin	IN	54:1	0,01		X	X
bitertanol	SV	51:5	0,01	X	X	X
cinidonetyl	OG	51:5	0,02		X	
cyanazin	OG	51:5	0,01	X	X	X
cyflutrin	IN	51:5	0,006	X	X	X
cypermetrin	IN	51:5	0,01	X	X	X
cyprodinil	SV	54:1	0,006			X
deltametrin	IN	51:5	0,005	X	X	X
diflufenikan	OG	51:5	0,003	X	X	X
dimetoat	IN	51:5	0,02	X	X	X
diuron	OG	51:5	0,005	X	X	X
$\alpha$ -endosulfan	IN	51:5	0,001	X	X	X
$\beta$ -endosulfan	IN	51:5	0,001	X	X	X
endosulfansulfat	NP	51:5	0,001	X	X	X
esfenvalerat	IN	51:5	0,003	X	X	X
etofumesat	OG	51:5	0,006	X	X	X
fenitrothion	IN	51:5	0,006			X
fenmedifam	OG	51:5	0,05	X	X	X
fenpropimorf	SV	51:5	0,005	X	X	X
flurtamon	OG	51:5	0,02		X	X
fuberidazol	SV	51:5	0,006			X
hexazinon	OG	51:5	0,01	X	X	X
imazalil	SV	51:5	0,03	X	X	X
imidakloprid	IN	51:5	0,04			X
iprodion	SV	51:5	0,01	X	X	X
isoproturon	OG	51:5	0,006	X	X	X
karbosulfan	IN	51:5	0,01	X	X	X
karbofuran	IN, NP	51:5	0,01	X	X	X
karfentrazonetyl	OG	51:5	0,01		X	

Substans	Typ	Metod	Det.gr. OMK $\mu\text{g/l}$	Ytvatten		
				2003	2004	2005
klorfenvinfos	IN	51:5	0,001	X	X	X
kloridazon	OG	51:5	0,01	X	X	X
klorpyrifos	IN	51:5	0,001	X	X	X
lambda-cyhalotrin	IN	51:5	0,002	X	X	X
lindan ( $\gamma$ -HCH)	IN	51:5	0,001	X	X	X
$\alpha$ -HCH	BP	51:5	0,001	X	X	X
metabenstiazuron	OG	51:5	0,01	X	X	X
metalaxyl	SV	51:5	0,01	X	X	X
metamitron	OG	51:5	0,01	X	X	X
metazaklor	OG	51:5	0,005	X	X	X
metribuzin	OG	51:5	0,01	X	X	X
pendimetalin	OG	51:5	0,006	X	X	X
penkonazol	SV	51:5	0,006			X
permetrin	IN	51:5	0,01	X	X	X
pirimikarb	IN	51:5	0,005	X	X	X
prokloraz	SV	51:5	0,03	X	X	X
propikonazol	SV	51:5	0,01	X	X	X
propyzamid	OG	51:5	0,009	X	X	X
prosulfokarb	OG	51:5	0,006	X	X	X
pyraklostrobin	SV	51:5	0,02		X	X
simazin	OG	51:5	0,01	X	X	X
terbutryn	OG	51:5	0,006	X	X	X
terbutylazin	OG	51:5	0,003	X	X	X
DETA	NP	51:5	0,003	X	X	X
tolklofosmetyl	SV	51:5	0,007	X	X	X
tolyfluanid	SV	51:5	0,008	X	X	X
trifluralin	OG	51:5	0,002	X	X	X
vinklozolin	SV	51:5	0,001	X	X	X
glyfosat	OG	53:0	0,03	X	X	X
AMPA	NP	53:0	0,4	X	X	X
Summa substanser				69	74	77

**Bilaga 2.** Översikt över vilka bekämpningsmedel som ingår i analyserna. Kursiv stil i produktnamn används för produkter som inte längre säljs. Försäljningssiffran gäller substansen, inte de produkter som anges som exempel, i Sverige. Mer information om produkter finns på Kemikalieinspektionens webbsida [www.kemi.se](http://www.kemi.se)

Substans	Produktnamn (exempel)	Klass	Försäljning (ton)			Avregistrerade år
			2003 <sup>a</sup>	2004 <sup>b</sup>	2005 <sup>c</sup>	
aklonifen (OG)	Fenix	2L	15,2	18,2	22,6	
alaklor (OG)	<i>Lasso</i>	3	-	-	-	1978
alfacypermetrin (IN)	Fastac	2L	1,0	1,6	1,4	
atrazin (OG)	<i>Totex Strö</i>	3	-	-	-	1989
DEA (NP)			-	-	-	
DIPA (NP)			-	-	-	
azoxystrobin (SV)	Amistar	2L	10,4	11,6	12,8	
BAM (NP)*	<i>Totex Strö</i>	3	-	-	-	1990
benazolin (OG)	<i>Benasalox Flytande</i>	2L	0,1	-	-	2003
bentazon (OG)	Basagran	2L	14,9	16,5	20,1	
betacyflutrin (IN)	Beta-Baythroid	2L	1,1	1,7	1,6	
bitertanol (SV)	Baycor	2L	14,5	5,3	9,0	
cinidonetyl (OG)	Lotus	1L	-	0,1	-	
cyanazin (OG)	Bladex	1L	17,4	2,3	1,5	
cyflutrin (IN)	<i>Baytroid Trädgård</i>	3	0,1	<0,1	<0,1	
cypermetrin (IN)	Cyperb	2L	0,6	1,9	1,8	
cyprodinil (SV)	Stereo, Unix, Switch	2L	17,6	18,9	17,9	
2,4-D (OG)	<i>2,4-D</i>	2L	-	-	-	1990
deltametrin (IN)	Decis	2L	0,7	0,6	0,4	
diflufenikan (OG)	Bacara, Cougar	2L	9,7	8,8	8,7	
dikamba (OG)	Stroller Kombi	3	1,4	1,5	1,6	
diklorprop (OG)	Astix DP, Duplosan Super	2L	80,9	6,1	3,1	
dimetoat (IN)	Roxion	2L	3,8	3,4	1,9	
diuron (OG)	<i>Karmex 80</i>	2L	-	-	-	1992
α-endosulfan (IN)	<i>Cyclodan</i>	1L	-	-	-	1995
β-endosulfan (IN)	<i>Cyclodan</i>	1L	-	-	-	1995
endosulfansulfat (NP)			-	-	-	
esfenvalerat (IN)	Sumi-alpha	2L	2,5	2,3	2,4	
etofumesat (OG)	Partner, Tramet	2L	2,6	5,2	5,7	
fenitrothion (IN)	Sumithion	1L			3,6	
fenmedifam (OG)	Betanal	2L	32,7	14,4	29,6	
fenoxaprop-P (OG)	Event, <i>Puma</i>	2L	1,6	3,1	3,4	
fenpropimorf (SV)	Forbel, Mentor, Tilt Top	2L	27,7	45,3	26,6	
flamprop (OG)	<i>Barnon Plus</i>	2L	-	-	-	2002
fluroxipyr (OG)	Ariane, Starane	2L	26,1	31,6	46,6	
flurtamon (OG)	Bacara	2L	1,3	0,1	5,7	
fuberidazol (SV)	Sibutol	2L	0,8	0,3	0,5	
glyfosat (OG)	Roundup, Glyphomax	2L	911,8	255,2	629,0	
AMPA (NP)			-	-	-	
hexazinon (OG)	<i>Velpar</i>	2L	-	-	-	1994
imazalil (SV)	Cevex, Fungazil	2L	1,8	2,3	1,4	
imidakloprid (IN)	Confidor, Gaucho, Chinook	2L	3,2	5,3	5,1	
iprodion (SV)	Rovral	2L	4,6	6,7	7,8	
isoproturon (OG)	Arelon, Cougar, <i>Tolkan</i>	2L	117,0	61,0	70,0	
karbosulfan (IN)	Marshal	1L	-	0,1	-	
karbofuran (IN, NP)			-	-	-	
karfentrazonetyl (OG)	Ally Class, Spotlight	2L	0,4	0,2	0,4	
klopyralid (OG)	Ariane, Matrigon	2L	7,4	7,9	9,5	

Substans	Produktnamn (exempel)	Klass	Försäljning (ton)			Avregistrerade år
			2003 <sup>a</sup>	2004 <sup>b</sup>	2005 <sup>c</sup>	
klorfenvinfos (IN)	Birlane Granulat	1L	0,0	0,1	0,2	
kloridazon (OG)	Pyramin, Fiesta	2L	11,0	13,4	15,8	
klorpyrifos (IN)	Empire	1So	0,1	0,1	0,1	
kvinmerak (OG)	Butisan Top, Fiesta	2L	0,2	5,2	5,2	
lambda-cyhalotrin (IN)	Karate	2L	0,0	-	-	
lindan ( $\gamma$ -HCH) (IN)	<i>Gamma tresex</i>	1L	-	-	-	1989
$\alpha$ -HCH (BP)			-	-	-	
MCPA (OG)	Ariane, Duplosan Super	2L	439,1	110,9	252,9	
mekoprop (OG)	Astix MP, Duplosan Meko	2L	51,3	4,2	6,3	
metabenziazuron (OG)	<i>Tribunil</i>	2L	2,5	-	-	2005
metalaxyl (SV)	Epok, Apron	2L	4,3	3,5	3,8	
metamitron (OG)	Goltix	2L	44,6	72,7	84,3	
metazaklor (OG)	Butisan, Nimbus	2L	17,6	29,6	28,5	
metribuzin (OG)	Sencor	2L	6,7	5,9	6,7	
pendimetalin (OG)	Stomp	2L	3,5	4,3	3,7	
penkonazol (SV)	Topas	2L	<0,1	0,1	0,1	
permetrin (IN)	Gori, <i>Permasect Plus</i>	2L	2,1	0,5	0,4	
pirimikarb (IN)	Pirimor	1L	2,5	1,6	5,0	
prokloraz (SV)	Sportak	1L	0,7	9,9	3,2	
propikonazol (SV)	Stereo, Tilt	2L	14,5	31,3	28,8	
propyzamid (OG)	Kerb	2L	1,4	2,1	2,0	
prosulfokarb (OG)	Boxer	2L	11,5	14,9	22,3	
pyraklostrobin (SV)	Comet	2L	29,5	22,0	8,6	
simazin (OG)	<i>Gesatop</i>	2L	-	-	-	1994
terbutryn (OG)	<i>Topogard</i>	2L	0,0	-	-	2003
terbutylazin (OG)	<i>Topogard</i>	2L	0,0	-	-	2003
DETA (NP)			-	-	-	
tolklofosmetyl (SV)	Rizolex	2L	0,4	0,2	<0,1	
tolyfluanid (SV)	Euparen	2L	13,4	12,1	11,6	
trifluralin (OG)	<i>Treflan</i>	2L	-	-	-	1990
vinklozolin (SV)	<i>Ronilan</i>	1L	-	-	-	1996
<b>Summa, försäljning<sup>1</sup></b>			<b>1988</b>	<b>884</b>	<b>1441</b>	
<b>Total försäljning<sup>2</sup></b>			<b>2182</b>	<b>1075</b>	<b>1664</b>	
<b>Andel</b>			<b>91%</b>	<b>82%</b>	<b>87%</b>	

<sup>a</sup> se KemI, 2004, <sup>b</sup> se KemI, 2005, <sup>c</sup> se KemI, 2006

\* Substansen är en nedbrytningsprodukt, uppgift om preparat och försäljning gäller modersubstansen (diklobenil för BAM).

BP = biprodukt, IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel, (-) = ingen försäljning

<sup>1</sup> Försåld mängd av de substanser som ingick i undersökningen.

<sup>2</sup> Försåld mängd av samtliga substanser till jordbruket och frukt- och trädgårdsodlingen.

**Bilaga 3.** Lista över aktiva substanser som använts inom typområdet under 2002 samt uppgifter om i vilka använda preparat (handelsnamn) dessa substanser ingår

Substans	Typ	Preparat
azoxystrobin	SV	Amistar
deltametrin	IN	Decis
diklorprop-P	OG	Duplosan Super
dikvat #	OG	Reglone
dimetomorf #	SV	Acrobat WG
esfenvalerat	IN	Sumi-alpha
fenpropimorf	SV	Tilt Top
flamprop-M	OG	Barnon Plus
fluazinam #	SV	Epok, Shirlan
fluroxipyr	OG	Ariane S, Starane 180
glyfosat	OG	Roundup Bio, Roundup
karfentrazonetyl	OG	Ally Class
klopyralid	OG	Ariane S, Matrigon
mankozeb #	SV	Acrobat WG, Tattoo
MCPA	OG	Ariane S, MCPA 750, Duplosan Super
mekoprop-P	OG	Duplosan Super
metalaxyl-M	SV	Epok
metazaklor	OG	Butisan S
metribuzin	OG	Sencor
metsulfuronmetyl #	OG	Ally Class
pirimikarb	IN	Pirimor
propamokarb #	SV	Tattoo
propikonazol	SV	Tilt Top
rimsulfuron #	OG	Titus 25 DF
sulfosulfuron #	OG	Monitor
tribenuronmetyl #	OG	Express 50 T

Antal substanser i området 26

IN = insektsmedel, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel.

# ingick ej i analyserna (9 st)



**Bilaga 4.** Lista över preparat som använts inom typområdet under 2002 samt uppgifter om vilka aktiva substanser som ingår i preparaten och i vilken mängd

Preparat	Typ	Klass	Aktiv substans	Mängd (g/l el. g/kg)
Acrobat WG	SV	1L	dimetomorf #	90
			mankozebe #	600
Amistar	SV	2L	azoxystrobin	250
Ally Class 50 WG	OG	2L	karfentrazonetyl §	400
			metsulfuronmetyl #	100
Ariane S	OG	2L	fluroxipyr	40
			klopyralid	20
			MCPA	200
Barnon Plus	OG	2L	flamprop-M	200
Butisan S	OG	2L	metazaklor	500
Decis	IN	2L	deltametrin	25
Duplosan Super	OG	2L	diklorprop-P	260
			MCPA	130
			mekoprop-P	108
			fluazinam #	400
Epok 600 EC	SV	2L	metalaxyl-M	200
Express 50 T	OG	2L	tribenuronmetyl #	7,5
Matrigan	OG	2L	klopyralid	100
MCPA 750	OG	2L	MCPA	750
Monitor	OG	2L	sulfosulfuron #	800
Pirimor	IN	1L	pirimikarb	500
Reglone	OG	1L	dikvat #	200
Roundup Bio	OG	2L	glyfosat	360
Roundup	OG	2L	glyfosat	360
Sencor	OG	2L	metribuzin	700
Shirlan	SV	2L	fluazinam #	500
Starane 180	OG	2L	fluroxipyr	180
Sumi-alpha 5 FW	IN	2L	esfenvalerat	50
Tattoo	SV	1L	mankozebe #	302
			propamokarb #	248
			fenpropimorf	375
Tilt Top	SV	2L	propikonazol	125
Titus 25 DF	OG	2L	rimsulfuron #	250

IN = insektsmedel, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel.

# = Ingick ej i analyserna.

§ = ingick ej i analyserna samtliga år.

Totalt användes 24 st olika preparat i området.

**Bilaga 5.** Använd mängd aktiv substans inom typområdet T 10 (Närke) under 2002, dvs. året innan undersökningen startade

Substans	Typ	Anv. mängd (kg)
azoxystrobin	SV	9,16
deltametrin	IN	0,05
diklorprop-P	OG	18,37
dikvat #	OG	52,67
dimetomorf #	SV	25,77
esfenvalerat	IN	1,04
fenpropimorf	SV	0,78
flamprop-M	OG	5,61
fluazinam #	SV	37,27
fluroxipyr	OG	8,15
glyfosat	OG	88,75
karfentrazonetyl §	OG	1,24
klopyralid	OG	0,73
mankozeb #	SV	215,49
MCPA	OG	21,07
mekoprop-P	OG	7,71
metalaxyl-M	SV	2,64
metazaklor	OG	1,98
metribuzin	OG	25,94
metsulfuronmetyl #	OG	0,31
pirimikarb	IN	2,43
propamokarb #	SV	35,88
propikonazol	SV	0,26
rimsulfuron #	OG	0,25
sulfosulfuron #	OG	0,13
tribenuronmetyl #	OG	2,33
Totalt använd mängd/år		566
S:a analyserat		194
Andel analyserad mängd av använd mängd		34%

IN = insektsmedel, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel.

# ingick ej i analyserna (9 st).

§ ingick ej i analyserna samtliga år.

**Bilaga 6.** Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från T 10 (Närke) under 2003 - 2005. Sammanlagt analyserades 54 prov. Detektionsgränsen (Det.gr) kan variera något mellan analysomgångarna, och ”vanligaste detektionsgräns” (medianvärde) 2005 anges

Substans*	Det. gr (µg/l)	Antal fynd >det.gr	Ant. fynd ≥ best.gr	Ant. fynd ≥ 0,1 µg/l	Fyndfr. ≥ best.gr	Fyndfr. ≥ 0,1 µg/l	Maxhalt (µg/l)
atrazin (OG)	0,004	1	0	0	0%	0%	spår
DEA (NP)	0,005	1	0	0	0%	0%	spår
azoxystrobin (SV)	0,01	1	0	0	0%	0%	spår
BAM (NP)	0,01	7	1	0	2%	0%	0,03
bentazon (OG)	0,004	14	1	0	2%	0%	0,04
diklorprop (OG)	0,004	9	1	0	2%	0%	0,06
dimetoat (IN)	0,02	2	1	1	2%	2%	0,32
diuron (OG)	0,005	5	0	0	0%	0%	spår
etofumesat (OG)	0,006	2	0	0	0%	0%	spår
flamprop (OG)	0,005	10	1	0	2%	0%	0,02
fluroxipyr (OG)	0,008	1	0	0	0%	0%	spår
isoproturon (OG)	0,006	2	0	0	0%	0%	spår
MCPA (OG)	0,004	22	3	0	6%	0%	0,03
mekoprop (OG)	0,004	11	1	0	2%	0%	0,03
metalaxyl (SV)	0,01	44	30	10	56%	19%	0,34
metazaklor (OG)	0,005	1	1	0	2%	0%	0,07
metribuzin (OG)	0,01	19	2	0	4%	0%	0,07
pirimikarb (IN)	0,005	1	0	0	0%	0%	spår
simazin (OG)	0,01	3	0	0	0%	0%	spår
terbutylazin (OG)	0,003	1	0	0	0%	0%	spår
DETA (NP)	0,003	2	0	0	0%	0%	spår

\* IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel. Det.gr = Detektionsgräns, medianvärde. Fyndfr. = Fyndfrekvens, antal fynd i procent av antalet analyserade prov. Maxhalt = Högsta veckovisa medelkoncentrationen i ett samlingsprov.

**Bilaga 7.** Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från T 10 (Närke) under 2003. Sammanlagt analyserades 17 prov. Detektionsgränsen (Det.gr) kan variera något mellan analysomgångarna, och ”vanligaste detektionsgräns” (medianvärde) anges

Substans*	Det. gr (µg/l)	Antal fynd >det.gr	Ant. fynd ≥ best.gr	Ant. fynd ≥ 0,1 µg/l	Fyndfr. ≥ best.gr	Fyndfr. ≥ 0,1 µg/l	Maxhalt (µg/l)
azoxystrobin (SV)	0,01	1	0	0	0%	0%	spår
BAM (NP)	0,01	4	1	0	6%	0%	0,03
DEA (NP)	0,008	1	0	0	0%	0%	spår
dimetoat (IN)	0,02	2	1	1	6%	6%	0,32
diuron (OG)	0,008	1	0	0	0%	0%	spår
flamprop (OG)	0,005	6	1	0	6%	0%	0,02
isoproturon (OG)	0,01	1	0	0	0%	0%	spår
MCPA (OG)	0,005	2	1	0	0%	0%	0,03
metalaxyl (SV)	0,01	15	9	1	53%	6%	0,34
metribuzin (OG)	0,01	6	0	0	0%	0%	spår
pirimikarb (IN)	0,005	1	0	0	0%	0%	spår
simazin (OG)	0,009	1	0	0	0%	0%	spår
terbutylazin (OG)	0,004	1	0	0	0%	0%	spår
DETA (NP)	0,006	2	0	0	0%	0%	spår

\* IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel. Det.gr = Detektionsgräns, medianvärde. Fyndfr. = Fyndfrekvens, antal fynd i procent av antalet analyserade prov. Maxhalt = Högsta veckovisa medelkoncentrationen i ett samlingsprov.

**Bilaga 8.** Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från T 10 (Närke) under 2004. Sammanlagt analyserades 18 prov. Detektionsgränsen (Det.gr) kan variera något mellan analysomgångarna, och ”vanligaste detektionsgräns” (medianvärde) anges

Substans*	Det. gr (µg/l)	Antal fynd >det.gr	Ant. fynd ≥ best.gr	Ant. fynd ≥ 0,1 µg/l	Fyndfr. ≥ best.gr	Fyndfr. ≥ 0,1 µg/l	Maxhalt (µg/l)
atrazin (OG)	0,006	1	0	0	0%	0%	spår
BAM (NP)	0,01	3	0	0	0%	0%	spår
bentazon (OG)	0,005	8	1	0	6%	0%	0,04
diklorprop (OG)	0,005	5	1	0	6%	0%	0,06
diuron (OG)	0,009	4	0	0	0%	0%	spår
flamprop (OG)	0,005	2	0	0	0%	0%	spår
isoproturon (OG)	0,007	1	0	0	0%	0%	spår
MCPA (OG)	0,005	9	0	0	0%	0%	spår
mekoprop (OG)	0,005	6	1	0	6%	0%	0,03
metalaxyl (SV)	0,01	12	6	1	33%	6%	0,16
metazaklor (OG)	0,009	1	1	0	6%	0%	0,07
metribuzin (OG)	0,01	4	2	0	11%	0%	0,07

\* IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel. Det.gr = Detektionsgräns, medianvärde. Fyndfr. = Fyndfrekvens, antal fynd i procent av antalet analyserade prov. Maxhalt = Högsta veckovisa medelkoncentrationen i ett samlingsprov.

**Bilaga 9.** Sammanställning av analysresultaten för enskilda substanser i vattenprover från T 10 (Närke) under 2005. Sammanlagt analyserades 19 prov. Detektionsgränsen (Det.gr) kan variera något mellan analysomgångarna, och ”vanligaste detektionsgräns” (medianvärde) anges

Substans*	Det. gr (µg/l)	Antal fynd >det.gr	Ant. fynd ≥ best.gr	Ant. fynd ≥ 0,1 µg/l	Fyndfr. ≥ best.gr	Fyndfr. ≥ 0,1 µg/l	Maxhalt (µg/l)
bentazon (OG)	0,004	6	0	0	0%	0%	spår
diklorprop (OG)	0,004	4	0	0	0%	0%	spår
etofumesat (OG)	0,006	2	0	0	0%	0%	spår
flamprop (OG)	0,005	2	0	0	0%	0%	spår
fluroxipyr (OG)	0,008	1	0	0	0%	0%	spår
MCPA (OG)	0,004	11	2	0	11%	0%	0,03
mekoprop (OG)	0,004	5	0	0	0%	0%	spår
metalaxyl (SV)	0,01	17	15	8	79%	42%	0,17
metribuzin (OG)	0,01	9	0	0	0%	0%	spår
simazin (OG)	0,01	2	0	0	0%	0%	spår

\* IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel. Det.gr = Detektionsgräns, medianvärde. Fyndfr. = Fyndfrekvens, antal fynd i procent av antalet analyserade prov. Maxhalt = Högsta veckovisa medelkoncentrationen i ett samlingsprov.

**Bilaga 10.** Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester i bäcken i typområdet T10 i Närke 2003. Angivna halter utgör ett medelvärde under veckan före angivet datum. Substanserna är alfabetiskt ordnade men nedbrytningsprodukter har tagits in under respektive modersubstans i den mån även denna förekommer. Detektionsgränsen (Det. gr.) kan variera något mellan analysomgångarna, och ”vanligaste detektionsgräns” (medianvärde) anges. Alla halter anges i µg/l

**Område 10 (Närke) 2003**

Substans	Det.gr. (µg/l)	19 maj	26 maj	2 jun	9 jun	16 jun	23 jun	30 jun	18 aug	25 aug
azoxystrobin (SV)	0,01								spår	
BAM (NP)	0,01				spår				0,03	spår
DEA (NP)	0,008				spår					
dimetoat (IN)	0,02									spår
diuron (OG)	0,008								spår	
flamprop (OG)	0,005								spår	0,02
isoproturon (OG)	0,01								spår	
MCPA (OG)	0,005	spår		0,03						
metalaxyl (SV)	0,01	spår	spår	spår	spår	0,06	spår	0,07		0,09
metribuzin (OG)	0,01							spår		
pirimikarb (IN)	0,005								spår	
simazin (OG)	0,009								spår	
terbutylazin (OG)	0,004								spår	
DETA (NP)	0,006			spår					spår	
Summa		0	0	0,03	0	0,06	0	0,07	0,03	0,11
Flöde* (l/s)		350	342	382	0	0	0	0	323	318

\* = Medelvärde under veckan.

**Område 10 (Närke) 2003 forts.**

Substans	Det.gr. (µg/l)	1 sep	8 sep	15 sep	22 sep	29 sep	6 okt	13 okt	20 okt
azoxystrobin (SV)	0,01								
BAM (NP)	0,01			spår					
DEA (NP)	0,008								
dimetoat (IN)	0,02	0,32							
diuron (OG)	0,008								
flamprop (OG)	0,005	spår	spår			spår	spår		
isoproturon (OG)	0,01								
MCPA (OG)	0,005								
metalaxyl (SV)	0,01	0,34	0,09	0,07	0,07	0,05		0,05	spår
metribuzin (OG)	0,01	spår	spår	spår		spår	spår		
pirimikarb (IN)	0,005								
simazin (OG)	0,009								
terbutylazin (OG)	0,004								
DETA (NP)	0,006								
Summa		0,66	0,09	0,07	0,07	0,05	0	0,05	0
Flöde* (l/s)		328	326	324	323	320	329	384	382

\* = Medelvärde under veckan.

IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel, spår = fynd strax ovanför detektionsgränsen där halten ej är kvantifierad.

**Bilaga 11.** Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester i bäcken i typområdet T10 i Närke 2004. Angivna halter utgör ett medelvärde under veckan före angivet datum. Substanserna är alfabetiskt ordnade men nedbrytningsprodukter har tagits in under respektive modersubstans i den mån även denna förekommer. Detektionsgränsen (Det. gr.) kan variera något mellan analysomgångarna, och ”vanligaste detektionsgräns” (medianvärde) anges. Alla halter anges i µg/l

**Område 10 (Närke) 2004**

Substans	Det.gr. (µg/l)	17 maj	24 maj	31 maj	7 jun	14 jun	21 jun	28 jun	5 jul
atrazin (OG)	0,006								
BAM (NP)	0,01								
bentazon (OG)	0,005		0,04	spår	spår	spår			
diklorprop (OG)	0,005					0,06	spår	spår	spår
diuron (OG)	0,009								
flamprop (OG)	0,005								
isoproturon (OG)	0,007								
MCPA (OG)	0,005		spår	spår	spår	spår			
mekoprop (OG)	0,005					0,03	spår	spår	spår
metalaxyl (SV)	0,01	spår	spår	0,05	spår	0,06	0,05	0,06	spår
metazaklor (OG)	0,009					0,07			
metribuzin (OG)	0,01						spår	0,07	0,07
Summa		0	0,04	0,05	0	0,21	0,05	0,13	0,07
Flöde* (l/s)		209	0	0	0	0	0	0	0

\* = Medelvärde under veckan.

**Område 10 (Närke) 2004 forts.**

Substans	Det.gr. (µg/l)	9 aug	16 aug	23 aug	30 aug	6 sep	13 sep	20 sep	27 sep	4 okt	11 okt
atrazin (OG)	0,006						spår				
BAM (NP)	0,01		spår		spår		spår				
bentazon (OG)	0,005				spår	spår	spår	spår			
diklorprop (OG)	0,005	spår									
diuron (OG)	0,009		spår		spår	spår	spår				
flamprop (OG)	0,005								spår	spår	
isoproturon (OG)	0,007				spår						
MCPA (OG)	0,005	spår	spår		spår	spår	spår				
mekoprop (OG)	0,005	spår				spår					
metalaxyl (SV)	0,01							0,16	0,06	spår	spår
metazaklor (OG)	0,009										
metribuzin (OG)	0,01							spår			
Summa		0	0	0	0	0	0	0,16	0,06	0	0
Flöde* (l/s)		507	329	0	0	0	0	0	245	323	330

\* = Medelvärde under veckan.

IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel, spår = fynd strax ovanför detektionsgränsen där halten ej är kvantifierad.



**Bilaga 12.** Påvisade halter av bekämpningsmedelsrester i bäcken i typområdet T10 i Närke 2005. Angivna halter utgör ett medelvärde under veckan före angivet datum. Substanserna är alfabetiskt ordnade men nedbrytningsprodukter har tagits in under respektive modersubstans i den mån även denna förekommer. Detektionsgränsen (Det. gr.) kan variera något mellan analysomgångarna, och ”vanligaste detektionsgräns” (medianvärde) anges. Alla halter anges i µg/l

**Område 10 (Närke) 2005**

Substans	Det.gr. (µg/l)	16 maj	23 maj	30 maj	6 jun	13 jun	20 jun	27 jun	4 jul	8 aug
bentazon (OG)	0,004				spår					spår
diklorprop (OG)	0,004					spår	spår	spår	spår	
etofumesat (OG)	0,006									
flamprop (OG)	0,005									
fluroxipyr (OG)	0,008							spår		
MCPA (OG)	0,004				spår	spår	0,02	0,03	spår	spår
mekoprop (OG)	0,004				spår					
metalaxyl (SV)	0,01	spår	0,06	0,11	0,10		0,09	0,09	0,11	0,09
metribuzin (OG)	0,01						spår	spår	spår	spår
simazin (OG)	0,01									
<b>Summa</b>		<b>0</b>	<b>0,06</b>	<b>0,11</b>	<b>0,10</b>	<b>0</b>	<b>0,11</b>	<b>0,12</b>	<b>0,11</b>	<b>0,09</b>
<b>Flöde* (l/s)</b>		<b>522</b>	<b>462</b>	<b>0</b>	<b>145</b>	<b>508</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

\* = Medelvärde under veckan.

**Område 10 (Närke) 2005 forts.**

Substans	Det.gr. (µg/l)	15 aug	22 aug	29 aug	5 sep	12 sep	19 sep	26 sep	3 okt	10 okt	17 okt
bentazon (OG)	0,004							spår	spår	spår	spår
diklorprop (OG)	0,004										
etofumesat (OG)	0,006				spår	spår					
flamprop (OG)	0,005							spår	spår		
fluroxipyr (OG)	0,008										
MCPA (OG)	0,004	spår						spår	spår	spår	spår
mekoprop (OG)	0,004								spår	spår	spår
metalaxyl (SV)	0,01	0,12	0,10	0,11	0,17	0,17	0,11	0,05	0,05	spår	
metribuzin (OG)	0,01	spår	spår	spår	spår	spår					
simazin (OG)	0,01	spår				spår					
<b>Summa</b>		<b>0,12</b>	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,11</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Flöde* (l/s)</b>		<b>313</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>241</b>	<b>515</b>	<b>477</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

\* = Medelvärde under veckan.

- = ingen analys

<sup>a)</sup> provet taget momentant i specialflaska

IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel, spår = fynd strax ovanför detektionsgränsen där halten ej är kvantifierad.

**Bilaga 13.** Påvisade halter av metaller i bäcken i typområdet T10 i Närke 2005. Angivna halter utgör ett medelvärde under veckan före angivet datum. Substanserna är alfabetiskt ordnade. Alla halter anges i µg/l

**Område 10 (Närke) 2005**

Substans	27 jun	4 jul	8 aug	15 aug	22 aug	29 aug	5 sep
aluminium	16402	14388	13071	10450	13585	10591	6605
arsenik	1,4	1,7	1,7	1,4	2,0	1,5	1,5
bly	2,5	1,8	2,2	1,9	2,8	2,0	1,3
järn	645	360	320	322	903	464	209
kadmium	2,1	2,1	1,9	1,7	2,0	1,9	1,8
kobolt	101,2	99,3	95,3	79,5	89,7	87,0	75,9
koppar	23	21	22	21	25	25	22
krom	3,4	4,3	4,7	3,7	6,2	3,8	4,3
mangan	11462	10881	10603	8489	9758	9241	7425
nickel	230	227	216	193	214	206	191
vanadin	0,7	0,98	1,1	0,8	1,6	0,8	1,0
zink	382	365	363	303	350	329	273

\* = Medelvärde under veckan.

**Område 10 (Närke) 2005** forts.

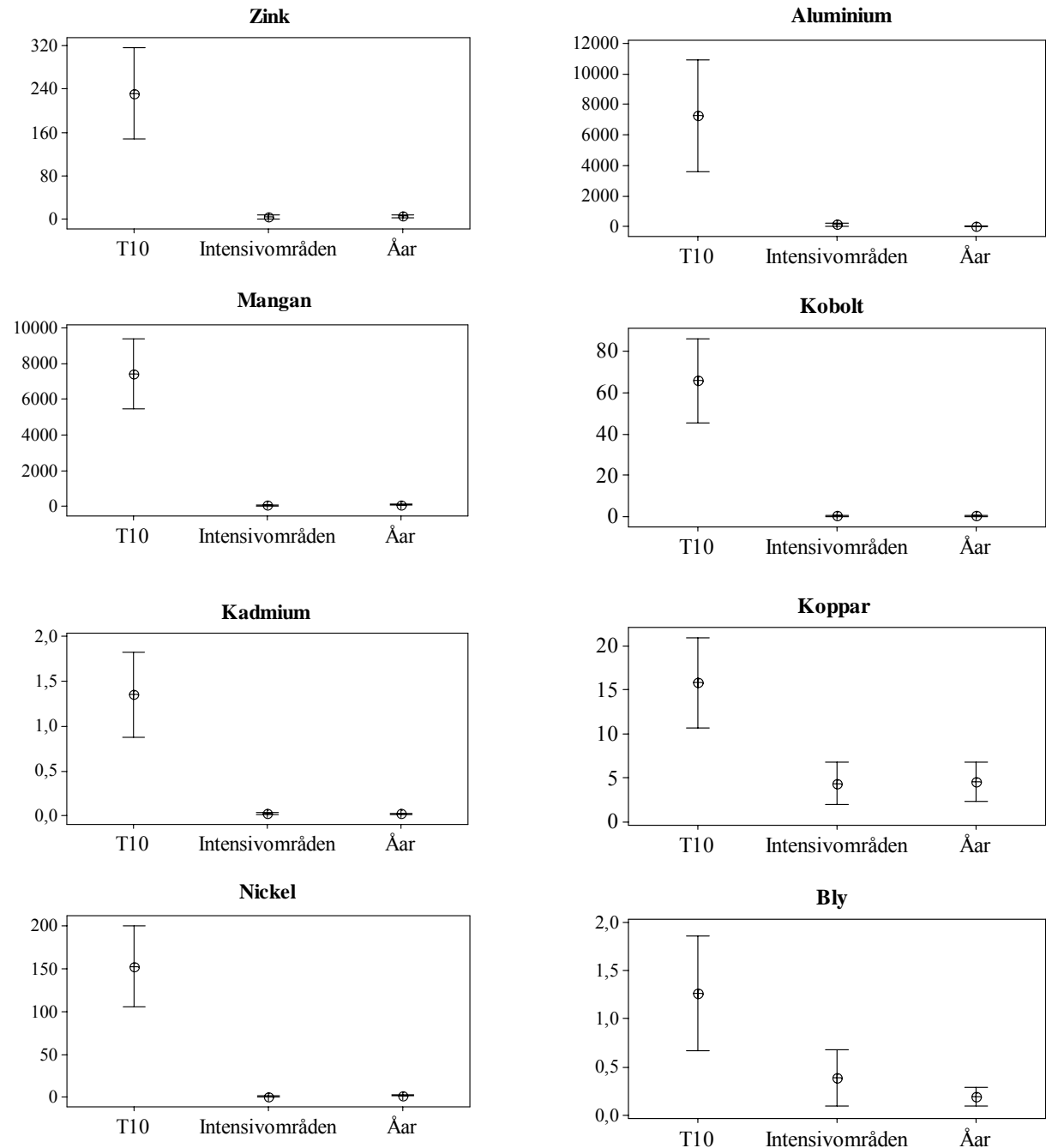
Substans	12 sep	19 sep	26 sep	10 okt	17 okt	14 nov <sup>a</sup>
aluminium	5164	1413	168	648	80	2011
arsenik	1,5	1,2	1,1	1,3	1,2	0,8
bly	0,82	0,23	0,12	0,27	0,09	0,46
järn	137	574	1026	1019	148	219
kadmium	1,8	1,00	0,2	0,2	0,04	1,03
kobolt	77,3	60,0	18,5	16,8	2,5	52,6
koppar	18	8,4	3,9	5,8	3,6	7,3
krom	4,1	3,6	3,7	4,3	5,1	2,1
mangan	7630	6999	4029	3226	337	6480
nickel	184	123	51	28	12	116
vanadin	1,0	0,9	1,1	1,2	1,4	0,7
zink	263	171	38	17	4,4	165

\* = Medelvärde under veckan.

<sup>a</sup> Provet taget i specialdiskad flaska som momentanprov.

IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmiddel, SV = svampmedel.

**Bilaga 14.** Halter av metaller uppmätta i vatten från område T10 i Närke. Jämförelse med halter uppmätta i vatten från intensivområdena (4 st), åarna (2 st) inom miljöövervakningen samt ytterligare en å i Skåne. Sammanlagt har 13 st prover tagits i området T10, 12 st prover tagits i intensivområdena och 10 st prover tagits i skånska åar och analyserats med avseende på metaller. Halterna redovisas med 95% konfidensintervall för medelvärdet av desamma. Endast de metaller som avvek från övriga områden redovisas i denna bilaga



**Bilaga 15.** Riktvärden (2006-08-25) för undersökta substanser i akvatisk miljö, samt detektionsgräns där medianvärdet för bäcken 2005 anges.

Substans	Typ	Riktvärde (µg/l)	Det.gr. (µg/l)
aklonifen	OG	0,2	0,01
alaklor *	OG	0,3	0,01
alfacypermetrin	IN	0,001	0,003
atrazin *	OG	0,6	0,004
DEA *	NP	0,6	0,005
DIPA *	NP	0,6	0,02
azoxystrobin	SV	0,9	0,01
BAM §	NP		0,01
benazolin §	OG		0,005
bentazon	OG	40	0,004
betacyflutrin	IN	0,0001	0,01
bitertanol	SV	0,3	0,01
cinidonetyl	OG	0,7	0,02
cyanazin	OG	0,2	0,01
cyflutrin §	IN		0,006
cypermetrin	IN	0,0002	0,01
cyprodinil	SV	0,2	0,006
2,4-D #	OG	9,9	0,004
deltametrin	IN	0,0002	0,005
diflufenikan	OG	10	0,003
dikamba #	OG	10	0,004
diklorprop	OG	10	0,004
dimetoat	IN	0,8	0,02
diuron *	OG	0,2	0,005
α-endosulfan *	IN	0,005	0,001
β-endosulfan *	IN	0,005	0,001
endosulfansulfat	NP	0,005	0,001
esfenvalerat	IN	0,0001	0,003
etofumesat	OG	30	0,006
fenitroton	IN	0,009	0,006
fenmedifam	OG	2	0,05
fenoxaprop-P	OG	2	0,005
fenpropimorf	SV	0,02	0,005
flamprop §	OG		0,005
fluroxipyr	OG	100	0,008
flurtamon	OG	0,1	0,02
fuberidazol §	SV		0,006
glyfosat	OG	10	0,03
AMPA	NP	500	0,4
hexazinon #	OG	0,07	0,01
imazalil	SV	5	0,03
imidaklopid §	IN		0,04
iprodion	SV	0,2	0,01
isoproturon	OG	0,3	0,006
karbosulfan	IN	0,01	0,01
karbofuran	IN, NP	0,3	0,01
karfentrazonetyl	OG	0,06	0,01
klopyralid	OG	50	0,01
klorfenvinfos *	IN	0,1	0,001
kloridazon	OG	3	0,01
klorpyrifos *	IN	0,03	0,001

Substans	Typ	Riktvärde (µg/l)	Det.gr. (µg/l)
kvinmerak	OG	100	0,005
lambda-cyhalotrin	IN	0,006	0,002
lindan (γ-HCH) & α-HCH *	IN, BP	0,02 tot	0,001
MCPA	OG	10	0,004
mekoprop	OG	20	0,004
metabenstiazuron	OG	1	0,01
metalaxyl	SV	60	0,01
metamitron	OG	1	0,01
metazaklor	OG	0,2	0,005
metribuzin	OG	0,2	0,01
pendimetalin	OG	0,1	0,006
penkonazol	SV	0,7	0,006
permetrin §	IN		0,01
pirimikarb	IN	0,06	0,005
prokloraz #	SV	73	0,03
propikonazol	SV	7	0,01
propyzamid	OG	10	0,009
prosulfokarb	OG	0,9	0,006
pyraklostrobin §	SV		0,02
simazin *	OG	1	0,01
terbutryn §	OG		0,006
terbutylazin	OG	0,02	0,003
DETA #	NP	0,02	0,003
tolklofosmetyl	SV	1	0,007
tolyfluanid	SV	0,2	0,008
trifluralin	OG	0,03	0,002
vinklozolin §	SV		0,001

# riktvärde enligt Asp & Kreuger (2005)

\* riktvärde enligt Europakommissionen (2006)

§ riktvärde saknas

BP = biprodukt, IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel.

**Bilaga 16.** Substanser som ingick i analyserna av vattenprov i ytvatten under 2003 till 2005, med uppgifter om typ av pesticid, om den är godkänd i Sverige och övriga EU, detektionsgräns (medianvärde 2005) och bestämningsgräns (medianvärde)

Substans	Grupp #	Övrigt*	Det. gräns (µg/l)	Best. gräns (µg/l)
aklonifen (OG)	C	IB	0,01	
alaklor (OG)	B	WF EP	0,01	
alfacypermetrin (IN)	C	UP	0,003	
atrazin (OG)	B	WF EP	0,004	0,02
DEA (NP)			0,005	0,02
DIPA (NP)			0,02	
azoxystrobin (SV)	C	UP	0,01	0,06
BAM (OG)			0,01	0,03
benazolin (OG)	B	ÅT	0,005	
bentazon (OG)	C	UP	0,004	0,02
betacyflutrin (IN)	C	UP	0,01	
bitertanol (SV)	C	IB	0,01	
cinidonetyl (OG)	C	UP	0,02	
cyanazin (OG)	C	ÅT	0,01	
cyflutrin (IN)	C	UP	0,006	
cypermetrin (IN)	C	UP	0,01	
cyprodinil (SV)	C	UP	0,006	
2,4-D (OG)	B	UP	0,004	
deltametrin (IN)	C	UP	0,005	
diflufenikan (OG)	C	IB	0,003	
dikamba (OG)	C	IB	0,004	
diklorprop (OG)	C	UP	0,004	0,02
dimetoat (IN)	C	IB	0,02	0,1
diuron (OG)	B	WF IB	0,005	0,02
α-endosulfan (IN)	B	WF EP	0,001	
β-endosulfan (IN)		WF	0,001	
endosulfansulfat (NP)			0,001	
esfenvalerat (IN)	C	UP	0,003	
etofumesat (OG)	C	UP	0,006	0,02
fenitrotion (IN)	C	EP	0,006	
fenmedifam (OG)	C	UP	0,05	
fenoxaprop-P (OG)	C	IB	0,01	
fenpropimorf (SV)	C	IB	0,005	
flamprop (OG)	B	ÅT	0,005	0,02
fluroxipyr (OG)	C	UP	0,008	0,03
flurtamon (OG)	C	UP	0,02	
fuberidazol (SV)	C	IB	0,006	
glyfosat (OG)	C	UP	0,03	
AMPA (NP)			0,4	
hexazinon (OG)	B	ÅT	0,01	
imazalil (SV)	C	UP	0,03	
imidakloprid (IN)	C	IB	0,04	
iprodion (SV)	C	UP	0,01	
isoproturon (OG)	C	WF UP	0,006	0,02
karbosulfan (IN)	C	IB	0,01	
karbofuran (IN, NP)	B	IB	0,01	
karfentrazonetyl (OG)	C	UP	0,01	
klopyralid (OG)	C	UP	0,01	
klorfenvinfos (IN)	C	WF ÅT	0,001	
kloridazon (OG)	C	IB	0,01	
klorpyrifos (IN)	C	WF UP	0,001	
kvinmerak (OG)	C	IB	0,005	
lambda-cyhalotrin (IN)	C	UP	0,002	
lindan (γ-HCH) (IN)	A	WF EP	0,001	
α-HCH (BP)		WF	0,001	

Substans	Grupp #	Övrigt*	Det. gräns (µg/l)	Best. gräns (µg/l)
MCPA (OG)	C	UP	0,004	0,02
mekoprop (OG)	C	UP	0,004	0,02
metabenstiazuron (OG)	B	EP	0,01	
metalaxyl (SV)	C	UP	0,01	0,05
metamitron (OG)	C	IB	0,01	
metazaklor (OG)	C	IB	0,005	0,05
metribuzin (OG)	C	IB	0,01	0,05
pendimetalin (OG)	C	UP	0,006	
penkonazol (SV)	C	IB	0,006	
permetrin (IN)	B	EP	0,01	
pirimikarb (IN)	C	UP	0,005	0,02
prokloraz (SV)	C	IB	0,03	
propikonazol (SV)	C	UP	0,01	
propyzamid (OG)	C	UP	0,009	
prosulfokarb (OG)	C	IB	0,006	
pyraklostrobin (SV)	C	UP	0,02	
simazin (OG)	B	WF EP	0,01	0,03
terbutryn (OG)	B	ÅT	0,006	
terbutylazin (OG)	B	IB	0,003	0,02
DETA (NP)			0,003	0,02
tolklofosmetyl (SV)	C	UP	0,007	
tolyfluanid (SV)	C	UP	0,008	
trifluralin (OG)	B	WF	0,002	
vinklozolin (SV)	B	IB	0,001	

BP = biprodukt, IN = insektsmedel, NP = nedbrytningsprodukt, OG = ogräsmedel, SV = svampmedel.  
Nedbrytningsprodukter och biprodukter återfinns under respektive modersubstans.

# Indelning av substanserna i följande kategorier (undantag nedbrytningsprodukter och biprodukter, 8 st). Gäller 2006:

A = Förbjuden inom EU

B = Förbjuden i Sverige, men tillåten i EU

C = Tillåten i Sverige

\* Förkortningar enligt nedan. Siffror anger i hur många länder en substans var registrerad oktober 2006 (senaste tillgängliga uppdateringen), EU:s positivlista uppdaterades 2006-10-13.

WF = Prioriterat ämne inom EU:s Ramdirektiv för vatten.

UP = Upptagen på EU:s positivlista (dvs. generellt godkännande i EU).

EP = Ej upptagen på EU:s positivlista (dvs. förbjuden inom EU, några länder har dispens).

ÅT = Godkännandet återkallades i alla EU-länder juli 2003 (några länder har fått dispens t.o.m. 2007).

IB = Inga beslut tagna om upptag eller ej på EU:s positivlista.

**Bilaga 17. Bedömning av tillstånd, metaller i vatten, enligt Naturvårdsverket (1999a)**

Klass	Benämning	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	As
1	Mycket låga halter	≤0,5	≤5	≤0,01	≤0,2	≤0,3	≤0,7	≤0,4
2	Låga halter	0,5-3	5-20	0,01-0,1	0,1-1	0,3-5	0,7-15	0,4-5
3	Måttligt låga halter	3-9	20-60	0,1-0,3	1-3	5-15	15-45	5-15
4	Höga halter	9-45	60-300	0,3-1,5	3-15	15-75	45-225	15-75
5	Mycket höga halter	>45	>300	>1,5	>15	>75	>225	>75

Risker för biologiska effekter:

Klass 1. Inga eller endast mycket små risker finns för biologiska effekter.

Klass 2. Små risker för biologiska effekter.

Klass 3. Effekter kan förekomma. Störst risk i vatten med lågt pH eller i mjuka, närings-, humusfattiga vatten. Effekterna yttrar sig oftast som minskat individantal.

Klass 4 & 5. Ökande risker för biologiska effekter. Metallhalter i klass 5 påverkar överlevnaden hos vattenlevande organismer redan vid kort exponering.











# Länsstyrelsen Örebro län