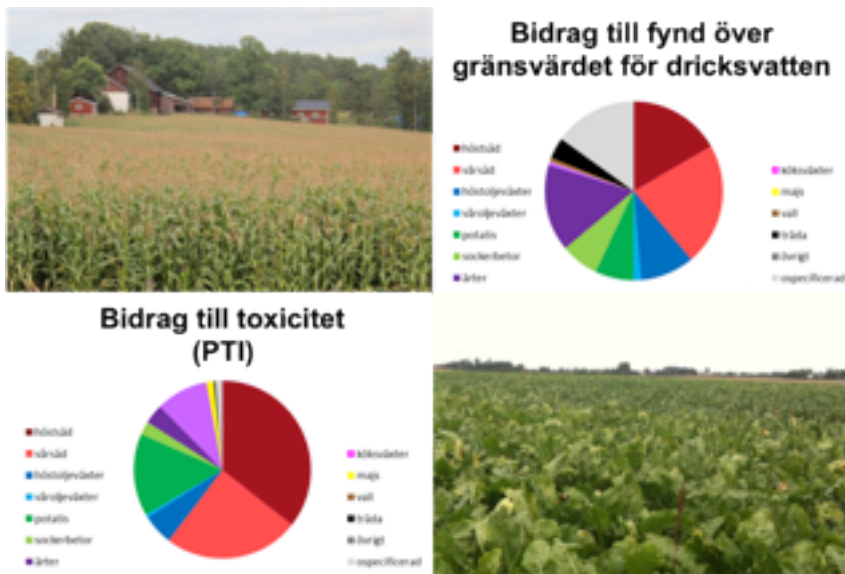


Kristin Boye, Mikaela Gönczi och Jenny Kreuger

Grödornas relativa bidrag till förekomst av växtskyddsmedel i ytvatten

Resultat från nationella miljöövervakningen av växtskyddsmedel 2002-2011



CKB rapport 2013:3

Uppsala 2013

KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel
Sveriges lantbruksuniversitet

Centre for Chemical Pesticides
Swedish University of Agricultural Sciences

CKB rapport 2013:3

Grödornas relativa bidrag till förekomst av växtskyddsmedel i ytvatten

KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel, CKB

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. 2013

Tryck: Repro, SLU

ISBN (tryckt version): 978-91-576-9202-3

ISBN (elektronisk version): 978-91-576-9203-0

Omslagsbilder: Kristin Boye

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Summary.....	2
1. Inledning	3
2. Bakgrund.....	4
3. Syfte	5
4. Metodik.....	5
4.1 Dataurval.....	5
4.2 Databehandling	6
4.2.1. Fyndfrekvens	6
4.2.2. Toxicitetsindex, PTI	7
5. Resultat.....	7
5.1 Substanser som påträffas över kriterier för yt- och dricksvatten	7
5.2 Grödornas relativa bidrag	10
5.3 Variation mellan typområden	15
6. Diskussion.....	18
7. Slutsatser	19
8. Referenser	20

Sammanfattning

I syfte att bedöma olika gröders relativa bidrag till växtskyddsmedelsförekomst i ytvatten, analyserades miljöövervakningsdata från fyra jordbruksbäckar, samt odlingsdata för bäckarnas avrinningsområden. De grödor som upptar störst areal bidrar också mest till gräns- och riktvärdesöverskridande halter, men val av substans, dos och antalet behandlingar per säsong påverkar också grödans andel, speciellt för fynd över riktvärdet för påverkan på vattenlevande organismer och bidrag till total toxicitet (PTI). Det framgår tydligt att ett fåtal substanser dominerar fynd över gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l) eller riktvärdet (RV), samt till PTI, vilket återspeglas i ett oproportionerligt stort bidrag från de grödor där substanserna använts. Minskad användning, substitution och/eller riktade åtgärder mot läckage av framförallt bentazon i ärtodling, diflufenikan och pikoxystrobin i stråsäd, metribuzin i potatis, deltametrin i köksväxter, samt glyfosat för efterskördbehandling och brytning av vall skulle kunna bidra till att minska förekomst av växtskyddsmedel i ytvatten i halter som överskrider gränsvärdet för dricksvattensäkerhet och uppsatta riktvärden till skydd för vattenlevande organismer.

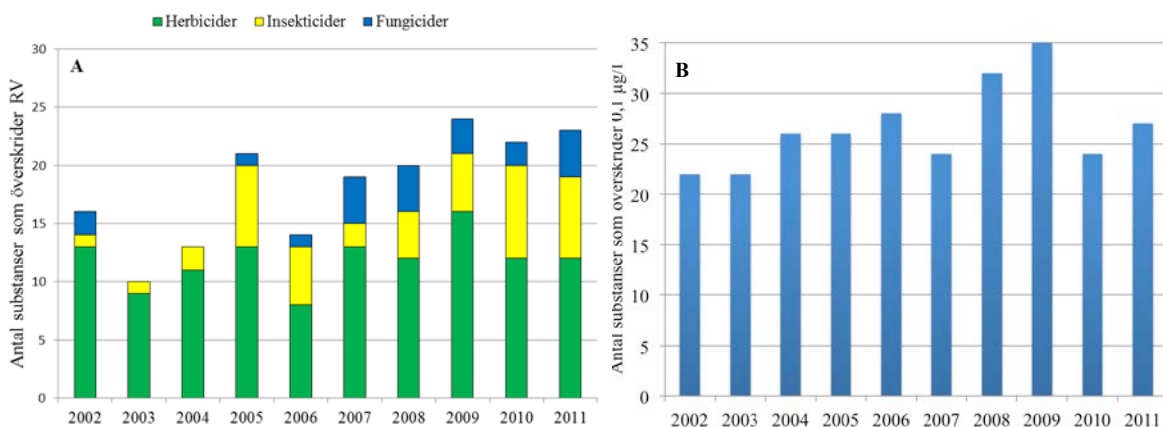
Summary

In order to estimate the relative contribution from different crops to pesticide occurrences in Swedish surface water, we analyzed data from the environmental monitoring of pesticides in four streams in agricultural catchments together with data on cropping and pesticide application practices within the catchments. It is evident that the contribution to pesticide occurrences above the drinking water standard (0,1 µg/l) or water quality standards for surface waters (WQS, substance specific) is greatest from crops that cover the largest area, but the choice of pesticide type, dose and number of applications also affect the relative contribution. Crop contribution to concentrations exceeding the drinking water standard is more closely connected to the cropped area than is the contribution to concentrations above WQS. A small number of substances are responsible for a majority of the registered occurrences above the standards and the pesticide toxicity index (PTI), which is reflected in a disproportional contribution relative to the cropped area from crops where those substances are used. To reduce the toxicity of pesticides and concentrations exceeding the drinking water standard, focus should be put on substitution, reduced use and mitigation measures targeted towards bentazone in peas, diflufenikan and picoxystrobin in cereals, metribuzin in potatoes, deltametrin in vegetables and glyphosate for post-harvest treatment and breaking of ley.

1. Inledning

Miljöövervakning av växtskyddsmedel i ytvatten visar att en del av de växtskyddsmedel som sprids på fälten runt om i landet hamnar i våra ytvatten (Nanos et al., 2012, Adielsson et al., 2009). De flesta av dessa påträffas i mycket låga halter, långt under gränsvärdet för dricksvattensäkerhet (0,1 µg/l) och riktvärdet för påverkan på vattenlevande organismer (RV), men vid flera tillfällen årligen påträffas substanser i halter som överskrider 0,1 µg/l och/eller RV (Figur 1). Gränsvärdet för dricksvatten är detsamma för alla ämnen, medan riktvärdet är den högsta koncentration av ett ämne då inga negativa konsekvenser för vattenlevande organismer kan förväntas. Eftersom toxiciteten skiljer sig avsevärt mellan olika ämnen varierar riktvärdet mellan 0,00003 och 500 µg/l för de aktiva växtskyddsmedel som övervakas i Sverige (Andersson et al., 2011). De substanser som påträffas över sitt riktvärde och/eller överskrider gränsen för dricksvattensäkerhet bör prioriteras i arbetet med att minska transporten av växtskyddsmedel från fält till ytvatten. I arbetet med att ta fram lämpliga motåtgärder har därför information efterlysts om kopplingen mellan dessa substanser och olika typer av grödor. En del grödor, till exempel potatis, sockerbetor och trädgårdsväxter, är betydligt mera bekämpningsintensiva än andra, dvs den applicerade mängden per areal och tillfälle och/eller antalet applicerade substanser och/eller antalet bekämpningstillfällen är större. Den odlade arealen för dessa grödor är dock betydligt mindre än för till exempel stråsäd. Dessutom är det olika sorters växtskyddsmedel som används i olika typer av grödor. Det är därmed inte säkert att en bekämpningsintensiv gröda bidrar mer till gräns-/riktvärdesöverskridande halter i ytvatten än en arealmässigt mer betydelsefull gröda.

I den här rapporten har KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB) vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) utvärderat vilka grödor och substanser som bidrar mest till gräns-/riktvärdesöverskridande halter i ytvatten, genom att analysera data som samlats in genom den nationella miljöövervakningen av pesticider under perioden 2002-2011.



Figur 1. Antal växtskyddsmedelssubstanser som A) tangerat eller överskridit sitt respektive riktvärde (Nanos et al., 2012) och B) överskridit gränsen för dricksvattensäkerhet, 0,1 µg/l (Figur B).

2. Bakgrund

Miljöövervakningen av växtskyddsmedel i ytvatten bedrivs sedan år 2002 av SLU på uppdrag från Naturvårdsverket. Övervakningen ingår i det nationella miljöövervakningsprogrammet inom programområdet Jordbruksmark, delprogram Pesticider, och omfattar mätningar i två åar (Skivarpsån och Vege å) och fyra jordbruksbäckar inom utvalda jordbruksdominerade avrinningsområden (s k typområden) i Västergötland, Östergötland, Halland och Skåne (O18, E 21, N 34 respektive M 42) (Figur 2). Utöver ytvatten övervakas även växtskyddsmedelsförekomst i grundvatten och sediment inom typområdena, samt i regnvatten (vid Vavihill och Aspvreten) och luft (Vavihill) (Figur 2). Inom typområdena samlas årligen information om grödor och odlingsåtgärder in genom intervjuer med lantbrukarna.

Resultaten från miljöövervakningen används för uppföljning av miljökvalitetsmålen och ligger till grund för indikatorn 'Växtskyddsmedel i ytvatten' som finns beskriven på Miljömålsportalens hemsida (www.miljomal.se) under miljömålet Giftfri miljö. Resultaten publiceras också i en årlig rapport, *Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) – Årssammanställning 2012*.



Figur 2. Karta över provtagningsplatser inom miljöövervakningsprogrammet för växtskyddsmedel (pesticider).

3. Syfte

Syftet med rapporten är att lyfta fram vilka substanser som i störst utsträckning bidragit till de fynd över gräns-/riktvärden som gjorts inom miljöövervakningen och koppla dem till vilka grödor som har bekämpats med dessa substanser inom samma område och samma år som fyndet gjorts. För att förtydliga var och på vilket sätt en substans eller gröda bidrar till förhöjda halter bekämpningsmedel i jordbruksbäckar, delades frågeställningen upp i fyra delfrågor:

- Vilka grödor har bekämpats med de substanser som oftast påträffats i halter över gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l) i de fyra jordbruksbäckarna under perioden 2002-2011?
- Vilka grödor har bekämpats med de substanser som oftast påträffats i halter över sitt riktvärde för ytvatten i de fyra jordbruksbäckarna under perioden 2002-2011?
- Vilka grödor har bekämpats med de substanser som bidrar i störst utsträckning till den totala toxiciteten i de fyra jordbruksbäckarna under perioden 2002-2011? Den totala toxiciteten beräknas som summan av kvoten mellan påträffad halt och riktvärdet, för samtliga påträffade substanser.
- Finns det geografiska skillnader i grödornas relativa bidrag till fynd över gränsvärdet för dricksvatten, fynd över riktvärdet och den totala toxiciteten? Det vill säga, skiljer sig fördelningen mellan grödorna åt mellan de fyra typområdena?

4. Metodik

4.1 Dataurval

Data hämtades från miljöövervakningsprogrammet för pesticider och begränsades till ordinarie ytvattenprovtagningar i jordbruksbäckarna i de fyra typområdena under perioden 2002 till och med 2011. Vidare begränsades urvalet av aktiva substanser till ämnen som använts inom typområdena under perioden och som analyserats i ytvattenproverna. Dessutom inkluderades endast fynd i halter som överskred respektive ämnes riktvärde och/eller gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l). De riktvärden som användes är desamma som används inom miljöövervakningen (Bilaga 12 i Nanos et al. 2012) och har i de flesta fall hämtats från KemI (2011), samt från miljökvalitetsnormerna i ramdirektivet för vatten (2008/105/EG). De växtskyddsmedel som ingår i miljöövervakningsprogrammet, men som fortfarande saknar både riktvärde från Kemikalieinspektionen och av EU bestämda miljökvalitetsnormer, har fått riktvärden som togs fram inom miljöövervakningen 2010 (Andersson et al. 2011; Andersson et.al., 2009).

Urvalet av grödor baserades på vilka grödor som besprutats med de substanser som påträffats över sitt riktvärde och/eller gränsvärdet för dricksvatten under perioden 2002-2011. För dessa grödor samlades information om besprutad areal, odlad areal, använd mängd aktiv substans och antalet besprutningstillfällen per substans. Odlingsdata hämtades ur den odlingsdatabas som används gemensamt av miljöövervakningsprogrammen för bekämpningsmedel och näringsämnen. Eftersom data är baserade på intervjuer med lantbrukare som görs under vintern efterföljande säsong, förekommer det vid enstaka tillfällen att odlingsdata saknas eller är osäkra. I de fall oklarhet rådde kring vilken gröda som besprutats sattes därför grödobeteckningen till ”Ospecificerad”. Denna beteckning användes också för bekämpning före sådd och mellan grödor, där ingen tydlig koppling till en specifik gröda fanns. Grödorna grupperades efter typ och såperiod (vår eller höst), enligt tabell 1.

Tabell 1. Indelning av grödor i grupper

Grödgrupp	Inkluderade grödor
Höstsäd	Höstkorn, höstråg, höstvetete, råg, rågvete
Vårsäd	Havre, korn, vårkorn, vårvete
Höstoljeväxter	Höstraps, höstrybs
Våroljeväxter	Lin, oljelin, vårraps, vårrybs
Potatis	Potatis, färskpotatis
Socketbetor	Socketbetor
Ärter	Ärter, foderärt, konservärt
Köksväxter	Gurka, jordgubbar, kryddväxter, lök, morötter, palsternacka, rödbetor, vitkål, övriga köksväxter
Majs	Fodermajs, majs
Vall	Vall, äng, betesvall, frövall, klöverfrövall, rödklöver, vitklöver, grüngödsling, kantzon, skyddszon, rekozon
Träda	Träda, omställning
Övrigt	Åkerböna, betesmark, blandgröda, energiskog, helsäd, julgransodling, vitsenap, övrigt
Ospecificerad	Besprutning mellan grödor, uppgift saknas

4.2 Databehandling

För att kunna utvärdera hur de olika grödgrupperna bidragit till gräns- och riktvärdesöverskridande halter i jordbruksbäckarna gjordes en rad antaganden:

- Risken för att ett givet ämne skulle spridas till ytvattnet var lika stor oavsett var och när inom det aktuella området substansen spreds under en odlings säsong. Alltså gjordes ingen koppling mellan när ett prov med gränsvärdesöverskridande halt togs i förhållande till när under säsongen eller var inom området besprutningen skett.
- Samtliga grödor som besprutats med en substans som påträffats i gränsvärdesöverskridande halt antogs bidra till fyndet och deras relativa bidrag viktades utifrån hur stor andel av den totala besprutade arealen för den aktuella substansen som utgjordes av respektive gröda under det aktuella projektåret. Total besprutad areal inkluderar samtliga behandlingar, även om det är samma fält som behandlats flera gånger under samma år, dvs fält som behandlats två gånger ger bidrar med sin dubbla areal osv.
- Endast besprutningar som gjorts under samma projektår som ett gränsvärdesöverskridande prov tagits antogs bidra till belastningen. Alltså gjordes samtliga beräkningar per provtagningssäsong först och summerades sedan över hela perioden 2002-2011.

Grödornas relativa bidrag till varje gränsvärdesöverskridande fynd viktades alltså utifrån hur stor areal som besprutats med den aktuella substansen i den aktuella grödan under det aktuella projektåret. En alternativ viktning utifrån totalt använd mängd gjordes också, men då skillnaderna mellan de olika viktningarna var mycket små redovisas endast resultaten av den arealmässiga viktningen.

4.2.1. Fyndfrekvens

För varje substans beräknades fyndfrekvensen över 0,1 µg/l respektive över RV, genom att dividera antalet fynd med antalet prov som substansen analyserats i och därefter vikta

respektive grödas bidrag enligt ovan. Fyndfrekvenser beräknades enbart för ämnen som både använts och analyserats, dvs förbjudna ämnen, nedbrytningsprodukter och fynd av ämnen som enligt intervjuerna inte använts inom områdena under det aktuella odlingsåret uteslöts ur fyndfrekvensberäkningarna.

4.2.2. Toxicitetsindex, PTI

Indikatorn som används för miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö baseras på ett beräknat toxicitetsindex, PTI (Pesticide Toxicity Index), där kvoten mellan halten av ett ämne och dess riktvärde summeras (Ekvation 1). Detta är ett sätt att vikta ämnenas bidrag till den totala toxiciteten utifrån haltförekomst i förhållande till hur skadliga de är för vattenlevande organismer. Indikatorn inkluderar endast ämnen vars detektionsgräns vid den kemiska analysen ligger under riktvärdet. Detta för att underlätta tolkning av trender och undvika årsvariationer som beror på enstaka fynd av ämnen som är väldigt toxiska, men inte alltid kan detekteras. I den här analysen av grödornas relativa bidrag till toxiska halter av växtskyddsmedel i ytvatten har dock dessa ämnen inkluderats i PTI-beräkningen, på motsvarande sätt som i de årliga miljöövervakningsrapporterna (t ex Nanos et al., 2012). Däremot inkluderades inte den del av PTI som utgörs av substanser som påträffas utan att de har använts inom områdena och därmed inte kan kopplas till någon gröda. Hit hör t ex förbjudna ämnen och nedbrytningsprodukter till förbjudna ämnen som är mycket långlivade och därmed återfinns trots att de inte längre används. Totalt var det 49%, 18%, 8% respektive 46% av totala PTI i områdena i Västergötland, Östergötland, Halland respektive Skåne, som utgjordes av ämnen som inte använts inom områdena. Alltså står förbjudna ämnen och deras nedbrytningsprodukter för nära hälften av den totala beräknade toxiciteten från bekämpningsmedel i jordbruksbäckarna i Västergötland och Skåne. Även nedbrytningsprodukter till tillåtna ämnen exkluderades från beräkningarna, men deras bidrag till PTI är mycket litet.

$$PTI = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{\text{Riktv. } i}$$

E_i = Halt av växtskyddsmedel i

Riktv. i = Riktvärde för pesticid i

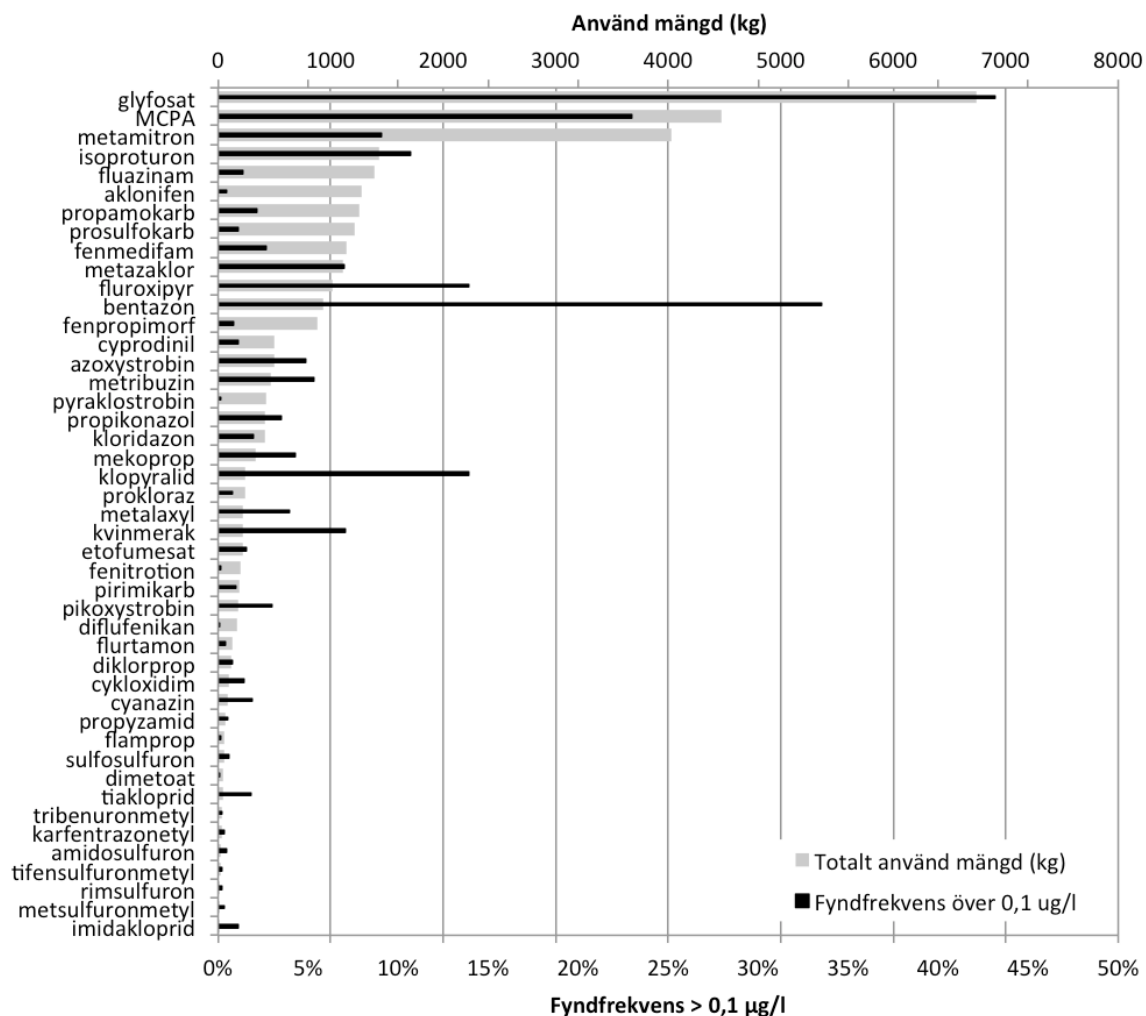
n = Antalet pesticider

Ekvation 1. Beräkning av toxicitetsindex, PTI (Asp & Kreuger, 2005).

5. Resultat

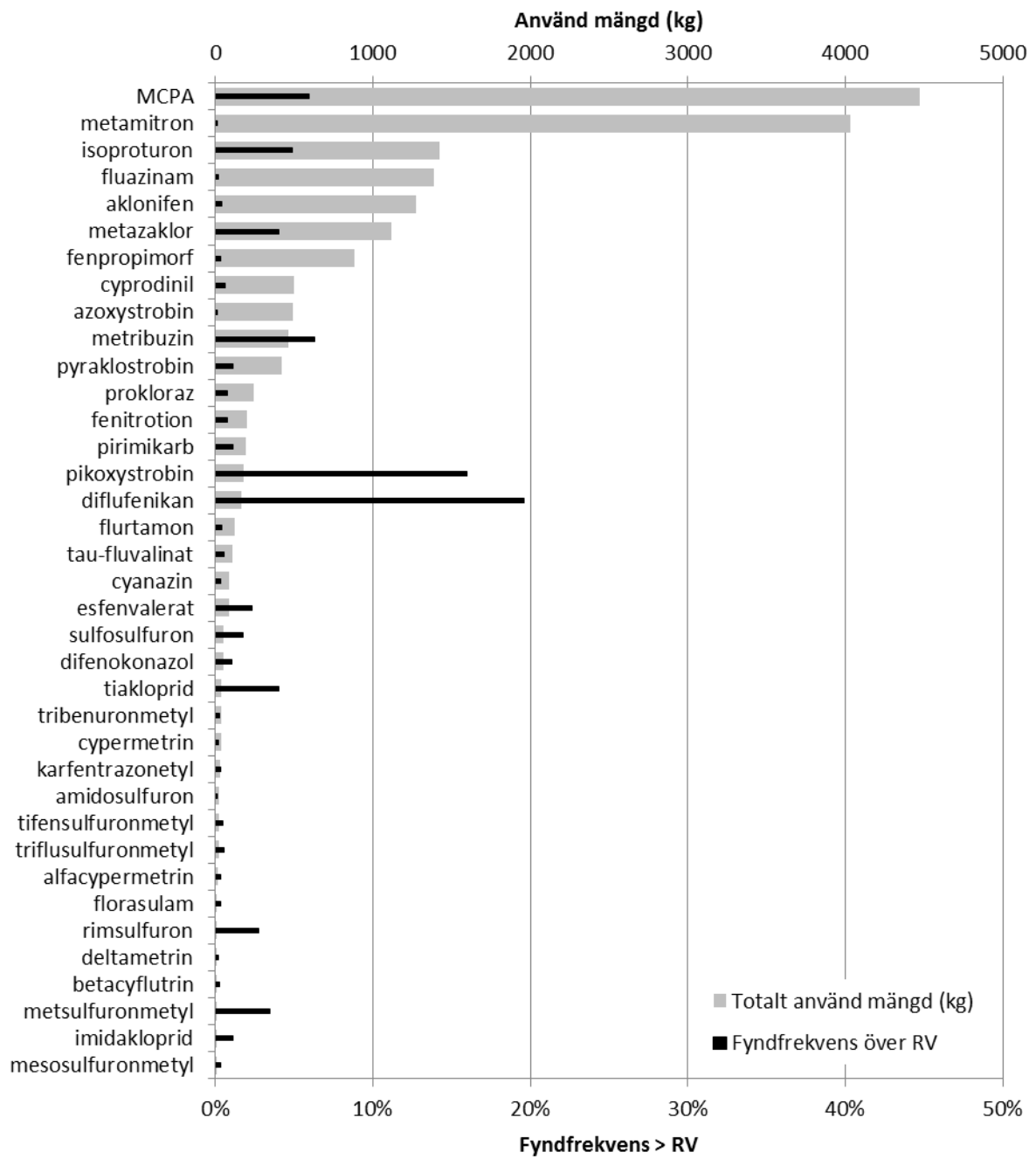
5.1 Substanser som påträffas över kriterier för yt- och dricksvatten

Analyserna visar att de ämnen som oftast påträffas i ytvattenproverna från de fyra typområdena i halter över gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l) är glyfosat, bentazon och MCPA (Figur 3), medan de som oftast påträffas över sitt riktvärde för ytvatten är diflufenikan, pikoxystrobin och metribuzin (Figur 4). Kopplingen mellan användning och antalet fynd är tydligare för fynd över gränsvärdet för dricksvatten än för fynd över



Figur 3. Total använd mängd aktiv substans (kg) inom de fyra typområdena under perioden 2002-2011 för de ämnen som påträffats i ytvatten över 0,1 µg/l under samma period.

riktvärdena och MCPA är det enda ämne som både har haft en omfattande användning i områdena och dessutom ofta påträffats över både gränsvärdet för dricksvatten och riktvärdet för ytvatten. Detta är inte förvånande, eftersom gränsvärdet för dricksvatten är detsamma för alla ämnen och halterna av en påträffad substans ofta är korrelerad till användningen, även om undantag finns med ämnen som används i stor utsträckning, men vars egenskaper gör att de mycket sällan når ytvatten t ex genom snabb nedbrytning eller stark bindning till markpartiklar. Metamitron är ett exempel på ett sådant ämne. Riktvärdet är istället kopplat till substansernas toxicitet. Detta innebär att ett toxiskt ämne med liten total användning och ett RV <0,1 µg/l kan bidra till många fynd över RV (om det t ex används frekvent i låg dos eller på liten areal), men inte alls till fynd över dricksvattengränsen.



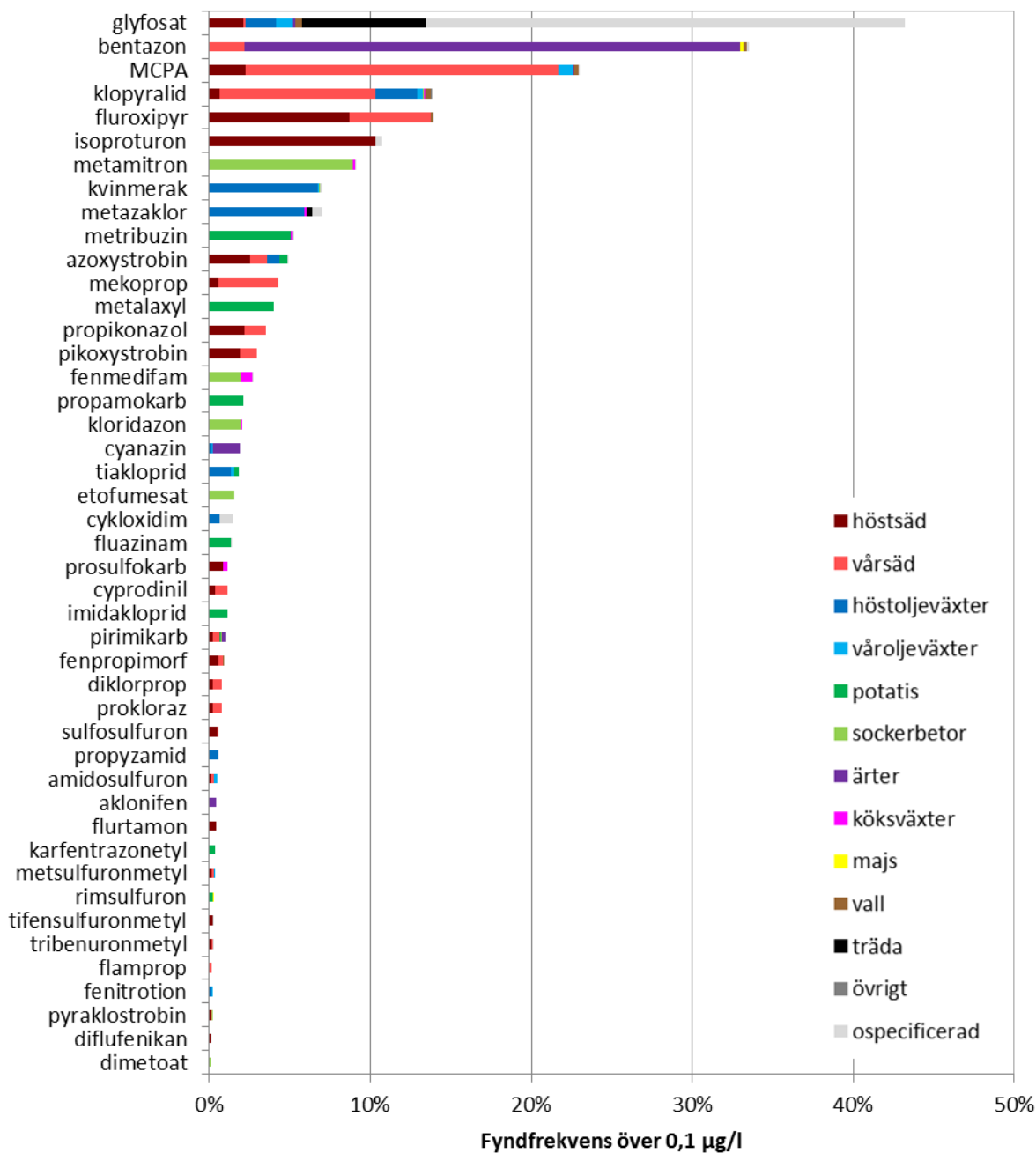
Figur 4. Total använd mängd aktiv substans (kg) inom de fyra typområdena under perioden 2002-2011 för de ämnen som påträffats i ytvatten över sitt riktvärde under samma period.

5.2 Grödornas relativa bidrag

Den grödgrupp som har störst total besprutad areal 2002-2011 inom de fyra typområdena är stråsäd (höst- och vårsäd). Därefter följer ospecificerad gröda, som domineras av för- och efterbehandling före sådd respektive efter skörd, och sedan höstoljeväxter, potatis och sockerbetor (Tabell 2). Den gröda som besprutas oftast är potatis, därefter sockerbetor och köksväxter. Det innebär att potatisen nästan når samma totala använda mängd växtskyddsmedel som höstsäden och sockerbetorna ligger strax under vårsäden, trots att de totala besprutade arealerna är avsevärt mycket mindre för potatis och sockerbetor i jämförelse med höst- respektive vårsäd. Detta reflekteras i högre total dos bekämpningsmedel som i genomsnitt används per fält och år för potatis och sockerbetor i jämförelse med övriga grödor, bortsett från köksväxterna som också utgör en bekämpningsintensiv grupp.

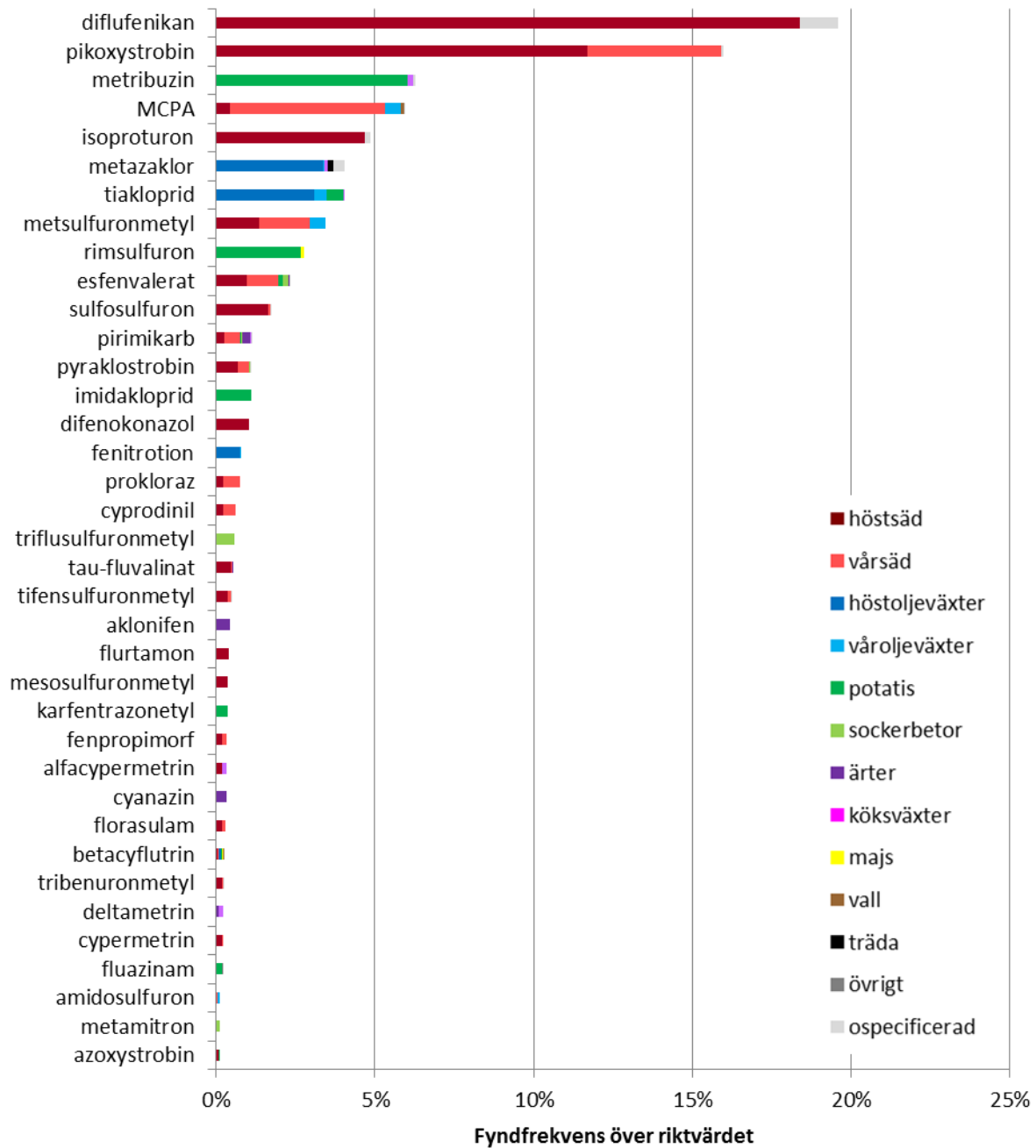
Tabell 2. Total besprutad areal (ha) och total använd mängd aktiv substans (kg) för olika grödor inom de fyra typområdena under perioden 2002-2011, samt medelvärdet för totala antalet behandlingar och sammanlagd dos (samtliga substanser) per fält och år för respektive gröda under samma period

Gröda	Total besprutad areal (ha)	Total använd mängd (kg)	Antal behandlingar (medel per fält och år)	Total dos (medel per fält och år) (kg/ha)
höstsäd	14797	7772	4,9	0,53
vårsäd	9926	6183	4,3	0,62
höstoljeväxter	3125	1931	2,1	0,62
våroljeväxter	527	304	3,0	0,58
potatis	2096	7421	12,7	3,54
sockerbetor	2055	5793	7,8	2,82
ärter	1676	1508	3,0	0,90
köksväxter	222	494	6,8	2,23
majs	79	22	3,8	0,28
vall	496	322	2,2	0,65
träda	790	1089	1,1	1,38
övrigt	6	9	2,3	1,41
ospecificerad	3499	3911	1,4	1,12



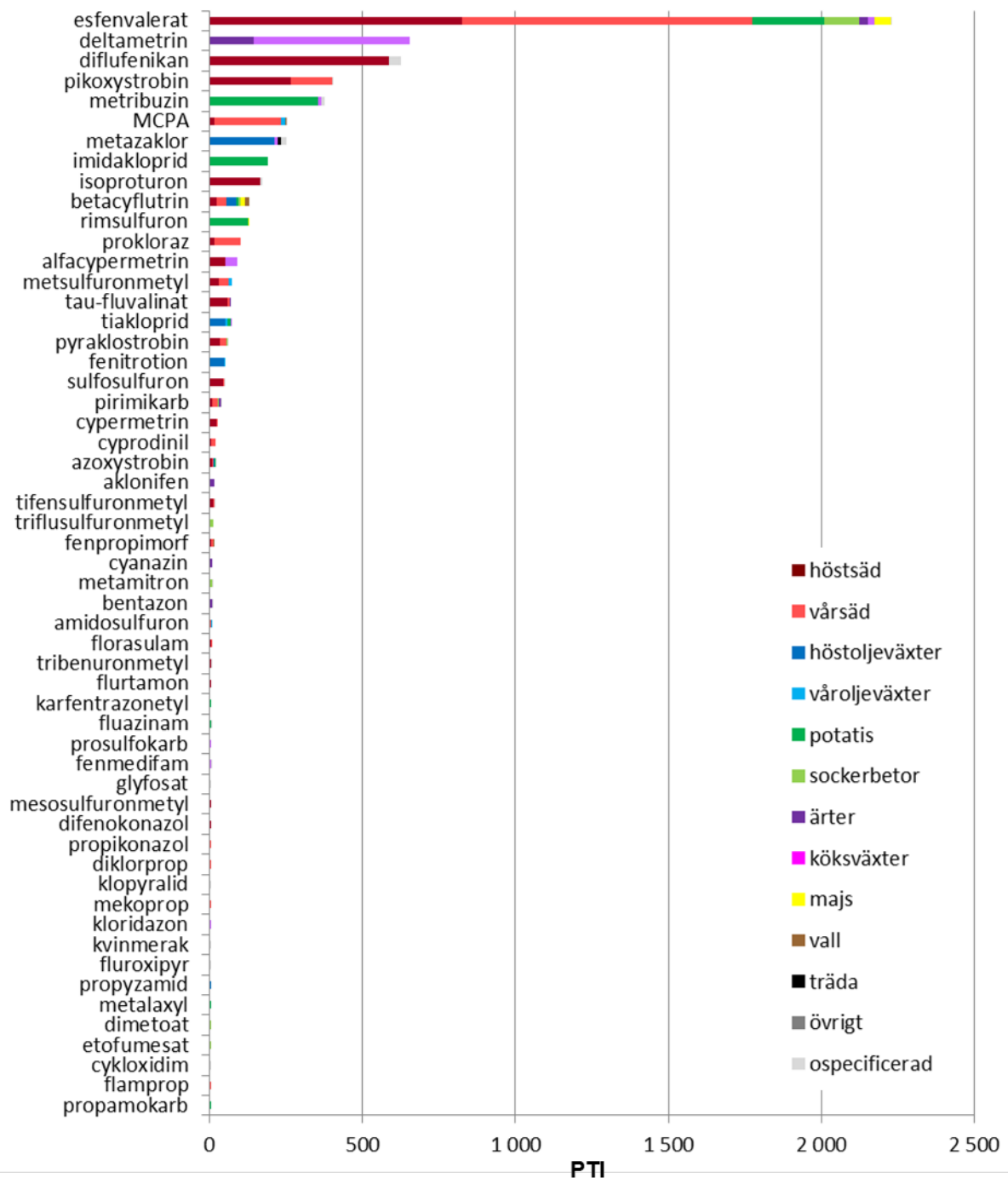
Figur 5. Grödornas relativa bidrag till total fyndfrekvens i ytvatten över gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l) för olika substanser inom typområdena under perioden 2002-2011.

Grödornas relativa bidrag till fynd i ytvatten över gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l) presenteras i figur 5. Bortsett från glyphosat som framförallt besprutas efter skörd (dvs i ospecificerad gröda) eller för att bryta vall/träda, så är det framförallt vår- och höstsäd som bidrar till fynd över 0,1 µg/l. Bentazon används nästan uteslutande i ärtodling inom typområdena och eftersom det är ett ämne som ofta påträffas över gränsvärdet för dricksvatten blir även bidraget från örterna stort. Samma sak gäller metamitron, som används i sockerbetor. Även ämnen som används vid odling av oljeväxter finns representerade bland de 10 mest frekvent påträffade ämnena över gränsvärdet för dricksvatten (kvinmerak och metazaklor). Se även figur 8.



Figur 6. Grödornas relativa bidrag till total fyndfrekvens i ytvatten över riktvärdet för olika substanser inom typområdena under perioden 2002-2011.

För fynd över ämnenas respektive riktvärde är det besprutningar i höstsäd som bidrar i störst utsträckning, men även potatismedlen metribuzin och rimsulfuron, samt besprutning med metazaklor och tiaklopid i höstoljeväxter bidrar (Figur 6 och 8). Bidraget från övriga grödgrupper är förhållandevis litet.



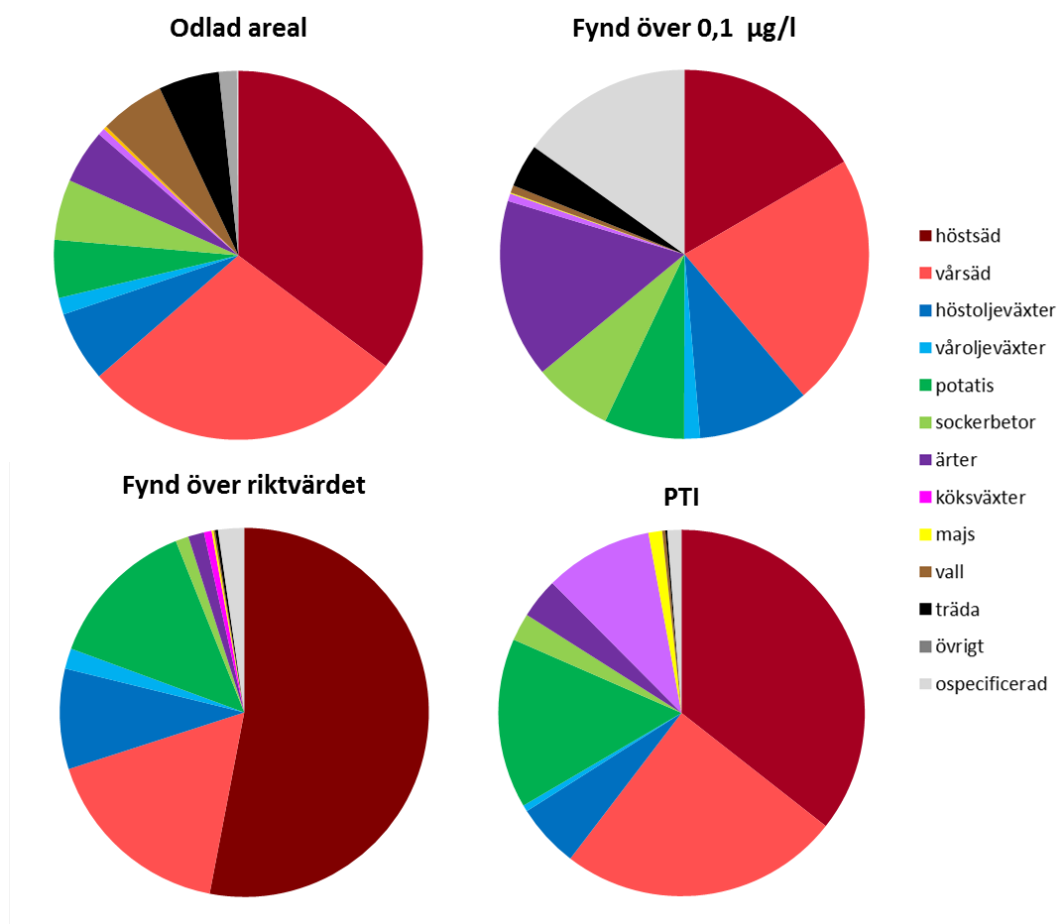
Figur 7. Grödornas relativa bidrag till total PTI i ytvatten för olika substanser inom typområdena under perioden 2002-2011.

Bland de ämnen som påträffats över sina riktvärden och/eller gränsvärdet för dricksvatten är det framförallt esfenvalerat, deltametrin, diflufenikan, pikoxystrobin och metribuzin som bidrar till det totala toxicitetsindexet (PTI) i jordbruksbäckarna (Figur 7 och 8).

Fyndfrekvensen över riktvärdet visar om halten ligger över eller under de olika substansernas respektive riktvärde, vid beräkningen av PTI påverkar också hur mycket riktvärdet har överskridits. Detta förklarar att det är så olika ämnen som ligger högt i figur 6 respektive 7. Besprutningar med esfenvalerat, diflufenikan och pikoxystrobin görs framförallt i spannmål och därför är det höst- och vårsäd som bidrar mest till PTI. Även ärter och köksväxter bidrar genom deltametrin och potatis genom metribuzin. Ett mindre bidrag från höstoljeväxterna

märks också genom metazaklor. Övriga grödgrupper bidrar i mycket liten utsträckning till PTI.

I jämförelse med den totala odlade arealen för varje grödgrupp är bidraget till fynd över gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l) större för ospecificerad gröda (Figur 8, Tabell 3), vilket framförallt beror på att glyfosat är den vanligast påträffade substansen över detta gränsvärde. Även ärternas bidrag är oproportionerligt stort. Bland övriga grödor ligger höstoljeväxter och potatis något högre i andel fynd än i andel odlad areal, medan framförallt vall, majs och höstsäd ligger lägre. För fynd över riktvärdet är det istället potatis, höstsäd och oljeväxterna som ligger oproportionerligt högt jämfört med den odlade arealen, medan vall, träda, sockerbetor, ärter, majs och vårsäd bidrar i mindre utsträckning till antalet fynd än till den odlade arealen. Det är dock bidrag till PTI som framförallt avviker från andelen odlad areal. Köksväxterna är de som avviker mest med ett stort bidrag trots liten odlad areal, men även majs och potatis bidrar betydligt mer till PTI än till den odlade arealen. Vall och träda är återigen de som bidrar oproportionerligt litet till PTI, vilket är naturligt eftersom de sällan besprutas, men även våroljeväxter och sockerbetor bidrar i liten utsträckning i förhållande till den odlade arealen (Tabell 3).



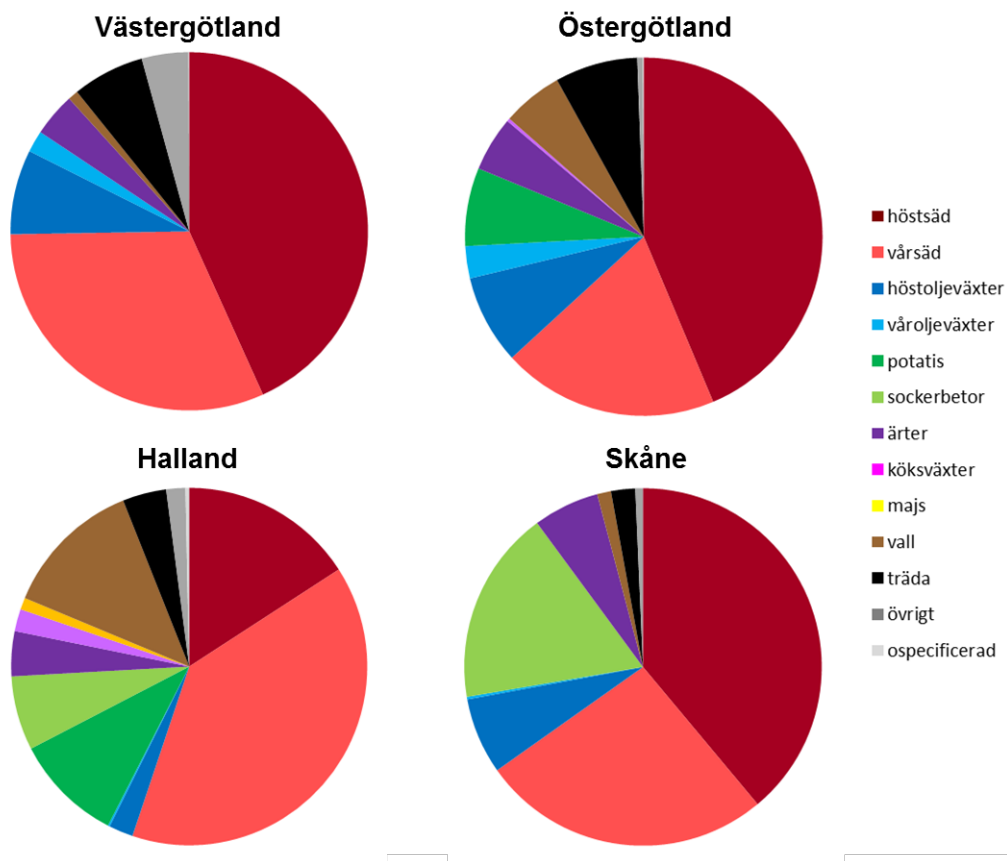
Figur 8. Fördelning mellan grödorna för total odlad areal, totalt antal fynd i ytvatten över gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l), totalt antal fynd över riktvärden, samt totala PTI för samtliga typområden under perioden 2002-2011.

Tabell 3. Kvoter mellan grödans relativa bidrag till antal fynd över 0,1 µg/l, riktvärdet (RV) respektive PTI och grödans andel av den totala odlade arealen inom typområdena under perioden 2002-2011. Ospecificerad gröda uteslöts ur denna beräkning eftersom den totala arealen inte kunde beräknas

Gröda	Kvot fynd>0,1 mot areal	Kvot fynd>RV mot areal	Kvot PTI mot areal
höstsäd	0,47	1,50	1,01
vårsäd	0,78	0,60	0,87
höstoljeväxter	1,58	1,42	0,91
våroljeväxter	0,96	1,22	0,39
potatis	1,38	2,63	2,95
sockerbetor	1,31	0,22	0,46
ärter	3,31	0,29	0,75
köksväxter	1,06	1,07	15,14
majs	0,30	0,60	4,30
vall	0,12	0,02	0,05
träda	0,71	0,05	0,03
övrigt	0,03	0,00	0,00

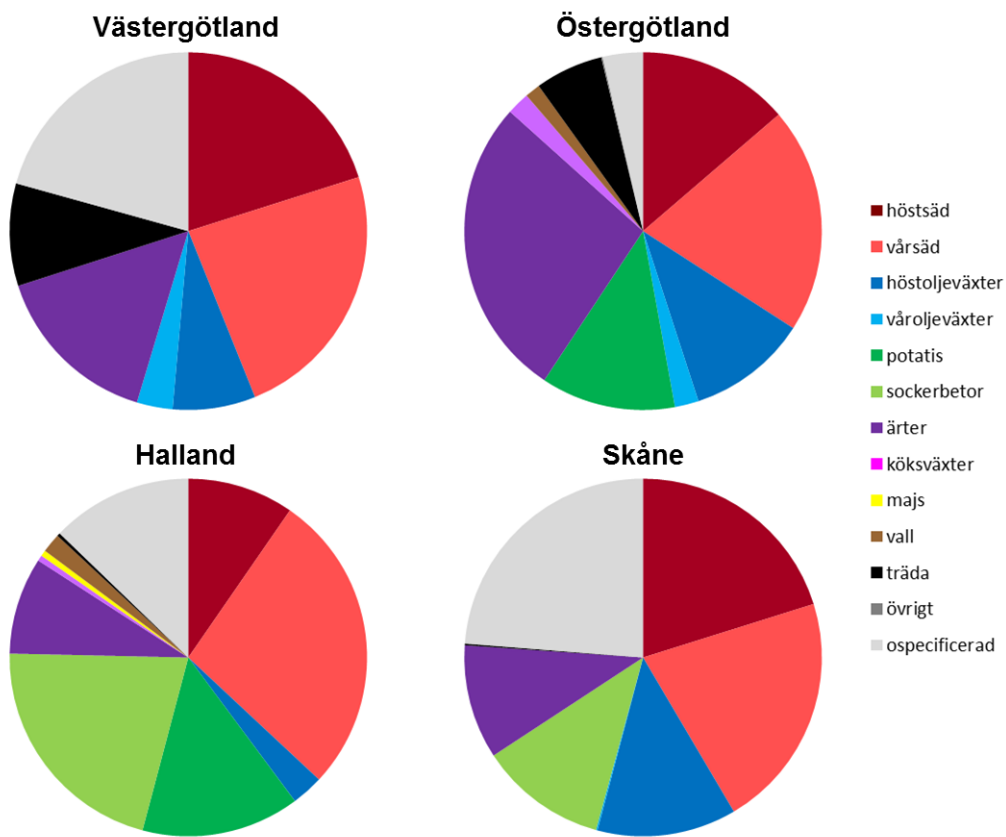
5.3 Variation mellan typområden

Fördelningen av den totala odlade arealen mellan olika grödor skiljer sig mellan de olika typområdena, även om sädesslagen dominerar inom samtliga områden (Figur 9). Vilka grödor som odlas mest inom ett område påverkar självklart också det relativa bidraget från varje gröda till fynd över gränsvärdena och PTI (Figur 10-12), men det framgår också tydligare än i sammanställningen för samtliga områden (Figur 8) vilka grödor som bidrar i större utsträckning än sin motsvarande andel av den totala odlade arealen. Det är i stort sett samma trender som i sammanställningen för samtliga områden. Intressant att notera är att sockerbetsodlingen i Halland (N 34) bidrar i betydligt större utsträckning till fynd över 0,1 µg/l i förhållande till den odlade arealen än vad den gör i Skåne (M 42) (Figur 10). Detta beror troligtvis framförallt på att glyfosatanvändningen är större i Skåne och att ospecificerad gröda därför bidrar med en större andel till fynden, så att det relativa bidraget från andra grödor blir mindre. För fynd över riktvärdet och PTI är potatisens bidrag betydligt större i Östergötland (E 21) än i Halland (N 34), vilket delvis beror på att imidaklopid och tiaklopid som hittas relativt ofta över riktvärdet (Figur 6) inte används i Halland. Dessutom påträffas metribuzin betydligt oftare i halter över riktvärdet i Östergötland (totalt 40 fynd över RV) än i Halland (totalt 17 fynd över RV), trots att användningen är något lägre. Detta kan bero på att det är mer vatten i bäcken i Halland än i Östergötland och att koncentrationerna därmed blir lägre även om samma mängd bekämpningsmedel når bäcken. Höstsädens bidrag till fynd över RV och PTI är mer uttalat i Skåne (M 42), vilket framförallt beror på att diflufenikan används i betydligt större mängd där än i övriga områden.

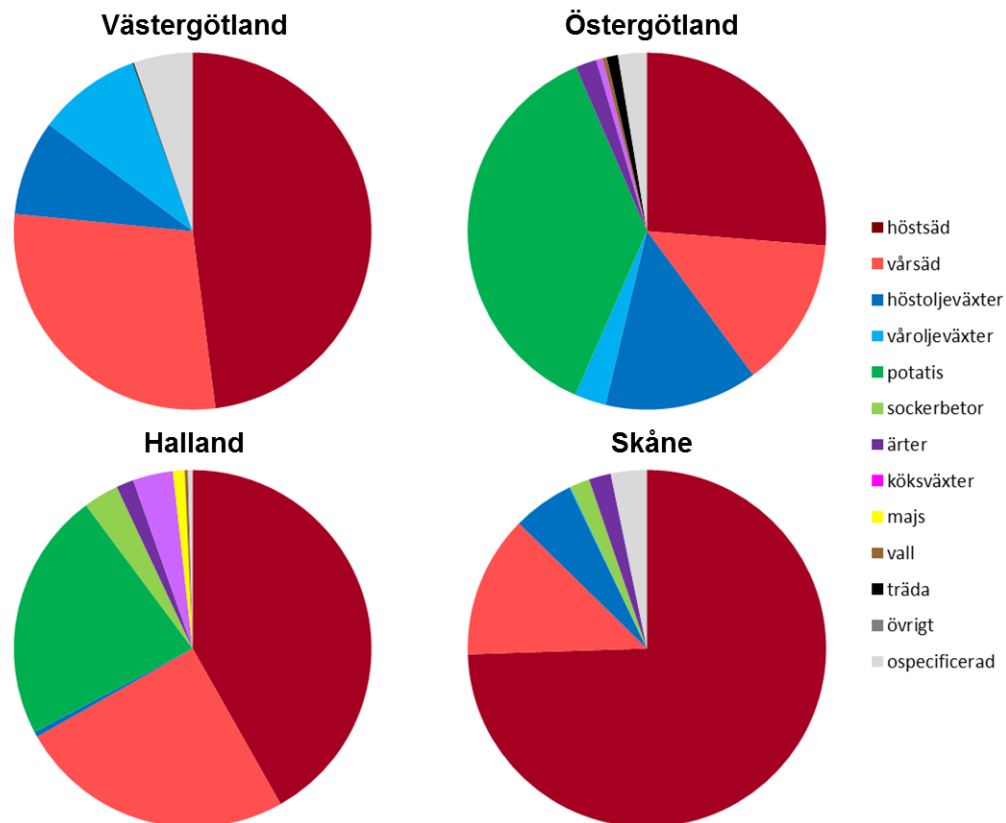


Figur 9. Grödornas relativa fördelning över den totala odlade arealen inom de olika typområdena under perioden 2002-2011.

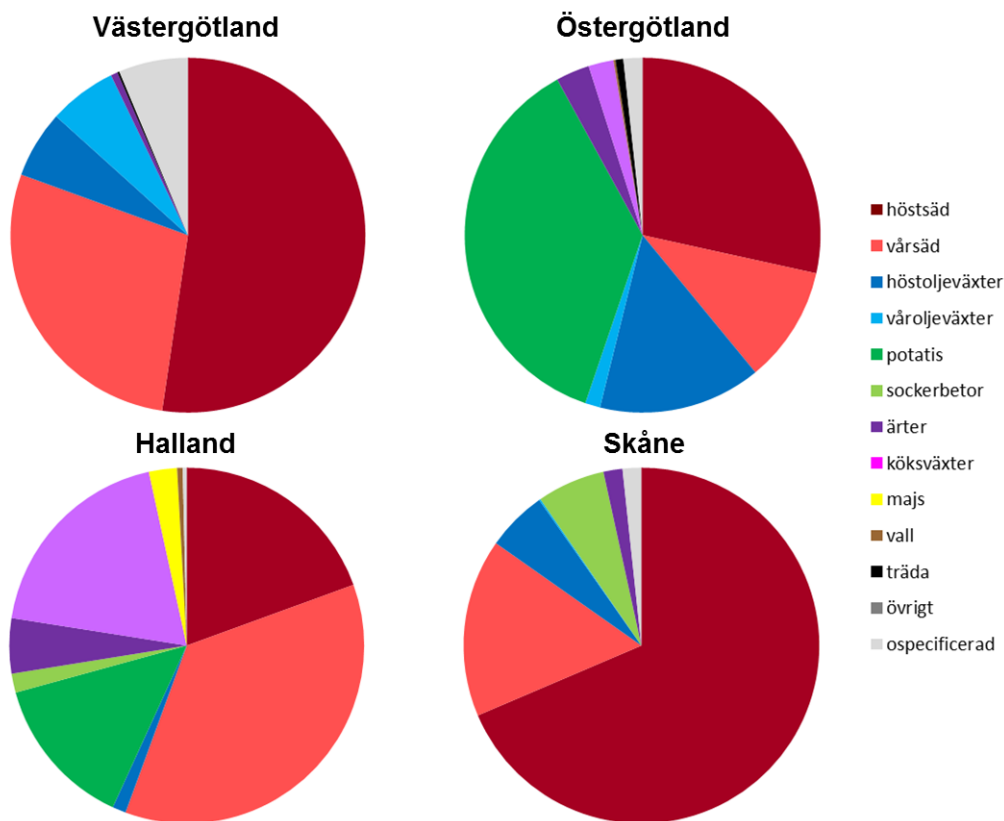
Bekämpningsintensiteten, dvs antalet behandlingar per fält och odlingsäsong, är ungefär densamma för samma gröda inom de olika typområdena, med undantag för potatis som bekämpas oftare i Halland (N 34) än i Östergötland (E 21), medan det omvända gäller för köksväxter, som alltså bekämpas oftare i Östergötland (E 21) än i Halland (N 34). Ingen tydlig förklaring till detta går att uttyda i de data som ligger till grund för den här rapporten och det finns heller ingen tydlig trend över tiden, även om viss variation förekommer mellan odlingsäsongerna. Mest troligt är att det är variation i väderförhållanden som påverkar trycket från ogräs och skadegörare.



Figur 10. Grödornas relativa bidrag till fynd över gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l) inom de olika typområdena under perioden 2002-2011.



Figur 11. Grödornas relativa bidrag till fynd över riktvärden inom de olika typområdena under perioden 2002-2011.



Figur 12. Grödornas relativa bidrag till PTI inom de olika typområdena under perioden 2002-2011.

6. Diskussion

Genomgången av miljöövervakningsdata visar att de grödor som bidrar mest till förekomst av växtskyddsmedel i ytvatten varierar beroende på om det är toxicitet för vattenlevande organismer eller dricksvattensäkerhet som åsyftas. Det är därför viktigt att tydliggöra vilket skyddsperspektiv man vill ha i debatten, ekologisk status eller dricksvattenkvalitet. Till viss del är grödornas relativa bidrag kopplat till grödans andel av den totala odlingsarealen, men inte enbart. Det är några få ämnen som står för majoriteten av överskridandena och därför blir bidraget från de grödor som besprutas med just dessa ämnen betydande.

Glyfosat och bentazon är de vanligast påträffade ämnena över gränsvärdet för dricksvatten (Figur 3 och 5), vilket återspeglas i att ospecificerad gröda (framförallt behandling mellan grödor) och ärter bidrar till fynden i större utsträckning än till arealen (Figur 8 och 10). Glyfosat är den substans som har störst användning och appliceras dessutom i relativt hög dos, medan bentazon har förhållandevis liten användning, men är lätttrörligt.

För fynd över dricksvattengränsen finns generellt en koppling mellan användning och fynd, även om substansens rörlighet och/eller bindningsförmåga i mark också påverkar i vilken utsträckning de förekommer i förhöjda halter (som i fallet bentazon).

För fynd över riktvärdet är det istället substansernas toxicitet som är mest avgörande och då är det höstsäden som står för det största bidraget, vilket beror på att diflufenikan och pikoxystrobin är de vanligast påträffade ämnena över sina respektive riktvärden (Figur 4, 6, 8

och 11). Även potatis bidrar i större utsträckning till fynd över riktvärdet än till den totala arealen, vilket till viss del kan bero på att det är den gröda som besprutas flest antal gånger per säsong. Det är framförallt metribuzin bland potatismedlen som påträffas över sitt riktvärde.

Potatis och höstsäd bidrar även i stor utsträckning till PTI, men största avvikelserna mellan odlad areal och bidrag till PTI står köksväxterna för genom deltametrin, som har ett mycket lågt riktvärde och därmed ger ett stort utslag på PTI vid de tillfällen den påträffas (Figur 7, 8 och 12). Köksväxter besprutas också flera gånger per säsong, vilket ytterligare kan bidra till deras oproportionerligt stora bidrag.

Det finns alltså en tydlig skillnad i fördelning mellan olika gröders bidrag till fynd över gränsvärdet för dricksvatten å ena sidan och fynd över riktvärdet och PTI å andra sidan. Detta beror till viss del på att glyfosat är det oftast påträffade ämnet över gränsvärdet för dricksvatten och glyfosatanvändningen är sällan kopplad till en specifik gröda. Men det är också tydligt att ämnens egenskaper är viktiga, eftersom flertalet av de ämnen som bidrar till fynd över gräns-/riktvärdet och till PTI inte är de mest använda substanserna. Det är framförallt medel- och lättlösliga ämnen som påträffas ofta över 0,1 µg/l, medan riktvärdesöverskridanden, och än mer PTI, i större utsträckning är kopplat till ett ämnes toxicitet.

7. Slutsatser

Analyserna av miljöövervakningsdata visar att en grödas bidrag till gränsvärdesöverskridande halter i ytvatten till viss del kan kopplas till grödans andel av den totala odlade arealen, antalet bekämpningar per säsong och den totala använda mängden, men även till de specifika substansernas egenskaper. Detta innebär att valet av bekämpningsmedel för en viss typ av behandling i en specifik gröda också är viktigt. Det är ett fåtal ämnen som står för en stor andel av de gränsvärdesöverskridande fynden och den totala toxiciteten. Minskad användning, substitution och/eller riktade åtgärder mot läckage av framförallt bentazon i ärtodling, diflufenikan och pikoxystrobin i stråsäd, metribuzin i potatis, deltametrin i köksväxter, samt glyfosat för efterskördbehandling och brytning av vall skulle kunna bidra till att minska förekomst av växtskyddsmedel i ytvatten i halter som överskrider gränsvärdet för dricksvattensäkerhet och uppsatta riktvärden till skydd för vattenlevande organismer.

8. Referenser

Adielsson, S., Graaf, S., Andersson, M. & Kreuger, J. 2009. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Långtidsöversikt 2002-2008. Årssammanställning 2008. *Ekohydrologi 115*. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Andersson, M. & Kreuger, J. 2011. Preliminära riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten, beräkning av riktvärden för 64 växtskyddsmedel som saknar svenskt riktvärde. *Teknisk rapport 144*. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Asp, J. & Kreuger, J., 2005. Riskvärdering av bekämpningsmedel i ytvatten – Utveckling och utvärdering av indikatorer baserade på riktvärden och miljöövervakningsdata. *Ekohydrologi 88*. Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

EU. 2008. Miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område. Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG (16 december 2008). 14 s.

Kemi, 2011. Riktvärden för ytvatten. Skapad: 2011-02-20.
<http://kemi.se/sv/Innehall/Bekampningsmedel/Vaxtskyddsmedel/Vaxtskyddsmedel-i-Sverige/Riktvarde-for-ytvatten/> Accessdatum: 2012-09-12.

Nanos, T., Boye, K. & Kreuger, J. 2012. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Årssammanställning 2011. *Ekohydrologi 132*. Institutionen för mark och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Naturvårdsverket. 2012. Giftfri miljö, indikator för växtskyddsmedel i ytvatten. Uppdaterad: 2012-12-10. <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikatorsida/?iid=140&pl=1> Accessdatum: 2013-09-22.

