



Länsstyrelsen
Skåne

Bekämpningsmedel i skånska vattendrag

Resultat från den regionala miljöövervakningen 2016



Titel: Bekämpningsmedel i skånska vattendrag, Resultat från den regionala miljöövervakningen 2016

Utgiven av: Länsstyrelsen Skåne

Författare: Pardis Pirzadeh

Beställning: Länsstyrelsen Skåne, Miljöavdelningen
205 15 Malmö
Telefon 010-224 10 00

Copyright: Länsstyrelsen Skåne

Diarienummer: 537-21967-2017

ISBN: 978-91-7675-090-2

Rapportnummer: 2017:18

Layout: Pardis Pirzadeh

Tryckeri, upplaga: Länsstyrelsen Skåne, endast på webben

Tryckår: 2017

Omslagsbild: Pardis Pirzadeh

Förord

Miljöövervakning behövs för att följa tillståndet i miljön och recipientkontroll behövs för att kontrollera att mänsklig aktivitet inte har orimligt stor påverkan.

Idag är recipientkontrollen inte tillräckligt täckande för att kunna följa verksamheters påverkan på ett tillfredställande sätt, vilket har lett till att miljöövervakningen ibland också har försökt fylla det behovet. Däremot kommer miljöövervakning, med de för syftet begränsade resurserna, aldrig kunna kontrollera på den detaljnivå som krävs för att följa upp utsläpp från verksamheter. Istället behöver alla verksamheter med miljöpåverkan ha recipientkontroll antingen ensamma eller i samordnad regi. Detta är en del av verksamheternas egenkontroll som myndigheterna kan kräva inom sin prövning och tillsyn.

Skåne är ett jordbruksintensivt län där påverkan från jordbruket, både vad gäller näringsämnen och bekämpningsmedel, är en betydande faktor. Dessa ämnen kommer oundvikligen, oberoende av hur skickligt de hanteras, att läcka till yt- och grundvatten i viss utsträckning. Sker dessutom något fel i hanteringen kan betydande mängder läcka ut. Detta är troligen vad som skett i Kabusaån i juni 2016, där höga halter av ogräsmedlen kloridazon och met amitron påträffats. Det är därför viktigt att ha koll på den egna hanteringen genom egenkontroll. Men det är få jordbruksverksamheter som har recipientkontroll idag.

Det här exemplet visar hur viktigt det är med täckande övervakning i både tid och rum. Eftersom utläckage typiskt sker i pulser vid regnepisoder är det svårt att fånga de höga halterna vid provtagning genom momentanprov. Detta år försökte vi "fånga" halttopparna genom att åka ut på provtagning efter regn.

Pardis Pirzadeh

Malmö, den 29 juni 2017

Innehållsförteckning

FÖRORD.....	3
SAMMANFATTNING	5
INLEDNING	6
METOD	7
<i>Provtagningslokaler</i>	7
<i>Provtagningsupplägg</i>	8
<i>Laboratorieanalyser</i>	8
<i>Dataanalys</i>	9
RESULTAT	10
<i>Fyndfrekvens för funna substanser</i>	10
<i>Kabusaån</i>	14
<i>Tommarpsån</i>	16
<i>Rörums södra å</i>	18
<i>Nederbörd och bekämpningsmedel</i>	20
<i>Nederbörd och flöde</i>	22
<i>Flöde och bekämpningsmedel</i>	25
<i>Jämförelse mellan 2010/2011 och 2016</i>	26
DISKUSSION.....	27
REFERENSER.....	31
BILAGA 1.....	34
BILAGA 2.....	40

Sammanfattning

Övervakning av bekämpningsmedel i ytvatten har varit en återkommande del av den regionala miljöövervakningen i Skåne sedan 2010. Större eller mindre undersökningar har genomförts åren 2010, 2011, 2015 och 2016.

Tommarpsån, Kabusaån och Rörums södra å, som undersöks i denna studie, har även undersökts 2010 och 2011.

I denna studie testade vi dock ett nytt grepp, vilket var att ta vattenprov efter regnepisod. Vi förväntade oss då påträffa sådana högre halter som kan ha särskild betydelse för organismerna i ett vattendrag.

Resultaten från Tommarpsån och Rörums södra å visar bra överensstämmelse mellan åren 2010/2011 och 2016 med avseende på summahalter, toxicitetsindex och överskridande av riktvärde. Kabusaån visar däremot högre värden 2016 till följd av extremhalter av kloridazon och met amitron (ogräsbekämpning i odlingar av sockerbetor) i juni. Ytterligare ett aningen förhöjt värde påträffades i Kabusaån i juli. Övriga månader är halterna i Kabusaån nära medelvärdet.

Resultaten visar hur svårt det är att ”pricka” flödes- och halttoppar, eftersom de är så korta. Endast två prov hade förhöjda halter, övriga 13 prov visade för vattendragen representativa medelhalter, och värdena var jämförbara mellan åren 2010/2011 och 2016.

Resultaten från Tommarpsån och Rörums södra å (vilka saknar extremvärden) visar ett visst ökande linjärt samband mellan nederbördsmängd och summahalt år 2016. Detta möjliga samband resulterade, utöver de två proven, endast i marginellt högre halter år 2016 jämfört med 2010/2011, trots skillnaden i provtagningsförfarande.

Trots allt så hittades ett i våra skånska undersökningar tidigare oöverträffat extremvärde (summahalt 26 µg/l) bland de relativt få prov som togs, vilket pekar på att provtagning efter regn kan öka chansen att pricka extremhalter. För att fånga upp förhöjda halter, som innebär ökad toxisk stress på organismerna i vattnet, rekommenderas detta provtagningsförfarande.

Överlag behöver mer frekvent övervakning ske på flera platser inom ett avrinningsområde. För att läckor ska kunna upptäckas och åtgärdas, behöver lantbrukets egenkontroll öka, så att vattenprov tas tillräckligt tätt i tid och rum. Den regionala miljöövervakningen kan aldrig tillmötesgå detta behov.

Inledning

Övervakning av bekämpningsmedel i ytvatten har varit en återkommande del av den regionala miljöövervakningen i Skåne sedan 2010. Större eller mindre undersökningar har genomförts åren 2010, 2011, 2015 och 2016 (Pirzadeh, 2011; 2013; Wessberg, 2016). Fokus har varit på läckage av bekämpningsmedel från jordbruksmark i öppet landskap, det vill säga, inte specifikt på läckage från växthus eller plantskolor. Vattenprover har typiskt tagits långt nere i vattendragens avrinningsområden, nära mynningen till havet, för att få en övergripande bild av påverkan från hela avrinningsområdet eftersom den regionala miljöövervakningens syfte är att få en övergripande bild av tillståndet i miljön och att följa trender över tid. Halterna i de mindre tillflödena uppströms varierar naturligtvis mera, beroende på att olika bekämpningsmedel används på olika platser (i olika grödor) vid olika tidpunkter. Men även nära mynningen kan variationen vara stor över tid.

Vattenprov inom den regionala miljöövervakningen tas som momentanprov, genom att man fyller en flaska med vatten för analys vid provtagningstillfället. Momentanprov som tas med bestämt tidsintervall, det vill säga utan hänsyn till flöde, representerar med största sannolikhet medelhalten i vattendraget. Detta bekräftas i Sveriges Lantbruksuniversitets jämförelser mellan momentanprover och tidsintegrerade eller tätare tagna prover (Boström et al., 2016, Lindström et al., 2017).

Inom den nationella miljöövervakningen i s.k. typområden för jordbruksmark tas däremot vattenprov genom tidsstyrd provtagning. En automatisk provtagare tar då en mängd mindre delprov, med samma volym, var 80:e minut dygnet runt under en vecka, till ett veckoprov. Halten i veckoprovet representerar, med andra ord, med god tillförlitlighet den ”sanna”(tidsviktade) medelhalten under en vecka. I Skånes typområde finns dessutom flödesstyrd provtagning där den automatiska provtagaren är programmerad att ta flera prover när flödet ökar jämfört med basflödet. Det resulterade provet (som är en sammanslagning av tre mindre delprov) representerar medelhalten i en flödestopp som kan vara mellan några minuter till några timmar (Lindström et al., 2015).

Vatten är det viktigaste transportmedlet för bekämpningsmedel från fält till recipient. Flera studier visar att prover som tas i samband med flödestoppar, det vill säga efter regn, innehåller högre halter av växtskyddsmedel (Lindström et al., 2015; Petersen et al., 2012; Rabiet et al., 2010; Stehle et al., 2013). Tillfälligt toxiska nivåer av enskilda substanser eller förhöjda summahalter missas om endast momentanprov eller tidsstyrd provtagning genomförs, vilket är viktigt att tänka på i bedömningen av påverkan på vattenlevande organismer (Lindström et al., 2015).

I syfte att ”fånga” dessa tillfälliga förhöjda halter testades ett nytt grepp i denna studie, vilket var att ta vattenprov efter regneperiod. Det finns prognosverktyg för flöde som baseras på matematisk modell, men vi nyttjade inte denna utan åkte ut efter någon eller några regniga dagar. Trots att metoden är osäker och ungefärlig (det finns inget bevis för att provet verkligen tagits vid flödesökningen) hoppades vi finna jämförelsevis högre halter, och på så vis få en fingervisning om storleksordningen på halttopparna och den toxiska stressen. I efterhand tittade vi även på modellberäknade flödesdata för vattendragen.

Övervakning av bekämpningsmedel är väldigt begränsad i Skåne, liksom i övriga landet. Förutom den övergripande övervakning som Länsstyrelsen utför inom ramen för den regionala miljöövervakningen och den nationella miljöövervakningen på tre platser i Skåne, sker övervakning endast på en plats inom ett samordnat recipientkontrollprogram (Saxån). För att resultaten ska kunna användas i syfte att följa upp verksamhetens utsläpp och att åtgärda dem, behöver övervakning ske på den lokala nivån, inom recipientkontrollen, och bekämpningsmedel behöver analyseras regelbundet på ett flertal platser inom ett avrinningsområde.

Det övergripande syftet med undersökningen är att bedöma bekämpningsmedelsbelastningen i olika vattendrag i Skåne. Olika år kan olika vattendrag väljas för analys. Resultaten används för att bedöma måluppfyllelse av miljömålet *Giftfri miljö* och statusklassning enligt ramdirektivet för vatten.

Tommarpsån, Kabusaån och Rörums södra å som undersöks i denna studie, har även undersökts 2010 (Tommarpsån och Kabusaåns tillflöde Tuvebäcken) och 2011 (Rörums södra å).

Den här regionala undersökningen är en del av en större nationell screening. Resultaten från den nationella screeningen finns sammanställda i rapporten, *Nationell screening av bekämpningsmedel i åar i jordbruksområden 2016* (Lindström et al., 2017). Denna rapport koncentreras därför på data från Skåne och frågeställningen om provtagning efter regn påverkar resultaten.

Metod

Provtagningslokaler

Vattendragen Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å, som undersöktes i denna studie, valdes ursprungligen som representanter för vattendrag som rinner genom jordbruksintensivt landskap. Kabusaån har 87 % jordbruksmark inom hela sitt avrinningsområde, Tommarpsån 60 % och Rörums södra å 44%. Rörums södra å har dessutom äppelodling inom avrinningsområdet, vilket kan innebära att andra, för äpplen typiska, bekämpningsmedel förekommer. Provtagningslokalerna valdes långt nere i avrinningsområdet, inte långt från mynningen till havet, för att få en bild

av belastningen i avrinningsområdet i stort. Vad gäller Tommarpsån och Rörums södra å valdes samma eller mycket närliggande provtagningslokal som vid undersökningen 2010 och 2011. Provtagningslokalen i Kabusaån ligger däremot nedströms vattenförekomsten Tuvebäcken, som undersöktes 2010.

Provtagningsupplägg

Vattenprover togs vid fem tillfällen på varje provtagningslokal genom att sänka provtagningsflaskan i vattendraget eller ta upp vatten med en vattenhämtare och sedan hälla över på flaska. Flaskorna hölls kyllda i lådor med kylklampar och skickades till laboratorium samma dag. Datumen för provtagningsarna var 1 juni, 12 juli, 30 augusti, 11 oktober och 7 november. Provtagningsdagarna valdes efter någon eller några dagar med regn i syfte att få med utläckage av bekämpningsmedel.

Laboratorieanalyser

Analyserna utfördes vid laboratoriet för organisk miljökemi (OMK) vid Institutionen för vatten och miljö, SLU (Uppsala).

Analysmetoderna är ackrediterade av SWEDAC, Sveriges nationella ackrediteringsorgan. Vattenproven analyserades med laboratoriets standardmetoder OMK51, OMK57, OMK58 och OMK59 som innefattar 131 substanser som täcker in de flesta bekämpningsmedel som används, eller har använts i Sverige (Bilaga 1). I metoderna ingår också alla relevanta växtskyddsmedel som pekats ut som prioriterade ämnen inom vattenförvaltningen, inklusive de som är på EU:s bevakningslista och de i Sverige utpekade särskilda förorenande ämnen (SFÄ) enligt HVMFS 2013:19 (HaV, 2013). Analyserade substanser, deras detektionsgränser och kvantifieringsgränser finns presenterade i Bilaga 1.

Detektionsgränserna för de enskilda substanserna ligger mellan 0,001 µg/l och 0,05 µg/l och kvantifieringsgränserna mellan 0,002 µg/l och 0,25 µg/l. I många fall är detektionsgränsen en tiondel av rapporteringsgränsen i undersökningarna 2010 och 2011. Databearbetningen i denna rapport inkluderar alla halter över detektionsgränsen, det vill säga även spårhalter. I Tabell 1 jämförs detektionsgränserna mellan studierna 2016 och 2010/2011 för de vanligast förekommande substanserna år 2016. Det framgår också om substansen analyserats år 2010/2011 eller inte.

Kostnaden för analyserna var cirka 150 000, i enlighet med budgeten.

Tabell 1. Detektionsgränser 2016 och 2010/2011 för de vanligast förekommande substanserna år 2016, samt uppgifter om vilka analyserade substanserna år 2016 som var med i 2010/2011 års studier.

Vanligaste substanser 2016	Fyndfrekvens %	Detektionsgräns 2016	Med 2010/2011?	Detektionsgräns 2010/2011
BAM	93	0,002	ja	0,01
glyfosat	87	0,01	ja	0,01
AMPA	80	0,02	ja	0,01
MCPA	80	0,005	ja	0,01
metazaklor	80	0,001	ja	0,01
isoproturon	73	0,001	ja	0,01
bentazon	67	0,005	ja	0,01
diflufenikan	67	0,002	ja	0,01
kloridazon	67	0,002	ja	0,01
kvinmerak	67	0,001	2010 nej/2011 ja	0,01
boskalid	60	0,005	ja	0,05
flurtamon	53	0,001	nej	
imidakloprid	53	0,002	ja	0,01
metamitron	53	0,003	ja	0,01
azoxystrobin	47	0,001	ja	0,05
diuron	47	0,002	nej	
etofumesat	47	0,003	ja	0,01
terbutylazin	47	0,001	ja	0,01
terbutylazindesetyl	47	0,001	ja	0,05
fluroxipyr	40	0,01	ja	0,1
propikonazol	40	0,005	ja	0,01
pyraklostrobin	40	0,002	nej	
tiametoxam	40	0,002	nej	

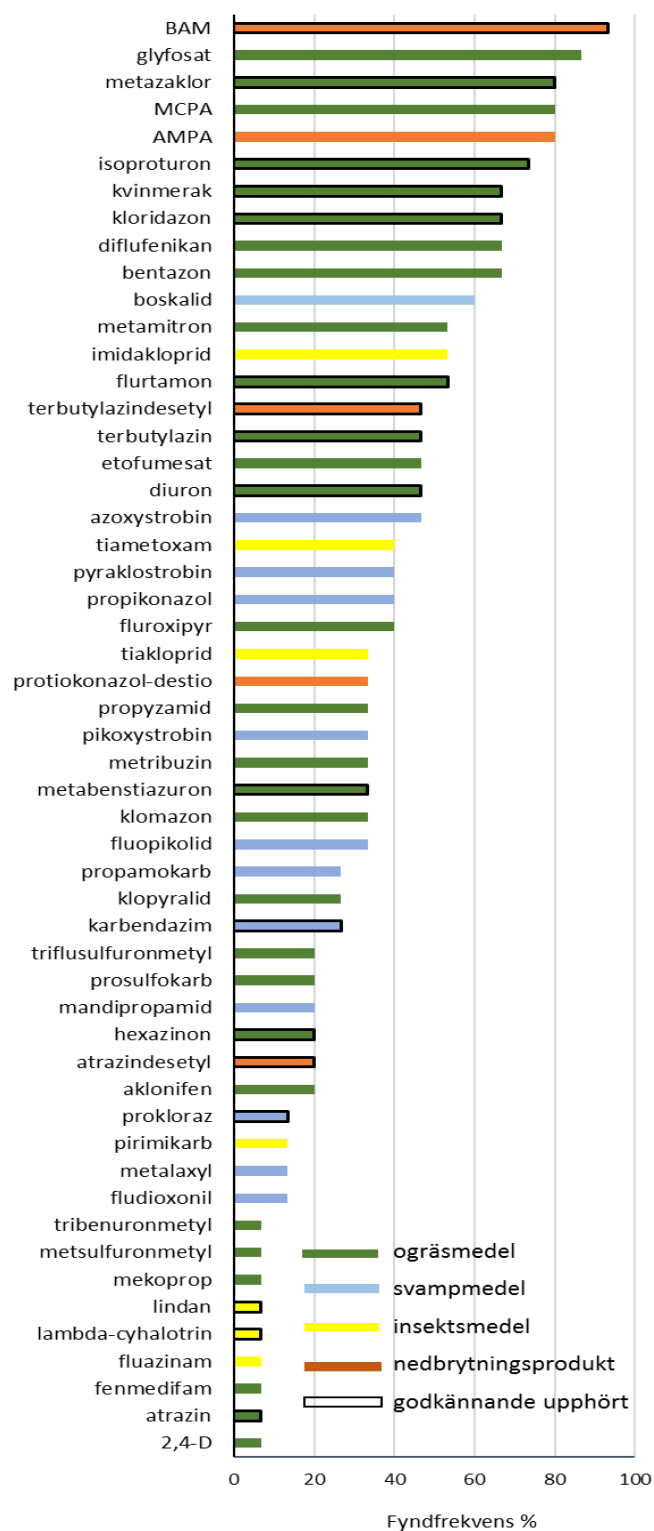
Dataanalys

Resultaten av analyserna för de tre vattendragen och de fem provtagningstillfällena bearbetades genom att vi beräknade fyndfrekvens och riskkvot för de enskilda substanserna, samt summahalt och toxicitetsindex för funna substanser i varje vattenprov. Riskkvoten är kvoten mellan funnen halt och bekämpningsmedelssubstansens riktvärde till skydd för vattenmiljön. Överskrider kvoten värdet ett, det vill säga om funnen halt överskrider riktvärdet, antas organismerna i vattnet påverkas negativt. Toxicitetsindex är summan av riskkvoterna för alla funna substanser i ett prov. Ju högre indexet är över värdet ett, desto större antas påverkan på vattenbiologin vara. En översiktlig jämförelse görs mellan resultaten 2016 och resultaten från 2010 och 2011. Nederbördsdata för Simrishamn noterades och modellberäknade flöden (s-hype) för vattendragen, samt flödesdata från närmaste flödesstation laddades ner från SMHI:s vattenwebb. Sambandet mellan nederbördsmängd och summahalt samt flöde och summahalt undersöktes.

Resultat

Fyndfrekvens för funna substanser

Den oftast funna substansen i studien var BAM som är nedbrytningsprodukten från diklobenil, ett totalbekämpningsmedel som är förbjudet sedan 1990. Substansen hittades i 93 % av vattenproven. Näst efter BAM hittas ogräsmedlen glyfosat (87 %), metazaklor (80 %), MCPA (80 %), AMPA (nedbrytningsprodukt till glyfosat 80 %), isoproturon (73%), kvinmerak (67 %), kloridazon (67 %), diflufenikan (67 %), bentazon (67 %) och boskalid (60 %) i störst utsträckning och i minst 60% av de 15 vattenproven (tre vattendrag och fem provtagningstillfällen) (Figur 1).

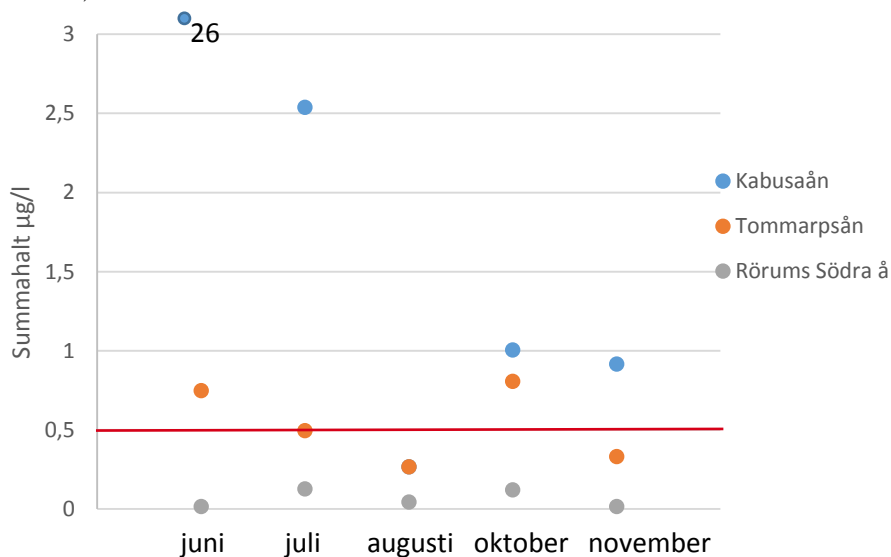


Figur 1. Fyndfrekvens för påträffade substanser i samtliga prov. Att godkännande har upphört anges såväl för substanser som inte längre får säljas som för nedbrytningsprodukter från sådana substanser.

Summahalt, antal funna substanser och toxicitetsindex per prov

Summahalten av alla funna bekämpningsmedel i ett vattenprov var högst i Kabusaån, följd av Tommarpsån och Rörums södra å. I juni var summahalten i Kabusaån väldigt hög, 26 µg/l, främst till följd av hög halt av kloridazon (12 µg/l) och met amitron (8,4 µg/l), en nivå mer typisk för början av 90-talet. Även summahalten för juli månad var högre än vanligt i Kabusaån och låg på 2,5 µg/l.

Sju av summahalterna var högre än 0,5 µg/l och åtta av värdena var lägre (Figur 2). Värdet 0,5 µg/l är intressant eftersom det är dricksvattenriktvärdet för summan av funna substanser i ett vattenprov enligt Livsmedelverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30). Trots att ytvattnet inte är ämnat som dricksvatten anges denna gräns som ett värde att förhålla sig till vid jämförelse. Ett annat värde man kan jämföra med är medianen av summahalten 2002-2012 i typområdet i Skåne, 1,3 µg/l (Lindström et al., 2015).

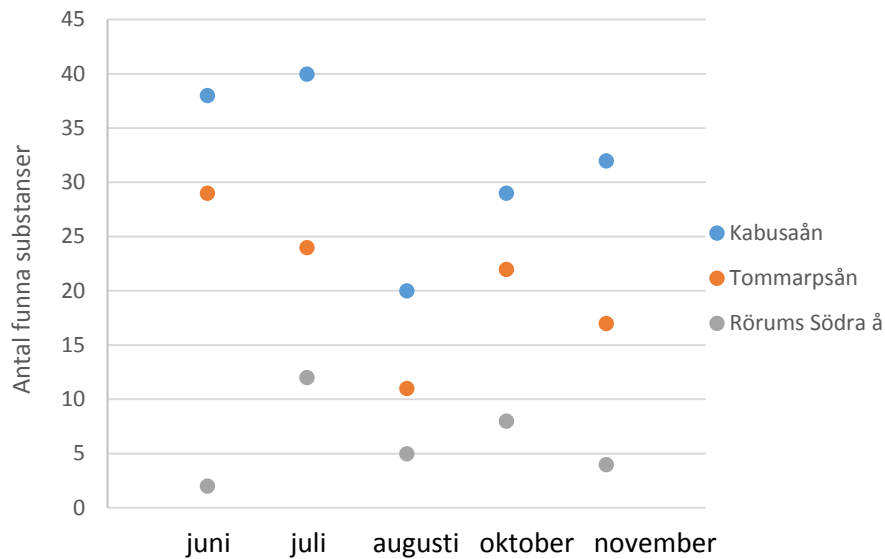


Figur 2. Summahalten av bekämpningsmedel vid de fem provtagningsstillfällena i vattendragen Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å. Summahalten för Kabusaån var 26 µg/l i juni månad och ligger utanför grafens räckvidd. Summahalten för Kabusaån och Tommarpsån hade samma värde i augusti. Därför syns inte Kabusaåns blåa markering, eftersom den är gömd bakom Tommarpsåns orangea markering. Den röda linjen vid 0,5 µg/l markerar dricksvattenriktvärdet för summahalten bekämpningsmedel.

Flest substanser hittades i Kabusaån, följd av Tommarpsån och Rörums södra å. Allra flest substanser hittades i Kabusaån i juli (40 st) och juni (38 st). Även i Tommarpsån hittades i snitt cirka 20, upp till ca 30 substanser (Figur 3).

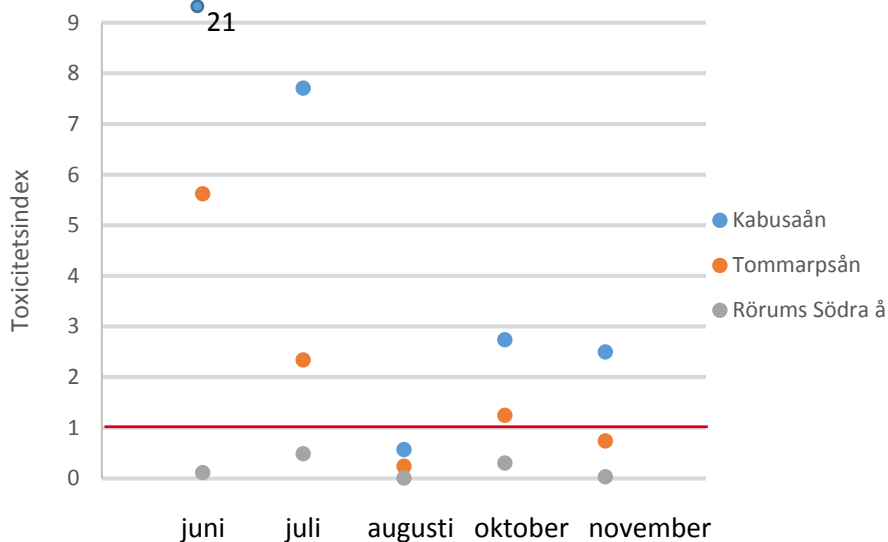
Anmärkningsvärt många substanser hittades i denna studie. Inom den nationella miljöövervakningen i typområde M42, Skivarpsån och Vege å hittades i medeltal

runt 15 substanser per prov under perioden 2002-2008 och runt 25 substanser per prov under perioden 2009-2012 (Lindström et al., 2015).



Figur 3. Antal funna substanser vid de fem provtagningsstillfällena i vattendragen Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å.

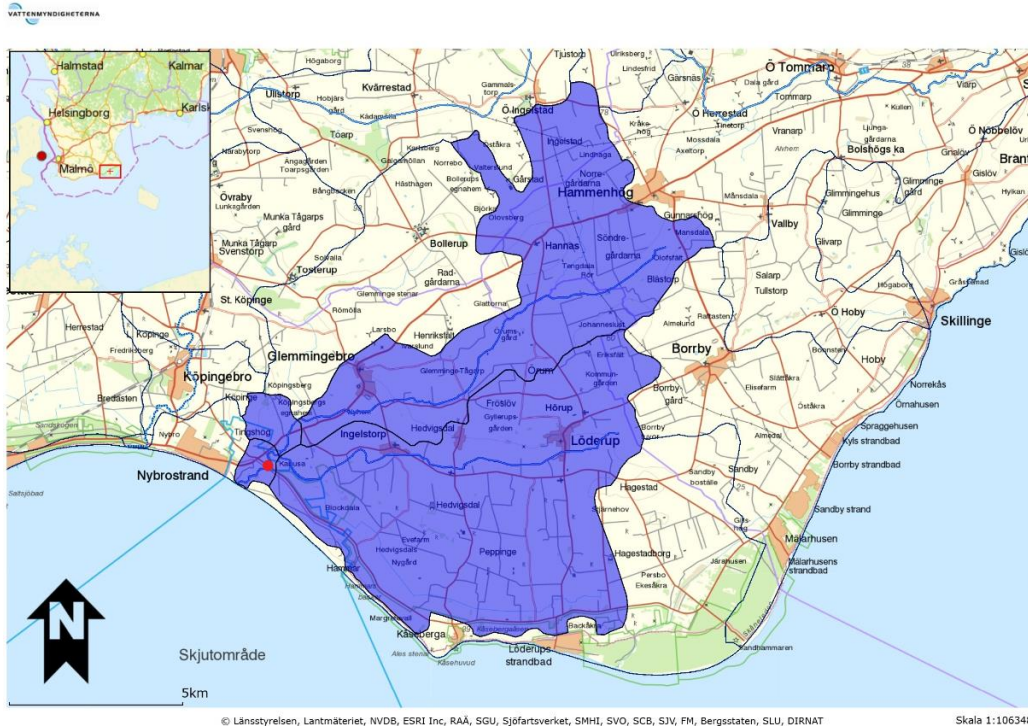
Toxicitetsindex är högst i Kabusaån, följt av Tommarpsån och Rörums södra å. Sju av de femton värdena, från fyra tillfällen i Kabusaån och tre tillfällen i Tommarpsån, överskrider värdet ett. Detta indikerar en ökad risk att biologin i vattnet påverkas negativt. Ju högre toxicitetsindex, desto större påverkan (Figur 4).



Figur 4. Toxicitetsindex vid de fem provtagningsstillfällena i vattendragen Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å. Toxicitetsindexet för Kabusaån är 21 µg/l i juni månad och ligger utanför grafens räckvidd. Ju högre värde över 1 (den röda linjen), desto större toxisk påverkan på biologin i vattnet.

Kabusaån

Kabusaån är ett 17 km långt vattendrag i sydöstra Skåne, med ett avrinningsområde på 137 km². Andelen jordbruksmark inom avrinningsområdet är 87% (uppgifter från vattendatabasen VISS). Provtagningsplatsen valdes i huvudfåran nära mynningen av vattendraget (Figur 5).



Figur 5. Kabusaåns avrinningsområde. Provtagningsplatsen är markerad med en röd cirkel.

I Kabusaån påträffades totalt 46 substanser av 131 analyserade. Störst antal substanser påträffades i juli följt av juni, men även i november påträffades över 30 substanser. Summahalten var väldigt hög i juni. Det var substanserna kloridazon (12 µg/l) och metamitron (8,4 µg/l) som förekom i höga halter. Försäljningsförbud gäller för kloridazon sedan 2015 och användningsförbud från och med 31 oktober 2016. Med andra ord kan substansen ha använts lagligt under tiden för provtagningarna. Toxicitetsindex var också högt i juni, med ett värde på 21, vilket indikerar en hög toxisk stress på biologin i vattnet. Ett stort antal substanser påträffades vid varje provtagningstillfälle (Tabell 2).

Tabell 2. Summahalt, antal funna substanser och toxicitetsindex i Kabusaån vid provtagningsstillfällena i juni, juli, augusti, oktober och november.

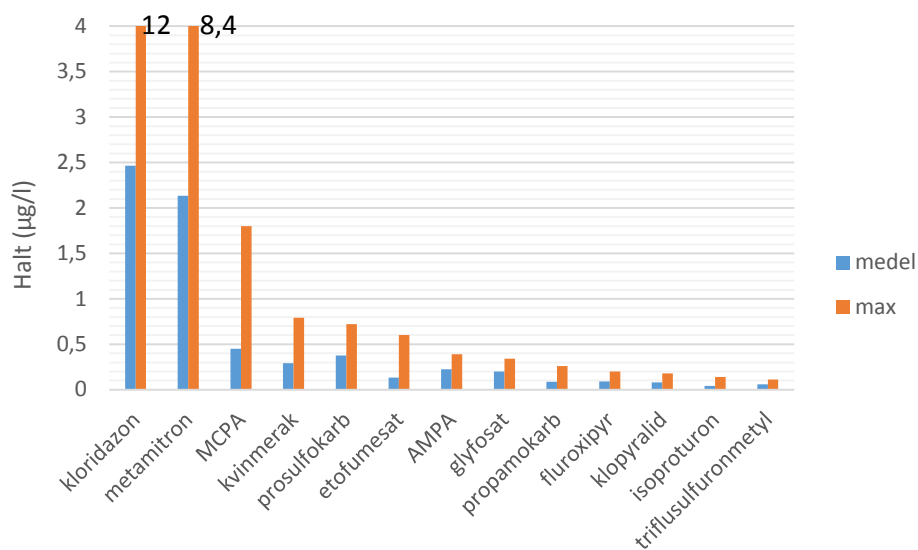
Månad	Summahalt (µg/l)	Antal substanser	Toxicitetsindex
Juni	26	38	21
Juli	2,5	40	7,7
Augusti	0,3	20	0,6
Oktober	1,0	29	2,7
November	0,9	32	2,5

Vid provtagningsstillfället i juni påträffades sex substanser som överskred sina riktvärden vilket således, liksom toxicitetsindex, indikerar en hög toxisk stress på biologin i vattnet. Substansen diflufenikan, som har ett relativt lågt riktvärde, påträffades i halter som överskred dess riktvärde vid alla provtagningsstillfällen förutom i augusti (Tabell 3).

Tabell 3. Substanser som överskrider sina riktvärden i Kabusaån vid provtagningsstillfällena.

Substans	Månad	Halt (µg/l)	Riktvärde	Risikkvot
diflufenikan	juni	0,034	0,01	3,4
kloridazon	juni	12	10	1,2
MCPA	juni	1,8	1	1,8
pikoxystrobin	juni	0,014	0,01	1,4
pyraklostrobin	juni	0,033	0,01	3,3
triflusulfuronmetyl	juni	0,11	0,03	3,7
diflufenikan	juli	0,029	0,01	2,9
diflufenikan	oktober	0,011	0,01	1,1
diflufenikan	november	0,011	0,01	1,1

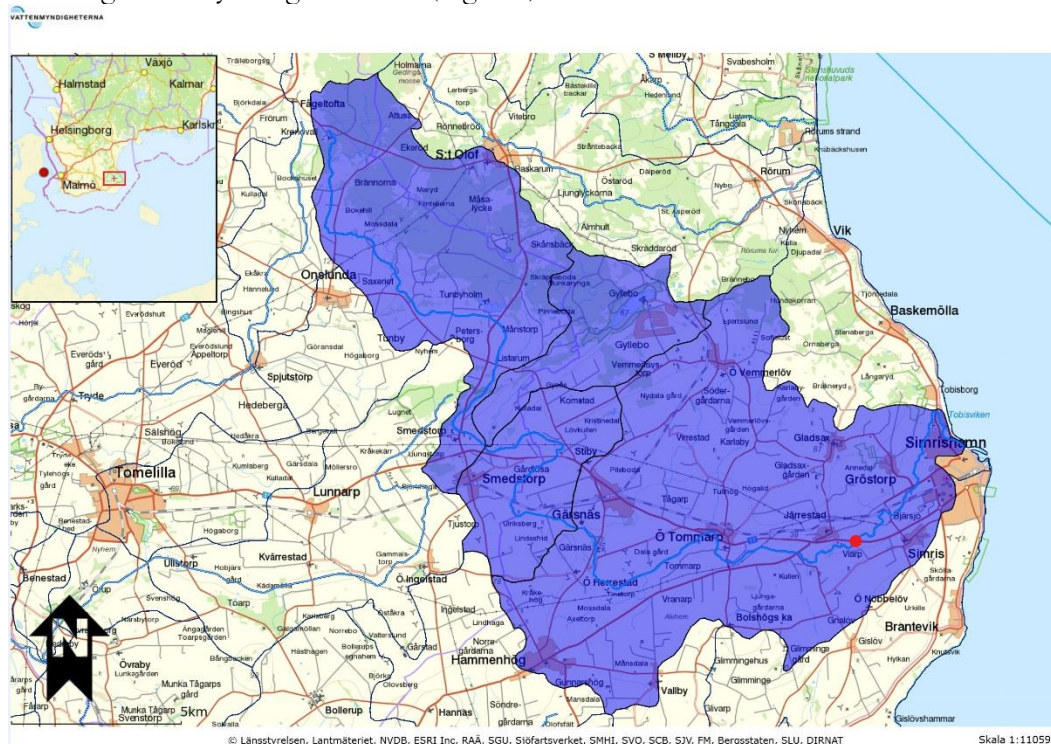
I Figur 6 är substanserna ordnade efter fallande halt. Både Kloridazon och metamitron, som dominerade, används mot ogräs i odlingar av sockerbetor. Kloridazon är förbjuden sedan 2015 medan metamitron är tillåten.



Figur 6. Substanser som påträffades i högst koncentrationer i Kabusaån.

Tommarpsån

Tommarpsån är ett 42 km långt vattendrag i sydöstra Skåne, med ett avrinningsområde på 167 km². Andelen jordbruksmark inom avrinningsområdet är 59 % (uppgifter från vattendatabasen VISS). Provtagningsplatsen valdes i huvudfåran inte långt från mynningen i havet (Figur 7).



Figur 7. Tommarpsåns avrinningsområde. Provtagningsplatsen är markerad med en röd cirkel.

I Tommarpsån påträffades totalt 38 substanser av 131 analyserade. Störst antal substanser, 29, påträffades i juni. Summahalterna var överlag lägre eller betydligt lägre än i Kabusaån. Högst var summahalten i oktober följt av juni. Toxicitetsindexet var högst i juni följt av juli med värden på 5,6 respektive 2,3. Värdena ligger över ett, vilket indikerar en ökad risk för toxisk stress på biologin i vattnet (Tabell 4).

Tabell 4. Summahalt, antal funna substanser och toxicitetsindex i Tommarpsån vid provtagningsstillfällena i juni, juli, augusti, oktober och november.

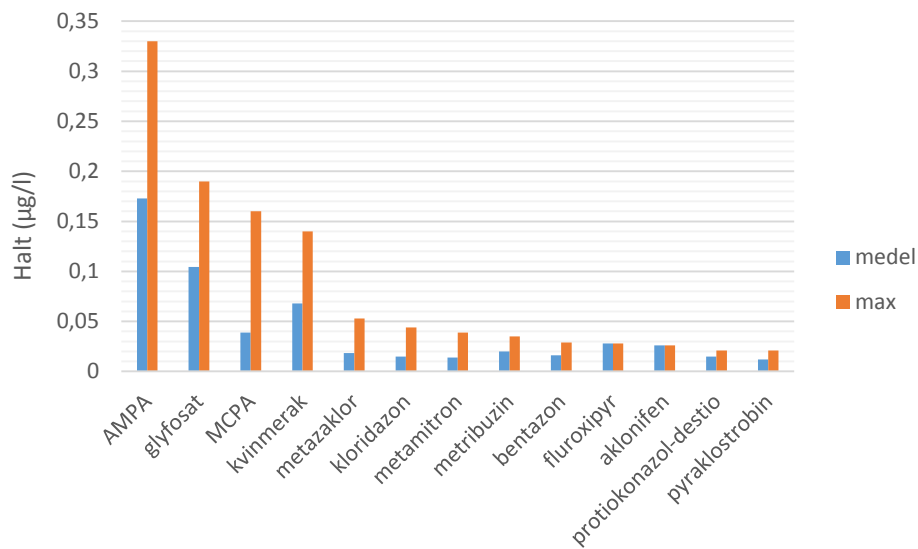
Månad	Summahalt (µg/l)	Antal substanser	Toxicitetsindex
Juni	0,75	29	5,6
Juli	0,50	24	2,3
Augusti	0,27	11	0,2
Oktober	0,81	22	1,2
November	0,33	17	0,7

Vid provtagningsstillfället i juni påträffades två substanser, diflufenikan och pyraklostrobin, som överskred sina riktvärden, vilket indikerar en toxisk stress på biologin i vattnet (Tabell 5).

Tabell 5. Substanser som överskrider sina riktvärden i Tommarpsån.

Substans	Månad	Halt (µg/l)	Riktvärde	Riskkvot
diflufenikan	juni	0,012	0,01	1,2
pyraklostrobin	juni	0,021	0,01	2,1

I Figur 8 är substanserna ordnade efter fallande halt. Både glyfosat (nedbrytningsprodukten heter AMPA) och MCPA är ogräsmedel. Glyfosat har ett brett användningsområde medan MCPA används mot ogräs i odlingar av vete, korn, råg, rågvete och havre.

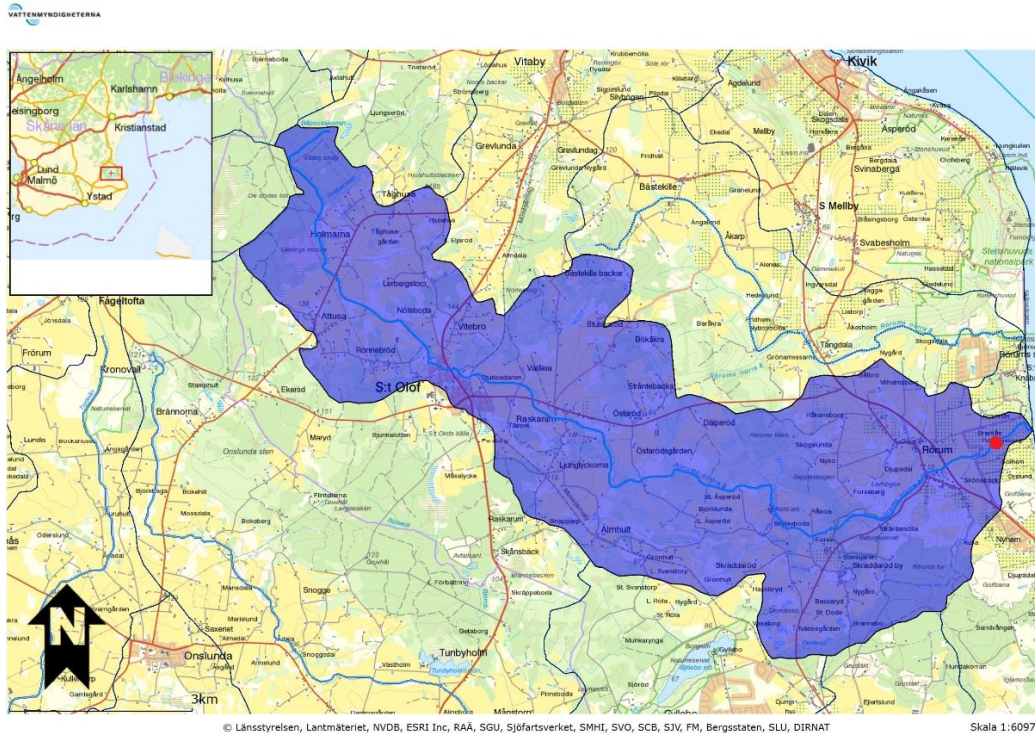


Figur 8. Substanser som påträffades i högst koncentrationer i Tommarpsån.

Rörums södra å

Rörums södra å är ett 19 km långt vattendrag i sydöstra Skåne, med ett avrinningsområde på 44 km². Andelen jordbruksmark inom avrinningsområdet är 44 % (uppgifter från vattendatabasen VISS). Det finns en del äppelodling inom avrinningsområdet, speciellt i närheten av provtagningsplatsen (Figur 9).

I en undersökning år 2008 konstaterades att substanserna kresoximmetyl, ditianon, pyrimetanyl, boskalid, pyraklostrobin och tiofanatmetyl användes i äppelodlingar i sydöstra Skåne (Kreuger et al., 2009). Av dessa substanser analyserades endast de tre sistnämnda i vår studie och endast boskalid hittades – och endast vid ett tillfälle, i låg halt. De tre substanserna hittades faktiskt oftare i Kabusaån och Tommarpsån. Detta beror på att substanserna är svampbekämpningsmedel inte bara i fruktodlingar, utan även i många andra grödor. I Kabusaåns och Tommarpsåns avrinningsområden odlas större andel av marken än kring Rörums södra å.



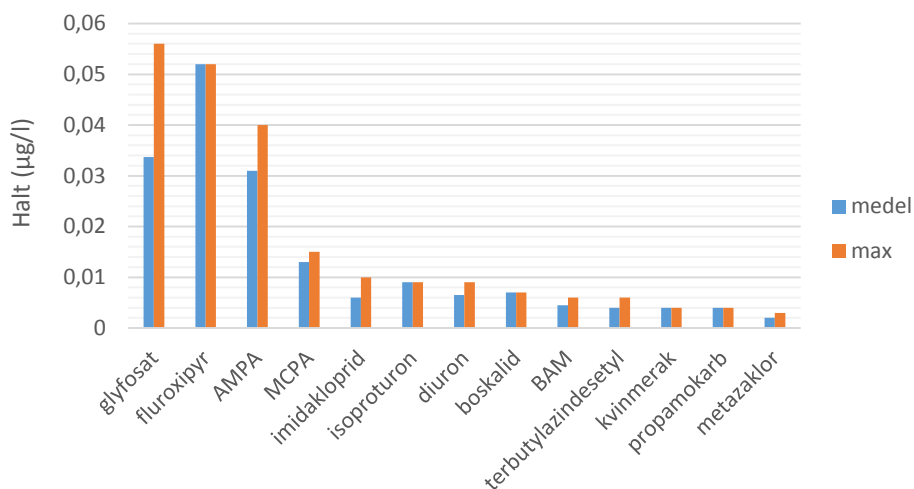
Figur 9. Rörums södra ås avrinningsområde. Provtagningsplatsen är markerad med en röd cirkel.

I Rörums södra å påträffades totalt 17 substanser av 131 analyserade. Störst antal substanser, 12, påträffades i juli. Summahalterna var lägre än summahalterna i både Kabusaån och i Tommarpsån. Högst var summahalten i juli och oktober. Toxicitetsindexet var lägre än ett vid alla provtagningsstillfällen, vilket indikerar liten risk för toxisk stress på biologin i vattnet (Tabell 6). Inga substanser hittades i halter över sitt riktvärde.

Tabell 6. Summahalt, antal funna substanser och toxicitetsindex i Rörums södra å vid provtagningsstillfällena i juni, juli, augusti, oktober och november.

Månad	Summahalt ($\mu\text{g/l}$)	Antal substanser	Toxicitetsindex
Juni	0,02	2	0,1
Juli	0,13	12	0,5
Augusti	0,05	5	0,01
Oktober	0,12	8	0,3
November	0,02	4	0,03

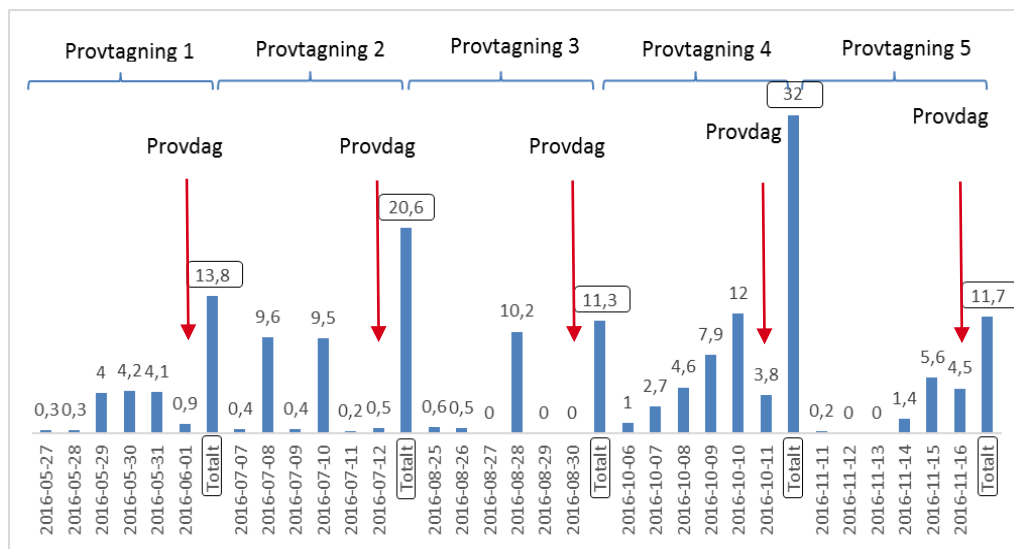
I Figur 10 är substanserna ordnade efter fallande halt. Både glyfosat och fluroxipyr är ogräsmedel. Glyfosat har ett brett användningsområde medan fluroxipyr används mot ogräs i odlingar av vete, korn, råg, rågvede och havre.



Figur 10. Substanser som påträffades i högst koncentrationer i Rörums södra å.

Nederbörd och bekämpningsmedel

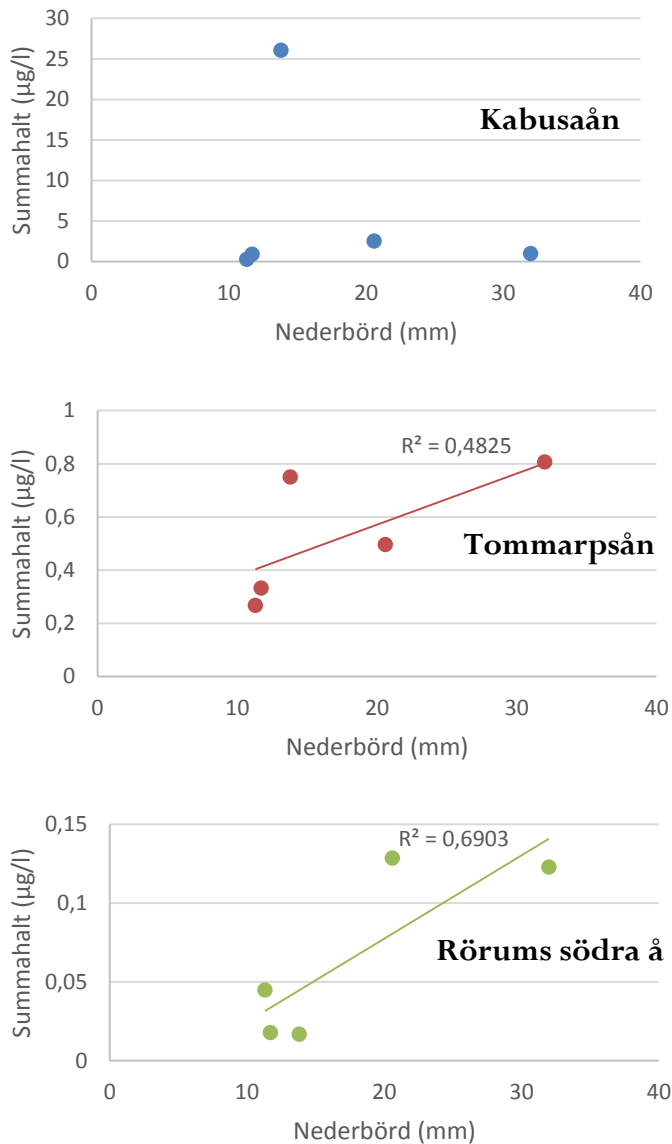
Figur 11 visar nederbörd (mm) i Simrishamn, några dagar innan och samma dag som provtagningen. I de flesta fall hade det regnat flera dagar innan provtagningsdagen.



Figur 11. Nederbörd (mm) i Simrishamn dagarna innan och på provtagningsdagen, samt total nederbörd för dessa dagar.

Summahalten vid ett provtagningstillfälle ritas ut i förhållande till den totala nederbörden före provtagningstillfället för att se om det kan finnas ett samband mellan de två faktorerna (Figur 12).

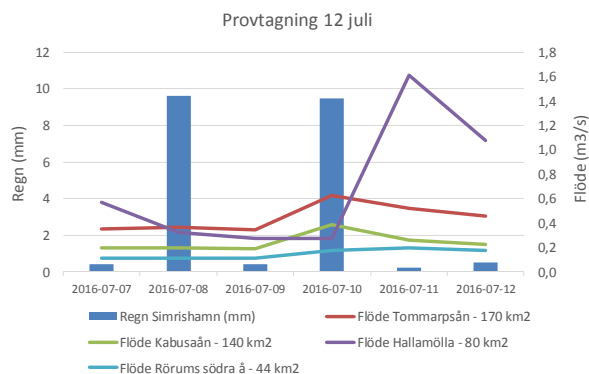
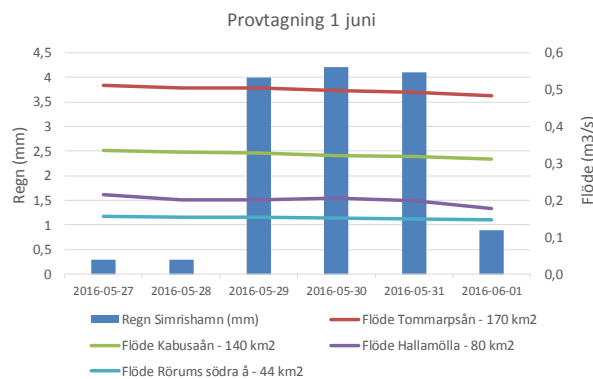
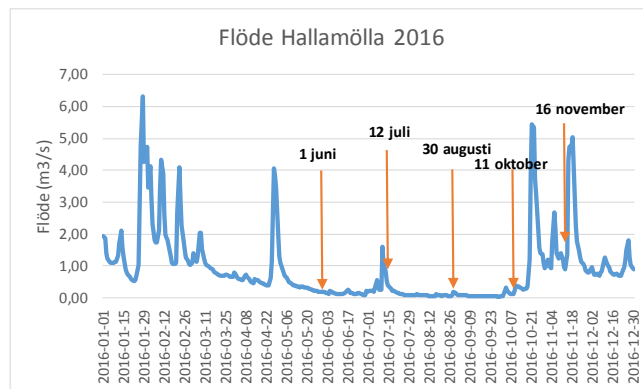
Vad gäller Kabusaån hittas inget linjärt samband. Innan den väldigt höga summahalten påträffas vid första provtagningstillfället hade endast måttlig mängd nederbörd fallit. Vad gäller Tommarpsån och Rörums södra å verkar det, däremot, finnas en viss ökande trend mellan nederbördsmängd och summahalt även om det linjära sambandet inte är statistiskt säkerställt ($P=0,17$ för Tommarpsån och $P=0,1$ för Rörums södra å).

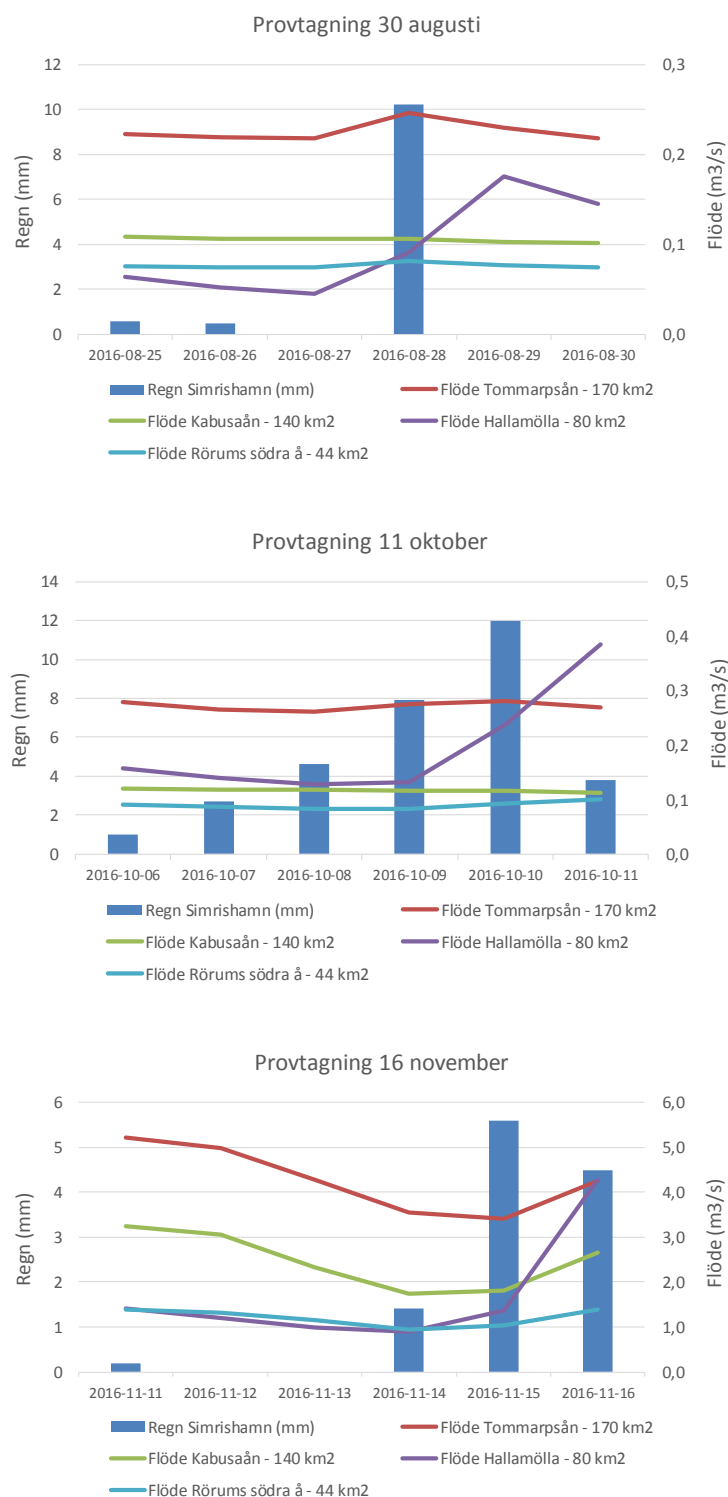


Figur 12. Sambandet mellan nederbörd och summahalt. R^2 -värdet beskriver hur väl data passar linjen. Ju närmare 1 värdet är, desto starkare är det linjära sambandet mellan nederbörd och summahalt.

Nederbörd och flöde

Figur 13 visar nederbörd (mm) i Simrishamn samt modellberäknade flöden (s-hype) för Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å under provtagningsdagarna och dagarna innan provtagning. Verklig flödesdata från flödesstationen Hallamölla i Verkaån, togs också med som jämförelse. De olika vattendragen har olika stora avrinningsområden. Den största är Tommarpsån med ett avrinningsområde på 170 km², följt av Kabusaån (140 km²), Hallamölla (80 km²) och Rörums södra å (44 km²). Avrinningsområdenas storlek påverkar flödet. Det störta avrinningsområdet har högst flöde följt av det näststörsta, och så vidare.





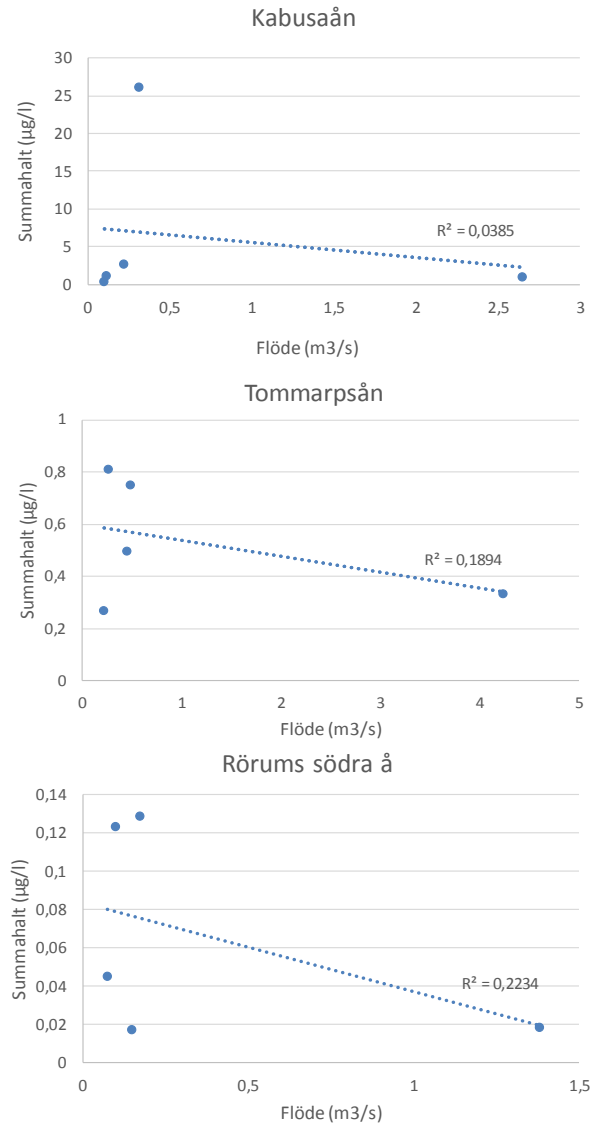
Figur 13. Nederbörd i Simrishamn (mm) samt modellberäknade flöden (s-hype) för Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å och flödesdata från flödesstationen Hallamölla under provtagningsdagarna och dagarna innan provtagning. Även flödesdata för hela 2016 vid Hallamölla presenteras.

Vid första provtagningsstillfället i juni, sker ingen flödesökning efter nederbörd i något av vattendragen. Trots det, hittades högsta halten bekämpningsmedel just i juni (i Kabusaån). Maj månad som föregår provtagningen den 1 juni är torr (se flöde i Hallamölla 2016), den 27 april ses en flödestopp och därefter sjunker flödet succesivt i vattendraget. De torra förhållandena kan ha bidragit till att bekämpningsmedelsresterna stannat kvar i marken och när det väl föll lite nederbörd sköljdes de ut i koncentrerad halt. Samtidigt var nederbörds mängden så begränsad att den inte ledde till ökat flöde i vattendragen.

Vid de övriga provtagningsstillfällena ses en flödesökning efter regnepisod främst vid flödesstationen Hallamölla. Detta kan betyda att de modellerade flödena är underskattade.

Flöde och bekämpningsmedel

Figur 14 visar sambandet mellan flöde och summahalt.



Figur 14. Sambandet mellan flöde och summahalt i Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å.

Detta dataunderlag visar på ett svagt eller obefintligt samband mellan flöde och summahalt. Sambandet mellan nederbörd och summahalt var betydligt starkare.

Jämförelse mellan 2010/2011 och 2016

Åren 2010 och 2011 genomfördes liknande undersökningar i Kabusaån/Tuvebäcken, Tommarpsån (år 2010) och Rörums södra å (år 2011). Bekämpningssubstanser analyserades vid flera tillfällen under växtodlingssäsongen. Skillnader mellan undersökningarna 2010/2011 och 2016 är att färre substanser analyserades 2010/2011 (41 st) jämfört med 2016 (131 st) och detektionsgränserna för substanserna år 2016 var, i många fall, en tiondel av rapporteringsgränsen i undersökningen 2010 och 2011. Detta medför att det finns en betydligt större chans att hitta flera substanser i vattendragen i undersökningen 2016 jämfört med 2010/2011.

År 2010 undersöktes Tuvebäcken, ett biflöde till Kabusaån som här har tagits med i jämförelsen med resultaten från Kabusaån 2016. Vad gäller Tommarpsån togs vattenproverna på samma ställe 2010 och 2016. År 2011 analyserades bekämpningsmedel på två lokaler i Rörums södra å. Provtagningslokalen år 2016 ligger nära den lokal som i undersökningen 2011 kallades ”nedströms”. I denna jämförelse tas resultaten från båda lokalerna år 2011 med.

Vad gäller provtagningsstillfällena så togs vattenproven i 2010-års undersökning (Tuvebäcken och Tommarpsån) i maj, juni, juli, augusti och september. I undersökningen 2011 (Rörums södra å) togs vattenprov i juli, augusti och september. År 2016 togs vattenprov i juni, juli, augusti, oktober och november.

En ytterligare skillnad mellan studierna 2010/2011 och 2016 är att år 2010/2011 togs vattenproverna med cirka en månads mellanrum utan hänsyn till nederbörd, medan år 2016 valdes provtagningsdagen efter en en- eller flerdagars regneperiod.

Vid en jämförelse mellan resultaten 2010/2011 och 2016 kan man se att flera substanser hittades i alla vattendragen 2016, jämfört med 2010/2011 (Tabell 7). Det beror på att flera substanser analyserades 2016 och att detektionsgränserna var lägre. I övrigt verkar resultaten vara liknande år 2010/2011 och 2016 för Tommarpsån och Rörums södra å. Medeltalen för summahalt och toxicitetsindexen över hela provtagningsperioden, samt totala antalet överskridanden av riktvärden för provtagningsperioden är i samma härads. Vad gäller Kabusaån/Tuvebäcken är däremot skillnaden stor (Tabell 7). Till följd av de höga halterna kloridazon och metatitron som påträffades i juni, är både summahalten och toxicitetsindexet betydligt högre år 2016 jämfört med 2010. Antal överskridande av riktvärde är också betydligt högre år 2016, där de flesta överskridandena, återigen, skedde i juni.

Tabell 7. Medeltal över hela provtagningsperioden för antal funna substanser per provtagningsstillfälle (Nr), summahalt per provtagningsstillfälle (Σ), toxicitetsindex per provtagningsstillfälle (Tox) och total antal överskridande av riktvärde över hela provtagningsperioden ($>RV$) åren 2010/2011 och 2016 i Kabusaån/Tuvebäcken, Tommarpsån och Rörums södra å. Värden i parentes för Kabusaån är exklusive extremvärdet i juni.

	2010/2011				2016			
	Nr	Σ	Tox	$>RV$	Nr	Σ	Tox	$>RV$
Kabusaån/ Tuvebäcken	9	0,9	1,5	2	32 (30)	6,4 (1,2)	6,9 (3,4)	9 (3)
Tommarpsån	6	0,3	2,9	4	21	0,5	2	2
Rörums södra å	1	0,01	0,5	2	6	0,07	0,2	0

Diskussion

I den här undersökningen, som sker inom ramen för den regionala miljöövervakningen, testades ett nytt grepp år 2016, vilket innebar att vattenprover togs efter regneperiod. Genom detta hoppades vi kunna utvärdera om ett sådant förfarande skulle resultera i högre bekämpningsmedelshalter. Den viktigaste transportvägen för bekämpningsmedel från jordbruksfält till ytvattenrecipient är just genom transport med vatten, antingen genom markprofilen och sedan genom dräneringsrör eller genom ytavinning. Bekämpningsmedelshalten i ytvattenrecipienten har, en basnivå i perioden mellan två regn. När det regnar ökar halten och klingar sedan av, som i en topp. Sådana episoder med halttoppar, kan innebära större stress för biologin i vattnet, då vattenorganismerna exponeras för högre bekämpningsmedelshalter. Om vattenprover tas utan hänsyn till regn, är det mer troligt att resultaten representerar baslinjehalten. Om däremot vattenprover tas efter regn, då flödet i recipienten ökar, är chansen större att återfinna högre halter (Lindström et al., 2015; Zhang et al., 2016). Inom den nationella övervakningen av Skånes typområde för jordbruksmark, finns en automatisk provtagare med flödesmätare, som kan ta prov när flödet ökar i vattendraget. Det saknas flödesmätare i de vattendrag som är föremål för denna studie. Även om det finns modellberäknade flöden för nuläget, följde vi inte denna utan åkte ut efter regneperiod. Vi förväntade oss hitta högre halter än om vi tagit prov i avsaknad av regn.

Resultaten i den här undersökningen visar däremot hur svårt det är att ”pricka” flödes- och halttoppar. I Kabusaån påträffades i juni månad väldigt höga halter av bekämpningsmedel, främst av kloridazon och metamidron som används mot ogräs i odlingar av sockerbetor. Summahalten var närmare 30 $\mu\text{g}/\text{l}$, vilket är i nivå med de höga halter som återfanns i början av 90-talet i typområdet i Skåne. Med tanke på att

medianhalten i Skånes typområde under perioden 2002-2012 var 1,3 µg/l (Lindström et al., 2015), har troligen ett koncentrat utsläpp skett.

Emellertid var det bara detta prov och ett ytterligare i Kabusaån som visade förhöjda halter, det vill säga, två av 15 vattenprov. De övriga vattenproven visade för vattendragen normala värden. Summahalt, toxicitetsindex och överskridande av riktvärde är marginellt högre år 2016, då proven tagits efter regn jämfört med 2010/2011 då proven tagits utan hänsyn till regn. Detta gäller medeltalet för all data från alla provtagningstillfällena de tre åren.

Å andra sidan verkar resultaten från Tommarpsån och Rörums södra å indikera att högre nederbörds mängd ger högre summahalt, även om sambandet inte är statistiskt säkerställt (Figur 12). Rabiet et al. (2010), har också konstaterat ett ökande linjärt samband mellan flöde och summahalt.

Ovannämnda två sätt att jämföra regnets påverkan på halter i recipient, kan förefalla ge motstridiga indikationer. Eller så förklaras det marginellt högre resultatet år 2016 med att proven tagits efter regn.

I efterhand tittade vi även på modellberäknade flödesdata för vattendragen och verklig flödesdata från den närmaste flödesstationen i Hallamölla, Verkaån. Det modellberäknade flödet i Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å ökade inte eller ökade lite, efter regn. Flödet vid Hallamölla ökade däremot tydligt efter regn. Detta visar, att det kan vara missvisande att följa den modellberäknade prognosen för flöde, det kan hända att man missar den verkliga flödestoppen. Därför rekommenderar vi att man följer realtidsflödet från den närmast belägna flödesstationen (om skillnaden i avrinningsområde inte är alltför stor).

Sambandet mellan flöde och summahalt var svagt eller obefintligt utifrån dessa data, sambandet mellan nederbörd och summahalt var betydligt starkare. Kanske detta kan förklaras med att de största läckagen sker vid måttligt regn efter en längre torr period. Den måttliga mängden regn bidrar då till ett koncentrerat utläckage från marken. Mängden regn är däremot så liten att det inte leder till ett ökat flöde i recipienten.

Antal analyserade substanser och detektionsnivåerna skiljer sig mycket mellan undersökningarna. År 2016 undersöktes 131 substanser med, i bästa fall, detektionsgränsen 0,001 µg/l. År 2010/2011 undersöktes 41 substanser med, i bästa fall, detektionsgränsen 0,01 µg/l. Skillnaden i analysförutsättningar mellan studierna syns tydligast på antalet funna substanser. År 2016 hittades flera substanser i alla vattendragen jämfört med år 2010/2011. Som nämnts tidigare var det däremot inte så stor skillnad med avseende på summahalt, toxicitetsindex, och överskridande av riktvärden mellan åren, om man bortser från Kabusaåns extremvärde i juni. Även rangordningen mellan vattendragen, i alla fall med avseende på antal funna substanser och summahalt, är samma mellan åren, där Kabusaån är det mest

belastade vattendraget följt av Tommarpsån och Rörums södra å. Att resultaten stämmer överens ganska väl mellan åren trots skillnader i analysnoggrannhet och omfång, beror troligen på att de vanligast funna substanserna år 2016 även analyserades år 2010/2011. Även om detektionsnivån var lägre år 2016, påverkar de högre halterna resultatet (främst summahalt och toxicitetsindex) i större utsträckning.

Sammanfattningsvis stämmer resultaten 2010/2011 ganska bra överens med resultaten 2016. Trots att provtagning skedde efter regnepisod år 2016, har detta överlag inte påverkat resultaten i större utsträckning. Däremot påträffades den högsta summahalten (26 µg/l) någonsin inom den skånska regionala miljöövervakningen, just år 2016. Detta kan indikera att provtagning efter regnepisod kan öka chansen att påträffa extremhalter. Lindström et al. konstaterar i sin jämförelse mellan flödesstyrda (prov vid flödestopp) och tidsstyrda (prov, utan hänsyn till regnepisod) prov att tillfälliga toppar missas om endast tidsstyrda prov tas. Samtidigt visade deras jämförelse att de tidsstyrda proven fångade in de flesta substanser och att de gav en representativ bild av medelhalten.

Gränsvärden för prioriterade ämnen, bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen och riktvärden för övriga bekämpningsmedel, som inte faller inom dessa grupper, är främst angivna som årsmedelvärden. Några ämnen har också utpekade maximal tillåten koncentration. Resultaten från tidsstyrd provtagning, som är rimliga approximationer av medelhalten, kan jämföras med årsmedelvärdet, medan flödesstyrda prover kan jämföras med maximal tillåten koncentration. Inom vattendirektivets statusklassning är det viktigt att få en bild av både basnivån av påverkan och magnituden och frekvensen av extrempåslagen. Ju oftare halttoppar förekommer, desto oftare utsätts biologin i vattnet för ökad toxisk stress, vilket påverkar statusbedömningen. Samtidigt är detta en information som sällan finns, då den mesta övervakningen representerar medelhaltnivåerna.

Sammantaget är vi nöjd med utfallet av 2016-års alternativa provtagningsförfarande att ta prover efter regn. Trots att de flesta proven visade på normalnivåer representerade två prov förhöjda halter, en extremhalt och en aningen förhöjd halt. Detta gav oss en bild av vad sådana halter kan innebära. Med den begränsade budgeten inom regional miljöövervakning i åtanke, kan detta vara ett bra tillvägagångssätt för att öka chansen att påträffa förhöjda halter.

För att generellt öka chansen att upptäcka större läckage behöver mer frekvent provtagning ske på flera platser inom ett avrinningsområde, speciellt om resultaten ska kunna användas för att identifiera problemet så att det kan åtgärdas. Den begränsade budgeten inom Länsstyrelsernas regionala miljöövervakning kan inte tillmötesgå detta behov. Resultaten från studien understryker återigen

nödvändigheten av tillräckliga och relevanta mätningar i recipienten, som en del av verksamheternas egenkontroll.

Referenser

Boström, G., Gönczi, M., Kreuger, J., 2014. Kemiska bekämpningsmedel i Skånes ytvatten 1983-2014. Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel, Rapport 2014:2. Havs- och vattenmyndigheten, Rapport 2014:16

Boström, G., Lindström, B., Gönczi, M., Kreuger, J., 2016. Nationell screening av bekämpningsmedel i yt- och grundvatten 2015. Kompetenscentrum för kemiska bekämpningsmedel, Rapport 2016:1.

HAV, 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten

Kreuger, J., Graaf, S., Patring, J., Adielsson, S., 2009. Bekämpningsmedel i vattendrag från områden med odling av trädgårdsgrödor under 2008. Ekohydrologi 110. Avdelningen för vattenvårdslära.

Lindström, B., Larsson, M., Boye, K., Gönczi, M., Kreuger, J., 2015. Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Långtidsöversikt och trender 2002-2012 för ytvatten och sediment. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, Rapport 2015:5.

Lindström, B., Boström, G., Gönczi, M., Kreuger, J., 2017. Nationell screening av bekämpningsmedel i åar i jordbruksområden 2016. Uppföljning av 2015 års undersökning. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö, Rapport 2017:5

Livsmedelsverket, 2001. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. SLVFS 2001:30

Petersen, J., Grant, R., Soren, E., Larsen, Blicher-Mathiesen, G., 2012. Sampling of herbicides in streams during flood events. *Journal of Environmental Monitoring*, 2012, 14, 3284-3294.

Pirzadeh, P., 2011. Bekämpningsmedel i skånska vattendrag. Resultat från den regionala miljöövervakningen 2010. Länsstyrelsen Skåne, miljöavdelningen. Rapport 2011:15.

Pirzadeh, P., 2013. Bekämpningsmedel i skånska vattendrag. Regional miljöövervakning 2011. Länsstyrelsen Skåne, miljöavdelningen. Rapport 2013:4.

Rabiet, M., Margoum, C., Gouy, V., Carluer, N., Coquery, M., 2010. Assessing pesticide concentrations and fluxes in the stream of a small vineyard catchment – Effect of sampling frequency. *Environmental Pollution* 158, 2010, 737-748.

Stehle, S., Knäbel, A., Schulz, R., 2013. Probabilistic risk assessment of insecticide concentrations in agricultural surface waters: a critical appraisal. *Environmental Monitoring Assessment*, 203, 185: 6295-6310.

Wessberg, N., 2016. Bekämpningsmedel i skånska vattendrag. Redovisning av resultatet från den nationella och regionala miljöövervakningen 2015. Länsstyrelsen Skåne, miljöavdelningen. Rapport 2016:14.

Zhang, Z., Troldborg, M., Yates, K., Osprey, M., Kerr, C., Hallett, P.D., Baggaley, N., Rhind, S., M., Dawson, J.J.C., Hough, R.L., 2016. Evaluation of spot and passive sampling for monitoring, flux estimation and risk assessment of pesticides within the constraints of a typical regulatory monitoring scheme. *Science of the Total Environment*. Volumes 569-570, 1 November 2016, Pages 1369-1379.

Bilaga 1

Analyserade bekämpningsmedel. (Tabell på följande sidor)

I tabellen anges:

- vilken typ av substans det handlar om
 - OG = ogräsmedel
 - IN = insektsmedel
 - SV = svampmedel
 - N = nedbrytningsprodukt
- vilket år godkännandet upphörde för förbjudna substanser
- detektionsgräns
- kvantifieringsgräns
- benämningen på laboratoriets analysmetod

Detektionsgräns är den lägsta halt av en substans, som måste förekomma för att det överhuvudtaget ska detekteras i analyserna.

Kvantifieringsgräns är den lägsta halt som måste förekomma för att man ska kunna ange halten av substansen med rimlig precision, inte endast om det förekommer eller inte.

Substans	Typ	Godkänd till	Detektionsgräns (µg/l)	Kvantifieringsgräns (µg/l)	OMK Metod nr
acetamiprid	IN	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
aklonifen	OG	-	0,008	0,02	OMK51:9
alaklor	OG	1978	0,005	0,01	OMK57:5(+)
alfacypermetrin	IN	-	0,0005	0,005	OMK51:9
amidosulfuron	OG	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
amisulbrom	SV	-	0,05	0,25	OMK57:5(+)
AMPA	N (glyfosat)		0,02	0,05	OMK59:2
atrazin	OG	1989	0,001	0,002	OMK57:5(+)
atrazindesetyl	OG	1989	0,001	0,002	OMK57:5(+)
atrazindesisopropyl	OG	1989	0,005	0,01	OMK57:5(+)
azoxystrobin	SV	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
BAM	N (diklobenil)	1990	0,002	0,01	OMK57:5(+)
bentazon	OG	-	0,005	0,01	OMK58:3
betacyflutrin	IN	-	0,001	0,01	OMK51:9
bifenox	OG	-	0,02	0,04	OMK51:9
bifenox-syra	OG	-	0,01	0,05	OMK58:3
bitertanol	SV	2014	0,01	0,05	OMK57:5(+)
2,4-D	OG	-	0,01	0,05	OMK58:3
boskalid	SV	-	0,005	0,01	OMK57:5(+)
cyanazin	OG	2007	0,003	0,01	OMK57:5(+)
cyazofamid	SV	-	0,002	0,005	OMK57:5(+)
cybutryn	Biocid		0,005	0,01	OMK57:5(+)
cyflufenamid	SV	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
cyflutrin	IN	2012	0,001	0,01	OMK51:9
cykloxidim	OG	-	0,01	0,05	OMK57:5(+)
cypermetrin	IN	-	0,002	0,01	OMK51:9
cyprodinil	SV	-	0,005	0,01	OMK57:5(+)
deltametrin	IN	-	0,001	0,02	OMK51:9
difenokonazol	SV	-	0,005	0,01	OMK57:5(+)
diflufenikan	OG	-	0,002	0,004	OMK51:9
diklorprop	OG	1990	0,005	0,01	OMK58:3
diklorvos	IN	1990	0,005	0,01	OMK57:5(+)
dimetoat	IN	2011	0,001	0,002	OMK57:5(+)
diuron	OG	1992	0,002	0,005	OMK57:5(+)
endosulfan-alfa	IN	1995	0,0002	0,001	OMK51:9
endosulfan-beta	IN	1995	0,0002	0,001	OMK51:9
endosulfansulfat	IN	1995	0,0002	0,001	OMK51:9

Substans	Typ	Godkänd till	Detektionsgräns (µg/l)	Kvantifieringsgräns (µg/l)	OMK Metod nr
epoxikonazol	SV		0,005	0,01	OMK57:5(+)
esfenvalerat	IN	-	0,0003	0,003	OMK51:9
etofumesat	OG	-	0,003	0,01	OMK57:5(+)
fenitroton	IN	2007	0,007	0,02	OMK51:9
fenmedifam	OG	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
fenpropidin	SV	-	0,005	0,05	OMK57:5(+)
fenpropimorf	SV	-	0,025	0,05	OMK57:5(+)
florasulam	OG	-	0,005	0,01	OMK58:3
fluazinam	SV	-	0,002	0,01	OMK58:3
fludioxonil	SV	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
flufenacet	OG		0,002	0,01	OMK57:5(+)
fluopikolid	SV	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
flupyrsulfuronmetyl- Na	OG	-	0,002	0,002	OMK57:5(+)
fluroxipyr	OG	-	0,01	0,05	OMK58:3
flurtamon	OG	2014	0,001	0,002	OMK57:5(+)
flusilazol	SV		0,003	0,01	OMK57:5(+)
flutriafol	SV		0,002	0,002	OMK57:5(+)
foramsulfuron	OG	-	0,005	0,01	OMK57:5(+)
fuberidazol	SV	2014	0,001	0,002	OMK57:5(+)
glyfosat	OG	-	0,01	0,025	OMK59:2
HCH-alfa	IN	1989	0,0004	0,001	OMK51:9
HCH-beta	IN	1989	0,0004	0,003	OMK51:9
HCH-delta	IN	1989	0,0004	0,001	OMK51:9
hexazinon	OG	1994	0,001	0,002	OMK57:5(+)
hexytiazox	IN	2016	0,01	0,05	OMK57:5(+)
imazalil	SV	-	0,05	0,25	OMK57:5(+)
imidaklopid	IN	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
indoxakarb	IN	-	0,01	0,05	OMK57:5(+)
isoproturon	OG	2012	0,001	0,002	OMK57:5(+)
jodsulfuronmetyl-Na	OG	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
karbendazim	SV	1998	0,002	0,005	OMK57:5(+)
karfentrazonetyl	OG	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
karfentrazonsyra	OG		0,025	0,2	OMK58:3
klomazon	OG	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)

Substans	Typ	Godkänd till	Detektionsgräns (µg/l)	Kvantifieringsgräns (µg/l)	OMK Metod nr
klopyralid	OG	-	0,01	0,05	OMK58:3
klorfenvinfos	IN	2007	0,002	0,005	OMK57:5(+)
kloridazon	OG	2015	0,002	0,002	OMK57:5(+)
klorpyrifos	IN	2008	0,0001	0,001	OMK51:9
klotianidin	IN		0,005	0,01	OMK57:5(+)
kvinmerak	OG	2015	0,001	0,002	OMK57:5(+)
lambda-cyhalotrin	IN	2017	0,0002	0,002	OMK51:9
lindan	IN	1989	0,0004	0,001	OMK51:9
linuron	OG	1995	0,003	0,01	OMK57:5(+)
mandipropamid	SV	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
MCPA	OG	-	0,005	0,01	OMK58:3
mekoprop	OG	-	0,005	0,01	OMK58:3
mesosulfuronmetyl	OG	-	0,005	0,01	OMK58:3
metabenziazuron	OG	2005	0,001	0,002	OMK57:5(+)
metaxyl	SV	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
metamitron	OG	-	0,003	0,01	OMK57:5(+)
metazaklor	OG	2015	0,001	0,002	OMK57:5(+)
metiokarb	IN	2013	0,001	0,002	OMK57:5(+)
metolaklor	OG		0,001	0,002	OMK57:5(+)
metrafenon	SV	-	0,003	0,01	OMK57:5(+)
metribuzin	OG	-	0,005	0,01	OMK57:5(+)
metsulfuronmetyl	OG	-	0,002	0,005	OMK57:5(+)
oxadiazon	OG		0,002	0,01	OMK57:5(+)
pendimetalin	OG	2008	0,01	0,02	OMK57:5(+)
penkonazol	SV	-	0,003	0,01	OMK57:5(+)
permetrin	SV		0,005	0,04	OMK51:9
pikloram	OG	-	0,05	0,25	OMK58:3
pikoxystrobin	SV	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
pirimikarb	IN	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
prokloraz	SV	2015	0,005	0,01	OMK57:5(+)
propamokarb	SV	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
propikonazol	SV	-	0,005	0,01	OMK57:5(+)
propoxikarbazon-Na	OG	-	0,005	0,01	OMK58:3
propyzamid	OG	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)

Substans	Typ	Godkänd till	Detektionsgräns (µg/l)	Kvantifieringsgräns (µg/l)	OMK Metod nr
prosulfokarb	OG	-	0,01	0,05	OMK51:9
protriokonazol-destio	SV	-	0,003	0,01	OMK57:5(+)
pymetrozin	IN	-	0,01	0,05	OMK57:5(+)
pyraklostrobin	SV	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
pyroxsulam	OG	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
quinoxifen			0,005	0,01	OMK51:9
rimsulfuron	OG	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
siltiofam	SV	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
simazin	OG	1994	0,001	0,002	OMK57:5(+)
spiroxamin	SV	2004	0,01	0,02	OMK57:5(+)
sulfosulfuron	OG	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
tau-fluvalinat	IN	-	0,002	0,007	OMK51:9
terbutryn	OG	2003	0,005	0,01	OMK57:5(+)
terbutylazin	OG	2003	0,001	0,002	OMK57:5(+)
terbutylazindesetyl	N (terbutylazin)	2003	0,001	0,002	OMK57:5(+)
tiakloprid	IN	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
tiametoxam	IN	-	0,002	0,002	OMK57:5(+)
tifensulfuronmetyl	OG	-	0,002	0,002	OMK57:5(+)
tiofanatmetyl	SV	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
tolklofosmetyl	SV	-	0,002	0,01	OMK51:9
triallat	IN	1994	0,005	0,01	OMK57:5(+)
tribenuronmetyl	OG	-	0,002	0,002	OMK57:5(+)
trifloxystrobin	SV	-	0,002	0,01	OMK57:5(+)
trifluralin	OG	1990	0,002	0,01	OMK51:9
triflusulfuronmetyl	OG	-	0,001	0,002	OMK57:5(+)
trinexapak-etyl	stråförkortning	-	0,005	0,01	OMK57:5(+)
trinexapak-syra	stråförkortning	-	0,05	0,25	OMK58:3
tritikonazol	SV	2011	0,005	0,01	OMK57:5(+)

Bilaga 2

Funna substanser i Kabusaån, Tommarpsån och Rörums södra å under månaderna juni, juli, augusti, oktober och november (tabell på följande sidor).

I tabellen anges:

- Funna halter för respektive substans
- Varje substans riktvärde vilket representerar gränsen för biologiskt acceptabel halt.
- Riskkvoten, det vill säga kvoten mellan funnen halt och riktvärdet. Riskkvot över värdet 1 (fetmarkerad i tabellen) innebär toxisk påverkan på biologin i vattnet.
- Summahalten, är summan av halterna för alla substanser som hittas i ett vattenprov.
- Antal funna substanser i ett vattenprov.
- Toxicitetsindex är summan av alla riskkvoter i ett vattenprov. En ökande toxicitetsindex över värdet 1 indikerar en ökande toxisk påverkan på biologin i vattnet.

Kabusaån

Substans	Halt/ spårhalt (µg/l)	Riktvärde	Risikkvot	Summahalt	Antal	Toxicitetsindex
juni						
aklonifen	0,008	0,12	0,066666667			
2,4-D	0,012	30	0,0004			
AMPA	0,23	500	0,00046			
azoxystrobin	0,058	0,9	0,064444444			
BAM	0,021	400	0,0000525			
bentazon	0,06	30	0,002			
boskalid	0,062	13	0,004769231			
diflufenikan	0,034	0,01	3,4			
etofumesat	0,6	30	0,02			
fenmedifam	0,006	2	0,003			
fludioxonil	0,003	0,5	0,006			
fluopikolid	0,006					
fluroxipyr	0,2	100	0,002			
flurtamon	0,028	0,1	0,28			
glyfosat	0,34	100	0,0034			
imidakloprid	0,022	0,06	0,366666667			
isoproturon	0,051	0,3	0,17			
klomazon	0,047	5	0,0094			
klopyralid	0,18	50	0,0036			
kloridazon	12	10	1,2			
kvinmerak	0,79	100	0,0079			
MCPA	1,8	1	1,8			
metabentiazuron	0,001	1	0,001			
metamitron	8,4	10	0,84			
metazaklor	0,01	0,2	0,05			
metribuzin	0,056	0,08	0,7			
pikoxystrobin	0,014	0,01	1,4			
prokloraz	0,009	0,06	0,15			
propikonazol	0,061	7	0,008714286			
propyzamid	0,003	10	0,0003			
prosulfokarb	0,72	0,9	0,8			
protiokonazol- destio	0,04	0,3	0,133333333			
pyraklostrobin	0,033	0,01	3,3			
terbutylazin	0,01	0,02	0,5			
terbutylazindesetyl	0,016	0,02	0,8			

tiakloprid	0,025	0,03	0,833333333
tiametoxam	0,01	0,2	0,05
triflusuifuronmetyl	0,11	0,03	3,7
		26	38
			21
juli			
aklonifen	0,031	0,12	0,258333333
AMPA	0,39	500	0,00078
azoxystrobin	0,044	0,9	0,048888889
BAM	0,018	400	0,000045
bentazon	0,076	30	0,002533333
boskalid	0,075	13	0,005769231
diflufenikan	0,029	0,01	2,9
diuron	0,009	0,2	0,045
etofumesat	0,053	30	0,001766667
fluazinam	0,009	0,4	0,0225
fludioxonil	0,004	0,5	0,008
fluopikolid	0,052		
fluroxipyr	0,11	100	0,0011
flurtamon	0,035	0,1	0,35
glyfosat	0,29	100	0,0029
imidakloprid	0,002	0,06	0,033333333
isoproturon	0,006	0,3	0,02
klomazon	0,003	5	0,0006
klopyralid	0,042	50	0,00084
kloridazon	0,29	10	0,029
mandipropamid	0,005	8	0,000625
MCPA	0,38	1	0,38
metabenziazuron	0,002	1	0,002
metalaxyl	0,019	60	0,000316667
metamitron	0,1	10	0,01
metazaklor	0,02	0,2	0,1
metribuzin	0,044	0,08	0,55
pikoxystrobin	0,006	0,01	0,6
pirimikarb	0,002	0,09	0,022222222
propamokarb	0,26	90	0,002888889
propikonazol	0,042	7	0,006
propyzamid	0,002	10	0,0002
protiokonazol-destio	0,015	0,3	0,05
pyraklostrobin	0,003	0,01	0,3

terbutylazin	0,006	0,02	0,3
terbutylazindesetyl	0,007	0,02	0,35
tiakloprid	0,024	0,03	0,8
tiametoxam	0,007	0,2	0,035
tribenuronmetyl	0,02	0,1	0,2
triflusulfuronmetyl	0,008	0,03	0,266666667
		2,5	40
			7,7
augusti			
AMPA	0,079	500	0,000158
azoxystrobin	0,003	0,9	0,003333333
BAM	0,014	400	0,000035
bentazon	0,021	30	0,0007
boskalid	0,021	13	0,001615385
diflufenikan	0,004	0,01	0,4
etofumesat	0,004	30	0,000133333
fluopikolid	0,013		
flurtamon	0,002	0,1	0,02
glyfosat	0,053	100	0,00053
isoproturon	0,002	0,3	0,006666667
klomazon	0,001	5	0,0002
kloridazon	0,011	10	0,0011
kvinmerak	0,003	100	0,00003
mandipropamid	0,002	8	0,00025
MCPA	0,028	1	0,028
metalaxyl	0,001	60	1,66667E-05
metazaklor	0,002	0,2	0,01
pikoxystrobin	0,001	0,01	0,1
propamokarb	0,002	90	2,22222E-05
		0,3	20
			0,6
oktober			
AMPA	0,3	500	0,0006
azoxystrobin	0,004	0,9	0,004444444
BAM	0,011	400	0,0000275
bentazon	0,017	30	0,000566667
boskalid	0,044	13	0,003384615
diflufenikan	0,011	0,01	1,1
diuron	0,022	0,2	0,11
etofumesat	0,006	30	0,0002
fluopikolid	0,014		
fluroxipyr	0,027	100	0,00027

flurtamon	0,002	0,1	0,02
glyfosat	0,19	100	0,0019
imidakloprid	0,004	0,06	0,066666667
isoproturon	0,14	0,3	0,466666667
klomazon	0,002	5	0,0004
kloridazon	0,015	10	0,0015
kvinmerak	0,057	100	0,00057
MCPA	0,017	1	0,017
metabenziazuron	0,001	1	0,001
metamitron	0,015	10	0,0015
metazaklor	0,08	0,2	0,4
pikoxystrobin	0,001	0,01	0,1
pirimikarb	0,002	0,09	0,022222222
propamokarb	0,003	90	3,33333E-05
propikonazol	0,01	7	0,001428571
protiokonazol-destio	0,003	0,3	0,01
pyraklostrobin	0,003	0,01	0,3
tiakloprid	0,003	0,03	0,1
tiametoxam	0,002	0,2	0,01

1 29 2,7

november			
AMPA	0,12	500	0,00024
azoxystrobin	0,002	0,9	0,002222222
BAM	0,029	400	0,0000725
bentazon	0,038	30	0,001266667
boskalid	0,011	13	0,000846154
diflufenikan	0,011	0,01	1,1
diuron	0,003	0,2	0,015
etofumesat	0,007	30	0,000233333
fluopikolid	0,01		
fluroxipyr	0,019	100	0,00019
flurtamon	0,027	0,1	0,27
glyfosat	0,13	100	0,0013
imidakloprid	0,006	0,06	0,1
isoproturon	0,003	0,3	0,01
klomazon	0,001	5	0,0002
klopyralid	0,019	50	0,00038
kloridazon	0,015	10	0,0015
kvinmerak	0,32	100	0,0032

mandipropamid	0,001	8	0,000125			
MCPA	0,019	1	0,019			
metabenziazuron	0,002	1	0,002			
metamitron	0,023	10	0,0023			
metazaklor	0,038	0,2	0,19			
metribuzin	0,006	0,08	0,075			
metsulfuronmetyl	0,003	0,02	0,15			
pikoxystrobin	0,002	0,01	0,2			
prokloraz	0,006	0,06	0,1			
propikonazol	0,007	7	0,001			
propyzamid	0,003	10	0,0003			
prosulfokarb	0,032	0,9	0,03555556			
pyraklostrobin	0,002	0,01	0,2			
tiametoxam	0,003	0,2	0,015			
				0,9	32	2,5

Tommarpsån

Substans	Halt/ spårhalt (µg/l)	Riktvärde	Risikkvot	Summahalt	Antal	Toxicitetsindex
juni						
AMPA	0,12	500	0,00024			
azoxystrobin	0,005	0,9	0,00555556			
BAM	0,005	400	0,0000125			
bentazon	0,01	30	0,00033333			
boskalid	0,013	13	0,001			
diflufenikan	0,012	0,01	1,2			
diuron	0,009	0,2	0,045			
etofumesat	0,017	30	0,00056667			
fluroxipyr	0,028	100	0,00028			
flurtamon	0,002	0,1	0,02			
glyfosat	0,12	100	0,0012			
hexazinon	0,004	0,06	0,06666667			
isoproturon	0,003	0,3	0,01			
karbendazim	0,004	0,1	0,04			
klopyralid	0,014	50	0,00028			
kloridazon	0,044	10	0,0044			
kvinmerak	0,009	100	0,00009			

MCPA	0,16	1	0,16			
metamitron	0,039	10	0,0039			
metazaklor	0,007	0,2	0,035			
metribuzin	0,035	0,08	0,4375			
propikonazol	0,013	7	0,001857143			
propyzamid	0,005	10	0,0005			
protiokonazol-destio	0,021	0,3	0,07			
pyraklostrobin	0,021	0,01	2,1			
terbutylazin	0,012	0,02	0,6			
terbutylazindesetyl	0,013	0,02	0,65			
tiakloprid	0,002	0,03	0,066666667			
triflusuifuronmetyl	0,003	0,03	0,1			
				0,8	29	5,6
juli						
aklonifen	0,026	0,12	0,216666667			
AMPA	0,22	500	0,00044			
atrazin	0,002	0,6	0,003333333			
BAM	0,011	400	0,0000275			
bentazon	0,029	30	0,000966667			
diflufenikan	0,009	0,01	0,9			
etofumesat	0,004	30	0,000133333			
flurtamon	0,001	0,1	0,01			
glyfosat	0,11	100	0,0011			
hexazinon	0,003	0,06	0,05			
imidakloprid	0,003	0,06	0,05			
isoproturon	0,002	0,3	0,006666667			
kloridazon	0,02	10	0,002			
lambda-cyhalotrin	0,001	0,006	0,166666667			
MCPA	0,01	1	0,01			
metamitron	0,006	10	0,0006			
metazaklor	0,005	0,2	0,025			
metribuzin	0,005	0,08	0,0625			
protiokonazol-destio	0,009	0,3	0,03			
pyraklostrobin	0,003	0,01	0,3			
terbutylazin	0,002	0,02	0,1			
terbutylazindesetyl	0,006	0,02	0,3			
tiakloprid	0,002	0,03	0,066666667			
tiametoxam	0,007	0,2	0,035			
				0,5	24	2,3

augusti				
AMPA	0,15	500	0,0003	
BAM	0,008	400	0,00002	
bentazon	0,006	30	0,0002	
boskalid	0,011	13	0,000846154	
diflufenikan	0,002	0,01	0,2	
glyfosat	0,07	100	0,0007	
isoproturon	0,004	0,3	0,013333333	
kloridazon	0,002	10	0,0002	
kvinmerak	0,003	100	0,00003	
MCPA	0,008	1	0,008	
metazaklor	0,003	0,2	0,015	
tritikonazol				0,3 11 0,2
oktober				
AMPA	0,33	500	0,00066	
atrazindesetyl	0,001	0,6	0,001666667	
azoxystrobin	0,001	0,9	0,001111111	
BAM	0,011	400	0,0000275	
bentazon	0,018	30	0,0006	
boskalid	0,012	13	0,000923077	
diflufenikan	0,006	0,01	0,6	
diuron	0,006	0,2	0,03	
glyfosat	0,19	100	0,0019	
imidakloprid	0,008	0,06	0,133333333	
isoproturon	0,001	0,3	0,003333333	
karbendazim	0,002	0,1	0,02	
kloridazon	0,006	10	0,0006	
kvinmerak	0,12	100	0,0012	
MCPA	0,01	1	0,01	
metabenziazuron	0,005	1	0,005	
metamitron	0,004	10	0,0004	
metazaklor	0,053	0,2	0,265	
propikonazol	0,007	7	0,001	
terbutylazin	0,001	0,02	0,05	
terbutylazindesetyl	0,001	0,02	0,05	
tiametoxam	0,014	0,2	0,07	
tritikonazol				0,8 22 1,2
november				
AMPA	0,045	500	0,00009	
BAM	0,006	400	0,000015	

bentazon	0,017	30	0,000566667			
diflufenikan	0,004	0,01	0,4			
flurtamon	0,014	0,1	0,14			
glyfosat	0,033	100	0,00033			
hexazinon	0,001	0,06	0,016666667			
isoproturon	0,006	0,3	0,02			
karbendazim	0,002	0,1	0,02			
kloridazon	0,003	10	0,0003			
kvinmerak	0,14	100	0,0014			
MCPA	0,006	1	0,006			
mekoprop	0,006	20	0,0003			
metamitron	0,007	10	0,0007			
metazaklor	0,024	0,2	0,12			
propyzamid	0,003	10	0,0003			
prosulfokarb	0,015	0,9	0,016666667			
				0,3	17	0,7

Rörums södra å

Substans	Halt/ spårhalt (µg/l)	Riktvärde	Risikkvot	Summahalt	Antal	Toxicitetsindex
juni						
MCPA	0,015	1	0,015			
terbutylazidesetyl	0,002	0,02	0,1			
				0,2	2	0,1
juli						
AMPA	0,022	500	0,000044			
BAM	0,006	400	0,000015			
diuron	0,009	0,2	0,045			
fluroxipyr	0,052	100	0,00052			
glyfosat	0,013	100	0,00013			
imidaklopid	0,002	0,06	0,033333333			
karbendazim	0,002	0,1	0,02			
lindan	0,0006	0,02	0,03			
MCPA	0,011	1	0,011			
propamokarb	0,004	90	4,44444E-05			
terbutylazin	0,001	0,02	0,05			
terbutylazidesetyl	0,006	0,02	0,3			
				0,1	12	0,5

augusti			
atrazindesetyl	0,001	0,6	0,001666667
BAM	0,004	400	0,00001
boskalid	0,007	13	0,000538462
glyfosat	0,032	100	0,00032
metazaklor	0,001	0,2	0,005
		0,5	5
			0,01
oktober			
AMPA	0,04	500	0,00008
BAM	0,004	400	0,00001
diuron	0,004	0,2	0,02
glyfosat	0,056	100	0,00056
imidakloprid	0,01	0,06	0,166666667
kvinmerak	0,004	100	0,00004
metazaklor	0,003	0,2	0,015
terbutylazin	0,002	0,02	0,1
		0,1	8
			0,3
november			
atrazindesetyl	0,001	0,6	0,001666667
BAM	0,004	400	0,00001
isoproturon	0,009	0,3	0,03
kvinmerak	0,004	100	0,00004
		0,02	4
			0,03

Bekämpningsmedel i skånska vattendrag

Övervakning av bekämpningsmedel i ytvatten har varit en återkommande del av den regionala miljöövervakningen i Skåne sedan 2010. I denna studie testades ett nytt grepp, att ta vattenproven efter regnepisod. Genom detta förfaringssätt förväntade vi oss att påträffa högre halter.

Resultaten från Tommarpsån och Rörums södra å visar bra överensstämmelse mellan åren 2010/2011 och 2016 med avseende på summahalter, toxicitetsindex och överskridande av riktvärde. Kabusaån visar däremot högre värden 2016 till följd av extremhalter av kloridazon och metamitron i juni. Endast ett extremvärde påträffades bland de 15 proven och ytterligare ett prov visade ett aningen förhöjt värde. Övriga 13 prov visade för vattendragen representativa medelhalter. Resultaten visar hur svårt det är att "pricka" flödes- och halttoppar.

Resultaten från Tommarpsån och Rörums södra å visade ett visst ökande linjärt samband mellan nederbördsmängd och summahalt år 2016. Detta möjliga samband resulterade, om man ser till de 13 proven, endast i marginellt högre halter år 2016 jämfört med 2010/2011, trots skillnaden i provtagningsförfarande. Samtidigt hittades ett extremvärde (26 µg/l) bland de relativt få prov som togs, vilket pekar på att provtagning efter regn kan öka chansen att pricka extremhalter. För att fånga upp förhöjda halter, som innebär ökad toxisk stress på organismerna i vattnet, rekommenderas detta provtagningsförfarande.



**Länsstyrelsen
Skåne**

www.lansstyrelsen.se/skane