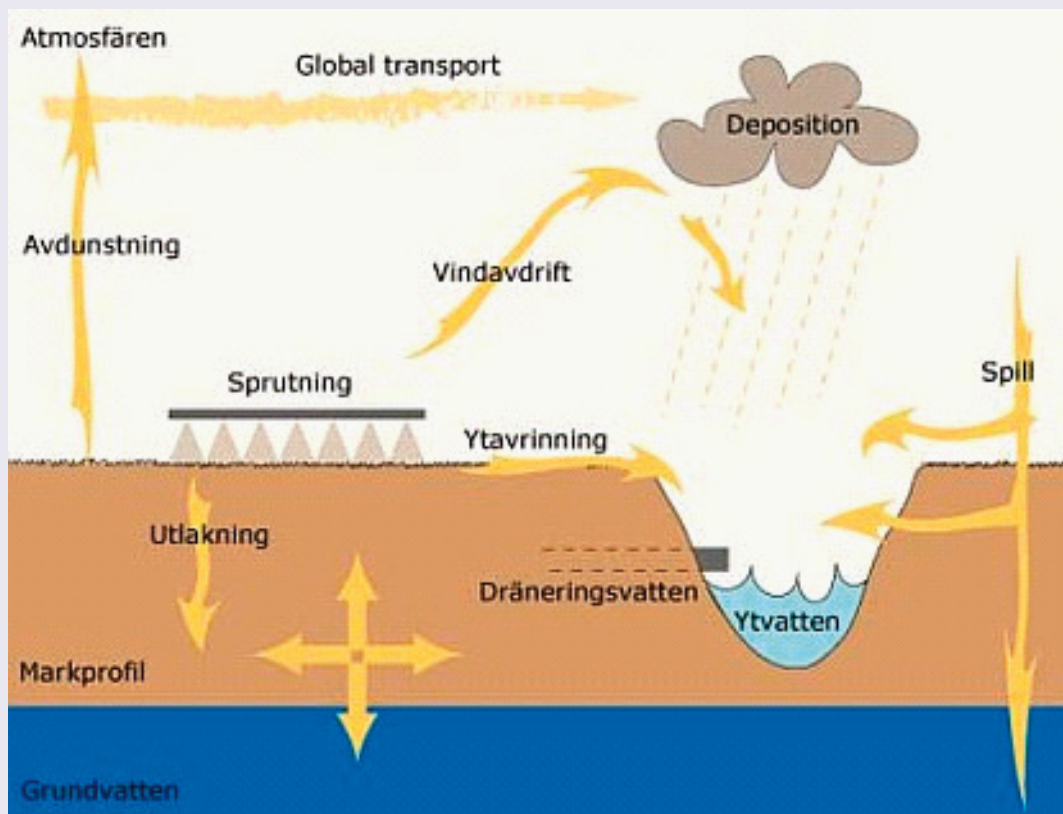


Transportvägar för pesticidförluster till vatten



Uppsala
25 november 2010

Transportvägar för pesticidförluster till vatten

CKB-seminarium Uppsala 25 november 2010



I Sveriges och andra länders övervakningssystem för bekämpningsmedel i yt- och grundvatten återfinns varje år ett flertal växtskyddsmedel i de vattenprover som tas. Hur de hamnar i vattnen och vilken eller vilka transportvägar som står för den största delen av tillförseln var huvudtemat för seminariet som KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel, CKB, arrangerade i Uppsala den 25 november 2010. Ett flertal auktoriteter på området var inbjudna och transportvägarna blev väl belysta. Olika sätt att minska tillförseln presenterades med exempel från flera länder. Att frågan är levande och relevant visades tydligt.



Stina Adielsson, CKB, ledde seminariet och öppnade med att lyfta fram frågornas aktualitet i skenet av de förändringar som svenska myndigheter arbetar med omkring växtskyddsmedel. Effekten av buffertzoner vid vatten kan komma att inkluderas vid preparatregistrering, nya spridningsföreskrifter är på gång och de allmänna råden håller på att ses över.

En stor och intresserad åhörarskara deltog livligt i diskussionerna som leddes av Stina Adielsson, CKB.

Innehåll:

Transportvägar för pesticidförluster till vatten: En översikt på EU-nivå och resultat från FOCUS-gruppen Landskap och Riskminskning Colin Brown, University of York	sid 2
Likheter och skillnader i transportvägar för fosfor och pesticider Christian Stamm, EAWAG	sid 4
Transportvägar för pesticidförluster till vatten ur ett svenskt perspektiv Nick Jarvis, CKB, SLU	sid 6
Redovisning av transportprocesser i registreringsproceduren för pesticider Hanna Gustafsson, Kemikalieinspektionen	sid 7
Indikationer om viktiga transportvägar baserat på resultat från monitoring Stina Adielsson, CKB, SLU	sid 8
Vindavdriftens betydelse för transport av bekämpningsmedel Tommy Arvidsson, SLU	sid 9
Fältförluster – en jämförelse mellan modeller och mätningar Örjan Folkesson, Jordbruksverket	sid 10

Text och layout:
Monica Kling, Miljö & JordOrd

Foton från seminariet:
Monica Kling

Övriga bilder och illustrationer:
Föredragshallarna

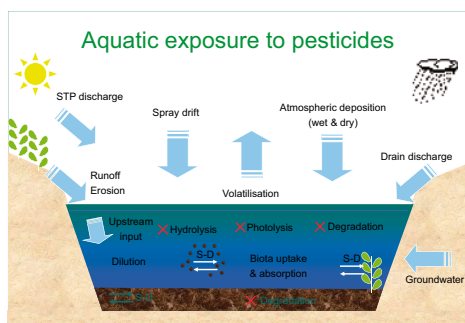
Omslagsbild: modifierad efter
Lennart Torstensson

Transportvägar för pesticidförluster till vatten



Colin Brown

professor vid University of York i Storbritannien, har varit ordförande i EU:s FOCUS-grupp (Forum for the Coordination of pesticide fate models and their Use) Landscape and Mitigation.



En mängd processer påverkar risken för att växtskyddsmedel hamnar i vattnet.



Anläggning av biobädd i Storbritannien.

En översikt på EU-nivå och resultat från FOCUS-gruppen Landskap och Riskminskning

Transportvägarna för bekämpningsmedel till vatten är komplexa och inte helt lätta att förstå eller förutse. Det var kanske det främsta budskapet från Colin Brown, University of York. Han pekade dock ut de viktigaste förlustvägarna och visade på orsaker, försöksresultat och åtgärder som kan vidtas för att minska riskerna.

Hur mycket och vilka växtskyddsmedel som hittas i vatten varierar stort mellan preparat, platser och år. Vad som händer efter att medlen lämnat sprutan beror på en rad faktorer. Förutom vädret betyder dosen och substansernas inneboende egenskaper mycket, till exempel hur lättlösliga de är och hur snabbt de bryts ner. Landskapet och jordarten på fältet påverkar, liksom dikessystemens utformning och vilka kontaktpunkter som finns mellan åkern och vattnen. Tillsammans styr detta risken för att halterna i vatten ska bli så höga att de är skadliga för vattenlevande organismer eller gör dricksvattnet otjänligt. I Storbritannien är det mindre än 1 procent av ytvattnen som överskrider gränserna i EU:s Vattendirektiv, medan 11 procent av vattentäkterna inte uppfyller EU:s gränsvärde för dricksvatten, berättade Colin Brown.

Vissa vägar hanterbara

Av möjliga transportvägar är vindavdriften mindre betydelsefull för vattenkvaliteten. Exponeringstiden är kort och det finns en hel del teknisk utrustning och motåtgärder att ta till, som kan minska riskerna med upp till 99-100 procent.

– I vattenövervakningen ger knappast vindavdriften några utslag, sa Colin Brown.

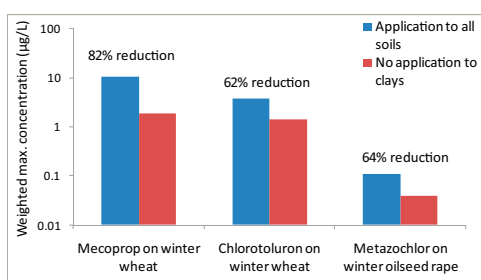
Punktkällorna, det vill säga hanteringen av medel och utrustning, kan i vissa fall ge betydande utsläpp. Det har dock gjorts stora framsteg så det är inte längre den främsta orsaken till föroreningar i vatten. Colin Brown poängterade dock att hanteringen förstås är fortsatt viktig. Den svenska biobädden har till exempel börjat användas i England, även om modellen med öppen botten inte är tillåten hos dem. De anlägger sina biobäddar i en grop med tät botten och fyller respektive tvättar sprutorna ovanpå dem.

Utlakning mer betydelsefull

De största mängderna av bekämpningsmedel hamnar i vattnet genom utlakning, som ofta sker via dräneringssystemen. Det är främst marker med högt liggande grundvattennivå samt täta jordar med hög lerhalt som är täckdikade och därmed har en snabb transportväg ut till vattendragen. Utlakningsprocessen beror i hög



Dränering innebär en snabb transportväg för vatten och växtskyddsmedel.



Genom att undvika bekämpning på jordar med lerhalt över 35 % minskade pesticidläckaget med 60-80 procent.



Ytavrinning sker mer sällan men kan lokalt ge höga koncentrationer i vatten.



Meandring har skapats på konstjord väg i ett utflöde i Frankrike, för att minska vattnets hastighet.

grad på regn- och avrinningsperioder, men det finns sätt att minska riskerna för att växtskyddsmedlen följer med. Colin Brown tog upp att man kan:

1. Använda mindre växtskyddsmedel och/eller lägre doser.
2. Undvika att applicera medlen under eller nära de värsta avrinningsperioderna.
3. Byta preparat till mindre rörliga.
4. Göra långtidsprognoser för väderinformation och meddela lantbrukarna att det kommer regn, till exempel genom sms-meddelanden.
5. Bryta upp jordstrukturen genom jordbearbetningsåtgärder och därmed få en mindre effektiv avrinning.
6. Placera filter på täckdikessystemens utlopp, vilka dock troligen måste bytas ofta
7. Ge restriktioner för vilka medel som får användas på jordar med högre lerhalt.

Lerhalten är den faktor som främst styr risken för att förlora bekämpningsmedel genom utlakning, menade Colin Brown. Om gränsen för spridning sätts vid 35 % ler, kan förlusterna minska med 60-80 procent.

– Det kan vara ett sätt att få behålla medel som annars skulle försvinna helt, sa han.

Ytavrinning med vattenkontakt

Den andra betydelsefulla transportvägen är ytavrinning som sker på marker som har täta jordar eller är lågt belägna. Infiltrationen försvåras här vid större regnmängder och växtskyddsmedel transporteras tillsammans med vatten och jord över ytan. Hur hög risken för förluster den vägen är beror på regnmängden, markens lutning, jordbearbetningsmetoder och om det finns direktkontakt med ytvatten. En känslighetsanalys i Storbritannien visade att det fanns risk för ytavrinning på 16 procent av jordbruksmarken men bara en procent tillhörde den högsta riskklassen. Det som avgjorde var vilka kontaktpunkter som fanns med näraliggande ytvatten.

I en fältundersökning av vad som förloras genom ytavrinning såg man att de substanser som gav högst halter i dessa prover inte är de som ofta påträffas i höga koncentrationer i vattenövervakningens ytvatten. I vattnet från ytavrinningen dominerade mindre rörliga substanser som binds in hårt i jordarna.

Åtgärder mot ytavrinning behöver vara ganska lokalt anpassade, men huvudmetoden är beväxta skyddszoner vilka kan minska transporten med 95-100 procent.

Vad är viktigast?

Vilken av transportvägarna är då viktigast? Enligt Colin Brown dominerar utlakningen som bidrar 10 gånger mer än ytavrinningen till de föroreningar av växtskyddsmedel som finns i våra vatten. Däremot kan halterna från ytavrinning lokalt bli väldigt höga. Det diffusa läckaget är också det som är svårast att komma till rätta med. En åtgärd för att fånga medlen innan de når vattendragen som använts med framgång i Frankrike är att konstruera meandring i öppna diken. Det kan åstadkommas med växelvis placerade bräddor enligt bilden intill. På så vis bromsas vattnet upp och chansen till både nedbrytning och fastläggning ökar. En annan möjlighet kan vara att leda vattnet genom våtmarker eller skogspartier.

Likheter och skillnader i transportvägar för fosfor och bekämpningsmedel

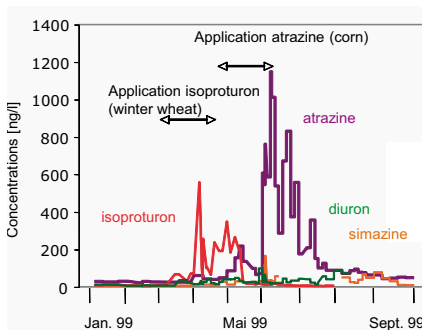


Christian Stamm

Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, är expert på fosforförluster och jobbar även med pesticider

Det finns många likheter, men också skillnader mellan hur växtnäring och bekämpningsmedel transporteras. Christian Stamm, Eawag, visade ett flertal exempel på detta från försök med fosfor, kväve och pesticider. Han gick in på faktorer och processer som styr när, var och hur ämnena förloras från åkern och vad det kan säga om lämpliga motåtgärder.

När förloras då växtskyddsmedel och näring från åkrarna? Christian Stamm visade att fosfor, många växtskyddsmedel och djurmediciner i gödsel har ett likartat förlopp i relation till applicering och nederbörd. Förlusten är händelsebaserad och ämnena påträffas i vattendrag kort efter applicering och efter regn. Det kommer en tydlig koncentrationstopp som planar ut efter en tid – det kan röra sig om timmar innan ämnena hamnar i vattnet. För växtskyddsmedel finns en tydlig årstidsvariation och det går att se när det har sprutats på åkern. Christian Stamm visade hur halterna av isoproturon och atrazin, som använts vid olika tidpunkter, ökade i Rhen efter respektive bekämpningstillfälle. Denna årstidsvariation ses inte för fosfor och kväve, eftersom det finns en stor näringspool i jorden som omsätts och läcker mer eller mindre hela året.

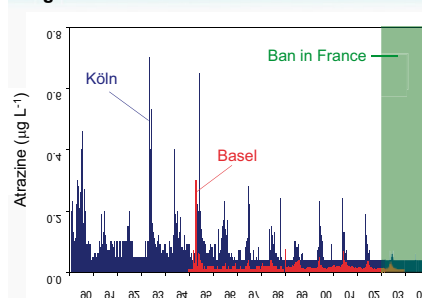


Här syns en tydlig årstidstrend med förlust strax efter bekämpning

Skillnader mellan år

Det är också en stor mellanårsvariation där årsavrinningen speglas i de halter av växtskyddsmedel som påträffas i ytvattnen. Mer pesticider och näring spolats ut under nederbördsrika år. Här syns även ett samband med jordstruktur – ju bättre struktur desto snabbare tar sig ämnena genom makroporer i jorden. För växtskyddsmedel syns förändringar i använd mängd per år tydligt i vattendragen, medan förändrad gödslingsintensitet ger en betydligt långsammare förlustförändring. Christian Stamm visade mätningar av växtskyddsmedlet atrazin i floden Rhen åren 1990-2004. Kraftiga koncentrationstoppar inträffade varje år till och med 2002, men 2003 då atrazin förbjöds i Frankrike sågs en tvär nedgång. Medlet försvann i stort sett från vattnet redan 2004.

Long-term trends: atrazine

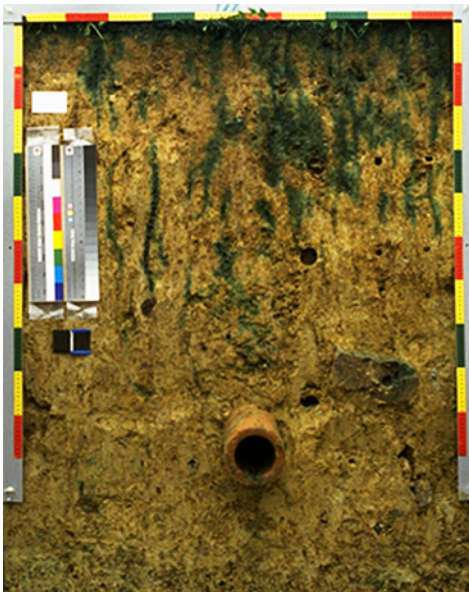


Mellanårsvariation av atrazin i Rhen där förbudet i Frankrike märks tydligt.

Snabba makroporflöden

Dynamiken i ämnestransporten ser olika ut för olika ämnen och situationer vilket beror på ett antal processer. Hydrologin och den typ av flöde som genereras i området påverkar starkt. Växtskyddsmedel kan transporteras snabbt genom markprofilen i makroporflöden, men även ytavrinningen kan gå snabbt om det finns direktkontakt mellan vattnet och åkern. Vattnets uppehållstid i marken påverkar mycket – ju längre tid det tar för vattnet att passera ner till dräneringsrör eller grundvatten desto större möjlighet finns det till nedbrytning eller fastläggning i jorden. Snabba transportvägar som via makroporer innebär genvägar där växtskyddsmedlen kan transporteras mer eller mindre direkt ut i vattnet.

– Här pratar vi om minuter eller timmar, det är inte frågan om månader eller år, sa Christian Stamm.



Genom färgtester kan vattnets snabba väg ner till dräneringsrören påvisas.

Massflöde långsammare men dränering skapar genväg

Om vattnet däremot sipprar långsammare genom marken i så kallat massflöde, kan man räkna med låga koncentrationer i vattnen. Kväve och växtskyddsmedel som binder svagt till jorden tar ofta den vägen. Transporten genom markprofilen kan ta veckor, månader eller år, men om man har täckdikat jorden så läggs ett extra flöde till de andra, speciellt vid häftiga regn. Då transporteras både massflödet och de snabba porflödena snabbt vidare genom rören. Det kan ta några få minuter att nå ytvattnet, och vid så snabba flöden hinner inte substanserna omvandlas utan hamnar ganska opåverkade i vattendragen. Vid sådana tillfällen märks ingen skillnad mellan de olika substanserna, och deras inneboende olikheter påverkar inte risken för att de transporteras till vattenförekomsterna. I ett försök med två växtskyddsmedel med olika bindningsförmåga till jorden kunde man visa att om medlen applicerades på intilliggande fält samtidigt kunde de detekteras samtidigt i vattendraget. Med tiden minskade dock halten av den mest lättnedbrytbara substansen.

Landskapet påverkar fosfortransporten

Den rumsliga variationen i landskapet ger stora skillnader i risken för transport av olika ämnen till vattnen. Flera undersökningar, bland annat i Sverige, har visat att det skiljer mycket mellan olika delområden inom ett avrinningsområde på hur mycket fosfor som läcker ut i vattnet och det är även stora skillnader mellan fält. Det är en liten del av området som bidrar till övergödningen av vattnen.

Erosion

AVErosion → high resolution (2x2m) erosion risk map for Swiss farm land



Här har risken för erosion kunnat pekats ut med hjälp av en modell.

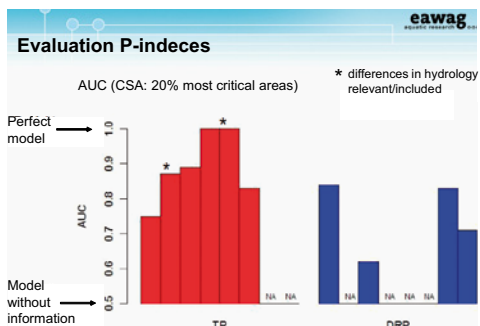
Gäller även för växtskyddsmedel

Christian Stamm och hans kolleger gjorde en undersökning med atrazin i flera avrinningsområden. Vädrät och dosen som sprutats var i princip samma i alla delområden, men förlusterna skiljde sig sexfaldigt i olika delar av avrinningsområdet. Risken för att förorena vattnet var alltså mycket större hos en lantbrukare än hos en annan. I en annan studie sprutades samma medel samtidigt i samma gröda på olika fält i ett delområde. Vädrät var detsamma men mängden atrazin som förlorades skiljde sig 54 gånger.

Bra modeller och demonstrationsområden behövs

Dessa skillnader finns även för ytavrinning. För att risken för transport av växtskyddsmedel till vattnen ska uppstå måste det finnas en källa – någon måste ha sprutat. Ett snabbt vattenflöde över ytan behöver genereras och det måste finnas kontaktpunkter med vattnet. Det är kanske 20 procent av marken som står för transporten, och man bör försöka fokusera på dessa områden med de åtgärder som sätts in. Men för att kunna göra det i praktiken krävs det ett verktyg för att hitta dem. Här behövs det enkla och användbara modeller. Men modeller är ofta osäkra, vilket Christian Stamm demonstrerade med exempel på olika utfall i samma område.

– Vi har osäkerheter i modellerna och för lite data för att verkligen kunna validera och testa dem, sa Christian Stamm.



Modeller är dock inte alltid säkra. Här visas skillnaden i P-index för olika modeller. Rött för totalfosfor och blått för löst fosfor.

Något som skulle behövas är bra demonstrationsområden där man gör bedömningar av risken för pesticidförluster i olika flöden och olika situationer. Genom att ha sådana områden kan fördelen med att göra riskbedömningar visas i praktiken. Det skulle kunna öka intresset hos lantbrukare, branschfolk och tjänstemän för att ta med den typen av bedömningar i arbetet med att minska riskerna med växtskyddsmedel.

Transportvägar för pesticidförluster till vatten ur ett svenskt perspektiv



Nick Jarvis

professor vid Institutionen för Mark och Miljö, SLU och CKB. Han ligger bakom förlustmodellen MACRO för pesticider.



Genom ytvattenbrunnen skapas snabba genvägar och kontaktpunkter med ytvatten.



Jordstrukturen spelar stor roll för transportvägen. Här visas läckaget i en svensk moränlera.

Hur ser situationen då ut i Sverige? Vilka transportvägar är viktigast här, var någonstans och när var frågor som Nick Jarvis försökte ge svar på. Det beror på blev budskapet, men vi får bättre redskap för att kunna svara på frågan inom ett par år.

Sverige har unga jordar med en stor andel moränlätteror och en hel del lerjordar med höga mullhalter. En stor del, cirka 45 procent, av jordbruksmarken är täckdikad, vilket ger snabba transportvägar. Topografin är böljande utan stora höjdskillnader. Men det krävs inte mycket för att ytavrinning ska vara möjligt.

– Vatten rinner av även från en 1-procentig lutning, sa Nick Jarvis.

Ytvattenbrunnar ger genvägar

Vad behövs annars för att ytavrinning ska ske? Källområden förstås vilket främst är områden med skadad jordstruktur, till exempel körspår i fältet. Det behövs också kontakt med ytvattnet på något sätt. Nick Jarvis visade ett fält med kraftig ytavrinning där markvattnet bara återinfiltrerades till den ursprungliga källan.

– Men lantbrukarna tycker inte om att ha vatten stående på åkarna, så man installerar ytvattenbrunnar. Det skapar genvägar till vattenförekomsterna i området genom dräneringssystemen, sa han.

Skyddszoner mot ytavrinning kan fungera, men olika bra beroende på substans och skyddszonens bredd. De bredaste zonerna fungerar bäst och väldigt bra för ämnen som binder hårt till jorden, men för mer lätttrörliga substanser är effekten varierande. Gränsen går ungefär vid ett Koc-värde på 1000. Men att ha skyddszoner överallt är ett kostsamt och trubbigt instrument, ansåg Nick Jarvis, eftersom förlustrisken också beror på var vattenkontakten sker.

Spelar vägen roll?

Förluster genom ytavrinning och utlakning är två sidor av samma mynt, eftersom utlakningsförluster domineras av makroporflöden. Båda processerna kräver vattenmättade eller nära mättade förhållanden. Det som styr är jordstrukturen. En dålig jordstruktur ger upphov till ytavrinning medan utlakning dominerar på jordar med bra struktur. Utlakning sker dock under längre tidsperioder. Men spelar det då någon roll vilken förlustväg som dominerar?

– Ja, blev svaret, dels på grund av att koncentrationerna är högre från ytavrinning och dels för att vi ska veta vilka åtgärder som ska sättas in. För det behöver man veta hur vattnet rör sig.

Vilken transportväg som är viktigast är inte lätt att svara på, menade Nick Jarvis. CKB arbetar dock med ett modellredskap, Macro SE, som ska kunna användas på avrinningsområdesnivå. Man kopplar där ihop lokala uppgifter om gröda, jord och klimat med MACRO-modellen som beräknar förlustrisken och med FOOTPRINTs databas med uppgifter om substanserna.

– Verktuget kommer att hjälpa till att identifiera riskområden på regional nivå.

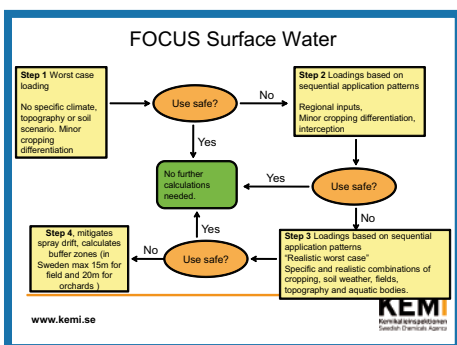
Redovisning av transportprocesser i registreringsproceduren för växtskyddsmedel



Hanna Gustafsson
miljörisksbedömare på
Kemikalieinspektionen (KemI).



Risken för läckage till grundvatten utreds med MACRO-modellen. Halterna i dricksvatten får inte riskera att överstiga 0,1 µg/l



Bedömningen av förlustrisken till ytvatten görs i en stegvis procedur, som bilden visar.

Hanna Gustafsson arbetar med riskvärdering av bekämpningsmedel på KemI. Hon visade hur man involverar risken för transportförluster i godkännandeprocessen vid registrering av växtskyddsmedel, samt vilka lagregler och parametrar man måste räkna med vid riskbedömningar för grund- och ytvatten.

Enligt EU:s växtskyddsmedelsdirektiv ska medlemsländerna utvärdera risken för att substanserna når yt- eller grundvatten vid rekommenderad användning. Nationellt godkända modellverktyg ska användas, men de ingående parametrarna bestäms på EU-nivå.

Max 0,1 µg/l för grundvatten

För grundvatten ska enligt de svenska reglerna både de aktiva substanserna och relevanta nedbrytningsprodukter bedömas med FOKUS MACRO-modellen. Det görs genom att använda tre utvalda exempeljordar; Önnestad, Krusenberg och Näsbygård. Orsaken till kravet på svenska exempeljordar är bland annat den rikliga förekomsten av moränleror vilka ger snabba transportvägar via makroporer. Det kalla klimatet ger också långsam nedbrytning. Simuleringen ska göras enligt god jordbrukarsed, GAP, och köras mot de grödor, förhållanden och tidpunkter för applicering som produkten är avsedd för. Sökanden måste leverera tillräcklig information så att simuleringen kan upprepas. EU:s växtskyddsmedelsdirektiv följer dricksvattendirektivet och risken för vattenförorening får inte överstiga 0,1 µg/l.

Stegvis bedömning för ytvatten

Riskbedömningen för ytvatten grundar sig på effektkoncentrationer där vattenlevande organismer, till exempel fisk, kan skadas. Bedömningen görs stegvis enligt modellen FOKUS ytvatten. I steg 1 simuleras ett "värsta scenario" och om ingen risk föreligger här godkänns substansen. Behöver man gå vidare till steg 2 involveras regionala faktorer, skillnader i odling och motåtgärder. Om användningen fortfarande inte ses som säker får man gå vidare till steg 3, och det är vanligast att så sker. Steg 3 bedöms utifrån ett värsta scenario med realistiska indata för odling, jord, klimat och vattenförekomster.

Simuleringen görs med tre modeller för respektive utlakning, ytavrinning och ämnets vidare öde i vattnet. Om användningen efter simulering i steg 3 inte bedöms som säker och den främsta förlustvägen är vindavdrift kan ett steg 4 involveras. Det innebär att effekten av skyddszoner tas med.

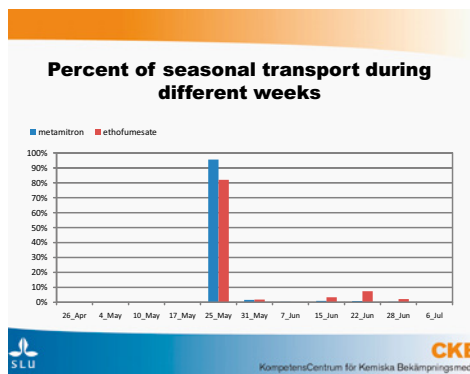
För ytvatten räknar man med tre förlustvägar: vindavdrift, utlakning och ytavrinning. Om risk för vindavdrift konstateras finns möjlighet att ta med Hjälpredan samt avdriftreducerande sprutmunstycken i beräkningarna. Mot utlakning finns idag inga riskminskningsåtgärder att ta med i simuleringarna, men för ytavrinning diskuteras inom KemI möjligheten att ta med skyddszoner.

Indikationer på viktiga transportvägar baserat på övervakningsresultat

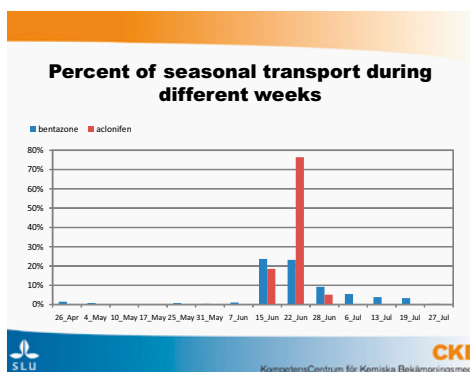


Stina Adielsson

KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel, CKB, SLU, arbetar med miljöövervakningen av bekämpningsmedel.



Trots olika nedbrytningshastighet hamnade de två substanserna samtidigt i vattnet på grund av regn.



Här märks ämnens egenskaper tydligt i årsmönstret av fynd i vatten. Bentazon påträffades hela året medan allt läckage av aklonifen kom under en treveckorsperiod.

Stina Adielsson delar sin tid mellan CKB och den svenska vattenövervakningen för växtskyddsmedel. Med exempel från genomförda projekt i de svenska typområdena visade hon hur övervakningsdata kan användas för att dra lärdomar om pesticidernas transportvägar.

I ett projekt studerades det om vindavdrift kunde förklara de höga halterna i Östergötlands vatten, eftersom området har fler öppna vattendrag än övriga typområden. Fem års mätvärden analyserades tillsammans med uppgifter om vad som applicerats närmast ytvattnen i området. Frågan var om dessa medel bidrog till de höga halterna i vattnet? Slutsatsen blev dock att så inte var fallet.

– Så jag håller med om att vindavdrift troligen inte är en viktig transportväg, sa Stina Adielsson.

Vädret en maktfaktor

Data från typområdet i Skåne användes i ett annat projekt och här är vattendraget kulverterat i stor utsträckning. Halterna av pesticider mäts hela året och Stina Adielsson visade exempel på förluster av två herbicider, metatritron och etofumesat som sprutas frekvent och har lika stora förluster. Nedbrytningshastigheten skiljer och är snabbare för metatritron. Av årsfynden påträffades 95 respektive 80 procent under en vecka i slutet av maj 2009. Behandlingen skedde i april och maj och det regnade ett par dagar senare.

– I det här fallet spelade vädret en stor roll för förlusterna.

Ämnesegenskaper viktiga

Det tredje exemplet visade på betydelsen av substansernas inboende egenskaper. Här jämfördes aklonifen med bentazon vars förluster skiljde med en tiopotens; 0,02 respektive 0,2 procent. De visar stora skillnader i nedbrytningshastighet och i hur starkt de binder till jordpartiklarna. Aklonifen binds starkt till jorden och har ett Koc-värde över 7000 ml/g, medan värdet för bentazon är 51 ml/g vilket visar på svag bindningsförmåga. Höga halter av båda ämnena hittades under tre veckor i juni efter sprutning och regn, men bentazon hade en lång svans av fynd under hela året. Aklonifen påträffades enbart under de tre första veckorna efter spruttillfället.

– Det indikerar transport genom marken på något sätt.

Punktkällor och regnvatten

Stina Adielsson ville också lyfta fram punktkällornas bidrag. De har minskat men vi får inte glömma dem menade hon.

– Vi ser indikationer på transport från punktkällor varje år i vårt övervakningssystem.

Bekämpningsmedlen transporteras också med regnvatten. Två regnvattenstationer ingår i programmet, en i Skåne och en nära Stockholm. I Skåne påträffas som väntat mer pesticider, 23 gånger mer än i Stockholmsområdet. En skillnad är att 90 procent av depositionen i Skåne består av ämnen som används i Sverige medan andelen i Stockholmsområdet är 50 procent. Analysresultaten kommer från undersökningar finansierade av Naturvårdsverket.

Vindavdriftens betydelse för transport av bekämpningsmedel



Tommy Arvidsson

forskare vid Institutionen för Mark och Miljö, SLU

Tommy Arvidsson, SLU, som forskat mycket om vindavdrift pratade om den förlustvägens betydelse för pesticidföroreningar i vatten. Den varierar i hög grad menade han och det blir högst temporära koncentrationstoppar. Ett flertal faktorer påverkar, men mycket kan göras för att minska transporten.

Det lokala klimatförhållandet vid sprutning har stor betydelse för risken för vindavdrift. Vindstyrka och vindriktning är viktigt liksom temperatur och luftfuktighet. Ju lägre luftfuktighet desto fortare avdunstar dropparna.

Tekniken påverkar

Spruttekniska faktorer styr också risken i hög grad - till exempel arbetstrycket och droppstorleken, vilket styrs av sprutmunstycket. Bomhöjden är viktig - ju närmare det är mellan spridare och grödan desto kortare tid blir dropparna exponerade för vinden. Det spelar också stor roll hur fort man kör. I Sverige är den rekommenderade hastigheten 6-7 km/h.

- Ju fortare man kör desto mer turbulens blir det och en större andel av dropparna utsätts för vinden, sa Tommy Arvidsson.



Sprutans utrustning och inställning styr till stor del risken för vindavdrift.

Riskminskande åtgärder finns

Ett flertal åtgärder kan minska risken för vindavdrift. En lufttillsats ger ökat tryck och ökad lufthastighet nedanför bommen. Det påskyndar transporten av växtskyddsmedlet ner till grödan och ju snabbare det går desto bättre. En Hjälpreda för bestämning av vindanpassat skyddsavstånd har tagits fram där man beaktar temperatur, vindhastighet, dos, duschkvalitet, med mera. De rekommenderade skyddsavstånden är 2 meter upp till över 50 meter. Vid vattendrag är minimiavståndet sex meter.

- Men det är bara rekommendationer, bönderna får i princip göra som de vill när de sprutar. Men om det blir en skada är man ansvarig, sa Tommy Arvidsson.

De rekommenderade skyddsavstånden skiljer mycket mellan olika länder - från några få meter och ända upp till 200 meter.



Försöket genomfördes i Uppsalatrakten. Högst en halv promille av växtskyddsmedlen i sprutan hamnade nära ån.

Försök med riktiga preparat

I ett pågående projekt finansierat av SLF och CKB försöker man visa vad som hamnar på olika avstånd från sprutan vid bekämpningstillfället. Försöket görs med verkliga växtskyddsmedel och ett konventionellt sprutmunstycke jämförs med ett injektormunstycke, som ska minska risken för avdrift med 75 procent. I tankblandningen fanns 11 olika växtskyddsmedel. Utställda petriskålar med avjoniserat vatten användes som provpunkter. Med ett konventionellt munstycke och 50 meters skyddsavstånd hittades mellan 0,5 och nära noll promille av ursprunglig dos vid eller i vattendraget. Med injektormunstycket användes nio meters skyddsavstånd och då påträffades mellan 0,4 och nära noll promille av substanserna. Tester har även gjorts i uppvuxen gröda och fortsättning följer.

Fältförluster – en jämförelse mellan modeller och mätningar



Örjan Folkesson
Jordbruksverket, är växtskyddsrådgivare i Greppa Växtskyddet, ett delprojekt inom Greppa Näringen.

Örjan Folkesson, Jordbruksverket, har länge arbetat med växtskyddsrådgivningen i Greppa Växtskyddet. Han har sett utvecklingen gå mot bättre hantering av både punktkällor och vindavdrift, men det behövs mer kunskap om vad som händer sedan sprutan lämnat fältet. Därför jobbar han med ett nytt rådgivningsverktyg som ska ge en bättre överblick.

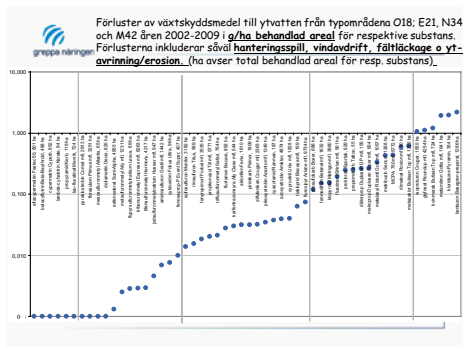
Skyddet för våra vatten förstärks alltmer och det ställs högre krav på att inte riskera vattenkvaliteten. Det ska finnas skyddsområden för alla vattentäkter som betjänar fler än 15 personer och Vattendirektivet sätter ett ökat fokus på yt- och grundvatten. Samtidigt innebär klimatförändringen en ökad risk för fältförluster.

– Det är många faktorer som gör att vi behöver begripa fältförlusterna lite bättre.

Kunskap om läckage behövs

När det gäller ytavrinningen känner lantbrukarna till sina riskjordar så den kunskapen finns. När det gäller läckage ner i marken kan alla arealer beröras – vare sig det går via dränering eller infiltration till djupare liggande vatten.

– Lantbrukarna vet i stort sett inget om det på sina arealer. Därför har jag jobbat med det som jag kallar ”projekt rådgivningsmaterial för fältförluster”, sa Örjan Folkesson.



De blå punkterna visar förluster till vatten av olika växtskyddsmedel i gram per hektar behandlad areal. Skalan är logaritmisk.

Läckage i typområdena jämförda

Idén i projektet har varit att ranka växtskyddsmedlens förlustbenägenhet. För att komma sanningen närmare har Örjan Folkesson använt både förlustmodeller i MACRO-DB och data från miljöövervakningen i typområdena. Han sammanställde data från miljöövervakningens alla år och beräknade förlusten per hektar sprutad åkermark. På så vis kunde skillnaden mellan substansernas förluster till svenska vatten åskådliggöras. Och det rör sig om 1000 gångers skillnad mellan vissa substanser.

Nytt rådgivningsverktyg för fältförluster
Exempel: Höst /Vårbekämpning med Atlantis o Butisan Top

Preparat	Aktiva substans	Datum	MACRO DB	MACRO DB	MACRO DB	MACRO DB	MONITORING
			Leilig sand	Moig Lättlera	Mellanlera	Moig Lättlera	Medelst frän
			L11n	Y22	Y46	Y23	Mjö-
			Läckagerisk	Läckagerisk	Läckagerisk	Återavvättning	Överavvättning
			Grundvattnet	Ytvatten	Ytvatten	Risk Ytvatten	Ytvatten
Atlantis 0.75	Mesosulfuronetyl	15/10	4	4	3	3	1 Tippel M07
	Jodisulfuronetyl	1*	2*	1*	2*	2*	Metaboli
Atlantis 0.50	Mesosulfuronetyl	2014	2	3	1	1	1 Tippel M07
	Jodisulfuronetyl	1*	1*	1*	1*	2*	Metaboli
Butisan Top 1.8	Metazaklor	5/9	1*	4	2*	4	4
Höstraps	Kunnenak		3	4	2*	4	5*
Butisan Top 1.8	Metazaklor	5/5	1*	4	2*	4	4
Vågraps	Kunnenak		2*	3	2*	3	5*

* På "Läbberlistan"

Det nya rådgivningsverktyget visar förlustklasser efter simuleringar av substansernas läckage till yt- och grundvatten, ytavrinning samt fynd i miljöövervakningen.

Nytt rådgivningsverktyg

Läckagesimuleringar gjordes sen i MACRO-DB för ett antal preparat i tre modelljordar, en lerig sand, en moig lättlera och en mellanlera. För den moiga lättleran simulerades även ytavrinning. Olika grödor och situationer enligt Jordbruksverkets bekämpningsrekommendationer las in i programmet. Resultaten i form av förlustbenägenhet och verkliga förluster i typområdena delades in i klasser från 1 till 5 och lades in i ett schema som rådgivningsverktyg för fältförluster. För vissa preparat stämde simuleringarna och verkliga förluster väl överens medan det skiljde en del för andra. Verktöget är dock inte färdigt ännu och det finns osäkerhetsfaktorer.

– Men jag tror att vi måste höja kunskapsnivån och kanske använda verktöget i vattenskyddsområden om det inte finns något bättre. I första hand har vi tänkt använda det i ett rådgivningspaket i Greppa Växtskyddet, sa Örjan Folkesson