

## Diffust bekämpningsmedelsläckage - kunskapssammanställning

Av: Sara Johnson och Anette Bramstorp

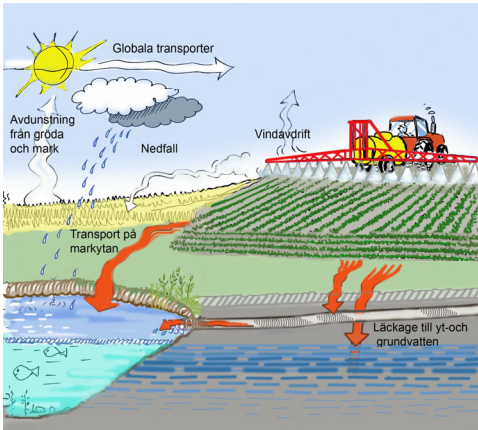
### Vad är diffust bekämpningsmedelsläckage?

Bekämpningsmedelsrester hittas i vatten. I ett flertal svenska och danska undersökningar har man hittat pesticider i både yt, grund- och dricksvatten. Pesticidrester kan innebära en negativ påverkan på dricksvattenkvaliteten och på vattnets ekosystem.

### Hur hamnar bekämpningsmedel utanför "målet"?

**Punkt föroreningar.** Detta kan vara spill vid påfyllning och rengöring av sprututrustning, vindavdrift, användning på hårdgjorda ytor (t ex gårdsplan), längs vägar e t c. Punkt föroreningar behandlas inom Greppa Näringsen; modul 13 A.

**Transport från fält till omgivande mark och vatten** genom avdunstning, vindavdrift, ytavrinning och utlakning. Olika processer i marken spelar en viktig roll för hur tillgänglig en substans är för vidare transport. Det är pesticidens egenskaper, markförhållanden samt aktuell väderlek som samverkar och kan leda till oönskade förluster, genom markprofilen till dräneringsledningarna eller grundvatten.



Figur. Bekämpningsmedels transport vägar från fält.

Det diffusa bekämpningsmedelsläckaget är de bekämpningsmedelsrester som transporteras från fält till vatten via utlakning eller ytavrinning. Om marken är dränerad så sker den största förlusten via infiltration och därmed utlakning. Om marken är odränerad så blir ytavrinningen mer omfattande. Ytavrinningen blir den dominerande förlustvägen så fort infiltrationkapaciteten inte räcker till, t ex vid kraftigt regn eller bevattning. Kompetensen kring punkt föroreningar är god och rådgivningen kring hur man undviker punkt föroreningar har varit och är omfattande. Om hanteringen är säker och punkt föroreningarna elimineras så får det diffusa läckaget en ökad betydelse.

Kompetensen kring vilka faktorer som påverkar **det diffusa läckaget** från fält till vatten är bristande. I detta kunskapsunderlag beskrivs vilka faktorer som påverkar diffust bekämpningsmedelsläckage.

### Vilka faktorer påverkar det diffusa läckaget?

1. Pesticidens inneboende egenskaper, d v s hur snabbt och hur hårt substansen adsorberas till gröda eller markpartiklar, persistens/nedbrytning, substansens löslighet i vatten.
2. Klimat: Nederbörd och temperatur.
3. Markens egenskaper: Textur och organiskt material.
4. Landskapet: Topografins betydelse för erosion.
5. Brukningsmetoder såsom spridningsteknik, jordbearbetning, bevattningsteknik och grödval .

Bekämpningsmedel kan bindas till jordpartiklar och organiskt material. Omfattningen beror av ämnens fysikaliska och kemiska egenskaper såsom polaritet och innehåll av joner. Bindningen gör att växterna tillfälligt inte kan ta upp och påverkas av substansen. Bindningen innebär också att substansen inte kan röra sig med vattnet i marken. Olika bekämpningsmedel kan vid lika förhållanden i marken bindas mycket olika och får därför olika rörlighet i marken.

### Hur bryts bekämpningsmedel ned?

Nedbrytning kan ske i luften, växterna och marken. Nedbrytning kan ske på tre olika sätt:

1. Fotokemisk nedbrytning: Sker med hjälp av ultraviolett ljus i luften, på växterna och på markytan. Den blir ofta ofullständig.
2. Kemisk nedbrytning: Sker i regel i markvattnet. Den är starkt beroende av pH-värdet och blir ofta ofullständig.
3. Biologisk nedbrytning: Sker i växterna och i marken med hjälp av mikroorganismer. Detta är den vanligaste och viktigaste formen av nedbrytning av bekämpningsmedel.

## 1. Pesticidens egenskaper

Pesticidens inneboende egenskaper är den viktigaste faktorn som påverkar det diffusa bekämpningsmedelsläckaget. Enligt ett examensarbete vid SLU (Adielsson, 2005) så kunde 70% av läckaget inom Vemmenhögssområdet åren 1997-2003 förklaras av egenskaperna halveringstid ( $DT_{50}$ ), adsorption ( $K_{oc}$ ), och log Pow (fett/vattenlöslighet).

De viktigaste egenskaperna som styr fortsatt utlakning är:

- Bekämpningsmedlets **persistens**, d v s motståndskraft mot nedbrytning. Persistensen mäts i halveringstider, s k  $DT_{50}$ -värden.
- Bekämpningsmedlets **adsorptionsförmåga**, d v s dess benägenhet att fastläggas i marken. Den uttrycks med en adsorptionskonstant ( $K_{oc}/K_d$ ).

Preparat som bryts ned snabbt av markens mikroorganismer och som har en förmåga att adsorbera starkt i marken är mindre läckagebenägna än ämnen med längre halveringstid och mindre adsorptionsförmåga. Små preparatmängder kan sitta skyddade för nedbrytning i mikroporer i marken under lång tid. I bilaga 1 visas persistens och rörlighet för olika preparat.

### **Persistens – motståndskraft mot nedbrytning**

Persistens är ett uttryck för preparatets motståndskraft mot nedbrytning. Nedbrytningshastighet kan anges med halveringstider, s k  $DT_{50}$ -värden. Halveringstiderna för de bekämpningsmedel som används idag varierar från några dygn till över ett år. Variationen beror i stor utsträckning på substansens egenskaper men också på temperatur, fuktighet och tillgång på mikrobiell aktivitet. Mindre än 30 dagar räknas som lågt och över 100 räknas som högt.

Ett annat mått är persistenstid. Persistenstid är den tid det tar för ett bekämpningsmedel att brytas ned så att det inte längre kan påvisas i marken genom en analys. Detta kallas kemisk persistens. Fytotoxisk persistens anger hur länge medlet har verkan på växterna.

$DT_{50}$ -värdet tar inte hänsyn till om det bildas eventuella skadliga metaboliter, s k ofullständig nedbrytning. Ofullständig nedbrytning är ofta resultatet av s k kometaboliska processer. Då bryts pesticiden ner samtidigt som nedbrytning sker av en primär kolkälla. Fullständig nedbrytning däremot sker ofta i metaboliska processer där mikroorganismerna utnyttjar pesticiden som primär kolkälla

#### **Pesticidläckage**

Pesticidläckage: Lättrörliga ämnen läcker mest från en sandjord medan mindre rörliga ämnen oftast läcker mest från strukturerade lerjordar. Pesticidläckaget från en sandjord kan i högre utsträckning påverka grundvatten medan pesticidläckaget från en lerjord främst påverkar ytvattnet. Ju högre mullhalt desto lägre utlakningsrisk.

### **Adsorptionsförmåga – bindningen i marken**

Ett bekämpningsmedels bindningskapacitet avgör i stor utsträckning dess förmåga att röra sig i mark/vattenmiljön. Bindningskapaciteten beskrivs med en adsorptionskonstant ( $K_{oc}/K_d$ ).

**$K_{oc}$ -värdet:** Adsorptionskonstant som beskriver pesticidens adsorption i förhållande till innehållet av organiskt kol.  $K_{oc}$ -värdet är en fördelningskoefficient för en pesticid i en teoretisk jord som består av 100% organiskt kol.  $K_{oc}$ -värdet är en konstant för en viss pesticid oberoende av jordtyp. De mest rörliga substanserna har  $K_{oc}$ -värden under 50 och de mest orörliga har  $K_{oc}$ -värden över 5000. Enligt examensarbete (Adielsson, 2005) så har mobila substanser värden  $<100$  och immobila värden  $>1000$ .

**$K_d$ -värdet:** Visar pesticidens fördelning mellan jord och vatten.  $K_d$ -värdet kan ligga nära 0 för pesticider som binds svagt (t ex bentazon) till runt 15000 som binds hårt (t ex diquat).  $K_d$ -värdet varierar för en viss pesticid beroende på jordtyp.

**Pow-värdet (även  $K_{ow}$ -värdet):** Beskriver pesticidens löslighet i fett/vatten.

## **2. Klimat**

---

Hög nederbörd och låg temperatur bidrar till att öka pesticidläckaget. Generellt sett är spridning på hösten förknippat med större läckagerisk eftersom nederbörden på hösten, och därmed transporten av bekämpningsmedlet ned i marken, normalt sett är större tiden efter behandling än under våren. Temperaturen är också lägre under hösten, och under de efterföljande månaderna, vilket hämmar biologisk nedbrytning av bekämpningsmedlet.

Nederbörd medför en större nedåt gående vattentransport, den potentiella pesticidutlakningen stiger. En särskilt stor risk för ”läckagetopp” föreligger på en strukturerad lerjord där det finns höga koncentrationer av en pesticid i det övre jordskiktet (pesticiden har ej mixats in). En kraftig nederbörd bidrar då till pesticidläckage genom makroporsflöde.

Många undersökningar (danska, SLU, Odling i Balans) pekar på sambandet mellan kraftig nederbörd och pesticidläckage. Pesticidförlusterna är oftast störst en kort period alldeles i början av en period med vattenflöde. Enligt danska undersökningar orsakade enstaka nederbördstillfällen vid ett flertal tillfällen högt läckage i dräneringsvattnet. I de flesta fall sjönk koncentrationerna till en låg nivå efter kort tid. Totala mängden och medelkoncentrationerna var i dessa fall generellt låga. Det är särskilt lerjordarna som p g a makroporflöden är känsliga för kraftig nederbörd.

En högre jordtemperatur bidrar till lägre pesticidläckage. Nedbrytningshastigheten blir högre och evaporationen ökar vilket gör att vattnet som kan föra med sig pesticider nedåt minskar.

## **3. Markens egenskaper**

---

Markens mullhalt, textur och struktur påverkar läckagerisken för ett visst ämne. Även volymvikt, pH, innehåll av järn och aluminium samt den biologiska aktiviteten har betydelse.

### **Läcker det mest från en sand- eller lerjord?**

Man kan inte generellt säga om det läcker mest från en sand- eller lerjord eftersom pesticidens egenskaper spelar in.

**Lättrörliga ämnen:** Läcker mest från sandjordar, i synnerhet sandjordar med låg mullhalt.

**Mindre rörliga ämnen (t ex starkt adsorberande ämnen):** Läcker oftast mer från strukturerade lerjordar, där en snabb transport av vatten och bekämpningsmedel genom sprickor, maskgångar och rothål kan förekomma. Dessa snabba flöden, så kallade makroporsflöden, kan leda till att bekämpningsmedlet snabbt transporteras förbi de övre delarna av marken, där den biologiska aktiviteten och nedbrytningen av ämnet är som störst. Makroporer i lerjord kan ha en högre mikrobiell aktivitet än den omgivande matrix-jorden. Dock är vattenflödena i dessa porer vanligtvis så snabba att nedbrytningen här spelar mindre roll, mikroberna ”hänger inte med”. Intensiv nederbörd i kombination med höga pesticidkoncentrationer i det övre jordskiktet kan leda till tillfälliga ”läkagetoppar”.

Pesticidläckage från lerjordar påverkar mest ytvatten (t ex via dräneringsflöden) snarare än grundvatten. Orsaken är att lerjordar oftast är ogenomsläppliga under rotzonen eftersom makroporstrukturen försvagas djupare i marken. Däremot kommer pesticidläckage från en sandjord oftare att påverka grundvattnet om det är god infiltrationskapacitet under rotzonen. På jordar som ligger däremellan på jordartsskalan (t ex lätt- och mellanlerjordar) kommer en del av pesticidläckaget transporteras till grundvattnet och en del till ytvattnet.

### **Inverkan av organiskt material och ler**

De allra flesta ämnen (hydrofoba organiska föreningar) adsorberar främst till det organiska materialet vilket gör att mullhalten påverkar läckagerisken betydligt. Mineraldelen i jorden spelar också en betydelsefull roll för adsorptionen av syror (COOH) och baser NH<sub>2</sub>, medan lerfraktionen har större betydelse för adsorptionen av kationer, t ex metaller och ammoniumföreningar (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

En hög mullhalt gynnar den mikrobiella aktiviteten, vilket gynnar nedbrytningen av pesticider. En hög mullhalt innebär dock ökad adsorption vilket tenderar att minska nedbrytningen eftersom ämnet då blir mindre tillgängligt för mikroorganismer. Även om dessa effekter tar ut varandra i viss mån så är det generellt så att högre mullhalt innebär lägre utlakningsrisk. Jordens förmåga att adsorbere en pesticid faller generellt med djupet.

### **Inverkan av pH**

Lågt pH:

Glyfosat binds starkare till jord ju lägre pH (starkt vid pH 5,6).

Högt pH: Vissa sulfonyleureor/lägdosherbicer binds svagare vid höga pH-värden, t ex amidosulfuron (Gratil), triflusulfuronmetyl (Safari) och rimsulfuron (Titus). Bindningen av fenoxysyror herbicer (t.ex. MCPA) påverkas också av markens pH (starkare bindning vid lägre pH), fast effekten är minimal vid normala pH värden i åkermark. Nedbrytningen av många pesticider påverkas också av markens pH.

### **Uppehållstiden styrs av flera faktorer**

Jordens hydrologiska egenskaper bestäms av kornstorleksfördelning, andel organiskt material samt volymvikten. Ju grövre kornstorlek (sandjordar) desto snabbare dräneras jorden och läckaget blir högre. Ju finare kornstorlek och därmed högre volymvikt, desto sämre ledningsförmåga och desto längre uppehållstid och mindre läckage. Ju högre innehåll av organiskt ma-

terial desto bättre ledningsförmåga. Denna effekt är dock av mindre betydelse jämfört med den större betydelsen av det organiska materialet som bidragande till att adsorbera och bryta ned pesticider.

Graden av vattenmättnad spelar också in. Under mättade förhållanden kan vattnet röra sig snabbt i en sandjord, men hastigheten minskar när jorden torkar ut och de större porerna dräneras. I en lerjord utan struktur rör sig vattnet långsamt under mättade förhållanden men snabbare under omättade förhållanden. Vid omättade förhållanden finns det fler fina porer i lerjorden som bidrar till flödet mer jämfört med en sandjord vid samma undertryck.

Adsorptions- och desorptionsprocesserna har en stor betydelse för pesticidens uppehållstid i marken. Faktorer som styr adsorptionen är pH, organiskt material men även ler.

### **Nedbrytningsmiljöer**

#### Goda nedbrytningsmiljöer:

Jordar med stor och aktiv mikrobiell biomassa.

- Skogsmark med hög bonitet
- Bördig åkermark

#### Problematiska nedbrytningsmiljöer:

Jordar med låg mikrobiell aktivitet:

- Humusfattiga jordar
- Områden utan matjordslager (industritomter, gårdsplaner, vägbankar)
- Vatten med låg mikrobiell aktivitet: ”Rent” vatten
- Jordar med stor andel finporer; styva lerjordar
- Syrefria eller syrefattiga miljöer:
  - Vattenmättade jordar
  - I kärnan av större markaggregat
  - Sediment
- Miljöer med extrema pH-värden: under 5 eller över 8
- Miljöer som utsätts för höga doser.

## **4. Landskapet**

---

Detta område kommer att behandlas senare vid en genomgång av erosions betydelse.

## **5. Brukningsmetoder**

---

Brukningsmetoder kan innefatta spridningsteknik, dos/tidpunkt, jordbearbetning, bevattningsteknik och grödval.

### ***Reducerad bearbetning***

Det är svårt att dra någon generell slutsats om hur reducerad jordbearbetning påverkar pesticidläckage. Det finns för få försök gjorda och i de försök som gjorts har man i regel jämfört plöjt och oplöjt. Försök med stubbearbetning finns det få resultat från.

***Faktorer som kan öka utlakningen:*** Ofta antas det att reducerad jordbearbetning i längden bidrar till fler kontinuerliga makroporer och därmed risk för ökad utlakning. Det finns också en risk för ökad användning av pesticider vid reducerad bearbetning om man inte har en varierad växtföljd.

***Faktorer som kan minska utlakningen:*** Andelen organiskt material i ytan ökar vid reducerad bearbetning. Detta gynnar den biologiska aktiviteten och nedbrytningen. Risken för erosionsförluster minskar.

## Gränsvärden

### EU:s dricksvattendirektiv

EU:s dricksvattendirektiv som trädde i kraft i Sverige december 2003 anger att dricksvatten är otjänligt om följande gränser överskrids:

- >0,1 mikrogram/l ( $\mu\text{g/l}$ ) av ett enskilt bekämpningsmedel
- >0,5  $\mu\text{g/l}$  för flera bekämpningsmedel tillsammans.

### Genomsläpplig mark – gränsvärden

Land	Bedömning	Gränsvärde
Sverige:	Vid bedömning av tillstånd för bekämpningsmedel (t ex vattenskyddsområden) bedöms marken vara <b>genomsläpplig</b> :	Vid en lerhalt under 15% och en mullhalt under 2,5% (SNFS 1997:2).
Danmark:	<b>Särskilt pesticidkänslig*</b> : = stor risk för läckage	Om humus < 17kg/m <sup>2</sup> , ler + silt < 130 kg/m <sup>2</sup> .*
	<b>Inte särskilt pesticidkänslig</b> :	Ler + silt < -10*humus + 350
	<b>Potentiellt pesticidkänsliga</b>	Emellan särskilt/inte särskilt känslig

**\*Särskilt pesticidkänslig:** Översatt till svenska förhållanden: 1,2 – 1,4 kg/dm<sup>3</sup>, 1,2 – 1,4 % mull, 10 % ler + silt (ler+mjåla+finmo)., d v s **en mf lerfri sand** (utgör ca 2% av den svenska åkermarken), från KUPA-projektet, sandjordsstudie.

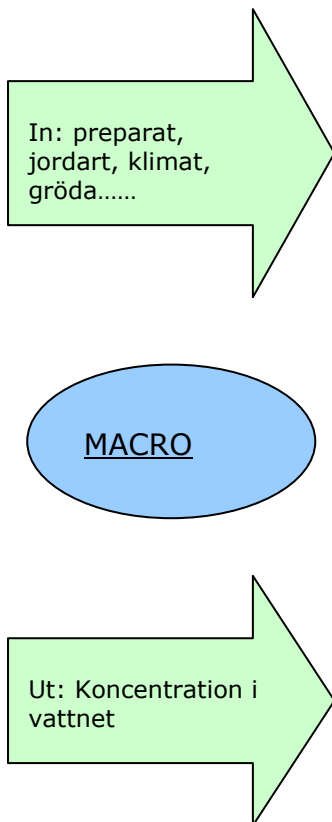
#### Jordarter:

Ler	Mjåla	Finmo	Grovmo	Sand
Ler	Silt		Sand	

Känsligheten för utlakning av pesticider kan variera mycket inom små avstånd; inom ett visst fält kan man finna både ett relativt högt och ett lågt läckage. beräknas. Man kan då skapa en läckagekarta utifrån relativa läckaget 0 – 1. Syftet med KUPA-projektet är att peka ut arealer som är särskilt känsliga för pesticidläckage. Simuleringar görs med hjälp av MACRO 4,3 (Jarvis, 2002). Mer info.: [www.kupa.dk](http://www.kupa.dk).

### Ytvatten - riktvärden

KemI tog i april 2004 fram riktvärden för halter av bekämpningsmedel i ytvatten. Riktvärdet anger den högsta halt då man baserat på dagens kunskap inte kan förvänta sig några negativa effekter av ett ämne i vattnets ekosystem. För att ta fram detta värde används tester av ämnets giftighet för olika akvatiska organismer. Tester ska vara utförda på arter från minst tre olika nivåer i näringskedjan; alger, ryggradslösa djur och fisk. Riktvärdena kan för vissa ämnen (främst insekticider) ligga under detektionsgränsen, vilket gör det svårt att hitta ämnen i ekotoxikologiskt relevanta halter. Värdena är inte juridiskt bindande och är främst tänkta som ett hjälpmedel vid tolkningen av miljöövervakningsdata samt vid uppföljningen av miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö. På Naturvårdsverkets webbplats finns en vägledning för hur riktvärdena kan användas. Se: bilaga 2 eller [www.naturvardsverket.se/naturresurser/kemiska](http://www.naturvardsverket.se/naturresurser/kemiska).



## Modeller som beskriver diffust bekämpningsmedelsläckage

Det finns modeller som kan beräkna utlakningsrisken. Vid SLU har man utvecklat modellen **"MACRO in FOCUS"**. Utifrån denna modell har man sedan utvecklat anpassade verktyg som kan användas vid rådgivning och när man vill värdera utlakningsrisker i t ex vattenskyddsområden.

### MACRO in FOCUS

Enligt EG:s direktiv 91/414/EEG ska en nationell bedömning av risken för läckage till grundvatten göras i vissa fall. I Sverige utvecklade Nick Jarvis vid SLU under 1990-talet simuleringsmodellen MACRO, för bedömning av risken för läckage till grundvatten. Till grund för parameterinterval i MACRO ligger EU:s riktlinjer för simulering av läckage till grundvatten (FOCUS 2000). Under 2003 utvecklade Nick Jarvis m fl vid SLU **"MACRO in FOCUS"**. Detta är den simuleringsmodell, som KemI har använt för att ta fram listan med bekämpningsmedel som bedöms vara lätttrörliga. **"MACRO in FOCUS"** är också ett hjälpmedel för KemI då man ska bedöma om ett nytt bekämpningsmedel ska bli godkänt eller ej.

### Att läsa mera

- ❑ Aamand, J. et al., Opdelning af pesticider i forhold til deres sorptions- og nedbrydningsegenskaber. GEUS, 2004.
- ❑ Adielsson Stina. Statistical and neural network analysis of pesticide losses to surface water in small agricultural catchments in Sweden. Emergo 2005.2. SLU, 2005.
- ❑ Bergström L., Leaching, Encyclopedia of Pest Management, 2002.
- ❑ Ericsson K. Miljöeffekter av reducerad jordbearbetning i jämförelse med traditionell plöjning. Kunskapssammanställning inom KULM. HIR Malmöhus. 2004.
- ❑ Kjaer J m fl. The Danish Pesticide Leaching Assessment Programme, Monitoring results May 1999 – June 2003, [www.pesticidvarsling.dk](http://www.pesticidvarsling.dk)
- ❑ Kjaer J. m fl. The Danish Pesticide Leaching Assessment Programme, Monitoring results May 1999 – June 2002, J Kjaer. [www.pesticidvarsling.dk](http://www.pesticidvarsling.dk)
- ❑ Kjaer J. m fl. Utvaskning af glyphosat vurderet ud fra tre markforsog. 19. Danske Plantevaernskonference 2002. [www.pesticidvarsling.dk](http://www.pesticidvarsling.dk)
- ❑ Kreuger J. Bekämpningsmedel i vatten – kunskapsläge. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift 140:8, 2001.
- ❑ Krueger, J. Pesticides in the Environment – Atmospheric Deposition and Transport to Surface Waters. Agraria 162. 1999.
- ❑ Norberg H. Riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten. Beskrivning av den svenska metoden. KemI, Maj 2004.
- ❑ Odling i balans. Resthalter av bekämpningsmedel i dräneringsvatten. April, 2004.
- ❑ Stenemo F, m. fl. Risken för läckage av pesticider i marken. Stencil. SLU.
- ❑ Säker bekämpning, LTs förlag, 2000.

**Bilaga 1. Tabellen beskriver persistens, DT 50 och rörlighet (adsorption Koc) för olika substanser.**

Verksam substans	Aktuella preparat	Persistens	Rörlighet
Aklonifen	Fenix	Orange	Green
Alfacypermetrin	Fastac 50	Red	Green
Amidosulfuron	Gratil	Olive	Dark Red
Azinfos-metyl	Gusathion WP	Yellow	Green
Azoxystrobin	Amistar	Orange	Green
Bentazon	Basagran MCPA, Basagran SG	Olive	Red
Beta-cyflutrin	Beta-Baytroid, Chinook	Yellow	Green
Biteretanol	Sibutol, Baycor		
Cinidon-etyl	Lotus	Green	Green
Cyanazine	Bladex 500 SC	Olive	Orange
Cyazofamid	Ranman	Green	Green
Cykloxdim	Focus Ultra	Green	Orange
Cypermethrin	CYPERB		
Cyprodinil	Stereo, Unix	Yellow	Green
Deltamethrin	Decis, Decis Micro	Yellow	Green
Diflufenikan	Bacara, Cougar	Red	Green
Diklorprop P	Duplosan Super, Diklorprop 600	Olive	Dark Red
Dikvat	Reglone	Red	Green
Dimethoat	Roxion	Green	Dark Red
Dimetomorf	Acrobat	Orange	Green
Esfenvalerat	Sumi-alpha	Orange	Green
Etofumesat	Tramat-produkter	Orange	Yellow
Famoxadon	Tanos	Green	Green
Fenhexamid	Teldor	Green	Green
Fenitrothion	Sumithion	Green	Olive
Fenmedifam	Betanal-produkter	Yellow	Green
Fenoxaprop P	Event Super	Green	Yellow
Fenpropimorf	Forbel, Mentor, Tilt Top	Orange	Green
Florasulam	Primus, Starane	Green	Dark Red
Fluazinam	Epok, Shirlan	Orange	Green
Fludioxinil	Celest		
Flupyrsulfuron metyl	Lexus, Lexus Class	Olive	Dark Red
Fluroxypyr	Ariane S, Starane 180, Tomahawk	Yellow	Orange
Flurtamon	Bacara	Orange	Olive
Fosetylaluminium	Aliette 80 WG	Green	Dark Red
Fuberidazol	Sibutol		
Glufosinatammonium	Basta	Green	Yellow
Glyfosat	Roundup m fl	Orange	Green
Guazatinacetat	Panocrine 400 m fl		
Imazalil	Panocrine Plus, Fungazil-prep	Red	Green
Imidakloprid	Chinook, Gaucho, Montur		
Ioxinil	Totril	Green	Olive
Iprodion	Rovral 75 WG	Yellow	Green
Isoproturon	Cougar, Arelon, Tolkan	Olive	Orange
Jodsulfuron	Hussar	Green	Red
Karbosulfan	Marshal	Green	Green
Karboxin	Cevex, Fungazil C, Vitavax		
Karfentrazonetyl	Ally, Lexus, Platform, Spotlight	Olive	Dark Red



Kletodim	Select		
Klopyralid	Ariane, Matrigon, Cliophar		
Kloridazon	Fiesta, Pyramin		
Kresoxim metyl	Candit, Mentor		
Kvinmerak	Butisan Top, Fiesta T		
Lambda-cyhalotrin	Karate, Demand		
Mankozeb	Acrobat, Ridomil, Tattoo, Electis		
MCPA	MCPA-prod		
Mekoprop P	Astix, Duplosan, Optica		
Merkaptodimetur	Mesurool Snigelgift		
Metabenziazuron	Tribunil		
Metalaxyl	Apron, Epok, Ridomil Gold		
Metamitron	Goltix, KVK Meta		
Metazaklor	Butisan S, Butisan Top, Nimbus		
Metribuzin	Sencor		
Metsulfuron metyl	Ally, Ally Class		
Pendimetalin	Stomp		
Pirimikarb	Pirimor		
Prokloraz	Sportak, Prelude		
Propamokarb	Tattoo, Previcur, Proplant		
Propikonazol	Amistar, Stereo, Tilt, Tilt Top		
Propyzamide	Kerb Floo		
Prosulfokarb	Boxer		
Pyraklostrobin	Comet		
Pyrimetamil	Scala		
Rimsulfuron	Titus		
Spiroxamin	Impuls		
Sulfosulfuron	Monitor		
Tau-fluvalinat	Mavrik		
Tifensulfuron metyl	Harmony 75 DF, Harmony Plus		
Tiodikarb	Skipper		
Tiofanat metyl	Topsin		
Tolklofosmetyl	Rizolex		
Tolylfluamid	Euparen		
Triazamat	Aztec		
Tribenuron metyl	Express, Harmony Plus		
Triflusaluron metyl	Safari		
Trinexapak	Moddus		
Tritikonazol	Premis, Robust		
Zoxamid	Electis		

	mkt högt
	högt
	medelhög
	måttlig
	lågt
	mkt lågt

Färgskalan beskriver persistens, (DT 50) och rörlighet (adsorption, Koc ).  
Ju högre läckagerisk desto mer åt det röda hållet; högre persistens och högre rörlighet.

**Bilaga 2: Riktvärden för ytvatten**

Ju högre värde desto mindre negativ effekt i vattnet.

Substans	Handelsnamn	Typ av medel	Riktvärde (µg/l)
<b>Ogräsmedel</b>			
Aclonifen*	Fenix	He	0.2
Amidosulfuron*	Gratil	He	0.2
Bentazone	Basagran MCPA, Basagran SG	He	40
Carfentrazone-ethyl		He	0.06
- Chloropropionic acid			0.8
- Cinnamid acid			0.04
Chloridazon*		He	3
Cinidon-ethyl		He	0.7
Cletodim*		He	10
Clopyralid*	Ariane S, Matrigon	He	50
Cyanazine*	Bladex	He	0.2
Dichlorprop-P	Duplosan Super, Diklorprop 600	He	10
Diflufenican*	Cougar, Bacara	He	10
Diquat	Reglone	He	0.2
Ethofumesate	Tramat	He	30
Fenoxaprop-p-ethyl*	Event Super	He	2
Florasulam	Primus	He	0.01
Flupyr-sulfuron methyl	Lexus, Lexus Class	He	0.05
Fluroxypyr-meptyl	Ariane S, Starane 180, Starane XL, Tomahawk	He	20
- Fluroxypyr-acid	Ariane S, Starane 180, Starane XL, Tomahawk		100
Flurtamone	Bacara	He	0.1
Glufosinate-ammonium	Basta	He	10
- MPP	Basta		200
Glyphosate	Roundup	He	10
- AMPA (glyphosate)	Roundup		500
Isoproturon	Arelon, Cougar	He	0.3
Isoxaben*	Gallery	He	0.7
MCPA	Ariane S, MCPA, Basagran MCPA	He	10
Mecoprop & Mecoprop-P	Duplosan Super, Mekoprop 600	He	20
Metamitron*	Goltix	He	1
Metazachlor*	Butisan S, Butisan Top	He	0,2
- BH 479-4*	Butisan S, Butisan Top		10
Methabenzthiazuron*	Tribunil	He	1
Metribuzin*	Sencor	He	0.2
Metsulfuron methyl	Ally, Ally Class	He	0.003
Pendimethalin	Stomp	He	0.1
Phenmedipham	Betanal, Goltix Trippel WG, Kemifam Classic	He	2
Propyzamide	KERB FLO 400	He	10
Prosulfocarb*	Boxer	He	0.9
Quinmerac*	Butisan Top, Fiesta	He	100
Rimsulfuron	Titus	He	0.01
Sulfosulfuron	Monitor	He	0.05
Terbutylazine*	<i>Alla preparat utgångna, t ex Topogard</i>	He	0.02
Thifensulfuron methyl	Harmony	He	0.01
Tribenuron methyl	Express (Harmony plus)	He	0.04

Triflusulfuron methyl*	Safari	He	0.03
- Triazine amine*	Safari		70
<b>Svampmedel</b>			
Azoxystrobin	Amistar	Fu	0.9
Bitertanol*	Baycor, Sibutol	Fu	0.3
Carbendazim	<i>Alla preparat utgångna</i>	Fu	0.1
Carboxin*	Cevex 300, Fungazil, Vitavax	Fu	3
Cyazofamid	Ranman	Fu	1
Cyprodinil	Stero, Switch, Unix	Fu	0.2
Dimethomorph	Acrobat WG	Fu	2
Fenhexamid	Teldor WG	Fu	10
Fenpropidin*	Tern 750	Fu	0.02
Fenpropimorph*	BASF Forbel 750, Forbel 750, Mentor, Tilt Top	Fu	0.02
Fluazinam*	Epok, Shirilan	Fu	0.4
Imazalil	Cevex, Fungazil m fl	Fu	5
Iprodione	Rovral o s v	Fu	0.2
- (RP 30228)	Rovral o s v		5
Kresoxim-methyl	Mentor, Candit	Fu	0.1
Mancozeb	Acrobat, Tattoo m fl	Fu	0.2
- ETU	Acrobat, Tattoo m fl		40
Metalaxyl & Metalaxyl-M	Apron, Epok, Ridomil	Fu	60
Penconazole*	Topas	Fu	0.7
Propamocarb hydrochloride*	Previcur N, Proplant, Tattoo	Fu	90
Propiconazole	Amistar, Stereo, Tilt, Tilt Top	Fu	7
Pyrimethanil*	Scala	Fu	30
Spiroxamine	<i>Alla preparat utgångna, t ex Impuls</i>	Fu	0.03
Thiophanate-methyl	Topsin	Fu	10
- Carbendazim	Topsin		0.1
Tolclofos-methyl	Rizolex	Fu	1
Tolylfluanid	Euparen	Fu	0.2
- DMST	Euparen		300
Triticonazole	Premis, Robust	Fu	1
<b>Insektsmedel</b>			
Alpha cypermethrin	Fastac	In	0.001
Azinphos-methyl	Gusathion	In	0.002
Beta-cyfluthrin	Beta-Baythroid, Chinook	In	0.0001
Carbosulfan*	Marshal	In	0.01
Carbofuran*		In	0.3
Cypermethrin	Cyper Plus, CYPERB	In	0.0002
Deltametrin	Descis	In	0.0002
Diazinon*	Basudin	In	0.002
Difenoconazole*	Dividend	In	0.02
Diflubenzuron*	DU-DIM 48 SC	In	0.004
Dimethoate*	Danadim Progress, Roxion	In	0.8
Esfenvalerate	Sumi-alpha	In	0.0001
Fenitrothion	Sumithion	In	0.009

Lambda-cyhalothrin	Karate	In	0.006
Malathion*	<i>Alla preparat utgångna</i>	In	0.005
- MHPC	<i>Alla preparat utgångna</i>		10
Phoxim*	<i>Alla preparat utgångna</i>	In	0.0004
Pirimicarb	Pirimor	In	0.06
Tau-fluvalinate*	Mavrik	In	0.0002
Thiodicarb (insektsmedel/snigelmedel)	Skipper	In/Mo	0.3
- Methomyl	Skipper		0.02
Triazamate	Aztec	In	0.1
- Metabolite II	Aztec		0.3
Trichlorfon*	Dipterex	In	0.0006
Dichlorvos*		In	0.00003
<b>Tillväxtreglering</b>			
Trinexapac-ethyl	Moddus	Tv	2
- Trinexapac-acid	Moddus		3

\* preliminära riktvärden

Ogräsmedel (**H**erbicider), insektsmedel (**I**n), svampmedel (**F**ungicider), medel mot sniglar (**M**olluskicider) och tillväxtreglerande medel (**T**v).

De ämnen som visas med indrag är nedbrytningsprodukter till ämnet ovanför.

[Läs mer](#)

I [bekämpningsmedelregistret](#) finns information om de enskilda medlen, hur de får användas etc.

[Sveriges lantbruksuniversitet \(SLU\)](#) har en pesticiddatabas som innehåller resultat från provtagningar av svenska yt- och grundvatten.