



# *Plantevernmidler i vann - Miljørisiko*

Olav Lode, Marianne Stenrød og Børge Holen, Bioforsk  
[borge.holen@bioforsk.no](mailto:borge.holen@bioforsk.no)

Det er et mål at kjemiske plantevernmidler i størst mulig grad skal forsvinne fra det biologiske systemet når de har hatt sin tilsiktede virkning på skadegjørere. De skal dermed ikke finnes igjen i mengder av betydning i jord, grunnvann eller overflatevann. Overvåking av spesielt utsatte vannressurser i Norge gjennom Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA-programmet) viser imidlertid mange funn av plantevernmiddelrester. Miljøriskoen knyttet til disse funnene vurderes ut fra beregnede miljøfarlighetsverdier (MF-verdier) for de ulike plantevernmidlene.



## Plantevernmidler i miljøet - risikovurdering

I Norge overvåkes miljøpåvirkningen i jordbruksdominerte nedbørfelt gjennom JOVA-programmet. Miljøriskoen knyttet til bruk av plantevernmidler overvåkes gjennom prøvetaking i bekker og elver og har pågått siden 1995. Det at plantevernmidler kan påvises i vann betyr nødvendigvis ikke at de gir skade på vannlevende organismer. For å kunne vurdere hvilken risiko eksponeringen utgjør, må analyseverdiene vurderes i forhold til den effekt plantevernmidler har på de ulike organismene. For å kunne si noe om risikoen og kunne følge opp tiltak for å redusere den, er det derfor viktig å få fram verdier for konsentrasjonen i miljøet. JOVA-programmets målinger tas på lokaliteter som er antatt å være spesielt utsatt for forurensing av plantevernmidler. Hver lokalitet må derfor vurderes i forhold til driftsmåter og plantevernmiddelbruk.

Kjemiske plantevernmidler vil kunne bindes, transporteres eller brytes ned i miljøet. Risikoen knyttet til kjemiske plantevernmidler er avhengig av tilstedeværelse (sannsynlighet for eksponering) og effekt (giftvirkning/toksisitet). Effekten av eksponering vurderes ut fra hvordan plantevernmidlene påvirker fysiske, kjemiske og biologiske faktorer i miljøet. Sannsynlighet for transport av plantevernmidler til vannkilder (grunnvann og overflatevann) er et viktig aspekt i vurderingen av risiko. Det benyttes mange ulike modeller for å beregne sannsynligheten for transport av plantevernmidler i konsentrasjoner som vil ha en negativ effekt på miljøet.

Godkjenningmyndighet for plantevernmidler i Norge er Mattilsynet, med støtte av Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) som gjør risikovurderinger for de ulike midlene. Anbefalinger i forhold til bruk av plantevernmidler ut fra et agronomisk perspektiv, er tilgjengelig via Plantevernguiden.

Arbeidet med risikovurderinger er samkjørt innenfor Europa/EU gjennom FOCUS (Forum for the Coordination of Pesticide Fate Models and their Use). Effekt vurderes ut fra informasjon om plantevernmidlenes toksisitet overfor utvalgte akvatiske og terrestriske test-organismer. Det finnes per i dag flere gode informasjonskilder for toksisitetsdata samt data som brukes til modellering av transport av plantevernmidler i miljøet - deriblant FOOTPRINT PPDB som er utarbeidet gjennom et omfattende samarbeid innafor EU.

## Vanndirektivet

EUs rammedirektiv for vann (Vanndirektivet) setter krav om god kjemisk og økologisk status i alle typer vann. For å kunne oppnå og vurdere dette skal det etableres miljømål for ulike vanttper og vannområder/regioner samt utarbeides vannkvalitetsstandarder for ulike kjemiske forurensninger. Vannportalen gir en oversikt over arbeidet med Vanndirektivet i Norge og inneholder også en kortfattet introduksjon til Vanndirektivet.

Prosedyren for utarbeidelse av vannkvalitetsstandarder i henhold til Vanndirektivet bygger på EUs Technical Guidance Document (TGD) for beregning av konsentrasjoner som ikke gir noen effekt (PNEC: Predicted No Effect Concentrations).



## Vannkvalitetsstandarder for plantevernmidler i Norge

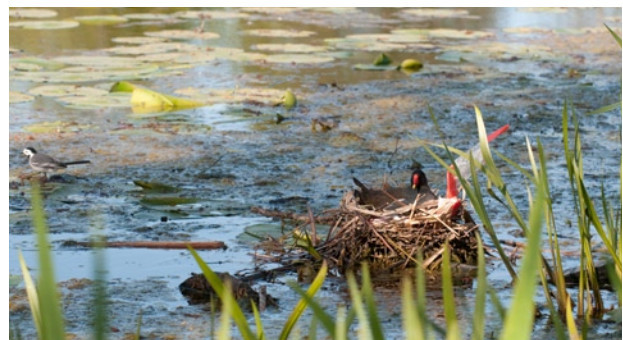
JOVA-programmet har overvåket plantevernmidler i spesielt utsatte områder siden 1995.

Det er utarbeidet en database som inneholder viktig informasjon knyttet til risikovurdering av ulike plantevernmidler i vann. Denne risikoen uttrykkes gjennom miljøfarlighetsverdier (MF-verdier) som er utarbeidet med basis i toksisitetmålinger/-tester for tre trofiske nivåer (alge/vannplante, evertebrater (dafnier) og fisk). Bakgrunnsdataene for beregning av MF-verdiene i basen blir i stor grad hentet fra internasjonale rapporter, ulike internasjonale databaser og oppslagsverk og ellers fra overvåkingsprogrammet i JOVA. I tillegg brukes dokumentasjon fra industrien som Mattilsynet og EU har bearbeidet. Referanser er gitt i databasen.

Basen inneholder en tabell med oversikt over plantevernmidlenes fysiske og kjemiske egenskaper, varigheten på testing av aktuelle organismer knyttet til effekter ut fra både en akutt og en kronisk eksponering, samt diverse informasjon om handelspreparatene av plantevernmidlene (dato for godkjenning/fornytt godkjenning/utgått, analysemetoder og bestemmelsesgrense, dato for siste gjennomgang m.v.).

Databasen inneholder informasjon om alle plantevernmidlene som har vært analysert i JOVA-programmet gjennom hele overvåkingsperioden. Søkespekteret blir stadig utvidet med nye stoffer, og databasen er utviklet i takt med dette.

Resultatene fra JOVA-programmet viser at i perioden 1995-2006 oversteg 12 % av alle funn i bekker verdiene for miljøfarlighet (MF). Funn av slike konsentrasjoner innebærer en viss risiko for å gi skadelige effekter på organismer i vann. Det er en målsetting at ingen funn skal ligge over MF-verdien som er definert for det enkelte plantevernmiddel.



## Metode for beregning av miljøfarlighetsgrenser - Akutt og kronisk MF-verdi

Beregning av miljøfarlighet baserer seg på de metodiske anbefalingene som er gitt i EUs TGD on Risk Assessment (EC 2003), på samme måte som vannkvalitetsstandardene i Vanddirektivet. Sårbarheten til et økosystem overfor kjemikaliepåvirkning blir vurdert ut fra de mest følsomme artene, ved at den laveste effektkonsentrasjonen som er identifisert i laboratorieforsøk ekstrapoleres til et økosystem. Dette gjøres ved bruk av usikkerhetsfaktorer (UF). Det benyttes en UF mellom 10 og 1000, avhengig av kvalitet, kvantitet og type data. For alger og vannplanter blir en lavere grenseverdi enn den som er anbefalt i EUs TGD benyttet. Dette er begrunnet med at alger har et høyere potensial for gjenvekst enn invertebrater og fisk. Dette er i samsvar med det som blir praktisert for risikovurdering av plantevernmidler i EU. Vurderingsgrunnlaget for usikkerhetsfaktorene for hvert plantevernmiddel er angitt i databasen over miljøfarlighetsgrenser.

Gjennom denne prosedyren blir det beregnet grenseverdier for "ingen-effekt konsentrasjon" både for akutt og kronisk toksisitet i vannmiljø i samsvar med EUs TGD. Under følger en kort sammenfatning av kriteriene for beregning.

Akutt MF-verdi (AMF) baseres på PNEC1, en grenseverdi for kortvarig eksponering med et plantevernmiddel for å beskytte organismer mot akutte toksiske effekter. PNEC1 baseres på de akutte korttidsverdiene EC50 eller LC50. Beregningen av PNEC1 gjøres ved at den laveste verdien av L(E)C50 for gruppene fisk og dafnier divideres med UF lik 100 og laveste EC50-verdi for alger og vannplanter med UF lik 10. Dersom PNEC1 skulle bli lavere enn PNEC2 (se nedenfor) reduseres UF til 10 for beregning av PNEC1.

Kronisk MF-verdi (MF) baseres på PNEC2, en grenseverdi for lengre tids eksponering for å beskytte akvatiske organismer mot kroniske effekter. Fortrinnsvis beregnes PNEC2 ut fra kroniske toksisitetsverdier, NOEC eller EC10 fra langtidstester. Dersom alle de tre trofiske nivåene - alger/vannplanter, dafnier og fisk - er representert, brukes UF lik 10 på laveste EC10 eller NOEC. Det benyttes høyere UF dersom ikke alle disse organismegruppene er representert, og det ikke kan sannsynliggjøres at den mest følsomme gruppa er representert. Dersom det ikke finnes kroniske toksisitetsdata, beregnes PNEC2 ut fra akutte L(E)C50-verdier. Når slike er tilgjengelige for alle tre organismegruppene, benyttes UF lik 1000 på laveste L(E)C50 for dafnier og fisk, og UF lik 100 på laveste L(E)C50 for alger/vannplanter.



## Ordforklaringer/Forkortinger

EC50/EC10 - Effect Concentration. Den konsentrasjonen av testsubstans som gir 50 % alt. 10 % effekt (f.eks. vekstreduksjon) på den studerte populasjonen i en toksisitetstest.

LC50 - Lethal Concentration. Den konsentrasjonen av testsubstans som dreper 50 % av den studerte populasjonen i en toksisitetstest.

MF-verdi - Miljøfarlighetsgrense. Kvalitetsstandard for plantevernmidler brukt i det norske programmet for jord og vannovervåking (JOVA).

NOEC - No Observed Effect Concentration. Den høyeste undersøkte konsentrasjonen av testsubstans som ikke gir noen signifikant toksisk respons i forhold til en kontroll.

PNEC - Predicted No Effect Concentration. Høyeste konsentrasjon av testsubstans som forventes å ikke gi miljøeffekt.

UF - usikkerhetsfaktor. Benyttes for ekstrapolering fra den laveste effektkonsentrasjon som er identifisert i laboratorieforsøk til forventet effektkonsentrasjon i et økosystem.

Trofinivå - nivå i næringskjeden.

## Miljøfarlighetsverdier for plantevernmidler

Tabellen på påfølgende sider gir en oversikt over alle plantevernmidler/virksomme stoffer i Miljøfarlighetsdatabasen. Tabellen er sortert på virksomt stoff, og det er en link mellom hvert enkelt virksomt stoff i tabellen og opplysningene om stoffet i databasen.

Handelspreparatene som stoffene inngår i er også vist i tabellen. Hvis en ønsker å søke på preparat-navn for å finne ut hvilke virksomme stoff som inngår i preparatet, så kan dette gjøres her:

[Link til Mattilsynets database over godkjente stoffer](#)



Oversikt per 21.4.2010

Utarbeidet av Olav Lode, Torsten Källquist (NIVA), Terje Haraldsen (Mattilsynet), Gro Hege Ludvigsen og Svein Birkenes.

Plantevernmiddel - virksomt stoff	Miljøfarlighet (µg/L)		Handelspreparat
	AMF	MF	
<u>Aklonifen</u>	0,69	0,25	Fenix
<u>AMPA (nedbrytn. prod. av glyfosat)</u>	4520	452	Glyfosatpreparater
<u>Alfacypermetrin</u>	0,0007	0,0001	Fastac 50
<u>Amidosulfuron</u>	1,76	0,176	Chekker (bl.), Eagle 75 WG, Gratil 75 WG
<u>Atrazin, atr. Desetyl, atr. Desisopropyl</u>	4,3	0,4	Primatol
<u>Azinfosmetyl</u>	0,021	0,005	Gusathion
<u>Azoksystrobin</u>	5,6	0,95	Amistar
<u>Bentazon</u>	360	80	Basagran SG, Basagran M 75 (bl.),
<u>Cyprodinil</u>	0,33	0,18	Acanto Prima (bl.), Stereo 312,5 EC (bl.), Switch 62,5 WG (bl.)
<u>Cyprokonazol</u>	7,7	2,1	Sportak Sigma
<u>2,4-D</u>	5,8	2,2	Weedar, Ugress-Kverk D
<u>2,6-diklobenil (BAM)</u>	110	21	Casoron G
<u>DDT m. metabolitter</u>	0,036	0,05	Gesarol
<u>Diazinon</u>	0,018	0,0034	Basudin
<u>Dikamba</u>	62	20	Banvel, Ugress Kverk
<u>Diklorprop-P</u>	250	15	Duplosan Super (bl.), Ugress-Kverk (bl.)
<u>Dimetoat</u>	20	4	Perfekthion 500 S
<u>Endosulfan-alfa-, beta-sulfan</u>	0,26	0,05	Thiodan
<u>Esfenvalerat</u>	0,00048	0,0001	Sumi Alpha
<u>ETU</u>	49	2	Nedbr. prod av Mankozeb
<u>Fenhexamid</u>	134	28	Teldor
<u>Fenitrotion</u>	0,086	0,0087	Sumithion
<u>Fenmedifam</u>	8,6	1	Betanal
<u>Fenpropimorf</u>	17	0,016	Comet Plus (bl.), Forbel 750
<u>Fenvalerat</u>	0,3	0,095	Sumicidin
<u>Flamprop-M-isopropyl</u>	30	19	Barnon Plus
<u>Fluazinam</u>	3,6	1,2	EPOK?, Shirlan
<u>Fluroksypyr</u>	140	10	Ariane S (bl.), Starane 180/XL (bl.), Tomahawk 180 EC
<u>Glufosinate-ammonium</u>	19	9	Finale
<u>Glyfosat</u>	64	28	Ecoplug Max, Envision, Glyfonova Pluss, Glyphogan Eco, Glyphomax, Keeper, Rambo, Roundup Eco/Garden/Max/Turbo, Touchdown Premium
<u>Heptaklor</u>	0,007		
<u>Imazalil</u>	14,8	3	Fungaflor 100 EC, Fungazil A
<u>loksynil</u>	0,43	0,22	Totril
<u>Iprodion</u>	25	17	Chipco Green 75 WG, Rovral 75 WG
<u>Isoproturon</u>	2,1	0,32	Areton
<u>Klopyralid</u>	540	71	Ariane S (bl.), Matrigon
<u>Klorfenvinfos</u>	0,0025	0,00025	Birlane granulat
<u>Klormekvatklorid</u>	25	10	Cycocel 750, Cycocel Extra, Stablan 750 SL

Plantevernmiddel - virksomt stoff	Miljøfarlighet (µg/L)		Handelspreparat
	AMF	MF	
Klorprofam	30	5	Spud Nic, Klorprofam 40
<u>Klorsulfuron</u>	0,007	0,004	Gelan 20 DF
<u>Kresoksim-metyl</u>	5,5	0,7	Candit
<u>Lamda-cyhalotrin</u>	0,0016	0,0002	Karate 2.5 WG, Karate Zeon
<u>Lindan (gamma HCH)</u>	0,22	0,08	Hortex, Basiment, Lindan
<u>Linuron</u>	0,7	0,56	Afalon
<u>MCPA</u>	260	13	Ariane S (bl.), Basagran M 75 (bl.), Duplosan Super (bl.), MCPA 750, N-MCPA 750, N-Optica Combi (bl.), Optica Combi (bl.), Trim Plenrens (bl.), Ugress-Kverk (bl.)
<u>Mekoprop</u>	160	44	Duplosan Meko, flere blandinger
<u>Mekoprop-P</u>	100	270	Duplosan Meko, Duplosan Super (bl.), N-Optica Combi (bl.), N-Optica Mekoprop-p, Optica Combi (bl.), Optica Mekoprop-p, Trim Plenrens (bl.)
<u>Metalaksyl</u>	560	120	Ridomil granulat
<u>Metalaksyl-M</u>	360	96	Apron XL, Ridomil Gold Granulat, Ridomil Gold MZ Pepite (bl.)
<u>Metamitron</u>	14	10	Goltix
<u>Metribuzin</u>	0,4	0,18	Sencor WG
<u>Metsulfuron-metyl</u>	0,03	0,016	Ally 50 ST, Ally Class 50 WG (bl.)
<u>Paklobutrazol</u>	0,82	0,082	Bonzi
<u>Penkonazol</u>	22	6,9	Topas 100 EC
<u>Permetrin</u>	0,006	0,0006	Gori 100
<u>Picoxystrobin</u>	0,62	0,36	Acanto 250 SC, Acanto Prima (bl.)
<u>Pirimikarb</u>	0,65	0,09	Pirimor
<u>Prokloraz</u>	6,65	0,05	Sportak, Octave
<u>Propaklor</u>	0,65	0,29	Ramrod
<u>Propikonazol</u>	0,8	0,13	Bumper 25 EC, Stereo 312,5 EC (bl.), Stratego 250 EC (bl.), Zenit 575 EC (bl.)
<u>Pyraklostrobin</u>	0,6	0,4	Comet, Comet Plus (bl.), Signum (bl.)
<u>Pyrimetanil</u>	29	16	Scala
<u>Simazin</u>	4,2	0,42	Gesatop
<u>Tebukonazol</u>	42	23	Matador, Raxil
<u>Terbutylazin</u>	1,6	0,2	Gardoprim
<u>Tiabendazol</u>	2,8	2,4	Tecto
<u>Tifensulfuron-metyl</u>	0,13	0,05	Harmony 50 SX, Harmony Plus 50 T (bl.), Harmony WSB
<u>Tolklofosmetyl</u>	6,9	1,2	Rizolex
<u>Triasulfuron</u>	0,019	0,0019	
<u>Tribenuron-metyl</u>	0,43	0,1	Express, Harmony Plus 50 T (bl.)
<u>Trifloksystrobin</u>	0,53	0,192	Stratego 250 EC (bl.)
<u>Trifloksystrobin metabolitt</u>	0,0077	0,0009	
<u>Vinklozolin</u>	400	100	Ronilan

## Andre aktuelle lenker

### Plantevernmidler i miljøet - risikovurdering

[Godkjenning av plantevernmidler-Mattilsynet](#)

[Risikovurdering av plantevernmidler - VKM](#)

[Plantevernguiden.no](#)

[JOVA-programmet](#)

[FOCUS](#)

[FOOTPRINT PPDB](#)

[EPA- Pesticide Ecological Effect Database](#)

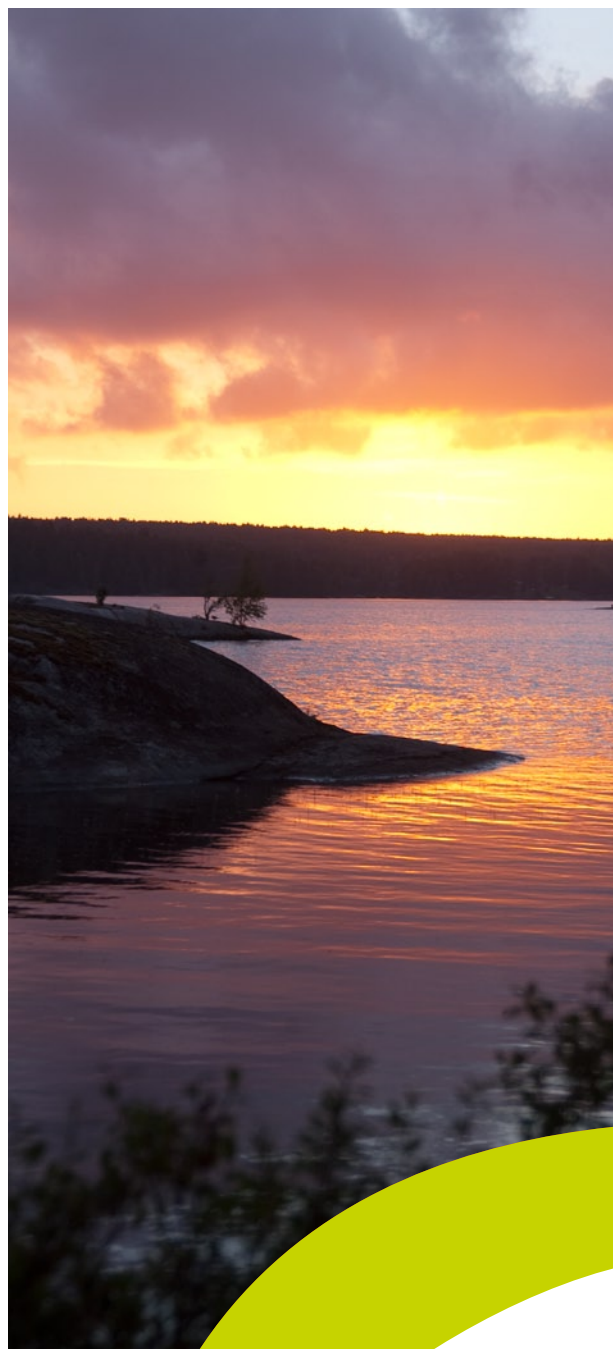
[PAN- Pesticide Database for Chemicals](#)

## Vanndirektivet

[Vannportalen](#)

[Kort informasjon om Vanndirektivet](#)

[Technical Guidance Document  
on Risk Assessment](#)



BIOFORSK TEMA  
vol 5 nr 10  
ISBN: 978-82-17-00666-4  
ISSN 0809-8654

Foto: E. Fløistad.  
Fagredaktør:  
Direktør Ellen Merethe Magnus  
Ansvarlig redaktør:  
Forskningsdirektør Nils Vagstad

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)