

Funn av plantevernmidler i grunnvann i Norge og internasjonalt.

Av Ketil Haarstad

Ketil Haarstad er doktor ing, og ansatt på Jordforsk

Innlegg på FAGTREFF i Norsk Vannforening, 18 september 1995

Plantevernmidler anses som nødvendig for å opprettholde produksjon og økonomi i landbruket og landet forøvrig. Mange plantevernmidler regnes også som viktige i forbindelse med forebygging av sykdom og bevaring av folkehelse. Det er imidlertid økende bekymring for at rester av plantevernmidler skal foreligge i uønskede mengder, også i grunnvann. Dette innlegget omtaler funn av rester av plantevernmidler i grunnvann i Norge og utlandet.

Bakgrunn.

Begrepet plantevern omfatter alle tiltak som tar sikte på å verne kulturplanter og andre vekster mot ulike skadegjørere som parasittære sopper og bakterier, virus og virusliknende partikler, ulike grupper av skadedyr og ugras. Plantevern består av mekanisk bekjemping, biologiske tiltak og kjemisk bekjemping. Dette innlegget omtaler bare kjemisk plantevern. Bruk og regulering av plantevernmidler er i hovedsak regulert av «Forskrift om plantevernmidler» av 1992 (1), og «Forskrift om vannforsyning og drikkevann mm.» av 1995 (2).

Ifølge forskrifter for drikkevann er grensen for enkeltstoffer av plantevernmidler i drikkevann 0.1 µg/l, og for sum av plantevernmidler 0.5 µg/l (2).

Praksis for slike vurderinger er etablert gjennom veilederne «A3: Beskyttelse av grunnvannskilder» (3) og «A4: Beskyttelse av overflatevannkilder» (4) utgitt av Statens Institutt for Folkehelse i 1987. Her heter det at det vil være nødvendig å beskytte vannkilden mot kjemikalier som kan (i) være hygienisk betenkelige, (ii) påvirke vannets lukt, smak eller utseende, og (iii) forårsake utløsning av feks. jern og/eller mangan fra grunnen. Bruk av plantevernmidler i nedslagsfeltet til en drikkevannskilde kan bare skje etter tillatelse fra helsemyndighetene etter samråd med landbruksmyndighetene, med bakgrunn i faglige avveininger hvor det tas hensyn til de aktuelle midlers giftighet, bioakkumulering, nedbrytningshastighet, nedbrytningsproduktene egenskaper, mobilitet/binding i jorda og klima på stedet. Plantevernmidler er inndelt i klasser og merket som: X=svært giftige, A=giftige, B=helsefarlige og C=liten helsefare. Flere av midlene i fareklasse C har vært tillatt brukt (i sone I ved

grunnvannsanlegg) etter spesiell søknad. Ifølge vegleder A3 er Glyfosat det eneste plantevernmiddel som kan nyttes i sone I uten særskilt tillatelse. For øvrig er det listet opp 21 plantevernmidler på side 28 i vegleder A3 som under visse forutsetninger har vært tillatt brukt ved enkelte grunnvannsverk. Av disse er 4 midler (19 %) ikke lenger tillatt omsatt eller brukt i Norge, 2 midler (9 %) tilhører fareklasse A, 9 midler (43 %) tilhører fareklasse B og 6 midler

(29%) tilhører fareklasse C. Andelen av midler som tilhører helseskadelige stoffer og giftigere er over 70 % og etter vårt syn foruroligende høy på denne listen.

Dagens forskrifter om vannforsyning legger ansvaret for godkjenning av de enkelte vannverk på kommunestyret. Dette gir antagelig en mere effektiv saksgang i forbindelse med slike etableringer, men stiller samtidig større krav til forenkling av saksgangen, og

Tabell 1. Kriterier for vurdering av forurensning av plantevernmidler i jord (mg/kg tørr jord) og i grunnvann (µg/liter) i Nederland, ABC-systemet (17).

Middel	A†	B	C
		<u>Jord</u>	
Lindan (sum HCH)	-	1	2
DDT (sum)	0.00252	4	
driner (aldrin, dieldrin, eldrin)		2	4
Karbaryl		2.5	5
Karbofuran		1	2
Maneb		15	35
Atrazin	0.00005	3	6
		<u>Grunnvann</u>	
Lindan (sum HCH)	-	0.5	1
DDT (sum)	-	0.005	0.01
driner (aldrin, dieldrin, eldrin)	-	0.05	0.1
Karbaryl	-	0.05	0.1
Karbofuran	-	0.05	0.1
Maneb	-	0.05	0.1
Atrazin	0.0075	75	150

† A=bakgrunnsverdi, B=Oppfølging nødvendig, C= Tiltaksverdi

Verdiene skal ikke betraktes som «standarder» men retningslinjer til vurdering av en bestemt lokalitet. Myndighetene i Quebec i Canada tok i bruk tilsvarende system som i Nederland. ABC - verdiene er gjengitt i tabell 2. Disse har en noe annen betydning enn de nederlandske kriteriene.

Tabell 2. Kriterier for vurdering av tiltak ved forurensning av plantevernmidler i vann ($\mu\text{g/liter}$) i Canada (18)

Middel	Ferskvanns-† akvatiske org.	Drikkevann
<i>Klorerte organiske forbindelser</i>		
Aldrin + Dieldrin	0.004	0.7
Atrazin	2	60
Klordan (totalt)	6	7
DDT	0.001	30
Endrin	0.0023	-
Lindan	-	4
Metoksyklor	-	900
<i>Karbamater</i>		
Karbaryl	-	90
Karbofuran	-	90
<i>Derivater av klorfenoksy karboksylsyrer</i>		
2,4 D	4	100
<i>Organofosfor-</i>		
Diazinon	-	20
Parathion	-	50
<i>Derivater av pyridylum</i>		
Dikvat	-	70
Parakvat	-	10
<i>Trikloracetat</i>		
Piclorama	29	190

† Fra «Canadian Water Quality Guidelines». CCREM 1987.

For drikkevann: «Canadian Drinking Water Quality, Health and Welfare, 1989.

kanskje særlig en bedre tilgang til bakgrunnsdata og kompetanse blant de som skal gi råd om de aktuelle problemstillingene. Det vil alltid være nødvendig å ta avgjørelser basert på skjønn i slike saker. Vi føler imidlertid at det er behov for et større faglig underlag til bruk for skjønnsmessige vurderinger. Veilede-

re som nevnt ovenfor har lett for å leses som: «Plantevernmidler i fareklasse C er tillatt brukt i sone I», og «Plantevernmidler listet opp på side 28 i vegleder A3 er tillatt brukt i sone I» inntil ny vegleder blir utgitt. Dette gir seg bla. utslag i relativt ulik praktisering, slik at enkelte nedslagsfelt har totalt forbud

mot bruk av plantevernmidler, mens andre kanskje har mere liberale regler

Forurensning av jord og grunnvann er et sammensatt problem. Vurderingen består bla. i å bestemme risiko knyttet til enkeltstoffer og administrere denne i de ulike sammenhenger som kan tenkes oppstå. Sentrale begreper i forbindelse med godkjenning av stoffer er deres fysiske og kjemiske egenskaper som bestemmer mobilitet og evne til å brytes ned, deres biotilgjengelighet og giftighet. Ved tilfeller av forurensning relateres disse egenskapene til lokale forhold samt tidligere og fremtidig arealbruk av en lokalitet eller område. I Nederland er ABC-systemet brukt til å vurdere forurensninger, og de aktuelle verdier for plantevernmidler er gitt i tabell 1. Tilsvarende kriterier fra Canada er gitt i tabell 2.

Funn av plantevernmidler i grunnvann

Norge

I forbindelse med et program for jordsmonnsovervåking i Norge finansiert av Landbruksdepartementet er det igangsatt overvåking av plantevernmidler i vassdrag og grunnvann. Målingene startet opp våren 1995. Tidligere er det gjennomført en større undersøkelse av grunnvann og drikkevann uten at funn av plantevernmidler ble gjort (9).

Sammenlignes tabell 3 med tabell 1 er det kun Atrazin og DDT som er listet i begge. DDT-verdiene i tabell 3 stammer fra 2 lokaliteter med nedgravd DDT i jord og representerer således ikke vanlig bruk av plantevernmidler. Verdiene for DDT overstiger tiltaksgrensen, Atrazin gjør det ikke. En sammenligning mellom tabell 1 og tabell 3 er også vanskelig pga. at de aktuelle midlene ikke

Tabell 3. Sammendrag av plantevernmidler funnet i grunnvann i Norge.

Middel- Aktivstoff	Middel mot	Dyp til grunnvannet (m)	Konsentrasjon ^a (µg/liter)	Ref.
Atrazin †	Ugras	?	0.1 - 0.9	(5)
Bentazon	Ugras	0.5-2.6	0.23 - 0.27	(6)
Dikloroprop	Ugras	0.5-2.6	0.12 - 3.2	(6)
MCPA	Ugras	0.5-2.6	0.3 - 0.7	(6)
Propikonazol	Ugras	1.1-2.6	0.28 - 0.53	(8)
Simazin	Ugras	?	0.1 - 0.7	(5)
DDT, DDE, DDD/I‡	Insekt	0.2-2.8	0.01 - 5.1	(7)
Fenvalerat	Insekt	0.2-2.0	0.18 - 0.45	(7+8)
Lindan ‡	Insekt	0.2-4.0	3.3	(7)
Tolyfluanid	Sopp	2.3-3.0	1.80	(7)

^a variasjonsområde eller maks. konsentrasjon

† ikke tillatt etter 1986, ‡ ikke tillatt etter 1980

er listet opp, et typisk problem med vurderinger av plantevernmidler hvor mangfoldet av midler er stort og utskifting av gamle midler skjer hurtig. For tabell 2 er det Atrazin, DDT og Lindan som er felles med tabell 3, ingen av midlene overstiger oppgitt grense for drikkevann i tabell 2. Disse grensene er imidlertid høye i forhold til internasjonale verdier som gjelder idag. Eksempelvis for Atrazin anbefaler WHO (19) en øvre grense for 2 ppb i drikkevann, mot 60 i tabell 2.

Ifølge norske helsemyndigheter er problemet med plantevernmidler i norsk drikkevann antatt å være svært lite, i hovedsak pga. at landbruksarealet er så lite, kun 2-3 % av landarealet (10). Hovedproblemet vil imidlertid for det første være hvor stor andel av utnyttbare nedslagsfelt som har jordbruksvirk-

somhet, og for det andre hvilke miljøkonsekvenser rester av plantevernmidler har i miljøet generelt. Eksempelvis utgjør det norske landbruksarealet ca. halvparten av det danske, henholdvis ca. 10 mill. dekar i Norge mot 20 mill. dekar i Danmark. Tar vi med produktivt skogareal som også kan påvirke vannkilder med næringsstoffer og plantevernmidler har Norge ca. 23 ganger større areal enn Danmark (12, 13).

Danmark

I Danmark overvåkes plantevernmidler i drikkevann og grunnvann av Danmark Geologiske undersøkelse (DGU) og Miljøstyrelsen. Resultatene rapportert inntil 1994 er gitt i tabell 4. Det ble tatt 1500 analyser i 825 overvåkingsbrønner for 8 pesticider, og 2027 analyser i drikkevannsbrønner.

Tabell 4. Sammendrag av hyppigst påtrufne plantevernmidler (i % av alle prøver) i grunnvann i Danmark (14).

Plantevernmiddel	Grunnvann ^a	Drikkevann
Dichloro+ mechloroprop	5.7 %	7.4 %
Atrazin	2.4 %	7.2 %
Simazin	-	4.5 %
MCPA	0.8 %	0.6 %
2,4-D	0.7 %	0.7 %
midlere konsentrasjon	0.11 µg/liter	0.21 µg/liter
maksimal konsentrasjon	25.0 µg/liter	18.7 µg/liter

^a Grunnvann er prøver fra 825 filtre hvorav funn i 8.6 %. Drikkevann er prøver fra 284 brønner hvorav 14 % med funn.

Storbritannia

I Storbritannia ble en undersøkelse av plantevernmidler i vannforsyningen gjennomført i 1990. Analyseprogram-

met omfattet 30 stoffer. Det maksimale antall analyser var ca. 28 000 for stoffet Atrazin. Resultatene er sammenstilt i tabell 5.

Tabell 5. Sammen drag av hyppigst påtrufne plantevernmidler (i % av alle prøver) i grunnvann i Storbritania (15).

Plantevernmidler	Grunnvann ^a	Drikkevann
Atrazin	6.9 %	28 %
Simazin	2.9 %	17 %
Isoproturon	-	13 %
Dichloro+ mechloroprop	-	8 %
Chlorotoluron	1.5 %	6 %
2,4-D	0.3 %	0.3 %

^a Gjelder prøver fra 2533 grunnvannssoner. Drikkevann er totalt antall prøver inkl. grunnvann.

USA

En studie fra Midtvesten i USA, et område som forbruker 60 % av plantevernmidlene i landet, konkluderte med at fra 100 brønner analysert for 13 plantevernmidler økte hyppigheten av funn i grunnvann fra 29 % i 1991 til 46 % i 1992. Samtidig ble analysegrensen redusert i varierende grad, den laveste deteksjonsgrense var oppgitt til 0.05 µg/l (16).

Konklusjon.

Det er ingen enkel og entydig måte å vurdere og administrere bruk av plantevernmidler, hverken til beskyttelse av vann generelt, eller et nedslagsfelt for drikkevann. Tabellene 3 til 5 viser, i tillegg til erfaringer forøvrig, at hyppigheten av funn av plantevernmidler i vann må sies å være oppsiktsvekkende høy sett i forhold til den generelle holdning at disse midlene er uønsket i vannkilder. Graden av tilstedeværelse vil imidlertid også avhenge av aktuell de-

teksjonsgrense, enkelte av midlene som DDT og lindan er også rapportert i lave konsentrasjoner i nedbør, sannsynligvis pga. transport over lange avstander. De funn som er gjort gir grunn til å si at det er umiddelbare behov for lokale feltdata om sammenhengen mellom jordart, klima, vekst og plantevernmidler som kan brukes til en effektiv beskyttelse av vannkildene. Det er grunn til å være forsiktig der det er konflikt i arealbruk mellom landbruk og drikkevann slik at vannkilder som kan ha stor verdi i fremtiden ikke blir forringet idag.

Referanser

- (1) Landbruksdepartementet. 1992. «Lov om plantevernmidler mv. og forskrift om plantevernmidler».
- (2) Sosial- og Helsedepartementet. 1995. «Forskrift om vannforsyning og drikkevann mm».

- (3) Statens institutt for folkehelse. 1987. «Veileder A3. Beskyttelse av grunnvann».
- (4) Statens institutt for folkehelse. 1987. «Veileder A4. Beskyttelse av overflatekilder».
- (5) Lode, O., Eklo, O.M, Kraft, P. & Riise, G.(1994): «Leaching of simazine and atrazine from an industrial area to a water source. A long term case study». *Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement no. 13: 79—88.*
- (6) Haarstad, K. 1995. Resultater fra Jordsmonnsovervåkings-programmet. Upublisert.
- (7) Haarstad, K. 1993. «DDT og andre plantevernmidler i jord, markvann og grunnvann». JORDFORSK-rapportnr. 6.A.2.2-1/2.
- (8) Haarstad, K. 1995. «Deponert DDT ved Sønsterud Planteskole. Tilleggsundersøkelser og vurdering av tiltak». JORDFORSK-rapport nr. 35/95.
- (9) Aspmo, R., Eklo, O.M, Lode, O., Brondz, I, Johnsen, Å.M. & Olsen, R.D. 1991. «Avrenning av plantevernmidler fra jordbruksarealer». I seminarkompendiet: Plantevernmidler-forurensning til jord og vann. SFFL. no. 10: 100-107.
- (10) Ellingsen, K. 1995. «Pesticider i drikkevann». Vann nr. 4-1995.
- (11) Jacobsen, O.S. 1994. «Grundvands-overvågning 1994». DGU, ISBN 87-89813-0, Geografforlaget.
- (12) Statistisk Årbok 1988. Statistisk Sentralbyrå.
- (13) Arne Kyllingsbæk et. al. 1992. «Jordbrug og miljø. Planteproduksjon». *Tidsskrift for planteavl's serie, Beretning nr. S 2200.*
- (14) Jacobsen, O.S. 1994. «Grundvands-overvågning 1994». DGU, ISBN 87-89813-0, Geografforlaget.
- (15) Mardsen, P.K. 1992. «Pesticides in Water Supplies». In: *Drinking Water Inspectorate Nitrate, Pesticides and Lead. 1989 and 1990.* Hydes, O.D., Hill, C.Y., Mardsen, P.K., Waite, W.M. eds. DWI, Romney House, 43 Mars-ham Street, London, SWIP 3PY.
- (16) Kolpin, D.W., Goolsby, D.A. & Thurman, E.M. (1995). «Pesticides in Near-Surface Aquifers: An Assessment Using High Sensitive Analytical Methods and Tritium». *J. Environ. Quality 24: 1125-1132.*
- (17) Rødsand, T. & Breedveld, G. (1994). «Nye grenseverdier for jord og grunnvann i Nederland». Notat, NGI, 18 oktober 1994.
- (18) Minister of Supply and Services Canada (1991). «Review and Recommendations for Canadian Interim Environmental Quality Criteria for Contaminated Sites». *Scientific Series no. 197, Inland Waters Directorate, Ottawa, Canada.*
- (19) Laier, G. (1994). «Atazin - effekter og effektnivåers». ATV-komiteen vedrørende grundvandsforurening, 16 november 1994.