

# Plantevernmidler i utvalgte drikkevannskilder i Norge

## Rapport fra en undersøkelse i 1997

Av Wenche Fonahn og Georg Becher

Wenche Fonahn er sjefingeniør og Georg Becher forskningssjef ved Avdeling for miljømedisin, Statens institutt for folkehelse.

Innlegg på fagtreff 16. februar 1998

### Sammendrag

Det er undersøkt 19 ulike overflatevannkilder og en grunnvannsbrønn fra områder med høy andel av jordbruksareal i nedbørfeltene. I tre av prøvene ble det påvist lave konsentrasjoner av plantevernmidler. De tre plantevernmidler som er funnet (atrazin, bentazon og MCPA), er de man vanligst finner også i andre land. Funn av atrazin som har vært forbudt brukt siden 1990, indikerer lang oppholdstid og bekrefter høy mobilitet og langsom nedbryting.

De påviste konsentrasjonene ligger nær bestemmelsesgrensen og under aktuelle grenseverdier for drikkevann og utgjør dermed ikke noen helsefare. Avhengig av type vannbehandling vil konsentrasjonene i vannet for øvrig kunne reduseres ytterligere før drikkevannet når fram til forbrukeren.

### Bakgrunn

En rekke kjemiske bekjempningsmidler

anvendes i landbruk for å verne kulturplanter mot angrep fra skadegjørere som ugress, skadedyr, sopp. Godkjenning, import, omsetning og bruk av plantevernmidler forvaltes av Landbrukstilsynet. Rådet for plantevernmidler rådgir Landbrukstilsynet i spørsmål som angår midlernes human- og økotoksikologiske risiko ved bruk. Det legges spesielt vekt på at midlene ikke skal forurense grunnvann og drikkevannskilder.

Med unntak av sporadiske analyser utført ved enkelte større vannverk, har det ikke vært gjennomført noen kartlegging av plantevernmiddelrester i norsk drikkevann. Det foreligger undersøkelser om rester av plantevernmidler i overflatevann som bekker, elver og innsjøer i områder med jordbruksdrift bl.a. gjennom Programmet for jordsmonnovervåkning, JOVÅ, (1,2). Sannsynligheten for å gjenfinne slike stoffer i drikkevann har vært ansett for svært liten, siden nødvendige restriksjoner på bruk av plantevernmidler i

drikkevannskildens nedbørfelt alltid skal vurderes i forbindelse med godkjenningen av vannverket etter drikkevannsforskriften (3-6). Restriksjonene kan omfatte et totalt forbud mot all bruk av plantevernmidler i fareklasse X, A og B for hele eller deler av vannkildens nedbørfelt. Som regel vil det også være forbudt å lagre slike stoffer i nedbørfeltet. Store vannkilder med tilhørende stort nedbørfelt vil imidlertid i praksis ikke kunne beskyttes med et totalforbud mot plantevernmidler. Derimot praktiseres i en del tilfeller beskyttelse av en 100-meters sone rundt kilden. Elver og bekker kan også ha tilsigsområder av betydelig utstrekning som vanskelig kan beskyttes. I disse tilfeller må man begrense seg til å legge restriksjoner rundt selve inntaksstedet. For øvrig vil store innsjøer og elver tåle større belastning enn små kilder p.g.a. for-tynningseffekten. I innsjøer vil man dessuten kunne ta inn vann på stort dyp.

Siden det ikke alltid vil kunne gjennomføres beskyttelsestiltak rundt en vannkilde, herunder mot bruk av plantevernmidler, kan det foreligge muligheter for tilsig av uønskede stoffer. Det er også slik at en del vannverk, spesielt de mindre, har problemer med å sikre at forholdene ved vannforsynings-systemet oppfyller de krav som er satt i drikkevannsforskriften. Å gjennomføre nødvendige beskyttelsestiltak kan dessuten medføre store utgifter for vannverkseier dersom rettighetene må eksproprieres og erstattes overfor grunneiere.

I den senere tid har norsk presse satt fokus på plantevernmiddelester i drik-

kevann og den mulige faren mennesker utsettes for ved at plantevernmidler kan gjenfinnes i befolkningens drikkevann. For å få en oversikt over omfanget av plantevernmiddelester i norsk drikkevann, har Folkehelse derfor gjennomført en orienterende kartlegging av 20 ulike drikkevannskilder.

Prosjektet har vært et samarbeid mellom Avdeling for miljømedisin ved Folkehelse og Pesticidlaboratoriet ved Norsk institutt for planteforskning. Prosjektet har fått finansiell støtte av Landbruksdepartementet.

## **Gjennomføring**

### **Utvalg av drikkevannskilder**

Gjennom Vannverksregisteret ved Folkehelse har man i dag god oversikt over forholdene ved landets vannverk, herunder bl.a. administrative forhold, inntaksanordning, områdehygiene, vannbehandlingsanlegg og vannkvalitet. Opplysninger om vannkvalitet er i hovedsak basert på vannverkene egne analyseprogrammer som vanligvis utføres av de kommunale næringsmiddeltilsyn, samt enkelte prosjektbaserte kartlegginger bl.a. utført av Folkehelse (7).

Det er vanskelig sentralt å skaffe til veie en komplett oversikt over hvilke beskyttelsestiltak som er lagt på den enkelte drikkevannskilde. Gjennom registreringer til Folkehelsas vannverksregister innhentes imidlertid oversikter over arealfordeling for det enkelte nedbørfelt, samt opplysninger om hvorvidt nedbørfeltet er belagt med klausuler. Det er vannverkseier selv som besvarer registreringsskjemaet til vann-

verksregisteret, og det gis ikke alltid fullstendige opplysninger. For nedbørfeltet skal følgende opplysninger gis:

- Nedbørfeltets totale areal (km<sup>2</sup>)
- Jordbruksareal (%)
- Tettstedsareal (%)
- Fjellareal (%)
- Myrareal (%)
- Årlig avrenning (i 1000 m<sup>3</sup>)
- Antall gårdsbruk
- Antall boliger/leiligheter
- Antall hytter
- Antall serviceinstitusjoner
- Antall industrianlegg

Det ble lagt følgende premisser til grunn for utvelgelse av drikkevannskilder til denne undersøkelsen av plantevernmiddelester:

- Det skulle velges ut vannkilder hvor det mest sannsynlig kunne forekomme bruk av plantevernmidler i nedbørfeltet ("worst case").
- Undersøkelsen skulle omfatte **overflatevannkilder**, siden denne kildetyper er så dominerende i norsk vannforsyning. Undersøkelser av overflatevann som benyttes til drikkevannsforsyning har heller hittil ikke vært gjennomført, mens grunnvannsundersøkelser som bl.a. inngår i JOVÅ-programmet, også har omfattet drikkevannsbrønner.
- Det skulle benyttes eksisterende, tilgjengelig **informasjon fra Vannverksregisteret** ved Folkehelse. Innhenting av detaljerte tilleggsopplysninger om bruk av plantevernmidler i kildenes nedbørfelt ble ansett å ligge utenfor rammen av dette kartleggingsprosjektet.

- Kildene skulle velges ut fra prosentandel **jordbruksareal** i nedbørfeltet. Som hovedregel skulle det velges kilder med **minst 10%** jordbruksareal i nedbørfeltet. Det kunne også velges andre drikkevannskilder, f.eks ut fra kildens betydning (størrelse) og/eller generelle belastning i nedbørfeltet. Andre kilder til forurensning med plantevernmidler, f.eks. veier og industrianlegg, skulle ikke vurderes. Det ble heller ikke sett på som nødvendig å vektlegge geografisk spredning.

Det ble satt i gang søk i Vannverksregisteret, og alle vannverk som hadde gitt opplysninger om arealfordeling i nedbørfeltet, ble listet ut og rangert etter avtagende prosentandel jordbruksareal. Ut fra dette søket ble 20 aktuelle vannkilder plukket ut. Navn på kommune, vannverk, vannkilde og prosentandel jordbruksareal i nedbørfeltet er vist i tabell 1.

Vannverkene ble kontaktet pr. telefon, og samtlige var positive til å delta i undersøkelsen.

Konsentrasjonen av plantevernmiddelester i drikkevannskilder vil bl.a. være avhengig av tidspunktet for sprøyting og den etterfølgende nedbørmengden. Innenfor rammen av dette prosjektet var det ikke mulig å ta prøver av samme kilde på ulike tidspunkt. Det ble derfor valgt å ta prøver på slutten vekstsesongen.

### **Prøvetaking**

Nye, 1-liters brune medisinflesker ble spesialvasket for organisk sporanalyse

Tabell 1. Prøvetakingssteder og prosent av jordbruksareal i nedbørfeltet

Kommune	Vannverk	Kilde	Jorbruksareal (%)
Hjartdal	Sauland	Grunnvannsbrønn	80
Halden	Østerbo	Bunessjøen	70
Flekkfjord	Sirnes	Åmdalsvann	40
Søndre Land	Landåsen	Landåsvannet	40
Rennesøy	Hodnefjell	Storavatnet	30
Steinkjer	Steinkjer	Reinsvatnet	29
Skien	Kilevann	Kilevann	20
Rygge	Vansjø	Vansjø	19
Halden	Prestebakke	Ørsjøen	16
Spydeberg	Spydeberg	Lyseren	16
Oppegård	Oppegård	Gjersjøen	16
Steinkjer	Kvam	Snåsavatnet	13
Farsund	Farsund	Kleivelandsvatn	12
Oslo	Oslo	Maridalsvann	11
Halden	Halden	Femsjøen	10
Andebu	Sukke	Ilestadvannet	10
Sarpsborg	Isesjøen	Isesjø	9
Hole	Hole	Tyrifjorden	5
Larvik	Larvik	Farrisvannet	2
Øvre Eiker	Øvre Eiker	Eikern	betydelig

med saltsyre og etanol og sendt til vannverkene. På vannverkene ble det i perioden 2. september til 7. oktober tappet to ganger én liter vann fra råvannskranen etter at flaskene var grundig skylt med vannet. Flaskene ble umiddelbart sendt til analyse på Pesticidlaboratoriet, Planteforsk, Ås. På ett vannverk ble prøven ikke tatt før 23. oktober. Det ble i alt tatt 20 prøver (jfr. tabell 1).

### Kjemisk analyse

På Pesticidlaboratoriet ble prøvene analysert etter to akkrediterte metoder:

M03 basert på GC/ECD som dekker 35 plantevernmidler, og M15 basert på GC/MS som dekker ytterligere 7 plantevernmidler. Kvantiteringsgrensene for de ulike plantevernmidler for metode M03 er 0,05 eller 0,1 (µg/L) og for metode M15 0,02 eller 0,2 (µg/L). Kvantiteringsgrensen gjelder ulike typer vannprøver og er satt høyere enn deteksjonsgrensen for også å kunne dekke mindre rene vannprøver, f. eks. avløpsvann. Den faktiske bestemmelsesgrensen ligger lavere for forholdsvis rene råvannsprøver slik at funn av plantevernmidler er sikre selv om kon-

Tabell 2. Påviste plantevernmiddelrester i 3 av 20 råvannsprøver fra vannverk

Vannverk	Kilde	Jordbruks-areal %	Påvist plantevernmiddel (µg/L)	Kvantitetsgrense (µg/L)
Hodnefjell	Storavatnet	30	MCPA 0,04	0,02
Oppegård	Gjersjøen	16	Atrazin 0,02	0,05
Sukke	Ilestadvannet	10	Bentazon 0,02	0,02

sentrasjonen er under den fastlagte kvantiteringsgrensen.

Den endelige identifisering av de påviste plantevernmidlene er foretatt ved hjelp av GC/MS.

## Resultater

Det er påvist rester av plantevernmidler i 3 av de 20 råvannsprøvene (tabell 2).

Alle tre påviste plantevernmidler er ugrasmidler. MCPA (4-klor-2-metylfenoksyeddiksyre) har høy vannløselighet og har høy mobilitet. MCPA har lav oktanol-vann fordelingskoeffisient. Nedbrytbarheten i jord er middels rask under aerobe forhold, men den er stabil overfor anaerob nedbrytning. MCPA er hydrolysestabil i vann og har middels rask nedbrytingshastighet under aerobe forhold i vannsedimenter, men er stabilt under anaerobe forhold. Bruksområdet for MCPA-holdige preparater ble begrenset ved revurdering i 1997.

Atrazin er et klorert s-triazin. Søknad om forlenget godkjenning ble avslått i 1988 med en avviklingsperiode frem til 1990. I perioden 1983-88 ble atrazinholdig preparat kun brukt av Forsvaret. Midlet binder seg i liten grad til

jordpartikler og er relativt stabilt. Atrazin har dermed et høyt potensiale til å forurense grunnvannet.

Bentazon er et aromatisk tiadiazinol. Det har høy vannløselighet, men lav hydrolyse i vann. Stoffet har meget høy mobilitet. Nedbrytingen er lav til moderat under aerobe forhold i vannsedimenter, det er ikke testet under anaerobe forhold. Bentazon har lav oktanol-vann fordelingskoeffisient. Nedbrytingen i jord er middels under aerobe forhold, mens det er stabilt anaerobt. Ved revurdering i 1997 ble bruksområdet for bentazonholdige preparater kraftig innskrenket.

I Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m. fra 1995, som bl.a. omfatter kvalitetskrav til drikkevann basert på EU's rådsdirektiv 80/778/EØF, fastsettes en grenseverdi for plantevernmidler i drikkevann på 0,1 (µg/L for et enkeltstoff og 0,5 (µg/L for summen av flere plantevernmidler. De påviste restkonsentrasjoner av plantevernmidlene i de 3 råvannsprøvene ligger godt under denne grensen. Det må videre antas at konsentrasjonene reduseres ytterligere under behandlingen av råvannet før det ferdige drikkevannet sendes ut

på ledningsnettet. De aktuelle spormengdene av plantevernmidler målt i råvannet vil dermed ikke utgjøre noen helsefare.

## Resultater fra andre undersøkelser

Pesticidlaboratoriet ved Planteforsk, Ås har analysert ca. 300 prøver av drikkevann og råvann i perioden 1993-97. Prøvene er sendt inn både fra kommunale vannverk og næringsmiddelbedrifter. Det foreligger ingen oversikt over resultatene. Det ble imidlertid opplyst om at det generelt er meget få funn av plantevernmiddelrester.

Flere undersøkelser av plantevernmiddelrester er tidligere gjennomført i overflatevann (bekker, elver, innsjøer) og i grunnvann i områder med jordbruksdrift. Vannene ble ikke benyttet til produksjon av drikkevann.

I 1987 gjennomførte Statens plantevern en undersøkelse av rester av 15 ulike plantevernmidler i 8 overflatevann og 7 grunnvann som var lokalisert i jordbruksområder (1). Det ble funnet rester av 5 ulike plantevernmidler i 6 av overflatevannene, men i ingen av grunnvannsprøvene.

Innenfor JOVÅ-programmet har Jordforsk gjennomført årlige undersøkelser av plantevernmiddelrester i overflate- og grunnvann siden 1995 (2). I de fleste av de undersøkte jordbruksbekker og små elver, samt i den øverste delen av grunnvannssonen, ble det påvist rester av opp til 14 ulike plantevernmidler. Spesielt bentazon forekom ofte, også i prøver lang tid etter midlet var blitt brukt. Det er videre påvist lave

konsentrasjoner av plantevernmidler (0,02-0,11 (µg/L) i 3 av 4 undersøkte brønner som brukes til drikkevannsforsyning på enkeltgårdsbruk.

I en nyere dansk undersøkelse av 284 grunnvannsprøver fra 177 ulike kilder ble det funnet plantevernmiddelrester i 54% av prøvene (8). Atrazin og dets nedbrytningsprodukter samt bentazon ble funnet hyppigst, mens MCPA var den hyppigst påviste fenoksisyren.

## Konklusjon

Foreliggende undersøkelse viser at det kan finnes rester av plantevernmidler i norske drikkevannskilder, men de påviste konsentrasjonene ligger betryggende under grenseverdien i drikkevannsforskriften. Andre kartlegginger og undersøkelser både nasjonalt og internasjonalt, har vist at bruk av plantevernmidler i nedbørfeltet til en vannkilde kan representere en risiko for uønskede tilførsler til kilden. Det er derfor viktig å praktisere strenge regler for bruk og lagring av plantevernmidler i nedbørfelt til drikkevannskilder. Det må vurderes for hver enkelt drikkevannskilde om det må opprettholdes/innføres et totalforbud mot bruk av plantevernmidler, eller om det eventuelt kan vurderes tillempede regler, bl.a. avhengig av kildens størrelse og inntaksdyp. Hastevedtak om restriksjoner på bruk av plantevernmidler i nedbørfeltet til en drikkevannskilde kan i det enkelte tilfelle hjemles i drikkevannsforskriften, mens varige restriksjoner må hjemles i avtale eller ved bruk av annet lovverk.

For å få bedre oversikt over forekomsten av plantevernmidler i drikkevann, bør det vurderes å opprette en sentral database hvor alle utførte målinger blir registrert.

## Referanser

1. Statens plantevern/Institutt for georessurs- og forurensningsforskning. Plantevernmidler i overflatevann og grunnvann, rapport 1987.
2. Olav Lode, Gro Hege Ludvigsen. Jordsmonnovervåking - JOVÅ, rapport 1995, 1996 og 1997
3. Statens institutt for folkehelse. Beskyttelse av overflatevannskilder. Veileder A4, Oslo 1987
4. Statens institutt for folkehelse. Beskyttelse av grunnvannskilder. Veileder A3, Oslo 1987
5. Sosial- og helsedepartementet, Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m. av 1.1.1995, nr. 68.
6. Ellingsen K. Pesticider i drikkevann. Vann 1995;30:571-3.
7. Hongve D, Weideborg M, Andruchow E, Hansen R. Landsoversikt drikkevannskvalitet - Spormetaller i vann fra norske vannverk. Folkehelse Vannrapport nr. 92, 1994.
8. Miljøstyrelsen. Kortlægning af visse pesticider i grundvand. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen, rapport Nr. 21, 1996.