

## Bioforsk Rapport

Vol. 3 Nr. 33 2008

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

## Resultater fra overvåking av pesticider i bekker og elver i Norge

Bioforsk Jord og miljø







Hovedkontor  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1432 Ås  
Tel.: 64 94 70 00  
Fax: 64 94 70 10  
post@bioforsk.no

Bioforsk Jord og miljø  
Ås  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1432 Ås  
Tel.: 64 94 70 00  
Fax: 64 94 70 10  
jord@bioforsk.no

*Tittel:*

Jord- og vannovervåking i landbruket 2006. Resultater fra overvåking av pesticider i bekker og elver i Norge.

*Forfattere:*

Gro Hege Ludvigsen, Bioforsk Jord og miljø og Olav Lode, Bioforsk Plantehelse

<i>Dato:</i> 20.01.2008	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> 2110184	<i>Arkiv nr.:</i> 6.92.20.00
<i>Rapport nr.:</i> 3:(33) 2008	<i>ISBN-13 nr.:</i> 978-82-17-00339-7	<i>Antall sider:</i> 27	<i>Antall vedlegg:</i> 3

*Oppdragsgiver:*

Statens Landbruksforvaltning (SLF)

*Kontaktperson:*

Johan Kollerud og Bjørn Huso, SLF

*Stikkord:*

Pesticider, plantevernmidler, overflatevann, bekker, elver, giftighet, miljøeffekter, overvåking

Pesticides, runoff, agricultural catchment, monitoring, streams, rivers, toxicity, environmental impact

*Fagområde:*

Avrenning fra landbruk

Diffuse pollution from agriculture

*Sammendrag*

Rapporten presenterer resultatene av overvåkingen av pesticider i 2006 og oppsummerer funn av pesticider i bekker, elver i perioden 1995-2006. Det er undersøkt resipienter i ulike deler av landet. Miljøeffektene av funnene i overflatevann er vurdert. Omfanget av bruken av pesticider i en del felt er registrert og bruk i nedbørfeltet og funn i bekkene er sett i sammenheng. For den enkelte resipient er tilstanden med hensyn på påvisning av pesticider presentert. Det er gjort analyser av utvikling i bruk og funn av enkeltstoff som har fått endringer i sin godkjenning, samt av utvikling av pesticidfunn i bekker og elver.

*Land/fylke:*

Norge/mange

Ansvarlig leder

Prosjektleder

Lillian Øygarden

Gro Hege Ludvigsen

---

---

## INNHOLD

---

INNHOLD .....	5
Forord .....	6
Sammendrag .....	7
1 Innledning .....	8
2 Metoder .....	8
2.1 Bekker og elver .....	8
2.2 Generelt om analysespekter i vann .....	9
2.3 Miljøfarlighetsgrenser .....	10
3. Generelt om funn av pesticider i Norge .....	12
4 Resultater fra jordbruksbekker og elver .....	14
4.1 Omsetning av pesticider relatert til funn i bekker .....	14
4.2 Pesticider påvist i bekker og elver .....	18
4.3 Utvikling i bekker og elver .....	21
4.4 Oppsummering av utviklingen i bekker og elver .....	26
Aktuell litteratur .....	27
Vedlegg .....	29

Vedlegg 1 Analysespekter for undersøkelsene.

Vedlegg 2 Oversikt over virksomt stoff og navn på handelspreparat.

Vedlegg 3 Grenseverdier for miljøfarlighet.

## FORORD

---

Dette er en rapport utarbeidet for Statens landbruksforvaltning. Rapporten oppsummerer resultater fra overvåkingen av pesticider i bekker og elver i perioden 1995-2006 i JOVA-programmet 'Jord- og vannovervåking i landbruket'. Det er lagt særlig vekt på å presentere resultatene fra siste år. I 2007 ble det av Landbruks- og matdepartementet igangsatt en utvidet overvåking av pesticider i grunnvann (NO-GRUP). Grunnvannsovervåkingen i JOVA er derfor ikke tatt med i denne rapporten, men resultatene fra drikkevannsbrønnene i JOVA blir rapportert sammen med resultatene fra NO-GRUP; 'Pesticider i grunnvann i jordbruksområder' Ludvigsen et al. In press. Detaljerte resultater fra hvert enkelt felt, samt overvåking av overflatenært grunnvann i Heia og Vasshaglonas nedbørfelt, er samlet i rapporten 'Feltrapporter fra programmet i 2006' (Pengerud red. 2007). Detaljerte resultater for hvert enkelt pesticid er oppsummert i rapporten 'Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2006' (Ludvigsen & Lode, 2008).

Rapporten er skrevet av Gro Hege Ludvigsen, Bioforsk Jord og miljø og Olav Lode, Bioforsk Plantehele. Programmet har i 2006 vært et samarbeid mellom en rekke avdelinger i Bioforsk, samt noen andre institusjoner. Data er innsamlet og rapportert av forskere og fagansatte ved:

- Bioforsk Jord og miljø: Marianne Bechmann, Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad, Ketil Haarstad, Gro Hege Ludvigsen, Annelene Pengerud, Geir Tveiti og Lillian Øygarden.
- Bioforsk Øst: Gustav Fystro og Paul Nerjordet, Ove Hetland og Erling Stubhaug.
- Bioforsk Nord, Vågønes: Lill-Iren Dreyer og Per Magnus Hansen,
- Bioforsk Vest, Særheim: Per Olav Westbye,
- IRIS: Åge Molversmyr.
- Fylkesmannen i Nord-Trøndelag: Leif Inge Paulsen,
- Fylkesmannen i Buskerud: Ole K. Fladby.

Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø har gjennomgått rapporten.

Jeg vil takke alle bidragsytere for innsatsen!

Ås, 31.03.2008

Gro Hege Ludvigsen  
Bioforsk Jord og miljø

## SAMMENDRAG

---

I 2006 var det i Norge godkjent 122 virksomme stoff (ugras-, sopp- insekt- og vekstregulerende midler) og omsetningen av pesticider målt i aktivt stoff var 720 tonn. Dette er om lag som gjennomsnittet for siste fem år (724 tonn). Bruken av pesticider i Norge sammenlignet med mange andre europeiske land er lav. Generelt blir forbruket høyere jo lenger syd i Europa en kommer.

De fleste pesticider som brukes i dag og som det analyseres for, påvises i vannmiljøet. Dersom en ser alle undersøkelsene i JOVA-felt sammen over alle år, er det påvist 45 forskjellige pesticider eller deres viktigste metabolitt i miljøet. Det er påvist 22 ugrasmidler, 13 soppmidler og 10 insektmidler. (Metabolittene er regnet med til morstoffets hovedgruppe). De fleste av de påviste pesticidene er eller har vært godkjent for bruk i Norge i overvåkingsperioden. Påvisningene i miljøet kan derfor relateres til bruk i nærmiljøet. Noen pesticider som påvises har vært forbudt i Norge i mange år (f.eks, DDT, lindan og atrazin). Dette er svært persistente (tungt nedbrytbare) stoffer.

Pesticider blir transportert og vasket ut gjennom alle typer jord. De lette jordartene er betydelig utsatt for utvasking av pesticider, og det er på disse jordartene det gjøres flest funn. Det er også ofte på disse jordartene at det er grønnsak- og potetdyrking, stort forbruk og høy gjenfinning av pesticider. Det gjøres imidlertid funn på alle jordarter, også moldholdig jord og leire.

De høyeste konsentrasjonene påvises ved nedbør kort tid etter sprøyting. De viktigste faktorene i tillegg til nedbørsmengdene som avgjør hvor mye pesticider som påvises, er andelen jordbruksareal i nedbørfeltet og omfanget av bruk av pesticider. Størrelsen på nedbørfeltet har også betydning. Elvene med store nedbørfelt, har gjennomgående færre funn enn bekkene, da disse fanger opp mye vann fra usprøytet areal.

I overvåkingsperioden fra 1995 til 2006 har det blitt gjennomført mange endringer i godkjenningen av pesticider. Elleve pesticider er helt tatt ut av markedet og det er gitt bruksbegrensninger på en del midler. Dette har ført til endringer i bruken av midlene og endringer i gjenfinningsbildet. Analysene av enkeltstoff viser at det har vært signifikante reduksjoner både i funn og konsentrasjoner av

noen av de stoffene som har fått endret sin godkjenning i overvåkingsperioden. Særlig skyldes denne positive utviklingen i noen av feltene overgangen fra fenoksytyrer og bentazon til lavdosemidler.

I perioden 1995-2006 er det i bekker og elver utført 1736 analyser med multimetodene og påvist pesticider i 1323 prøver (76 %). Til sammen er det gjort 3034 enkeltfunn i de bekkene som er inkludert.

For å vurdere konsekvensene av pesticider i overflatevann i Norge, er det benyttet en indeks for miljøfarlighet (MF) for de forskjellige pesticider. Til sammen for alle år har det vært 209 overskridelser av faregrensen for miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) i bekker og elver. Det har vært overskridelser i 12 % av prøvene.

I 2006 ble det tatt 120 prøver i 9 bekker og elver. Det ble gjort 12 funn over MF grensen. Dette er som gjennomsnittet alle år. Det ble ikke påvist nye pesticider i bekker og elver dette året.

Det er gjennomført analyser av utvikling i hvert enkelt felt som har blitt overvåket i mer enn 5 år. Det er analysert for indikatorparametrene: antall funn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning (TMB). Det er ingen felt som viser signifikante økninger i indikatorparametre. Når vi tar hensyn til at analysespekteret har økt med 28 pesticider i overvåkingsperioden, er det svært positivt at vi ikke finner signifikante økninger. I flere bekker er det signifikante trender som indikerer redusert belastning.

Samlet vurdering av utviklingen over 12 år, tilsier at *problemomfanget har blitt noe redusert*. Årlige klimatiske variasjoner kan imidlertid bety mye for gjenfinningen av pesticider og utviklingen i bruk av enkeltstoffer viser betydelige variasjoner over tid. Vi har begrenset kunnskap om forekomsten av de pesticidene som er svært giftig og har en miljøfarlighetsgrense under deteksjonsgrensen. Det er derfor nødvendig med fortsatt overvåking av feltene for å følge utviklingen.

## 1 INNLEDNING

Overvåking av pesticider har som formål å gjennomføre en tiltaks- og kildeorientert overvåking av dagens bruk av pesticider. Dette skal gi landbruks- og miljøvernforvaltningen kunnskap om forurensning av vannforekomster som en følge av pesticider brukt i jordbruket.

Formål med overvåkingen av pesticider er å dokumentere:

- forekomst av pesticider i vannmiljø og endringer over tid,
- sammenhengen mellom bruk og forekomst av pesticider i nedbørfeltet,
- om bruksbegrensninger ved godkjenning av det enkelte pesticid har forventet effekt.

Samt å framskaffe:

- kunnskap om de viktigste transportveier og forhold (bla. jord, klima, agronomisk praksis) i nedbørfeltet som er av betydning for forekomst av pesticider i vannmiljøet,
- kunnskap om pesticidenes opptreden under norske jord- og klimaforhold,
- data som kan brukes ved modellering av tap av pesticider fra landbruket og risikovurderinger av landbruksdrift.

For å møte disse målsettingene har programmet i perioden 1995-2006 overvåket bekker og elver, grunnvann, grøftevann, overflatevann, nedbør og sediment. I denne rapporten presenteres resultatene fra bekker og elver i 2006, men tidligere års resultater og analyser av utvikling er også med. For detaljerte opplysninger henvises det til feltrapportene (Pengerud red. 2007), tidligere års rapporter og rapporten "Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2006" (Ludvigsen & Lode, 2008).

## 2 METODER

### 2.1 Bekker og elver

Rapporten presenterer resultater fra de 7 bekkene og 2 elvene som ble overvåket i 2006 (Figur 1). Mange lokaliteter har blitt overvåket i 12 eller flere år, men noen har også kortere måleserier. Lokalitetene er valgt ut i områder som representerer ulike driftsformer, klima og jordtyper. Det er lagt vekt på å finne nedbørfelt med en høy andel jordbruksareal. Det er valgt områder der pesticider er regelmessig brukt. Feltene representerer ikke et statistisk gjennomsnitt av norsk jordbruksproduksjon, men er representative for vanlig forekommende driftsformer. Områder med grasproduksjon er lite representert. I slike driftsformer er det vanligvis liten bruk av pesticider.



Figur 1. Kart over bekker og elver som er overvåket i 2006.

Prøvetaksperioden er fra før sprøyteperioden starter og til permanent frost eller vinter. Prøvene tas vanligvis fra april til og med desember. Det er også tatt noen prøver ved snøsmeltingen om våren. I noen felt er det også tatt prøver i vintermånedene. Det foreligger data om bruken av pesticider for seks nedbørfelt. Gardbrukerne oppgir hvilke midler de har benyttet, mengder og tidspunkt for sprøyting. Denne informasjon er verdifull for tolkning av funnene, men den kan inneholde feilkilder. Opplysningene gir likevel et godt grunnlag for å sammenholde bruk med

funn av pesticider og gir klare indikasjoner på stoffenes egenskaper.



Figur 2. Mørdrebekken målerenne, Crump-overløp. Foto: Marianne Bechmann

Vannprøver er hentet ut ved stikkprøver og blandprøver (vannproporsjonale) (Figur 2). Blandprøvene tas på de stasjoner som har kontinuerlig måling av vannføring. Blandprøvene er identifisert med den dato prøvene er tatt ut, men representerer en 14 dagers periode forut for prøveuttaket. Stikkprøvene er i hovedsak tatt med 14 dagers mellomrom, men det er også tatt prøver ved spesielle nedbørepisoder. Fra 2004 er blandprøvene tatt i perioden 1. mai til ca 15. oktober. I tillegg er stikkprøver ved spesielle nedbørepisoder tatt ut som supplement til blandprøver. Disse prøvene kan være tatt også om høsten etter 1. oktober eller tidlig vår.



Figur 3. Bøndene gir opplysning om sprøyting. Foto: Gro Hege Ludvigsen.

## 2.2 Generelt om analysespekter i vann

Alle prøver av bekker, elver, grunnvann og grøftevann er analysert ved metodene GC-multi M60 og GC/MS-multi M15 ved Planteforsk Pesticidlaboratoriet (nå Seksjon Pesitickjemi). Metodene er akkreditert. Analysespekteret har blitt utvidet hvert år (se Vedlegg 1 og Tabell 1).

I 2006 var det i Norge godkjent 122 virksomme stoff (ugras-, sopp- insekt- og vekstregulerende midler).

Standard analysespekter for pesticider i JOVA-programmet dekket i 2006 totalt 55 substanser (aktive stoff + noen av deres metabolitter). 35 av disse aktive stoffene er godkjent for bruk i Norge per 2006. I tillegg er det analysert for 12 pesticider som er tatt ut av bruk i overvåkingsperioden (1995-2006), samt 8 persistente pesticider som ikke har vært godkjent i Norge de siste 10 årene.

En del pesticider er brukt i nedbørfeltene, men ikke inkludert i standard analysespekter. Vi mangler derfor informasjon om eventuelle rester av disse stoffene i bekkene. Det er også tatt et varierende antall spesialanalyser etter 8 pesticider + 1 metabolitt tidligere år.

Det er til sammen analysert for 65 substanser (aktive stoff eller primære metabolitter). Standard analysespekter dekker 55 substanser.

Bestemmelsesgrensene for analysene er blitt senket i perioden. Endringene var særlig store fra 1995 til 1996, og grensene for mange midler ble ytterligere redusert i 2004. Mange midler har nå en grense på 0,01 µg/l. Det innebærer at bestemmelsesgrensen for en del midler er 10 ganger lavere enn da overvåkingen startet i 1995. Likevel er grensen på 0,01 µg/l høy for enkelte giftige midler. Dette gjelder særlig insektmidler som har en mye lavere miljøfarlighetsgrense enn bestemmelsesgrensen. Disse vil kunne være i miljøet i miljøskadelige konsentrasjoner uten at vi har påvist dem. Nye midler tas inn i analysespekteret etter en årlig gjennomgang av de godkjente pesticider og en prioritering ut fra stoffenes egenskaper med hensyn på binding, mobilitet, nedbrytning, giftighet, anvendelsesområdet og metode for analyse.

Det ble ved oppstart av programmet i 1995 og i 2000 gjennomført laboratoriestudier for å avklare effekten av ulike prøvetakings metoder på gjenfinning av pesticidene (Holen, 1995) og (Svendsen & Holen 2000). Studiene av nedbrytning viste at for noen få pesticider skjedde det en nedbrytning i løpet av en 14 dagers periode (som tilsvarer lagringstiden på deler av blandprøvene). Studiene av binding til plast viste at noen av de upolare og middels polare pesticidene som har kommet inn i søkespekteret i de siste årene, vil binde seg til plast. Det vil derfor være en redusert gjenfinning av disse midlene der prøvetakingen er basert på blandprøver.

Resultatene viste derfor at vi ikke har avdekket det totale problemomfanget med hensyn til gjenfinning av pesticider. Problemomfanget for noen midler kan være større enn observert. Dette gjelder noen stoff som har gått ut av bruk og følgende pesticider som brukes i dag; soppmidlene prokloraz og

fluazinam samt insektmidlene esfenvalerat, permethrin, alfacypermetrin og lamdacyhalotrin. En del pesticider har også bestemmelsesgrenser som er lavere enn det miljøfarlighetsgrensen (MF). Disse midlene kan forekomme i miljøet i konsentrasjoner som har effekt på organismer, uten at vi har påvist de. Vi har derfor mangelfull dokumentasjon på risikoen ved bruk av disse stoffene. Dette gjelder de fleste av insektmidlene som er nevnt over.

I rapporten er det brukt navn på det virksomme stoff i plantevernmidlet. I vedlegg 2 framkommer hvilke handelspreparat som inneholder de aktuelle virksomme stoff. I teksten er stoffene merket etter bruksområde:

(H) = herbicid (ugrasmiddel)

(F) = fungicid (soppmiddel)

(I) = insekticid (insektmiddel)\*

\*omfatter også andre skadedyr

(Mx) = metabolitt av x, x=H/F/I

Tabell 1. Antall pesticider i standard analysespekter per år.

År	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Gj.snitt
Antall	27	31	36	40	45	47	47	48	52	53	55	55	45

## 2.3 Miljøfarlighetsgrenser

I Norge finnes ikke generelle grenseverdier for innhold av pesticider i overflatevann eller grunnvann som er fastsatt av myndighetene. Grenseverdier er kun satt for drikkevann i henhold til EUs vanddirektiv.

For drikkevann (vannverk over 50 personenheter) er det samme grenser for EU og Norge: 0,1 µg/l for hvert enkelt middel (uten hensyn til kjemisk gruppering eller giftighet) og 0,5 µg/l for sum alle pesticider i en prøve. For de private drikkevannsbrønnene som er undersøkt i JOVA-programmet, er disse grenseverdiene veiledende.

Landbruks- og matdepartementet har laget en handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmiddel (2004-2008): "Forekomst av plantevernmidler i bekker og overflatevann skal reduseres så langt det er mulig og ikke overskride verdier som kan gi skade på miljøet." Om grunnvann sier handlingsplanen: "Plantevernmidler i grunnvann bør ikke forekomme og skal ikke overskride grenseverdiene for drikkevann" (Evjen, et al. 2004).

Vanndirektivet anbefaler også at det på nasjonalt nivå settes veiledende grenseverdier for pesticider i overflatevann. JOVA-programmet har derfor siden oppstart i 1995 utarbeidet grenseverdier for de pesticider som er påvist. Nederland var også tidlig ute med anbefalte grenseverdier for overflatevann (Crommentuijn et al. 2000). Sverige tok for første gang i bruk 'riskvärden' i 2004 basert på PNEC-konsentrasjoner (Asp et al. 2004).

Fra 2005 er MF-grensene endret og tar hensyn til både akutte og kroniske effekter.

JOVA-programmet har tidligere år basert fastsettelse av grenseverdier på data om akutt giftighet LC<sub>50</sub> og EC<sub>50</sub>-verdier. Fra og med 2005 er metoden for å beregne miljøfarlighetsgrensen for et pesticid endret. Beregning av PNEC-verdier er gjort i henhold til anbefalingene i *Technical Guidance Document* (TGD) for risikovurdering av nye og eksisterende industrikjemikalier i EU og EUs forslag til vannkvalitetsstandarder.

Den nye metoden for beregning av MF beregner "ingen effekt" konsentrasjoner: PNEC (*Predicted No Effect Concentration*). PNEC tar utgangspunkt i langtidseffekter og vil dermed beskytte både mot akutte og kroniske effekter av pesticider. Man bruker primært NOEC-verdier (no effect concentrations). Usikkerhetsfaktoren som anvendes på NOEC-verdiene vil variere fra pesticid til pesticid avhengig av dokumentasjonen av effekter på ulike organismer. Dersom NOEC-verdier er tilgjengelige for tre organismegrupper som representerer tre trofinivåer (planter, evertebrater og fisk), vil man normalt bruke den laveste verdien av disse med en usikkerhetsfaktor 10 ( $MF = NOEC/10$ ).

Når NOEC-verdier ikke er tilgjengelige for alle organismegruppene, gjøres det en vurdering om hvorvidt den mest følsomme gruppen er representert og usikkerhetsfaktoren 50 eller 100 brukes som beskrevet i TGD. Når det gjelder pesticider som har en spesifikk virkningsmekanisme er det også nødvendig å vurdere forskjeller i følsomhet innen gruppene.

Dersom man bare har resultater fra korttidsstudier med de samme tre organismegruppene beregnes MF-verdien fra laveste  $L(E)C_{50}$  med usikkerhetsfaktor 1000 ( $MF = L(E)C_{50}/1000$ ). Unntak fra dette gjelder for pesticider hvor alger (eller planter) er klart den mest følsomme organismegruppen. I disse tilfelle blir MF beregnet fra  $EC_{50}$  med usikkerhetsfaktor 100 ( $MF = EC_{50}/100$ ).

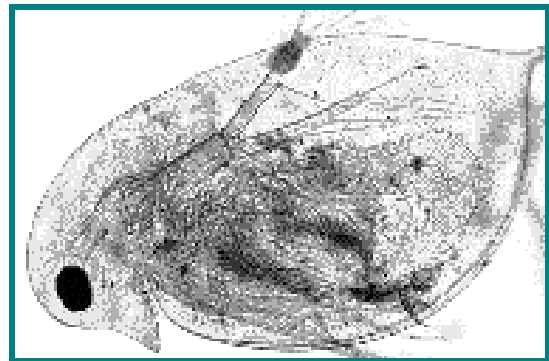
Den nye beregningsmetoden for MF-grenser har medført lavere MF-verdier for de pesticider som har lite eller ingen data for kronisk toksisitet (trolig mest "gamle" stoffer). For stoffer hvor man har kroniske NOEC-verdier for tre trofinivåer (alger, krepsdyr og fisk) vil trolig lavere usikkerhetsfaktor til stor del oppveie at NOEC for langtidseffekter er lavere enn  $L(E)C_{50}$  i korttidsstester.

MF-grensene revideres når det kommer resultater fra nye tester. Det innebærer at grenseverdiene vil endres over tid. Vi har i 2007 tatt en ny gjennomgang av toksisitetsdata og en del pesticider har fått endret sin MF-grense som en følge av denne gjennomgangen.

Dersom den målte konsentrasjonen er høyere enn MF, gir dette en viss risiko for effekt på vannlevende organismer. Man bør imidlertid være oppmerksom på at EUs

kvalitetsstandarder (QS) som er basert på langtidseffekter, er tenkt benyttet på årsmiddelkonsentrasjoner, mens MF-verdiene i Norge vil bli brukt på enkeltverdier fra stikkprøver eller prøver fra perioder på 14 dager (blandprøver). Tabell 5 og vedlegg 3 viser MF-grensen for de pesticider som er analysert i perioden 1995 til 2006.

MF-verdiene er nyttet for å beregne total miljøbelastning (TMB) for bekker og elver. Tallet er fremkommet ved at den målte konsentrasjonene av hvert enkelt pesticid er "vektet" ved å dele på MF-grensen for stoffet. TMB-tall i gjennom-snitt per prøve gir et uttrykk for den relative belastningen på resipienten med hensyn på potensiell miljørisiko. Dersom TMB-verdien blir over 1 gir dette en viss risiko for effekt på vannlevende organismer.



Figur 4. *Daphnia magna*, et lite krepsdyr som bl.a. brukes for å bestemme pesticidenes giftighet.

### 3. GENERELT OM FUNN AV PESTICIDER I NORGE

I JOVA-programmet er det påvist 45 forskjellige pesticider eller deres metabolitter. (Dersom det er analysert for både morstoffet og metabolitter eller nedbrytningsprodukt samtidig, regnes stoffet med bare en gang.) Det er påvist 22 ugrasmidler, 13 soppmidler og 10 insektmidler.

De fleste pesticider som brukes i dag og som det analyseres for, kan påvises i vannmiljøet.

Unntaket er de såkalte lavdosemidlene (ugrasmidler i gruppen sulfuonyl-urea), samt enkelte insekt- og soppmidler. De sistnevnte brukes ofte i lave konsentrasjoner og i et lite omfang i nedbørfeltene. Også måletekniske forhold kan medvirke til at stoffene i liten grad påvises med de metodene vi bruker for overvåking. Lavdosemidlene brukes i lave konsentrasjoner (mindre enn 1 gram per dekar). Bestemmelsesgrensen på 0,01 µg/l blir derfor høy i forhold til den mengden stoff som sprøytes ut på jordet. Lavdosemidlene er biologisk aktive i lave konsentrasjoner og kan også være mobile. MF-grensene ligger over bestemmelsesgrensene til midlene, men for enkelte stoff er marginen liten. Det har i overvåkingsperioden 1995 til 2006 vært en overgang fra fenoksytyrer og bentazon til lavdosemidler (særlig tribenuron-metyl) i ugrasbekjempningen, men de siste årene har bruken av fenoksytyrer økt igjen.

De fleste funn skyldes bruk av pesticider i nærområdet.

De fleste av de påviste pesticidene er eller har vært godkjent for bruk i Norge i overvåkingsperioden. Påvisningene i miljøet kan derfor relateres til bruk i nærområdet. Noen pesticider som påvises har vært forbudt i Norge i mange år, f.eks. DDT (I), lindan (I), atrazin (H) og dieldrin (I). Dette er ekstremt persistente (tungt nedbrytbare) stoffer. Funn av disse kan skyldes utvasking av rester i jord eller sediment som stammer fra bruk 10-40 år tidligere eller transport med luftstrømmene som kommer fra andre land. Sistnevnte gjelder påvisninger av lindan i nedbør og bekkevann.

Persistente pesticider er også påvist i sedimenter.

Det har vært to undersøkelser av sedimenter i overvåkingsprogrammet. Undersøkelsene ble gjennomført i 1995 og 2004. Persistente

pesticider som DDT og lindan ble påvist i sedimenter fra to innsjøer og en fjord (Lode & Ludvigsen, 1996 og 1997). I 2004 ble sedimenter i Skuterudbekken, Hotranvassdraget og Heiabekken undersøkt (Ludvigsen & Lode, 2005). Det ble kun påvist pesticider i Heiabekken. Her var det funn av DDT m. metabolitter, akonifen og glyfosat. Resultatene fra disse undersøkelsene viste at persistente pesticider kan påvises i lang tid etter bruk. Det ser ikke ut til å være noe stort problem med rester i sediment av de pesticider som brukes i dag.

Transport gjennom jordprofilen er viktig for utvasking av pesticider.

«Lange haler» av funn lang tid etter at sprøyteperioden er avsluttet, samt funn av pesticider i grøfteutløp, viste at utvasking av pesticider med jordvannet trolig er en viktig transportmekanisme for pesticider til vann. Ved intensive regnskyll kort tid etter sprøyting kan også overflateavrenning av pesticider forekomme. Undersøkelser ved Apelsvoll feltlysimeter har vist dette. (Ludvigsen & Lode, 1997, 1998 og 2001). Ved mye regn og overflateavrenning (erosjon) om høsten, vil det også bli transport av pesticider som bindes til partiklene.

Pesticider vaskes ut fra alle typer jord.

De lette jordartene er betydelig utsatt for utvasking av pesticider og det er på disse jordartene det gjøres flest funn. Det er også ofte på disse jordartene at det er grønnsak- og potetdyrking og stort forbruk av pesticider. Det gjøres imidlertid funn på alle jordarter, også moldholdig jord og leire.

De høyeste konsentrasjonene påvises etter nedbør kort tid etter sprøyting.

Været har stor betydning for omfanget av funn og tidspunkt for nedbør betyr mye. Mye nedbør og/eller vanning kort tid etter sprøyting i sommerhalvåret medfører utvasking av pesticider og funn i betydelige konsentrasjoner. Intensiv prøvetaking over korte tidsrom har vist at det er store variasjoner i konsentrasjoner over tidspunkt på få timer.

Vindavdrift av pesticider direkte til vann ved sprøyting og uhell ved sprøyting og uforsvarlig håndtering av pesticidene på gårdstun, kan også være en årsak til funn i bekker og elver.

Enkelte høye konsentrasjoner kan skyldes slike faktorer. I de overvåkede feltene er imidlertid gårdbrukerne svært oppmerksomme på disse problemstillingene. Resultatene fra analyser av nedbør og episodestudier (Ludvigsen & Lode, 1997, 1998, 2001 og 2003) viste at slike hendelser kan forekomme, men har trolig mindre betydning for pesticidfunnene i de bekkene som overvåkes.

En del pesticider brytes ned betydelig saktere enn forventet ut fra oppgitte data.

Dette viser seg gjennom:

- Funn av pesticider som ikke er oppgitt brukt i feltet samme år.
- En del midler gjenfinnes som «en lang hale» av påvisninger utover høsten og i snøsmeltingen neste vår.
- Ett middel (bentazon (H)) er påvist syv år etter avsluttet bruk.

Vi finner normalt ikke pesticider i bekker og elver når det er frossen mark, men ved ustabile vintre og avrenning fra arealene skjer det en transport også i vinterhalvåret. De relativt lave jordtemperaturene i Norge kan være en medvirkende årsak til at pesticidene brytes langsomt ned. Det er også betydelig høyere humusinnhold i mange norske jordarter enn i jordartene som pesticidene testes ut på. Humus har et betydelig potensial for å binde pesticider. Oppgitte utenlandske data for nedbryting og binding gir ofte et for gunstig bilde av stoffenes egenskaper med hensyn på nedbryting.

Pesticider transporteres også til grunnvann. Lokaltene som er valgt ut i overvåkingsprogrammet er risikoutsatte i forhold til faren for utvasking av pesticider til grunnvann. I de undersøkte feltene forekommer det en betydelig transport av en del pesticider ned gjennom jordprofilet og til overflatenært grunnvann. Det ser ut til at denne transporten kan være relativt hurtig. Fra overflatenært grunnvann kan transport av pesticidene enten gå til overflatevann eller til dypere liggende grunnvann.

Drikkevannsbrønner i tilknytning til tun og i nærheten av jordbruksarealer, er ofte utsatt for påvirkning av pesticider.

Spesielt utsatt er brønner lokalisert til tun, der stedet for fylling av sprøyter og vaskeplass for sprøyteutstyr ofte er lokalisert i nærheten av drikkevannsbrønnen. Både

brønner som er gravd i jord og dype fjellbrønner, ser ut til å være utsatt.

Resultater fra overflatevann (Fohnan, 2002) og grunnvann (Haarstad 2002) i større vannverk i Norge, viste at det var relativt få påvisninger av pesticider i norske drikkevann fra vannverk.

## 4 RESULTATER FRA JORDBRUKSBEKKER OG ELVER

### 4.1 Omsetning av pesticider relatert til funn i bekker

Bruken av pesticider i Norge sammenlignet med mange andre europeiske land, er lav. Generelt blir forbruket høyere jo lenger syd i Europa en kommer. Øverst på statistikken ligger Kypros, Italia og Nederland med ca. 14 kg per hektar. Norsk forbruk oppgis til 1 kg per hektar. (Scheidleder et al. 1999). Nyere tall for bruk per jordbruksareal er vanskelig å finne.

I en rapport til Nordisk ministerråd oppgis det norske forbruket nå til 0,8 kg per hektar (Percy-Smith et al., 2003). Det er naturlig å sammenligne oss med Sverige og Finland som har klimatiske forhold som ligner Norge. Finland bruker ca. 0,6 kg per hektar og Sverige ca 0,7 kg per hektar. Danmark ligger høyere med et forbruk på nesten 1,2 kg per hektar.

Norge har unntak fra EU's regelverk og har et nasjonalt regelverk for godkjenning av pesticider. Også i de europeiske landene er det betydelige variasjoner i hvilke midler som er godkjent for det nasjonale markedet. Det er derfor vanskelig å sammenligne bruken av enkeltmidler til de ulike kulturene direkte.

I Norge var det i 2006 godkjent 122 virksomme stoffer/organismer. Dette er relativt få midler sammenlignet med de fleste land i Europa.

Det meste av volumet som omsettes er kjemisk syntetiserte pesticider (ca 97%). Totalomsetningen av pesticider de siste 5 år viser store årlige variasjoner som delvis skyldes endringer i avgiftssystemet og delvis andre årsaker. Omsetningen i 2007 var 720 tonn. Dette er om lag som gjennomsnittet for de siste fem årene.

Ugrasmidlene utgjør det største salgsvolum av pesticider i Norge.

Det er ugrasmidlene som utgjør det største salgsvolumet av pesticider med om lag 71% (over år). Soppmidlene utgjør i gjennomsnitt ca 20%. Skadedyr- og insektmidler utgjør bare vel 1% av solgte volum. Utviklingen i omsetningen av pesticider de siste 25 år viser omlag en halvering av omsatt mengde virksomt stoff på vektbasis. Dette betyr ikke nødvendigvis at sprøytet areal er redusert, men en overgang til bruk av midler som brukes i lave doser fordi de har høy biologisk effekt.

Tabell 2. Omsetning av plantevernmidler (pesticider) tonn aktivt stoff 2000 til 2006 Kilde: Mattilsynet

Type middel	2002	2003	2004	2005	2006	Gj.snitt 2002-2006	2006 fordeling %	2000-2006 fordeling %
Ugrasmidler (H)	632,2	462,6	504,3	421,5	549,7	513,1	76	71
Soppmidler (F)	148,7	167,1	227,7	67,7	103,7	143,2	14	20
Skadedyr- insektmidler (I)	11,0	13,6	10,1	7,6	8,3	9,9	1	1
Andre *	26,6	45,2	127,0	28,7	60,7	58,5	8	8
Sum	818,5	688,5	869,0	523,5	719,9	724,8	100	100

\* = vekstregulerende, jorddesinfiserende, repellerende og klebemidler

#### Endringer i godkjenning av enkeltpesticid

I overvåkingsperioden fra 1995 til 2006 har det blitt gjennomført en rekke endringer i godkjenningene for pesticider. Godkjenningen gis for det enkelte preparat som inneholder en eller flere pesticider (aktive stoff) og fyllstoff (ikke aktive). Endringer i bruken av preparatene kommer som en følge av en rekke forskjellige tiltak:

- Produsenten selv trekker preparatet fra markedet.
- Et pesticid mister sin godkjenning og alle preparat med pesticidet tas av markedet (totalforbud).
- Preparat som bare inneholder ett pesticid trekkes, men fortsatt godkjennes pesticidet i blandingsformuleringer med andre pesticid (gir reduserte doser).

- Godkjenningen av preparatet innskrenkes slik at det blir godkjent for færre kulturer enn tidligere (bruksomfang reduseres).
- Etiketten for pesticidet endres slik at anbefalt dose settes lavere.
- Nye pesticid med samme bruksområde kommer på markedet og bruken av "de gamle" reduseres som følge av overgang til de nye preparatet.

Alle disse endringene påvirker bruksomfang totalt. I statistikken for salg av pesticider, vil en kunne se endringene i bruken av enkeltpesticid på landsbasis (mattilsynet.no). I JOVA-felt vil også endringer i hvilke vekster som dyrkes, kunne påvirke valget av pesticider. Det vil også være årlige variasjoner i behovet for å bruke et pesticid. Det blir derfor årlige svingninger som er knyttet til bruken av pesticider i JOVA-felt. I tillegg kommer også variasjoner i nedbør og temperatur, som påvirker gjenfinningen av stoffene.

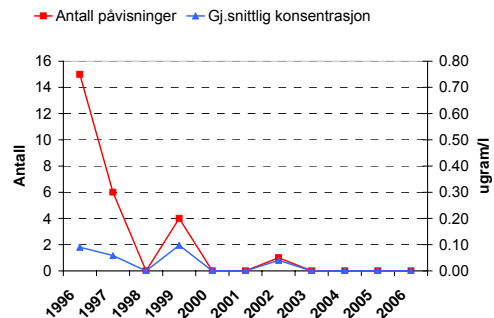
Analysen av enkeltstoff er gjennomført på resultatene fra 6 overvåkingsfelt: Heiabekken, Skuterudbekken, Mørdrebekken, Vasshaglona, Hotranvassdraget og Skas-Heigre kanalen. Disse felt har blitt overvåket hvert år med unntak av Skas-Heigrekanalen som ikke ble prøvetatt i 1998 og 2000.

**Preparat som har mistet sin godkjenning i overvåkingsperioden**

I perioden 1995 til 2006 har en rekke pesticider mistet sin godkjenning. Mange av disse stoffene er relativt persistente, slik at de påvises flere år etter at bruken av stoffene opphørte.

11 pesticider som det analyseres for, har mistet sin godkjenning i overvåkingsperioden.

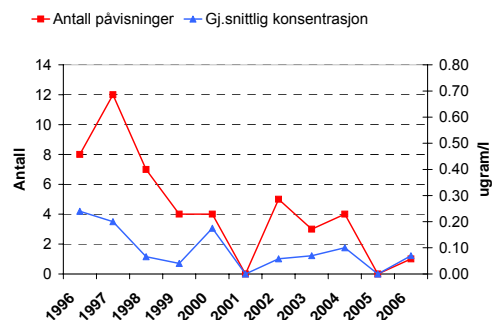
Vinklozolin (F) ble sist omsatt i 1995. Stoffet er ikke påvist. Tebukonazol (F), endosulfan (I) og fenvalerat (I) ble sist omsatt i 1996. Stoffene er ikke påvist. Terbutylazin (H) ble sist omsatt i 1996. Siste påvisning av stoffet var i 1998. Simazin (H) ble sist omsatt i 1996. Stoffet ble sist påvist i 2002 (Figur 5).



Figur 5. Funn av simazin og gjennomsnittlig konsentrasjon 1996-2006.

Fentrotion (I) ble sist omsatt i 1997. Stoffet er ikke påvist.

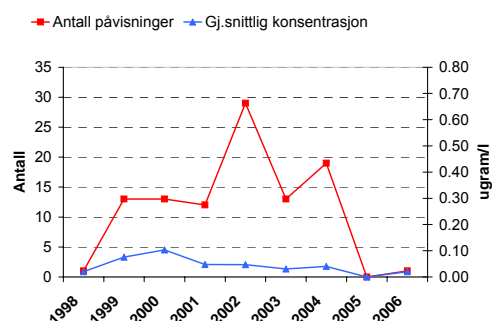
2,4-D (H) ble sist omsatt i 1997. Midlet påvises fortsatt i noen få prøver i lave konsentrasjoner (Figur 6).



Figur 6. Funn av 2,4-D og gjennomsnittlig konsentrasjon 1996-2006.

Diazinon (I) og isoproturon (H) ble sist omsatt i 2003.

Diklobenil (H)/ BAM (MH) ble sist omsatt i 1999. Midlet kom inn i analysespekteret siste halvdel av 1998. Stoffet er svært persistent og det ble gjort mange påvisninger av midlet til og med 2004. De to siste årene er det kun ett funn av BAM. Konsentrasjonene som påvises er lave.

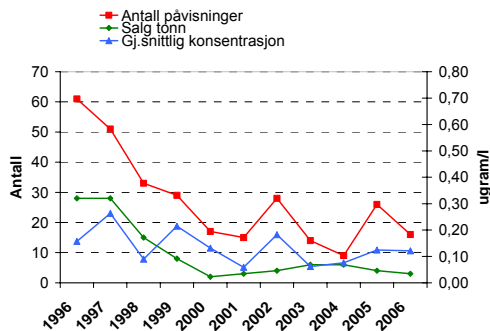


Figur 7. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av BAM (diklobenzamid).

**Preparat som har fått vesentlige endringer i bruksområde/godkjenning eller bruk**

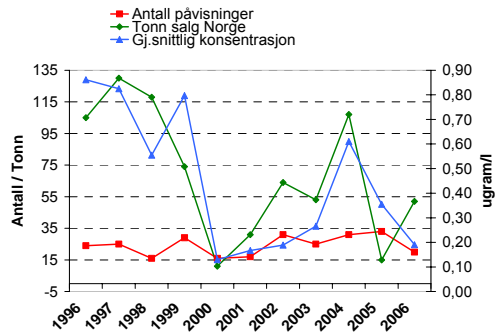
Mange av ugrasmidlene som hyppig er påvist i JOVA-programmet, har fått endringer i sin godkjenning i perioden 1995-2006. Dette har ført til endringer i bruken av midlene og endringer i gjenfinningsbildet. De årlige variasjonene i værforhold, samt bruk i det enkelte felt påvirker gjenfinningen av midlene. For en del stoff ser vi reduksjoner i funn eller konsentrasjoner over tid, men ikke nødvendigvis statistisk signifikante trender. For noen stoff er det også en tendens til at en positiv utvikling har snudd og at det igjen er økte påvisninger de siste år. Dersom det er påvist signifikante trender for enkeltstoff, er dette kommentert.

**Bentazon (H)** er hyppigst påvist i alle felt i JOVA-programmet. Bruken på landsbasis er redusert fra en topp på 27,6 tonn i 1997 til 3 tonn i 2006. Figur 8 viser at antall påvisninger ble redusert fra 1996 til 2001, senere er det gjort et varierende antall påvisninger. Gjennomsnittlige konsentrasjoner er lave og viser ingen endringer (Figur 8).



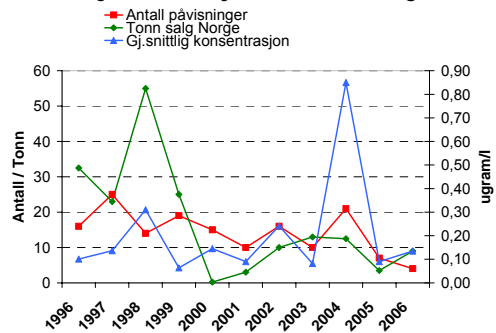
Figur 8. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av bentazon. Tonn salg i Norge. 1996-2006.

**MCPA (H)** er ofte påvist i alle felt. Bruken på landsbasis var høyest i 1997 da det ble omsatt 130 tonn. Etter en svært lav omsetning i 2000 og 2001, var omsetningen i 2004 økt til 107 tonn. I 2006 var den 52 tonn. Antall påvisninger er relativt stabilt. Det var en klar nedgang i gjennomsnittlig konsentrasjoner fra 1996 til 2002, men i 2004 ble det igjen målt relativt mange høye konsentrasjoner (Figur 9).



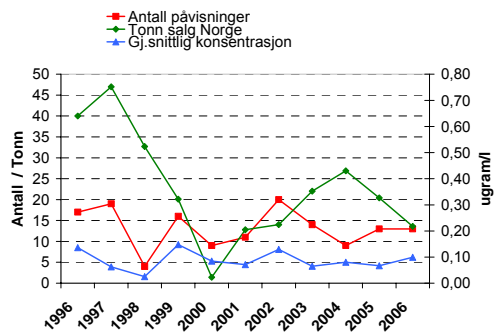
Figur 9. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av MCPA. Tonn salg i Norge. 1996-2006.

**Diklorprop/diklorprop-P (H)** er ofte påvist i alle felt. Omsetningen var høyest i 1998 (55 tonn). Etter en lav omsetning i 2000 og 2001 var omsetningen i 2006 økt til 9 tonn. Antall påvisninger og gjennomsnittlige konsentrasjoner viser årlige variasjoner, men ingen reelle endringer. I 2004 ble det gjort mange høye funn i Mørdebekken, gjennomsnittlig konsentrasjon ble høy dette året (Figur 10).



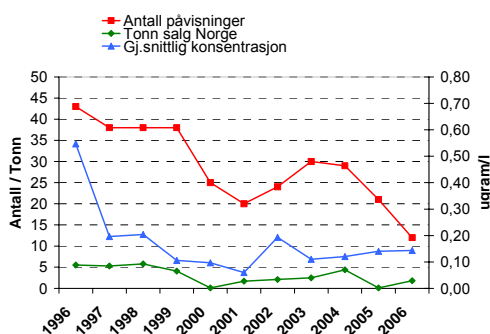
Figur 10. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av diklorprop(-P). Tonn salg i Norge. 1996-2006.

**Mekoprop (H)** er også et pesticid som selges i et betydelig omfang og det er en del gjenfinning av midlet. Bruken er redusert fra en topp på 47 tonn i 1997 til 14 tonn i 2006. Antall funn og konsentrasjoner viser ingen vesentlige endringer (Figur 11).



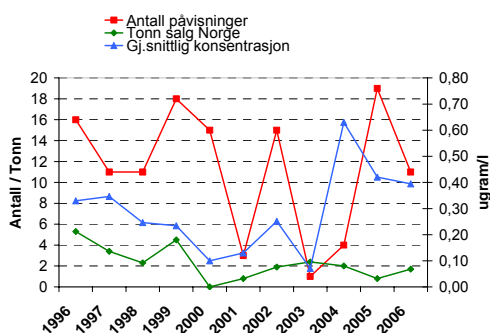
Figur 11. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av mekoprop. Tonn salg i Norge. 1996-2006.

Metribuzin (H) er hyppig påvist i Vasshaglona og Heiabekken (grønnsaksfeltene), men det er også en del funn i Skas-Heigrekanalen. Fra og med 1999 ble det foretatt en betydelig reduksjon i anbefalt dose for midlet. Omsetningen er redusert fra en topp på 6 tonn i 1998 til nesten 0 tonn i 2000, men var i 2006 2 tonn. Antall påvisninger og gjennomsnittlige konsentrasjoner gikk markert ned fram til 2001, men har ingen klar trend de siste fem årene (Figur 12). Dersom vi ser på Heiabekken og Vasshaglona hver for seg, er det Heiabekken som har reduksjoner, mens vi ikke ser noen klar trend i Vasshaglona.



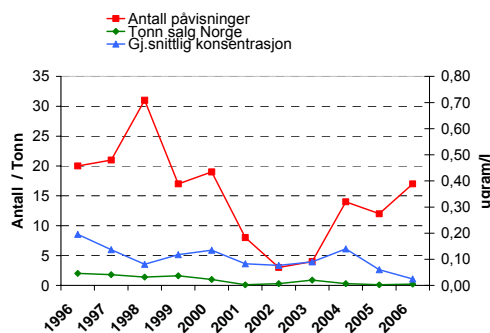
Figur 12. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av metribuzin. Tonn salg i Norge. 1996-2006.

Linuron (H) er også hyppig påvist i Vasshaglona og Heiabekken. Fra og med 1999 ble det foretatt en betydelig dosereduksjon for midlet. Omsetningen er redusert fra en topp på 5 tonn i 1998 til ca 2 tonn i 2006. Det er en nedgang i gjennomsnittlig konsentrasjoner fra 1996 til 2000, men en økning igjen etter dette. Antall funn viser ingen trender (Figur 13). Dersom vi ser på Heiabekken og Vasshaglona hver for seg, er det Heiabekken som i en periode hadde reduksjoner i konsentrasjoner, mens vi ikke ser noen trend i Vasshaglona.



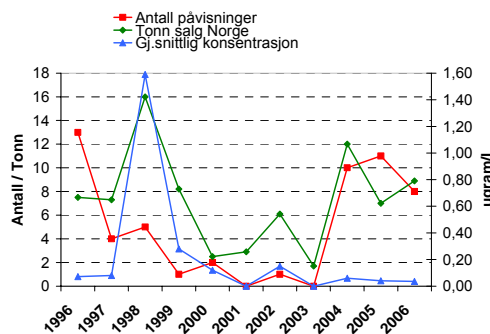
Figur 13. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av linuron. Tonn salg i Norge. 1996-2006.

Metalaktyl/metalaktyl-M (F) er hyppig påvist i Heiabekken og Vasshaglona, men er også påvist i andre bekker. Omsetningen av metalaktyl/metalaktyl-M er redusert fra 1996 da det ble omsatt 2 tonn. Fra 1998 har det vært en overgang fra bruk av metalaktyl til isomeren metalaktyl-M. Dette innebærer i praksis en halvering av dosene. I 2006 var omsetningen av metalaktyl-M på 0,3 tonn. Figur 14 viser at antall påvisninger er redusert, men det var en økning igjen i 2004. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av metalaktyl er lave.



Figur 14. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av metalaktyl/metalaktyl-M. Tonn salg i Norge. 1996-2006.

Propikonazol (F) er et mye brukt soppmiddel som påvises i et visst omfang. Bruken av midlet og gjenfinning var lav i årene 2001 til 2003, men har de siste årene hatt en betydelig økning. Omsetningen i 2006 var 9 tonn. Antall påvisninger har økt de siste årene. Konsentrasjonene som påvises er gjennomgående lave med unntak av året 1998 (Figur 15).



Figur 15. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av propikonazol. Tonn salg i Norge. 1996-2006.

## 4.2 Pesticider påvist i bekker og elver

Tabell 3 Oversikt over nedbørfelt som har inngått i JOVA-programmets målinger av pesticider i mer enn to år. Felt merket grått er ikke prøvetatt i perioden 2004-2006. Temperatur og nedbør er oppgitt som 30-års-normaler (DNMI).

Nedbørfelt	Kommune	Areal (km <sup>2</sup> )	Dyrka (%)	Temp (°C)	Nedbør (mm)	Jordart	Driftsform	År
Vasshaglona	Grimstad	0,7	62	6,9	1230	Sand	Gr.sak/potet/korn	1995-2006
Skuterud	Ås	4,5	61	5,5	785	Si. m.leire	Korn	1995-2006
Heia-jb	Råde	1,7	62	5,6	829	Sand, si., l.leire	Potet/korn/gr.sak	2004-2006
Mørdre	Nes	6,8	65	4,3	665	Silt og leire	Korn	1996-2006
Hotran	Levanger	19,4	80	5,3	892	Si.l.leire/m.leir	Korn, gras	1995-2006
Skas-Heigre	Sandnes, Sola og Klepp	29,3	85	7,7	1180	Leire, sand, grus	Gras, korn	1990-97, 99 2001-2006
Lier Kjellstad (Elverhøy)	Lier, Modum, Asker, Dram.	303	14	5,2	940	Leire, silt, sand	Korn/eng/gr.sak/potet/frukt/bær	1997-1999 2001-2006
Hobøl	Oslo, Hobøl Ski, Enebakk	331	19	5,6	829	Silt og leire	Korn og annet	1997-1999 2001-2006
Time	Time	1,1	85	7,4	1154	Si. m.sand	Gras, rotv.	1995-2000, 2004-2006
Heia	Råde	4,7	72	5,6	829	Sand, si., l.leire	Potet/korn/gr.sak	1991-2004
Kolstad	Ringsaker	3,1	68	4,2	585	Moldrik l.leire	Korn	1995-2003
Finsal	Hamar	22,0	35	4,2	585	Moldrik l.leire	Korn/potet/gr.sak	1995-1998
Storelva Klopp	Ree	147,3	42	6,0	1035	Silt og leire	Korn/eng/annet	1995-1998

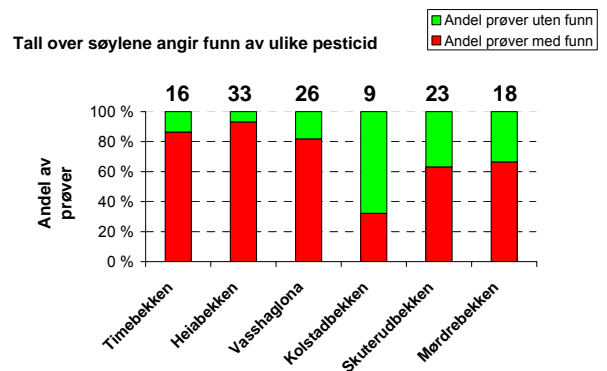
Si. = Siltig, l.leire = lettleire, m.leire = mellomleire

Tabell 3 gir en oversikt over nedbørfeltene til de bekker og elver som er blitt overvåket i JOVA-programmet mer enn to år. De fleste lokalitetene har blitt overvåket siden 1995 (12 år). Noen har blitt overvåket i en begrenset periode, mens Heia og Skas-Heigre har blitt overvåket siden begynnelsen av 90-tallet. Heia byttet målepunkt i 2004 og heter etter dette Heia-jb. Detaljerte data over utviklingen over år er publisert i 'Feltrapporter fra programmet i 2006' (Pengerud red. 2007).

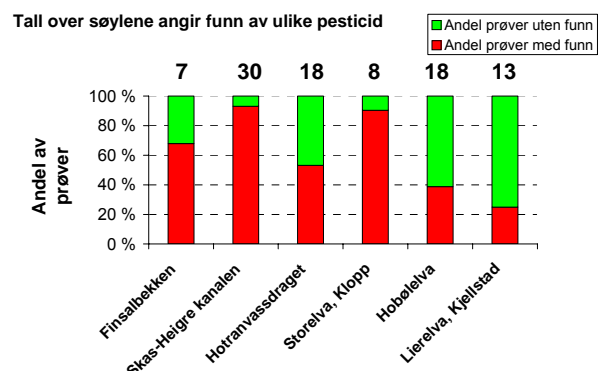
Figur 16 og Figur 17 viser antall funn av pesticider i bekker og elver fra 1995 til 2006. Alle bekker og elver som har blitt overvåket mer enn to år, er tatt med.

I alle 13 lokaliteter der det er brukt pesticider i nedbørfeltet, er det også funnet pesticider. I en enkelt bekk er det påvist opp til 33 forskjellige pesticider. Det er store variasjoner i antall funn fra lokalitet til lokalitet og det er betydelige variasjoner gjennom året. I gjennomsnitt for alle lokaliteter og år påvises det 2 pesticider i hver prøve som tas.

Andelen jordbruksareal i nedbørfeltet og omfanget av pesticidbruk, er avgjørende for gjenfinning i bekker og elver.



Figur 16. Pesticider i små bekker 1995 - 2006. Nedbørfelt 0,7 - 6,8 km<sup>2</sup>.



Figur 17. Pesticider i større bekker, kanaler og elver 1995-2006. Nedbørfelt 19,4 til 331 km<sup>2</sup>.

Elvene med store nedbørfelt, har gjennomgående færre funn enn bekkene, da det skjer prosesser som holder tilbake/bryter ned pesticidene i de store nedbørfeltene. Elvene fanger også opp mye vann fra usprøytet areal, slik at konsentrasjonene fortynnes under deteksjonsnivået. De rene kornfeltene har få funn sammenlignet med de felt som har en mer sammensatt produksjon med potet og grønnsaker.

I perioden 1995-2006 er det i bekker og elver utført 1736 analyser for multimetodene og påvist pesticider i 1323 prøver (76 %). Til sammen er det gjort 3034 enkeltfunn i de bekkene som er inkludert (Tabell 5). Dersom vi tar med funn av pesticider i de lokaliteter som også ble overvåket i perioden 90-94, øker lista over pesticider som er påvist med ioksynil (H)). I bekker og elver er det derfor til sammen for alle år (1990-2006) påvist 48 forskjellige pesticider (eller primærmetabolitten av pesticidet), herav 22 ugrasmidler, 13 soppmidler og 10 insektmidler.

2006 var et år med "gjennomsnittlige" funn av pesticider med hensyn på antall og konsentrasjoner.

I 2006 ble det tatt 120 prøver i 9 bekker og elver. Tabell 4. Det ble gjort 12 funn over MF-grensen. Dette er som gjennomsnittet over alle år. Det ble ikke påvist nye pesticider i bekker og elver i 2006. Over alle år har det vært 209 overskridelser av faregrensen for

miljøeffekter på vannlevende organismer. For å se på utvikling må en utelukke det nye målepunktet i Heiabekken og antall overskridelser blir da 181 (Tabell 4). Det har vært overskridelser i 12% av prøvene som er tatt. 22 forskjellige pesticider har overskredet MF-grensen.

81% av alle påvisninger er av ugrasmidler, av disse er relativt få (5 %) over MF-grensen.

Det er ugrasmidlene metribuzin, propaklor og linuron, som brukes i grønnsaker og potet som oftest overskrider MF-grensen.

Det er få funn av insektmidler (4%), av disse er relativt mange (55%) over MF-grensen.

De fleste insektmidlene som har overskredet grensen for potensiell miljøfarlighet, brukes fortrinnsvis i grønnsaksproduksjon og potet, samt bærproduksjon. Insektmidler er også akutt svært toksiske og har derfor oftest en svært lav MF-grense. Samtidig brytes de fleste raskt ned og det er få påvisninger av disse stoffene totalt.

15% av alle påvisninger er soppmidler, av disse er 8% over MF-grensen.

Av soppmidlene er det fenpropimorf, propikonazol og kresoksim(metyl), som hyppigst påvises over MF-grensen. Noen soppmidler kan være relativt persistente og binder seg sterkt til jord, mens andre brytes raskt ned til primærmetabolitter. Noen soppmidler er også relativt akutt toksiske.

Tabell 4. Overskridelser av MF-grensen.

År	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Sum	Gj.snitt pr år
Antall over-skridelser	18	19	24	33	17	13	3	19	8	25*	16	14	209	17
Antall prøver per år	120	157	208	185	189	106	123	130	123	126*	125	120	1712	143
Prosent av antall prøver	15	12	12	18	9	12	2	15	7	20	13	12	-	12

\* nytt prøvested Heia-jb er ikke tatt med i tabellen i 2004.

Tabell 5. Funn av pesticider i bekker og elver i perioden 1995 til 2006.

	Antall prøver analysert	Antall funn	% av antall prøver	Antall overskrid. av MF	MF-grense	Maks kons. µg/l	Gj. snitt kons. µg/l
<b>Ugrasmidler</b>							
metribuzin	1736	374	22 %	79	0,18	12	0,19
propaklor	1736	73	4 %	20	0,29	68	1,80
linuron	1736	138	8 %	20	0,56	2,9	0,29
aklonifen	1616	20	1 %	4	0,25	1,5	0,18
isoproturon <sup>1</sup>	400	20	5 %	3	0,32	0,45	0,04
metamitron	1736	99	6 %	2	10	42	1,18
simazin	1736	71	4 %	1	0,42	0,57	0,07
terbutylazin	1736	1	< 1 %	1	0,2	0,09	-
glyfosat <sup>1</sup>	78	72	92 %	0	28	4,0 <sup>2</sup>	0,15 <sup>2</sup>
bentazon	1736	510	29 %	0	80	6,9	0,16
MCPA	1736	407	23 %	0	13	9,7	0,39
diklorprop(-P)	1736	240	15 %	0	15	10,5	0,26
mekoprop(-P)	1736	211	12 %	0	44	0,8	0,10
2,6-diklobenzamid (BAM) (diklobenil)	1116	116	10 %	0	21	0,6	0,05
2,4 - D	1736	69	4 %	0	2,2	1,1	0,11
klorprofam	1015	8	1 %	0	5	0,35	0,15
fluoksypyr	1459	18	1 %	0	10	0,53	0,16
dikamba	1185	13	1 %	0	20	0,2	0,06
klopyralid	1015	3	< 1 %	0	71	1,1	0,59
flamprop (-M-iso.)	1015	1	< 1 %	0	10	0,16	-
atrazin	1736	1	< 1 %	0	0,4	0,03	-
<b>Sum ugrasmidler</b>		<b>2465</b>		<b>130</b>			
<b>Soppmidler</b>							
fenpropimorf	1459	20	1 %	19	0,016	12	0,85
propikonazol	1736	66	4 %	7	0,13	7,7	0,19
kresoksim-(metyl)	681	32	5 %	6	0,7	1,5	0,41
fluazinam	1116	19	2 %	2	1,2	2,2	0,32
ETU <sup>1</sup> (mankozebe)	44	14	31 %	1	2	3,0	0,08
azoxystrobin	512	45	9 %	1	0,95	2,5	0,16
metalaksyl	1736	198	11 %	0	120	1,62	0,14
iprodion	1459	29	2 %	0	17	4,3	0,32
cyprodinil	596	19	3 %	0	0,18	0,14	0,03
prokloraz	1616	9	1 %	0	0,32	0,25	0,14
tiabendazol	1616	3	< 1 %	0	2,4	0,22	0,13
penkonazol	1185	4	< 1 %	0	6,9	0,28	0,12
imazalil	429	1	< 1 %	0	3,0	0,64	-
<b>Sum soppmidler</b>		<b>459</b>		<b>36</b>			
<b>Insektmidler</b>							
klorfenvinfos	1736	25	2 %	25	0,00025	0,37	0,08
azinfosmetyl	1616	11	1 %	11	0,005	0,64	0,24
diazinon	1736	11	1 %	11	0,00034	0,49	0,15
lindan	1736	33	2 %	5	0,08	0,16	0,06
pirimikarb	1736	13	1 %	4	0,09	0,47	0,10
alfacypermetrin	1616	2	< 1 %	2	0,0001	0,01	-
dieldrin	512	1	< 1 %	1	0,008	0,16	-
esfenvalerat	1185	1	< 1 %	1	0,0001	0,06	-
DDT-m. metbolitter	1736	1	< 1 %	1	0,05	0,06	-
dimetoat	1736	12	1 %	0	4	0,75	0,19
<b>Sum insektmidler</b>		<b>110</b>		<b>61</b>			
<b>Sum alle</b>		<b>3034</b>		<b>227</b>			

<sup>1</sup> spesialanalyser (færre prøver) <sup>2</sup> høyeste kons påvist under episodestudie, gj. snitt fra ordinære prøver

### 4.3 Utvikling i bekker og elver

Ved tolkning av utvikling i bekker og elver, er det tre viktige faktorer som det må tas hensyn til:

- Utvidelse av analysespekteret.
- Lavere bestemmelsesgrenser.
- Årlige variasjoner i værforhold.

Analysespekteret i perioden 1990 -1994 var svært begrenset. Disse årene er derfor ikke trukket inn i analysen av utviklingstrender. I perioden 1995 - 2006 ble analysespekteret utvidet med 28 pesticider (fra 27 til 55). Tolkningen av resultatene må derfor ta hensyn til at det stadig letes etter flere midler. Samtidig har 11 av pesticidene i analysespekteret blitt tatt av markedet etter 1995. Bruksområde og dosering for en del pesticid har endret seg og nye pesticid har kommet på markedet. Utviklingen i hvert enkelt felt må derfor tolkes i forhold til de konkrete pesticid som gjenfinnes. Bestemmelsesgrensen er senket i perioden og de vesentlige endringene kom fra 1995 til 1996 og fra 2003 til 2004. I den første endringen ble analysegrensene senket så mye for nesten alle stoff at vi har valgt å gjennomført analysene uten å ta med 1995. Fra 2003 til 2004 ble analysegrensen for mange midlet senket fra 0,02 til 0,01 µg/l. Vi har derfor kjørt analysen både med og uten funn på 0,01 µg/l. Dette for å se hvordan denne reduksjonen i deteksjonsgrenser påvirker dataanalysen.

Årlige variasjoner i værforhold påvirker konsentrasjoner og antall stoff som gjenfinnes. Ved måleserier som går over mange år, vil denne faktoren utjevnes. Ikke alle felt er prøvetatt hvert år og derfor varierer antall prøver totalt som er tatt i feltene. Antall prøver som er tatt i det enkelte felt det enkelte år, har vært relativt stabilt fra år til år.

En har valgt tre indikatorer for å karakterisere utviklingen i bekker og elver:

- Antall påvisninger av enkeltstoff, beregnet som funnfrekvens per prøve.
- Sum konsentrasjon av alle stoff per prøve.
- Vekting av konsentrasjonen for det enkelte stoff med grenseverdien for miljøfarlighet (MF). Dette generer et tall for total miljøbelastning (TMB) per prøve.

Det er store sesongsvingninger i gjenfinningen av pesticider også innen år. Dette skyldes at funnene er størst og hyppigst kort tid etter

sprøyting. Derfor er alle indikatorparametrene vektet i forhold til gjennomsnitt for den enkelte måned, regnet over hele måleperioden. Ut fra dette er dataene generert: *månedlig justert; funnfrekvens, konsentrasjon og total miljøbelastning (TMB).*

Det er gjort statistiske analyser for å tolke utvikling i alle felt med 5 års måleperiode eller mer.

Signifikansen i utvikling er testet på 5 % nivå. Det er brukt en ikkeparametrisk metode (Kendall's-Tau), fordi datamaterialet ikke er normalfordelt og inneholder enkelte ekstremverdier (outliere). Alternativet lineær regresjon forutsetter normalfordeling og mer homogen varians.

Materialet har på grunn av de ovennevnte forhold begrensninger når det gjelder å gjøre statistiske trendanalyser. En har likevel valgt å inkludere resultatene av statistiske analyser i rapporten, fordi de beskriver trendene i selve prøvematerialet. Det er laget figurer for de lokaliteter som har signifikante trender for en eller flere av indikatorparametrene. Disse gir et visuelt utviklingsbilde og viser månedsjusterte tall for funnfrekvens, konsentrasjon og total miljøbelastning. Det er trukket en hjelpelinje som synliggjør trender. *Heltrukne trendlinjer indikerer signifikante trender, mens stiplede linjer er ikke signifikante* og lagt på som hjelpelinjer i bildet.

Skas-Heigre kanalen Klepp, Sandnes, Sola i Rogaland.

Nedbørfeltet er 29,3 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 85 % (Figur 18). Driftsformen her er husdyrproduksjon med gras, men også en del potet og grønnsaker. Jorda består av marin leire med noen felter av sandjord og moreneavsetninger. Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver.



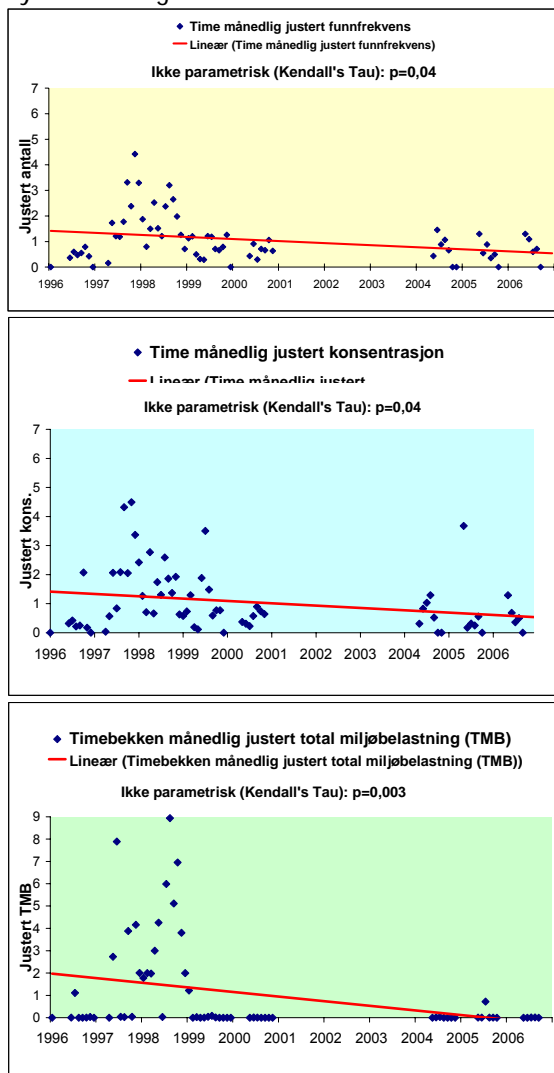
Figur 18. Skas-Heigre kanalen. Foto: Åge Moldværsmyr.

Skas-Heigre kanalen har vært overvåket siden 1990, men ble ikke overvåket i 1998 og 2000. I hele overvåkingsperioden er det påvist 30 pesticider (aktivt stoff) med totalt 840 enkeltfunn. 9 pesticider har overskredet MF-grensen til sammen 26 ganger. I 2006 ble det funnet 11 pesticider, i alt 44 påvisninger. Tre funn var over MF-grensen. Glyfosat/AMPA (H/M) og prokloraz (F) ble i 2006 påvist for første gang. Det er ingen signifikante endringer i indikatorparametrene som er analysert for trender i perioden 1996-2006.

Det er ingen endringer i indikatorparametrene i Skas-Heigre kanalen og Vasshaglona.

#### Timebekken, Time i Rogaland

Nedbørfeltet er endret litt fra og med 2004 (flytting av målestasjonen) og er nå på 1 km<sup>2</sup>. Andelen jordbruksareal i nedbørfeltet er 88 %. Driftsformen er dominert av husdyr og det dyrkes mest gras.



Figur 19. Trender i indikatorparametre i Timebekken i perioden 1996-2004.

Time har blitt overvåket for pesticider i perioden 1995-2000 og fra 2004-2006. Det er påvist 16 forskjellige pesticider med totalt 251 påvisninger. Det er gjort 25 funn over MF-grensen. Det er først og fremst insektmidlene lindan og klorfenvinfos som har overskredet grensen årene 1997 til 1999. I 2006 ble det påvist 10 pesticider, i alt 22 enkeltfunn. Dette året var det ett funn av fenpropimorf (F) som overskred MF-grensen. Trendanalyser av utvikling viser en signifikant reduksjon i månedlig justert konsentrasjon og total miljøbelastning i perioden 1996-2006 (Figur 19). Når man tar hensyn til endringer i deteksjonsgrensene, er også funnfrekvensen signifikant redusert i denne perioden. Den positive trenden skyldes imidlertid de mange funnene av lindan og klorfenvinfos. Det er sannsynlig at funnene av lindan skyldes langtransport med nedbør. Vi har heller ingen klar tolkning av årsaken til alle funnene av klorfenvinfos (I).

#### Vasshaglona, Grimstad i Aust-Agder.

Nedbørfeltet er 0,65 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 62 %. Driftsformen er grønnsaker, potet og korndyrking (Figur 20). Jordarten er sandjord over marine avsetninger. Dette er en driftsform med relativt intensiv bruk av pesticider. Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver. Til sammen er det påvist 26 ulike pesticider med totalt 467 enkeltfunn. 11 pesticider har overskredet MF-grensen i Vasshaglona til sammen 49 ganger.



Figur 20. I Vasshaglonas nedbørfelt er det mye grønnsaksdyrking. Foto: Erling Stubhaug.

I 2006 ble det påvist 10 pesticider, i alt 34 enkeltfunn i Vasshaglona. Glyfosat/AMPA (H/M), asoksystrobin (F) og fenpropimorf (F) ble påvist for første gang. Det var til sammen 5 funn over MF-grensen. Det er ingen signifikante endringer i indikatorparametrene som er analysert for trender i perioden 1996-2006.

### Heiabekken, Råde i Østfold.

Nedbørfeltet er nå 1,6 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 62 %. Fram til og med 2004 var nedbørfeltet hele 4,5 km<sup>2</sup>. Fra 2004 ble det etablert et nytt målested ved jernbanelinjen (Hei-jb) der det i hovedsak tas blandprøver (Figur 21). Driftsformen er grønnsaker, potet og korn. Jordarten er sandjord over marine avsetninger. Dette er en driftsform med mange kulturer og intensiv bruk av pesticider. Prøvene tas som stikkprøver.

Heiabekken har vært overvåket siden 1991 og det er gjort mange funn hvert år. Totalt er det påvist 33 forskjellige aktive stoff i Heiabekken. Det er gjort 730 enkeltfunn over 14 år i Heiabekken gamle målepunkt, mens det er gjort 208 funn i Heia-jb de siste tre årene. For begge målepunkt alle år har 14 forskjellige pesticider overskredet MF-grensen til sammen 130 ganger. I 2006 ble det funnet 12 pesticider i Heiabekken totalt 42 enkeltfunn. Penkonazol (F) ble påvist for første gang. Dette året var det bare 5 funn over MF-grensen. Heiabekken er den lokaliteten der det oftest er overskridelser av miljøfarlighetsgrensene. Trendanalyser av utvikling i det opprinnelige prøvepunktet, viser en signifikant reduksjon i månedlig justert funnfrekvens, konsentrasjon og total miljøbelastning i perioden 1996-2004 (Figur 22).

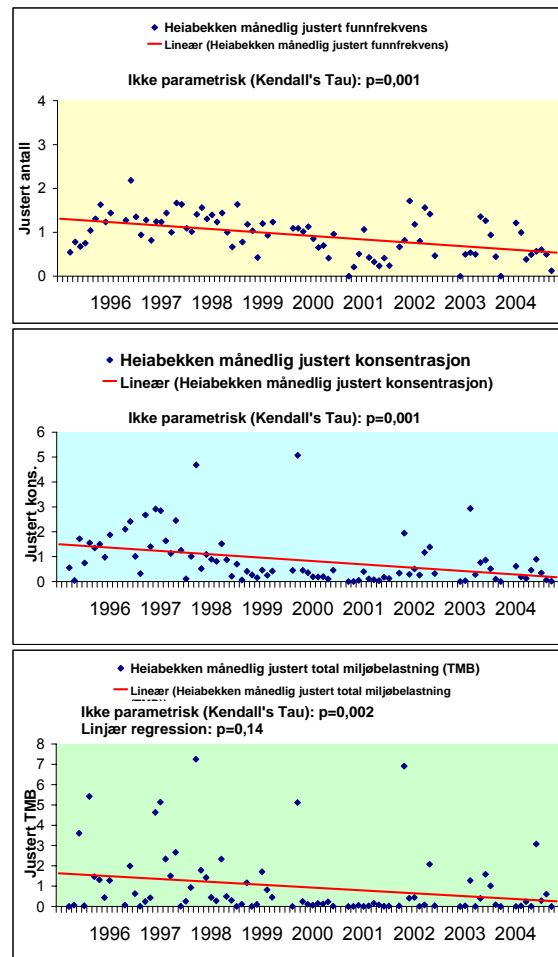


Figur 21. Ny målestasjon i Heiabekken. Foto: Geir Tveiti.

Også i det nye målepunktet er det målt signifikante reduksjoner i det tre årene vi har målinger herfra, men denne utviklingen kan skyldes værforhold og er ikke nødvendigvis et uttrykk for en fortsatt positiv trend. Det var mange funn og relativt høye gjennomsnittskonsentrasjoner i 2004 og 2005, mens det 2006 var halvparten så mange funn og mye lavere gjennomsnittskonsentrasjoner.

Det er færre funn, reduserte konsentrasjoner og mindre miljøbelastning i Heiabekken i perioden 1996-2004.

Gårdsdataene i Heiabekken viser at det var en reduksjon i bruken av pesticider i feltet fram til og med 2002, mens de fire siste årene har det vært relativt mye bruk av soppmidler og også bruken av ugrasmidler har ligget høyere enn de fire årene før.



Figur 22. Trender i indikatorparametre i Heiabekken i perioden 1996-2004.

### Hobølelva i Akershus og Østfold

Nedbørfeltet er 331 km<sup>2</sup> og strekker seg gjennom flere kommuner i Akershus og Østfold. Andelen jordbruksareal i nedbørfeltet er 19 %. Prøvetakingen gjøres ved Kure i Våler kommune i Østfold (Figur 23) og har pågått siden 1997. Nedbørfeltet er dominert av kornproduksjon, men det er også andre kulturer i mindre omfang. Jordbruksarealet i nedbørfeltet ligger under den marine grense og er dominert av leire med noe siltjord. Prøvene tas som stikkprøver. Til sammen er det i Hobølelva påvist 18 ulike pesticider med totalt 86 enkeltfunn.



Figur 23. Prøvetakingsstedet Kure i Hobølelva. Foto: Gro Hege Ludvigsen

I 2006 ble det påvist 6 pesticider, i alt 14 enkeltfunn. Propikonazol (F) ble påvist for første gang. 4 pesticider har overskredet MF-grensen en gang hver. Det er ingen signifikante endringer i indikatorparameterne som er analysert for trender i perioden 1997-2006.

Det er ingen trender i belastningen for de store elvene Lierelva og Hobølelva.

### Lierelva i Buskerud

Nedbørfeltet strekker seg gjennom Lier kommune i Buskerud og er 303 km<sup>2</sup>. Andelen jordbruksareal i nedbørfeltet er 14%. Det har vært to prøvetakingssteder, Elverhøy ca. midt i nedbørfeltet og Kjellstad nesten nederst ved utløpet til Drammensfjorden. De siste årene er bare Kjellstad prøvetatt. I nedbørfeltet er det mange produksjoner: korn, gras, grønnsaker, potet, frukt og bær. Jordbruksarealet ligger under den marine grense og jordtypen i feltet varierer med leire og lettere morene og sandig elveavsetninger. Prøvene tas som stikkprøver.

Til sammen for de to prøvetakingsstedene er det påvist 14 ulike pesticider i Lierelva. Ved

Kjellstad er det gjort 51 enkeltfunn, Lierelva har et stort nedbørfelt der en betydelig andel av vannet kommer fra utmark. Det har vært fem overskridelser av MF-grensen i Lierelva. Pirimikarb (I) ble påvist for første gang i 2006. Det er ingen signifikante trender i indikatorparameterne i perioden 1997-2006.

### Skuterudbekken, Ås i Akershus.

Nedbørfeltet er 4,5 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 61 %. Driftsformen er kornproduksjon (Fig 24). Det dyrkes litt potet. Jordarten er siltig mellomleire med betydelig innslag av sandige jordarter og morene. Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver.



Figur 24. Skuterudbakkens nedbørfelt ned mot Østensjøvannet. Foto: Reidun Aspmo.

Til sammen i Skuterudbekken er det påvist 20 ulike pesticider med totalt 246 påvisninger av enkeltstoff. I 2006 ble det funnet 11 pesticider, i alt 20 enkeltfunn. Det ble ikke påvist nye midler dette året. Det har alle år bare vært tre overskridelser av MF-grensen. Det er ingen signifikante trender i indikatorparameterne som er analysert for trender i perioden 1996-2006.

### Mørdrebekken, Nes i Akershus.

Nedbørfeltet til Mørdrebekken er 6,8 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 65% (Figur 25). Driftsformen er hovedsakelig kornproduksjon. Jordarten er silt og leire. Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver. Mørdrebekken har vært overvåket siden 1996. Til sammen er det i Mørdrebekken påvist 18 ulike pesticider med totalt 177 enkeltfunn. Soppmidlene fenpropimorf og propikonazol har overskredet MF-grensen til sammen 11 ganger. I 2006 ble det påvist 9 pesticider, i alt 23 enkeltfunn. Det var ingen overskridelser av MF-grensen dette året. Ingen nye pesticider ble påvist i 2006. Det er ingen signifikante trender i indikatorparameterne som er analysert for trender i perioden 1996-2006.



Figur 25. Utsnitt av Mørdrebekken. Foto: Stine Vandsemb

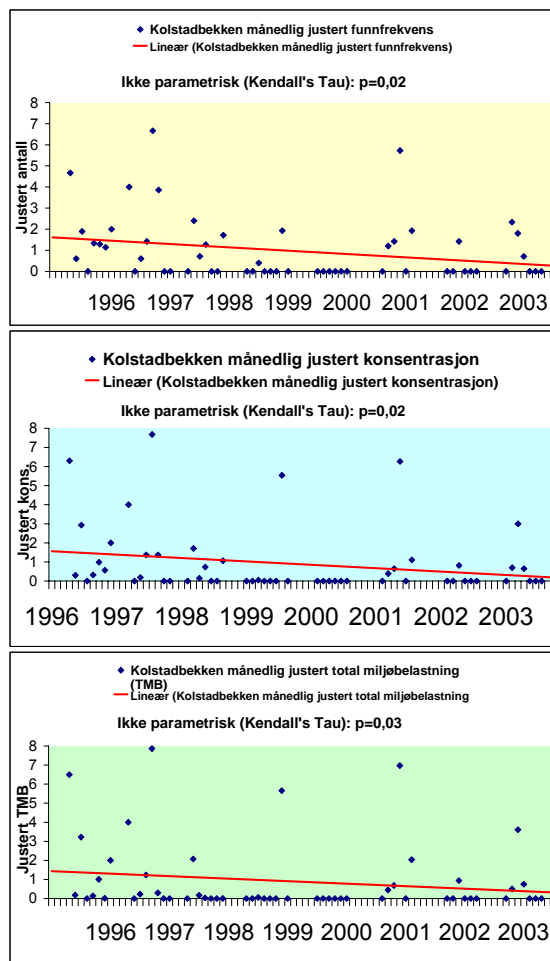
Kolstadbekken, Ringsaker i Hedmark. Nedbørfeltet til Kolstadbekken er 3,1 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 68 %. Driftsformen er hovedsakelig kornproduksjon (Figur 26). Jordarten er lettleire på morenejord. Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver. Kolstadbekken ble overvåket til og med 2003. Til sammen er det påvist 9 ulike pesticider med totalt 59 enkeltfunn. Det er generelt svært få påvisninger i Kolstadbekken sammenlignet med andre kornfelt. Propikonazol har overskredet MF-grensen en gang i 1995. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdien etter dette. Det er en signifikant reduksjon i månedlig justert funnfrekvens, konsentrasjoner og total miljøbelastning (TMB) i perioden 1996-2003 (Figur 27).

Kornfeltet Kolstadbekken viser en positiv utvikling i perioden 1996-2003.

Nedgangen kan skyldes flere forhold: Det viktigste er vel overgangen fra fenoksyryrer til lavdosemidler i feltet. Det har vært en endret sprøytepraksis, med mye bruk av "profesjonell leiesprøyter" med høy kvalitet på sprøyteutstyret. Generelt økt oppmerksomhet på problemstillingen blant bøndene kan også ha påvirket sprøytepraksis. Årlige variasjoner i værforhold vil også påvirke utviklingen.



Figur 26. Fra Kolstadbekken nedbørfelt. Foto: Svein Selnes.



Figur 27. Trender i indikatorparametre i Kolstadbekken i perioden 1996-2003.

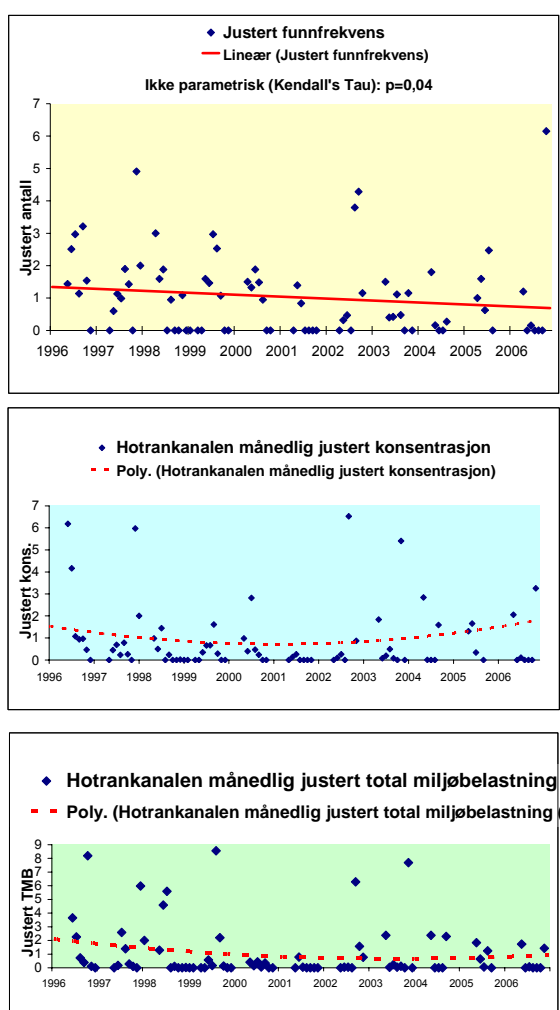
Hotranvassdraget, Levanger Nord-Trøndelag  
Nedbørfeltet til Hotranvassdraget er 20 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 58 %. Driftsformen er korndyrking og husdyrproduksjon med gras og fôrvekster (Figur 28). Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver. Til sammen er det påvist 18 ulike pesticider med totalt 183 enkeltfunn. Ett funn av fenpropimorf er over MF-grensen. I 2006 ble det bare påvist 6 pesticider, i alt 7 enkeltfunn i Hotranvassdraget.

Antall påvisninger i Hotranvassdraget er redusert i perioden 1996-2006. Øvrige parametre er uendret.

Analyser av trender viser en signifikant reduksjon i justert funnfrekvens i perioden 1996-2006, mens månedlig justert total miljøbelastning (TMB) og konsentrasjoner ikke viser noen klare trender (Figur 29). Vi har ikke gårdsdata i dette feltet og kan derfor ikke relatere utviklingen til bruk av pesticider i nedbørfeltet.



Figur 28. Flybilde fra Hotranvassdragets nedbørfelt. Foto: Mikael Eklo



Figur 29. Trender i indikatorparametre i Hotranvassdraget i perioden 1996-2006.

#### 4.4 Oppsummering av utviklingen i bekker og elver

I tre felt er det påvist signifikante trender i flere av indikatorparametrene som indikerer redusert belastning. Dette gjelder grasfeltet Timebekken, kornfeltet Kolstadbekken og potet- og grønnsaksfeltet Heiabekken. I Hotranvassdraget er det bare antall funn som indikerer redusert belastning. Det er ingen felt som viser signifikante økningene i indikatorparametrene. I mange felt var en signifikant positiv trend fram til 2001-2002. Fra 2003 og framover er det i noen felt en tendens til en viss økning igjen. Ingen felt har imidlertid negativ utvikling. Når vi tar hensyn til at analysespekteret har økt med 26 stoff i overvåkingsperioden (nesten fordoblet) og deteksjonsgrensene har blitt redusert, så er det svært positivt at vi ikke finner signifikante økninger i noen felt. Analysene av enkeltstoff viser også at det har vært redusert gjenfinning av mange av de stoffene som har fått endret sin godkjenning i overvåkingsperioden. Samtidig er det siste år igjen økt bruk og gjenfinning av enkelte stoffer som ofte påvises.

Samlet vurdering av utviklingen over 12 år, tilsier at *problemomfanget har blitt noe redusert*. Årlige klimatiske variasjoner kan imidlertid bety mye for gjenfinningen av pesticider og utviklingen i bruk av enkeltstoffer viser betydelige variasjoner over tid. Vi har begrenset kunnskap om forekomsten av de pesticidene som er svært giftig og har en miljøfarlighetsgrense under deteksjonsgrensen. Det er derfor nødvendig med fortsatt overvåking av feltene for å følge utviklingen.

## AKTUELL LITTERATUR

- Asp, J., Kreuger, J og Ulén, B. 2004: Riktvärden för bekämpningsmedel i ytvatten. SLU rapport. Ekohydrologi 82.
- Aspmo, R. 1993. Övervakning av plantevernmedel i överflatevann i Mørdrebekken. Jordforsk rapport 6.24.20.-2, 12 s.
- Bechmann M. & Ludvigsen G.H. 1999. Jordsmonnovervåking i Norge. Feltrapper fra programmet 1998. Jordforsk rapport 63/99. 238 s.
- Berge D. m.flere 1994. Contamination of pesticides from agricultural and industrial areas to soil and water. Norwegian Journal of Agricultural Science, Supl. no. 13, 212 s.
- Brüsch W. m.flere. 2002. Grundvands-overvågning 2002. GEUS. ISBN 87-7871-105-3 s. 57-74.
- Brüsch W. 2002. Statusrapport 2002. Pesticidforurensset vand i små vand-forsyningsanlæg GEUS. 2002/87 21 s.
- Crommentuijn T. Sijm, D., de Bruijn, J., van Leeuwen K. & van den Plassche, E. Maksimum permissible concentrations for some organic substances and pesticides. Journal of Environmental Management (2000) 58, 297-312.
- Crommentuijn T. Kalf D.F., Polder M.D., Posthumus R. & van den Plassche E. (1997b). Maksimum permissible concentrations for pesticides. RIVM reportno. 6001501 002.
- Evjen G. m.flere. 2004. Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2004-2008). Landbruks- og matdepartementet M-0727.
- Fonahn W. 2002. Del A: Overflatevatn. Plantevernmiddel i utvalde grunnvasskjelder i Noreg. SNT-rapport: 3 ISSN 0802-1627 s.1-14.
- Haarstad K. & Ludvigsen G.H. 1999. Jordsmonnovervåking i Norge. Feltrapper fra grunnvannsovervåkingen i 1998. Jordforsk rapport 67/99. 30 s.
- Haarstad K. 2002. Del B: Grunnvatn. Plantevernmiddel i utvalde grunnvasskjelder i Noreg. SNT-rapport: 3 ISSN 0802-1627 s.15-24.
- Helweg A m.flere, 1994. Pesticides in precipitation and surface water. NMR-rapport, 181 s
- Hessel K. m.flere, 1997. Kartlegging av bekämpningsmedelsrester i yt,- grund- och regnvatten i Sverige 1985-1995. Resultat från monitring och riktad provtåkning 37 s.
- Holen B., 1995. Lagringsforsøk pesticider i vann. Adsorpsjon til emballasjen. Planteforsk rapport. 8 s.
- Holtan H., 1993. Kartlegging av plantevernmidler i landbruksforurensede bekker. Övervåkingsresultater for perioden 1989-1993. NIVA nr 2966, 27 s.
- Jønsson, K. m.flere, 1998. Grundvattenkontrollprogram undersøkingar 1997. 13 s.
- Källqvist T. & Romstad. R 1994. Effects of agricultural pesticides on planktonic algae and cyanobacteria - examples of interspecies sensitivity variations. Norwegian Journal of Agricultural Sciences supplement no. 13. s 117-131.
- Kreuger J. 1997. Report from the "Vemmenhög-project" 1995-1996. 39 s.
- Kreuger J. 1999. Pesticides in the environment - Atmospheric deposition and transport to surface waters. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Kreuger J. 2002. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från et avrinningsområde i Skåne. Årsredovisning för Wemmenhögs-prosjektet 2001. Ekohydrologi:69. USSN 0347-9307. 35 s.
- Krook J. 1998. Bekämpningsmedel i Saxån.Braån 1988-1997. 16 s.
- Kronvang B. m.flere 2000 in prep. "The measurement program" of pesticides in Denmark. (Manuskript fra forfatter).
- Lode O. & Eklo O.M, 1995. Pesticides in precipitation and surface water. Nordic Council of Ministers. ISBN 0908-6692. S 19-33.
- Lode O. & Ludvigsen G.H., 1996-97. Jordsmonnovervåking i Norge 1992-1996. -Rapport fra övervåking av plantevernmidler i 1995. Jordforsk rapport 109/96, 23 s. -Rapport fra övervåking av plantevernmidler i 1996. Jordforsk rapport 122/97, 24 s.
- Ludvigsen, G., 1993-1996. Jordsmonn-overvåking i Norge 1992-1996: Feltrapper fra programmet 1995. Jordforsk rapport 106/96, 264 s.
- Ludvigsen, G.H. and Bechmann, M., 1997. Jordsmonnovervåking i Norge 1992-1996. Rapport fra programmet 1996., Jordforsk rapp. 121/97, 295 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 1999. Jordsmonnovervåking i Norge. Rapport fra övervåking av plantevernmidler i 1998. Jordforsk rapport 76/99, 71 s.

- Ludvigsen G.H. & Lode O., 1998. Jordsmonnovervåking i Norge. Rapport fra overvåking av plantevernmidler i 1997. Jordforsk rapport 78/98, 63 s.
- Ludvigsen G.H. & Källqvist T. & Lindstrøm E. & Løvstad Ø, 1999. Jordsmonnovervåking i Norge. Overvåking av fastsittende alger i bekker. Sammenhengen mellom funn av alger og plantevernmidler. Jordforsk rapp. 66/99, 36 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2001. Jordsmonnovervåking i Norge. Pesticider 1999. Jordforsk rapport 22/01, 46 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2002. Jordsmonnovervåking i Norge. Pesticider 2000. Jordforsk rapport 6/02, 43 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2002. Jordsmonnovervåking i Norge. Pesticider 2001. Jordforsk rapport 82/02, 35 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O. Skjevdal. R, 2003. Retrieval of glyphosate and AMPA in Norwegian streams, inkluding studies on leaching during heavy rainfall. Proceedings XII Symposium Pesticide Chemistry, 875-885.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2003. Tap av pesticider fra jordbruksareal. Resultater fra jord- og vannovervåking i landbruket 2002. Jordforsk rapport 104/03, 33 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2004. Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2002. Resultater fra JOVA: jord- og vannovervåking i landbruket i Norge. Jordforsk rapport 17/04, 82 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2005. Tap av pesticider fra jordbruksareal - utvikling over tid. Resultater fra JOVA: jord- og vannovervåking i landbruket 2004. Jordforsk rapport 97/05, 36 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2005. Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2004. Resultater fra JOVA: jord- og vannovervåking i landbruket i Norge. Jordforsk rapport 102/05 93 s.
- Ludvigsen G.H. & Lode O., 2008. Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2006. Resultater fra JOVA: jord- og vannovervåking i landbruket i Norge. Bioforsk Rapport 3:14, 101 s.
- Ludvigsen, G.H., Pengerud A. Haarstad, K. & Kværner, J. 2008. En kartlegging av forekomst av pesticider i viktige norske grunnvannsforekomster - Resultater fra prøvetaking i 2007. Bioforsk rapport: In press.
- Molværsmyr, Å. 1997. Rester av plantevernmidler i Skas-Heigre-kanalen. Undersøkelser i perioden 1990 - 1996. RF 1997/297, 40 s.
- Morka H. m flere 1997. Plantevernmidler og miljø. Kunnskapsstatus og videre FOU-behov. 32 s.
- Pengerud A. (Red.) 2007. Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2006. Bioforsk rapp Vol.2. nr.130. 340 s.
- Percy-Smith, A., Bromand B & Jørgensen V. 2003. Assessment of the Status of Implementation of Environmental regulations of Agriculture in the Baltic and partly the North Sea areas. Nordic Council of Ministers. 203 s.
- Svendsen, N.O. & Holen, B. 2000. Lagringsforsøk pesticider i vann, adsorpsjon og nedbrytning. Planteforsk rapport. 10 s.
- Spliid N.H. m flere. 1996. Kortlegging af visse pesticider i grundvand. 24 s.
- Scheidleder, J. Grath et al. 1999. Groundwater quality and quantity in Europe. European Environment Agency report. ISBN 92-9167-146-0. S 27- 35.
- Skjevdal, R. & S. Vandsemb et. al. 2005. Jord- og vannovervåking i landbruket. Feltrapporter fra programmet i 2004. Jordforsk rapp. 84/05, 251 s.
- Stockmarr, J. et. al. 1999. Grunnvannsovervåking 1999. Danmarks og Grønlands geologiske undersøkelse miljø- og energiministeriet. ISBN 87-7871-073-1. 99 s.
- Törnquist, M. & Kreuger, J. & Ulén B. 2002. Förekomst av bekämpningsmedel i svenska vatten 1985-2001. Sammenställning av en databas. Resultat från monitoring och riktad provtagning i yt-, grund- och dricksvatten. Rapport fra Sveriges Lantbruksuniversitet, Ekohydrologi 65 ISSN 0347-9307. 38 s.
- Ulén, B. & Kreuger, J. & Sundin P. 2002. Undersökning av bekämpningsmedel i vatten från jordbruk och samhällen år 2001. Rapport fra Sveriges Lantbruksuniversitet, Ekohydrologi 65 Rapport 2002:4 ISSN 1403-977X. 17 s.
- Vandsemb S. & Skjevdal R. m fler. 2003. Jord- og vannovervåking i Norge. Feltrapporter fra programmet i 2002. Jordforsk rapport 76/03. 205 s.

## VEDLEGG

Vedlegg 1 Analysespekter for undersøkelsene.

Vedlegg 2 Oversikt over virksomt stoff og navn på handelspreparat.

Vedlegg 3 Grenseverdier for miljøfarlighet.

## Vedlegg 1

### Analysespekter for pesticider

*Standard analyseprogram, bestemmelsesgrenser og måleusikkerhet for prøvene som er analysert med GC-MULTI M60 og GC/MS-MULTI M15 er vist i Tabell 1.*

*På noen prøver er det enkelte år utført spesialanalyser med følgende bestemmelsesgrenser:*

#### *Bioforsk Plantehelset:*

- isoproturon, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l i 1995-1999 og 0,01 µg/l (2000-2003).
- klormekvat, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l.
- glyfosat, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2001→).
- desamino-metribuzin (metribuzin- DA), bestemmelsesgrense 0,01 µg/l.
- diketo-metribuzin (metribuzin-DK), bestemmelsesgrense 0,02 µg/l.
- desamino-diketo-metribuzin (metribuzin-DADK), bestemmelsesgrense 0,02 µg/l..

#### *Sveriges Landbruksuniversitet, Institusjon for Organisk Miljøkemi:*

- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (1997).
- klorsulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1997).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb), bestemmelsesgrense 0,05 µg/l (1996).

#### *Miljø Kjemi, Danmark:*

- glyfosat, analysert ved bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1997-2001).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1998).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,03 µg/l (1999).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (2002).
- triazinamin-metyl (nedbrytningsprodukt av tribenuron-metyl), best. grense 0,02 µg/l (2002).
- klorsulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- triasulfuron, bestemmelsesgrense 0,01µg/l (2000-2001).
- tifensulfuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- metsulfuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).

#### *Eurofins:*

- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb), bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2007).

Tabell 1. Søkespektert for vannprøver (M60 OG M15)



Pesticid	Gruppe	Bestemmelses- grense $\Phi$	Godkjent i Norge	Metode
Aklonifen	Ugrasmiddel	0,01 $\mu\text{g/L}$	Ja	GC-MULTI M60
Aldrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	Nei	-
Alfacypermetrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	Ja	-
Atrazin	Ugrasmiddel	0,01 -	Nei	-
Atrazin-desetyl	Metabolitt	0,01 -	"	-
Atrazin-desisopropyl	Metabolitt	0,02 -	"	-
Azinfosmetyl	Skadedyrmiddel	0,01 -	Ja	-
Azoksystrobin	Soppmiddel	0,02 -	Ja	-
Cyprodinil	Soppmiddel	0,01 -	Ja	-
Cyprokonazol	Soppmiddel	0,01 -	Nei $\rightarrow$ 2000	-
DDD- o,p'	Metabolitt	0,01 -	Nei	-
DDD- p,p'	Metabolitt	0,01 -	"	-
DDE- o,p'	Metabolitt	0,01 -	"	-
DDE- p,p'	Metabolitt	0,01 -	"	-
DDT- o,p'	Skadedyrmiddel	0,01 -	"	-
DDT- p,p'	Skadedyrmiddel	0,01 -	"	-
Diazinon	Skadedyrmiddel	0,01 -	Nei $\rightarrow$ 2005	-
Dieldrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	Nei	-
2,6-diklorbenzamid (BAM)	Metabolitt	0,01 -	Nei $\rightarrow$ 2000	-
Dimetoat	Skadedyrmiddel	0,01 -	Ja	-
Endosulfan sulfat	Metabolitt	0,01 -	Nei	-
Endosulfan-alfa	Skadedyrmiddel	0,01 -	"	-
Endosulfan-beta	Skadedyrmiddel	0,01 -	"	-
Esfenvalerat	Skadedyrmiddel	0,02 -	Ja	-
Fenitrotion	Skadedyrmiddel	0,01 -	Nei $\rightarrow$ 1997	-
Fenpropimorf	Soppmiddel	0,01 -	Ja	-
Fenvalerat	Skadedyrmiddel	0,02 -	Nei $\rightarrow$ 1997	-
Fluazinam	Soppmiddel	0,02 -	Ja	-
Heksaklorbenzen (HCB)	Soppmiddel	0,01 -	Nei	-
Heptaklor	Skadedyrmiddel	0,01 -	"	-
Heptaklor epoksid	Metabolitt	0,01 -	"	-
Imazalil	Soppmiddel	0,1 -	Ja	-
Iprodion	Soppmiddel	0,02 -	Ja	-
Isoproturon	Ugrasmiddel	0,01 -	Nei $\rightarrow$ 2005	-
Klorfenvinfos	Skadedyrmiddel	0,01 -	Ja	-
Klorprofam	Ugrasmiddel	0,01 -	Nei $\rightarrow$ 2002	-
Lambdacyhalotrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	Ja	-
Lindan	Skadedyrmiddel	0,01 -	Nei	-
Linuron	Ugrasmiddel	0,02 -	Ja	-
Metalaksyl	Soppmiddel	0,01 -	Ja	-
Metamitron	Ugrasmiddel	0,1 -	Ja	-
Metribuzin	Ugrasmiddel	0,01 -	Ja	-
Penkonazol	Soppmiddel	0,01 -	Ja	-
Permetrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	Ja	-
Pirimikarb	Skadedyrmiddel	0,01 -	Ja	-
Prokloraz	Soppmiddel	0,02 -	Ja	-
Propaklor	Ugrasmiddel	0,01 -	Ja	-
Propikonazol	Soppmiddel	0,01 -	Ja	-
Pyrimetanil	Soppmiddel	0,01 -	Ja	-
Simazin	Ugrasmiddel	0,01 -	Nei $\rightarrow$ 1997	-

Forts. Tabell 1

Pesticid	Gruppe	Bestemmelses- grense $\Phi$	Godkjent i Norge	Metode
Tebukonazol	Soppmiddel	0,02 -	Nei →1998	-
Terbutylazin	Ugrasmiddel	0,01 -	Nei →1998	-
Tiabendazol	Soppmiddel	0,05 -	Ja	-
Trifloksystrobin	Soppmiddel	0,01 -	Nei →1998	-
Vinklozolin	Soppmiddel	0,01 -		-
Bentazon	Ugrasmiddel	0,02 -	Ja	GC/MS-MULTI M15
2,4-D	Ugrasmiddel	0,02 -	Nei →1999	-
Dikamba	Ugrasmiddel	0,02 -	Ja	-
Diklorprop	Ugrasmiddel	0,02 -	Ja	-
Flamprop	Ugrasmiddel	0,1 -	Ja	-
Fluroksypyr	Ugrasmiddel	0,1 -	Ja	-
Klopyralid	Ugrasmiddel	0,1 -	Ja	-
Kresoksim	Metabolitt	0,05 -	Ja	-
MCPA	Ugrasmiddel	0,02 -	Ja	-
Mekoprop	Ugrasmiddel	0,02 -	Ja	-
<i>loksynil analysert bare i 1995- 1999</i>	<i>Ugrasmiddel</i>	<i>0,1</i>	<i>Ja</i>	

$\Phi$  Bestemmelsesgrensene kan være høyere i sterkt forurenset vann. Endringer i forhold til de rettlede bestemmelsesgrensene blir oppgitt på analysebeviset

Opplysninger om måleusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

For multimetoder oppgis bare de pesticider som påvises ved analysen. De andre pesticidene som metoden omfatter, er da ikke påvist over bestemmelsesgrensene. Dersom analyseresultatet er oppgitt som "Ikke påvist" for en metode, betyr det at ingen av stoffene som metoden omfatter er funnet i konsentrasjoner over rettlede bestemmelsesgrense.

Metode M60 erstatter tidligere metode M03.

Tabell 2. Pesticider brukt og analysert for i JOVA-felt, startdato for analyse av stoffet, MF-grense og bestemmelsesgrense (Kilde: Bioforsk Plantehelset i samarbeid med Mattilsynet).

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense µg/l	Bestemmelsesgrense µg/l
aklonifen	N	01.01.96	Ikke slutt	0,25	0,01
aldrin	N	29.04.03	”	”	0,01
alfacypermetrin	N	01.01.96	”	0,0001	0,01
AMPA	J	01.01.95	”	452	0,01
atrazin	N	01.01.95	”	0,4	0,01
atrazin_desetyl	N	01.01.95	”	0,4	0,01
atrazin-desisopropyl	N	01.01.95	”	0,4	0,02
azinfosmetyl	N	01.01.96	”	0,005	0,01
azoksystrobin	N	29.04.03	”	0,95	0,02
bentazon	N	01.01.95	”	80	0,02
cyprodinil	N	03.07.00	”	0,18	0,01
cyprokonazol	N	03.07.00	”	2,1	0,01
DDT	N	01.01.95	”	0,05	0,02
DDTm_metabolitter	N	01.01.95	”	0,05	0,01
diazinon	N	01.01.95	”	0,0034	0,01
dieldrin	N	29.04.03	”	0,008	0,01
dikamba	N	23.06.98	”	20	0,02
diklorprop	N	01.01.95	”	15	0,02
dimetoat	N	01.01.95	”	4	0,01
endosulfan -alfa, -beta, -sulfat	N	01.01.95	”	0,05	0,01
esfenvalerat	N	23.06.98	”	0,0001	0,02
ETU	J	01.01.95	”	2	0,01
fenpropimorf	N	01.01.97	”	0,016	0,01
fentrotion	N	01.01.95	”	0,0087	0,01
fenvalerat	N	01.01.95	”	0,095	0,02
flamprop	N	03.06.99	”	10	0,1
fluazinam	N	16.09.98	”	1,2	0,02
fluroksypyr	N	01.01.97	”	10	0,1
glyfosat	J	01.01.95	”	28	0,01
heksaklorbenzen	N	20.04.05	”	-	0,01
heptaklor	N	29.04.03	”	0,007	0,01
heptaklor epoksid	N	29.04.03	”	-	0,01
imazalil	N	18.08.00	”	3,0	0,1
ioksynil	N	01.01.97	01.01.00	0,22	0,1
iprodion	N	01.01.97	”	17	0,02
isoproturon	J	10.02.04	”	0,32	0,01
2_4_D	N	01.01.95	”	2,2	0,02
2_6_diklorbenil (BAM)	N	16.09.98	”	21	0,01
klopyralid	N	03.06.99	”	71	0,1
klorfenvinfos	N	01.01.95	”	0,00025	0,01
klormekvat	J	01.01.00	”	25	0,05
klorprofam	N	03.06.99	”	5	0,01
klorsulfuron	J	01.01.00	”	0,004	0,01
kresoksim	N	26.09.01	”	0,7	0,05
lambdacyhalotrin	N	03.06.99	”	0,0002	0,01
lindan	N	01.01.95	”	0,08	0,01
linuron	N	01.01.95	”	0,56	0,02
MCPA	N	01.01.95	”	13	0,02
mekoprop	N	01.01.95	”	44	0,02
metalaksyl	N	01.01.95	”	120	0,01
metamitron	N	01.01.95	”	10	0,1
metribuzin	N	01.01.95	”	0,18	0,01
metsulfuronmetyl	J	01.01.00	”	0,016	0,01
penkonazol	N	23.06.98	”	6,9	0,01
permetrin	N	01.01.95	”	0,0006	0,01
Pirimikarb	N	01.01.95	”	0,09	0,01
Prokloraz	N	01.01.96	”	0,32	0,02
propaklor	N	01.01.95	”	0,29	0,01
propikonazol	N	01.01.95	”	0,13	0,01
pyrimetanil	N	03.06.99	”	16	0,01
simazin	N	01.01.95	”	0,42	0,01

*Forts. Tabell 2*

<b>Stoff</b>	<b>Spesialanalyser</b>	<b>Startdato</b>	<b>Sluttdato</b>	<b>MF-grense µg/l</b>	<b>Bestemmelsesgrense µg/l</b>
tebukonazol	N	01.01.97	Ikke slutt	23	0,02
terbutylazin	N	01.01.95	”	0,2	0,01
tiabendazol	N	01.01.96	”	2,4	0,05
tifensulfuron	J	01.01.00	”	0,05	0,01
triasulfuron	J	01.01.00	”	0,02	0,01
tribenuronmetyl	J	01.01.95	”	0,1	0,01
trifloksystrobin	N	20.04.05	”	0,19	0,01
vinklozolin	N	01.01.95	”	100	0,01

## Vedlegg 2

Tabell 3. Oversikt over analyserte virksomme stoff og navn på handelspreparat der stoffet inngår eller har inngått. H = herbicid (ugrasmiddel), I = insekticid (insektmiddel), F= fungicid (soppmiddel), V= vekstregulerende

Virksomt stoff	Preparatnavn	Type middel*
azinfosmetyl	Gusathion	I
alfacypermetrin	Fastac	I
aklonifen	Fenix	H
atrazin	Gått ut som handelspreparat i 1990	H
2,4 D	Weedar 64	H
bentazon	Basagran 480, Basagran MCPA, Basagran SG	H
cyprodinil	Stereo 312,5 EC, Switch 62,5 WG	F
cyprokonazol	Sportak Sigma	F
DDT	Gått ut som handelspreparat i 1970	I
diazinon	Basudin 600 EW	I
dikamba	Banvel, Plenrens, Ugress-kverk (Hobby og spray)	H
diklorprop-p	Actril 3D, Plenrens, Ugress-kverk (Hobby og spray)	H
dimetoat	FK-Dimetoat, Perfekthion EC 40/ 500 S, Rogor L20 (hobby), Roxion 20	I
diklorbenil	Casorong G, Prefix strø	H
esfenvalerat	Sumi Alpha	I
fenpropimorf	Amistar Pro, Forbel 750, Tilt Top, Mentor	F
flamprop-M-isopropyl	Barnon Plus	H
fentrotion	Folithion, Sumithion	I
fenvalerat	Sumicidin 10 FW	I
fluazinam	Epoc 600 EC, Shirlan	F
fluroksypyr	Ariane S, Starane 180	H
glyfosat	Clinic Pro, Glyfos, Roundup (div.), Ecoplugg, FK-Glyfonova Pluss, LFS-Glyfosat ECO, Glyphomax, Keeper konsentrat, Roundup ECO/garden	H
imazalil	Fungazil A/C/100 SL	F
ioksynil	Actril 3D	H
iprodion	Premis Delta, Rovral Akva/75 WG	F
isoproturon	Arelon, Tolkan WG	H
klopyralid	Ariane S, Matrigon	H
klorfenvinfos	Birlane granulat	I
klorpropfam	Klorprofam 40, Spud nic	H/V
klormetkvat-klorid	CCC 750/sprøytemiddel/stråforkorter, Cycogel ekstra	V
kreksim-metyl	Candit	F
lamda-cyhalotrin	Karate EW/2,5 WG	I
lindan	Utgått som handelsprep i 1993	I
linuron	Afalon F	H

Tabell 3 forsetter

Virksomt stoff	Preparatnavn	Type middel*
mankozeb/(ETU)	Dithane Granulat, Penncozeb Granulat, Ridomil MZ, Sandofan M8, Taatoo, Acrobat WG	F/MF
MCPA	Actril 3D, Ariane S, Basagran MCPA, FK- MCPA-750 salt, FK-(N)-Optica Combi, MCPA 750, Plenrens, RP-MCPA, Ugress-Kverk, Weedex 750, Kratt-Kverk MCPA, N-MCPA 750	H
metalaksyl-M	Apron 35 SD, Apron XL 350 ES, Ridomil 240 EC, Ridomil Granulat, Ridomil NZ, Epok 600 EC	F
mekoprop-p	Duplosan Meko, FK-(N)-Optica Combi, FK-Optica Mekoprop-p, Optica Combi, Optica Klevamol	H
metamitron	Goltix	H
metribuzin	Sencor	H
metsulfuron-metyl	Ally 20 DF,	H
penkonazol	Topas 100 EC, Topas spray	F
permetrin	Gori 920 L	I
pirimikarb	Pirimor, Sportak EW, Sportak Sigma, Rapid	I
prokloraz	Prelude 20 LF, Prelude universal, Octave, Sportak EW/Sigma	F
propaklor	Ramrod FL	H
propikonazol	Tilt 250 EC, Tilt 62.5 gel, Stratego 312.5 EC, Tilt Top, Zenit 425 EC, Stereo 312,5 EC,	F
pyrimetalil	Scala	F
simazin	Gesatop Flytende	H
tebukonazol	Matador, Raxil	
terbutylazin	Gardoprim 500 FW	H
tiabendazol	Tecto 45, Fungazil TBZ	F
tifensulfuron-metyl	Harmony 75DF, Harmony Plus 50 T	
tribenuron-metyl	Express	H
vinklozolin	Ronilan FL	F

### Vedlegg 3

Tabell 4. Pesticider brukt og analysert for i JOVA-felt, startdato og sluttdato for analyse av stoffet, MF- grense.

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MFI grense
Aklonifen	N	01.01.1996	Ikke slutt	0,25
Aldrin	N	29.04.2003	"	
alfacypermetrin	N	01.01.1996	"	0,001
AMPA	J	01.01.1995	"	452
atrazin	N	01.01.1995	"	0,43
atrazin_desetyl	N	01.01.1995	"	0,43
atrazin-desisopropyl	N	01.01.1995	"	0,43
azinfosmetyl	N	01.01.1996	"	0,025
azoksystrobin	N	29.04.2003	"	0,9
BAM	N	16.09.1998	"	36
bentazon	N	01.01.1995	"	27
cyprodinil	N	03.07.2000	"	0,18
cyprokonazol	N	03.07.2000	"	0,7
DDT	N	01.01.1995	"	0,01
DDTm_metabo	N	01.01.1995	"	0,01
diazinon	N	01.01.1995	"	0,002
dieldrin	N	29.04.2003	"	0,003
dikamba	N	23.06.1998	"	970
diklorprop	N	01.01.1995	"	15
dimetoat	N	01.01.1995	"	0,8
endosulfan -alfa, -beta, -sulfat	N	01.01.1995	"	0,003
esfenvalerat	N	23.06.1998	"	0,0001
ETU	J	01.01.1995	"	20
fenpropimorf	N	01.01.1997	"	0,016
fentrotion	N	01.01.1995	"	0,0087
fenvalerat	N	01.01.1995	"	0,036
flamprop	N	03.06.1999	"	19
fluazinam	N	16.09.1998	"	1,2
fluroksypyr	N	01.01.1997	"	19,9
glyfosat	J	01.01.1995	"	100
heksaklorbenzen	N	20.04.2005	"	
heptaklor	N	29.04.2003	"	
heptaklor epoksid	N	29.04.2003	"	
imazalil	N	18.08.2000	"	4,6
ioksynil	N	01.01.1997	01.01.2000	0,22
iprodion	N	01.01.1997	"	3,4
isoproturon	J	10.02.2004	"	0,32
2,4-D	N	01.01.1995	"	2,2
2,6-diklorbenil	N	16.09.1998	"	36
klopyralid	N	03.06.1999	"	144
klorfenvinfos	N	01.01.1995	"	0,015
klormekvat	J	01.01.2000	"	10
klorprofam	N	03.06.1999	"	5

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MFI grense
klorsulfuron	J	01.01.2000	Ikke slutt	0,01
kresoksim	N	26.09.2001	"	0,24
lambdachyhalotrin	N	03.06.1999	"	0,006
lindan	N	01.01.1995	"	0,016
linuron	N	01.01.1995	"	0,56
MCPA	N	01.01.1995	"	13
mekoprop	N	01.01.1995	"	16
metalaksyl	N	01.01.1995	"	24
metamitron	N	01.01.1995	"	10
metribuzin	N	01.01.1995	"	0,8
metsulfuronmetyl	J	01.01.2000	"	0,016
penkonazol	N	23.06.1998	"	0,69
permethrin	N	01.01.1995	"	0,025
pirimikarb	N	01.01.1995	"	0,09
prokloraz	N	01.01.1996	"	0,44
propaklor	N	01.01.1995	"	0,065
propikonazol	N	01.01.1995	"	0,13
pyrimetanil	N	03.06.1999	"	97
simazin	N	01.01.1995	"	0,42
tebukonazol	N	01.01.1997	"	4
terbutylazin	N	01.01.1995	"	0,02
tiabendazol	N	01.01.1996	"	2,4
tifensulfuron	J	01.01.2000	"	0,05
triasulfuron	J	01.01.2000	"	0,02
tribuneronmetyl	J	01.01.1995	"	0,1
trifloksystrobin	N	20.04.2005	"	0,19
vinklozolin	N	01.01.1995	"	40