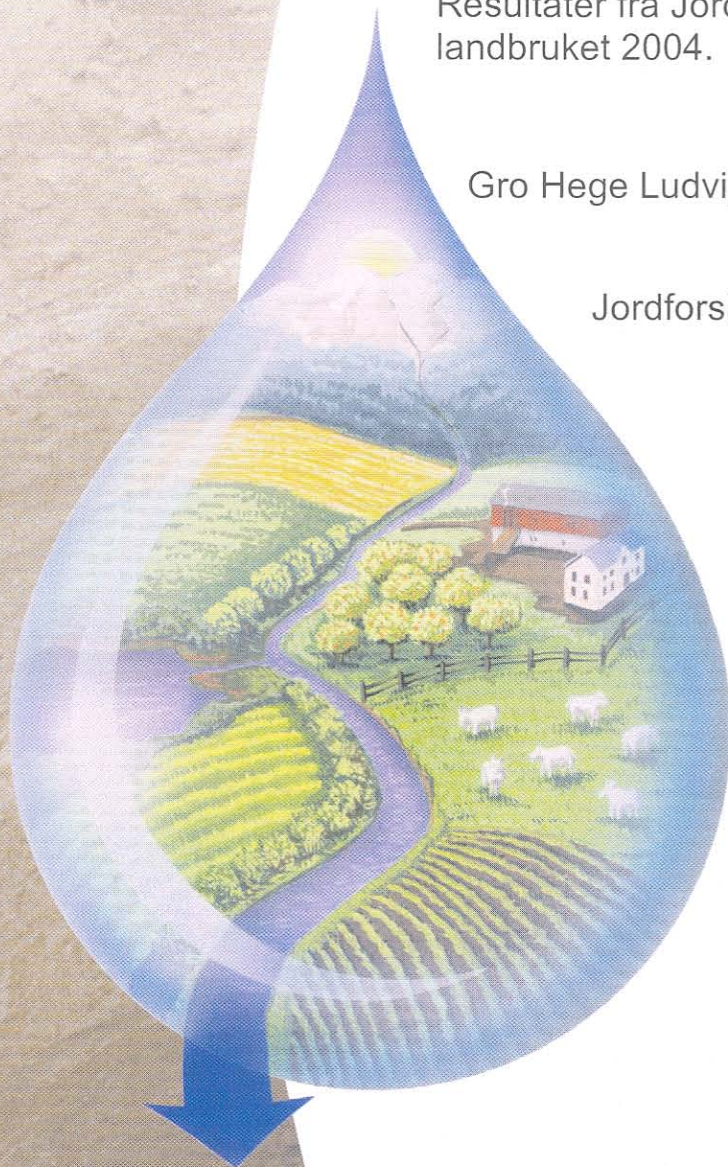


# Tap av pesticider fra jordbruksareal – utvikling over tid

Resultater fra Jord- og vannovervåking i landbruket 2004.

Gro Hege Ludvigsen og Olav Lode

Jordforsk rapport nr. 97/05



 **Jordforsk**

 **Plante  
forsk**



## Senter for jordfaglig miljøforskning

**Hovedkontor:**

1432 Ås  
Tel. 64 94 81 00  
Fax 64 94 81 10  
Besøksadr.: Saghellinga,  
NLH

**Avd. Bodø**

Vågønes forskningsstasjon  
8001 Bodø  
Tel. 75 58 32 22  
Fax. 75 58 80 99

*Tittel*

Tap av pesticider fra jordbruksareal – utvikling over tid. Resultater fra Jord- og vannovervåking i landbruket 2004.

*Forfatter(e):*

Gro Hege Ludvigsen, Jordforsk og Olav Lode, Planteforsk

<i>Dato:</i> 20.12.05	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> 2984	<i>Arkiv nr.:</i> 6.92.20.00
<i>Rapport nr.:</i> Jordforsk: 97/05	<i>ISBN-nr.:</i> 82-7467-551-7	<i>Antall sider:</i> 36	<i>Antall vedlegg:</i> 5

*Oppdragsgiver:*

Statens landbruksforvaltning

*Kontaktperson(er):*

Bjørn Huso og Johan Kollerud

*Stikkord:*

Pesticider, plantevernmidler, overflatevann, bekker, elver, grunnvann, grøftevann, miljøeffekter

*Fagområde:*

Avrenning fra landbruk

*Sammendrag:*

Rapporten presenterer resultatene av overvåkingen av pesticider i 2004 og oppsummerer funn av pesticider i bekker, elver, grunnvann og sedimenter i perioden 1995-2004. 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.

<i>Land/fylke:</i>	Norge, fleste fylker	<i>Kart 1:50 000:</i>	Målestokk
--------------------	----------------------	-----------------------	-----------

Ansvarlig leder

.....  
Lillian Øygarden

Prosjektleder

.....  
Gro Hege Ludvigsen

---

## INNHold

---

INNHold.....	3
Forord.....	5
Sammendrag.....	7
1 Innledning.....	9
2 Metoder.....	9
2.1 Bekker og elver.....	9
2.2 Grunnvann.....	10
2.3 Sediment.....	11
2.4 Generelt om analysespekter i vann.....	11
2.4 Miljøfarlighetsgrenser.....	13
3. Generelt om Funn av pesticider i Norge.....	15
4 Resultater fra jordbruksbekker og elver.....	17
4.1 Omsetning av pesticider relatert til funn i bekker.....	17
4.2 Pesticider påvist i bekker og elver.....	21
4.3 Utvikling i bekker og elver.....	24
4.4 Oppsummering av utviklingen i bekker og elver.....	29
5 Resultater fra grunnvann.....	30
5.1 Overflatenært grunnvann i jordbruksområder.....	30
5.2 Drikkevannsbrønner i jordbruksområder.....	31
5.3 Oppsummering av grunn-vannsovervåkingen.....	32
6. RESULTATER FRA SEDIMENTUNDERSØKELSER.....	33
6.1 Sedimentundersøkelser.....	33
Aktuell litteratur.....	34
Vedlegg.....	36

Vedlegg 1 Analysespekter for undersøkelsene.

Vedlegg 2 Oversikt over virksomt stoff og navn på handelspreparat.

Vedlegg 3 Grenseverdier for miljøfarlighet.

Vedlegg 4 Oppsummering av resultater fra grunnvannsovervåkingen.

Vedlegg 5 Resultater fra sedimentundersøkelsene



## FORORD

---

Dette er en rapport utarbeidet for Statens landbruksforvaltning. Rapporten oppsummerer resultater fra overvåkingen av pesticider i perioden 1995-2004 i JOVA-programmet 'Jord- og vannovervåking i landbruket'. Det er lagt særlig vekt på å presentere resultatene fra siste år.

Detaljerte resultater fra hvert enkelt felt er samlet i rapporten 'Feltrapporter fra programmet i 2004' (Skjevdal et al. 2005). Detaljerte resultater for hvert enkelt pesticid er oppsummert i rapporten 'Oversikt over funn av pesticider 1995-2004' (Ludvigsen et al. in press).

Programmet har i 2004 vært et samarbeid mellom:

- Jordforsk som programansvarlig, ansvarlig for overvåkingsfelt, dataanalyser og tolkning av funn av pesticider.
- Planteforsk som ansvarlig for overvåkingsfelt, kjemiske analyser og tolkning av funn av pesticider.
- Fylkesmannens landbruks- og miljøvernavdelinger i Østfold og Nord-Trøndelag som ansvarlig for overvåkingsfelt.

Rapporten er skrevet av Gro Hege Ludvigsen, Jordforsk og Olav Lode, Planteforsk.

Resultatene fra 2004 er basert på data innsamlet og rapportert av forskere og fagansatte ved:

- Planteforsk: Erling Stubhaug, Ove Hetland og Palle Haaland
- Fylkesmannens miljøvernavdelinger: Leif Inge Paulsen og Torstein Martinussen,
- Jordforsk: Stine Vandsemb, Ketil Haarstad, Marianne Bechmann, Hans Olav Eggestad, Johannes Deelstra og Rut Skjevdal.
- Rogalandsforskning: Åge Moldversmyr

I tillegg til ovennevnte har Torsten Källqvist, NIVA, Ole Martin Eklo, Planteforsk, og Terje Haraldsen, Landbrukstilsynet bidratt med innspill og ekspertise.

Lillian Øygarden, Jordforsk har gjennomgått rapporten.

Jeg vil takke alle bidragsyttere for innsatsen!

Ås, 22.12.2005

Gro Hege Ludvigsen  
Jordforsk



## SAMMENDRAG

---

I 2004 var det i Norge godkjent 115 virksomme stoff (ugras-, sopp- insekt- og vekstregulerende midler) og omsetningen av pesticider målt i aktivt stoff var 819 tonn. Dette er over gjennomsnittet for siste fem år (694 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 analyseres for, påvises i vannmiljøet. Dersom en ser alle undersøkelsene i JOVA sammen over år, er det påvist 44 forskjellige pesticider eller deres viktigste metabolitt i miljøet. Det er påvist 21 ugrasmidler, 13 soppmidler og 10 insektmidler. (Metabolittene er regnet med som 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 ekstremt 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 2004 har det blitt gjennomført en rekke endringer i godkjenningene for pesticider. Pesticider er helt tatt ut av markedet eller 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 mange 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 1995-2004 er det i bekker og elver utført 1484 analyser for multimetodene og påvist pesticider i 1155 prøver (78 %). Til sammen er det gjort 2588 enkeltfunn av i alt 44 forskjellige pesticider i de bekkene som er inkludert.

I 2004 ble det tatt 143 prøver i 9 bekker og elver. I de fleste av de undersøkte lokalitetene ble det gjort relativt mange funn og ofte høye konsentrasjoner, sammenlignet med årene før. Dette skyldes først og fremst værforhold. Det var en del nedbørepisoder som gav avrenning om våren og sommeren da pesticidbruken var størst. Det ble påvist fem nye pesticider i bekker og elver: alfacypermetrin (I), esfenvalerat (I), DDT (I), dieldrin (I) og penkonazol (F).

For å vurdere konsekvensene av pesticider i overflatevann i Norge, er det benyttet en indeks for miljøfarlighet (MF) for de forskjellige pesticider. Metoden for fastsettelse av MF-grense ble endret fra og med vurderingene av resultatene i 2004. Det har ført til en senkning i grenseverdiene for en del midler. Antall

overskridelse er derfor om lag fordoblet i forhold til tidligere grenseverdier. Til sammen for alle år har det vært 205 overskridelser av faregrensen for miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) i bekker og elver. Det har vært overskridelser i 12 % av prøvene.

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 nå ingen felt som viser signifikante økninger i indikatorparametre. Når vi tar hensyn til at analysespekteret har økt med 26 pesticider i overvåkingsperioden, er det svært positivt at vi ikke finner signifikante økninger. I Heiabekken er det signifikante trender som indikerer redusert belastning.

Tolkningen av de statistiske analysene av utvikling i bekker og elver samt utvikling for enkeltstoff, viser at *problemomfanget har blitt noe redusert i løpet av de ti årene pesticider har blitt overvåket. Det er trekk i overvåkingsmaterialet som indikerer en positiv utvikling med redusert belastning på resipientene.* Årlige klimatiske variasjoner kan imidlertid bety mye for gjenfinningen av pesticider. Det er derfor nødvendig med fortsatt overvåking av feltene for å se om trendene er av mer varig karakter.

Grunnvannslokalitetene i JOVA er valgt ut som risikoutsatte i forhold til faren for utvasking av pesticider til grunnvann. Til sammen for alle lokaliteter er det påvist 24 ulike pesticider (eller primærmolekyler). 13 herbicider er påvist, dette utgjør 79 % av alle funnene. 9 fungicider er påvist,

dette utgjør 20 % av alle funn, mens det er funnet 2 insektmidler i grunnvann. Fordelingen mellom ulike grupper er om lag den samme som vi ser i bekker og elver. I de felt som er undersøkt for overflatenært grunnvann, forekommer det en betydelig transport av pesticider ned gjennom jordprofilet og til grunnvannet. Det ser ut til at denne transporten kan være relativt hurtig. Derfra kan transport av pesticidene enten skje via grøfter eller grunnvannstømming til overflatevann eller til dypereliggende grunnvann.

Totalt i perioden 1997-2004 er 22 drikkevannsbrønner undersøkt i Akershus, Østfold, Vestfold og Hedmark. De siste tre årene har en bare prøvetatt fire av disse brønnene for å følge utviklingen der det var mange funn. Av de 22 undersøkte brønnene er det påvist pesticider i 11 brønner (50%). 7 brønner har hatt funn over grenseverdien for drikkevann fra vannverk (41 % av alle funn er over grensen). Resultatene viser at private drikkevannsbrønner i tilknytning til gårdsdrift kan ha et til dels betydelig innhold av pesticider. Det er grunn til å være oppmerksom på faren for pesticider i drikkevannsbrønner som er lokalisert i nærheten av dyrket areal der det sprøytes med pesticider. Spesielt utsatt er brønner lokalisert til tun, der det er fylling av sprøyter og vaskeplass for sprøyteutstyr. Statens institutt for folkehelse har vurdert funnene i drikkevannsbrønnene. De konkluderer med at det ikke medfører helsefare å drikke vannet med de konsentrasjoner av pesticider som er påvist.

## 1 INNLEDNING

Overvåking av pesticider har som formål å gjennomføre en tiltaks- og kildeorientert overvåking av dagens bruk av pesticider som 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 1995-2004 overvåket bekker og elver, grunnvann, grøftevann, overflatevann, nedbør og sediment. I denne rapporten presenteres resultatene spesielt fra 2004, men tidligere års resultater og analyser av utvikling er også med. For detaljerte opplysninger henvises det til feltrapportene (Skjevdal et.al 2005), tidligere års rapporter og rapporten "Oversikt over påviste pesticider 1995-2004" (Ludvigsen et al. in press).

## 2 METODER

### 2.1 Bekker og elver

Rapporten presenterer resultater fra de 7 bekker og 2 elver som ble overvåket i 2004 (Figur 1). Mange lokaliteter har blitt overvåket i 10 år, men noen har 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 2004.

Prøvetakingsperioden 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 1. 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.

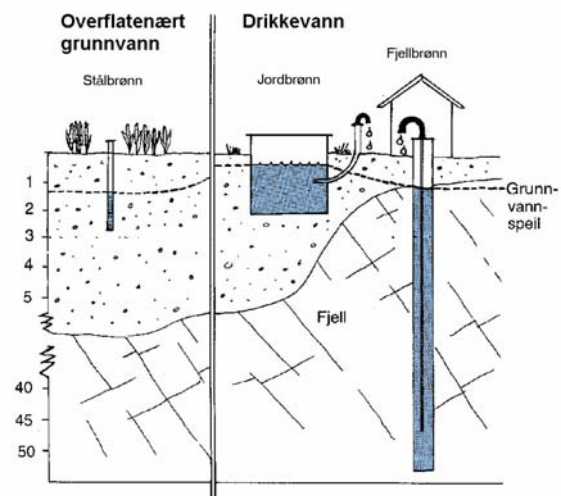
## 2.2 Grunnvann

Undersøkelsene er delt opp i "overflatenært grunnvann i jordbruksområder" og "drikkevannsbrønner i jordbruksområder". Se feltrapporter for mer informasjon om lokalitetene.

### Overflatenært grunnvann i jordbruksområder

Lokalitetene som er prøvetatt for overflatenært grunnvann, er valgt ut fra at de ansees å være risikoområder, der det er sannsynlig å påvise pesticider. De gir derfor ikke et representativt bilde av tilstanden med hensyn på grunnvann i tilknytning til jordbruksarealer.

Prøvene tas av øvre del av grunnvannet. Høyden over filteret (uttaksnivået for prøven), bør derfor ikke være for stor. I jordarter med lik gjennomtrengelighet for vann vil en stor forskjell i høyeste og laveste vannstand indikere at en stor andel av grunnvannsstrømmen passerer brønnen. Høy vannstand over filteret i brønnen letter prøvetakingen pga. tilgang på større vannmengder, men gir større fortykning enn lav vannstand. Overvåkingsprogrammet har ikke ressurser til å gjennomføre hydrogeologiske undersøkelser. Informasjon om grunnvannsnivå og nedbør er imidlertid viktige mål for tolkning av funn.



Figur 3. Prinsippskisse for tre typer "oppsamlingsanlegg" for grunnvann.

Prinsippskisse for de ulike undersøkelsene er vist på Figur 3. Prøvene fra overflatenært grunnvann er innhentet fra 3 m lange grunnvannsbrønner i rustfritt stål (diameter=30 mm), satt ned til øvre del av grunnvannet. Brønnene er plassert i løsmasser i ytterkant av jordet. To til tre brønner på hver lokalitet er prøvetatt. Brønnene mates fra den øverste delen av

grunnvannssonen. Dette skiller seg lite fra vann i umettet sone. I brønnenes uttaksnivå (filterdyp) nydannes grunnvannet i all hovedsak ved infiltrasjon fra dyrka arealer. Disse brønnene er derfor utsatt for tilsig av pesticider gjennom umettet sone. Prøvene tas ut via en polyetylenslange og håndpumpe.

Undersøkelsene i 2004 er gjort i nedbørfeltet til Vasshaglona i Grimstad, Aust-Agder og Heiabekken i Råde, Østfold.



Figur 4. Bøndene gir opplysning om sprøyting.  
Foto: Gro Hege Ludvigsen.

### **Drikkevannsbrønner i jordbruksområder**

Brønner for prøvetaking ble valgt på grunnlag av forespørsel etter interesserte brønneiere gjennom forsøksringer samt oppslag i pressen. Informasjon om brønnene, som brønndyp, jordtype samt arealbruk, er gitt av brønneier. De aktuelle brønner ble valgt ut for å representere ulike jordtyper, driftsmåter og brønntyper (ulik dybde, jord-fjell-brønner etc.) Programets ramme har ikke tillatt innsamling av ytterligere informasjon om brønnene og deres omgivelser. Jordbruksarealet i nærheten av gårdsbrønnene varierer, men er oppgitt til å være mellom 50 - 650 dekar.

Vannprøvene er tatt så nære kilden som mulig, tappet direkte på 1-liters nye prøveflasker av mørkt glass, og sendes til

analyselaboratoriet så hurtig som mulig, vanligvis samme dag. Vannprøvene er tatt etter 15-30 minutters forpumping. Forsøk i felt viste at grunnvannet generelt har stabile verdier i elektrisk ledningsevne og temperatur etter dette tidsrommet.

### **2.3 Sediment**

I 2004 ble det tatt prøver av pesticider i sediment i tre av bekkene som overvåkes; Skuterudbekken, Skas-Heigrekanalen og Heiabekken. Sistnevnte ble også prøvetatt en gang sent høsten 2003. Sediment i bekken ble hentet på to (evt. tre) steder der bekken rant stille og partikler får tid til å sedimentere. Prøvene ble tatt ved 10-15 stikk av de øverste 3 cm av sedimentene, mest mulig finfraksjoner og minst mulig grovt materiale. Det ble brukt et plastrør og en plate ble skjøvet under prøven. Sedimentet ble lagret på literglass. Det ble samlet inn to glass per prøvested. Prøvene ble analysert for 26 pesticider, av disse er 14 i bruk i Norge i dag (se vedlagte analysespekter for sediment). Prøvene ble også analysert for tørrstoff, glødetap, total organisk karbon, total karbon, total nitrogen og kornfordeling. Prøvene ble analysert ved Planteforsk pesticidlaboratoriet og Jordforsk Lab.

### **2.4 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. Metodene er akkreditert. Analysespekteret har blitt utvidet hvert år (se Vedlegg 1 og Tabell 1).

I 2004 var det i Norge godkjent 115 virksomme stoff (ugras-, sopp- insekt- og vekstregulerende midler).

Standard analysespekter for pesticider i JOVA-programmet dekket i 2004 totalt 53 substanser (aktive stoff + noen av deres metabolitter). 36 av disse er godkjent for bruk i Norge per 2004. I tillegg er det analysert for 10 pesticider som er tatt ut av bruk i overvåkingsperioden (1995-2004), samt 7 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 62 substanser (aktive stoff eller primære metabolitter). Standard analysespekter dekker 53 substanser.

Bestemmelsesgrensene for analysene er blitt senket i perioden. Endringene var særlig store fra 1995 til 1996, senere år har det vært få endringene i bestemmelsesgrenser. Fordi egenskapene til pesticidene er forskjellige, bl.a. med hensyn til mengde brukt, nedbrytning og binding etc, vil frekvensene av påvisninger av hvert pesticid variere. 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 på metodene for prøvetaking av pesticider (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. 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, permetrin, alfacypermetrin og lamdacyhalotrin.

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 analysespekteret per år.

År	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Gj.snitt
Antall	27	31	36	40	45	47	47	48	52	53	43

## 2.4 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 personer) 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 plantevernmidler (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).

Vanddirektivet 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  $LC_{50}$  og  $EC_{50}$ -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 trofivåer (planter, evertebrater og fisk), vil man normalt bruke den laveste av disse med en usikkerhetsfaktor 10 ( $MF = NOEC/10$ ).

Miljøfarlighetsgrenser (MF) for overflatevann er basert på NOEC-verdier fra laboratorietester.

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 gruppen.

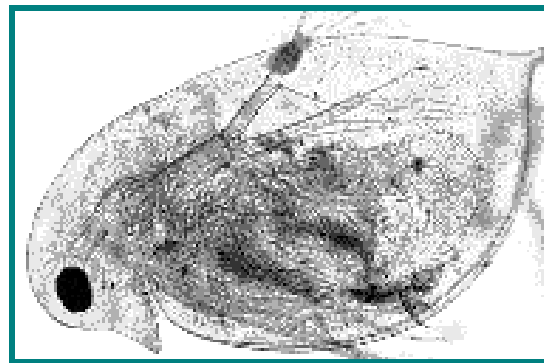
Dersom man bare har resultater fra korttidsstudier med de samme tre organismegruppene beregnes MF-verdien fra laveste  $L(E)C_{50}$  med usikkerhetsfaktor 1000 ( $MF = L(E)C_{50}/1000$ ). Unntak fra dette gjelder for pesticider hvor alger (eller planter) er klart den mest følsomme organismegruppen. I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

beregnes 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 korttidstester.

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 2004.

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 gjennomsnitt 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 5. Daphnia magna, et lite krepsdyr som brukes for å bestemme pesticidenes giftighet.*

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

I JOVA-programmet er det påvist 44 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 21 ugrasmidler, 13 soppmidler og 10 insektmidler.

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

Unntaket er de såkalte lavdosemidlene (ugrasmidler i gruppen sulfuronyl-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 2004 vært en overgang fra fenoksyryrer og bentazon til lavdosemidler (særlig tribenuron-metyl) i ugrasbekjempningen.

**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, Hotrankanalen og Heiabekken undersøkt. Det ble kun påvist pesticider i Heiabekken. Her var det et funn av DDT m. metabolitter, akлонifen 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 nedbrytning.

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 jordprofilen 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).

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 2004 godkjent 115 plantevernmidler. 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 følge av et nytt avgiftssystem fra 01.01.1999 og en avgiftsøkning fra 01.01.2000. Det nye avgiftssystemet og avgiftsøkningen førte til stor omsetning fra importør til forhandler i slutten av årene 1998 og 1999 og lav omsetning i 2000 og 2001. Omsetningen i 2004 har vært relativt høy (869 tonn) sammenlignet med gjennomsnittet for de siste fem årene (655 tonn).

**Ugrasmidlene utgjør det største salgsvolum av pesticider i Norge.**

Det er ugrasmidlene som utgjør det største salgsvolumet av pesticider med om lag 69% (over år). Soppmidlene utgjør i gjennomsnitt ca 22%. Skadedyr- og insektmidler utgjør bare vel 1% av solgte volum. Utviklingen i omsetningen av pesticider de siste 20 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 en høy biologisk effekt.

Tabell 2. Omsetning av plantevernmidler (pesticider) tonn aktivt stoff 2000 til 2004. Kilde: Statens landbrukstilsyn.

Type middel	2000	2001	2002	2003	2004	Gj.snitt 2000-2004	2004 fordeling	2000-2004 fordeling
Ugrasmidler (H)	283,4	377,2	632,2	462,6	504,3	451,9	58 %	69 %
Soppmidler (F)	53,1	118,6	148,7	167,1	227,7	143,6	26 %	22 %
Skadedyr- insektmidler (I)	10,7	9,8	11,0	13,6	10,1	10,1	1 %	1,5 %
Andre *	33,0	13,1	26,6	45,2	127,0	49,0	15 %	7 %
Sum	380,2	518,7	818,5	688,5	869,0	655,0	100 %	100 %

\* = vekstregulerende, jorddesinfiserende, repellerende og klebemidler

## Endringer i godkjenning av enkelt-pesticid

I overvåkingsperioden fra 1995 til 2004 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 7 overvåkingsfelt: Heiabekken, Skuterudbekken, Mørdrebekken, Vasshaglona, Kolstadbekken, Hotran-

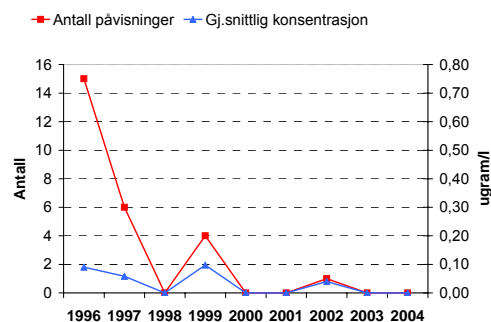
kanalen og Skas-Heigre kanalen. Disse felt har blitt overvåket hvert år med unntak av Kolstadbekken som ikke ble prøvetatt i 2004 og Skas-Heigre-kanalen som ikke ble prøvetatt i 1998 og 2000.

## Preparat som har mistet sin godkjenning i overvåkingsperioden

I perioden 1995 til 2004 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.

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

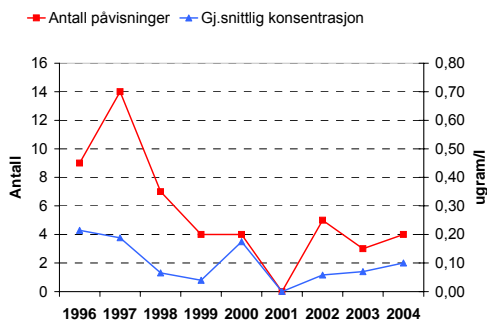
Vinklozolin (F) ble sist omsatt i 1995. Stoffet er ikke påvist. Tebukonazol (F)<sub>2</sub> endosulfan (I) og fenvalerat (I) ble sist omsatt i 1996. Stoffene er ikke påvist. Terbutylazin (H) ble sist omsatt i 1996. Siste påvisning av stoffet var i 1998. Simazin (H) ble sist omsatt i 1996. Stoffet ble sist påvist i 2002 (Figur 6).



Figur 6. Funn av simazin og gjennomsnittlig konsentrasjon 1996-2004.

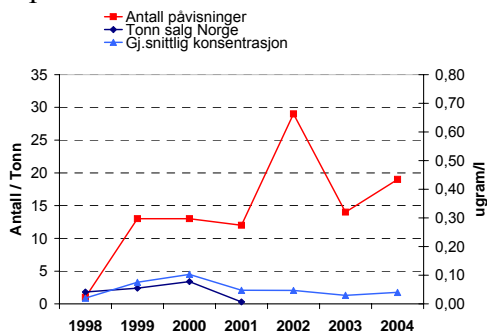
Fentrotion (I) ble sist omsatt i 1997. Stoffet er ikke påvist.

2,4-D (H) ble sist omsatt i 1997. Midlet påvises fortsatt i noen få prøver i lave konsentrasjoner (Figur 7).



Figur 7. Funn av 2,4-D og gjennomsnittlig konsentrasjon 1996-2004.

Diklobenil (H)/ BAM (MH) ble sist omsatt i 1999. Midlet kom inn i analysespekteret siste halvdel av 1998. Stoffet er svært persistent og det gjøres fortsatt mange påvisninger av midlet. Konsentrasjonene som påvises er lave.



Figur 8. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av BAM (diklobenzamid). Tonn salg i Norge. 1998-2004.

### Preparat som har fått vesentlige endringer i bruksområde/godkjenning

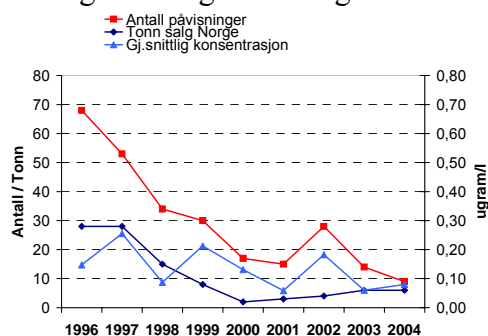
Mange av ugrasmidlene som hyppig er påvist i JOVA-programmet, har fått endringer i sin godkjenning i perioden 1995-2004. Dette har ført til endringer i bruken av midlene og endringer i gjenfinningsbildet.

Mange pesticider som har fått endret sin godkjenning, gjenfinnes i mindre omfang de siste årene.

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

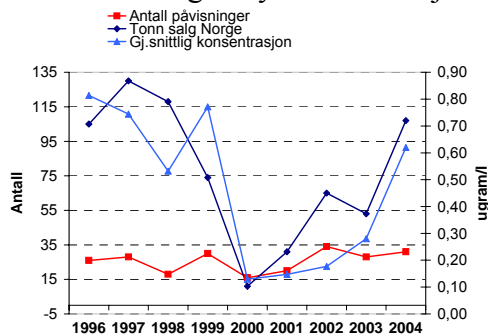
også en tendens til at en positiv utvikling i har snudd og at det igjen er økte påvisninger de siste år. Dersom det er påvist signifikante trender for enkeltstoff, er dette kommentert.

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 6,4 tonn i 2004. Figur 9 viser at antall påvisninger er signifikant redusert siden 1996 da det ble gjort 68 påvisninger. De fleste påvisningene nå gjøres i Skas-Heigre kanalen. Gjennomsnittlige konsentrasjoner er lave og viser ingen endringer.



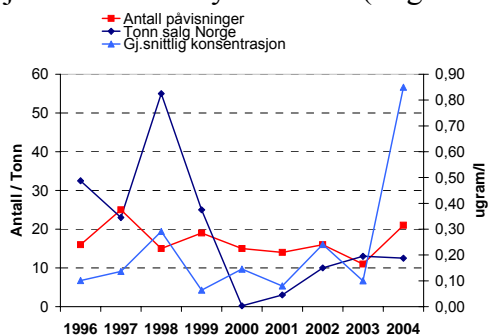
Figur 9. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av bentazon. Tonn salg i Norge. 1996-2004.

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. Det er igjen en vesentlig bruk av MCPA i JOVA-felt og det er relativt mange påvisninger de siste årene (Figur 10). Det var en klar nedgang i gjennomsnittlig konsentrasjoner fra 1996 til 2002, men siste år ble det igjen målt relativt mange høye konsentrasjoner.



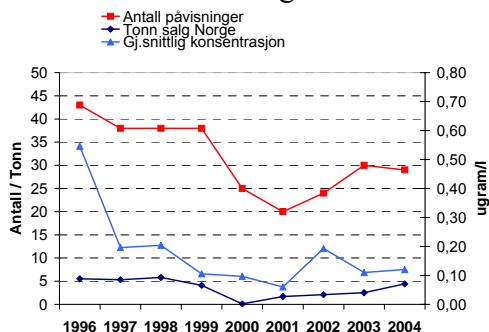
Figur 10. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av MCPA. Tonn salg i Norge. 1996-2004.

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 2004 økt til 12,5 tonn. Antall påvisninger og gjennomsnittlige konsentrasjoner viser årlige variasjoner, men ingen reelle endringer over tid. I 2004 ble det gjort mange høye funn i Mørdrebekken, gjennomsnittlig konsentrasjon ble svært høy dette året (Figur 11).



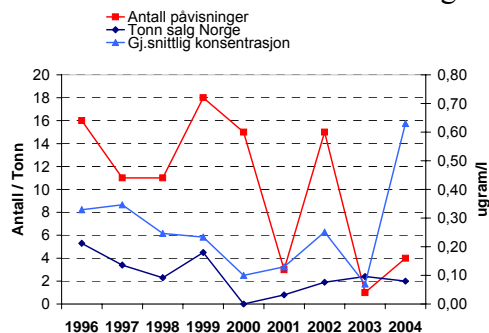
Figur 11. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av diklorprop(-P). Tonn salg i Norge. 1996-2004.

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 0 tonn i 2002, men har i 2004 steget til 4 tonn. Antall påvisninger og gjennomsnittlige konsentrasjoner gikk markert ned fram til 2001, men har vist en økning de siste tre årene. 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.



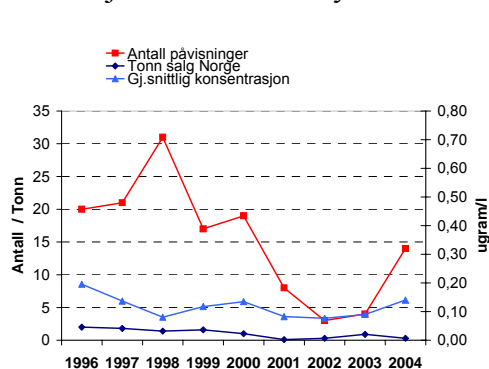
Figur 12. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av metribuzin. Tonn salg i Norge. 1996-2004.

Linuron (H) er også hyppig påvist i Vasshaglona og Heiabekken. Fra og med 1999 ble det foretatt en betydelig dosereduksjon for midlet. Det er en nedgang i gjennomsnittlig konsentrasjoner fra 1996 til 2000, men en økning igjen til 2004. (Figur 13). Antall funn viser ingen trender. Dersom vi ser på Heiabekken og Vasshaglona hver for seg, er det Heiabekken som har reduksjoner i konsentrasjoner, mens vi ikke ser noen trend i Vasshaglona.



Figur 13. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av linuron. Tonn salg i Norge. 1996-2004.

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



Figur 14. Funn og gj.snittlig konsentrasjon av metalaksyl/metalaksyl-M. Tonn salg i Norge. 1996-2004.

## 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 2004. Temperatur og nedbør 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	1995-2004
Skuterud	Ås	4,5	61	5,5	785	Si. m.leire	Korn	1995-2004
Heia	Råde	4,7	72	5,6	829	Sand, si., l.leire	Potet/korn/gr.sak	1991-2004
Mørdre	Nes	6,8	65	4,3	665	Silt og leire	Korn	1996-2004
Hotran	Levanger	19,4	80	5,3	892	Si.l.leire/m.leir	Korn, gras	1995-2004
Skas-Heigre	Sandnes, Sola og Klepp	29,3	85	7,7	1180	Leire, sand, grus	Gras, korn	1990-97, 99 2001-2004
Lier Kjellstad (Elverhøy)	Lier, Modum, Asker, Dram.	303	14	5,2	940	Leire, silt, sand	Korn/eng/gr.sak/potet/frukt/bær	1997-1999 2001-2004
Hobøl	Oslo, Hobøl Ski, Enebakk	331	19	5,6	829	Silt og leire	Korn og annet	1997-1999 2001-2004
Time	Time	1,1	85	7,4	1154	Si. m.sand	Gras, rotv.	1995-2000, 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	Ree	147,3	42	6,0	1035	Silt og leire	Korn/eng/annet	1995-1998
Klopp								

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 i 10 år, noen kortere, mens Heiabekken og Skas-Heigre-kanalen har blitt overvåket i en lengre periode (13 -14 år). Detaljerte data over utviklingen over år er publisert i 'Feltrapporter fra programmet i 2004' (Skjevdal et al. 2005).

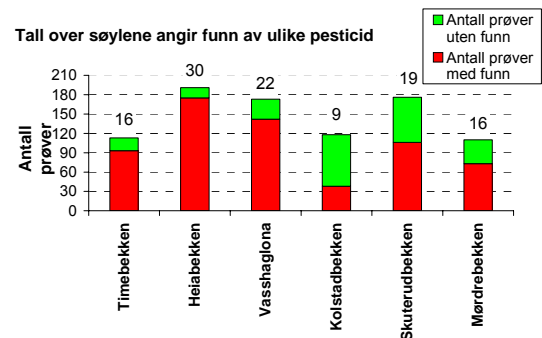
Figur 15 og Figur 16 viser antall funn av pesticider i bekker og elver fra 1995 til 2004. Alle bekker og elver som har blitt overvåket mer enn to år, er tatt med.

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 30 forskjellige pesticider. Det er store variasjoner i antall funn fra lokalitet til lokalitet.

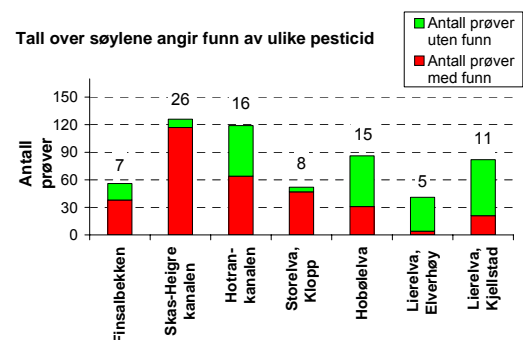
Andelen jordbruksareal i nedbørfeltet og omfanget av pesticidbruk, er avgjørende for gjenfinning i bekker og elver.

Elvene med store nedbørfelt, har gjennomgående færre funn enn bekkene, da det

sker 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.



Figur 15. Pesticider i små bekker 1995 - 2004. Nedbørfelt 0,7 - 6,8 km<sup>2</sup>.



Figur 16. Pesticider i større bekker, kanaler og elver 1995-2004. Nedbørfelt 19,4 til 331 km<sup>2</sup>.

De rene kornfeltene har få funn sammenlignet med de felt som har en mer sammensatt produksjon med potet og grønnsaker.

I perioden 1995-2004 er det i bekker og elver utført 1484 analyser for multimetodene og påvist pesticider i 1155 prøver (78 %). Til sammen er det gjort 2588 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 (1990-2004) påvist 45 forskjellige pesticider (eller primærmetabolitten av pesticidet), herav 22 ugrasmidler, 13 soppmidler og 10 insektmidler.

Det var mange påvisninger og relativt høye konsentrasjoner av pesticider i 2004.

I 2004 ble det tatt 143 prøver i 9 bekker og elver. Heiabekken ble prøvetatt på to steder, begge prøvesteder er inkludert i Tabell 5. I de fleste av de undersøkte lokalitetene ble det gjort relativt mange funn og ofte høye konsentrasjoner, sammenlignet med årene før. Dette skyldes først og fremst værforhold. Det var en del nedbørepisoder som gav avrenning om våren og sommeren da pesticidbruken var størst. Det ble påvist fem nye pesticider i bekker og elver: alfacypermetrin (I), esfenvalerat (I), DDT (I), dieldrin (I) og penkonazol (F).

Over alle år har det vært 205 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.

84 % av alle påvisninger er av ugrasmidler, men relativt få funn (4%) er over MF-grensen.

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

Det er få funn av insektmidler (4 %), men nesten alle funnene (81%) er 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.

13 % av alle påvisninger er soppmidler og 13% av disse igjen er over MF-grensen.

Av soppmidlene er det kresoksim (metyl), fenpropimorf og propikonazol som hyppigst påvises over MF-grensen. Av andre stoff er det få funn. 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. (\* nytt prøvested Heiabekken er ikke tatt med i tabellen.)

År	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Sum	Gj.snitt pr år
Antall overskridelser	7	18	25	46	25	10	7	19	6	18*	181	18
Antall prøver per år	120	157	208	185	189	106	123	130	123	126*	1467	147
Prosent av antall prøver	6	11	12	24	13	9	14	15	5	14	-	12

Tabell 5. Funn av pesticider i bekker og elver i perioden 1995 til 2004.

	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>							
propaklor	1484	63	4 %	47	0,065	68	2,07
linuron	1484	105	7 %	14	0,56	2,4	0,26
metribuzin	1484	331	22 %	12	0,8	12	0,20
metamitron	1484	87	6 %	2	10	42	1,25
aklonifen	1364	18	1 %	3	0,25	1,5	0,18
isoproturon*	195	13	7 %	3	0,32	0,45	0,04
simazin	1484	71	5 %	1	0,42	0,57	0,07
terbutylazin	1484	1	< 1 %	1	0,02	0,09	-
glyfosat (+AMPA)*	68	63	93 %	0	100	1,05	0,14
bentazon	1484	457	31 %	0	27	6,9	0,17
MCPA	1484	336	23 %	0	13	9,7	0,42
diklorprop(-P)	1484	227	15 %	0	15	10,5	0,27
mekoprop(-P)	1484	175	12 %	0	16	0,8	0,11
2,6-diklobenzamid (BAM) (diklobenil)	864	115	13 %	0	36	0,6	0,05
2,4 – D	1484	66	4 %	0	2,2	1,1	0,11
klorprofam	763	8	1 %	0	5	0,35	0,15
fluoksypyr	1207	10	1 %	0	19,9	0,33	0,15
dikamba	933	12	1 %	0	970	0,2	0,06
klopyralid	763	2	< 1 %	0	144	1,1	0,65
flamprop (-M-iso.)	763	1	< 1 %	0	19	0,16	-
atrazin	1484	1	< 1 %	0	0,43	0,03	-
<b>Sum ugrasmidler</b>		2162		83			
<b>Soppmidler</b>							
kresoksim-(metyl)	429	27	6 %	17	0,24	1,5	0,46
fenpropimorf	1207	14	1 %	14	0,016	12	1,17
propikonazol	1484	42	3 %	7	0,13	7,7	0,27
fluazinam	864	12	1 %	2	1,2	2,2	0,38
iprodion	1207	12	1 %	1	3,4	4,3	0,56
ETU* (mankozeb)	44	15	34 %	0	49	3,0	0,08
metalaksyl	1484	168	11 %	0	24	1,62	0,15
azoxystrobin	264	19	7 %	0	0,9	0,52	0,12
cyprodinil	596	6	1 %	0	0,18	0,14	0,03
prokloraz	1364	5	< 1 %	0	0,44	0,22	0,15
tiabendazol	1364	3	< 1 %	0	2,4	0,22	0,13
penkonazol	933	2	< 1 %	0	0,69	0,1	-
imazalil	567	1	< 1 %	0	4,6	0,64	-
<b>Sum soppmidler</b>		326		41			
<b>Insektmidler</b>							
lindan	1484	33	2 %	33	0,016	0,16	0,06
klorfenvinfos	1484	23	2 %	23	0,015	0,37	0,08
azinfosmetyl	1364	9	1 %	8	0,025	0,64	0,29
diazinon	1484	8	1 %	8	0,002	0,49	0,19
pirimikarb	1484	11	1 %	4	0,09	0,47	0,11
alfacypermetrin	1364	2	< 1 %	2	0,001	0,01	-
dieldrin	264	1	< 1 %	1	0,003	0,16	-
esfenvalerat	933	1	< 1 %	1	0,0001	0,06	-
DDT-m.metbolitter	1484	1	< 1 %	1	0,01	0,06	-
dimetoat	1484	11	1 %	0	0,8	0,75	0,20
<b>Sum insektmidler</b>		100		81			
<b>Sum alle</b>		2588		205			

\* spesialanalyser (færre 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:

- a. Utvidelse av analysespekteret.
- b. Lavere bestemmelsesgrenser.
- c. 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 – 2004 ble analysespekteret utvidet med 26 pesticider (fra 27 til 53). Tolkningen av resultatene må derfor ta hensyn til at det stadig letes etter flere midler. Samtidig har 9 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. Bestemmelses-grensen er senket i perioden og de vesentlige endringene kom fra 1995 til 1996. Analysene av utvikling er derfor gjort uten data fra 1995, slik at usikkerheten knyttet til endringer av bestemmelsesgrensene er liten. I 2004 har enkelte stoff blitt rapportert ned til 0,01 µg/l selv om den oppgitte bestemmelsesgrensen var 0,02 µg/l. Analysene av utvikling har tatt hensyn til dette ved å ekskludere funn under 0,02 fra analysen.

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 til 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 og således er til hjelp for den generelle drøftelsen av resultatene i de respektive bekkene. 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 17). 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 17. 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 26 pesticider (aktivt stoff) med totalt 754 enkeltfunn. 7 pesticider har overskredet MF-grensen til sammen 11 ganger. I 2004 ble det funnet 13 pesticider, i alt 53 påvisninger. To funn var over MF-grensen. Pirimikarb (I), penkonazol (F) og dimetoat (I) ble i 2004 påvist for første gang. Det er ingen signifikante endringer i indikatorparametrene som er analysert for trender i perioden 1996-2004.

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

### 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 18). 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 22 ulike pesticider med totalt 398 enkeltfunn. Åtte

pesticider har overskredet MF-grensen i Vasshaglona til sammen 37 ganger.



Figur 18. I Vasshaglonas nedbørfelt er det mye grønnsaksdyrking. Foto: Erling Stubhaug.

I 2004 ble det påvist 14 pesticider, i alt 38 enkeltfunn i Vasshaglona. Dieldrin (I) og isoproturon (H) ble påvist for første gang. Det var til sammen 7 funn over MF-grensen. Det er ingen signifikante endringer i indikatorparametrene som er analysert for trender i perioden 1996-2004.

### Heiabekken, Råde i Østfold.

Nedbørfeltet er 4,5 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 72 %. 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.

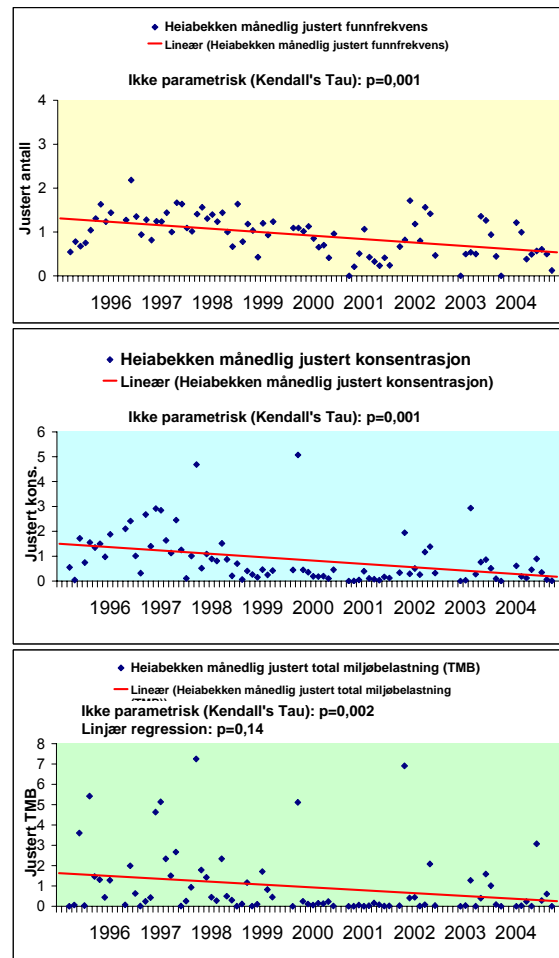
Heiabekken har vært overvåket siden 1991 og det er gjort mange funn hvert år. Fra 2004 ble det etablert et nytt målested ved jernbanelinjen der det i hovedsak tas blandprøver. Prøvetakingen i det opprinnelige målepunktet ble også videreført dette året. I det opprinnelige målepunktet er totalt 28 pesticider påvist med til sammen 730 enkeltfunn. I det nye målepunktet ble det i 2004 gjort 85 enkeltfunn. To nye pesticider ble også påvist. Dermed er det totalt påvist 30 forskjellige aktive stoff i Heiabekken. Til sammen har 15 forskjellige pesticider overskredet MF-grensen. I 2004 ble det funnet 20 pesticider i Heiabekken.

Azoksystrobin (F), prokloraz (F), pirimikarb (I), esfenvaleret (I), alfacypermetrin (I) og DDT (I) ble påvist for første gang. I 2004 var det 4 funn over MF-grensen i det opprinnelige prøvepunktett. I prøver tatt ved jernbaneovergangen var det 24 overskridelser. Selv om det var mange påvisninger i 2004 og relativt høye konsentrasjoner, er det en signifikant reduksjon i månedlig justert funnfrekvens, konsentrasjon og total miljøbelastning i perioden (Figur 20).



Figur 19. Ny målestasjon i Heiabekken. Foto: Geir Tveiti.

Gårdsdataene i Heiabekken viser at for en del midler (linuron, metribuzin, bentazon, MCPA og metalaksyl) som ofte påvises, har det vært en reduksjon i bruken av midlene (dose eller arealomfang) og gjenfinning. Det har også de siste årene i måleperioden vært en fokus på vannkvaliteten i bekken som kan ha påvirket driftspraksis i feltet. Det er sannsynlig at bøndene har vist større aktsomhet i bruken av midlene. Fra 2000 til 2004 har noen gårdbrukere fått aktiv rådgiving om valg av midler. Årlige variasjoner i værforhold vil også påvirke utviklingen.



Figur 20. Trender i indikatorparametre i Heiabekken i perioden 1996-2004.

Det er færre funn, reduserte konsentrasjoner og mindre miljøbelastning 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 21) 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 15 ulike pesticider med total 64 enkeltfunn.



Figur 21. Prøvetakingsstedet Kure i Hobølelva. Foto: Gro Hege Ludvigsen

I 2004 ble det påvist 7 pesticider, i alt 8 enkeltfunn. Metamintron (H), cyprodinil (F) og alfacypermetrin (I) var nye stoff dette året. 4 pesticider har overskredet MF-grensen en gang hver. Det er ingen signifikante endringer i indikatorparameterne som er analysert for trender i perioden 1997-2004.

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 12 ulike pesticider i Lierelva. Ved Kjellstad er det gjort 43 enkeltfunn, Lierelva har et stort nedbørfelt der en betydelig andel av vannet kommer fra utmark. Det har vært tre overskridelser av MF-grensen i Lierelva. Klorfenvinfos (I)

en gang i 1997 og propaklor to ganger i 1998. I 2004 ble det påvist 2 pesticider til sammen 3 funn. Ingen nye stoff ble påvist. Det er ingen signifikante endringer i indikatorparameterne som er analysert for trender i perioden 1997-2004.

#### Skuterudbekken, Ås i Akershus.

Nedbørfeltet er 4,5 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 61 %. Driftsformen er kornproduksjon (Figur 22 ). Det dyrkes litt potet. Jordarten er siltig mellomleire med betydelig innslag av sandige jordarter og morene. Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver.



Figur 22. Skuterudbekkens nedbørfelt ned mot Østensjøvannet. Foto: Reidun Aspmo.

Til sammen i Skuterudbekken er det påvist 19 ulike pesticider med totalt 199 påvisninger av enkeltstoff. I 2004 ble det funnet 11 pesticider, i alt 32 enkeltfunn. Nye midler som ble påvist dette året var isoproturon, metamintron og propaklor. Det har vært to overskridelser av MF-grensen. I 2003 ble diazinon påvist over grenseverdien, mens isoproteron ble påvist over grenseverdien i 2004. Det er ingen signifikante trender i indikatorparameterne som er analysert for trender i perioden 1996-2004.

#### Mørdrebekken, Nes i Akershus.

Nedbørfeltet til Mørdrebekken er 6,8 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 65% (Figur 23). 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 16 ulike pesticider med totalt 114 enkeltfunn. Soppmidlene fenpropimorf og propikonazol har overskredet MF-grensen til sammen 11 ganger. Det var 3 overskridelser av MF-grensen i 2004. Cyprodinil og atrazin (samt nedbrytningsproduktet atrazin-desetyl) ble påvist for første gang i 2004.



Figur 23. Utsnitt av Mørdrebekken. Foto: Stine Vandsemb.

Det er ingen signifikante trender i indikatorparameterne som er analysert for trender i perioden 1996-2004.

#### Kolstadbekken, Ringsaker i Hedmark.

Nedbørfeltet til Kolstadbekken er 3,1 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 68 %. Driftsformen er hovedsakelig kornproduksjon (Figur 24). Jordarten er lettleire på morenejord. Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver. 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 ble ikke analysert for pesticider i 2004. Det er en signifikant reduksjon i månedlig justert funnfrekvens, konsentrasjoner og total miljøbelastning (TMB) i perioden 1996-2003 (Figur 25).

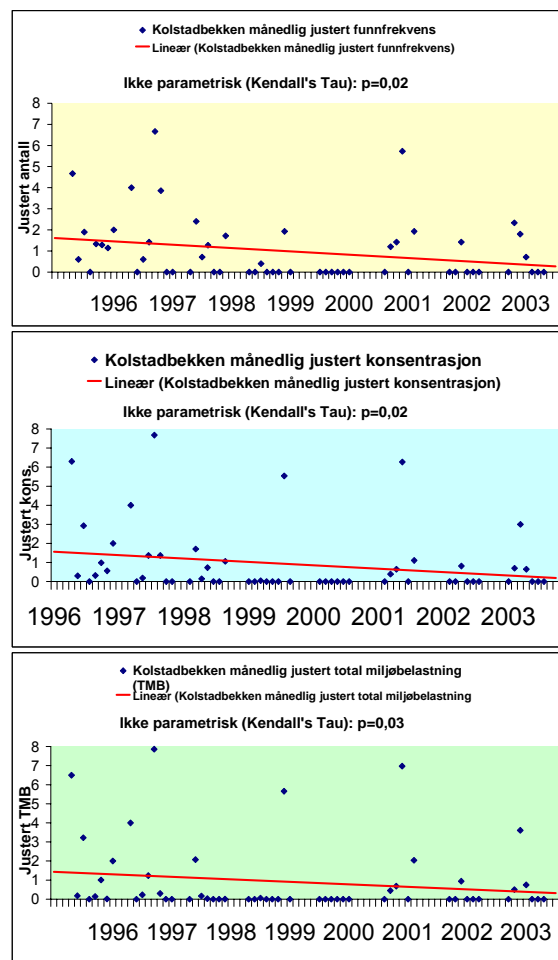
Kornfeltet Kolstadbekken viser en positiv utvikling i perioden 1996-2003.

Nedgangen kan skyldes flere forhold: Det viktigste er vel overgangen fra fenoksy-

syrer 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 24. Fra Kolstadbekkens nedbørfelt. Foto: Svein Selnes.



Figur 25. Trender i indikatorparameter i Kolstadbekken i perioden 1996-2003.

Hotrankanalen, Levanger Nord-Trøndelag  
Nedbørfeltet til Hotrankanalen er 20 km<sup>2</sup>  
og andelen jordbruksareal er 58 %.  
Driftsformen er korndyrking og husdyr-  
produksjon med gras og fôrvekster (Figur  
26).

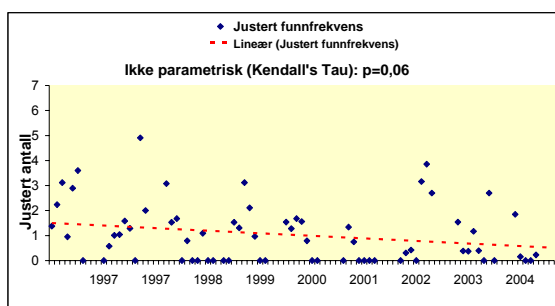


Figur 26. Flybilde fra Hotrankanalen  
nedbørfelt. Foto: Mikael Eklo

Prøvene tas hovedsakelig som blandprøver.  
Til sammen er det påvist 16 ulike  
pesticider med totalt 155 enkeltfunn. Tre  
funn er påvist over MF-grensen av stoffene  
fenpropimorf og propaklor. I 2004 ble det  
bare påvist 2 pesticider i Hotrankanalen.

Antall påvisninger i Hotrankanalen er  
redusert i perioden 1996-2004.

Analyser av trender viser en ”nesten”  
signifikant reduksjon i justert funnfrekvens  
i perioden 1996-2004, mens månedlig  
justert total miljøbelastning (TMB) og  
konsentrasjoner ikke viser noen klare  
trender (Figur 27). Vi har ikke gårdsdata i  
dette feltet og kan derfor ikke relatere  
utviklingen til bruk av pesticider i  
nedbørfeltet.



Figur 27. Trender i indikatorparametre i  
Hotrankanalen i perioden 1996-2004.

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

I to felt er det påvist signifikante trender  
som indikerer redusert belastning. Dette  
gjelder kornfeltet Kolstadbekken og potet-  
og grønnsaksfeltet Heiabekken. Det er  
ingen felt som viser signifikante økningene  
i indikatorparametre. I mange felt var en  
signifikant positiv trend fram til 2001. De  
siste tre årene har det vært relativt mange  
funn og disse feltene har ikke lenger  
signifikante endringer. Ingen felt har  
negativ utvikling!

Når vi tar hensyn til at analysespekteret har  
økt med 26 stoff i overvåkingsperioden  
(nesten fordoblet), er det svært positivt at  
vi ikke finner signifikante økninger for  
noen av parametrene. Analysene av  
enkelstoff 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.

Tolkningen av de statistiske analysene av  
utvikling i bekker og elver samt utvikling  
for enkeltstoff, viser at *problemomfanget  
har blitt noe redusert i løpet av de ti årene  
pesticider har blitt overvåket. Det er trekk i  
overvåkingsmaterialet som indikerer en  
positiv utvikling med redusert belastning  
på resipientene.* Årlige klimatiske  
variasjoner kan imidlertid bety mye for  
gjenfinningen av pesticider. Det er derfor  
nødvendig med fortsatt overvåking av  
feltene for å se om trendene er av mer  
varig karakter.

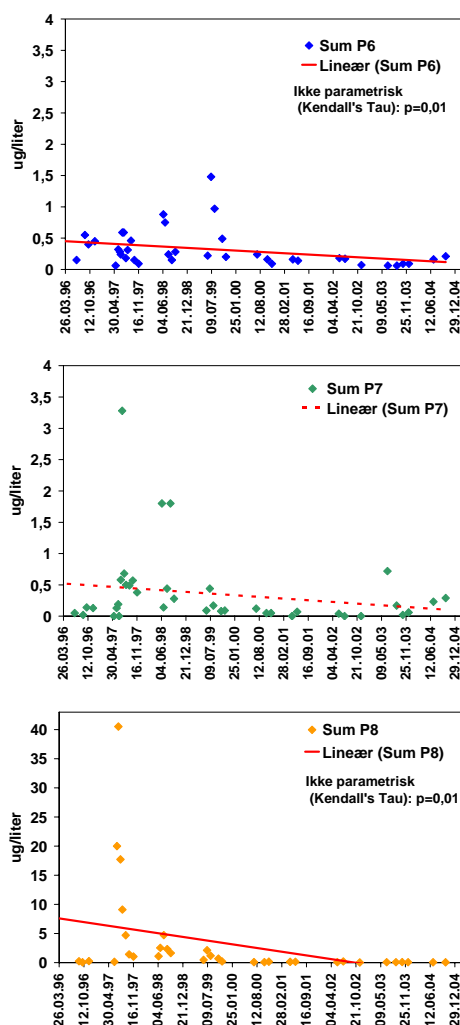
## 5 RESULTATER FRA GRUNNVANN

### 5.1 Overflatenært grunnvann i jordbruksområder

I 2004 ble overflatenært grunnvann overvåket i Vasshaglona og Heiabekkens nedbørfelt. Resultatene fra alle år er oppsummert i vedlegg 4.

#### Vasshaglonas nedbørfelt i Grimstad

I nedbørfeltet til Vasshaglona er tre brønner P6, P7 og P8 prøvetatt. Driftsformen er grønnsaker, potet og korn. Jordarten er sandjord over marine avsetninger. Det er tatt prøver siden 1996. Antall prøver har variert mellom 2 og 11 prøver per brønn og år. De tre siste år er det tatt 2-4 prøver per år (Figur 28).



Figur 28. Vasshaglona grunnvann, sum konsentrasjon av pesticider per prøve.

Totalt er det gjort 79 funn i P6, 73 funn i P7 og 97 funn i P8. Det er påvist pesticider i 90 % av alle prøver. 43 % av alle påvisninger er over grenseverdiene for drikkevann. Det er til sammen påvist 10 ulike pesticider i brønnene. Bentazon (H), metribuzin (H), diklorprop (H), metamidon (H) og metalaksyl (F) forekommer i mange prøver. Øvrige påviste midler er propaklor (H), MCPA (H), linuron (H), dimetoat (I), BAM (MH). Alle pesticider som er påvist i overflatenært grunnvann i Vasshaglona, er også påvist i bekkevannet.

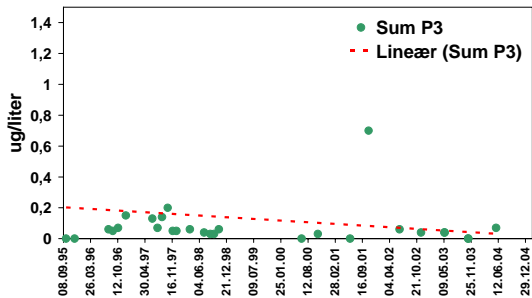
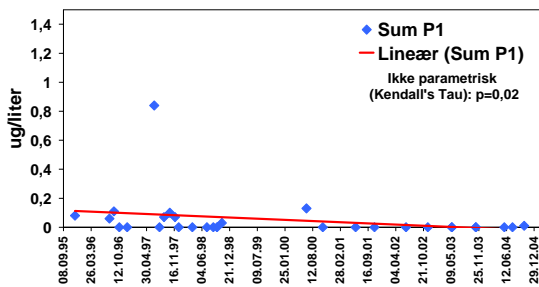
Høye konsentrasjoner målt i Vasshaglonas grunnvannsbrønner i 1997 (brønn P 8), skyldtes trolig et uhell under sprøyting.

Brønn P8 skiller seg fra de to andre ved at det ble påvist ekstremt høye verdier i 1997 med en maks. sum konsentrasjon over 40 µg/l. P6 og P8 viser signifikant avtagende konsentrasjoner i årene etter dette. Også P7 viser noe avtagende konsentrasjoner, men reduksjonen er ikke statistisk signifikant.

#### Heiabekken i Råde i Østfold.

Nedbørfeltet til Heiabekken er 4,5 km<sup>2</sup> og andelen jordbruksareal er 72 %. Driftsformen er grønnsaker, potet og korn. Jordarten er sandjord over marine avsetninger. Det er tatt prøver av overflatenært grunnvann siden 1995. Antall prøver har variert mellom 1 og 5 prøver per brønn og år. De siste tre årene er det tatt 2-3 prøver hvert år.

Totalt er det gjort 15 funn i P1 og 28 funn i P3. Det er påvist pesticider i 60 % av alle prøver. 18 % av alle påvisninger er over grenseverdiene for drikkevann.



Figur 29. Heia grunnvann, sum konsentrasjon av pesticider per prøve.

Grunnvannsbrønnene i Heiafeltet hadde relativt lave konsentrasjoner sammenlignet med de i Vasshaglona.

P1 viser signifikant avtagende konsentrasjoner med en høyere påvisning i 1997, mens P3 har også en trend i retning av reduserte konsentrasjoner, men endringen er ikke signifikant.

Det er til sammen påvist 4 ulike pesticider i brønnene. Bentazon (H) og metalaksyl (F) er hyppig påvist. Det er også påvist MCPA (H) og diklorprop (H). Alle pesticider som er påvist i overflatenært grunnvann i Heiabekken, er også påvist i bekkevannet.

## 5.2 Drikkevannsbrønner i jordbruksområder

Totalt i perioden 1997-2004 er 22 brønner undersøkt i Akershus, Østfold, Vestfold og Hedmark. Totalt er det gjort 142 multi-analyser. Av gårdsbrønnene ligger 9 i Akershus, 4 i Østfold, 6 i Vestfold og 3 i Hedmark. 14 av brønnene er boret i fjell med dyp 25-110 m, 8 er gravde brønner i

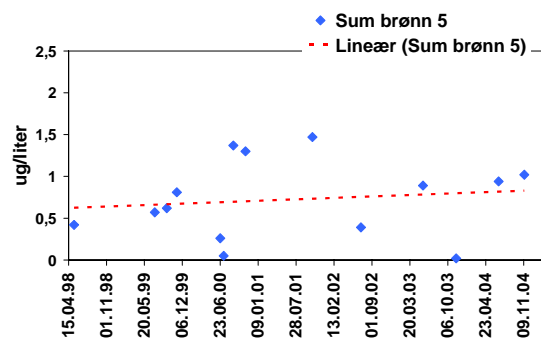
jord (jordbrønn) med dyp 3-6 m. Resultatene fra alle år er oppsummert i vedlegg 4. De siste tre årene har en bare prøvetatt noen av disse brønnene for å følge utviklingen i de brønner der det var mange funn.

Det er påvist pesticider i halvparten av alle undersøkte drikkevannsbrønner.

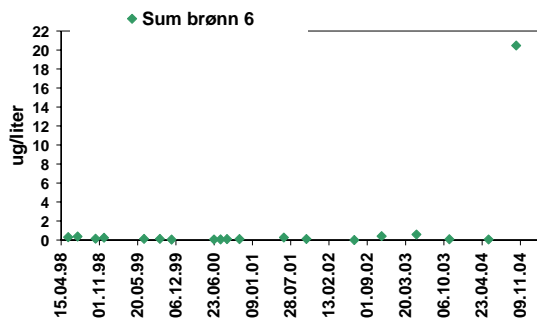
Av de 22 undersøkte brønnene er det påvist pesticider i 11 brønner (50%). 7 brønner har hatt funn over grenseverdien for drikkevann fra vannverk (41 % av alle funn er over grensen). Det var funn i 61 % av prøvene. Det er gjort til sammen 145 enkeltfunn av 22 forskjellige pesticid.

Det er gjort flest påvisninger av bentazon (H), men også mange funn av 2,6-diklobenzamid (BAM) (H). Andre stoff som er påvist i drikkevannsbrønnene er mekoprop (H), atrazin (H) (og atrazin-desetyl (MH)), metalaksyl (F), propikonazol (F), AMPA (MH av glyfosat (H)), terbutylazin (H), isoproturon (H), klopuralid (H), metamitron (H), metribuzin (H), kresoksim (MF), azoksyrobin (F) prokloraz (F), fluazinam (F) fenpropimorf (F), cyproconazol (F) DDT (I), og dimetoat (I).

Av fjellbrønner hadde 9 av 14 funn (64%), tilsvarende for jordbrønner var 2 av 8 (25%). De fleste brønnene som har mange funn, er påvirket av punktkilder (vaskeplass). Figur 30 og Figur 31 viser utviklingen i to brønner som er prøvetatt siden 1998.



Figur 30. Brønn 5, sum konsentrasjoner.



Figur 31. Brønn 6, sum konsentrasjoner.

Brønn 5 har høye konsentrasjoner sammenlignet med brønn 6. Men det ble påvist en ekstremt høy konsentrasjon (20 µg/l) av bentazon i brønn 6 høsten 2004. Det er ikke trender når det gjelder sum konsentrasjoner.

Statens institutt for folkehelse har vurdert funnene i drikkevannsbrønnene. De konkluderer med at det ikke medfører helserisiko å drikke vannet med de konsentrasjoner av pesticider som er påvist.

Det er få funn av pesticider i større vannverk.

Statens næringsmiddeltilsyn publiserte i 2002 resultatene fra en undersøkelse av større (mer enn 100 personenheter) drikkevannskilder fra grunnvann (Haarstad 2002). Det ble tatt 116 prøver og påvist rester i 8 av disse (7%). To prøver var over grenseverdien for drikkevann. Følgende stoff ble påvist en eller flere ganger; glyfosat, atrazin, bentazon, diklorprop, tiabendazol. Undersøkelsen viste at det i Norge var relativt få påvisninger av pesticider i større vannverk basert på grunnvann.

### 5.3 Oppsummering av grunnvannsovervåkingen

Totalt er det påvist 24 pesticider i alle grunnvannslokaliteter. 13 herbicider er påvist, dette utgjør 79 % av alle funnene. 9 fungicider er påvist, dette utgjør 20 % av alle funn, mens det er funnet 2

insektmidler i grunnvann. Fordelingen mellom ulike grupper er om lag den samme som vi ser i bekker og elver. Lokalitetene som måler overflatenært grunnvann i jordbruksområder, er valgt ut som risikoutsatte i forhold til faren for utvasking av pesticider til grunnvann. I de undersøkte feltene forekommer det en betydelig transport av pesticider ned gjennom jordprofilen og til overflatenært grunnvann. Det ser ut til at denne transporten kan være relativt hurtig. Derfra kan transport av pesticidene enten gå til overflatevann eller til dypere liggende grunnvann.

Resultatene viste at private drikkevannsbrønner i tilknytning til gårdsdrift kan ha et til dels betydelig innhold av pesticider. Det er derfor grunn til å være oppmerksom på faren for pesticider i drikkevannsbrønner som er lokalisert i nærheten av dyrket areal der det sprøytes med pesticider. Spesielt utsatt er brønner lokalisert til tun, der det er fylling av sprøyter og vaskeplass for sprøyteutstyr.

## 6. RESULTATER FRA SEDIMENTUNDERSØKELSER

---

### 6.1 Sedimentundersøkelser

Det ble i 2004 tatt prøver av sedimenter i Skuterudbekken, Hotrankanalen og Heiabekken, sistnevnte ble også prøvetatt en gang i høsten 2003. Det ble ikke påvist pesticider i sediment i Skuterudbekken eller i Hotrankanalen. I Heiabekken ble en prøve analysert for glyfosat og midlet ble påvist i lave konsentrasjoner (se vedlegg). Det ble også gjort ett funn av akonifen og DDT med metabolitter.

Midlene ble påvist i prøver fra tre forskjellige steder i Heiabekken. Akonifen er brukt i Heiabekken de siste årene og ble påvist i prøvestedet ved jernbanelinja. Midlet binder seg sterkt til jord og organisk materiale. DDT har ikke vært brukt i Norge siden 1970, men har sterk binding til jord og er ekstremt persistent. Glyfosat brukes i store mengder i Heiabekkens nedbørfelt. Midlet bindes til jord samtidig som det er utsatt for utvasking. Glyfosat påvises i de fleste vannprøver som analyseres for stoffet. Det er derfor sannsynlig at glyfosat hadde vært påvist i sediment også andre steder dersom det hadde vært analysert for stoffet.



*Figur 32 Prøvetakingssted for sediment ved jernbanelinjen i Heiabekken. Foto: Gro Hege Ludvigsen.*

## 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 overflatevann i Mørdrebekken. Jordforsk rapport 6.24.20.-2, 12 s.
- Bechmann M. & Ludvigsen G.H. 1999. Jordsmonnovervåking i Norge. Feltrapporter 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 grunnvass-kjelder i Noreg. SNT-rapport: 3 ISSN 0802-1627 s.1-14.
- Haarstad K.& Ludvigsen G.H. 1999. Jordsmonnovervåking i Norge. Feltrapporter fra grunnvannsovervåkingen i 1998. Jordforsk rapport 67/99. 30 s.
- Haardstad K. 2002. Del B: Grunnvatn. Plantevernmiddel i utvalde grunnvass-kjelder 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. Karlegging av plante-vernmidler i landbruksforurensede bekker. Övervåkingsresultater for perioden 1989-1993. NIVA nr 2966, 27 s.
- Jönsson, K. m.flere, 1998. Grundvatten-kontrollprogram undersökningar 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 overvåking av plantevernmidler i 1995. Jordforsk rapport 109/96, 23 s.  
-Rapport fra overvåking av plantevernmidler i 1996. Jordforsk rapport 122/97, 24 s.
- Ludvigsen, G., 1993-1996. Jordsmonnovervåking i Norge 1992-1996: Feltrapporter 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 overvåking 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. Jordsmonnsovervåking 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, including 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.
- Molværsmyr, Å. 1997. Rester av plantevernmidler i Skas-Heigrekkanalen. 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.
- 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. Grunnvannsovervåkning 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. Sammenstilling 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.  
Feltrapper 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 4 Oppsummering av resultater fra grunnvannsovervåkingen.

Vedlegg 5 Resultater fra sedimentundersøkelsene

### Analysespekter

Standard analyseprogram, bestemmelsesgrenser og måleusikkerhet for prøvene som er analysert med GC-MULTI M60 (tidligere M03) og GC/MS-MULTI M15 følger neste ark.

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

Planteforsk Pesticidlaboratoriet:

- isoproturon, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l, måleusikkerhet 40% (isoproturon er med i standard analysespekter fra 2004.)
- klormekvat, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l.
- glyfosat + AMPA, fra 2002 bestemmelsesgrense 0,01 µg/l.

Sveriges Landbruksuniversitet, Institusjon for Organisk Miljøkemi:

- tribenuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (1997).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l (1995-1996).

Miljø Kjemi, Danmark:

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

## SØKESPEKTER FOR VANNPRØVER

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Godkjent i Norge</u> Ψ	<u>Bestemmelsesgrense</u> Φ	<u>Metode</u>
Aklonifen	Ugrasmiddel	Ja	0,02 µg/L	GC-MULTI M60
Aldrin *	Insektmiddel	Nei	0,02 „	„
Alfacypermetrin	Insektmiddel	Ja	0,05 „	„
Atrazin	Ugrasmiddel	Nei	0,02 „	„
Atrazin-desetyl *	Metabolitt	„	0,02 „	„
Atrazin-desisopropyl	Metabolitt	„	0,02 „	„
Azinfosmetyl	Insektmiddel	Ja	0,05 „	„
Azoksystrobin *	Soppmiddel	Ja	0,05 „	„
Cyprodinil	Soppmiddel	Ja	0,02 „	„
Cyprokonazol	Soppmiddel	Ja	0,02 „	„
DDD- o,p' *	Metabolitt	Nei	0,02 „	„
DDD- p,p'	Metabolitt	„	0,02 „	„
DDE- o,p' *	Metabolitt	„	0,02 „	„
DDE- p,p'	Metabolitt	„	0,02 „	„
DDT- o,p'	Insektmiddel	„	0,02 „	„
DDT- p,p'	Insektmiddel	„	0,02 „	„
Diazinon	Insektmiddel	Ja	0,02 „	„
2,6-diklorbenzamid (BAM)#	Metabolitt	Nei →2000	0,02 „	„
Dieldrin	Insektmiddel	Nei	0,02 „	„
Dimetoat	Insektmiddel	Ja	0,02 „	„
Endosulfan sulfat	Metabolitt	Nei	0,02 „	„
Endosulfan-alfa	Insektmiddel	„	0,02 „	„
Endosulfan-beta	Insektmiddel	„	0,02 „	„
Esfenvalerat	Insektmiddel	Ja	0,05 „	„
Fenitroton	Insektmiddel	Nei →1997	0,02 „	„
Fenpropimorf	Soppmiddel	Ja	0,02 „	„
Fenvalerat	Insektmiddel	Nei →1997	0,05 „	„
Fluazinam	Soppmiddel	Ja	0,02 „	„
Heptaklor	Insektmiddel	Nei	0,02 „	„
Heptaklor epoksid	Metabolitt	„	0,02 „	„
Iprodion	Soppmiddel	Ja	0,02 „	„
Isoproturon	Ugrasmiddel	Ja/Nei →2005	0,02 „	„
Klorfenvinfos	Insektmiddel	Ja/Nei →2004 <sup>β</sup>	0,02 „	„
Klorprofam	Ugrasmiddel	Nei →2002	0,05 „	„
Lambdacyhalotrin	Insektmiddel	Ja	0,05 „	„
Lindan	Insektmiddel	Nei	0,02 „	„
Linuron	Ugrasmiddel	Ja	0,05 „	„
Metalaksyl	Soppmiddel	Ja	0,05 „	„

β ikke godkjent etter 2004, men dispensasjon (viktig bruk til 2007)

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Godkjent i Norge</u> Ψ	<u>Bestemmelsesgrense</u> Φ	<u>Metode</u>
Metamitron *	Ugrasmiddel	Ja	0,05 „	„ GC-MULTIM60
Metribuzin	Ugrasmiddel	Ja	0,02 „	„
Penkonazol	Soppmiddel	Ja	0,02 „	„
Permetrin	Insektmiddel	Ja	0,05 „	„
Pirimikarb	Insektmiddel	Ja	0,02 „	„
Prokloraz	Soppmiddel	Ja	0,05 „	„
Propaklor	Ugrasmiddel	Ja	0,02 „	„
Propikonazol	Soppmiddel	Ja	0,05 „	„
Pyrimetanil	Soppmiddel	Ja	0,02 „	„
Simazin	Ugrasmiddel	Nei →1997	0,02 „	„
Tebukonazol	Soppmiddel	Nei →1998	0,05 „	„
Terbutylazin	Ugrasmiddel	Nei →1998	0,02 „	„
Tiabendazol	Soppmiddel	Ja	0,05 „	„
Vinklozolin	Soppmiddel	Nei →1998	0,02 „	„
				GC/MS-MULTI M15
Bentazon	Ugrasmiddel	Ja	0,02 „	„
2,4-D	Ugrasmiddel	Nei →1999	0,02 „	„
Dikamba	Ugrasmiddel	Ja	0,02 „	„
Diklorprop	Ugrasmiddel	Ja	0,02 „	„
Flamprop	Ugrasmiddel	Ja	0,1 „	„
Fluoksypyr	Ugrasmiddel	Ja	0,1 „	„
Klopyralid	Ugrasmiddel	Ja	0,1 „	„
Kresoksim	Metabolitt	Ja	0,05 „	„
MCPA	Ugrasmiddel	Ja	0,02 „	„
Mekoprop	Ugrasmiddel	Ja	0,02 „	„
<i>Ioksynil analysert bare i 1995-1999</i>	<i>Ugrasmiddel</i>	<i>Ja</i>	<i>0,1</i>	

\* Pesticidene aldrin, atrazin-desetyl, azoksyrobin, DDD – o,p', DDE – o,p', og metamitron er ikke akkreditert pr. 10.02.2004.

# 2,6-diklorbenzamid (BAM) er ikke akkreditert for funn <0,05 µg/L.

Φ 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

## SØKESPEKTER FOR JORD OG SEDIMENT (M11)

<u>Plantevernmiddel</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Bestemmelsesgrense *</u>
Aklonifen	Ugrasmiddel	0,02 mg/kg
Atrazin	Ugrasmiddel	0,02 "
Atrazin-desetyl	Metabolitt	0,02 "
Atrazin-desisopropyl	Metabolitt	0,02 "
Azinfosmetyl	Insektmiddel	0,05 "
DDD - o,p'	Metabolitt	0,01 "
DDD - p,p'	Metabolitt	0,01 "
DDE - o,p'	Metabolitt	0,01 "
DDE - p,p'	Metabolitt	0,01 "
DDT - o,p'	Insektmiddel	0,01 "
DDT - p,p'	Insektmiddel	0,01 "
Diazinon	Insektmiddel	0,01 "
2,6-diklorbenzamid (BAM)	Metabolitt	0,05 "
Dimetoat	Insektmiddel	0,02 "
Endosulfan-alfa	Insektmiddel	0,01 "
Endosulfan-beta	Insektmiddel	0,01 "
Endosulfan sulfat	Metabolitt	0,01 "
Esfenvalerat	Insektmiddel	0,02 "
Fenitroton	Insektmiddel	0,02 "
Fenvalerat	Insektmiddel	0,02 "
Klorfenvinfos	Insektmiddel	0,02 "
Lindan (HCH-gamma)	Insektmiddel	0,01 "
Linuron	Ugrasmiddel	0,05 "
Metalaksyl	Soppmiddel	0,05 "
Metamitron	Ugrasmiddel	0,05 "
Metribuzin	Ugrasmiddel	0,01 "
Pentaklorbenzen	Insektmiddel	0,01 "
Permetrin	Insektmiddel	0,02 "
Pirimikarb	Insektmiddel	0,02 "
Propaklor	Ugrasmiddel	0,02 "
Propikonazol	Soppmiddel	0,02 "
Simazin	Ugrasmiddel	0,02 "
Terbutylazin	Ugrasmiddel	0,02 "
Vinklozolin	Soppmiddel	0,01 "

\* Bestemmelsesgrensene kan være høyere i sterkt forurenset jord/sediment. 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. Endringer i forhold til de rettlede bestemmelsesgrensene blir oppgitt på analysebeviset.

## Vedlegg 2

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
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
iprodition	Premis Delta, Rovral Akva/75 WG	F
isoproturon	Arelon, Tolkan WG	H
klopyralid	Ariane S, Matrigon	H
klorfenvinfos	Birlane granulater	I
klorpropfam	Klorprofam 40, Spud nic	H/V
klormetkvat-klorid	CCC 750/sprøytmiddel/stråforkorter, Cycogel ekstra	V
kreksim-metyl	Candit	F

**Tabell forsetter:**

Virksomt stoff	Preparatnavn	Type middel*
lamda-cyhalotrin	Karate EW/2,5 WG	I
lindan	Utgått som handelsprep i 1993	I
linuron	Afalon F	H
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
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

*Pesticider brukt og analysert for i JOVA-felt, startdato og sluttdato for analyse av stoffet, MF- grense. (Kilde: Planteforsk plantevernet i samarbeid med Mattilsynet.)*

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MFI grense
Aklonifen	N	01.01.1996	01.01.2050	0,25
aldrin	N	29.04.2003	01.01.2050	
alfacypermetrin	N	01.01.1996	01.01.2050	0,001
AMPA	J	01.01.1995	01.01.2050	452
Atrazin	N	01.01.1995	01.01.2050	0,43
Atrazin_desetyl	N	01.01.1995	01.01.2050	0,43
Atrazin-desisopropyl	N	01.01.1995	01.01.2050	0,43
Azinfosmetyl	N	01.01.1996	01.01.2050	0,025
Azoksystrobin	N	29.04.2003	01.01.2050	0,9
BAM	N	16.09.1998	01.01.2050	36
Bentazon	N	01.01.1995	01.01.2050	27
cyprodinil	N	03.07.2000	01.01.2050	0,18
cyprokonazol	N	03.07.2000	01.01.2050	0,7
DDT	N	01.01.1995	01.01.2050	0,01
DDTm_metabo	N	01.01.1995	01.01.2050	0,01
diazinon	N	01.01.1995	01.01.2050	0,002
Dieldrin	N	29.04.2003	01.01.2050	0,003
Dikamba	N	23.06.1998	01.01.2050	970
Diklorprop	N	01.01.1995	01.01.2050	15
Dimetoat	N	01.01.1995	01.01.2050	0,8
endosulfan -alfa, -beta, -sulfat	N	01.01.1995	01.01.2050	0,003
esfenvalerat	N	23.06.1998	01.01.2050	0,0001
ETU	J	01.01.1995	01.01.2050	20
fenpropimorf	N	01.01.1997	01.01.2050	0,016
fentrotion	N	01.01.1995	01.01.2050	0,0087
fenvalerat	N	01.01.1995	01.01.2050	0,036
Flamprop	N	03.06.1999	01.01.2050	19
Fluazinam	N	16.09.1998	01.01.2050	1,2
Fluroksypyr	N	01.01.1997	01.01.2050	19,9
Glyfosat	J	01.01.1995	01.01.2050	100
heksaklorbenzen	N	20.04.2005	01.01.2050	
heptaklor	N	29.04.2003	01.01.2050	
heptaklor epoksid	N	29.04.2003	01.01.2050	
Imazalil	N	18.08.2000	01.01.2050	4,6
ioksynil	N	01.01.1997	01.01.2000	0,22
Iprodion	N	01.01.1997	01.01.2050	3,4
Isoproturon	J	10.02.2004	01.01.2050	0,32
K2_4_D	N	01.01.1995	01.01.2050	2,2
K2_6_diklorbenil	N	16.09.1998	01.01.2050	36
Klopyralid	N	03.06.1999	01.01.2050	144
Klorfenvinfos	N	01.01.1995	01.01.2050	0,015
Klormekvat	J	01.01.2000	01.01.2050	10
Klorprofam	N	03.06.1999	01.01.2050	5

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MFI grense
Klorsulfuron	J	01.01.2000	01.01.2050	0,01
Kresoksim	N	26.09.2001	01.01.2050	0,24
lambdacyhalotrin	N	03.06.1999	01.01.2050	0,006
Lindan	N	01.01.1995	01.01.2050	0,016
Linuron	N	01.01.1995	01.01.2050	0,56
MCPA	N	01.01.1995	01.01.2050	13
Mekoprop	N	01.01.1995	01.01.2050	16
Metalaktyl	N	01.01.1995	01.01.2050	24
Metamitron	N	01.01.1995	01.01.2050	10
Metribuzin	N	01.01.1995	01.01.2050	0,8
Metsulfuronmetyl	J	01.01.2000	01.01.2050	0,016
Penkonazol	N	23.06.1998	01.01.2050	0,69
permethrin	N	01.01.1995	01.01.2050	0,025
Pirimikarb	N	01.01.1995	01.01.2050	0,09
Prokloraz	N	01.01.1996	01.01.2050	0,44
Propaklor	N	01.01.1995	01.01.2050	0,065
Propikonazol	N	01.01.1995	01.01.2050	0,13
pyrimetanyl	N	03.06.1999	01.01.2050	97
Simazin	N	01.01.1995	01.01.2050	0,42
tebukonazol	N	01.01.1997	01.01.2050	4
Terbutylazin	N	01.01.1995	01.01.2050	0,02
Tiabendazol	N	01.01.1996	01.01.2050	2,4
Tifensulfuron	J	01.01.2000	01.01.2050	0,05
Triasulfuron	J	01.01.2000	01.01.2050	0,02
Tribuneronmetyl	J	01.01.1995	01.01.2050	0,1
trifloksystrobin	N	20.04.2005	01.01.2050	0,19
vinklozolin	N	01.01.1995	01.01.2050	40

## Oppsummering av resultater fra grunnvannsovervåkingen

Tabell 1. Heiabekken P1 grunnvann

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b>	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		antall	%				
1995	1	1	100	1	<b>bentazon</b>	1	0
1996	4	2	50	3	<b>metalaksyl, MCPA, bentazon</b>	4	0
1997	6	4	67	4	<b>diklorprop, bentazon, metalaksyl, MCPA,</b>	7	2
1998	5	1	25	1	bentazon	1	0
2000	2	1	50	1	metalaksyl	1	1
2001	2	0	0	0	-	0	0
2002	2	0	0	0	-	0	0
2003	2	0	0	0	-	0	0
2004	3	1	33	1	metalaksyl	1	0
Sum	27	10	37		Totalt påvist 4 aktive stoff	15	3

Tabell 2. Heiabekken P3 grunnvann

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b>	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		antall	%				
1995	2	0	0	0	-	0	0
1996	5	5	100	2	<b>bentazon, diklorprop</b>	6	2
1997	6	6	100	2	<b>metalaksyl, bentazon</b>	7	3
1998	5	5	100	2	bentazon, metalaksyl	5	0
2000	2	1	50	1	bentazon	1	0
2001	2	1	50	1	bentazon	1	0
2002	2	2	100	1	bentazon	2	0
2003	2	1	50	1	metalaksyl	1	0
2004	3	3	100	2	metalaksyl, bentazon	5	0
Sum	29	24	83		Totalt påvist 3 aktive stoff	28	5

Tabell 3. Vasshaglona P6 grunnvann

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b>	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		antall	%				
1996	5	4	80	4	<b>bentazon, diklorprop, MCPA, metalaksyl</b>	11	5
1997	11	11	100	3	bentazon, diklorprop, MCPA	20	14
1998	5	5	100	3	<b>metribuzin</b> , bentazon, diklorprop	10	5
1999	5	5	100	6	<b>dimetoat, metamitron</b> , bentazon, metribuzin, diklorprop, metalaksyl,	16	7
2000	3	3	100	3	bentazon, diklorprop, metamitron	6	2
2001	2	2	100	1	bentazon	2	2
2002	3	3	100	3	<b>propaklor</b> , bentazon, metamitron	5	0
2003	4	4	100	2	<b>BAM</b> , bentazon	5	0
2004	2	2	100	2	propaklor, bentazon	4	2
Sum	40	39	98		Totalt påvist 9 aktive stoff	79	37

Tabell 4. Vasshaglona P7 grunnvann

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b>	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		antall	%				
1996	5	4	80	3	<b>diklorprop, MCPA, metalaksyl</b>	5	2
1997	11	9	100	4	<b>metribuzin, metamitron, linuron</b> , metalaksyl	22	14
1998	5	5	100	4	<b>bentazon</b> , metribuzin, metalaksyl, metamitron	14	6
1999	5	5	100	4	<b>dimetoat</b> , metribuzin, metalaksyl, metamitron	12	2
2000	3	3	100	3	<b>propaklor</b> , metribuzin, metalaksyl	4	0
2001	2	1	50	1	metalaksyl	1	0
2002	3	1	33	1	propaklor	1	0
2003	4	4	100	3	metalaksyl, metribuzin, metamitron	8	1
2004	2	2	100	3	metalaksyl, metribuzin, propaklor,	6	2
Sum	40	34	85		Totalt påvist 9 aktive stoff	73	27

Tabell 5. Vasshaglona P8 grunnvann

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall Stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b>	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		antall	%				
1996	5	3	60	3	<b>bentazon, metalaksyl, diklorprop</b>	6	2
1997	11	8	73	7	<b>metribuzin, MCPA, met amitron, propaklor,</b> bentazon, metalaksyl, diklorprop	23	17
1998	5	5	100	6	propaklor, bentazon, metribuzin, diklorprop, MCPA, metalaksyl	16	12
1999	5	5	100	7	<b>dimetoat,</b> metalaksyl, bentazon, metribuzin, diklorprop, propaklor, met amitron,	20	11
2000	3	3	100	4	metalaksyl, bentazon, metribuzin, MCPA	7	0
2001	2	2	100	3	metalaksyl, bentazon, metribuzin	5	1
2002	3	3	100	5	<b>linuron,</b> metalaksyl, bentazon, metribuzin, propaklor	6	0
2003	4	4	100	6	<b>BAM,</b> metalaksyl, bentazon, MCPA metribuzin, met amitron	11	1
2004	2	2	100	2	metribuzin, propaklor,	3	0
Sum	40	35	88		Totalt påvist 10 aktive stoff	97	44

Tabell 6a. Drikkevannsbrønner

Brønn nr	Brønn-type jord/fjell	Påvirket punktkilde*	År	Antall prøver	Prøver med funn	Plantevernmidler påvist nye av året med <b>fet skrift</b> , overskredet drikkevannsgrensen <u>understreket</u>	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
1	fjell	nei	1998	3	0		0	0
2	fjell	ja	1998	4	2	<b>2,6-diklobenzamid (BAM)</b>	2	0
			1999	2	1	<u>2,6-diklobenzamid (BAM)</u>	1	1
			2000	1	1	<u>2,6-diklobenzamid (BAM)</u>	1	1
			2001	1	1	<u>2,6-diklobenzamid (BAM)</u>	1	1
			2002	2	2	<u>2,6-diklobenzamid (BAM)</u>	2	1
			2003	2	2	<u>2,6-diklobenzamid (BAM)</u>	2	0
			2004	2	2	<u>2,6-diklobenzamid (BAM)</u>	2	0
3	fjell	nei	1998	3	0		0	0
4	fjell	ja	1998	1	1	<b><u>Bentazon</u></b>	1	1
5	fjell	ja	1998	2	2	<b>atrazin, bentazon, propikonazol</b>	5	3
			1999	3	3	<b>prokloraz, 2,6-diklobenzamid (BAM), bentazon, propikonazol</b>	10	9
			2000	4	4	<b>DDT, bentazon, 2,6-diklobenzamid (BAM), propikonazol</b>	8	4
			2001	1	1	<b>fenpropimorf, bentazon, 2,6 diklobenzamid (BAM), propikonazol, prokloraz</b>	5	3
			2002	1	1	<b>bentazon, 2,6 diklobenzamid (BAM)</b>	2	2
			2003	1	1	<b>kresoksim, isoproturon, 2,6 diklobenzamid (BAM), bentazon</b>	4	2
			2004	2	2	<b>azoksvstrobin, klopyralid, kresoksim, isoproturon, 2,6-diklobenzamid (BAM), propikonazol, atrazin (atrazin-desetyl)</b>	12	5
6	fjell	ja	1998	4	4	<b>bentazon, mekoprop, terbutylazin</b>	10	4
			1999	3	3	<b>bentazon, mekoprop</b>	4	1
			2000	4	4	<b>AMPA (glyfosat), bentazon, mekoprop</b>	6	2
			2001	2	2	<b>cyprokonazol, MCPA, bentazon</b>	3	1
			2002	2	1	<b>bentazon</b>	1	1
			2003	2	2	<b>bentazon</b>	2	1
			2004	2	2	<b>kresoksim, metomitron, terbutylazin, bentazon, MCPA, metribuzin cyprokonazol</b>	8	3
7	fjell	nei	1998	3	0		0	0
8		nei	1998	4	1	<b>fluazinam</b>	1	1
			1999	2	1	<b>metribuzin</b>	1	0

<sup>1)</sup> Ja, betyr at brønnen ligger slik at den kan være utsatt for punktutslipp fra vaskeplass

Nei, betyr at brønnen ligger i en slik avstand fra tunet at den sannsynligvis ikke er utsatt for punktutslipp fra vaskeplass.

Tabell 6b. Drikkevannsbrønner

Brønn nr	Brønn-type jord/fjell	Påvirket punktkilde <sup>1)</sup>	År	Antall prøver	Prøver med funn	Plantevernmidler påvist dette år nye av året med <b>fet skrift</b> ,	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
8 forts			2001	2	1	<b>propikonazol, fenpropimorf</b>	2	0
			2002	2	0	-	0	0
			2003	2	1	<b>2,6-diklobenzamid (BAM)</b>	1	0
			2004	2	1	2,6-diklobenzamid (BAM)	1	0
9	fjell	nei	1998	4	3	<b>bentazon</b>	3	0
			1999	1	1	bentazon	1	0
			2000	1	1	<u>bentazon</u>	1	1
			2001	2	1	bentazon	1	0
			2002	1	1	bentazon	1	0
10	fjell	ja	1997	6	6	<b>bentazon</b>	6	4
			1998	2	1	<u>bentazon</u>	1	1
			1999	1	1	<b>2,6-diklobenzamid (BAM), bentazon</b>	2	2
11	fjell	nei	1998	3	0		0	0
12	fjell	ja	1998	4	1	<b>bentazon</b>	1	0
			1999	2	2	<b>2,6-diklobenzamid (BAM)</b>	2	0
13	fjell	nei	1998	2	0		0	0
14	fjell	ja	1997	6	6	<b>bentazon, metalakstyl</b>	10	1
			1998	2	2	bentazon, <u>metalakstyl</u>	3	1
15	jord	nei	1997	6	0		0	0
16	jord	nei	1997	6	6	<b>bentazon, dimetoat, metribuzin</b>	8	0
			1998	2	2	bentazon	2	0
17	jord	nei	1998	4	0		0	0
			2000	1	0		0	0
18	jord	nei	1998	2	0		0	0
19	jord	nei	1998	4	0		0	0
20	jord	ja	1999	3	2	<b>2,6-diklobenzamid (BAM), bentazon</b>	3	2
			2000	1	1	<u>2,6-diklobenzamid (BAM)</u>	1	1
			2001	1	0		0	0
			2002	1	1	<b>atrazin</b>	1	0
22	jord	ja	1999	2	0		0	0
23	jord	io. <sup>2)</sup>	1999	1	0		0	0
Sum				142	87	Totalt påvist 23 aktive stoff	145	60

<sup>1)</sup> Ja, betyr at brønnen ligger slik at den kan være utsatt for punktutslipp fra vaskeplass

Nei, betyr at brønnen ligger i en slik avstand fra tunet at den sannsynligvis ikke er utsatt for punktutslipp fra vaskeplass.

<sup>2)</sup> io.=ikke opplyst

## Vedlegg 5

### Sediment Hotrankanalen 2004

Sted	JOVA-nr	Dato	Prøvemateriale	GC-JORD	Tørrstoff %	Glødetap g/100g TS	TOC-F g/100g	TC-F g/100g	TC-N g/100g
Hotran 1a. Stasjonen	J04081-1	30.06.2004	Sediment	-	74,7	2,1	0,5	0,5	<0,05
Hotran 1b. Stasjonen	J04081-2	30.06.2004	Sediment	-	73,3	2,4	0,7	0,8	0,05
Hotran 1. Stasjonen	J04083	11.08.2004	Sediment	-	76,4	2,3	0,7	0,6	<0,05
Hotran 2a Kryssing RV50	J0481-3	30.06.2004	Sediment	-	72,5	3	0,7	0,8	0,05
Hotran 2b. Kryssing RV50	J0481-4	30.06.2004	Sediment	-	61,6	4,4	1,5	1,5	0,09
Hotran 3. Mønsterhaug	J04084	11.08.2004	Sediment	-	53,2	2,1	0,7	0,9	<0,05

Sted	JOVA-nr	Dato	FRAKSJONER							FRASIKT		
			<--- Sand		--->		<--- Silt		---> Leir		FRASIKT	
			2	0.6	0.2	0.06	0.02	0.006	<0.002	mm	SUM	Vekt (g) Hele prøven
			Vekt (g)									
Hotran 1a. Stasjonen	J04081-1	30.06.2004	4.295	3.608	0.613	0.340	0.340	0.200	0.380	9.776	169	33
Hotran 1b. Stasjonen	J04081-2	30.06.2004	4.467	2.846	0.679	0.640	0.460	0.260	0.540	9.892	190	23
Hotran 1. Stasjonen	J04083	11.08.2004	4.979	2.772	0.647	0.400	0.340	0.180	0.440	9.758	283,2	64,9
Hotran 2a Kryssing RV50	J0481-3	30.06.2004	5.320	2.135	0.616	0.560	0.420	0.220	0.460	9.731	179	5
Hotran 2b. Kryssing RV50	J0481-4	30.06.2004	2.367	2.525	1.089	1.240	0.860	0.480	0.920	9.481	170	0
Hotran 3. Mønsterhaug	J04084	11.08.2004	1.133	2.992	2.701	1.440	0.560	0.240	0.580	9.646	467,1	16,2
			Vekt (%)									
Hotran 1a. Stasjonen	J04081-1	30.06.2004	43.9	36.9	6.3	3.5	3.5	2.0	3.9	100.0		
Hotran 1b. Stasjonen	J04081-2	30.06.2004	45.2	28.8	6.9	6.5	4.7	2.6	5.5	100.0		
Hotran 1. Stasjonen	J04083	11.08.2004	51.0	28.4	6.6	4.1	3.5	1.8	4.5	100.0		22,9
Hotran 2a Kryssing RV50	J0481-3	30.06.2004	54.7	21.9	6.3	5.8	4.3	2.3	4.7	100.0		
Hotran 2b. Kryssing RV50	J0481-4	30.06.2004	25.0	26.6	11.5	13.1	9.1	5.1	9.7	100.0		
Hotran 3. Mønsterhaug	J04084	11.08.2004	11.7	31.0	28.0	14.9	5.8	2.5	6.0	100.0		3,5

## Sediment Skuterudbekken 2004

Sted	JOVA-nr	Dato	Prøvemateriale	GC-JORD	Tørrstoff %	Glødetap g/100g TS	TOC-F g/100g	TC-F g/100g	TC-N g/100g
Første fangdam	J04099	29.06.2004	Sediment	-	26,9	8,45	1,7	1,7	0,1
Første fangdam	J04103	10.08.2004	Sediment	-	79,7	3	0,9	0,8	0,07
Øst Grytland Søndre	J04100	29.06.2004	Sediment	-	33,5	8,05	1,3	1,2	0,07
Øst Grytland Søndre	J04104	10.08.2004	Sediment	-	59,1	3,8	1,2	1,3	0,1

Sted	JOVA-nr	Dato	Sand			Silt			Leir		Vekt (g)	
			<--- 2 -0.6	0.6 -0.2	---> 0.2 -0.06	<--- 0.06 0.02	---> 0.02 -0.006	<---> 0.006 -0.002	mm	SUM	Hele prøven	> 2mm
			Vekt (g)									
Første fangdam	J04099	29.06.2004	2.998	1.846	1.283	0.880	0.820	0.540	1.100	9.467	380	26
Første fangdam	J04103	10.08.2004	3.417	2.927	1.414	0.620	0.440	0.260	0.660	9.738	552	245
Øst Grytland Søndre	J04100	29.06.2004	0.247	3.954	2.322	0.900	0.720	0.480	1.060	9.683	386	0
Øst Grytland Søndre	J04104	10.08.2004	0.431	3.576	2.537	0.860	0.700	0.440	1.100	9.644	427	7
			Vekt (%)									
Første fangdam	J04099	29.06.2004	31.7	19.5	13.6	9.3	8.7	5.7	11.6	100.0		
Første fangdam	J04103	10.08.2004	35.1	30.1	14.5	6.4	4.5	2.7	6.8	100.0		44,4
Øst Grytland Søndre	J04100	29.06.2004	2.6	40.8	24.0	9.3	7.4	5.0	10.9	100.0		
Øst Grytland Søndre	J04104	10.08.2004	4.5	37.1	26.3	8.9	7.3	4.6	11.4	100.0		1,6

## Sediment Heiabekken 2003-2004

Sted	JOVA- nr	Dato	Eurofins	GC- JORD	Glyfosat mg/kg	DDD- o,p mg/ kg	DDD- p,p mg/ kg	DDE- p,p mg kg	DDT- o,p mg/ kg	DDT- p,p mg/ kg	Akloni -fen mg/kg	Tørr- stoff %	Gløde- tap g/100g TS	TOC-F g/100g	TC-F g/ 100g	TC-N g/ 100g
100m før veikryssing nederst i feltet	J03242	06.11.2003	+	+	0,025							62,8	5,53	2,4	2,4	0,14
Fangdam inn																
Heiabekken	J03239	06.11.2003		+			0,02	0,02				52,1	6,56	2,6	3	0,19
Fangdam inn																
Heiabekken	J04058	29.06.2004										27,2	15,2	6,1	6	0,39
Fangdam inn																
Heiabekken	J04065	10.08.2004		+		0,01	0,05	0,04	0,01	0,04		40,7	11,3	4,6	4,8	0,33
Før																
jernbanelinja	J03241	06.11.2003		-							0,06	59,4	4,13	1,9	1,8	0,1
Før																<0,0
jernbanelinja	J04057	29.06.2004										54,6	3,76	1	1	5
Før																<0,0
jernbanelinja	J04064	10.08.2004										73,3	1,7	0,6	0,6	5

## Sediment Heiabekken 2003-2004

Sted	JOVA-nr	Dato	FRAKSJONER							FRASIKT		
			<---	Sand	---	<---	Silt	---	Leir	Vekt (g)		
			2	0.6	0.2	0.06	0.02	0.006	<0.002	Hele	prøven	> 2mm
			-0.6	-0.2	-0.06	0.02	-0.006	-0.002	mm	SUM		
			Vekt (g)									
100m før veikryssing nederst i feltet	J03242	06.11.2003	0.018	0.312	3.531	2.700	0.760	0.400	1.240	8.961	276	0
Fangdam inn Heiabekken	J03239	06.11.2003	1.759	3.268	1.202	1.220	0.720	0.360	0.860	9.389	112	0
Fangdam inn Heiabekken	J04058	29.06.2004	0.604	1.471	1.985	1.940	0.900	0.480	1.240	8.620	163	0
Fangdam inn Heiabekken	J04065	10.08.2004	0.685	1.542	1.909	1.900	0.960	0.460	1.060	8.516	214	0
Før jernbanelinja	J03241	06.11.2003	0.831	2.269	3.761	1.240	0.360	0.260	0.640	9.361	138	10
Før jernbanelinja	J04057	29.06.2004	0.549	2.803	4.490	0.960	0.200	0.120	0.420	9.542	493	3
Før jernbanelinja	J04064	10.08.2004	1.450	2.873	4.448	0.460	0.140	0.040	0.240	9.651	659	191
100m før veikryssing nederst i feltet	J03242	06.11.2003	0.2	3.5	39.4	30.1	8.5	4.5	13.8	100.0		
Fangdam inn Heiabekken	J03239	06.11.2003	18.7	34.8	12.8	13.0	7.7	3.8	9.2	100.0		
Fangdam inn Heiabekken	J04058	29.06.2004	7.0	17.1	23.0	22.5	10.4	5.6	14.4	100.0		
Fangdam inn Heiabekken	J04065	10.08.2004	8.0	18.1	22.4	22.3	11.3	5.4	12.4	100.0		0
Før jernbanelinja	J03241	06.11.2003	8.9	24.2	40.2	13.2	3.8	2.8	6.8	100.0		
Før jernbanelinja	J04057	29.06.2004	5.8	29.4	47.1	10.1	2.1	1.3	4.4	100.0		
Før jernbanelinja	J04064	10.08.2004	15.0	29.8	46.1	4.8	1.5	0.4	2.5	100.0		29,0