



# Heiabekken 1996

Overvåking av plantevernmiddelester  
Jordsmonnsovervåking i Norge 1992-96



# Fylkesmannen i Østfold

## Miljøvern avdelingen

POSTADRESSE: STATENS HUS, POSTBOKS 325, 1502 MOSS  
TLF: 69 24 71 00

Dato:	18. juli 1997
Rapport nr:	9/97
ISBN nr:	82-7395-132-4

Rapportens tittel:

Heiabekken 1996. Overvåking av plantevernmiddelester.  
Jordsmonnsovervåking i Norge 1992-96.

Forfatter(e):

Marit Grimsrud

Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Østfold, miljøvern avdelingen

Kontaktperson: Aase Richter

Ekstrakt:

Heiabekken i Råde kommune overvåkes som en del av Jordsmonnsovervåkingsprogrammet (JOVÅ) for rester av plantevernmidler. Nedbørfeltet preges av intensiv drift, lett jord og mildt klima. Bruk av plantevernmidler er en nødvendig del av driften.

Utstrakt bruk av plantevernmidler på lette jordarter øker sannsynligheten for funn av plantevernmidler i vassdraget. Det ble gjort funn av ett eller flere midler i 20 av de 22 prøvene som ble tatt i 1996. Tilsammen ble det gjort funn av 7 forskjellige ugras- og soppmidler. Det ble ikke gjort funn av insektmidler. Det ble også gjort funn av plantevernmidler i overflaten av grunnvannspeilet. Dette grunnvannet benyttes ikke til drikkevann.

De midlene (virksomt stoff) det ble gjort flest funn av er metribuzin, metalaksyl, bentazon, og linuron.

Enkelte av midlene ble funnet i konsentrasjoner som kan ha skadelige effekter på vannlevende organismer.

4 emneord:

Plantevernmidler, miljørisiko-indeks, overvåking



# INNHOLDSFORTEGNELSE

## FORORD

## SAMMENDRAG

1. INNLEDNING.....	5
2. BESKRIVELSE AV OMRÅDET .....	6
2.1 BESKRIVELSE AV FELTET .....	6
2.1.1 <i>Beliggenhet</i> .....	6
2.1.2 <i>Klima</i> .....	8
2.1.3 <i>Topografi og jordsmonn</i> .....	9
2.1.4 <i>Arealer</i> .....	9
3. METODER.....	10
3.1 PRØVETAKING OG ANALYSER .....	10
3.1.1 <i>Prøvetaking av vann</i> .....	10
3.1.2 <i>Prøvetaking av sediment</i> .....	10
3.1.3 <i>Analyser</i> .....	10
3.2 RISIKOINDEKSER FOR UTVASKING OG MILJØ.....	11
3.3 INNSAMLING AV SKIFTEDATA. ....	11
4. BRUK OG FUNN AV PLANTEVERN MIDLER I HEIABEKKEN I 1996.....	13
4.1 AREALBRUK .....	13
4.1.1 <i>Vekster</i> .....	13
4.1.2 <i>Vanning</i> .....	14
4.2 BRUK AV PLANTEVERN MIDLER.....	14
4.3 ANALYSERESULTATER.....	17
4.3.1 <i>Funn av plantevernmidler i overflatevann</i> .....	17
4.3.2 <i>Funn av plantevernmidler i grunnvann</i> .....	21
4.3.3 <i>Funn av plantevernmidler i sediment</i> .....	22
5. KONKLUSJON.....	23
6. REFERANSER.....	24
7. VEDLEGG.....	25

## Forord

Heiabekken, Råde kommune ligger i et viktig jordbruksområde i Norge, med intensiv potet- og grønnsaksdyrkingen. Det er økende oppmerksomhet på kvaliteten av matvareproduksjonen og på miljøvirkningene av jordbruket. Overvåkingen etter rester av plantevernmidler i vann kan sees på som et ledd i en kvalitetskontroll der Heiabekken er et av flere overvåkingsområder.

I dette området er dyrking av tidlige sorter en viktig del av næringen. Gårdbrukerne er dyktige yrkesutøvere som følger godt med i utviklingen av nye metoder, nye sorter og bruken av plantevernmidler. For å oppnå tilfredstillende avlinger og kvalitet på produktene medfører dette også relativt stor bruk av plantevernmidler. Erfaringene fra JOVÅ-programmet er at der det brukes mye plantevernmidler kan man også regne med mange funn. Resultatene fra overvåkingen av Heiabekken kan derfor sies å være som forventet utifra jordsmonnet og driften i området. Utvikling av analysemetoder gjør at man finner flere stoffer enn tidligere.

Ingen ønsker at bruken av plantevernmidler skal føre til negative konsekvenser for miljøet. De mange funnene av plantevernmidler i nedbørfeltet blir oppfattet som negativt av gårdbrukere i og utenfor nedbørfeltet og av mange andre utenfor landbruket.

Miljøvernavdelingen har imidlertid et ønske om å endre denne holdningen til noe positivt - hva kan vi gjøre for å redusere antall funn? Valg av plantevernmiddel, mengde og tidspunkt det brukes på er noen faktorer av betydning i denne sammenhengen.

Miljøvernavdelingen takker gårdbrukerene i nedbørfeltet for deres velvillighet til å gi fra seg informasjon om bruken av plantevernmidler og Marit Grimsrud som har vært engasjert for å utarbeide rapporten og innhente de nødvendige opplysninger.

Moss 16.juli 1997

  
Aase Richter

## SAMMENDRAG

Studiene av avrenning til Heiabekken i Råde, Østfold, er et ledd i overvåkingen av en rekke jordbruksbekker i Norge, knyttet til Program for jordsmonnovervåking (JOVÅ). JOVÅ-programmet registrerer og rapporterer omfanget av erosjon, og tap av næringsstoffer og plantevernmidler i ulike jordbruksområder. Informasjonen fra programmet er relatert til driftsform, jordbrukspraksis og naturgitte forhold.

I 1996 ble det fra Heiabekken, analysert og rapportert kun på plantevernmidler. Det ble ikke tatt analyser av næringssalter slik som tidligere år. Overflatevann (bekkevann) og grunnvann i nedbørfeltet, og sediment fra Kurefjorden ble undersøkt. Grunneierne i nedbørfeltet rapporterte om sin bruk av plantevernmidler.

Nedbørfeltet til Heiabekken utgjør ca. 4,5 km<sup>2</sup>. Det er et av få områder i Norge som har et klima og jordsmonn som gjør det svært gunstig for produksjon av tidliggrønnsaker. I tillegg dyrkes det en del poteter og korn. På deler av arealet dyrkes det to kulturer i løpet av en vekstsesong.

Det ble brukt 43 ulike plantevernmidler (aktivt stoff) i nedbørfeltet til Heiabekken i 1996, hvorav 19 stoffer inngikk i analysespekteret. Det ble brukt 25 ugrasmidler, 10 soppmidler og 8 insektsmidler. Det ble benyttet 620 kg med plantevernmidler (aktivt stoff), som tilsvarer ca. 200 g aktivt stoff pr. daa dyrket areal. 95 % av jordbruksarealet ble sprøytet med ugrasmidler, 58 % med soppmidler og 23 % med insektsmidler.

I 1996 ble det tatt ut 22 vannprøver fra Heiabekken, hvor det i 20 av disse ble funnet ett eller flere plantevernmidler. Det ble gjort funn av 7 ulike plantevernmidler i bekkevannet, hvorav 2 soppmidler og 5 ugrasmidler. Ingen insektsmidler ble påvist. De høyeste verdiene av plantevernmidler som ble påvist i 1996 var metribuzin (12 µg/l) i begynnelsen av juni og linuron (2,4 µg/l) i midten av juni. Metribuzin (Sencor), metalaksyl (Ridomil), bentazon (Basagran, Triagran) og linuron (Afalon) ble påvist stort sett gjennom hele vekstsesongen og langt utover høsten. Metribuzin og metalaksyl ble gjenfunnet helt ut i desember.

Det er utarbeidet indekser for stoffenes miljøfarlighet. Dersom konsentrasjonen av plantevernmidlet i vannet overstiger grenseverdien for miljøfarlighet for stoffet, er det risiko for skadelige effekter på vannlevende organismer. I Heiabekken ble det gjort 17 funn av 2 plantevernmidler (metribuzin og linuron) som oversteg disse faregrensene. De fleste av funnene (14) var av metribuzin.

I grunnvannet ble det funnet 7 plantevernmidler i 1996, hvorav 2 soppmidler og 5 ugrasmidler. I likhet med overflatevannet ble det ikke påvist insektsmidler. Det var flest antall funn av bentazon (Basagran, Triagran). Alle midlene som ble funnet i grunnvannet, ble også påvist i overflatevannet, bortsett fra metamitron og MCPA. To stoffer ble funnet i overflatevannet, men ikke i grunnvannet. Det var propikonazol og simazin.

I 1996 ble det ikke påvist rester av plantevernmidler i sediment fra Kurefjorden, i utløpet av Heiabekken.



## **1. INNLEDNING**

### **Program for jordsmonnovervåking**

Studiene av avrenning til Heiabekken er et ledd i overvåkingen av en rekke jordbruksbekker i Norge, knyttet til Program for jordsmonnovervåking (JOVÅ). Programmet startet opp i 1992 og arbeidet finansieres av Landbruksdepartementet og Miljøverndepartementet. Programmet er et samarbeid mellom Jordforsk, Planteforsk, Institutt for jord- og vannfag og Institutt for matematiske fag ved Norges Landbrukshøgskole. Arbeidet med overvåkingen av Heiabekken utføres av Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Østfold.

JOVÅ-programmet registrerer og rapporterer omfanget av erosjon, og tap av næringsstoffer og rester av plantevernmidler i ulike jordbruksområder. Informasjonen fra programmet er relatert til driftsform, jordbrukspraksis og naturgitte forhold.

### **Plantevernmidler**

Plantevernmiddelundersøkelsen startet først opp i 1995. Overvåkingen av plantevernmidler har som formål å gjennomføre en overvåking av rester av plantevernmidler i vann som følge av dagens bruk av plantevernmidler. Dette gir landbruks- og miljøvernforvaltningen kunnskap om forurensning av vannforekomster som en følge av bruk av plantevernmidler i jordbruket. I undersøkelsene om plantevernmidler er det særlig lagt vekt på :

- \* Bedre kunnskapen om forekomsten av plantevernmidler i vann og potensiell risiko for forurensning av vannforekomster.
- \* Bedre kunnskapen om sammenheng mellom bruk og forekomst av plantevernmidler i vann, som et grunnlag for å vurdere om godkjenningsrestriksjonene for et plantevernmiddel gir forventet effekt.
- \* Påvise mulige effekter av endret bruk av plantevernmidler innen jordbruket.

I JOVÅ-programmet er det analysert for rester av plantevernmidler i overflatevann, grunnvann, nedbør, grøftevann og sediment.

Det har siden 1990 vært gjort undersøkelser på rester av plantevernmidler i Heiabekken. Dette i regi av SFT og Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Østfold. I 1995 ble plantevernmiddelundersøkelsene i Heiabekken en del av JOVÅ-programmet. Vannprøver for plantevernmiddelanalyser ble samlet, samt at det ble foretatt en grundig undersøkelse av driftsform og jordbrukspraksis på de ulike gårdene i nedbørfeltet. I 1996 ble overflatevann (bekkevann) og grunnvann i nedbørfeltet, og sediment fra Kurefjorden undersøkt for rester av plantevernmidler. Grunneierne i nedbørfeltet har rapportert om sin bruk av plantevernmidler.

### **Næringsalter**

Heiabekken har siden 1990, med et avbrudd i 1996, vært analysert for næringsstoffer i regi av SFT og Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Østfold. Prøvetakingen i 1997 foregår i regi av Fylkesmannens landbruksavdeling og miljøvernnavdeling i Østfold.



## 2. BESKRIVELSE AV OMRÅDET

### 2.1 Beskrivelse av feltet

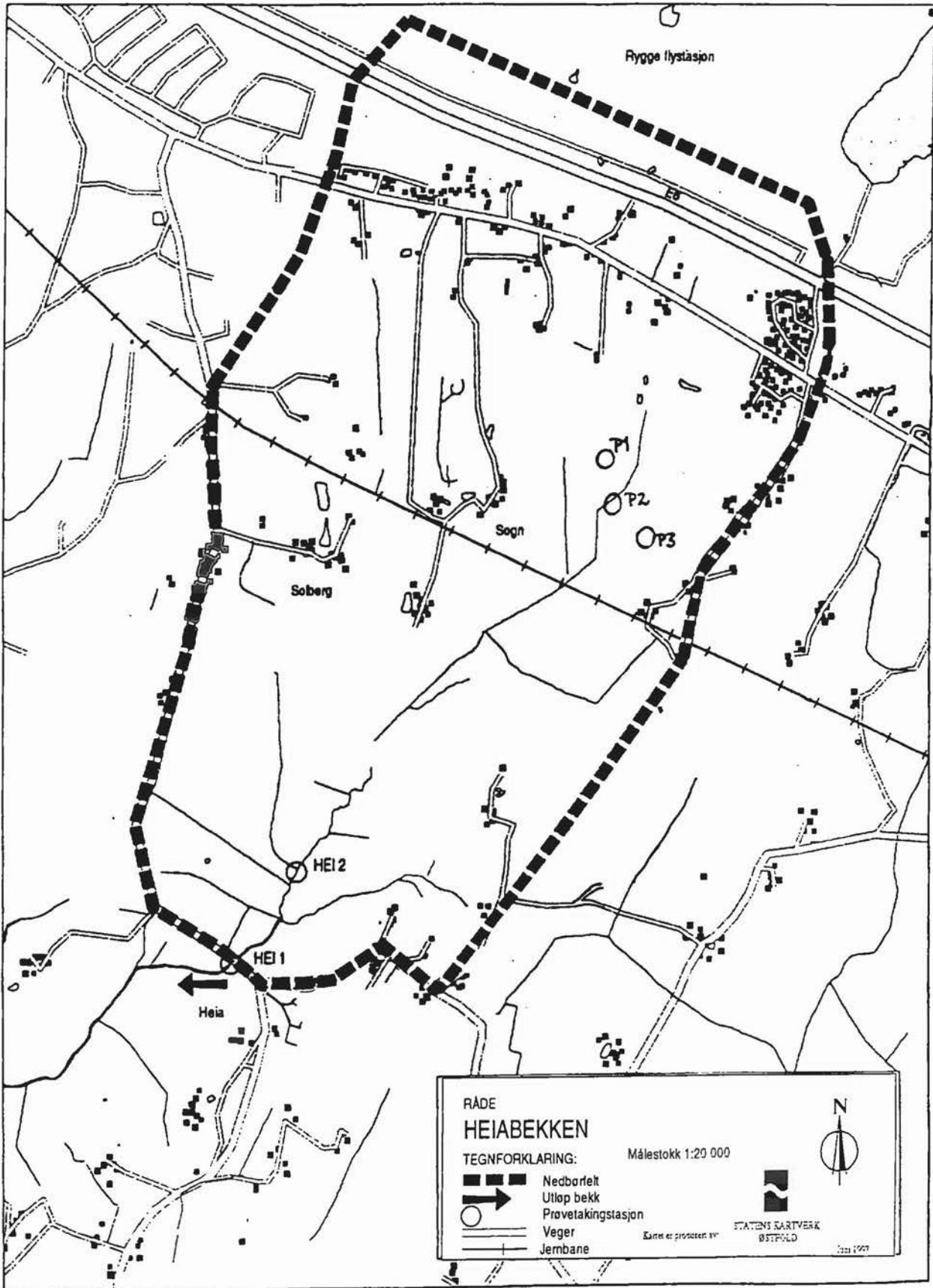
#### 2.1.1 Beliggenhet

Nedbørfeltet til Heiabekken utgjør ca. 4,5 km<sup>2</sup> og ligger i Råde kommune, Østfold. Figur 1 viser geografisk plassering av nedbørfeltet til Heiabekken og lokaliteten av de andre overvåkingsfeltene som inngår i JOVÅ-programmet. Overvåkingsfeltene er spredt over et stort geografisk område og representerer ulike drifts- og produksjonsformer.

Figur 2 viser nedbørfeltet til Heiabekken. Stasjonen for prøvetaking av vann i bekken for plantevernmiddelanalyser (HEI 2) og næringsstoffanalyser (HEI 1) er merket av. Vannprøver for analyse av næringsstoffer fant ikke sted i 1996, men foregår i 1997. De tre brønnene for uttak av grunnvann (P1, P2 og P3) er også vist i figur 2. Området som her omtales som nedbørfeltet til Heiabekken er noe redusert i forhold til tidligere rapporter. Dette skyldes at områdene som drenerer til Heiabekken nedenfor stasjon for uttak av bekkevann for plantevernmiddelanalyser (HEI 2), ikke er medregnet siden det i 1996 bare rapporteres på plantevernmidler.



Figur 1. Kart over overvåkingsfeltene i JOVÅ-programmet.



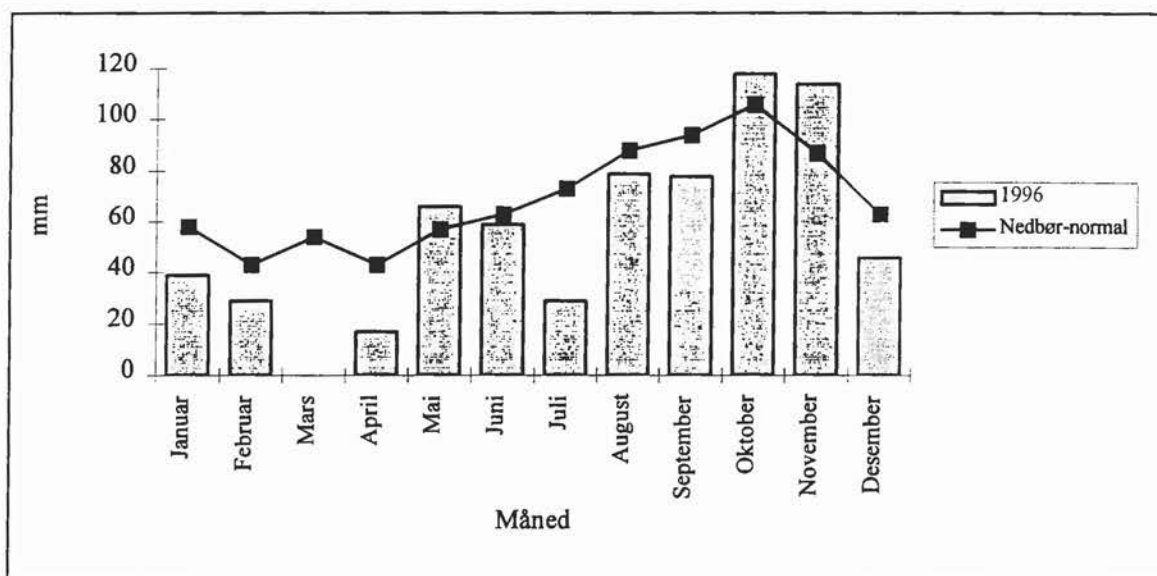
Figur 2. Beliggenheten av nedbørfeltet til Heiabekken, med stasjoner for uttak av bekkevann og grunnvann merket av. (HEI 1 = bekkevann-næringsstoffer, HEI 2 = bekkevann-plantevernmidler. P1, P2, P3 = grunnvann).

### 2.1.2 Klima

Heiabekken ligger i et område med kystklima. Vintrene er milde og våren kommer tidlig. Dette gjør området velegnet for produksjon av tidliggrønnsaker.

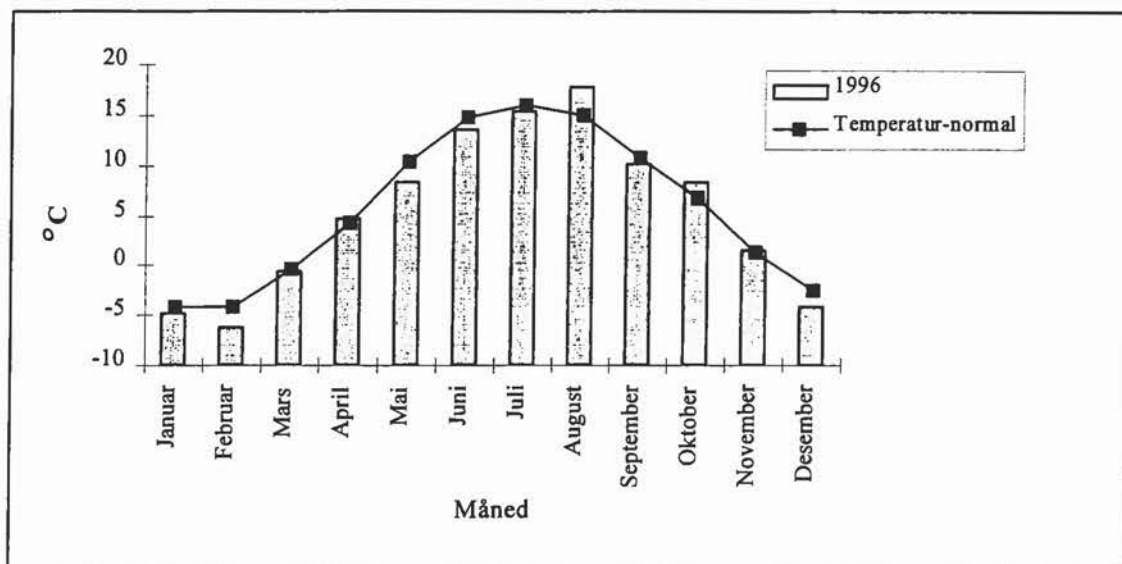
Nærmeste værstasjon til Heiabekk-området står på Rygge flystasjon. Temperatur- og nedbørmålingene på denne stasjonen, representerer klimaforholdene i nedbørfeltet til Heiabekken.

Normal årsnedbør er målt til 829 mm, mens det i 1996 falt 674 mm. Figur 3 viser månedlig nedbørsmengde for Heiabekken i 1996, sammenstilt med nedbørsnormalen for Heiabekken i perioden 1961 - 1990. Nedbørsmengden i 1996 avviker mest i januar, mars, april og juli med mindre nedbør enn nedbørsnormalen, mens det i oktober og november var noe mer nedbør enn nedbørsnormalen. Daglige nedbørshøyder for 1996 er vist i vedlegg 1.



Figur 3. Normalnedbør for perioden 1961 - 1990 og månedlig nedbørsmengder i 1996 for nedbørfeltet til Heiabekken (Det norske meteorologiske institutt).

Figur 4 viser månedlig gjennomsnittstemperatur i 1996 og månedlig normaltemperatur for Heiabekken i perioden 1961 - 1990. Det er ikke store avvik i målte temperaturer i 1996 i forhold til temperaturnormalen. Avviket er størst for februar, med 2°C lavere, mens det i august var nesten 3°C høyere gjennomsnittstemperatur enn temperaturnormalen. Døgnetts middeltemperaturer for 1996 er listet i vedlegg 2.



Figur 4. Månedlig gjennomsnittstemperatur for 1996 og månedlig normaltemperatur for Heiabekken i perioden 1961 - 1990 (Det norske meteorologiske institutt).

### 2.1.3 Topografi og jordsmonn

Øvre del av nedbørfeltet til Heiabekken ligger oppe på Raet, mens området heller nedover mot Kurefjorden lenger sør og sørvest. I øvre del, som er preget av morenemateriale, er det lette jordarter hvor hoveddelen av potet- og grønnsaksdyrkingen forgår. Området lenger sør, der terrenget flater mer ut, er preget av leire og domineres av kornproduksjon.

### 2.1.4 Arealer

Tabell 1 viser oversikt over arealfordelingen i nedbørfeltet til Heiabekken. Rapporteringen av skiftedata fra grunneierne er grunnlaget for areal av dyrka mark. Dyrka mark utgjør vel 55% av arealet.

Tabell 1. Arealfordelingen i nedbørfeltet til Heiabekken.

Arealtype	Antall daa
Skog	1000
Impediment, vannflater	50
Boligfelt	100
Gårdstun, veier, jernbane	275
Dyrka mark	3075
Sum	4500

### **3. METODER**

#### **3.1 Prøvetaking og analyser**

##### **3.1.1 Prøvetaking av vann**

###### **Overflatevann**

Vannprøvene fra Heiabekken ble hentet fra stasjon HEI 2 (figur 2). Vannprøvene ble tatt som stikkprøver i perioden 17.04. - 11.12. 1996. Stasjonen ligger ca. 400 m nordøst for der riksvei 116 krysser Heiabekken. Stasjonen ligger like ovenfor et lite, åpent felt i bekken, i en sone med høye trær. Store røtter stikker ut i bekken. Like i overkant av stasjonen renner en stor grøft ut i bekken. Vannprøvene ble samlet på to 1 liters brune glassflasker.

###### **Grunnvann**

Det er tre stasjoner for uttak av grunnvannsprøver (P1, P2, P3). Disse er vist i figur 2. Det er satt ned stålbrønner med filter, og deretter fylt med grus rundt filteret. Brønnene er øverst forsynt med leirpakning rundt brønnrøret, for å beskytte mot nedtrengning av overflatevann. Prøvene av grunnvannet er tatt i øverste del av grunnvannsspeilet, 0,7 - 1,3 meter under terrenget. Alle brønnene er derfor representative for den øvre del av grunnvannet ved lokaliteten. Det ble samlet 13 grunnvannsprøver, i 5 omganger, i løpet av perioden 06.06.-11.12. 1996.

##### **3.1.2 Prøvetaking av sediment**

I 1996 ble det gjennomført prøvetaking av sediment i Kurefjorden, Råde. Prøven ble tatt 500 m fra utløpet av Heiabekken på to dyp i sedimentet; 0-3 cm og 15-20 cm. Prøvetakingen ble gjennomført 06.09.1996 av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA).

##### **3.1.3 Analyser**

Alle prøvene fra Heiabekken og grunnvannsprøvene ble analysert for ialt 27 plantevernmidler (aktivt stoff), listet i vedlegg 3. Analysene ble utført ved Planteforsk Plantevernet, Pesticidlaboratoriet på Ås. De aller fleste prøvene ble analysert etter GC-multimetoden (M03), og fenoksytyrer og bentazon etter GC-multimetoden (M15). Isoproturon ble analysert etter en egen metode med GC-MS (M17). Det ble tatt ut 5 prøver for analysering av ETU (nedbrytningsstoff av mankozeb). Prøvene ble analysert etter en spesialmetode ved Sveriges landbruksuniversitet, Sektionen för organisk miljökemi. Vannprøver for analyse av isoproturon ble tatt ut 30.09 og 29.10 og ETU 02.07, 16.07, 06.08, 27.08 og 17.09.

*Deteksjonsgrensen* er den laveste konsentrasjonen av et stoff som metoden kan påvise. *Bestemmelsesgrensen* er den laveste konsentrasjonen av et plantevernmiddel som metoden med full sikkerhet kan kvantifisere. Bestemmelsesgrensen varierer både etter hva slags middel som er involvert og etter hvor rene vannprøvene er, men alle grensene er på deler av mikrogram pr. liter (vedlegg 3). Den vil alltid være noe høyere enn deteksjonsgrensen, fordi den tar høyde for usikkerhet knyttet til ulike feilkilder ved analyseringen.

Funn mellom deteksjonsgrensen og bestemmelsesgrensen blir gjerne å betrakte som sikre dersom stoffet er funnet i andre prøver det samme året, eller stoffet er rapportert brukt i vedkommende nedbørfelt.

### **3.2 Risikoindeks for utvasking og miljø**

I EU stilles det krav til kvaliteten på drikkevannet m.h.t. innhold av plantevernmidler, og gjennom EØS-avtalen gjelder dette kravet også i Norge. Dette kravet tilsier at konsentrasjonen av ett plantevernmiddel ikke skal overstige 0,1 µg/liter, mens summen av alle plantevernmidler i en vannprøve ikke skal overstige 0,5 µg/liter. Grensene er satt ut fra prinsippet om at drikkevannet ikke skal inneholde plantevernmidler og grenseverdiene er derfor satt ut fra analysenivået på den tiden. Disse grensene er under vurdering og det er istedet forslått å ta i bruk graderte verdier for ulike kjemiske grupper av plantevernmidlene (*Lode 1997*). I JOVÅ-programmet er det ikke analysert for plantevernmidler i vann som brukes som drikkevann.

Etter hvert som plantevernmidler er påvist bl.a. i overflatevann, har bevisstheten og interessen for risikoindeks i forhold til virkning på miljøet meldt seg. Ulike metoder og modeller er i bruk, både i forhold til fare for utvasking og effekten på organismer i jord og vann.

Plantevernet på Ås har under JOVÅ-programmet arbeidet med miljørisikovurderinger. En av metodene benytter en indeks for miljøfarlighet (MF), der man vurderer hvilken minimumskonsentrasjon av plantevernmidlet som har effekt på livet i vann. Endring i veksthastigheten hos alger, eller dødelighet hos dafnier (små krepsdyr) og fisk er brukt som indikatorer. Disse indikatorartene er representative for mange andre vannlevende organismer (*Eklo 1997*).

Ved bruk av indeks for miljøfarlighet (MF) har Plantevernet utformet en liste over hvilke konsentrasjoner av de ulike plantevernmidlene som gir uønsket effekt på organismer i vann. Er konsentrasjonen av plantevernmidlet over grenseverdien (MF-grense), er det fare for at man kan få økotoksikologiske (giftvirkning på planter eller dyr) effekter av plantevernmidlet hvis det lekker ut i vann.

MFI-metoden er ment å bli et verktøy for brukerne og rådgivningstjenesten, når det gjelder valg av bruk av plantevernmidler med minst mulig risiko for økotoksikologiske effekter.

### **3.3 Innsamling av skiftedata.**

Grunneierne har gitt informasjon til Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Østfold om bruken av plantevernmidler i 1996. Denne informasjonen er noe av grunnlaget for det videre arbeid i JOVÅ-programmet. Det er derfor viktig at grunneierne gir så nøyaktige og fullstendige opplysninger som mulig, som f.eks. at handelsnavnet noteres fullstendig (eks. Ridomil Granulat/ Ridomil MZ). Rapporteringen fra grunneierne har for 1996 stort sett vært av høy kvalitet.

Skiftedata som ble rapportert var:

- \* Størrelse på areal
- \* Type vekst
- \* Handelspreparat
- \* Sprøytetidspunkt
- \* Dosering

## 4. BRUK OG FUNN AV PLANTEVERN MIDLER I HEIABEKKEN I 1996

### 4.1 Arealbruk

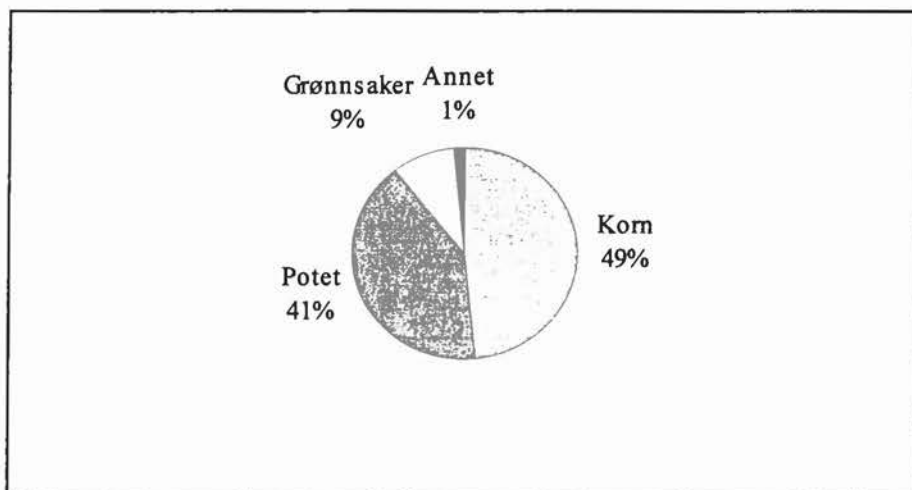
#### 4.1.1 Vekster

Tabell 2 viser arealfordelingen av ulike vekster dyrket i nedbørfeltet til Heiabekken for 1995 og 1996. Nedgangen i størrelsen på det totale areal skyldes at enkelte områder har blitt utelatt i årets rapportering. Dette skyldes at disse områdene drenerer til Heiabekken nedenfor stasjon HEI 2, hvor vannprøvetaking for plantevernmiddeleanalyser finner sted. I alt er det 20 gårdsbruk som har arealer helt eller delvis innenfor nedbørfeltet til Heiabekken.

Tabell 2. Arealfordelingen (daa) for ulike vekster i 1995 og 1996.

Vekst	1995	1996
Korn/oljevekster	1725	1488
Potet	1270	1269
Grønnsaker	290	272
Raigras, beite		45
Sum	3285	3074

Figur 5 viser prosentvis arealfordeling av korn, potet, grønnsaker og annet (raigras og beite) for 1996. Korn- og potetproduksjon dominerer arealbruken i nedbørfeltet til Heiabekken. I forhold til andre nedbørfelt innen JOVÅ-programmet, er andelen av grønnsakproduksjon likevel stor. Bruken av plantevernmidler på grønnsaksarealene er derfor viktig.



Figur 5. Prosentvis arealfordeling av ulike vekster i nedbørfeltet til Heiabekken i 1996. (Annet = raigras, beite)



#### **4.1.2 Vanning**

De aller fleste gårdene i nedbørfeltet til Heiabekken har tilgang til vann fra Vannsjø. Det blir brukt mye vann til jordbruksvanning i området, men det er vanskelig å anslå mengden. Ved rapporteringen for 1995, ble det oppgitt å være brukt ca. 108 000 m<sup>3</sup> vann til jordbruksvanning. Dette tilsvarer ca. 70 mm nedbør på arealene med grønnsaker og poteter (1560 daa) i 1995, som er i overkant av nedbørsnormalen for mai måned (66 mm).

Ifølge rapporteringen fra 1995, forekommer vanning i hovedsak på potet- og grønnsaksarealer. Utvaskingen av plantevernmidler som er brukt i disse produksjonene, vil derfor være påvirket av både nedbør og vanning. Utvasking av plantevernmidler fra kornarealene vil i større grad være påvirket av nedbøren.

#### **4.2 Bruk av plantevernmidler**

Tabell 3 viser en oversikt over mengde plantevernmidler som ble brukt, og behandlet areal i nedbørfeltet til Heiabekken i 1996. Stoffet som er brukt i nedbørfeltet, og som det er analysert for, er merket med \*\* i tabellen. Tabell 3 viser også periodene for når hovedmengden av de ulike plantevernmidlene ble brukt.

Doseringen av de ulike plantevernmidlene kan variere stort. F.eks. ble det brukt 0,4 kg tribenuron-metyl (Granstar) på 500 daa, mens 30 kg propaklor (Ramrod) behandlet 77 daa. Dette tilsvarer en dosering på 0,8 g/daa tribenuron-metyl og 390 g/daa propaklor. Det er derfor lagt vekt på størrelsen av behandlet areal i tillegg til mengden brukt av plantevernmidlene, for også å få fram bruken av lavdosemidlene.

Tabell 3. Forbruk av plantevernmidler (kg), behandlet areal (daa) og hovedsprøytetidspunktet (ukenr.) for de ulike plantevernmidlene i 1996. (S=soppmiddel, U=ugrasmiddel, I=insektmiddel, K=korn, P=potet, G=grønnsaker)

Middel	Bruks- område	Aktivt stoff	Handelsnavn	Forbruk (kg)*	Behandlet areal (daa)	Hovedsprøyte- tidspunkt (uke)	
S	K	Cyprokonazol	Sportak sigma	0,1	24	17	
	K	Fenpropimorf	Tilt Top	5,6	309	24, 30, 31	
	P	Fluazinam	Shirlan	2,6	155	35	
	G	Iprodion	Rovral	4,6	38	28, 32, 33, 35	
	G	Klortalonil	Bravo	2,3	15	37	
	P, G	Mankozeb**	Dithane, Ridomil, Tattoo	340,9	1063	28-35	
	P, G	Metalaksyl**	Ridomil	8,9	498	26-32	
	K	Prokloraz**	Sportak	5,3	284	24	
	P	Propamokarb	Tattoo	13,2	133	32	
	K	Propikonazol**	Tilt Top	1,9	309	24, 30, 31	
		Sum		385,2	2828		
U	K, G	Bentazon**	Basagran, Triagran	6,0	133	18, 22, 27	
	K	Diklorprop**	Triagran, Actril	22,8	414	23, 24	
	K	Diklorprop-p**	Actril-3D, Triagran-P	3,9	110	22	
	P	Dikvat	Reglone	22,5	401	35-38	
	K	Etefon	Cerone	0,6	40	28	
	G	Fenmedifam	Betaren	0,7	23	22, 23	
	K	Flamprop-isopropyl	Baron plus	1,2	20	26	
	K, F	Glyfosat	Roundup	12,3	105	32, 40, 41	
	K	Glyfosat-trimesium	Avans	5,4	55	41	
	K, G	Ioksynil**	Actril, Totril	6,0	437	23, 24	
	K	Klormekvatklorid	CCC	4,5	60	24	
	P	Latex syntetisk	Bond	3,2	48	28, 29, 31, 33, 35	
	P, G	Linuron**	Afalon	38,6	647	16, 21, 22, 24	
	K	MCPA**	Triagran, Actril, Weedex	32,5	819	22-26	
	K	Mekoprop-p**	Optica Combi	7,1	158	24	
	G	Metamitron**	Goltix	5,3	23	24	
	P, G	Metribuzin**	Sencor	12,1	600	21-23	
	G	Prometryn	Gesagard	1,0	27	21	
	G	Propaklor**	Ramrod	30,3	77	20-22, 25	
	G	Propakvizafop	Agil	0,2	23	28	
	G	Pyridat	Lentagran	5,7	71	24	
	P	Rimsulfuron	Titus	0,8	193	23	
	P	Setoksydim	Nabu-s	0,3	48	26	
	G	Sykloksydim	Focus Ultra	1,2	23	26	
	K	Tribenuron-metyl	Granstar	0,4	495	24	
			Sum		224,7	5150	
	I	G	Azinfosmetyl**	Gusathion	2,6	20	25
G		Diazinon**	Basudin	0,5	20	28	
P		Dimetoat**	Rogor	2,0	100	32	
P, G		Esfenvalerat	Sumi-Alfa	0,5	201	25, 27, 33	
G		Fention	Lebaycid	0,2	3	30	
G		Klorfenvinfos**	Birlane	0,8	4	16	
K, P, G		Lambdacyhalotrin	Karate	0,2	360	25, 28, 32	
P, G	Permetrin**	Ambush	0,5	120	30		
		Sum		9,7	828		
		Totalt		619,6	8806		

\* Forbruket er angitt som kg aktivt stoff (ikke kg handelsmiddel)

\*\* Brukte stoffer som er innenfor analysespekteret

I alt er det brukt 43 ulike plantevernmidler (aktivt stoff) i nedbørfeltet til Heiabekken i 1996. Av disse er det kun 19 stoffer som inngår i analysespekteret (merket \*\* i tabell ). Dette gjør at det kan være rester av plantevernmidler som finnes i bekken eller grunnvannet, men som man ikke kan påvise fordi det ikke finnes analysemetode for disse stoffene.

Ugrasmidlene dominerer m.h.t. antall midler som er brukt. I alt er det brukt 25 ugrasmidler, 10 soppmidler og 8 insektmidler. Det ble benyttet 620 kg med plantevernmidler (aktivt stoff) i Heiabekken i 1996. Dette tilsvarer ca. 200 g aktivt stoff pr. daa dyrket areal, mens det for 1995 var brukt ca. 270 g aktivt stoff pr. daa dyrket areal.

Mankozeb (Dithane, Ridomil, Tattoo) og MCPA (Triagran, Actril, Weedex) er brukt på størst areal, henholdsvis 1060 daa og 919 daa. Mankozeb dominerer også mengden aktivt stoff som er brukt (340 kg). Linuron (Afalon) er brukt i større mengde enn MCPA (39 kg), men på mindre areal (647 daa).

Tabell 3 viser en oversikt over hovedsprøytetidspunktet for de ulike plantevernmidlene. Hovedmengden av ugrasmidlene ble brukt i perioden 20.05. - 14.07., soppmidlene 22.07. - 11.08. og insektmidlene 17.06. - 18.08.

Tabell 4 viser sprøytefrekvensen for insekt-, ugras- og soppmidler på behandlet areal. Gårdsdataene for 1996 sier ingenting om hvorvidt gårdbrukeren har praktisert delt sprøyting, dvs. om en engangsdose er delt opp i flere sprøytinger med mindre doser som til sammen tilsvarer størrelsen på engangsdose. Det er derfor mulig at enkelte tall for sprøytefrekvens i tabell 4 kan være noe høyere enn hva som er praktisert i nedbørfeltet.

I alt er det kun 131 daa som er usprøytet. Det høye antallet sprøytinger med soppmidler, skyldes bekjempelse av tørråte på potet.

I 1996 ble 95 % av jordbruksarealet sprøytet med ugrasmidler, mot 89 % i foregående år. For soppmidler og insektmidler er forholdet henholdsvis 58 % mot 44 % og 23 % mot 14 %. Økningen fra 1995 til 1996 er størst i prosentvis bruk av soppmidler.

Tabell 4. Sprøytefrekvens (S=soppmiddel, U=ugrasmiddel, I=insektmiddel).

Utførte sprøytinger	Behandlet areal (daa)		
	U	I	S
Ikke sprøytet areal	161	2378	1303
Areal sprøytet 1 gang	2544	540	1053
Areal sprøytet 2 gang	321	137	318
Areal sprøytet 3 gang	0	19	213
Areal sprøytet 4 gang	0	0	27
Areal sprøytet 5 gang	48	0	50
Areal sprøytet 6 gang	0	0	95
Areal sprøytet 7 gang	0	0	15
Sum jordbruksareal	3074	3074	3074

### 4.3 Analyseresultater

#### 4.3.1 Funn av plantevernmidler i overflatevann

Tabell 5 viser funn av plantevernmidler i prøver hentet fra Heiabekken i perioden 29.04. - 11.12. 1996.

Tabell 5. Funn av plantevernmidler i Heiabekken i perioden 29.04 - 11.12. 1996. Det ble også hentet vannprøver fra Heiabekken 17.04. og 23.04. 1996, men i disse ble det ikke påvist plantevernmidler.

Middel	Prøvedato																				Bestemmes- grense, µg/l
	29.04	08.05	29.05	05.06	18.06	02.07	10.07	16.07	24.07	06.08	13.08	27.08	02.09	17.09	30.09	15.10	29.10	11.11	26.11	11.12	
Metalaksyl	0,17	0,19				0,09	0,1	0,12	0,1		0,54		0,57	0,39	0,25	0,28	0,27	0,16	0,27	0,22	0,1
Propikonazol											0,12	0,09									0,1
Bentazon	0,07				0,11	0,06		0,87	0,27		0,07	0,06									0,05
Diklorprop					0,13																0,05
Linuron			0,14	0,28	2,4	0,6	0,28	0,71		0,1		0,4	0,1	0,05		0,04					0,1
Metribuzin	0,02	0,03	0,18	12	3,9	1,7	0,29	1,3	0,23	0,3	0,95	0,66	0,14	0,19	0,08	0,12	0,07	0,04	0,07	0,07	0,05
Simazin								0,35									0,02				0,05

I tillegg til de ordinære vannprøvene som ble analysert ved Pesticidlaboratoriet på Ås, ble det også sendt noen vannprøver for spesialanalyser til Sverige. Det ble søkt etter isoproturon i vannprøvene tatt den 30.09 og 29.10, og ETU (nedbrytningsprodukt fra mankozeb) den 02.07, 16.07, 06.08, 27.08 og 17.09. Det ble ikke gjort funn av isoproturon eller ETU i prøvene.

En del plantevernmidler kan påvises under bestemmelsesgrensen, i området 0,02 - 0,05 µg/l. Disse funnene regnes som sikre dersom stoffet er funnet over bestemmelsesgrensen i andre prøver det samme året, eller stoffet er rapportert brukt i nedbørfeltet samme år. For Heiabekken gjelder dette enkelte prøver (i kursiv i tabell 5) for ugrasmidlene linuron, metribuzin og simazin og soppmidlene metalaksyl og propikonazol. Det er påvist konsentrasjoner over bestemmelsesgrensen for disse stoffene i andre vannprøver fra Heiabekken i 1996, og funnene regnes derfor som sikre.

For at plantevernmidler skal nå overflatevann eller grunnvann, kreves det transport av plantevernmidlet før nedbrytning, og dette betinger enten vanning eller et nedbørsoverskudd. I Heiabekken er det utstrakt vanning (kap 4.1.2), og dette kan bidra sterkt til transport av plantevernmidler til vann i tider da det normalt ville vært tørt og liten utvasking.

I 1996 ble det tatt ut 22 vannprøver fra Heiabekken. I 20 av disse er det gjort funn av ett eller flere plantevernmidler. Det er kun de to første prøvene, tatt 17.04. og 23.04., hvor det ikke er påvist plantevernmidler. Til sammenlikning ble det i 1995 tatt ut 18 vannprøver i tidsrommet 23.05. - 18.12., hvor det ble påvist funn i alle prøvene.

Analysespekteret dekker totalt 19 av de 43 plantevernmidlene som er oppgitt brukt i nedbørfeltet til Heiabekken i 1996. Etter den kjemiske bestemmelsesgrensen er det gjort 7 funn av ulike plantevernmidler i bekkevannet, hvorav 2 soppmidler og 5 ugrasmidler. Det ble ikke gjort funn av noen insektsmidler.

Mesteparten av ugrasmidlene brukes i første del av vekstsesongen. Bladverket dekker jorda i liten grad på dette stadiet, og en relativt stor andel av ugrasmidlene treffer derfor direkte på jorda. Potensialet for utvasking av ugrasmidlene er derfor større enn for sopp- og insektsmidler, som brukes seinere i vekstsesongen med større andel av jorda dekket av bladverk. Dette kan være noe av årsaken til at det påvises relativt flere ugrasmidler enn sopp- og insektsmidler i overflatevannet.

Av de 11 plantevernmidlene som er brukt på størst areal (daa) og som inngår i analysespekteret, finner vi de sju plantevernmidlene som ble funnet i Heiabekken i 1996. Når det gjelder mengden (kg) brukte plantevernmidler, finner vi 6 av de 7 plantevernmidlene (ikke propikonazol) som ble funnet blant de 10 mest brukte (tabell 3). Dette viser en sammenheng mellom bruk i nedbørfeltet og funn i overflatevannet.

Tabell 6 viser en oversikt over de høyest målte verdiene for enkelte plantevernmidler i årene 1992 - 1996 (*Lode et.al 1996*). Grenseverdiene for miljøfarlighet (MF-grense) (se kap. 3.2) er også vist for de ulike plantevernmidlene. Endringer i analysespekteret og bedre analysemetoder gjør det mulig å analysere på flere plantevernmidler og å påvise funn ved lavere konsentrasjoner enn tidligere.

De høyeste verdiene av plantevernmidler som ble påvist i 1996 var av metribuzin<sup>u</sup> (12 µg/l) i begynnelsen av juni og linuron<sup>u</sup> (2,4 µg/l) i midten av juni. Dette er relativt høye verdier og de overskrider MF-grensen for de to stoffene (tabell 6).

Metribuzin<sup>u</sup> (Sencor), metalakstyl<sup>s</sup> (Ridomil) og bentazon<sup>u</sup> (Basagran, Triagran) ble funnet i snøsmeltingen i april. Disse tre plantevernmidlene, og linuron<sup>u</sup> (Afalon) er påvist stort sett gjennom hele vekstsesongen og langt utover høsten. Metribuzin og metalakstyl gjenfinnes helt ut i desember.

Tabell 6. Høyeste konsentrasjon av plantevernmidler i Heiabekken i perioden 1992 - 1996, og grenseverdi for miljøfarlighet (MF-grense) for enkelte plantevernmidler. (S=soppmiddel, U=ugrasmiddel).

Middel	Aktivt stoff	Handelsnavn	Funn i Heiabekken					MF-grense (µg/l) **
			1992	1993	1994	1995	1996	
S	Fenpropimorf	Tilt Top	*	*	*	1,1	*	22
	Mankozeb	Dithane, Ridomil, Tattoo	*	*	*	3	-	0,026
	Metalaksyl	Ridomil	1,13	0,84	0,81	1,62	0,57	293
	Propikonazol	Tilt	1	-	-	0,66	0,12	7,6
U	Bentazon	Basagran, Triagran	*	*	*	6,9	0,87	640
	Diklorprop	Triagran, Actril	3,3	1,99	0,64	7	0,13	700
	Linuron	Afalon	6,65	16	0,36	0,63	2,4	0,5
	MCPA	Triagran, Actril, Weedex	0,75	0,83	0,16	5,3	-	100
	Mekoprop	Optica Combi	*	0,13	0,1	-	-	2200
	Metamitron	Goltix	6,55	-	-	7	-	11
	Metribuzin	Sencor	-	5,2	13	0,77	12	0,078
	Propaklor	Ramrod	0,98	53,3	53	0,37	-	0,29
	Simazin	Gesatop Flytende	-	0,43	14	0,09	0,35	0,42
	Terbutylazin	Vegoran	0,47	-	-	-	-	0,1

- ikke påvist

\* ikke i analysespekteret

\*\* (Lode et al 1996)

Metribuzin, metalaksyl og linuron utgjør nesten 80% av alle funn av plantevernmidler i Heiabekken i 1996. De er 3 av de 5 mest brukte midlene i Heiabekken i 1996. Det ble brukt 12 kg av metribuzin på 600 daa, 9 kg metalaksyl på ca. 500 daa og 39 kg linuron på 650 daa. Dette er en reduksjon i behandlet areal og brukt mengde for metribuzin og metalaksyl i forhold til 1995, mens det er en økning for linuron. Alle tre midlene ble også påvist i 1995, men da i færre prøver. Metalaksyl og linuron er påvist hvert år i perioden 1992 - 1996. Linuron har vært påvist i konsentrasjoner som ligger langt over grenseverdien for miljøfarlighet (MF-grense). Metalaksyl er vurdert til å ha en meget høy MF-grenseverdi (293 µg/l) og de årvisse funnene til tross, er det langt fra overskridelse av MF-grenseverdien. Metribuzin er også påvist hvert år i denne perioden, bortsett fra i 1992. MF-verdien er meget lav (0,078 µg/l) og denne grensen har vært overskredet hvert år. I 1996 ble det gjort 14 funn av metribuzin hvor MF-grenseverdien var overskredet, i to tilfeller med særdeles store overskridelse (12 µg/l og 3,9 µg/l). Det er derfor sannsynlig at rester av metribuzin i Heiabekken kan ha negativ innvirkning på miljøet i bekken.

Bentazon (Basagran og Triagran) er et ugrasmiddel som brukes i korn og grønnsaker. Det har vært brukt på betraktelig mindre areal (133 daa) og i mindre mengde (6 kg) enn de foregående midlene som er beskrevet. Likevel er antall funn i bekkevannet relativt stort (7 funn). Bentazon har høy vannløselighet, er meget mobilt og bindes svakt i jord (Ludvigsen 1994), og således burde det ikke være overraskende at man finner rester av bentazon i overflatevannet. Bentazon har en meget høy miljøfarlighetsgrense, 293 µg/l, og konsentrasjonene som er målt i Heiabekken burde derfor ikke utgjøre noen stor fare for organismene i bekken.

Av plantevernmidlene som er påvist i bekkevannet, men ikke rapportert i bruk er simazin<sup>u</sup> (Gesatop flytende). Simazin har blitt brukt mye til brakking og bruken av midlet er ofte

knyttet til annen bruk enn jordbruksdrift, som f.eks. jernbanen, boligområder. Simazin blir ikke lenger importert til Norge og bruken knytter seg til det som måtte finnes på lager. Simazin er lite løselig i vann, blir moderat nedbrutt i jord og er ikke av de mest mobile kjemiske midlene (*Lode et.al. 1995*). Simazin kan derfor påvises i vann i flere år etter at det har vært brukt. Funnet i Heiabekken kan derfor enten stamme fra bruk for mange år tilbake eller fra annen bruk enn i jordbruket. Simazin har vært påvist i Heiabekken hvert år siden 1993, med verdier over MF-grenseverdien.

To plantevernmidler er påvist i svært få vannprøver, det gjelder propikonazol<sup>5</sup> (Tilt) og diklorprop<sup>u</sup> (Triagran og Actril). Konsentrasjonene er så lave at de, ut fra MF-metoden som er referert i denne rapporten, ikke når opp mot det som er vurdert som de respektive stoffenes miljøfarlighetsgrense (henholdsvis 7,6 µg/l og 700 µg/l). Begge er brukt på relativt store arealer i forhold til en del andre plantevernmidler. I 1996 ble nesten 2 kg propiconazol brukt på 309 daa, mens nesten 23 kg diklorprop ble brukt på 414 daa. Av plantevernmidlene som er påvist i Heiabekken i 1996 er diklorprop og propikonazol, sammen med bentazon, de som er brukt på minst areal. Både diklorprop og propikonazol brukes i korn. Tidspunktet for funnene kan tyde på at utvaskingen av disse to stoffene er påvirket av nedbøren. Diklorprop er påvist kort tid etter at det ble brukt, og med nedbørsmengder på 36 mm mellom bruk og prøvetaking. Propikonazol er påvist relativt kort tid etter andre hovedsprøytetidspunkt, også etter betydelig nedbørsmengder.

Det plantevernmidlet som er brukt i aller størst utstrekning, både i mengde og areal, er mankozeb<sup>5</sup> (Dithane, Ridomil, Tattoo) (341 kg på 1063 daa). Til tross for dette bruksomfanget, er det ikke påvist ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb) i de fem analyserte vannprøvene fra Heiabekken i 1996. I 1995 ble det gjort to funn av ETU i Heiabekken. ETU har meget lav MF-grenseverdi og hører til gruppen av stoffer med kreftfremkallende virkning i flere dyregrupper (*Lode et.al 1996*).

Av plantevernmidlene som ble påvist i 1995, ble det i 1996 ikke gjort funn av MCPA<sup>u</sup> (Triagran, Actril, Weedex), metamitron<sup>u</sup> (Goltix) og propaklor<sup>u</sup> (Ramrod). Fenpropimorf<sup>6</sup> (Tilt Top), som ble påvist i 1995, var ikke i analysespekteret for 1996.

MCPA<sup>u</sup> ble brukt på et større areal og noe større kvantum i 1996 enn i 1995. Man skulle derfor forvente å påvise MCPA i 1996 som i årene 1992 - 1995, men dette er ikke tilfelle. Det kan muligens forklares med at MCPA er lett nedbrytbart, og at forholdene i 1996 kan ha vært mer gunstig i forhold til nedbrytning enn utvasking.

Metamitron<sup>u</sup> ble ikke funnet i overflatevannet i 1996, men ble påvist i svært høye konsentrasjoner i overflatevannet i 1995. Metamitron ble også brukt 1996, i større mengde og på større areal enn foregående år. Det er meget vannløselig og det bindes i liten grad i jord. Metamitron brytes raskt ned i vann, og dette kan være noe av grunnen til at ingen rester er blitt påvist i stikkprøvene som ble tatt i Heiabekken.

Propaklor<sup>u</sup> er et ugrasmiddel som brukes på grønnsaker. Det er påvist i Heiabekken hvert år i perioden 1992 - 1995, i noen tilfeller i høye konsentrasjoner som overskrider MF-grenseverdien. Det var brukt på et begrenset areal i 1996 (77 daa), men i større mengde enn mange andre midler (30 kg). Dette er en reduksjon i forhold til 1995 (88 daa, 42 kg).

Midlet blir raskt nedbrutt, men har høy mobilitet i jord med lavt innhold av organisk materiale.

#### 4.3.2 Funn av plantevernmidler i grunnvann

Tabell 7 viser funn av plantevernmidler i grunnvannsprøver hentet fra nedbørfeltet til Heiabekken i 1996. Det er hentet grunnvann fra tre ulike brønner (figur 2), som er betegnet som P1, P2 og P3. I likhet med vannprøvene fra Heiabekken, er det funnet plantevernmidler under bestemmelsesgrensen i grunnvannet (i kursiv i tabell 7). Dette gjelder ugrasmidlene metamitron, bentazon, diklorprop og MCPA. Alle fire plantevernmidlene er rapportert brukt i nedbørfeltet i 1996, mens bentazon og MCPA i tillegg er påvist i konsentrasjoner over bestemmelsesgrensen i andre grunnvannsprøver fra 1996. Funnene regnes derfor som sikre.

Tabell 7. Funn av plantevernmidler i grunnvann fra nedbørfeltet til Heiabekken i 1996. (P1 = brønn 1, P2 = brønn 2, P3 = brønn 3).

Middel	Prøvedato												Bestemmelsesgrense, $\mu\text{g/l}$			
	06.06			05.08			06.09			15.10				11.12		
	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2		P3		
Metaksysl			0,64		0,08	1,3				0,74				0,1		
Metamitron						0,09								0,1		
Bentazon	1,6	0,02	0,08	0,06	0,03	0,04	0,05		0,02	0,07			0,13	0,05		
Diklorprop													0,02	0,05		
Linuron						0,98			0,19					0,1		
MCPA		0,04	0,43			0,02								0,05		
Metribuzin			0,14			0,23			0,2					0,05		

I grunnvannet er det påvist 7 plantevernmidler i 1996, hvorav 2 soppmidler og 5 ugrasmidler. I likhet med overflatevannet er det ikke påvist insektmidler.

Alle midlene som ble funnet i grunnvannet i 1996, ble også funnet i bekkevannet, bortsett fra metamitron<sup>u</sup> (Goltix) og MCPA<sup>u</sup> (Triagran, Actril, Weedex). Metamitron ble ikke påvist i overflatevannet i 1996, men derimot i 1995. Det ble brukt på et større areal i 1996 (23 daa) enn i 1995 (5 daa). Funnene av metamitron i grunnvannet i 1996, kan derfor enten være rester fra 1995 eller fra bruk i 1996.

MCPA har et stort potensiale for utvasking og det er derfor ikke så overraskende at man påviser rester i grunnvannet. Mesteparten av MCPA er brukt i slutten av mai og i begynnelsen av juni. Utvasking av MCPA til grunnvannet synes å kunne ha skjedd innen få uker, da konsentrasjonen av MCPA er størst i en prøve i brønn P2 fra 05.08.

To stoffer ble påvist i bekkevannet, men ikke i grunnvannet. Det var propikonazol<sup>s</sup> og simazin<sup>u</sup>.

I 1995 ble det tatt ut to grunnvannsprøver (28.9. og 30.11.) fra nedbørfeltet til Heiabekken. Eneste middel som ble påvist var bentazon<sup>u</sup> med en konsentrasjon på 0,08  $\mu\text{g/l}$ . Bentazon



(Basagran, Triagran) ble også funnet i bekken i samme periode. Bentazon er påvist i flere prøver i 1996.

#### **4.3.3 Funn av plantevernmidler i sediment**

Det ble ikke påvist rester av plantevernmidler i sediment fra Kurefjorden i 1996 (*Lode et.al 1996*).

I 1995 ble det gjennomført prøvetaking av sediment fra Tønsbergfjorden i Vestfold, Årungen i Akershus og Frøylandsvannet i Rogaland. Det ble påvist DDT og DDE, DDD (de to siste er nedbrytningsstoffer av DDT) og lindan. Dette er stoffer som er forbudt brukt idag og det er rester fra tidligere års bruk som gjenfinnes. Det ble ikke gjort funn i sedimentene av plantevernmidler som brukes i landbruket idag.

## **5. KONKLUSJON**

På bakgrunn av den store mengden med plantevernmidler som blir brukt i nedbørfeltet til Heiabekken, er det ikke overraskende at man kan påvise rester av plantevernmidler i både bekken og i grunnvannet. Det er imidlertid vanskelig å påvise en entydig sammenheng mellom bruk, utvasking og funn av plantevernmidler både innenfor det enkelte år og mellom de to årene man har informasjon fra. Dette vil kunne bli lettere når man får flere år å sammenlikne med. Det er også viktig å få oversikt over vanningen i nedbørfeltet, da vanning og nedbør påvirker utvaskingen av plantevernmidler i stor grad.

## **6. REFERANSER**

Det norske meteorologiske institutt. Daglige nedbørshøyder for 1996. 1 side.

Det norske meteorologiske institutt. Døgnetts middeltemperatur for 1996. 1 side.

Eklo, O.M. 1997. Forsker ved Norsk Institutt for Planteforskning, Plantevernet. Personlig meddelelse.

Lode, O. og Ludvigsen, G.H. 1995. Jordsmonnovervåking i Norge 1992 - 1996. Rapport fra overvåking av plantevernmidler i 1995. 23 sider.

Lode, O. og Ludvigsen, G.H. 1996. Jordsmonnovervåking i Norge 1992 - 1996. Resultater fra overvåkingen av plantevernmidler i 1996. 23 sider.

Lode, O. 1997. Professor ved Norsk Institutt for Planteforskning, Plantevernet. Personlig meddelelse.

Ludvigsen, G.H. 1994. Overvåking av plantevernmidler. Forslag til overvåkingsprogram 1995 - 2000. Prosjekt nr. 1466. 57 sider.

## **7. VEDLEGG**

1. Daglige nedbørshøyder for 1996
2. Døgnetts middeltemperaturer for 1996
3. Pesticidlaboratoriets analyseprogram for vannprøver 1996



DAGUTR 13.1.97

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

KLIMAAVDELINGEN

17150 RYGGE

40 M.O.H

FYLKE: ØSTFOLD

KOMMUNE: RYGGE

## DAGLIGE NEDBØRHØYDER FOR 1996

DAG	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	DAG
1	0.1*	.	.	0.0*	2.4	4.4	4.7	4.9	6.8	.	10.7	0.1*	1
2	0.3*	0.0*	.	0.0*	.	0.1	0.2	0.8	0.0	.	1.0	4.2-	2
3	0.0*	.	.	.	6.6	.	6.1	.	.	.	.	2.1	3
4	0.0*	.	.	.	9.4	.	1.1	.	.	9.5	1.0	7.1	4
5	0.4	.	.	.	6.2	0.0	10.0	.	.	6.5	12.5	11.7	5
6	0.2*	2.8*	.	.	15.2	0.7	3.5	.	.	8.0	8.0	0.1	6
7	2.8-	5.5*	.	.	0.6	1.3	.	.	.	.	9.8	0.3+	7
8	5.2-	0.0*	.	.	.	0.1	1.3	.	.	0.7	.	2.7	8
9	4.7-	0.2*	.	0.0	.	4.2	0.3	19.2	0.0	.	4.0	3.3	9
10	2.8	0.2*	.	3.2	.	.	0.0	0.0	.	.	0.2	.	10
11	4.2	0.0*	.	0.1	0.5	.	.	.	.	.	0.1*	0.1	11
12	1.3	0.3*	0.0*	.	0.0	22.9	.	.	10.3	3.2	.	0.8	12
13	2.5	0.0*	.	.	0.1	13.9	.	.	8.0	0.9	2.0*	0.1	13
14	9.4	.	0.0*	.	.	.	1.5	.	10.4	0.3	0.2	.	14
15	1.7	0.0*	0.0*	.	0.5	0.1	.	0.0	.	.	.	1.6*	15
16	1.7	.	0.0*	0.0	1.7	.	0.0	.	.	.	4.4	.	16
17	0.5	6.5	0.0*	.	.	.	.	.	.	10.4	1.0	.	17
18	.	0.1*	.	.	0.0*	2.0	.	.	.	26.1	28.0	10.6*	18
19	0.2*	.	.	.	7.6	1.4	.	.	.	0.1	11.9-	0.4*	19
20	0.1	.	.	0.0	1.4	0.0	.	.	.	6.0	2.0	.	20
21	.	.	.	.	.	0.3	.	.	.	.	3.8	0.1+	21
22	0.0	.	.	0.8	.	6.4	.	.	.	1.0	.	0.4+	22
23	0.3	.	.	.	.	0.0	.	.	.	.	0.6	.	23
24	0.3*	0.5*	0.0*	0.0	2.1	0.1+	.	.	.	.	0.1*	0.0*	24
25	0.2-	0.0*	.	0.5	3.0	0.1	.	15.1	.	.	4.8*	.	25
26	0.0*	13.1-	.	4.3	.	.	.	2.8	0.0	.	4.4*	.	26
27	.	0.0	.	0.0	1.0	0.2	0.0	.	0.0	16.7	2.8*	0.0*	27
28	.	.	0.1*	3.8	0.2	.	.	.	24.4	18.5	.	0.0*	28
29	.	0.1	0.0*	2.7	0.1	0.0	.	0.4	0.9	7.4	.	.	29
30	.	.	.	2.0	6.9	0.7	.	14.2	17.3	2.9	0.2*	0.0*	30
31	.	.	.	.	0.2	.	.	21.5	.	.	.	.	31

---

38.9	29.3	0.1	17.4	65.7	58.9	28.7	78.9	78.1	118.2	113.5	45.7
------	------	-----	------	------	------	------	------	------	-------	-------	------

## AVRUNDETE VERDIER

Sum

39	29	0	17	66	59	29	79	78	118	114	46
----	----	---	----	----	----	----	----	----	-----	-----	----

Normal

58	43	54	43	57	63	73	88	94	106	87	63
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	----

Prosent av normal

67	67	0	40	116	94	40	90	83	111	131	73
----	----	---	----	-----	----	----	----	----	-----	-----	----

Årssum: 674    Årsnormal: 829    Årsprosent: 81

Ingen merknad bak nedbøverdien betyr at nedbøren har falt som regn.

'\*' betyr at nedbøren har falt som snø.

'-' betyr at nedbøren har falt som sludd og/eller snø og regn.

'+' betyr at nedbøren har falt som dugg eller rim.

'x' betyr at nedbørobservasjonen mangler.

Nedbøren er målt på angitte dato kl 07/08 og er falt i løpet av de foregående 24 timene.

Værstasjon:  
17150  
RYGGE

Obs.periode:  
1955.00 -

Stasjons høyde:  
40 m o.h.

Koordinater:  
59°22'N, 10°47'Ø

Fylke:  
ØSTFOLD

Kommune:  
RYGGE

DØGNETS MIDDELTEMPERATUR MÅLEENHET: GRADER CELSIUS  
1996

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
1	-5.8	-7.3	1.2	-1.3	6.4	10.2	13.3	14.4	14.7	10.8	8.6	-3.9
2	-10.7	-9.8	-1.5	-1.4	6.4	10.2	13.6	15.0	14.9	6.5	11.2	0.6
3	-14.3	-6.9	-1.4	-0.4	5.5	10.7	12.9	16.8	16.9	6.6	10.8	1.7
4	-13.0	-7.2	-0.5	2.1	7.7	11.1	12.7	16.9	14.4	10.9	8.2	3.1
5	-10.0	-11.7	0.0	1.0	6.5	11.1	12.6	16.8	10.9	9.1	7.3	6.1
6	-9.1	-4.9	0.8	3.9	5.9	12.2	14.0	18.4	10.6	9.4	5.2	-0.7
7	-0.7	-8.5	0.2	8.2	7.0	14.1	13.1	19.2	10.2	12.7	3.1	-1.6
8	0.0	-13.1	-2.0	7.2	7.1	15.0	13.4	17.2	11.7	12.2	1.9	5.3
9	0.5	-11.3	-1.1	3.5	7.7	16.2	15.7	16.5	9.8	8.7	1.0	5.4
10	1.3	-7.8	-0.8	5.3	6.9	14.6	17.9	18.1	9.8	8.6	0.5	1.6
11	1.1	-5.6	-2.8	0.3	8.8	14.5	16.7	20.1	5.9	8.1	-1.6	-0.4
12	1.0	-6.5	-3.0	1.6	15.2	13.4	18.7	21.2	6.5	11.6	-1.6	1.2
13	1.1	-8.6	-1.5	4.0	17.7	15.0	14.1	19.5	7.5	5.8	-0.7	-2.8
14	1.1	-8.9	0.1	5.0	15.7	13.1	16.6	17.0	10.0	6.6	-1.7	-9.1
15	1.0	1.6	0.9	2.6	4.4	15.1	16.0	19.9	9.3	9.4	7.0	-9.5
16	-0.4	-1.6	-0.3	4.4	4.0	15.8	16.0	18.5	10.0	9.6	6.5	-2.5
17	-2.1	-5.9	0.4	6.2	4.8	12.2	15.7	18.2	10.2	9.0	7.8	-8.1
18	-2.5	-13.4	-1.8	5.1	2.0	11.6	14.7	17.8	11.0	7.8	0.6	-5.4
19	-1.7	-10.0	-2.3	5.3	5.6	13.5	15.7	18.8	11.4	8.9	0.5	-14.3
20	-1.4	-5.3	-1.7	5.3	8.8	11.7	15.3	19.0	9.1	8.4	0.3	-16.6
21	-5.7	-6.2	-2.8	7.1	10.5	11.0	14.7	20.8	9.5	8.4	1.2	-13.5
22	-5.0	-11.7	-1.9	9.7	9.0	13.4	15.2	20.4	9.2	7.2	-0.2	-14.5
23	-5.7	-6.2	-1.2	12.3	9.4	15.2	17.3	19.8	9.0	6.7	-0.2	-9.1
24	-5.4	-1.4	0.6	7.8	8.4	16.6	19.1	17.6	7.3	8.9	-2.3	-6.9
25	-7.6	-6.5	0.2	5.5	9.7	17.2	19.1	17.1	6.0	8.0	-1.0	-10.0
26	-9.9	1.5	0.6	7.9	10.4	12.9	17.6	16.3	8.1	6.0	-2.1	-1.8
27	-9.7	1.4	1.3	5.4	8.7	15.3	16.7	17.1	8.2	8.9	-6.4	0.6
28	-9.2	0.9	1.2	6.6	9.6	14.4	15.8	17.0	10.5	7.3	-8.1	-4.1
29	-4.4	1.2	0.7	3.1	7.7	14.0	14.5	15.9	11.1	8.8	-5.9	-2.2
30	-8.3		0.2	4.5	11.1	13.8	15.6	15.9	9.8	5.5	-5.7	-6.6
31	-9.7		-0.6		11.3		13.5	14.7		1.9		-10.7

STATISTIKK

Middel	-4.7	-6.2	-0.6	4.6	8.4	13.5	15.4	17.8	10.1	8.3	1.5	-4.2
St.avv.	4.8	4.5	1.3	3.2	3.4	2.0	1.9	1.8	2.6	2.2	5.1	6.2
Norm61-90	-4.1	-4.2	-0.4	4.2	10.3	14.7	15.9	14.9	10.8	6.8	1.2	-2.5
Avvik	-0.6	-2.0	-0.2	0.4	-1.9	-1.2	-0.5	2.9	-0.7	1.5	0.3	-1.7
Laveste	-14.3	-13.4	-3.0	-1.4	2.0	10.2	12.6	14.4	5.9	1.9	-8.1	-16.6
Dag	3	18	12	2	18	1	5	1	11	31	28	20
Høyeste	1.3	1.6	1.3	12.3	17.7	17.2	19.1	21.2	16.9	12.7	11.2	6.1
Dag	10	15	27	23	13	25	25	12	3	7	2	5

Plantervernet  
Pesticidlaboratoriet

## ANALYSEPROGRAM FOR VANNPRØVER 1996

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Best. grense</u>	<u>Metode</u>
Aklonifen	Herbucid	0,05 µg/l	GC-MULTI M03
Atrazin	Herbucid	0,05 "	"
Atrazin-desetyl	Herbucidmetabolitt	0,05 "	"
Atrazin-desisopropyl	Herbucidmetabolitt	0,05 "	"
Azinfosmetyl	Insekticid	0,1 "	"
Cypermethrin alfa	Insekticid	0,05 "	"
o,p'-DDT	Insekticid	} Σ = 0,1 "	"
p,p'-DDD	Insekticidmetabolitt		"
p,p'-DDE	Insekticidmetabolitt		"
p,p'-DDT	Insekticid		"
Diazinon	Insekticid	0,05 "	"
Dimetoat	Insekticid	0,1 "	"
Endosulfan alfa	Insekticid	} Σ = 0,1 "	"
Endosulfan beta	Insekticid		"
Endosulfan sulfat	Insekticidmetabolitt		"
Fenitrothion	Insekticid	0,1 "	"
Fenvalerat	Insekticid	0,1 "	"
Klorfenvinfos	Insekticid	0,1 "	"
Lindan	Insekticid	0,05 "	"
Linuron	Herbucid	0,1 "	"
Metalaksyl	Fungicid	0,1 "	"
Metamitron	Herbucid	0,1 "	"
Metribuzin	Herbucid	0,05 "	"
Permethrin	Insekticid	0,1 "	"
Pirimikarb	Insekticid	0,1 "	"
Prokloraz	Fungicid	0,1 "	"
Propaklor	Herbucid	0,1 "	"
Propikonazol	Fungicid	0,1 "	"
Simazin	Herbucid	0,05 "	"
Terbutylazin	Herbucid	0,1 "	"
Tiabendazol	Fungicid	0,1 "	"
Vinklozolin	Fungicid	0,05 "	"
Bentazon	Herbucid	0,05 "	GC/MS-MULTI M15
Diklorprop	Herbucid	0,05 "	"
2,4-D	Herbucid	0,05 "	"
MCPA	Herbucid	0,05 "	"
Mekoprop	Herbucid	0,05 "	"
Isoproturon	Herbucid	0,05 "	M17
Ioksynil	Herbucid	0,1 "	M13











