



O-93243

Kartlegging av
plantevernmidler i
landbruksforurensede
bekker

Overvåkingsresultater
fra perioden 1989 - 1993

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.: O-93234	Undernr.:
Løpenr.: 2966	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Vestlandsavdelingen Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
--	---	--	---	--

Rapportens tittel: Kartlegging av plantevernmidler i landbruksforurensende bekker. Overvåkingsresultater for perioden 1989-1993.	Dato: 10.12.1993	Trykket: NIVA 1993
	Faggruppe: VRF	
Forfatter(e): Hans Holtan	Geografisk område: Østfold, Akershus, Buskerud, Rogaland	
	Antall sider: 27 + vedlegg	Opplag: 55

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref.:
---	------------------

Ekstrakt:

I tidsperioden 1989 til 1993 ble det foretatt undersøkelser av plantevernmidler i 5 bekker/elver som drenerer utpregede jordbruksområder i Østfold, Akershus, Buskerud og Rogaland. Rester av plantevernmidler ble påvist i alle vannforekomster og i enkelte tilfeller i betydelige konsentrasjoner. Resultatene tyder på at prøvetakingens avpassning i forhold til sprøytetidspunkt og avrenningsforhold samt de enkelte preparatenes løselighet i vann er avgjørende for i hvilken grad de kan påvises i avrenningsvannet.

De påviste konsentrasjoner var ved de fleste tidspunkter neppe så høye at de vil medføre akutte giftvirkninger, men i noen av bekkene kan de over tid medføre subletale effekter på organismelivet.

4 emneord, norske

1. Jordbruksforurensninger
2. Plantevernmidler
3. Vannkvalitet
4. Østfold, Akershus, Buskerud, Rogaland

4 emneord, engelske

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prosjektleder

Hans Holtan

For administrasjonen

Dag Berge

ISBN82-577-2398-3

Norsk institutt for vannforskning

Oslo

O-93243

KARTLEGGING AV PLANTEVERN MIDLER
I
LANDBRUKSFORURENSEDE BEKKER

Overvåkingsresultater for perioden 1989-1993

10. desember 1993

Prosjektleder: Hans Holtan

Forord

Kartlegging av plantevernmidler i jordbruksbekker inngikk som en del av Statlig program for forurensningsovervåkning i 1989. I 1989 og 1990 inkluderte fylkesmennenes miljøvernavdelinger i Østfold, Oslo og Akershus, Buskerud og Rogaland plantevernmidler som egen parameter i overvåkingen av landbruksforurensede vassdrag.

Hensikten med overvåkingen er å gi forurensningsmyndighetene et bedre grunnlag for å vurdere problemomfang og behov for tiltak. Resultatene vil også bli benyttet i arbeidet med resultatkontroll på landbrukssektoren. Overvåkingen er finansiert av Statens forurensningstilsyn og Landbruksdepartementet.

Denne rapport stiller sammen resultatene av undersøkelsene i perioden 1989 - 1993. Dette arbeidet er utført som oppdrag for Statens forurensningstilsyn (SFT) av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) ved Hans Holtan. Torhild Andersen Kongsness har vært saksbehandler i SFT.

Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag.....	3
2. Innledning	4
3. De undersøkte lokaliteter	5
3.1. Heiabekken, Østfold	5
3.2. Lodingbekken, Akershus.....	5
3.3. Mørdrebekken, Akershus.....	5
3.4. Liervassdraget, Buskerud	6
3.5. Skas-Heigre kanalen, Rogaland.	6
4. Prøvetaking og prøvetakingsstasjoner.....	7
5. Bruk og påvisning av plantevernmidler.....	8
5.1. Generelt	8
5.2. Bruken av plantevernmidler i landbruket	8
5.3. Analyselaboratorier	11
6. Resultater	12
6.1. Heiabekken, Østfold	12
6.2. Lodingbekken, Akershus.....	14
6.3. Mørdrebekken, Akershus.....	15
6.4. Liervassdraget, Buskerud	16
6.4.1. Analyseresultater 1989.....	16
6.4.2. Analyseresultater 1990.....	16
6.4.3. Analyseresultater 1991	17
6.4.4. Analyseresultater 1992.....	17
6.4.5. Analyseresultater 1993.....	19
6.5. Skas-Heigre kanalen, Rogaland	20
6.5.1. Forbruk av sprøytemidler	20
6.5.2. Analyseresultater.....	20
7. Diskusjon	24
7.1. Generelt	24
7.2. Kommentarer til resultatene	24
7.3. Forurensningsvirkning	25
Referanser	27

1. Sammendrag

Som et ledd i det statlige overvåkningsprogrammet for landbruksforurensende vassdrag, er det foretatt undersøkelser av vannets innhold av plantevernmidler i følgende vannforekomster:

- Heiabekken, Råde kommune i Østfold fylke.
- Loddingbekken, Ullensaker kommune i Akershus fylke.
- Mørdrebekken, Nes kommune i Akershus fylke.
- Liervassdraget, Lier kommune i Buskerud.
- Skas-Heigre kanalen, Sola, Sandnes og Klepp kommuner i Rogaland fylke.

Mengde og type stoffer som anvendes varierer bl. a. i henhold til veksttype (gras, korn, grønnsaker). De virksomme preparatene *MCPA* og *diklorprop* var mest vanlig, men en rekke andre stoffer blir også jevnlig brukt.

I alle vannforekomster ble det i varierende grad påvist rester av plantevernmidler. I de fleste tilfeller var konsentrasjonene lave og oftest under analysemetodenes deteksjonsgrense. Sporadisk opptrer høyere konsentrasjoner. *Diklorprop* og *MCPA* er gjengangere med hensyn til forekomst i bekkene og disse gjenfinnes også om høsten og vinteren. *Linuron*, *metalaksyl*, *metamitron*, *simazin* og *atrazin* gjenfinnes også i varierende mengder.

I **Heiabekken** i Østfold ble det ikke påvist rester av plantevernmidler over deteksjonsgrensen i 1990 og 1991, mens det i 1992 i enkelte prøver ble påvist betydelige mengder av *MCPA*, *diklorprop*, *linuron*, *metalaksyl*, *metamitron* og *propaklor* - i mai 1993 ble det påvist hele 53.3 µg/l av sistnevnte stoff.

I Loddingbekken, Akershus ble det i 1989/1990 påvist rester av *MCPA*, *diklorprop* og særlig *atrazin*.

I **Mørdrebekken**, Akershus ble det meget sjelden påvist rester av plantevernmidler og verdiene var meget lave

I **Liervassdraget** i Buskerud ble det praktisk talt ikke påvist plantevernmidler i 1989 (15 stasjoner) og 1991 (3 stasjoner). På de tre stasjoner hvor plantevernmidler ble analysert i 1990, 1992 og 1993, ble preparatene *MCPA*, *diklorprop* og *simazin* jevnlig påvist og til dels i betydelige konsentrasjoner. I 1993 ble også *mekoprop* og *propaklor* jevnlig påvist

I **Skas-Heigre kanalen** i Rogaland ble det særlig i 1990, men også på enkelte prøvetakingdager i 1991, 1992 og 1993 påvist plantevernmidler og til dels i betydelige mengder. Preparatene *MCPA*, *diklorprop* og *simazin* var mest vanlig.

Undersøkelseresultatene tyder på at prøvetakingens avpassing i forhold til sprøytetidspunkt og avrenningsforhold er avgjørende for i hvilken grad plantevernmidler påvises i avrenningsvannet fra jordbruksarealer.

I henhold til eksperimentelle testforsøk, var konsentrasjonene i de fleste tilfeller neppe så høye i de undersøkte vannforekomster at det kan forventes akutt giftvirkning på organismesamfunnet (det er mulig Heiabekken sporadisk er et unntak). Subletale effekter kan imidlertid ofte påvises ved konsentrasjoner som er vesentlig lavere enn hva som gir akutt effekt. Det må forventes at nivået av enkelte plantevernmidler både i Heiabekken, tilløpsbekker til Liervassdraget og i Skas-Heigre kanalen i perioder kan være av en slik størrelse at de vil kunne ha negative effekter på organismelivet i vannforekomstene. I Loddingbekken og Mørdrebekken synes ikke de funne konsentrasjoner å være av en slik størrelsesorden.

2. Innledning

Denne rapport er en sammenstilling av resultatene fra overvåkingen av plantevernmidler i landbruksforurensede vassdrag for perioden 1989 - 1993.

I perioden er det foretatt undersøkelser av plantevernmidler i følgende vannforekomster:

- Heiabekken, Råde kommune i Østfold fylke.
- Loddingbekken, Ullensaker kommune, Akershus fylke.
- Mørdrebekken, Nes kommune i Akershus fylke.
- Liervassdraget, Lier kommune i Buskerud.
- Skas-Heigre kanalen, Sola, Sandnes og Klepp kommuner i Rogaland fylke.

Følgende kriterier er brukt for valg av fylke og vassdrag:

- Stor sannsynlighet for å finne rester av plantevernmidler i vassdraget.
- Forskjellige driftsformer og arealbruk skulle være representert.

Plantevernmiddelrestene som skulle undersøkes ble valgt med hensyn på de preparater som ble brukt i de aktuelle områder. Prøver er tatt ut med jevne mellomrom samt etter spesielle nedbørepisoder. Tilgang på analysemetoder begrenset til en viss grad valget av plantevernmidler som skulle undersøkes.

Det er Fylkesmannen ved Miljøvernavdelingen som har vært ansvarlige for gjennomføringen av undersøkelsene i Østfold og Buskerud. Disse innstanser har også bearbeidet og rapportert resultatene.

Senter for jordfaglig miljøforskning (Jordforsk) og Rogalandsforsk har hatt tilsvarende ansvar i henholdsvis Akershus og Rogaland.

Undersøkelsene i tre av de nevnte vassdrag/bekker vil også bli videreført i 1994.

3. De undersøkte lokaliteter

3.1. Heiabekken, Østfold

Heiabekken og dens nedbørfelt er vist på kartskisse fig. V1 i Vedlegg 1.

Bekken strekker seg fra Rygge flystasjon i nord og munner ut i Kurefjorden ca. 4 km fra flyplassen. Øvervåkingen omfatter kun deler av Heiabekkens nedbørfelt. Området er avgrenset fra flystasjonen til der hvor riksvei 116 krysser Heiabekken. Det totale nedbørfeltet er på 5.7 km² hvorav 65 % (3.7 km²) er dyrket område mens resten er skog (30 %) og utmark.

Fjellgrunnen i området er grunnfjell overdekket av morene og marine avsetninger (raet). Området har et marint klima med milde vintre og tidlig vår.

Normalnedbøren er 773 mm pr. år. Nedbøren er størst om høsten. Deler av hovedbekken og sidebekkene er lagt i rør og det finnes nesten ikke myrer og våte enger igjen i området. Bekkens gjennomsnittlige fall er 10 cm pr 10 m.

Jordarten og den gunstige beliggenheten gjør at området er svært gunstig for grønnsakdyrking. Arealer hvor det dyrkes poteter eller grønnsaker utgjør 47 % av det dyrkede arealet. Det er ikke husdyrhold i området. Den intensive grønnsakdyrkingen av tidlige arter medfører mye bruk av kunstgjødsel og plantevernmidler. Jordbruket har medført store endringer i landskapsbildet.

3.2. Loddingbekken, Akershus

Loddingbekken fig V2 i Vedlegg 1 har et nedbørfelt på 2.1 km². Feltet drenerer via et komplisert bekkesystem ned mot Rømua i Ullensaker kommune. Nedbørfeltet har en lengde på ca. 5.5 km og en største bredde på ca. 1 km. Terrenget er relativt flatt øverst, men fra jernbanen og ned mot bekken er det mer brattlendt. Bekken er lukket øverst og under E 6, ellers er den åpen.

De øverste deler av feltet er dominert av siltig leire. Vest i feltet, i området av E 6 og jernbanen, er det mest siltig mellomleire, men det er også noe planert silt og stiv leire. Jordsmonnet forøvrig varierer mellom stiv leire, mellomleire og lengst i sør, ned mot bekken, er det siltig lettleire.

Klimaet kan karakteriseres som typisk østlandsklima. Årlig normalnedbør ved den meteorologiske stasjonen på Gardermoen er 825 mm.

Ensidig korndyrking er dominerende driftsform i jordbruket. Av dyrka areal på 1400 daa utgjør eng i omløp ca. 40 daa og beite/varig eng 99 daa. Noen av gårdsbrukene har kombinasjon av korndyrking og slaktegris.

3.3. Mørdrebekken, Akershus.

Mørdrebekken og dens nedbørfelt er vist på kartskisse i fig. V3 i Vedlegg 1.

Mørdrebekken ligger på vestsiden av Glomma, ca. 1 km nordøst for Akershus landbruksskole. Det totale areal er på 6.8 km² som fordeler seg slik:

Skog	1.92 km ²	28 %
Myr	0.269 km ²	4 %

Dyrka mark	4.44 km ²	65 %
Annet areal	0.180 km ²	3 %

Jordsmonnet på de dyrkede skråningene langs Mørdrebekken og sidebekkene er dominert av leirjord. Betydelige arealer i den sørlige delen av feltet er planert (bakkeplanering). Innenfor feltet finnes det også myr- og morenejord. Jordsmonnet i feltet forøvrig er dominert av silt og leire. Topografien er variert, men domineres av lange og delvis bratte hellinger ned mot hovedbekken. Terrenget flater ut lengere vekk fra bekkeløpet. Klimaet kan karakteriseres som innlandsklima (Østlandsklima), med normalt konstant frossen, snødekket mark om vinteren og snø og ismelting i mars - april. Årsnedbørmengden på Hvam-Tolvhus i Nes kommune er 643 mm, mens den på Gardermoen er 825 mm.

Den dyrkede marken er dominert av kornproduksjon, men det er også en del innslag av eng og beite.

3.4. Liervassdraget, Buskerud

Liervassdraget med inntegnet prøvetakingsstasjoner er vist i fig. V4 i Vedlegg 1.

I 1989 ble det samlet inn prøver fra i alt 15 stasjoner i hovedelva med sidebækker, mens det i 1990, 1992 og 1993 ble samlet inn prøver fra 3 stasjoner (Gåsebekken, st.2; Renskaugbekken, st.6; Helgerudbekken, st.7), og i 1991 fra 2 stasjoner (Gåsebekken, st.2 og Helgerudbekken, st.7), (Tabell 2).

Det totale nedbørfeltet til Lierelva ved utløp er på 310 km², mens arealet oppstrøms Åmot er på ca. 200 km². Geologisk ligger nedbørfeltet innenfor Oslofeltet.

Bergrunnen varierer fra granitt i nord, kambro-silur i de midtre områder og lavabergarter (rombe-porfyr) helt i sør. Mesteparten av jordbruksområdene ligger i områder med marin leire, men i enkelte områder er det betydelige forekomster av glasifluviale randavsetninger (morene) og også varierende innslag av elveavsetninger. Det drenerer også vann inn i området fra de store områdene med morenejord.

Landbruket i nedbørfeltet er allsidig sammensatt. I de øvre deler (st 1 - 4) er gras- og korn-arealene mest dominerende. I de midtre delene (st. 5 - 7) er det like mye av gras, grønnsaker og frukt, mens det i de nedre delene (st. 8 - 15) er lite grasarealer og mer grønnsaker og frukt.

3.5. Skas-Heigre kanalen, Rogaland.

Skas-Heigre kanalen er avmerket på kartskisse i fig. V5 i Vedlegg 1.

Nedbørfeltet er 29.3 km² og er en del av Figgjovassdraget. Terrenget er flatlendt og dominerende jordart er morenejord med innslag av myrjord. Ca 85 % av arealet eller 24.9 km² blir benyttet til jordbruksproduksjon. Det er 175 gårdsbruk i området og det drives i hovedsak grovfôrbasert og kraftfôrkrevende produksjon. Skas- Heigre kanalens nedbørfelt er et av de mest jordbrukspåvirkede områder i Rogaland.

I det aktuelle området er det typisk kystklima med milde og ofte nedbørrike høst- og vinter-måneder. I undersøkelsesperioden 1990 - 1991 var nedbøren 114 % av normalen. Vannføringen uttrykt som periodisk ukemiddel varierte mellom 60 l/s og 1880 l/s., og totalt for perioden var avrenningen ca. 60 % av nedbøren.

4. Prøvetaking og prøvetakingsstasjoner

Prøvene er til dels samlet inn med automatiske prøvetakere (blandprøver) og til dels som øyeblikksprøver (manuelt).

Prøvetakingsstasjonene i de ulike nedbørfelt er vist på kartskissene i Vedlegg 1.

Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingspraksis og prøvetakingsfrekvens i de ulike fylker.

Tabell 1 Prøvetakingspraksis og prøvetakingsfrekvens.

	Østfold	Oslo/Akershus	Buskerud	Rogaland
Start	1990	1989	1989	1990
Prøvetakings periode	90: april - nov 91/92:juni - nov. 93: april - nov	89/90: juni - nov. 91/92: hele året - kontinuerlig	juni - okt./nov.	mai - nov. noen vinterprøver
Antall prøvestasjoner	1	Loddingb.: 1 Mørdreb.: 1	89: 15 90, 91, 92 og 93: 2 - 3	1
Antall prøvetakinger	90: 8 91: 8 92: 12 93: 13	Loddingb., 89/90: 5-6 Mørdreb.89/90:5 91/92: 13	89: 2 serier på 15 st. ialt 37 prøver. 90 -93: 8 til 11 pr. pr. år	16 - 18
Metode ved prøvetaking	Manuelle øyebl. prøver etter mye nedbør.	Loddingb. blandp Mørdreb. 89: blandpr. 90: øyebl. pr. 91/92: vannpro- porsjonale pr.	Manuelle øyeblikksprøver	- Automatiske 14 dagers bl. pr. Alle år:: - Øyeblikksprøver etter mye nedbør

Heiabekken: Prøvetakingsstasjonen ble valgt ut fra arealbruken og plassert nedstrøms et større grønnsaksfelt. Prøvene er samlet inn manuelt.

Loddingbekken: Prøvene ble samlet inn ved Lodding med en vannproporsjonal prøvetaker.

Mørdrebekken: Vannprøvene er samlet inn som vannføringsproporsjonale blandprøver fra en målestasjon som står i utløpet fra feltet. Vannprøvene er tatt fra episoder med nedbør som har gitt avrenning fra jordbruksarealene.

Liervassdraget: Prøvetakingstedene som er blitt brukt de forskjellige år går frem av fig V4 og tabell 2.

Tabell 2. Prøvetakingssteder for påvisning av sprøytemidler i Lierelva

Nr.	St. navn	1989	1990	1991	1992	1993
1	Tronstad	X				
2	Gåsebekken	X	X	X	X	X
3	Torsrubbekken	X				
4	Lierelva v/Korsrud	X				
5	Oppsalbekken	X				
6	Renskaugbekken	X	X		X	X
7	Helgerubbekken	X	X	X	X	X
8	Asylbekken v/Haslum	X				
9	Asylbekken v/Brastad	X				
10	Lierelva v/bommen	X				
11	Vikerholmenveien	X				
12	Åby	X				
13	Linnsvollen	X				
14	Gilhus-sør	X				
15	Gullaug	X				

Skas- Heigre kanalen. Prøvetakingen ble foretatt med en automatisk prøvetaker i de nedre deler av kanalens nedbørfelt ved Norske meierier på Voll. Stasjonen er plassert i et av Klepp kommunes pumpehus.

5. Bruk og påvisning av plantevernmidler

5.1. Generelt

Det er flere forhold som har betydning for hvor mye rester av plantevernmidler som når vassdrag. Egenskapene til det enkelte middel som vannløselighet, adsorpsjonsegenskaper og nedbrytningstid har, sammen med jordarten på stedet og nedbørforholdene, stor betydning. Tidligere undersøkelser tyder på at jord med lite organisk materiale og fin sand gir størst og raskest utvasking av plantevernmidler.

Dosering, sprøytetidspunkt og sprøytevaner er også meget avgjørende for hvor stor avrenningen blir.

Generelt er egenskapene til de fleste plantevernmidler dårlig dokumentert. Enkelte plantevernmidler er akutt giftige. Noen av de klorerte hydrokarbonene er persistente, de brytes sakte ned og kan hoppe opp i jordsmonnet og organismer. De stoffer man bruker mest er *MCPA* og *diklorprop* som begge er lett vannløselig og har halveringstid på henholdsvis 6 - 8 og 6 - 16 dager i jord. Brakkingsmidlene *simazin* og *atrazin* er tungtløselige og brytes sakte ned.

5.2. Bruken av plantevernmidler i landbruket

Plantevernmidlene som anvendes i landbruket klassifiseres gjerne i henhold til giftighet eller fareklasse etter følgende inndeling:

Fareklasse X = meget giftig preparat

Fareklasse A = giftig preparat

Fareklasse B = helseskadelig preparat

Fareklasse C = mindre helseskadelig preparat

Folkehelsa (Kvalitetsnormer for drikkevann, G2-serien, 1987) antyder at det i drikkevann ikke er tilrådelig med høyere konsentrasjoner enn 0.5 µg/l for summen av organiske fosfater og klorerte hydrokarboner. De enkelte plantevernmidler bør ikke påvises i større mengder enn 0.1 µg/l.

I tabell 3 viser en oversikt over plantevernmidlene som vanligvis brukes i Norge og som også inngår i undersøkelsen. Fareklasse og deteksjonsgrenser for de ulike preparater er også angitt.

Tabell 3. Oversikt over plantevernmidler, faregrense og analyseparametre.

Virks. stoff	Faregrense	Analyseparametre				Deteksjonsgrense, µg/l
		Heiabekken Østfold	Mjørdreb./L oddingb. Akershus	Lierelva Buskerud	Skas-Heigre kanalen	
Brakkingsmidler						
Atrazin	?		X	X	X	0.05
Simazin	?		X	X	X	0.05
Ugrasmidler						
MCPA	C	X	X	X	X	0.05
Ioksynil	C	X	X		X	0.05
Diklorprop	A	X	X	X	X	0.05
Bentazon	C					
Linuron	C	X			X	0.1
Mekoprop	C				X	0.03
Bromfenoksim	C	X				
Terbytylazin	B	X				
Fenmedifam	C					
Metmitron	C	X				
Propaklor	C	X			X	0.1
Permetrin	C			X		0.1
Setoksydim	C					
Metribuzin	C		X	X	X	0.05
Bentazon	C				X	0.1
Dikamba	C				X	0.1
Glyfosat	C				X	
Klopyralid	?				X	0.3
2,4-D	C				X	0.1
Soppmidler						
Propiconazol	C	X	X	X	X	0.1
Fenpropimorf	C					
Klorsulfuron	C					
Fluazifop	A					
Mankozeb	B	X			X	
Metalaaksyl	B	X			X	
Klortalonol	B					
Dikvat	B					
Skadedyrmiddel						
Dimetoat	B	X	X	X	X	0.2
Diazinon	B				X	0.1
Fenitroton	B		X			0.5/0.1
Fention	B					
Permetrin	C		X	X		1.0/0.5
Azinfosmetyl	A					
Fenvalerat	C		X			0.5
Cypermethrin	B					
Klorfenvinfos	A		X	X		0.5/0.2
Lindan	?		X			
Iprodion	?			X		

5.3. Analyselaboratorier

Følgende laboratorier har foretatt analysene:

- Heiabekken, Østfold : Pesticidlaboratoriet, Statens Næringsmiddeltilsyn (SNT). Pesticidlaboratoriet ble overført fra SNT til Statens Plantevern pr. 01.01.93.
- Lodingbekken: Statens Plantevern: MCPA og diklorprop. Pesticidlaboratoriet, Statens Næringsmiddeltilsyn: dimetoat,, atrazin ogpropiconazol.
- Mørdrebekken, Akershus: Pesticidlaboratoriet, Statens Næringsmiddeltilsyn og Statens Plantevern
- Lierelva, Buskerud: Statens Plantevern har bestemt MCPA og Diklorprop med deteksjonsgrense 0.1 µg/l. Pesticidlaboratoriet, Statens Næringsmiddeltilsyn har bestemt de øvrige parametre.
- Skas-Heigre kanalen, Rogaland: *Simazin, atrazin, metribuzin, dimetoat, propikonazol, metalaksyl, propaklor og linuron* ble bestemt ved Pesticidlaboratoriet. *MCPA diklorprop og ioksynil* ble bestemt av Statens Plantevern. Analyser av *mekoprop, dikamba, 2,4-D, bentazon samt også MCPA og diklorprop* ble utført av Statens Lantbrukskemiska Laboratorium i Sverige.

6. Resultater

6.1. Heiabekken, Østfold

I Heiabekken er vannets innhold av plantevermidler blitt undersøkt i 1990, 1991 og 1992. Resultatene er vist i Vedlegg 2, tabell V1, V2 og V3.

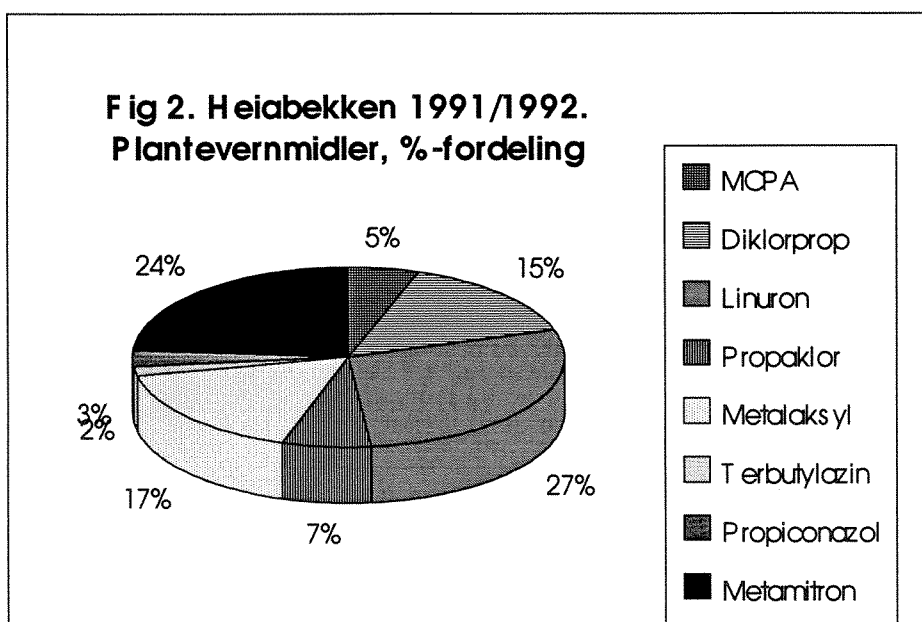
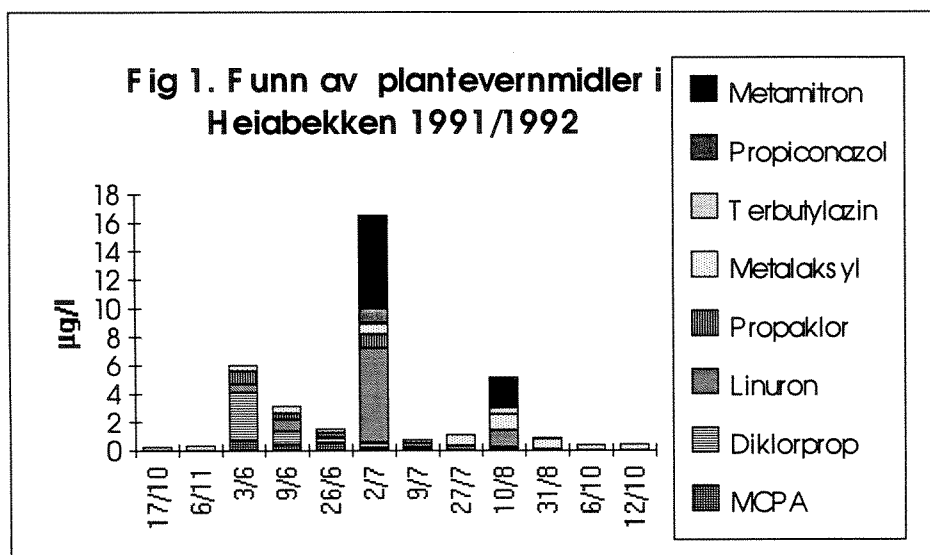
I 1990 og 1991 ble det ikke påvist plantevernmidler i vannprøvene.

I 1992 ble det i Heiabekken brukt 35 ulike typer handelspreparater til å sprøyte mot ugras, sopp og skadedyr. De kjemiske midlene som ble brukt på størst områder var MCPA, mankozeb, ioksynil, diklorprop, terbutylazin, bromfenoksim, metalaxyl, dikvat og propiconazol. Det ble analysert på 9 plantevernmidler (tab. 4) og 8 av disse ble funnet i konsentrasjoner over deteksjonsgrensen og ved enkelte prøvetidspunkt i relativt høye konsentrasjoner.

Tab. 4. Oversikt over de 4 kjemiske midler det ble analysert på hvert enkelt år. "0" betyr at det ikke ble påvist verdier over deteksjonsgrensen, "X" betyr at det ble påvist verdier over deteksjonsgrensen, "-" betyr at det ikke er analysert på.

	1990	1991	1992	1993
MCPA	0	0	X	X
Diklorprop	0	0	X	X
Bromfenoksim	-	0	-	-
Ioksynil	-	0	-	-
Linuron	-	0	X	X
Terbytilazin	-	-	X	X
Metamutron	-	0	X	-
Propaklor	-	-	X	X
Propiconazol	-	-	X	-
Dimetoat	-	-	0	-
Metalaxyl	-	-	X	X
Metribuzin	-	-	-	X
Simazin	-	-	-	X
Mekoprop	-	-	-	X

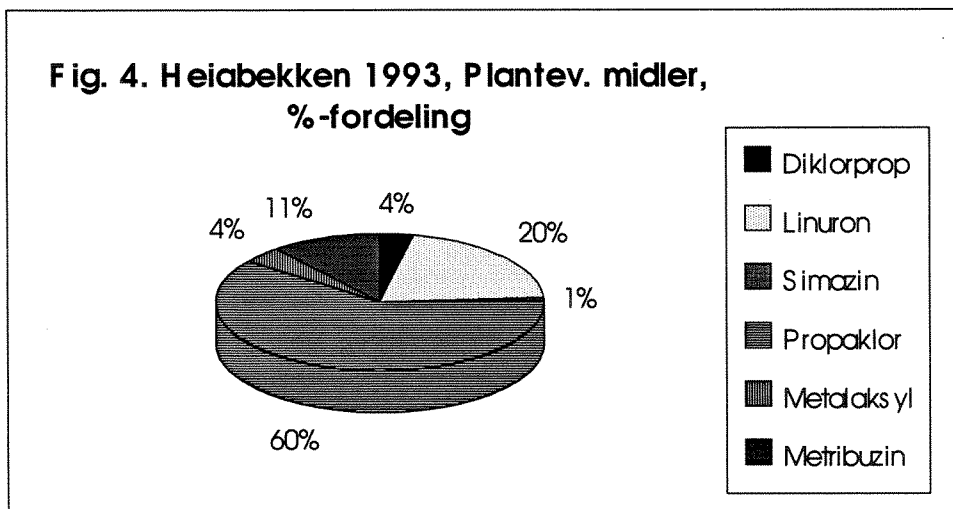
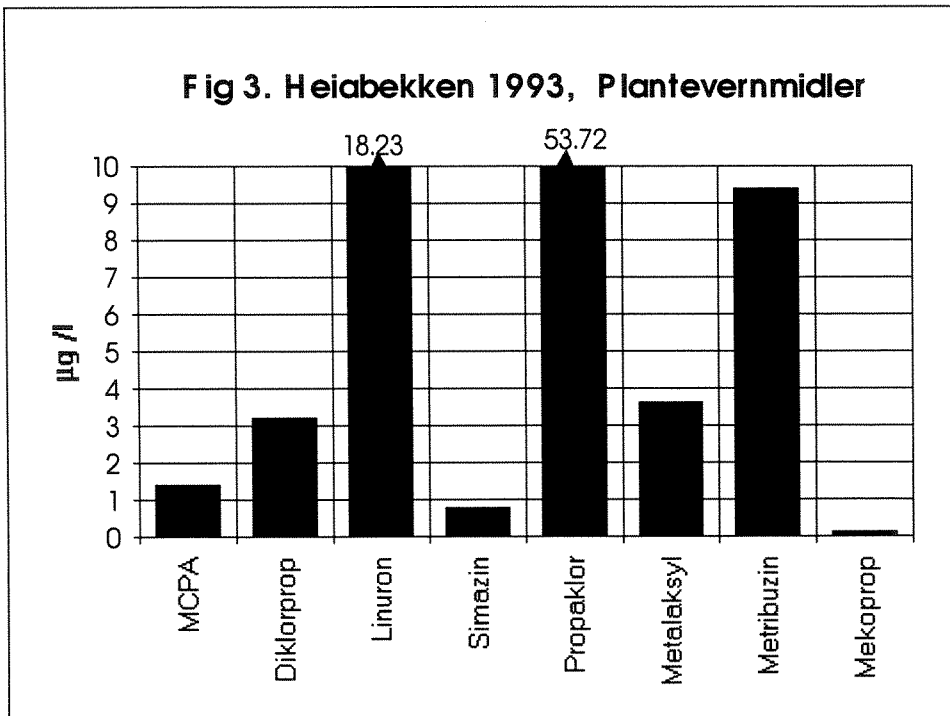
Alle ugrasmidlene det ble analysert på var i fareklasse C med unntak av terbytilazin som er i fareklasse B. Mengder og fordeling er vist i fig 1 og 2.



De stoffer som ble påvist i størst konsentrasjon var metamitron, linuron og metalaksyl. Fordelingen over sommeren varierte og de høyeste verdier, 16.5 µg/l totalt, ble funnet den 2. juli, men også den 3. juni (6.1 µg/l) og 10. august (5.15 µg/l) var verdiene høye. Dette har sannsynligvis sammenheng med sprøytetidspunkt og nedbrytningstid. Dette er nærmere beskrevet i rapporten fra Miljøvern avdelingen i Østfold (Jansson 1993)

Som tabell V3 i Vedlegg 2 viser, ble det i 1993 som i 1992 påvist betydelige mengder plantevernmidler i Heiabekken. Dette går også frem av fig. 3. Det er spesielt grunn til å merke seg de meget høye konsentrasjoner av *linuron* den 8. juli (16 µg/l) og *propaklor* den 25. mai (53.3 µg/l).

Den prosentvise fordeling av de ulike plantevernmidler over sommeren, er vist i fig. 4. Her er *simazin* og *mekoprop* slått sammen med *MCPA* (angitt som *simazin*) og utgjør 1 % av den totale mengde, mens *propaklor* og *linuron* utgjør henholdsvis 60 og 20 %.

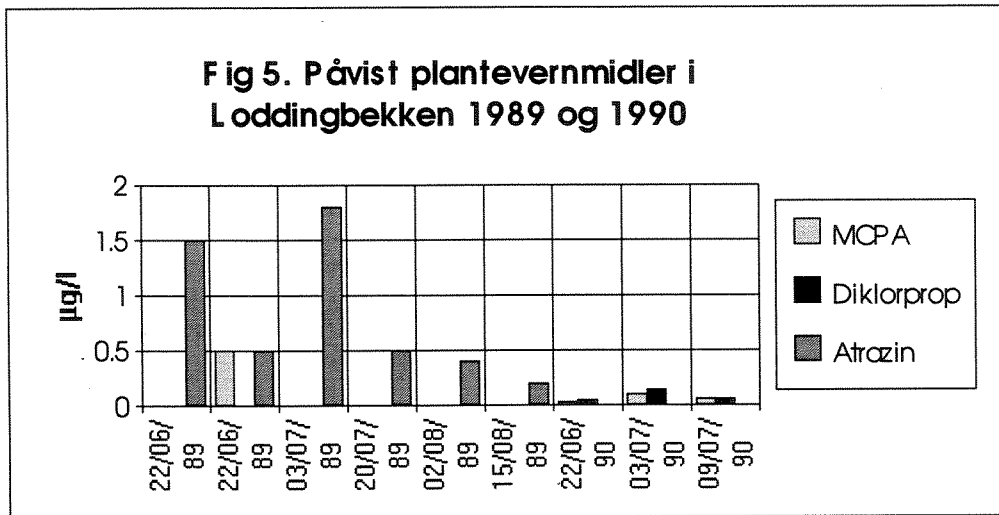


6.2. Lodingbekken, Akershus

Det foreligger ingen oppgave over forbruk av plantevernmidler i Lodingbakkens nedbørfelt.

Bekkevannets innhold av plantevernmidler ble undersøkt 6 ganger sommeren 1989 og 5 ganger sommeren 1990. Resultatene er gitt i tabell V4 i Vedlegg 2.

Prøvene ble analysert på *MCPA*, *diklorprop*, *atrazin*, *dimetoat* og *propikonazol*. Konsentrasjonene av alle plantevernmidler var lave og bortsett fra for *atrazin* i 1989, var de fleste verdier under analysemetodens deteksjonsgrense. Konsentrasjoner over deteksjonsgrensen er vist i fig. 5.



6.3. Mørdrebekken, Akershus

I Mørdrebekken er vannets innhold av plantevernmidler blitt undersøkt i 1991 og 1992. Resultatene er vist i Vedlegg 2, tab V5 og V6.

I 1991 ble totalt ca. 2300 dekar jordbruksareal sprøytet og i 1992 3700 dekar. Type og mengde av de mest vanlig brukte sprøytemidler går frem av tabell 5.

Tabell 5. Type og mengde sprøytemidler brukt i Mørdrebekken nedbørfelt i 1991 og 1992.

Middel	Stofftype	Benyttet antall kg		Dekar behandl. 1992
		1991	1992	
Ugrasmidler	MCPA	89.5	95.0	1753
	diklorprop	120.4	94.9	1141
	bentazon		7.7	111
	ioksynil	20.3	20.6	1030
	linuron		0.9	40
	metribuzin		1.3	95
	tribenuron-metyl		0.3	346
	klorsulforon		0.5	1479
	Soppmidler	propikonazol	6.5	5.1
Insektmidler	mankozeb		53.2	95
	fenvalerat	0.5	1.1	317
	pirimikarb		1.2	165
	dimetoat		23.2	856

Vannprøvene ble analysert på følgende stoffer:

Brakkingsmidler: atrazin, atrazin-desetyl, atrazin-disisopropyl, og simazin
 Ugrasmidler: diklorprop, linuron, MCPA, mekoprop, met amitron, metribuzin, propaklor og terbutylazin
 Soppmidler: propikonazol og metalaksyl
 Insektmidler: DDT m. metabolitter, dimetoat, fenitroton, fenvalerat, klorfenvinfos, lindan og permetrin

Det ble i tidsperioden 10. oktober 1991 til 23. april 1993 tatt i alt 26 prøver (tab. V3 og V4). P.g.a. av tørke sommeren 1992, var det ofte vanskelig å samle inn representative prøver.

Bortsett fra 11. og 23. mars 1992 da det ble påvist henholdsvis 0.17 og 0.09 µg/l diklorprop, ble det ikke påvist rester av plantevernmidler over deteksjonsgrensen i Mørdrebekken.

Verdiene for diklorprop som ble påvist i mars 1992 var lave. Den 25. og 28. mars 1993 er det oppgitt verdier under analysemetodens deteksjonsgrense for diklorprop (<0.5 µg/l) og MCPA (<0.1 µg/l).

6.4. Liervassdraget, Buskerud

Det er blitt samlet inn prøver på i alt 15 stasjoner i Liervassdraget (se kap. 4)

Vannets innhold av plantevernmidler i Liervassdraget er blitt undersøkt i 1989, 1990, 1991, 1992 og 1993. Analyseresultatene er gitt i Vedlegg 2, tabellene fra V7 til V17.

Størrelsen på de sprøytede arealer samt type og mengde plantevernmidler som er brukt i Liervassdragets nedbørfelt er ikke kjent.

Preparatene som det er blitt analysert på er gitt i tabell 6.

Tabell 6. Undersøkte sprøytemidler i Liervassdraget

Middel	Stofftype	1989	1990	1991	1992
Brakkingsmidler	Atrazin	x	x	x	x
	Simazine		x	x	x
Ugrasmidler	MCPA	x	x	x	x
	diklorprop	x	x	x	x
	metribuzin		x	x	x
Soppmidler	propikonazol	x	x	x	x
Insektmidler	permetrin			x	x
	Klorfenvinfos		x		x
	Iprodion				x
	Azinfosmetyl	x			
	dimetoat	x	x	x	x

6.4.1. Analyseresultater 1989

Totalt ble det analysert på 37 prøver i 1989. Alle stasjonene ble oppsøkt 2 ganger i tidsperioden juni - oktober. St nr. 6, Renskaugbekken ble oppsøkt annenhver uke (referansestasjon).

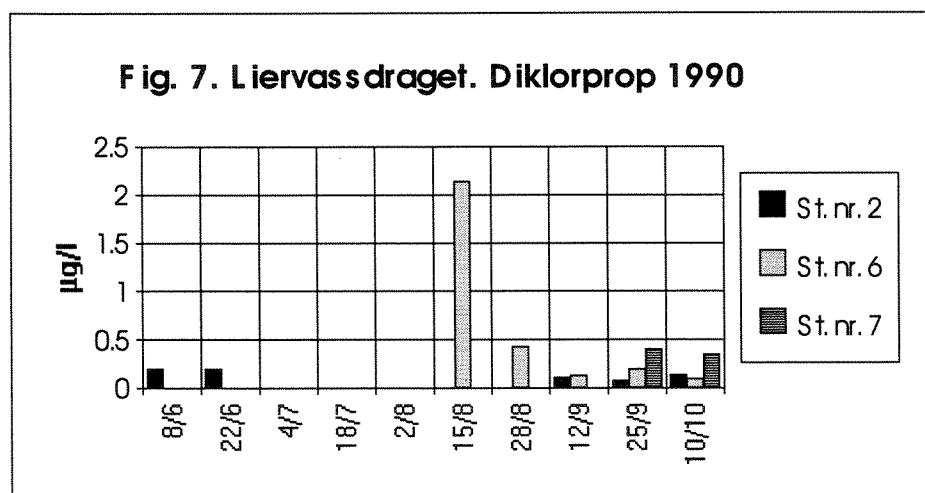
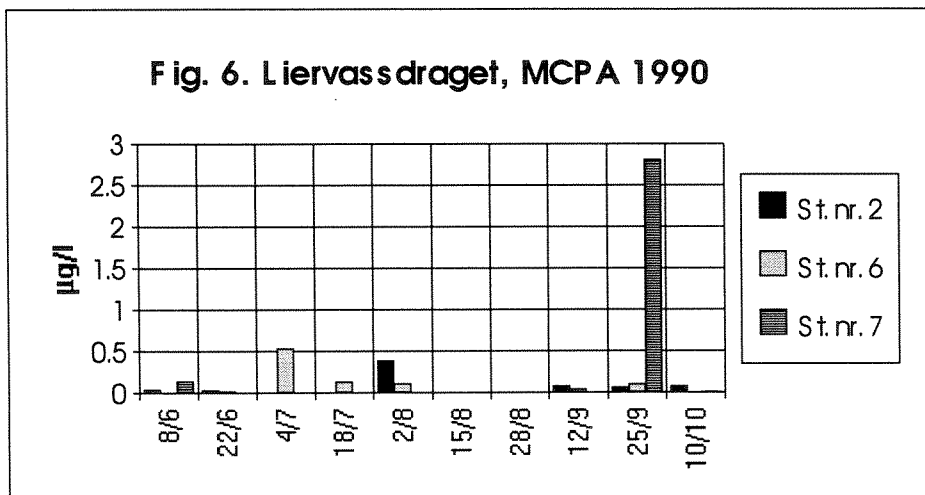
Det ble ikke funnet rester av sprøytemidler i noen av prøvene i 1989.

6.4.2. Analyseresultater 1990

I 1990 ble det samlet inn prøver fra tre stasjoner, nemlig st. 2 Gåsebekken, St. 6 Renskaugbekken og st. 7 Helgerudbekken. Hver stasjon ble oppsøkt 10 ganger og det ble i tidsrommet 8. juni til 10. oktober tatt prøver omtrent hver 14. dag.

I de vannprøver som ble analysert ved Statens næringsmiddeltilsyn, ble det ikke påvist rester av plantevernmidler fra noen av de tre stasjoner. Derimot ble det i de analysene som Statens plantevern

utførte, funner rester av MCPA og diklorprop ved flere anledninger slik det går frem av figurene 6 og 7.



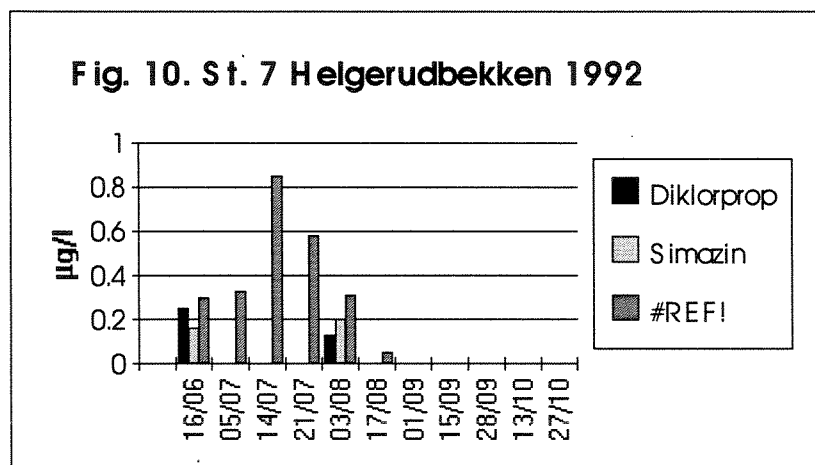
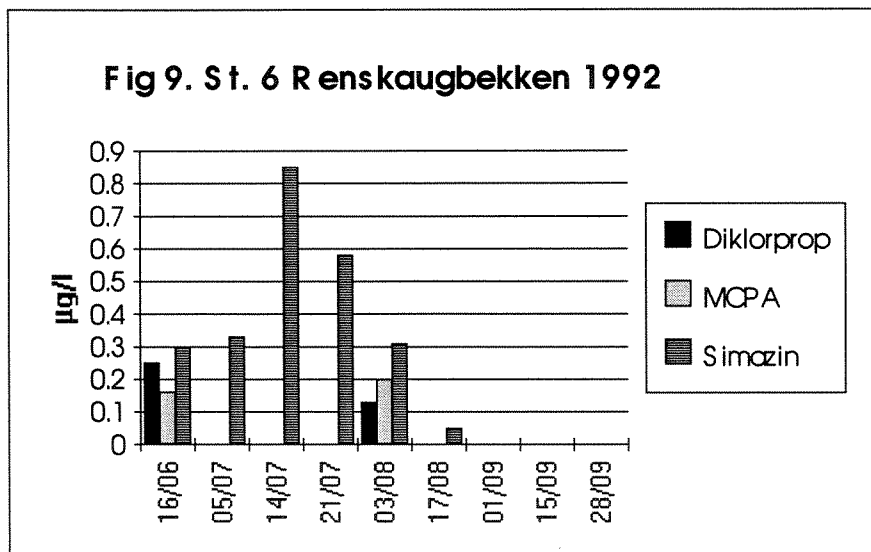
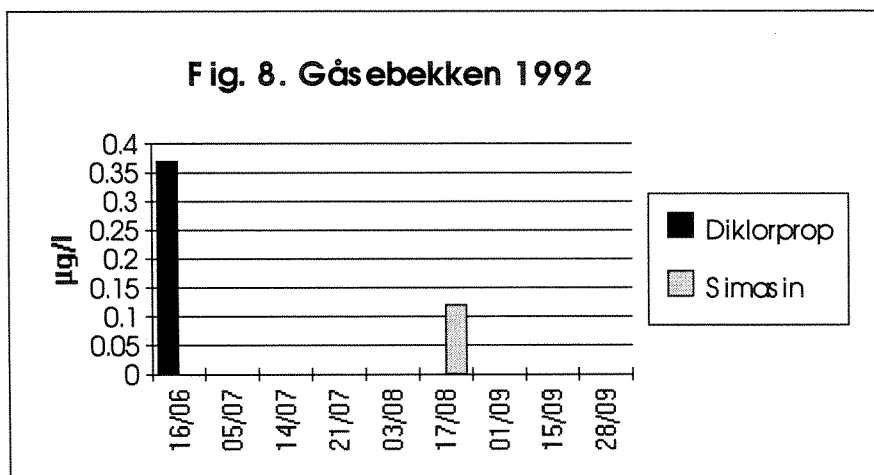
6.4.3. Analyseresultater 1991

I 1991 ble vannets innhold av plantevernmidler undersøkt i vannprøver fra st. nr. 2, Gåsebekken og st. nr. 7, Helgerudbekken. Herfra ble det i perioden 16.08 til 07.10 samlet inn i alt 8 prøver.

Rester av plantevernmidler over deteksjonsgrensen ble ikke påvist i noen av prøvene bortsett fra den 7. oktober 1991 da det ble påvist 0.11 µg/l diklorprop på st. 2.

6.4.4. Analyseresultater 1992

I 1992 ble vannets innhold av plantevernmidler undersøkt i vannprøver fra st. nr. 2, 6 og 7 henholdsvis Gåsebekken, Renskaugbekken og Helgerudbekken. Det ble i perioden 16.06 til 27.10 samlet inn ialt 11 prøver fra hver stasjon. Resultatene er vist i figurene 8, 9 og 10.

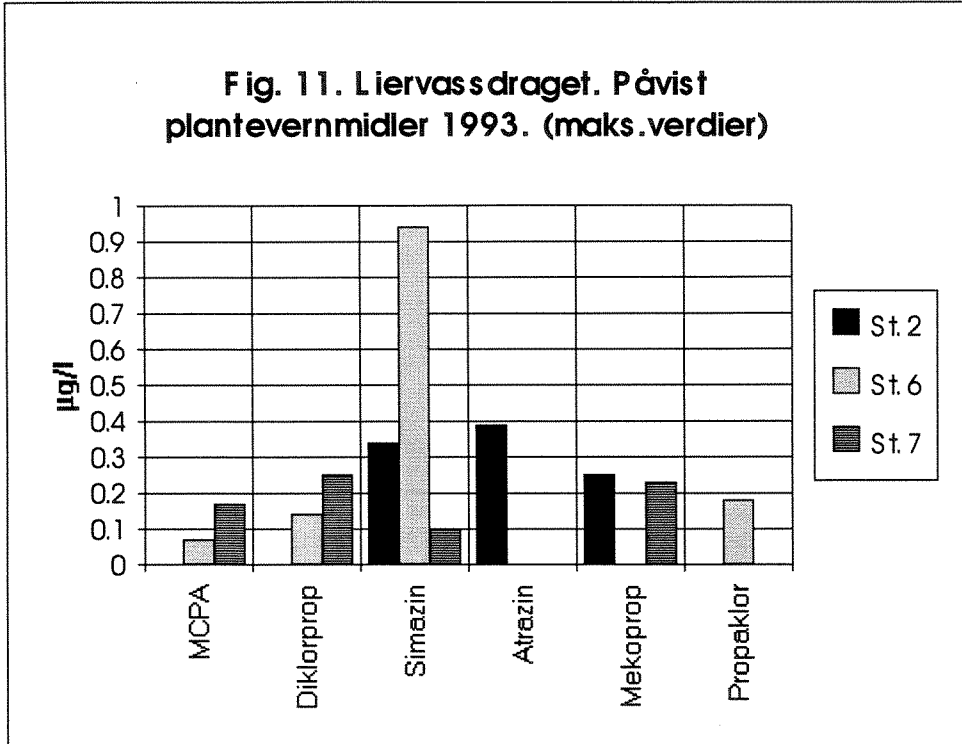


I de fleste prøver var innholdet av plantevernmidler under deteksjonsgrensen. Diklorprop og MCPA ble enkelte ganger påvist i relativt små mengder. På st 6, Renskaugbekken, ble det i perioden juni til august påvist betydelige mengder av brakkingsmidlet Simazin og den 3. august ble det påvist hele 9.8 µg/l av insektmidlet *iprodion* på st. 7, Helgerudbekken (ikke fremstilt på fig.10).

6.4.5. Analyseresultater 1993

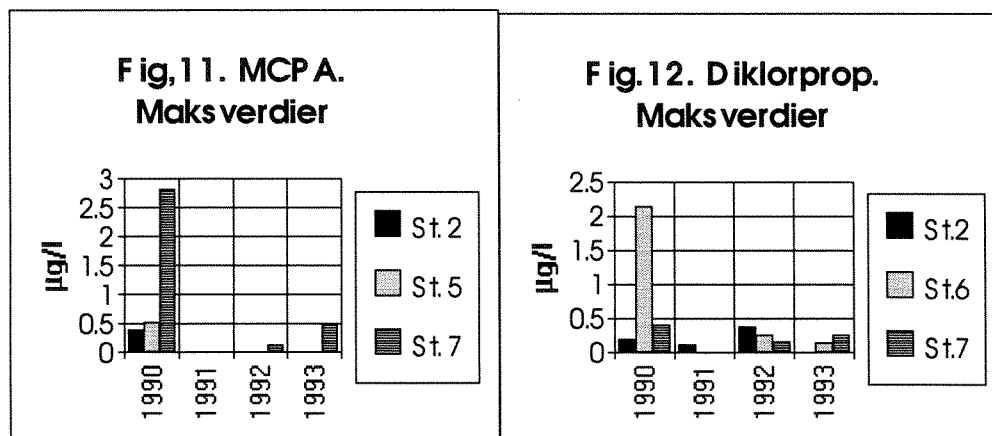
I tidsrommet 10. mai til 11. oktober ble det samlet inn i alt 12 prøver fra de tre stasjoner: st. 2. Gåsebekken, st. 5. Renskaugbekken og st. 7. Helgerudbekken. Resultatene er vist i tabellene V10, V13 og V17 i Vedlegg 2.

Maks. konsentrasjon av de plantevernmidler som ble påvist i 1993 er fremstilt i fig. 11.



Som figuren viser var det betydelig variasjoner fra stasjon til stasjon, både når det gjelder konsentrasjonsnivåer så vel som stofftyper. MCPA og diklorprop ble ikke påvist på st. 2 Gåsebekken - her var konsentrasjonene av simazin og atrazin høyest, men mekoprop ble påvist ved de fleste prøvetakninger. På st. 6 Renskaugbekken var simazin klart mest fremtredende gjennom hele sesongen, mens MCPA var mest fremtredende (oftest påvist) på st. 7 Helgerudbekken.

Variasjoner i påviste maks konsentrasjonene av MCPA og diklorprop i de fire årene undersøkelsen har pågått på de 3 stasjoner, st.2 Gåsebekken, st.6 Renskaugbekken og st.7 Helgerudbekken, er vist i figurene 11 og 12.



6.5. Skas-Heigre kanalen, Rogaland

6.5.1. Forbruk av sprøytemidler

Fylkeslandbrukskontoret i Rogaland har gitt følgende opplysninger når det gjelder bruken av plantevernmidler i skas-Heigra feltet i 1989 (tabell 7)..

Tabell 7 Bruk av plantevernmidler i Skas-Heigra feltet 1989.

Plantevernmiddel	Handelspreparat	Behandla areal (km ²)
Mankozeb	Dithane M45	3.09
Ioksynil+diklorprop+MCPA	"Trippel"	2.23
MCPA	flere	1.94
Dimetoat	Rogor L20	1.13
Metalaksyl+mankozeb	Ridomil MZ	1.06
Glyfosat	Roundup	0.96
Propiconazol	Tilt 250EC	0.96
Metribuzin	Sencor	0.91
Bentazon	Basagran 480	0.65
Bentazon+MCPA	Basagran-MCPA	0.60
Dikvat	Reglone	0.59
Mekoprop	Iso-Comox 64	0.52
Diklorprop+MCPA	FK-kombi	0.52
Propioneb	Antracol MN	0.33
Pirimikarb	Pirimor G	0.32

Det totale areal som ble behandlet i 1989 var 17.5 km². De ulike arealer ble behandlet fra 1 til 6 ganger, men det er ikke gitt opplysninger om hvor store mengder som er brukt. Det er normalt størst forbruk av plantevernmidler (ugrasmidler) om våren. Ved St. Hans-tider sprøytes potetåkrene regelmessig (Dithane) og i september-oktober brukes glyfosat som brakkingsmiddel.

6.5.2. Analyseresultater

De foreliggende analyseresultater gjelder perioden mai 1990 til september 1993. Prøvetakingen er blitt foretatt ved en automatisk målestasjon i nedre deler av kanalen. Det ble tatt enkeltprøver hver halve time og disse ble ført til et blandekar (polyetylen) som var plassert i kjøleskap. Hver fjortende dag ble prøvene hentet inn for analyse. Ved driftsstans i anlegget ble det samlet inn øyeblikksprøver manuelt. I 1990 og 1991 ble 16 prøver analysert hvert år og i 1992 18.

Resultatene er vist i Vedlegg 2, tabellene V18 til V21.

Analyseparametrene har variert gjennom prosjektperioden og bare MCPA og diklorprop er analysert på samtlige prøver.

Som det går frem av figurene 13, 14 og 15 var analyseverdiene for en del preparater betydelig høyere i 1990 enn i 1991 og 1992. Dette gjelder særlig MCPA, simazin, atrazin og diklorprop. I 1991 og 1992 gjorde mekoprop og bentazon seg sporadisk gjeldende, men i de fleste tilfeller ble heller ikke disse preparater påvist. I 1992 ble det også påvist små mengder simazin utover sommeren og ved en anledning diazinon.

Fig 13. S kas - Heigre kanalen. Middell, maks og min.-verdier 1990

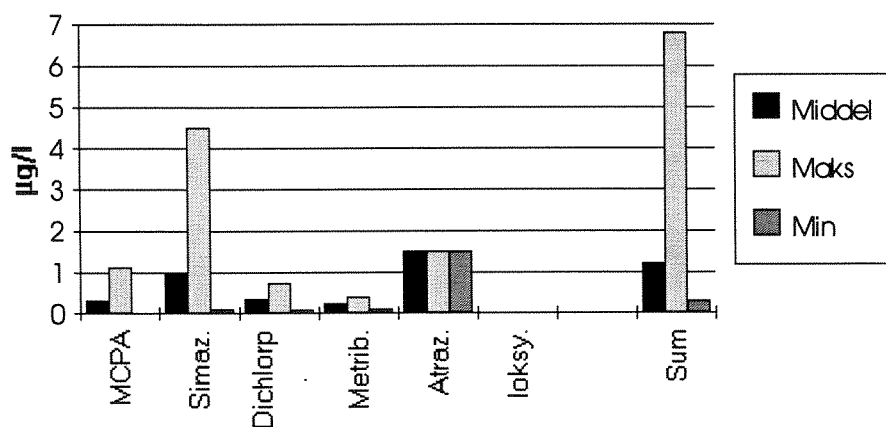


Fig. 14. S kas-Heigre kanalen. Midell, maks. og min. - verdier 1991

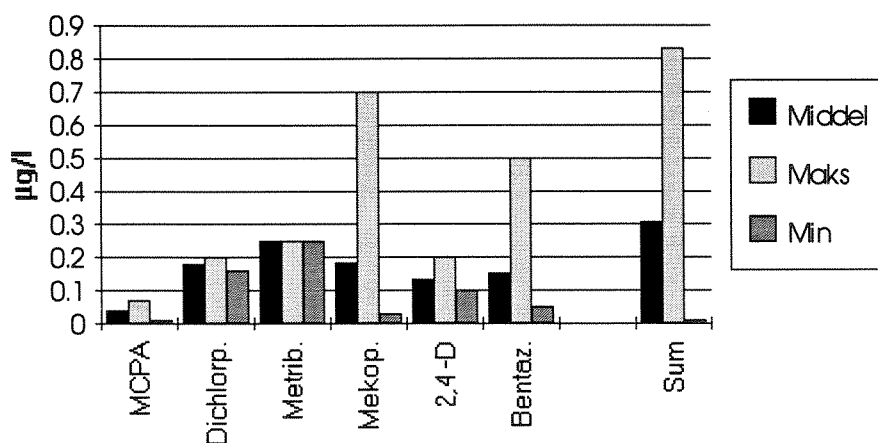
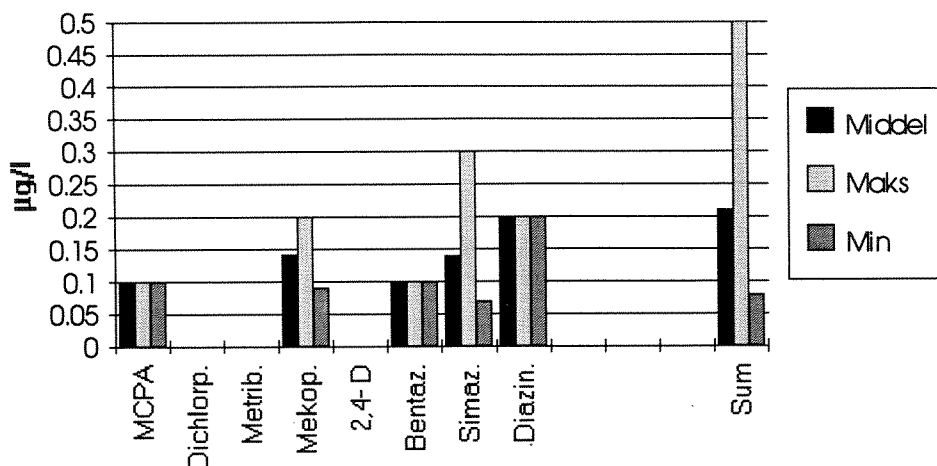


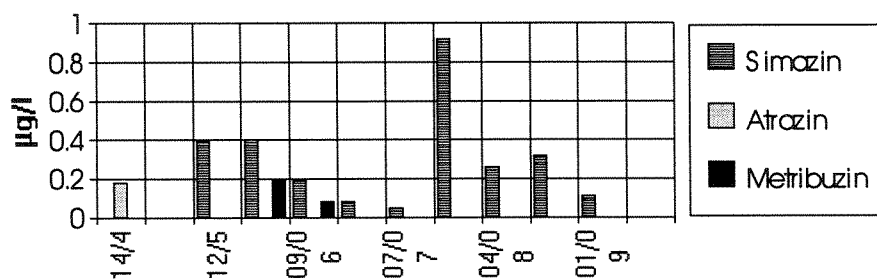
Fig 15. S kas-Heigre kanalen. Middell, maks. og min -verdier 1992



I perioden 14. april til 15 september 1993 ble det samlet inn i alt 12 prøver fra den samme stasjon som tidligere år. Det foreligger analyseresultater for simazin, atrazin og metribuzin fra Statens plantevern, Pestezidlaboratoriet. De øvrige plantevernmidler som det blir analysert på i Sverige, er ennå ikke ferdige.

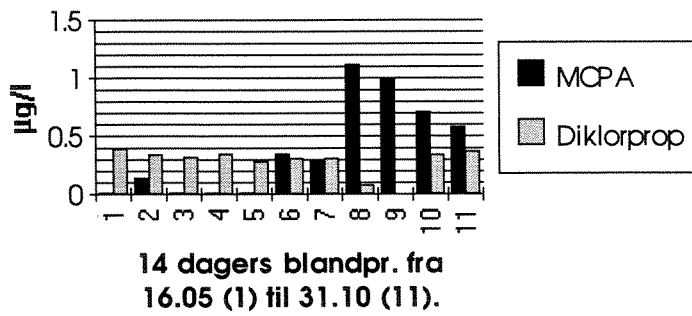
Simazin dominerte blant de påviste plantevernmidler (fig. 16). Den høyeste verdi av dette stoff (0.92 µg/l) ble påvist den 21 juli. Atrazin ble påvist i april, mens metribuzin ble funnet i mai- og juni-prøvene.

Fig. 16. S kas-Heigre kanalen. Påviste plantevernmidler i 1993



Variasjonen i konsentrasjonene av MCPA og diklorprop under sommer og høstmånedene 1990, går frem av fig. 17. Disse stoffer er de mest brukte i området og det er derfor rimelig å finne rester av dem i kanalen. Mens konsentrasjonene av diklorprop var relativt jevn utover sommeren og høsten, økte konsentrasjonene av MCPA - noe som var sammenfallende med økt nedbør og dermed økt utvasking.

Fig 17. S kas-Heigre kanalen 1990



Som figurene 18 og 19 viser, ble MCPA og diklorprop i liten grad påvist i 1991 og 1992. Fig 20 viser at simazin var til stede og til dels i betydelige mengder både i 1990 og i 1993. Verdiene var noe lavere i 1992 og i 1991 ble dette stoff ikke påvist

Fig. 18 S kas- Heigre kanalen. MCPA

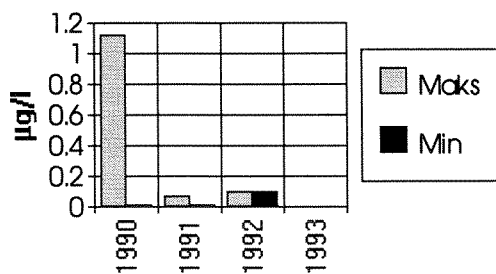


Fig.19. S kas-Heigre kanalen. Diklorprop

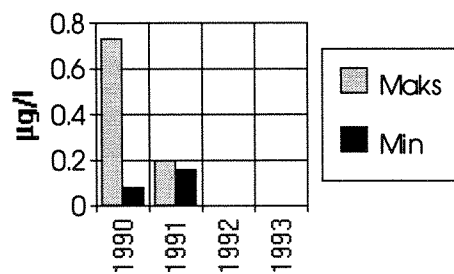
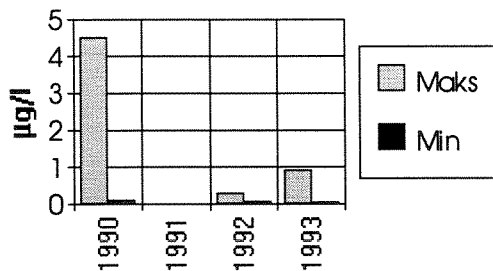


Fig. 20. S kas- Heire kanalen. S imazin



7. Diskusjon

7.1. Generelt

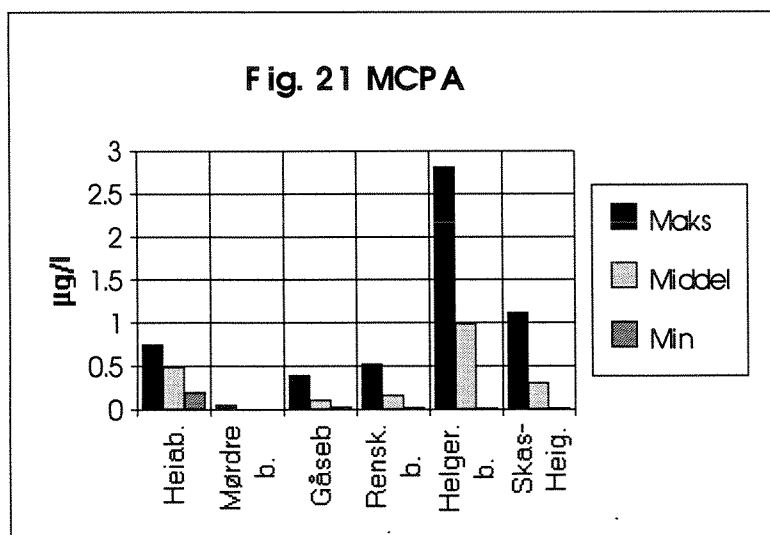
Det er flere ting som har betydning for i hvilken grad rester av plantevernmidler når frem til vassdrag. Følgende faktorer har betydning:

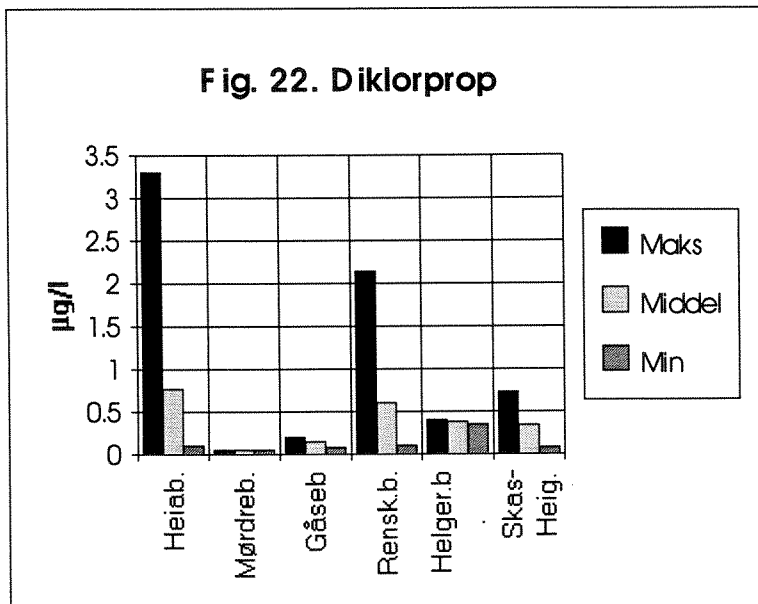
- sprøytemidlenes løselighet i vann f. eks MCPA og diklorprop som er de mest brukte, er lett løselig, mens simazin og atrazin som vanligvis brukes vår og høst, er tungt løselige. Nedbrytnings-hastigheten (halveringstiden) varierer også fra stoff til stoff.
- mengde og sprøytepraksis - enkelte arealer sprøytes en gang mens andre sprøytes opp til 6 ganger i løpet av en sesong. Mengdene som blir brukt kan også variere i betydelig grad.
- nedbør og avrenningsforholdene før, under og etter sprøytetidspunktet.
- jordsmonn, helningsgrad, dreneringssystemer osv. På sand og siltjord vil stoffer som er lett løselige, lett nå frem til grunnvann og vassdrag.
- økt høstkorndyrking - økt avrenning av plantevernmidler om høsten, lavere nedbrytningshastighet pga. lavere temperatur.
- lang periode fra sprøyting til stoffet finnes igjen i overflatevann dvs. lengere nedbrytningstid. I følge FPJV- prosjektet kan rester av plantevernmidler finnes igjen opp til 8 - 10 måneder etter sprøyting.

7.2. Kommentarer til resultatene

Mengdene av de ulike preparater som ble funnet varierte sterkt både fra tid til tid og fra lokalitet til lokalitet. De stoffer som hyppigst ble påvist var *MCPA* og *diklorprop*.

Fig 21 og 22 viser maks., middel og min-verdier for *MCPA* og *diklorprop* som ble påvist over deteksjonsgrensen i de år da konsentrasjonene var størst. Dette gjelder Heiabekken i 1991/1992, Mørdrebekken i 1992/1993, Lierelva (Gåseb., Renskaugb. og Helgerudb.) i 1990 og Skas-Heigre kanalen i 1990.





Mørdrebekken og Lodingbekken i Akershus skiller seg ut fra de øvrige bekker ved meget lave verdier og ved de fleste anledninger ble rester av plantevernmidler ikke påvist. I Gåsebekken, Lier var verdiene både for *MCPA*, *diklorprop* og de øvrige preparater (*simazin*) lave. I de andre bekker var det meget store variasjoner. F. eks ble høyeste verdi for *MCPA* (2.81 µg/l den 25/9, 1990) påvist i Helgerudbekken i Lier. Høyeste verdi for *diklorprop* ble påvist i Heiabekken (3.3 µg/l den 3/6 1992). Heiabekken, Renskaug/Helgerudbekkene samt Skas-Heigre kanalen kom ut med de høyeste middelverdier for *MCPA* og *diklorprop*.

I Heiabekken var det både i 1991, 1992 og 1993 jevnt over relativt høye verdier for *linuron*, *propaklor* og *metalaksyl*. I 1993 ble det således påvist 16 µg/l *linuron* den 8. juli og hele 53.3 µg/l *propaklor* den 25. mai. Dessuten ble det i denne bekk påvist 6.55 µg/l *metmitron* og 6.65 µg/l *linuron* den 2/7 1992 - i denne prøven var konsentrasjonene av de andre preparater også høye. *Simazin* ble påvist i relativt høye konsentrasjoner i Renskaugbekken i juli/august i 1992. Dette preparat sammen med *atrazin* ble påvist i relativt høye konsentrasjoner i Skas-Heigre kanalen på forsommeren 1990 og *simazin* fra mai til august i 1993. I Helgerudbekken ble det den 3. august, 1992 påvist 9.8 µg/l *iprodion*, men dette stoffet ble ikke funnet på de øvrige prøvetakingsdager.

7.3. Forurensningsvirkning

Det finnes få relevante kvalitetsstandarder når det gjelder forekomst av plantevernmidler i vann. Folkehelsen har i (SIFF 1987) diskutert normer på 0.5 µg/l for summen av plantevernmidler og 0.1 µg/l for hvert enkelt stoff.

Når det gjelder biologiske virkninger i vann finnes noen spredte forslag til normer. For *atrazin* er det i kanadiske retningslinjer (CCREM 1987) anbefalt en øvre grense på 2 µg/l, mens van de Meent et al. (1990) angir et "maksimalt akseptabelt risikonivå" på 0.75 µg/l *atrazin*. De antatte nivåene for risiko for skade på akvatisk liv er generelt lave for denne type stoffer (nannogram-nivå). Generelt angis grenser i størrelsesorden 10 - 100 ganger lavere enn konsentrasjoner som i tester er vist å ha effekt på de mest følsomme artene i vann.

Källqvist & Romstad (1990) har testet effekten på ferskvannsalger for flere av de aktuelle plantevernmidler. Den akutte gifteffekt av *propikonazol* ble målt til 0.1 - 0.2 µg/l. *Atrazin* og *simazin*

ble funnet å ha en akutt gifteffekt ved 10 til 100 µg/l, mens *MCPA*, *diklorprop* og *dimetoat* var mindre giftige

Plantevernmidlene har også langtidseffekter og subletale effekter på sammensetningen av organismesamfunnet. Ved innhegningsforsøk er det funnet at enkelte av de mest vanlige stoffer hadde virkninger på artssammensetningen i planteplanktonet som finnes allerede ved de laveste testkonsentrasjoner (1 µg/l) (Källqvist et al 1991). Forøvrig når det gjelder effekter vises det til fremdriftsrapporter og sluttrapport fra FPJV-prosjektet som for tiden er til trykking som et eget nr. av Norw. J. Agr. Sci (FPJV = Forurensning fra Plantevernmidler i jord og vann). Giftvirkninger av plantevernmidler er også undersøkt og diskutert av Aanes 1991.

Bortsett fra muligens i Heiabekken, Østfold er det lite trolig at de påviste plantevernmidlene forekommer i konsentrasjoner som kan forventes å ha akutt giftvirkning på organismesamfunnet. Subletale effekter kan imidlertid påvises ved konsentrasjoner som er vesentlig lavere enn hva som gir akutt effekt. Det kan derfor antas at nivået av enkelte plantevernmidler i Heiabekken, i flere tilløpsbekker til Lierelva og i Skas-Heigrekanalen, er av en slik størrelse at de kan ha negative effekter på organismelivet i hvert fall i perioder.

Referanser

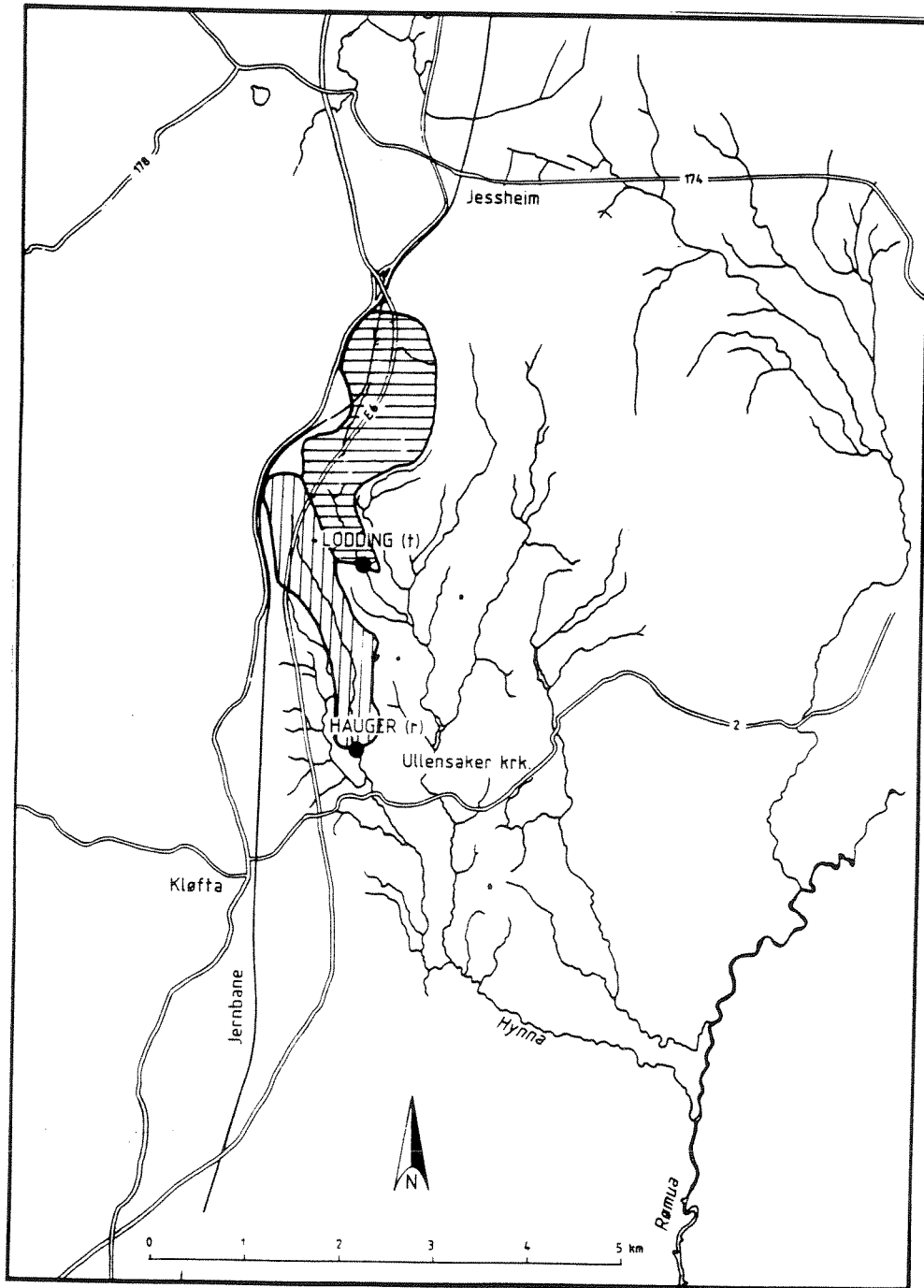
- Aspmo, R. 1992 og 1993 (2 rapporter): Overvåkning av plantevernmidler i overflatevann i Mørdrebekken.
Senter for jordfaglig miljøforskning (Jordforsk). Rapporter nr. 6.24.20.-2 og 6.24.20.-1.
- CCREM (Canadian Council of Resource and Environment Ministers) 1987. Canadian Water Quality Guidelines. March 1987, Environment Canada, Ottawa.
- Dahle, E. 1991: Undersøkelse av plantevernmidler i overflatevann i Liervassdraget, 1989 og 1990. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 9 - 1991.
- Eklo, O. M.,(red.) 1991: FPJV- prosjektet. Foredrag fra et seminarholdt i forbindelse med informasjon fra forskningsprosjektet "Forurensning av plantevernmidler fra landbruk og industriarealer til jord og vann".
Underveisseminar nr. 2, Faginfo Nr 10 1991.
- Eklo, O. M., (red.), 1990: Plantevernmidler i jord og vann. Foredrag og konklusjoner fra et seminar holdt i forbindelse med informasjon fra forskningsprosjektet "Forurensning av plantevernmidler fra landbruk og industriarealer til jord og vann.. Info Nr. 7 1990.
- GEFO, 1987: Plantevernmidler i overflatevann og grunnvann. Rapport avditt av styringsgruppen nedsatt av Miljøverndepartementet og Landbruksdepartementet.
- Jansson, S-T., 1993: Heiabekken 1990-1992. Overvåkning av landbrukspåvirka vassdrag. Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 2/93.
- Källqvist, T. og R. Romstad, 1990. Plantevernmidlers effekt på ferskvannsalger. Resultat av en orienterende undersøkelse. -Informasjon fra Statens fagtjeneste for landbruket No. 7:73-80.
- Molversmyr, Å., 1992: Kartlegging av plantevernmidlerrester i Skas-Heigre kanalen. Undersøkelser i 1990 og 1991.
Rogalandsforskning, Rapport nr.: RF-142/92.
- SIFF, 1987. Kvalitetsnormer for drikkevann. -Statens institutt for folkehelse. Veiledningshefte G2.
- van de Meent, D., T. Aldenberg, J.H. Canton, C.A.M. van Gestel & W. Sloof, 1990. Desire for levels. Background study for the policy document "Setting Environmental Quality Standards for Water and Soil". -Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene. Rapport 670101 002, 58s+annex
- Aanes, K, J, 1991: Some pesticides used in Norwegian agriculture and their environmental effects on common inhabitants in freshwater ecosystems. Tolerance limits - acute and chronic effects. Paper given for the Nordic Council of Ministers, Nordic Watergroup's seminar: Pesticides in the aquatic environment. Appearance and effect. November 12th to 14th 1991 at Tune Landboskole, Denmark.

Vedlegg 1



Fig. V1. HEIABEKKENS NEDBØRFELT
Arealfordeling

500 m



**Fig. V2. Lodingbekken, Akershus
Prøvetakingssted Loding-**

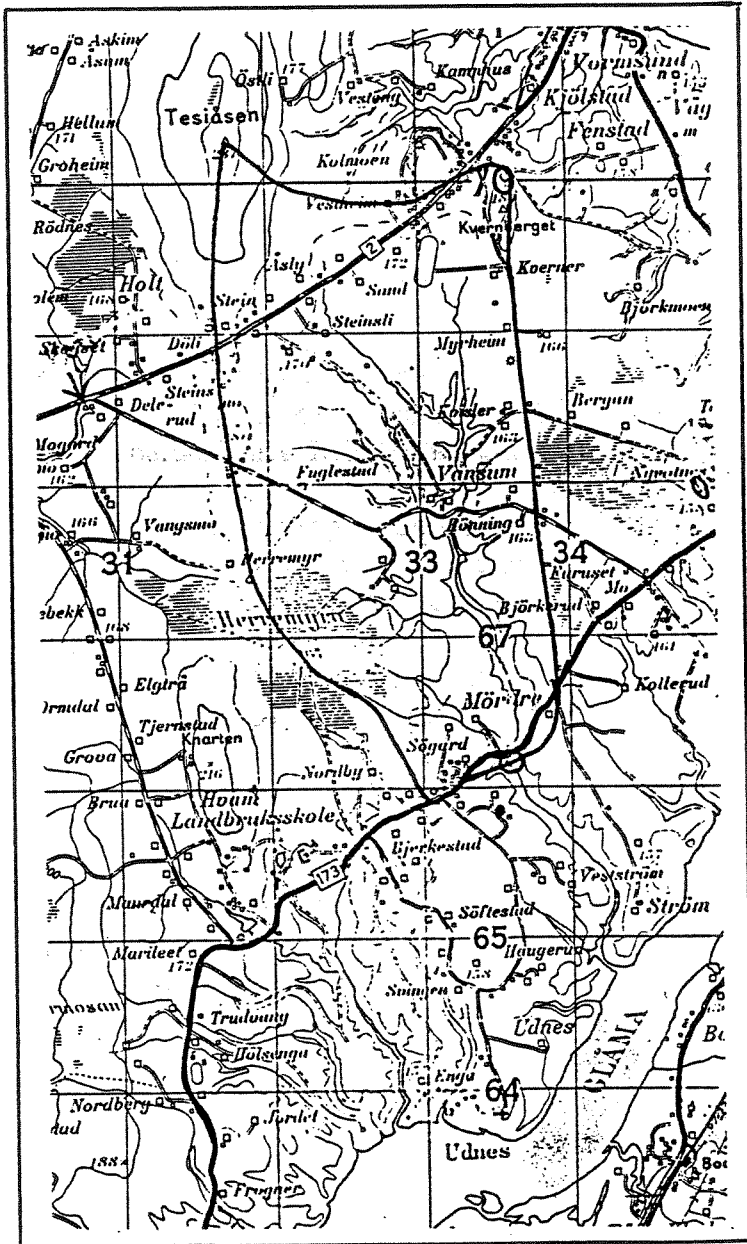


Fig. V3. Mørdrebekkens nedbørfelt.

M 1:50 000.

— grense for nedbørfelt

○ målestasjon

● meteorologisk stasjon

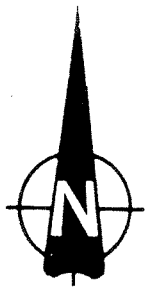
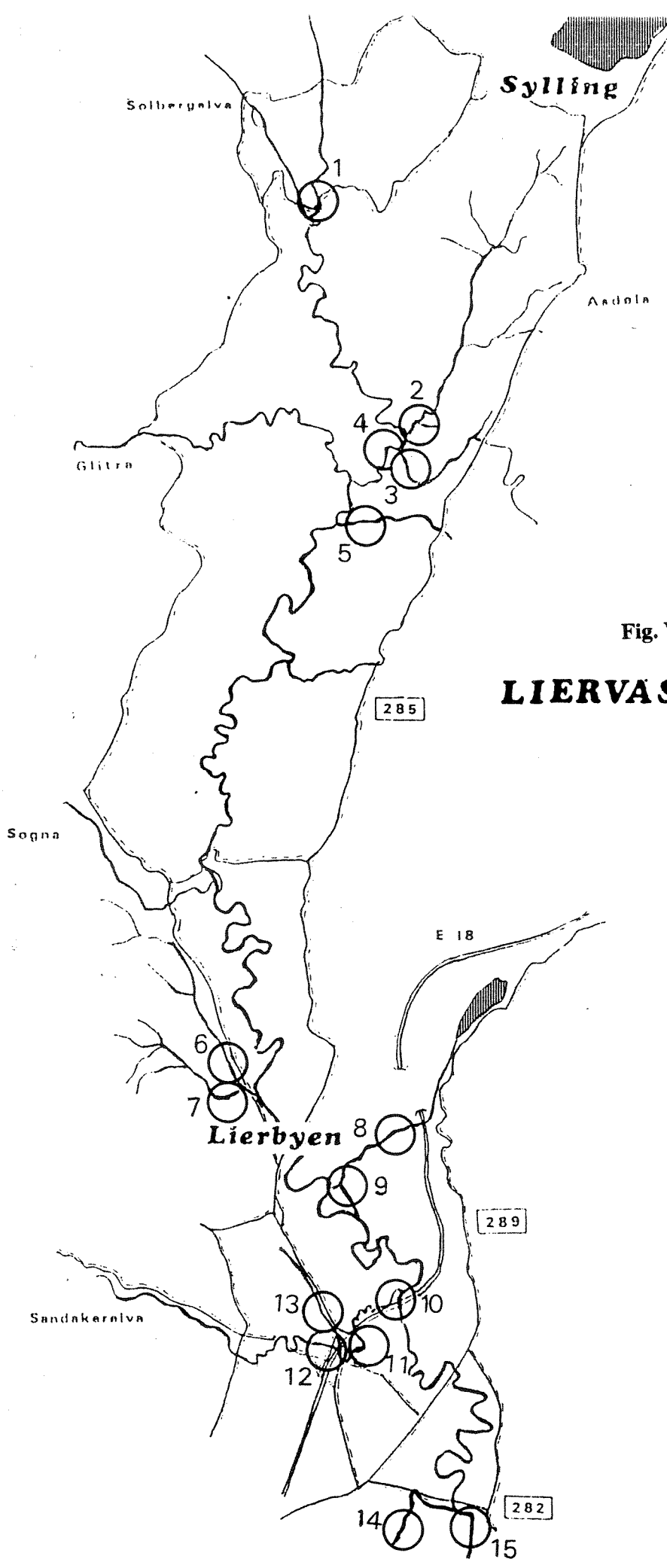


Fig. V4-

LIERVASSDRAGET

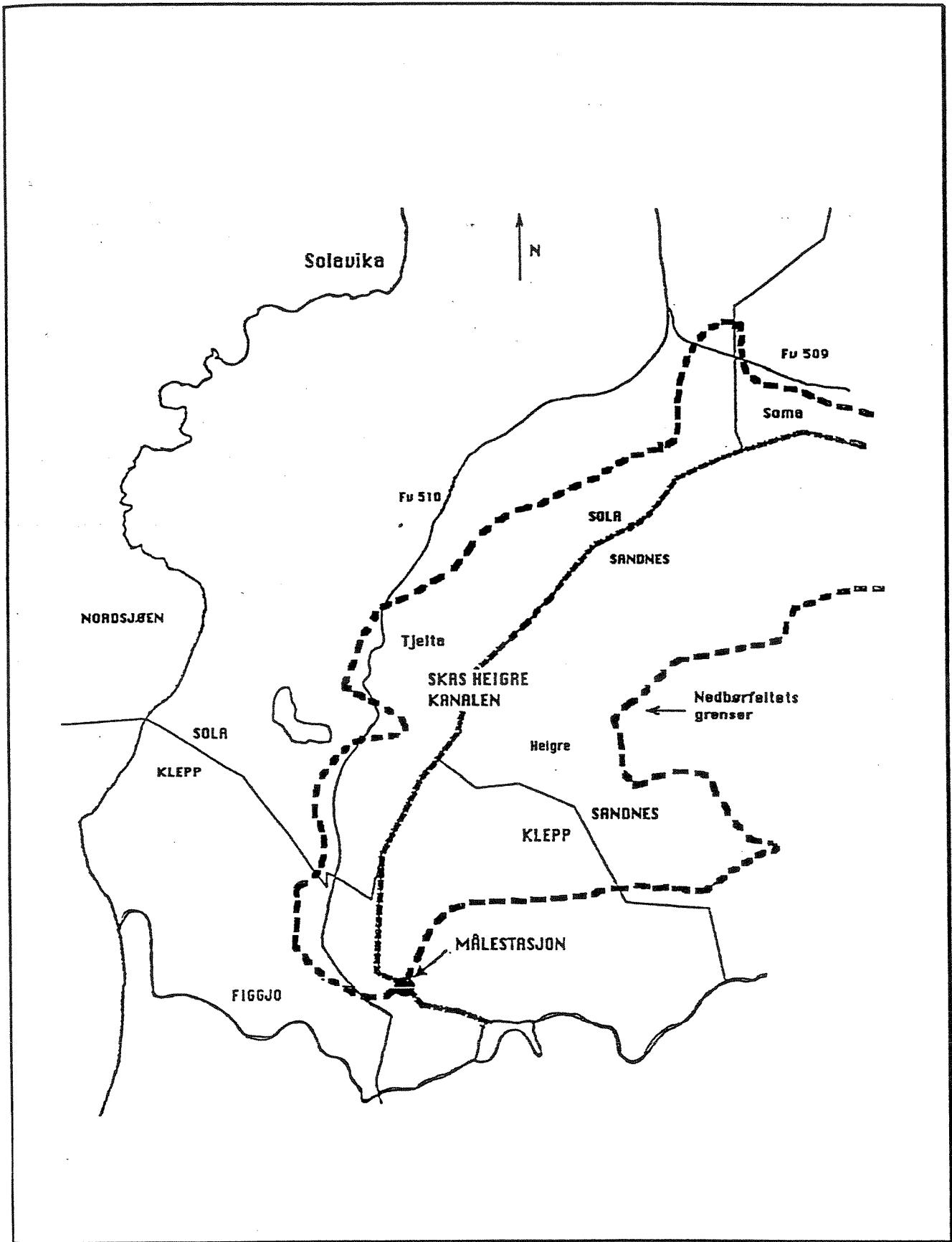


Fig. V5. Skas-Heigre kanalens nedbørfelt.

Vedlegg 2

Tabell V1. Heiabekken, Østfold, 1991

Resipient (vassdrag/innsjø):	Heiabekken i Råde kommune
Vassragsnummer (REGINE):	002.3
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	HEI2 - mellom dam og bru
Stedfesting (UTM-koordinater):	1913IV32VPL 014805
Nedbør (mm):	
Vannføring (kbm):	

Plantevernmiddel og måleenhet

Dato	MCPA µg/l	Diklorprop. µg/l	loksynll µg/l																			
10/06/91	-	-	-																			
17/06/91	-	-	-																			
26/06/91	-	-	-																			
03/07/91	-	-	-																			
10/07/91	-	-	-																			
18/07/91	-	-	-																			
24/07/91	-	-	-																			
07/08/91	-	-	-																			
23/08/91	-	-	-																			
29/08/91	-	-	-																			
23/09/91	-	-	-																			
17/10/91	-	-	-																			
06/11/91	-	-	-																			

Deteksjonsgrense: 0.05 µg/kg.

Tabell V4. Lodingbekken (sidebekk Rømua), Akershus, 1989 og 1990.

Resipient (vassdrag/innsjø):	Rømua
Vassragsnummer (REGINE):	
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Lodingbekken
Stedfesting (UTM-koordinater):	
Nedbør (mm):	
Vannføring (kbn):	

Plantevernmidde og måleenhe

Dato:	MCPA µg/l	Diklorprop µg/l	Atrazin µg/l	Dimetoat µg/l	Propikonazol µg/l
22/06/89	<0.5	<0.5	1.5	<0.1	<0.2
22/06/89	0.5	<0.5	0.5	<0.1	<0.2
03/07/89	<0.5	<0.5	1.8	<0.1	<0.2
20/07/89	<0.5	<0.5	0.5	<0.1	<0.2
02/08/89	<0.5	<0.5	0.4	<0.1	<0.2
15/08/89	<0.5	<0.5	0.2	<0.1	<0.2
22/06/90	0.03	0.05			
03/07/90	0.10	0.14			
09/07/90	0.06	0.06			
19/09/90	0	0			
30/10/90	0	0			

Påvisningsgrense: atrazin og dimetoat: 0.1 µg/l

propikonazol: 0.2 µg/l

MCPA og diklorprop: 0.5 µg/l

Tabell V5. Mørdrebekken, Akershus, 1991

Resipient (vassdrag/innsjø):	Mørdrebekken (Tyskerudbekken)
Vassragsnummer (REGINE):	002.D6
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Mørdre
Stedfesting (UTM-koordinater):	Son 32 Øst 6336 N666662
Nedbør (mm):	643 mm (Hvam stasjon)
Vannføring (kbn):	12 l/s km ²

Plantevernmidde og måleenhet

Dato	Dimetoat µg/l	Propikonazol µg/l	Fenitroton µg/l	Permethrin µg/l	Klorfenvinfos µg/l	Metribuzin µg/l	Simazin µg/l	Atrazin µg/l	MCPA µg/l	Diklorprop µg/l	loksynil µg/l	Fenvalerat µg/l
10/10/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
17/10/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
31/10/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
04/11/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
07/11/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
15/11/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
21/11/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
28/11/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
13/12/91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
23/02/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2)	-
02/03/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2)	-
11/03/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17	2)	-
23/03/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	2)	-

1) = ikke utviklet analysemetodikk. 2) Ikke klar pga. sykdom.

- = under deteksjonsgrensen

Tabell V10, Gåsebekken (st. 2), Lierelva, Buskerud, 1993

Resipient (vassdrag/innsjø):	Lierelva
Vassragsnummer (REGINE):	011.B
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Gåsebekken
Stedfesting (UTM-koordinater):	5.71000 66.367.00
Nedbør (mm):	
Vannføring (kbn):	

Plantevernmidler og måleenhet

Dato	Diklorprop. µg/l	MCPA µg/l	Simazin µg/l	Atrazin µg/l	Metribuzin µg/l	Dimeloat µg/l	Klorfen- vinfos µg/l	Propikonazol µg/l	Permethrin µg/l	Iprodion µg/l	Mekoprop µg/l
10/05/93			0.17								0.20
24/05/93											0.18
08/06/93											
21/06/93											
06/07/93											
19/07/93											
02/08/93											0.08
16/08/93											0.25
30/08/93											
13/09/93			0.34	0.39							
27/09/93											0.09
11/10/93											0.06
25/10/93											0.29

Påvisningsgrensen for atrazin, simazin, MCPA, mekoprop og diklorprop er 0.05 µg/l. For de andre pesticidene er påvisningsgrensen 0.10 µg/l.

Tabell V12. Renskaugbekken (st. 6), Lierelva, Buskerud, 1992

Resipient (vassdrag/innsjø):	Lierelva
Vassragsnummer (REGINE):	0.11 A0
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Renskaugbekken
Stedfesting (UTM-koordinater):	5.694.00 66.294.00
Nedbør (mm):	
Vannføring (kbnm):	

Plantevernmiddel og måleenhet

Dato	Diklorprop. µg/l	MCPA µg/l	Simazin µg/l	Atrazin µg/l	Metribuzin µg/l	Dimetoat µg/l	Klorfen- vintofos µg/l	Propikonazol µg/l	Permetrin µg/l	Iprodion µg/l
16/06/92	0,25	0,16	0,30	-	-	-	-	-	-	-
05/07/92	-	-	0,33	-	-	-	-	-	-	-
14/07/92	-	-	0,85	-	-	-	-	-	-	-
21/07/92	-	-	0,58	-	-	-	-	-	-	-
03/08/92	0,13	0,20	0,31	-	-	-	-	-	-	-
17/08/92	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-
01/09/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15/09/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28/09/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13/10/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27/10/92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- = ikke påvist <0.10 µg/l

Tabell V13. Renskaugbekken (st. 6), Lierelva, Buskerud, 1993

Resipient (vassdrag/innsjø):	Lierelva
Vassragsnummer (REGINE):	0.11 A0
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Renskaugbekken
Stedfesting (UTM-koordinater):	5.694.00 66.294.00
Nedbør (mm):	
Vannføring (kbm):	

Plantevernmiddel og måleenhet

Dato	Diklorprop. µg/l	MCPA µg/l	Simazin µg/l	Atrazin µg/l	Metribuzin µg/l	Dimeloat µg/l	Klorfen- vinfos µg/l	Propikonazol µg/l	Permetrin µg/l	Iprodion µg/l	Propaklor µg/l
10/05/93	0.05		0.28								
24/05/93	0.13	0.05	0.34								
08/06/93			0.18								
21/06/93	0.10		0.45								0.18
06/07/93	0.14	0.07	0.75								0.16
19/07/93			0.29								
02/08/93	0.07		0.10								
16/08/93	0.06										
30/08/93											
13/09/93	0.11		0.94								
27/09/93	0.13		0.80								0.10
11/10/93			0.15								
25/10/93											

Påvisningsgrensen for atrazin, simazin, MCPA, mekaprop og diklorprop er 0.05 µg/l. For de andre pesticidene er påvisningsgrensen 0.10 µg/l.

Tabell V15. Helgerudbekken (st. 7), Lierelva, Buskerud, 1991

Resipient (vassdrag/innsjø):	Lierelva
Vassragsnummer (REGINE):	011. AO
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Helgerudbekken
Stedfesting (UTM-koordinater):	5.692.0066.294.00
Nedbør (mm):	
Vannføring (kbn):	

Plantevernmidler og måleenhet

Dato	Diklorprop. µg/l	MCPA µg/l	Simazin µg/l	Altrazin µg/l	Metribuzin µg/l	Dimeloat µg/l	Propikonazol µg/l	Permetrin µg/l
16/08/91	-	-	-	-	-	-	-	-
26/08/91	-	-	-	-	-	-	-	-
03/09/91	-	-	-	-	-	-	-	-
09/09/91	-	-	-	-	-	-	-	-
16/09/91	-	-	-	-	-	-	-	-
23/09/91	-	-	-	-	-	-	-	-
27/09/91	-	-	-	-	-	-	-	-
07/10/91	-	-	-	-	-	-	-	-

- = ikke påvist

Deteksjonsgrense:

Diklorprop.	MCPA	Simazin	Altrazin	Metribuzin	Dimeloat	Propikonazol	Permetrin
0.10 µg/kg	0.10 µg/kg	0.05 µg/l	0.05 µg/l	0.05 µg/l	0.2 µg/l	0.10 µg/l	0.10 µg/l

Tabell V17. Helgerudbekken (st 7), Lierelva, Buskerud, 1993.

Resipient (vassdrag/innsjø):	Lierelva
Vassragsnummer (REGINE):	011.A0
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Helgerudbekken
Stedfesting (UTM-koordinater):	5.692.00 66.294.00
Nedbør (mm):	
Vannføring (kbn):	

Plantevernmidler og måleenhet

Dato	Diklorprop. µg/l	MCPA µg/l	Simazin µg/l	Atrazin µg/l	Metribuzin µg/l	Dimelbat µg/l	Klorfen- vinfos µg/l	Propikonazol µg/l	Permetrin µg/l	Iprodion µg/l	Mekoprop µg/l
10/05/93											
24/05/93											
08/06/93	0.1	0.07									
21/06/93	0.25	0.5									
06/07/93	0.13	0.08	0.10								
19/07/93	0.07	0.06									
02/08/93											
16/08/93		0.17									
30/08/93											
13/09/93		0.06									0.09
27/09/93		0.15									0.23
11/10/93											
25/10/93											

Påvisningsgrensen for atrazin, simazin, MCPA, mekoprop og diklorprop er 0.05 µg/l. For de andre pestisidene er påvisningsgrensen 0.10 µg/l.

Tabell V18. Skas-Heigre kanalen, Rogaland, 1990

Resipient (vassdrag/innsjø):	Skas-Heigre kanalen
Vassragsnummer (REGINE):	028.A2
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Voll
Stedfesting (UTM-koordinater):	037235 (kartblad 1212-4)
Nedbør (mm):	1236 mm
Vannføring (kbn):	640 l/sek

Plantevernmiddel og måleenhet

Date:	MCPA	Simazin	Atrazin	Metribuzin	Dimetoat	Propikonazol	Metalaksyl	Fenvalerat@	Klorfen- vinfos@	Permetrin@	Diklorprop	Ioksymil
1990	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/	µg/l	µg/l	µg/l
16-30/05	0.014#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.39	-
30/05-13/06	0.14	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.34	-
13-27/06	0.011#	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-
20/06*	0.07#	4.50	1.5	0.4	-	-	-	-	-	-	0.33	-
27/06-10/07	0.012#	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.35	-
28/06*	0.025#	0.60	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.33	0.015
06/07*	0.014#	0.15	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.35	-
10-25/07	0.013#	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.28	-
25/07-08/08	0.35	-	@	-	-	-	-	-	-	-	0.31	-
08-22/08	0.30	-	@	-	-	-	-	-	-	-	0.31	-
22/08-05/09	1.12	-	@	-	-	-	-	-	-	-	0.08	-
21/09*	-	-	@	-	-	-	-	-	-	-	-	-
..09-03/10	1.00	-	@	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03-17/10	0.71	-	@	-	-	-	-	-	-	-	0.34	-
17-31/10	0.58	-	@	-	-	-	-	-	-	-	0.73	-

* = Øyeblikksprøve, # = Konsentrasjon under fastlagt deteksjonsgrense. Virkelig verdi kan være fra 1/3 - 3 ganger oppgitt verdi.

- = Analysert, men evt. innhold ligger under deteksjonsgrense. @ = Det er ikke analysert direkte på preparatet, men pga. lik analysemetode med andre preparater, ville evt. innholdet av preparatet bli registrert.

Tabell V19. Skas-Heigre kanalen, Rogaland, 1990/1991

Resipient (vassdrag/innsjø):	Skas-Heigrekanalen
Vassragsnummer (REGINE):	028.A2
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Voll
Stedfesting (UTM-koordinater):	037235 (kartblad 1212-4)
Nedbør (mm):	1236 mm
Vannføring (kbn):	640 l/sek

Plantevernmidler og måleenhet

Dato:	Simazin	Atrazin	Metribuzin	Dimetoat	Propikonazol	Metlakstyl	Propaklor	Limuron	MCPA	Diklorprop	Ioksynil	Mekoprop
1990-91												
Deteksjonsgrense:	0.05 µg/l	0.05 µg/l	0.05 µg/l	0.2 µg/l	0.1 µg/l	0.1 µg/l	0.2 µg/l	0.2 µg/l	0.05 µg/l	0.05 µg/l	0.05 µg/l	0.1 µg/l
13/12/90 -												
09/01/91												
21/02-06/03	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	-	-	-
30/04-13/05	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04 (spor)	-	-	-
30/05-12/06	-	-	0.25	-	-	-	-	-	0.04 (spor)	-	-	-
13/06-26/06	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02 (spor)	-	-	-
27/06-10/07	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01 (spor)	-	-	?
11/07-24/07	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03 (spor)	-	-	0.7
25/07-07/08	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	0.16	-	0.2
08/08-21/08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	spor	-	0.2
22/08-04/09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
05/09-18/09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
19/09-02/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06 (spor)

Dato:	2,4-D	Bentazon	Dikamba
1990-91			
	0.1 µg/l	0.1 µg/l	0.1 µg/l
21/02-06/03			
30/04-13/05	spor	spor	-
30/05-12/06	-	0.5	-
13/06-26/06	-	0.5	-
27/06-10/07	-	spor	-
11/07-24/07	-	0.1	-
25/07-07/08	0.1	0.05 (spor)	-
08/08-21/08	0.1	0.07 (spor)	-
22/08-04/09	-	0.06 (spor)	-
05/09-18/09	-	0.05 (spor)	-
19/09-02/10	-	0.08 (spor)	-

Tabell V20. Skas-Heigre kanalen, Rogaland, 1992

Resipient (vassdrag/innsjø):	Skas-Heigrekanalen i Figgjovassdraget
Vassragsnummer (REGINE):	028 AZ
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	VOLL
Stedfesting (UTM-koordinater):	Kartblad 1212 IV, UTM 038235
Nedbør (mm):	1241 (gjelder 1989)
Vannføring (kbnm):	0.764 m ³ /s (gjennomsnitt for 1989)

Plantevernmiddel og deteksjonsgrense

Dato: 1992	Mekoprop 0.1 µg/l	MCPA 0.1 µg/l	Dikloprop 0.1 µg/l	Benlazon 0.1 µg/l	Klopyralid 0.1 µg/l	2,4-D 0.1 µg/l	Simazin 0.1 µg/l	Diazinon 0.1 µg/l
25/03-08/04	-	-	-	spor	-	-	-	-
08/04-22/04	0.09	-	-	spor	-	-	-	-
22/04-05/05	spor	-	-	-	-	-	0.3	-
05/05-20/05	0.1	-	spor	spor	-	-	-	-
20/05-03/06	0.2	0.1	spor	spor	-	-	-	0.2
03/06-17/06	spor	-	-	spor	-	-	spor	-
17/06-01/07	0.2	-	-	spor	-	-	-	-
01/07-15/07	0.2	-	-	spor	-	-	0.1	-
15/07-29/07	0.1	-	-	0.1	-	-	0.2	-
29/07-12/08	spor	-	-	spor	-	-	-	-
12/08-26/08	-	-	-	0.1	-	-	0.07	-
26/08-09/09	spor	-	-	spor	-	-	0.08	-

- = ikke påvist

Tabell V21. Skas-Heigre kanalen, Rogaland, 1993

Resipient (vassdrag/innsjø):	Skas-Heigre kanalen
Vassragsnummer (REGINE):	028.A2
Stasjonsnavn (hovedstasjon):	Voll
Stedfesting (UTM-koordinater):	037235 (kartblad 1212-4)
Nedbør (mm):	
Vannføring (kbm):	

Plantevernmiddel og måleenhet

Dato:	MCPA µg/l	Simazin µg/l	Atrazin µg/l	Metribuzin µg/l	Dimetoat µg/l	Propikonazol µg/l	Metlaksyl µg/l	Fenvalerat@ µg/l	Klorfen- vinfos@	Permetrin@ µg/l	Dikloprop µg/l	Ioksynil µg/l
14/04/93			0.18									
28/04/93												
12/05/93		0.39										
26/05/93		0.4		0.19								
09/06/93		0.19		0.08								
23/06/93		0.08										
07/07/93		0.05										
21/07/93		0.92										
04/08/93		0.26										
18/08/93		0.32										
01/09/93		0.11										
15/09/93												

Deteksjonsgrense for simazin, atrazin og metribuzin er 0.1 µg/l.

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2398-3