

## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 130 2007

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapperter fra programmet i 2006 - Del 2

Bioforsk Jord og miljø





# Innhold

---

## Del 1

Forord.....	6
Lokalisering av JOVA-felt.....	7

### Feltrapporter

Mørdrebekken 2006.....	9
Skuterudbekken 2006.....	45
Kolstadbekken 2006.....	85
Bye 2006.....	111
Vasshaglona 2006.....	129
Hotrankanalen 2006.....	169
Volbubekken 2006.....	191

## Del 2

### Feltrapporter

Naurstadbekken 2006.....	215
Skas-Heigre 2006.....	235
Timebekken 2006.....	261
Heiabekken 2006.....	287
Lierelva 2006.....	319
Hobøelva 2006.....	331

Vedlegg: Miljøfarlighetsgrenser - beregning av MF-verdier.....	341
Analysespekter for pesticider	





## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 124 2007

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

## Naurstadbekken 2006

Lill Iren Dreyer og Per Magnus Hansen, Bioforsk Nord, Vågønes; Hans Olav Eggestad, Annelene Pengerud, Marianne Bechmann og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø





# Innhold

---

1. INNLEDNING .....	218
2. BESKRIVELSE AV FELTET .....	218
Beliggenhet .....	218
Klima .....	218
Topografi og jordsmonn .....	219
Arealer .....	219
Punktkilder .....	219
3. METODER .....	219
Måleutstyr og prøvetaking .....	219
Innsamling av skiftedata .....	220
4. JORDBRUKSDRIFT .....	220
Vekstfordeling .....	220
Jordarbeiding .....	221
Gjødsling .....	221
5. AVRENNING .....	224
Nedbør og temperatur .....	224
Vannbalanse .....	224
Stofftap - næringsstoffer .....	225
6. OPPSUMMERING .....	227

## 1. INNLEDNING

Overvåking av Naurstadbekken utføres av Bioforsk Nord, Vågønes. Nedbørfeltet til Naurstadbekken er valgt fordi det representerer en driftsform, grasproduksjon, som er vanlig i Nord-Norge. Rapporteringen er basert på agrohydrologisk år som går fra 1. mai til 30. april.

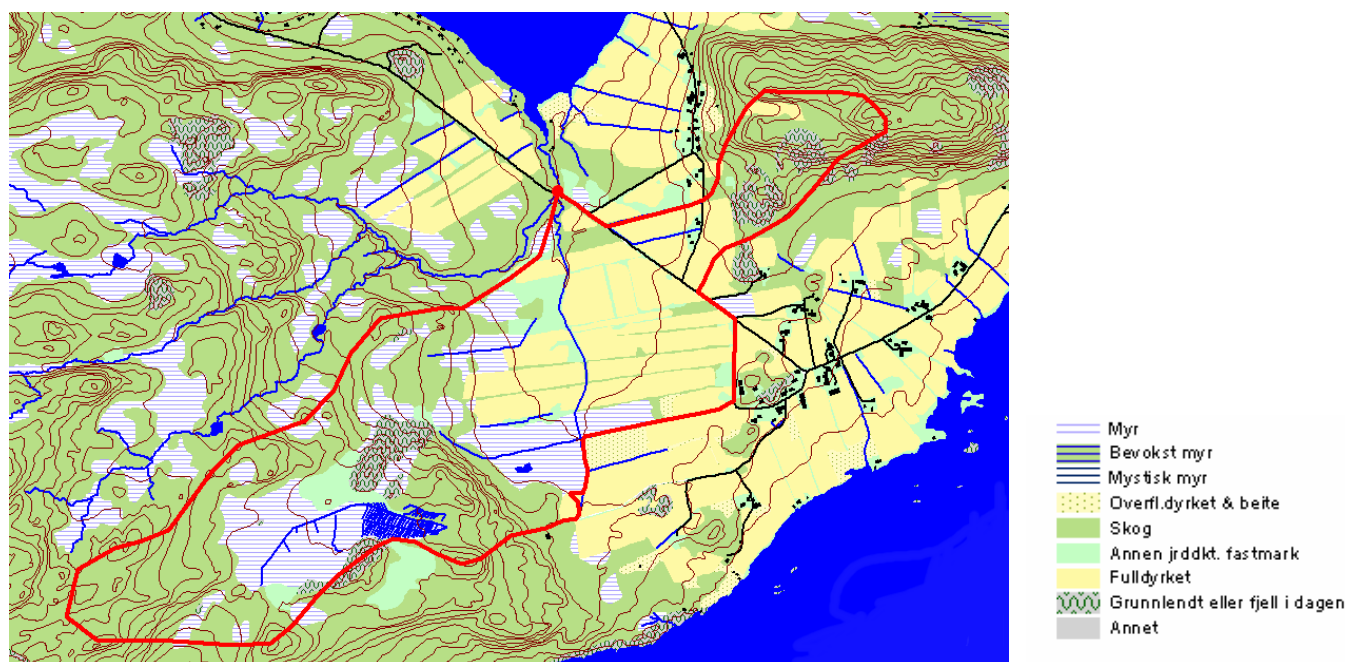
## 2. BESKRIVELSE AV FELTET

### Beliggenhet

Nedbørfeltet til Naurstadbekken er 1,4 km<sup>2</sup> og ligger ved Saltenfjorden i Bodø kommune i Nordland fylke (Figur 1).

Innenfor nedbørfeltet er det 8 gårdsbruk og til sammen 29 skifter. Ingen av brukerne har gårdstun innenfor nedbørfeltet, men det er 3 bolighus i feltet.

7 av de 8 gårdbrukerne har mest areal utenfor nedbørfeltet, og antall dekar som hvert bruk har innenfor nedbørfeltet varierer fra 7 til 159 dekar, inkludert beite. Det blir samlet inn gårdsdata for alle skiftene i nedbørfeltet.



Figur 1. Kart over nedbørfeltet til Naurstadbekken med målestasjonen avmerket (•).

### Klima

Klimaet i nedbørfeltet kan betegnes som kystklima, med forholdsvis milde vintre og mye nedbør om sommeren. Temperatur- og nedbørnormal for perioden 1961-1990 er hentet fra Bodø lufthavn om lag 20 km fra Naurstad. Normalnedbør for året er 1020 mm.

Vann- og lufttemperaturer blir målt på målestasjonen i Naurstadfeltet. På grunn av at Naurstadfeltet ligger litt lenger inne i landet, er temperaturene her litt lavere om vinteren og litt høyere om sommeren enn i Bodø.

### Topografi og jordsmonn

Målestasjonen i feltet ligger 5 meter over havet. Bekken starter i et større myrområde som ligger 60 meter høyere enn målepunktet. Høyeste punkt i nedbørfeltet ligger 70 meter høyere enn målepunktet. Hellingsgraden på jordbruksarealet varierer mellom 1,5 til 3 %. Noen steder er det bratte skråninger ned til selve bekkeløpet.

Jorda i feltet er hovedsakelig myr som er grøftet og kanalisert på 50- og 60-tallet. Dominerende jordart er grunn myr på siltig finsand.

### Arealer

Av feltets totalareal på 1456 dekar utgjør fulldyrka eng og beite 609 dekar. Lauvskog av høy og midtels bonitet utgjør 323 dekar, myr 351 dekar, mens skog av impediment bonitet og andre markslag utgjør 156 dekar. Hager og veier utgjør 17 dekar (Tabell 1).

*Tabell 1. Fordeling av arealer i Naurstadfeltet oppgitt i antall dekar og prosent.*

Arealtype	Antall dekar	%
Dyrka mark	609	42
Skog	323	22
Myr	351	24
Impediment, vannflater	156	11
Boligfelt	0	0
Gårdstun, veier	17	1
Sum	1456	100

### Punktkilder

Bidrag fra punktkilder er beregnet på bakgrunn av opplysninger fra husstander i feltet. Det finnes ikke driftsbygninger i nedbørfeltet, slik at punktkildene er begrenset til husholdningsavløp. Det er totalt 5 bolighus som har avløp inn i nedbørfeltet, med varierende kvalitet på rensing av avløp. Med utgangspunkt i de 5 boligene og 9 fastboende blir det i følge SFT-rapport 91:10 et utslipp på 12 gram nitrogen og 1,7 gram fosfor per personenheter. Renseeffekten er beregnet med utgangspunkt i samme rapport, og samlet avrenning av nitrogen og fosfor er presentert i Tabell 2.

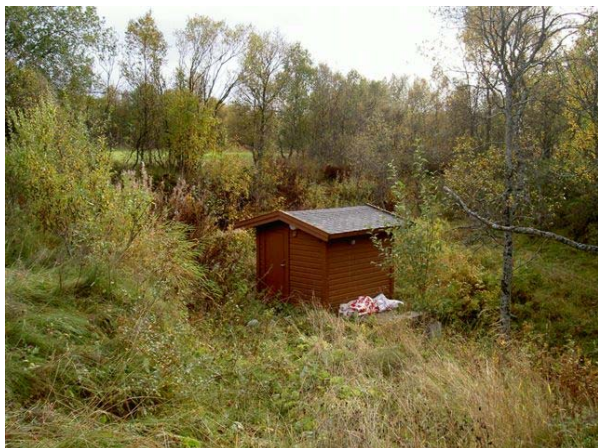
*Tabell 2. Avrenning av nitrogen og fosfor fra ulike punktkilder (kg/år; beregnet i 1994).*

Punktkilde, type	Nitrogen (N)	Fosfor (P)
Husholdningsavløp, eneboliger	35,0	3,7

## 3. METODER

### Måleutstyr og prøvetaking

Prøvetakingen er vannføringsproporsjonal. Prøvene blir tatt ut av en prøvetaker fra MJK type 780. Dette er en volumstyrt prøvetaker som startes av datalogger og tar ut en 20 ml prøve av et opptatt vannvolum på 500 ml. Dette systemet har stort sett gått uten feil, men med noen små stopp på grunn av tette slanger.



*Oppstrøms målestasjonen i Naurstadfeltet. Vannføringsproporsjonale prøver blir her tatt ut ved hjelp av en prøvetaker, MJK type 780 (Foto: P. M. Hansen).*

#### Innsamling av skiftedata

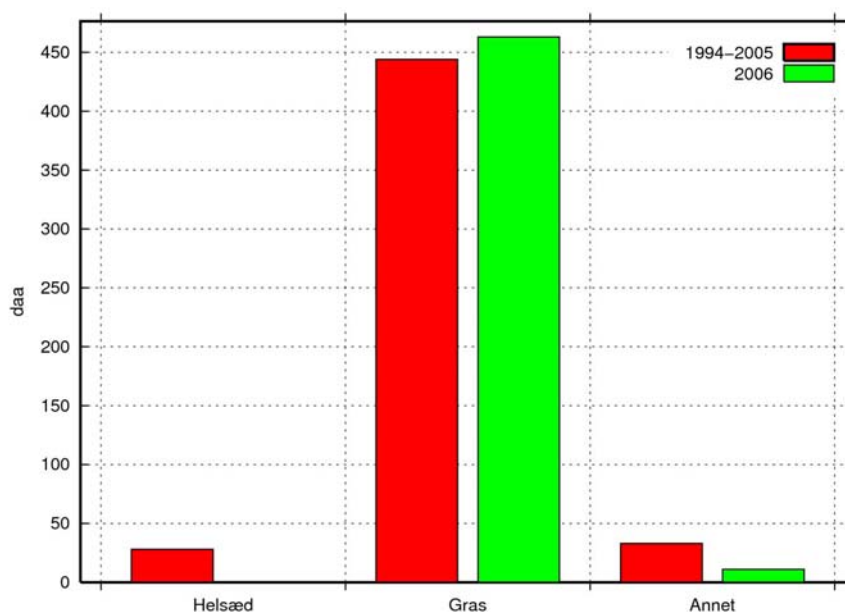
Brukerne får utdelt skjema om våren slik at de kan registrere aktivitetene for hvert skifte etter hvert som de blir gjennomført. Innsamling av skifteopplysninger blir gjort på seinhøsten/nyåret. Registreringene blir gjennomgått og eventuelle uklarheter blir avklart og rettet opp.

## 4. JORDBRUKSDRIFT

Hovedproduksjonen i distriktet er melk- og kjøttproduksjon, og derfor er det for det mest ensidig grovfôrproduksjon i området. Registreringene av aktiviteten i feltet startet i 1994. Alle gårdbrukerne har mye areal utenom nedbørfeltet, og på grunn av jordsmonnet (tildels kjøresvak jord) er det mye langvarig eng i nedbørfeltet.

#### Vekstfordeling

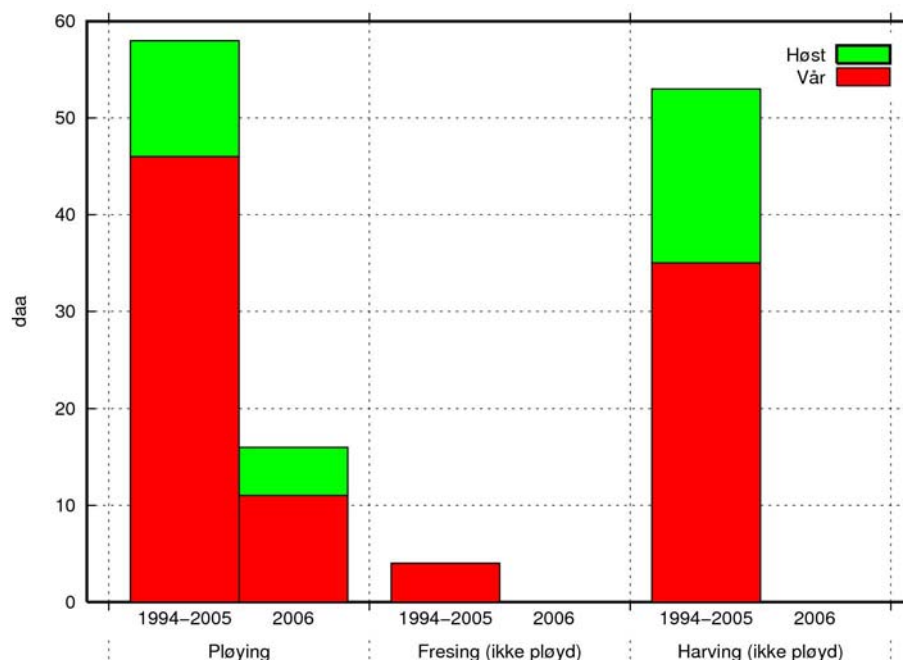
Det er i hovedsak eng i nedbørfeltet. Engarealet i 2006 var litt høyere enn gjennomsnittet for tidligere år (Figur 2 og Tabell 2a i vedlegg). Det ble ikke dyrket helsæd, og det var en stor nedgang i dyrking av annet grønnfôr i 2006. Videre var det mye areal som var ute av drift da flere av brukerne ikke hadde dyrene ute på utmarksbeite, men i stedet hadde dyrene på beite hjemme på gården.



Figur 2. Areal av ulike jordbruksvekster i 2006 og i gjennomsnitt for 1994-2005.

### Jordarbeiding

Det var i 2006 en betydelig nedgang i jordarbeiding i feltet i forhold til gjennomsnittet for tidligere år. Det var kun 16 daa som ble pløyd, hvilket er en nedgang på 42 daa i forhold til gjennomsnittet (58 daa) for tidligere år. Høsten 2006 ble 5 daa pløyd. Gjennomsnittet for tidligere år er 12 daa (Figur 3 og Tabell 3 i vedlegg).



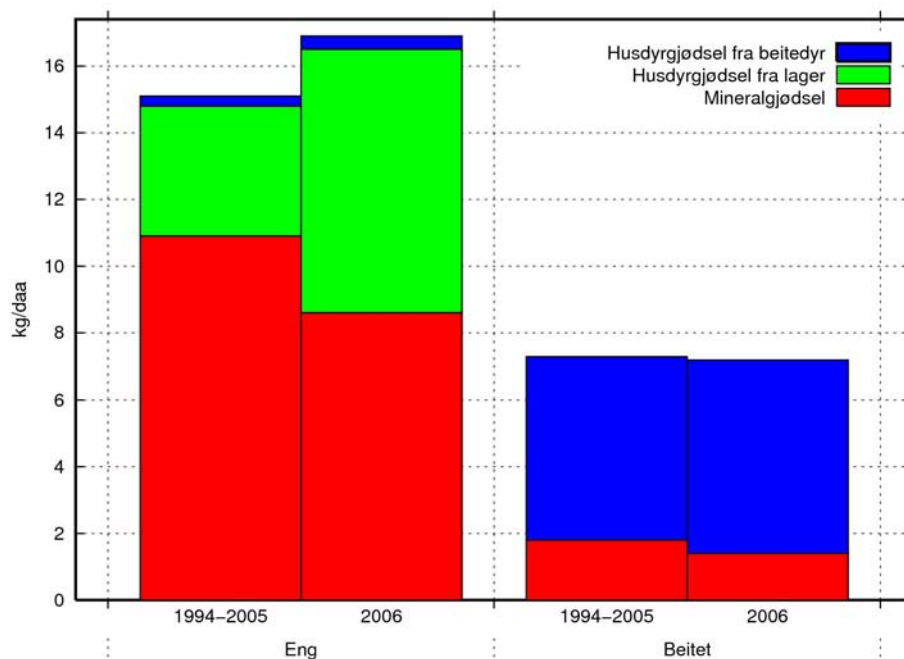
Figur 3. Jordarbeiding i 2006 og i gjennomsnitt for 1994-2005.

### Gjødsling

Figur 4-5 og Tabell 4-9 i vedlegg presenterer gjødsling med nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) i mineral- og husdyrgjødsel fordelt på sesong, samt gjødsling til de dominerende vekster i feltet. Det

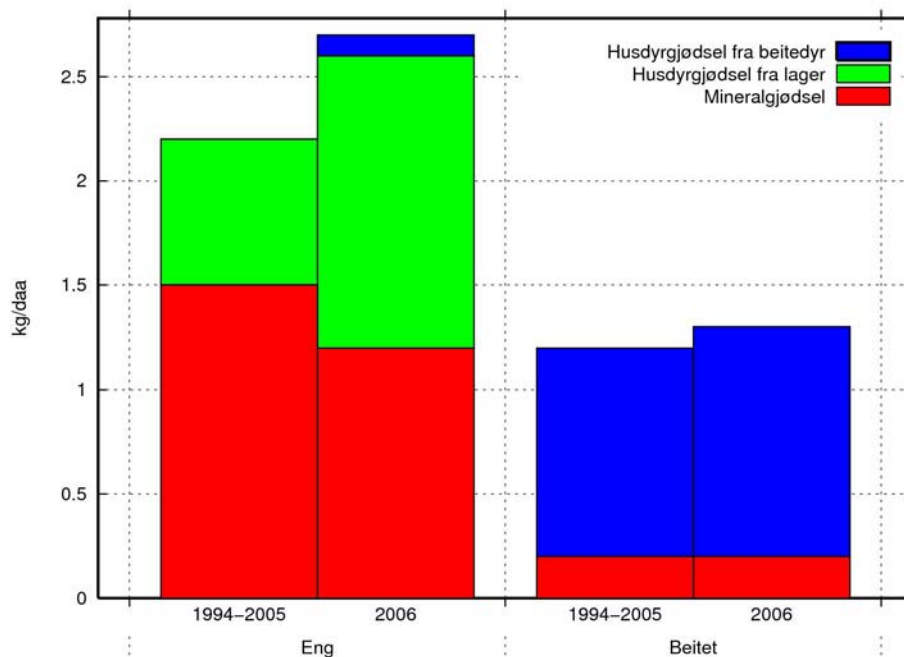
er spesifisert om husdyrgjødselen kommer fra lager eller fra beitedyr. Spredetidspunkt er delt inn i vår/vekstsesong og høst/vintersesong. Spredning i perioden 1. april - 5. august er definert som spredning vår-/vekstsesong. Spredning resten av året er definert som høst-/vinterspredning. Siden det er mye ensidig melk- og kjøttproduksjon på gårdene, er det mye husdyrgjødsel i feltet. En del av brukerne har også arealer som ligger ganske langt utenfor gårdstunene. Husdyrgjødsel som blir produsert på disse brukene blir først og fremst spredd i nedbørfeltet og på arealer nær driftsbygningen på grunn av kortere transportavstand. Det brukes derfor mer husdyrgjødsel i nedbørfeltet enn husdyrtallet skulle tilsi (jfr. Tabell 1a/b i vedlegg). Det er redusert for gasstap av ammonium ( $\text{NH}_4$ ) fra husdyrgjødsel ved beregning av tilførte mengder nitrogen.

Totale mengder tilført nitrogen og fosfor i feltet har avtatt de senere år og var i 2006 på nivå med tilførte mengder de tre foregående år. Om lag 40 % av totale husdyrgjødseltilførsler ble i 2006 tilført om høsten (beregnet ut fra mengde tilført nitrogen).



Figur 4. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i 2006 og i gjennomsnitt for 1994-2005.

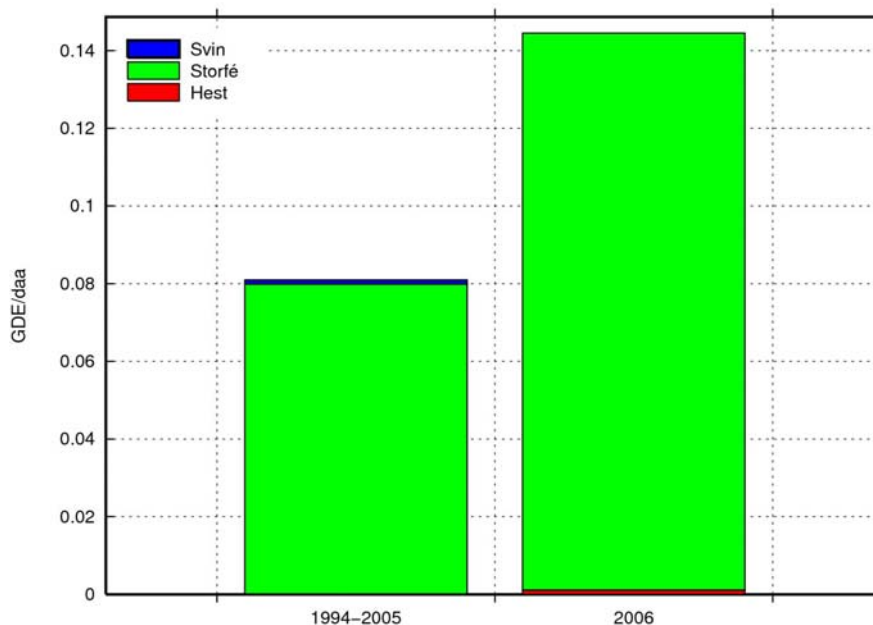




Figur 5. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel til ulike vekster (kg/daa) i 2006 og i gjennomsnitt for 1994-2005.

Det var i 2006 en økning i antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i forhold til gjennomsnittet for tidligere år. Antall gjødseldyrenheter i 2006 (0,14 GDE/daa) er det høyeste som er registrert i løpet av overvåkingsperioden. GDE er beregnet på grunnlag av total mengde tilført P i husdyrgjødsel (spredd gjødning og beitegjødning) i nedbørfeltet, og økningen i 2006 skyldes hovedsakelig en økt tilførsel av husdyrgjødsel fra lager. Det er antatt 14 kg P/GDE (Figur 6 og Tabell 1a/b i vedlegg).

Det var i 2006 en nedgang i antall storfe og melkekyr i feltet, mens det var en økning i antall hest på 9 individer. 2 av brukene har sluttet med melk, og det drives nå hestehold på disse brukene (Tabell 1a/b i vedlegg).



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal fordelt på dyreslag i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005 (beregnet på grunnlag av spredd husdyrgjødsel og beitegjødning).

## 5. AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Månedlige temperaturer og nedbør måles i feltet, mens temperatur- og nedbørnormaler er hentet fra Meteorologisk institutt sin målestasjon på Bodø Hovedflyplass. Rapporteringsperioden 2006/2007 var noe varmere enn normalen (1961-1990). Alle månedene unntatt oktober, januar og februar var varmere enn normalt. I sommermånedene mai til og med august var middeltemperaturene fra 0,5 til 3,7 °C over normalen, med august som varmeste måned (Tabell 3).

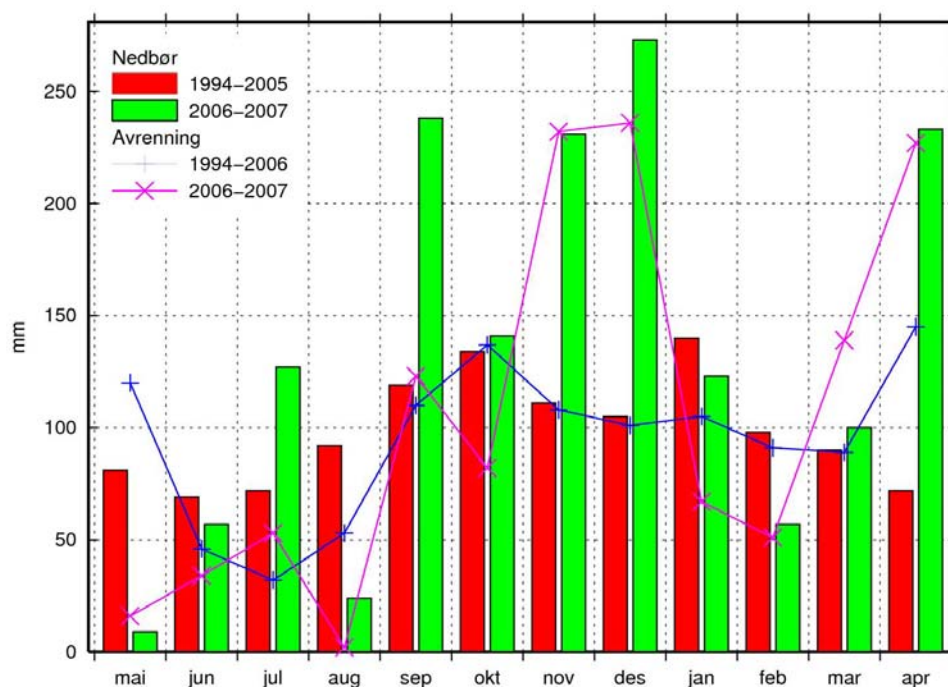
Den årlige nedbøren var godt over gjennomsnittet for normalperioden. Kun fire måneder (mai, august, oktober og februar) var under normalen, mens de andre 8 månedene lå over normalen og hadde til dels mye nedbør. September, november og desember hadde mer enn det dobbelte av normalen. April skiller seg klart ut med 4 ganger mer enn normalnedbør.

Tabell 3. Temperatur- og nedbørnormaler (1960-1991) basert på målinger ved Meteorologisk institutt, Bodø. Månedlig nedbør og temperatur i 2006/2007 målt i nedbørfeltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006/2007	Normal	2006/2007
Mai	7,2	10,0	46	9
Juni	10,4	10,9	54	57
Juli	12,5	13,9	92	127
August	12,3	16,0	88	24
September	9,0	10,4	123	238
Oktober	5,3	3,6	147	141
November	1,2	2,6	100	231
Desember	-1,2	2,1	100	273
Januar	-2,2	-2,4	86	123
Februar	-2,0	-4,9	64	57
Mars	-0,6	1,6	68	100
April	2,5	3,2	52	233
Årsmiddel/sum nedbør	4,5	5,6	1020	1614

### Vannbalanse

Avrenningen i sesongen 2006/2007 var 1262 mm (Figur 7 og Tabell 11a i vedlegg). Nedbøren var 1614 mm, noe som gir et nedbørsoverskudd på 352 mm. Avrenningen var størst i november, desember, mars og april. I mars og april var det over dobbelt så mye avrenning som i tilsvarende måneder i 2005. Mye avrenning i november og desember skyldes store nedbørmengder. Høy avrenning i mars og april kom som følge av snøsmelting. Det var flomperioder i september (2 dager), oktober (1 dag), november (3 dager), desember (4 dager), mars (2 dager) og april (5 dager). Det var også størst avrenning disse månedene. Det var lav avrenning i mai, august, oktober, januar og februar. I august var det kun 2 mm avrenning (Figur 7 og Tabell 11a/b i vedlegg).



Figur 7. Nedbør og avrenning (mm) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2006 (nedbør for 2005/2006 inngår ikke i gjennomsnittsverdi).

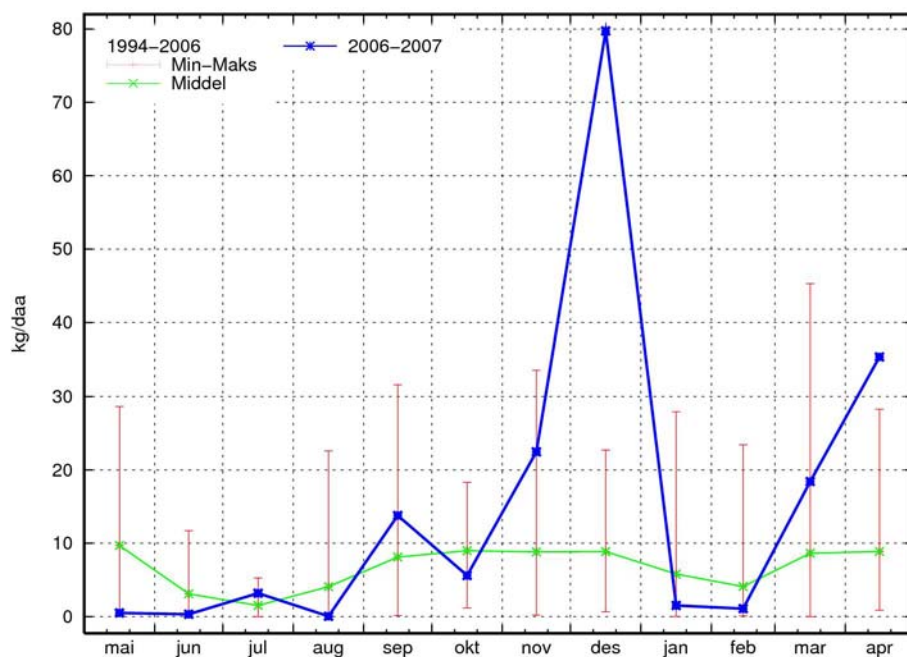
Det var ikke avbrudd i dataloggingen av vannføring i feltet i perioden.

#### Stofftap - næringsstoffer

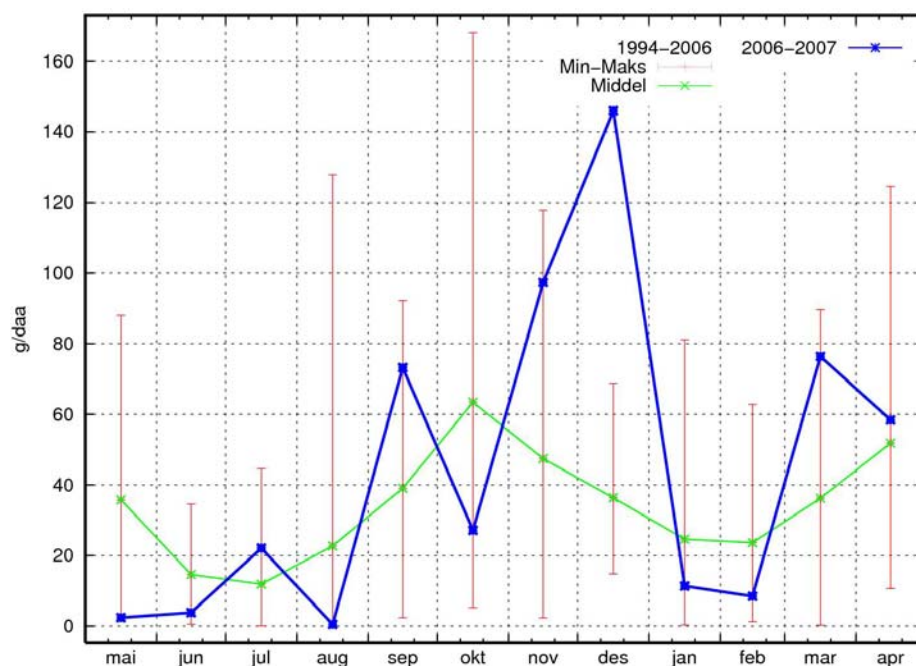
Tap av suspendert tørrstoff per daa jordbruksareal var 182 kg/daa, mot 80,5 kg/daa i gjennomsnitt for tidligere år (Figur 8 og Tabell 12a i vedlegg). Dette er en stor økning i forhold til tidligere års middeltap. En ser at tapet har vært størst i de månedene som har hatt mest nedbør og mest avrenning. Gjennomsnittlig konsentrasjon av suspendert tørrstoff (Tabell 15 i vedlegg) var lav for nedbørfeltet, sammenliknet med typiske kornfelt. Det største tapet av suspendert tørrstoff skjedde i forbindelse med flomepisoder i november, desember, mars og april. Ellers var det lave tap, spesielt i mai og august som også hadde lite nedbør og lite avrenning.

Totalt tap av nitrogen og fosfor i 2006/2007 var større enn gjennomsnittet for tidligere år (Figur 9-10 og Tabell 13-14 i vedlegg). Totalt tap av fosfor var 527 g/daa, mot 408 g/daa i middel for tidligere år. Totalt tap av nitrogen var 3 kg/daa, mot 2,8 kg/daa i middel for tidligere år.

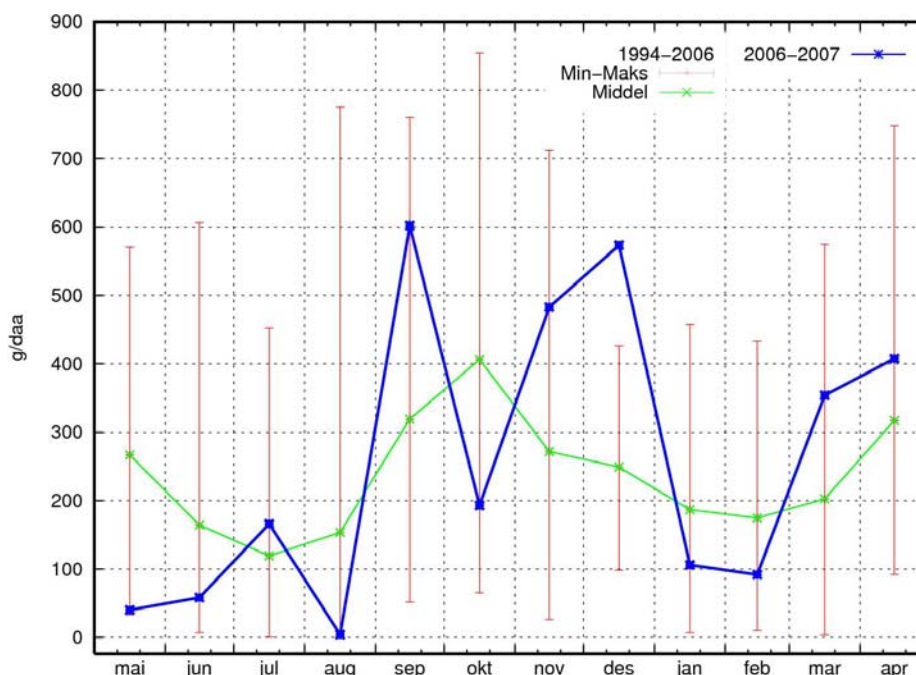
Tap av næringsstoffer var som forventet størst i flomperioder. Både tap av nitrogen og fosfor var klart høyest om høsten og under snøsmeltingen om våren. I mai, juni, august, oktober og januar var det lave tap i forhold til sesongen 2005/2006.



Figur 8. Tap av suspendert stoff (kg/dekar jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2006.



Figur 9. Tap av total fosfor (g/dekar jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2006.



Figur 10. Tap av total nitrogen (g/dekar jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2006.

## 6. OPPSUMMERING

Dyrket mark i nedbørfeltet er klart dominert av langvarig eng. I 2006 var det mindre jordarbeiding enn i gjennomsnitt for tidligere år.

Totalt mengder tilført nitrogen og fosfor i feltet har avtatt de senere år og var i 2006 på nivå med tilførte mengder de tre foregående år.

Rapporteringsperioden 2006/2007 var noe varmere enn normalen. Det kom i perioden relativt mye nedbør (1614 mm), hvilket er 594 mm over normalnedbør. Nesten alle månedene hadde nedbørmengder over normalen.

Avrenningen i 2006/2007 var 1262 mm, hvilket er 120 mm over gjennomsnittet for tidligere år. Nedbøren var 1614 mm, hvilket medfører en differanse mellom nedbør og avrenning på 352 mm.

Tapet av næringsstoffer var noe over gjennomsnittet for tidligere år. Tapene av nitrogen og fosfor var henholdsvis 3 kg/daa og 527 g/daa. Tapet av suspendert tørrstoff var 182 kg/daa. Hovedtyngden av tapene kom i forbindelse med store nedbørmengder i september, november, desember, mars og april.

Tabell 1a. Husdyrtall og antall beitedøgn i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005.

	Husdyrtall		Beitedøgn	
	1994-2005	2006	1994-2005	2006
Geit, voksne	0	0		
Høns	1	0		
Hest	6	22	21	385
Mjølkeku	94	58	81	
Sau, vinterfåret	0	0		
Storfé over 12 mnd	79	66	2061	2093
Storfé under 12 mnd	92	66	219	2563
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,26	0,17		
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,08	0,14		

Tabell 1b. Husdyrtall i perioden 1994-2006.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Geit, voksne	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Høns	0	1	3	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Hest	0	0	0	0	4	5	4	4	14	14	10	13	22
Mjølkeku	117	114	112	112	95	98	92	89	98	73	63	61	58
Sau, vinterfåret	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Storfé over 12 mnd	72	81	79	101	85	100	70	83	69	68	72	70	66
Storfé under 12 mnd	96	95	113	113	92	100	93	79	82	116	59	70	66
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,31	0,31	0,32	0,33	0,28	0,30	0,27	0,25	0,26	0,21	0,17	0,17	0,17
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,08	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,05	0,08	0,07	0,07	0,06	0,14

Tabell 2a. Arealfordeling av ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005 (daa).

	1994-2005	2006
Eng	390	380
	Totalt	390
Annet	75	11
Sum	Høstet	443
Beite	Flerårig gras	56
Ute av drift		0
Sum <sup>1</sup>		579
Totalt jordbruksareal		609

<sup>1</sup> Sum kan avvike fra totalt jordbruksareal da et skifte kan inngå i flere enn en kategori et enkelt år.

Tabell 2b. Arealfordeling av ulike vekster i perioden 1994-2006 (daa).

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Helsæd		7	19	64	132	102	20	0	0	0	0	0	0	0
Eng		418	435	280	332	353	425	416	442	431	406	381	356	380
	Totalt	418	435	280	332	353	425	416	442	431	406	381	356	380
Annet		20	12	159	37	18	30	34	53	44	49	86	19	11
Sum	Høstet	439	466	457	501	473	457	424	437	447	438	400	375	392
Beite	Flerårig gras	0	0	0	0	31	0	32	71	71	154	140	168	82
Sum <sup>1</sup>		445	466	503	501	535	475	512	637	617	763	752	745	827
Totalt jordbruksareal		510	510	511	506	506	506	506	546	546	609	609	609	609

<sup>1</sup> Sum kan avvike fra totalt jordbruksareal da et skifte kan inngå i flere enn en kategori et enkelt år.

Tabell 3. Jordarbeiding fordelt på vår og høst i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005 (daa).

	Vår		Høst	
	1994-2005	2006	1994-2005	2006
Pløying	46	11	12	5
Fresing (ikke pløyd)	4	0	0	0
Harving (ikke pløyd)	35	0	18	0
Sum	85	11	30	5

Tabell 4. Nitrogengjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006
Mineralgjødning	8,9	5,8	0,1	0,0	9,0	5,8
Husdyrgjødsel fra lager	2,9	2,3	1,4	1,4	4,3	3,7
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,7
Totalt	12,0	8,5	1,7	1,8	13,7	10,3

Tabell 5. Fosforgjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006
Mineralgjødning	1,2	0,8	0,0	0,0	1,2	0,8
Husdyrgjødsel fra lager	0,7	0,6	0,3	0,4	1,1	1
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Totalt	2,0	1,5	0,4	0,5	2,4	2

Tabell 6. Kaliumgjødning (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006
Mineralgjødning	6,7	4,5	0,0	0,0	6,8	4,5
Husdyrgjødsel fra lager	3,3	2,9	1,6	1,8	4,9	4,7
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6
Totalt	10,2	7,7	1,8	2,1	12,0	9,8

Tabell 7a. Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006
Eng	10,9	8,6	3,9	7,9	0,3	0,4	15,1	16,9
Beite	1,8	1,4			5,5	5,8	7,3	7,3

Tabell 7b. Nitrogengjødsling (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1994-2006 (kg/daa).

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Eng	14,5	17,1	14,0	13,1	16,6	16,2	19,0	16,3	15,8	13,6	13,4	11,3	16,9
Beite							18,7	1,5	7,8	5,0	5,7	4,8	7,3
Totalt for hele jordbruksarealet	15,8	15,4	13,2	14,7	17,2	15,4	15,3	13,1	13,7	9,7	9,8	10,6	10,3

Tabell 8a. Fosforgjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006
Eng	1,5	1,2	0,7	1,4	0,0	0,1	2,3	2,7
Beite	0,2	0,2			1,0	1,1	1,2	1,3

Tabell 8b. Fosforgjødsling (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1994-2006 (kg/daa).

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Eng	2,2	2,6	2,5	1,8	2,4	2,4	2,8	2,3	2,4	2,2	2,2	1,7	2,7
Beite							3,2	0,3	1,3	0,8	1,0	0,8	1,3
Totalt	2,8	2,7	2,6	2,5	3,0	2,5	2,5	2,0	2,3	1,8	1,8	1,9	2

Tabell 9a. Kaliumgjødning pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006	1994-2005	2006
Eng	8,3	6,6	3,3	6,7	0,2	0,3	11,9	13,7
Beite	1,3	1,2			4,7	5,0	6,0	6,2

Tabell 9b. Kaliumgjødning (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1994-2006 (kg/daa).

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Eng	10,6	13,6	12,7	9,9	12,9	12,2	14,4	11,8	11,8	11,1	11,2	10,0	13,8
Beite							15,8	1,3	6,2	3,8	4,8	3,2	6,2
Totalt	13,8	13,6	12,8	13,4	15,2	12,8	12,7	10,3	11,4	9,2	9,0	9,7	9,8

Tabell 10a. Avlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2005 (kg/daa).

		1994-2005	2006
Helsæd	Helsæd m/raps	510	
	Helsæd m/raigras	480	
	Helsæd (bare korn)	470	
Gras	Eng	426	401



Tabell 10b. Avlinger i perioden 1994-2006 (kg/daa).

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gras	Eng	589	403	528	523	399	370	352	338	413	330	394	292	401

Tabell 11a. Avrenning i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2006 (mm).

	1994-2006			2006-2007
	Min	Maks	Middel	
mai	18	373	120	16
jun	4	106	46	34
jul	0	100	32	53
aug	1	278	53	2
sep	20	248	110	123
okt	22	323	137	82
nov	11	245	108	232
des	28	169	101	236
jan	3	299	105	67
feb	6	288	91	51
mar	1	170	89	139
apr	42	290	145	227
Sum (hele perioden)			1145	1262

Tabell 11b. Avrenning i perioden mai 1994-april 2007 (mm).

	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	31,8	251,7	102,4	373,1	152,3	99,8	163,9	129,8	17,7	36,7	18,7	60,9	15,9
jun	49,1	69,1	60,8	12,0	25,9	31,0	82,5	25,7	3,6	19,3	60,8	106,3	33,6
jul	38,7	100,0	3,6	0,5	2,3	97,2	6,8	84,5	1,5	0,2	28,6	24,5	53,4
aug	2,9	278,2	130,7	2,1	1,1	45,0	34,5	77,1	2,4	2,3	4,7	59,4	2,1
sep	51,1	60,1	137,0	139,9	20,1	71,9	69,7	53,5	152,5	220,6	90,1	247,8	122,5
okt	178,5	323,0	202,4	144,2	121,1	152,9	25,4	91,6	22,3	151,8	57,3	178,0	82,3
nov	156,5	195,2	74,8	45,9	39,1	245,0	11,8	182,3	10,7	36,7	116,8	177,2	232,0
des	145,2	79,0	71,5	143,5	152,9	74,3	63,8	66,6	28,0	119,5	169,3	96,9	236,0
jan	102,2	79,2	292,5	71,3	12,1	177,1	52,8	298,9	2,6	50,5	123,5	104,3	66,6
feb	5,5	7,4	61,9	288,2	71,2	56,4	55,6	61,6	170,5	238,1	81,6	71,8	51,1
mar	122,4	25,4	153,9	112,1	35,2	116,5	1,0	129,1	170,2	83,9	140,7	48,1	139,4
apr	94,5	253,1	66,2	156,4	118,4	243,9	133,3	121,9	42,1	151,9	155,2	54,0	227,5
Sum (hele perioden)	978	1722	1358	1489	752	1411	701	1323	624	1111	1047	1229	1262

Tabell 12a. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2006 (kg/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	1994-2006			2006-2007
	Min	Maks	Middel	
mai	0,3	28,6	9,7	0,5
jun	0,1	11,7	3,1	0,3
jul	0,0	5,3	1,5	3,2
aug	0,0	22,6	4,1	0,1
sep	0,1	31,6	8,1	13,8
okt	1,2	18,3	9,0	5,6
nov	0,2	33,6	8,8	22,5
des	0,7	22,7	8,9	79,7
jan	0,0	27,9	5,8	1,5
feb	0,1	23,4	4,1	1,1
mar	0,0	45,3	8,7	18,4
apr	0,9	28,3	8,9	35,4
Sum (hele perioden)	39,3	136,2	80,5	182,1

Tabell 12b. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden mai 1994-april 2007 (kg/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	0,60	25,27	3,78	28,64	8,90	24,94	13,73	6,92	0,33	1,90	0,29	0,97	0,5
jun	1,15	2,73	4,64	0,09	0,24	2,20	2,34	0,30	0,10	1,19	10,43	11,74	0,3
jul	2,76	5,28	0,04	0,00	0,03	3,10	0,15	4,99	0,10	0,02	0,21	1,68	3,2
aug	0,04	22,59	17,56	0,02	0,01	2,31	0,61	3,53	0,14	0,08	0,11	1,92	0,1
sep	5,15	1,86	12,17	8,48	0,14	4,03	2,59	0,45	9,26	31,59	4,06	17,67	13,8
okt	10,53	18,28	10,46	16,63	6,75	14,55	1,22	2,51	1,18	15,00	1,98	8,75	5,6
nov	18,47	15,84	3,45	1,62	1,39	33,57	0,22	6,88	0,33	3,80	3,40	16,90	22,5
des	11,74	4,49	2,76	22,71	19,46	0,66	6,16	0,93	1,72	8,89	5,60	21,28	79,7
jan	8,33	1,72	27,93	1,86	0,10	8,53	1,66	12,93	0,32	1,30	2,73	8,23	1,5
feb	0,09	0,17	5,49	5,77	1,08	1,97	3,60	1,30	4,78	23,44	2,56	2,97	1,1
mar	2,74	0,55	45,30	2,62	2,26	13,60	0,01	13,61	19,03	1,88	7,67	2,07	18,4
apr	3,09	24,70	2,61	8,28	5,22	8,95	11,00	3,33	2,02	7,66	9,36	0,87	35,4
Sum (hele perioden)	64,7	123,5	136,2	96,7	45,6	118,4	43,3	57,7	39,3	96,8	48,4	95,0	182,1

Tabell 13a. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2006 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	1994-2006			2006-2007
	Min	Maks	Middel	
mai	1,9	88,1	35,8	2,4
jun	0,6	34,6	14,7	3,8
jul	0,1	44,6	11,9	22,1
aug	0,2	127,9	22,7	0,5
sep	2,4	92,2	39,1	73,2
okt	5,2	168,1	63,4	27,2
nov	2,4	117,8	47,5	97,3
des	14,9	68,8	36,4	146,0
jan	0,4	81,1	24,6	11,4
feb	1,3	62,8	23,7	8,5
mar	0,3	89,6	36,2	76,4
apr	10,7	124,5	51,9	58,4
Sum (hele perioden)	253,9	735,1	408,0	527,2

Tabell 13b. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden mai 1994-april 2007 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	3,3	84,6	24,2	88,1	39,2	53,1	58,1	54,8	2,5	7,8	1,9	12,0	2,4
jun	7,4	19,3	31,8	1,6	2,8	12,7	25,8	5,2	0,6	4,9	29,2	34,6	3,8
jul	11,5	44,6	0,7	0,1	0,3	33,9	2,4	34,2	0,4	0,1	3,7	11,1	22,1
aug	0,5	127,9	49,2	0,3	0,2	15,6	18,5	30,4	0,6	0,5	1,4	27,7	0,5
sep	27,1	24,3	52,5	28,1	2,4	37,1	23,0	15,7	46,1	89,4	31,2	92,2	73,2
okt	90,8	168,1	65,7	77,1	60,5	92,1	17,2	54,9	5,2	41,9	26,8	60,8	27,2
nov	85,7	91,5	20,1	11,8	31,6	117,8	3,1	76,7	2,4	9,7	43,4	75,7	97,3
des	43,6	26,1	18,7	39,6	56,9	15,3	43,4	14,9	45,5	29,3	34,3	68,8	146,0
jan	28,4	14,7	60,7	14,7	2,7	34,5	18,9	81,1	1,7	5,5	18,2	38,8	11,4
feb	1,3	1,7	14,6	56,4	15,4	11,6	34,9	19,3	46,1	62,8	13,8	18,4	8,5
mar	44,4	7,9	71,0	63,3	41,8	39,8	0,3	45,6	89,6	18,5	31,4	12,2	76,4
apr	34,9	124,5	13,4	52,7	60,5	51,1	121,9	21,4	13,2	29,4	22,6	10,7	58,4
Sum (hele perioden)	379	735	423	434	314	515	367	454	254	300	258	463	527

Tabell 14a. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2006 (g/daa). Tap fra ikke-jordbruksareal ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	1994-2006		2006-2007	
	Min	Maks	Middel	
mai	33	570	267	40
jun	7	606	164	58
jul	1	452	119	166
aug	2	775	153	4
sep	52	760	319	602
okt	65	855	406	193
nov	26	712	272	483
des	98	426	249	573
jan	7	457	187	106
feb	10	433	174	92
mar	4	574	203	354
apr	92	748	317	407
Sum (hele perioden)	1785	4435	2833	3078

Tabell 14b. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden mai 1994-april 2007 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	47	317	188	430	412	404	570	445	33	108	39	208	40
jun	107	186	606	26	47	121	202	80	7	60	264	266	58
jul	127	452	5	1	4	373	19	307	3	1	65	72	166
aug	7	775	317	3	2	138	126	267	5	5	12	183	4
sep	269	131	306	312	52	245	192	147	533	760	366	516	602
okt	855	627	350	372	599	534	75	293	65	365	203	535	193
nov	379	391	128	88	139	712	28	408	26	86	347	526	483
des	358	113	118	282	426	244	245	135	98	245	349	373	573
jan	192	104	351	107	27	457	185	442	9	88	222	236	106
feb	11	10	77	397	121	282	218	88	313	433	140	118	92
mar	173	42	241	271	173	401	4	170	574	166	258	124	354
apr	128	581	92	295	356	523	459	205	117	248	231	138	407
Sum <sup>1</sup> (hele perioden)	2,65	3,73	2,78	2,59	2,36	4,44	2,32	2,99	1,78	2,57	2,50	3,30	3,08

<sup>1</sup> Sum oppgitt i kg/daa.

Tabell 15. Vannanalyseresultater for Naurstadbekken Bekkestasjon. For perioden 01/05/2006-01/05/2007.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode <sup>2</sup> D TT:MM	Avrenning mm/døgn	Suspendert tørrstoff mg/l	Total fosfor mg/l	Total nitrogen mg/l
02/05/06 15:54	13 08:37	0,8	5,0	0,057	0,780
18/05/06 06:56	15 15:02	0,7	13,0	0,053	1,300
31/05/06 16:31	13 09:35	0,3	9,0	0,056	0,480
14/06/06 13:30	13 20:59	0,5	6,0	0,031	0,390
28/06/06 15:56	14 02:26	1,8	<5,0	0,041	0,800
12/07/06 09:34	13 17:38	0,7	9,0	0,073	0,940
19/07/06 12:32	7 02:58	5,2	25,0	0,170	1,400
02/08/06 07:24	13 18:52	0,5	16,0	0,110	1,200
16/08/06 07:33	14 00:09	0,1	<5,0	0,059	0,680
31/08/06 06:59	14 23:26	0,0	32,0	0,160	1,100
13/09/06 09:01	13 02:02	3,3	39,0	0,310	2,400
27/09/06 07:55	13 22:54	5,5	41,0	0,160	1,900
10/10/06 06:28	12 22:33	0,8	17,0	0,099	1,000
25/10/06 16:58	15 10:30	4,2	22,0	0,100	0,980
08/11/06 08:50	13 15:52	5,2	38,0	0,210	0,940
22/11/06 08:15	13 23:25	7,2	10,0	0,094	0,770
06/12/06 08:33	14 00:18	8,7	64,0	0,170	0,940
19/12/06 12:09	13 03:36	2,5	<5,0	0,063	0,920
27/12/06 17:39	8 05:30	16,6	180,0	0,290	1,100
10/01/07 09:01	13 15:22	3,2	14,0	0,077	0,700
24/01/07 10:51	14 01:50	1,6	6,0	0,051	0,590
07/02/07 08:51	13 22:00	4,1	<5,0	0,048	0,700
21/02/07 13:18	14 04:27	0,6	20,0	0,087	0,950
07/03/07 08:32	13 19:14	0,4	29,0	0,099	0,750
15/03/07 10:32	8 02:00	5,5	28,0	0,210	1,100
29/03/07 07:26	13 20:54	5,7	49,0	0,200	1,100
12/04/07 07:29	14 00:03	8,1	90,0	0,110	0,730
25/04/07 09:35	13 02:06	8,2	29,0	0,074	0,760
08/05/07 14:50	13 05:15	3,8	22,0	0,082	0,750
Middel		3,6	28,7	0,115	0,971
Midd. (Q-veid)		0,0	51,0	0,147	1,016
Min.		0,0	5,0	0,031	0,390
Maks.		16,6	180,0	0,310	2,400

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve<sup>2</sup> Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 126 2007

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

## Skas-Heigre kanalen 2006

Åge Molversmyr, IRIS; Hans Olav Eggestad, Annelene Pengerud, Gro Hege Ludvigsen, Marianne Bechmann og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehelse





# Innhold

---

1. INNLEDNING .....	238
2. BESKRIVELSE AV FELTET .....	238
Beliggenhet .....	238
Klima .....	239
Topografi og jordsmonn .....	239
Arealer .....	239
Forurensningskilder .....	240
3. METODER .....	240
Måleutstyr, prøvetaking og informasjon om jordbruksdrift .....	240
4. JORDBRUKSDRIFT .....	241
Vekstfordeling .....	241
Jordarbeiding .....	242
Gjødsling .....	242
Avlinger .....	243
Bruk av pesticider .....	244
5. AVRENNING .....	244
Nedbør og temperatur .....	244
Vannbalanse .....	245
Stofftap - næringsstoffer .....	245
Pesticider .....	247
6. OPPSUMMERING .....	250
7. REFERANSER .....	250

## 1. INNLEDNING

Skas-Heigre kanalen er et kanalisert sidevassdrag til Figgjoelva som munner ut i hovedelva ved Grudavatnet. Nedbørfelt ligger i et av de mest jordbruksintensive områdene i Rogaland, og kanalen regnes å gi det største enkeltbidrag til Figgjoelva med hensyn på stofftilførsler.

International Research Institute of Stavanger, IRIS (tidligere kalt RF - Rogalandsforskning) har helt siden 1988 utført kontinuerlige målinger av næringsstoffavrenningen i kanalen. I perioden frem til 1994 ble dette gjort på oppdrag fra Interkommunalt Vann-, Avløps- og Renovasjonsverk (I.V.A.R.) og Fylkesmannens miljøvernavdeling, som del av en handlingsplan for tiltak mot forurensningstilførsler. I de tre etterfølgende årene ble studiene gjort på oppdrag av Fylkesmannens miljøvernavdeling. Fra og med 1998 har Skas-Heigre kanalen vært del av det nasjonale programmet Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) som overvåkingsfelt mhp. partikkel- og næringsstoffovervåking.

Overvåking av forekomsten av pesticider i kanalen har pågått siden 1990 (med unntak av 1998 og 2000). I perioden 1990-1994 ble dette utført på oppdrag fra Fylkesmannens miljøvernavdeling, som ledd i den statlige overvåkingen av jordbrukspåvirkede vassdrag. Skas-Heigre kanalen ble fra 1995 tatt inn i JOVA-programmet som overvåkingsfelt mhp. pesticider.

Resultatene av studiene av næringsstoffavrenning i perioden 1989-1994 er oppsummert av Molversmyr & Bergheim (1995), mens det for de to påfølgende årene er utgitt årsrapporter (Molversmyr 1996, 1997a). Deretter ble det bare gjort datarapportering til SFT/miljøvernavdelingenes data-system SESAM, mens dataene ble rapportert sammen med de øvrige feltene i JOVA-programmet fra 2001. Resultater av pesticidovervåkingen er oppsummert av Molversmyr (1997b, 2002), og er rapportert sammen med de øvrige feltene i JOVA-programmet siden 1996. Rapporteringen er basert på agrohydrologisk år som går fra 1. mai til 30. april. Pesticidrapporteringen følger kalenderåret.

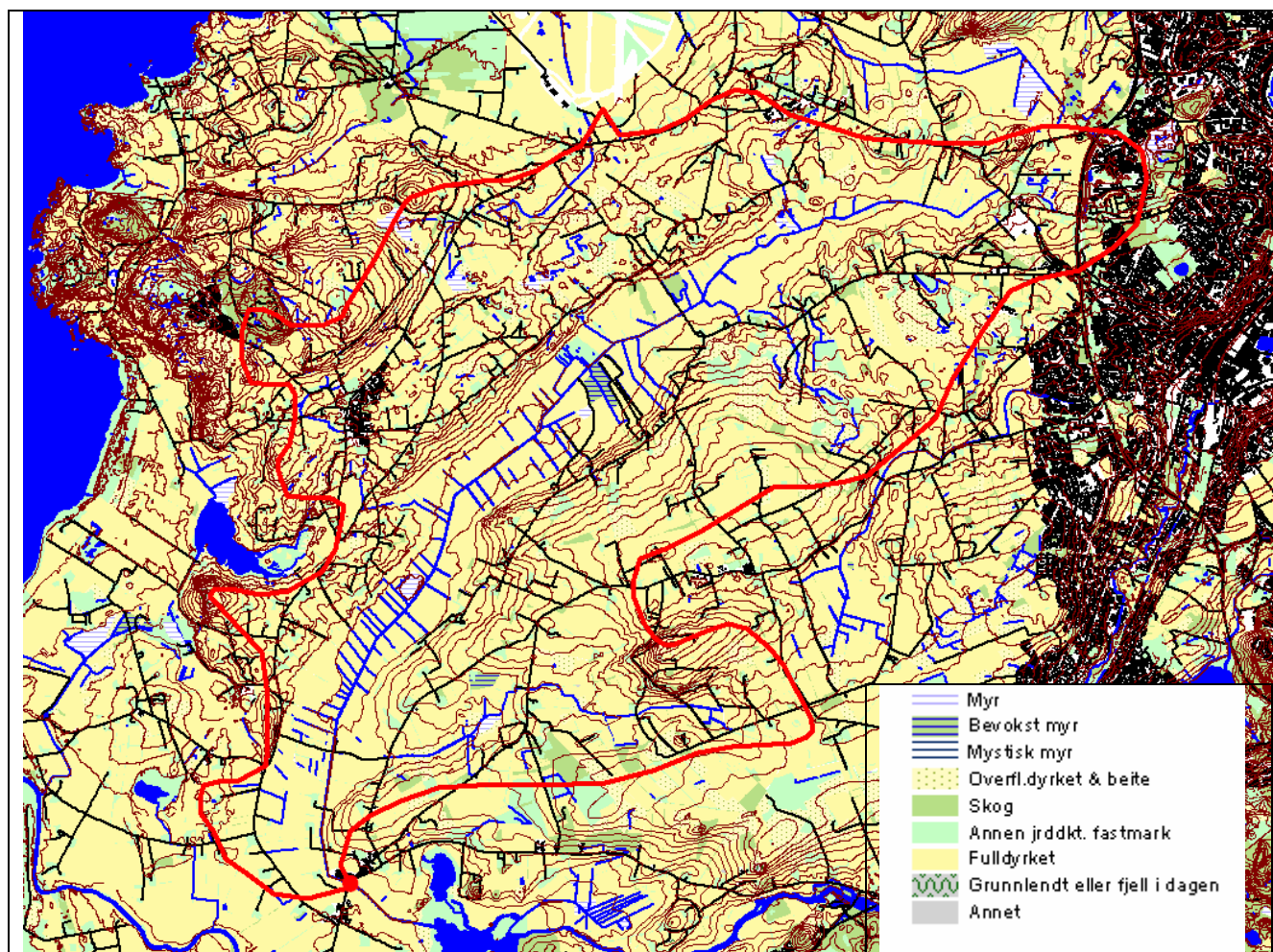
Nedbørfeltet til Skas-Heigre kanalen er valgt fordi det representerer et område med intensivt husdyrhold og grasproduksjon. I tillegg eksisterer data om avrenning av næringsstoffer fra hele perioden siden 1988, mens data om forekomst av pesticider i kanalen finnes for perioden fra 1990 (med unntak av 1998 og 2000).

## 2. BESKRIVELSE AV FELTET

### Beliggenhet

Skas-Heigre kanalen drenerer et relativt stort nedbørfelt på 28 km<sup>2</sup>. Kanalen strekker seg fra områdene syd for Sola flyplass og vest for Sandnes i Rogaland, og er en sidegren til Figgjovassdraget med utløp i Grudavatnet. Av feltets totale areal tilhører omlag 58 % Sandnes kommune, 25 % Sola kommune og 17 % Klepp kommune. Kanalen er en betydelig bidragsyter til stofftilførslene til Figgjoelva. Figur 1 viser Skas-Heigre kanalens nedbørfelt med målestasjonen avmerket.





Figur 1. Kart over Skas-Heigre kanalens nedbørfelt med målestasjonen avmerket (•).

### Klima

Klimaet i området er mildt og fuktig, typisk for kystområdene i den sørvestlige delen av Norge. Normalt er det bare kortere perioder om vinteren hvor temperaturen er under 0 °C. Som følge av det milde klimaet er vekstsesongen lang i denne delen av landet.

### Topografi og jordsmonn

Skas-Heigre kanalen renner gjennom et flatlendt område, og nedbørfeltet har en midlere høyde over havet på om lag 33 m. Høyeste punkt i feltet er på 71 meter over havet, mens utløpet i Grudavatnet er ved om lag 4 meter over havet.

Store områder med løsavsetninger fra siste istid har dannet grunnlag for et intensivt jordbruk i dette området. Store deler av Skas-Heigre kanalens nedbørfelt var opprinnelig et våtmarksområde, og en del av feltet var i sin tid sjøbunn. Området ble trolig drenert på begynnelsen av 1900-tallet. Avsetninger i nedbørfeltet er dominert av felt med marin leire og felt med sand og grus.

### Arealer

Skas-Heigre kanalens totale nedbørfelt har et areal på 29,3 km<sup>2</sup> (Figur 1). Arealet oppstrøms målestasjonen er 28,3 km<sup>2</sup>. Vassdraget er kanalisert i nesten hele sin lengde og er uten innsjøareal. I nedbørfeltet drives omfattende jordbruksaktivitet, og om lag 85 % av arealet blir gjødslet og brukt til produksjon av jordbruksvekster. Om lag 2/3 av nedbørfeltet ligger ovenfor en pumpestasjon som ble bygd for å redusere grunnvannstanden slik at en kunne dyrke de lavtliggende arealene. Tabell 1 viser arealfordelingen i nedbørfeltet til Skas-Heigre kanalen (fra Molversmyr & Bergheim 1995).

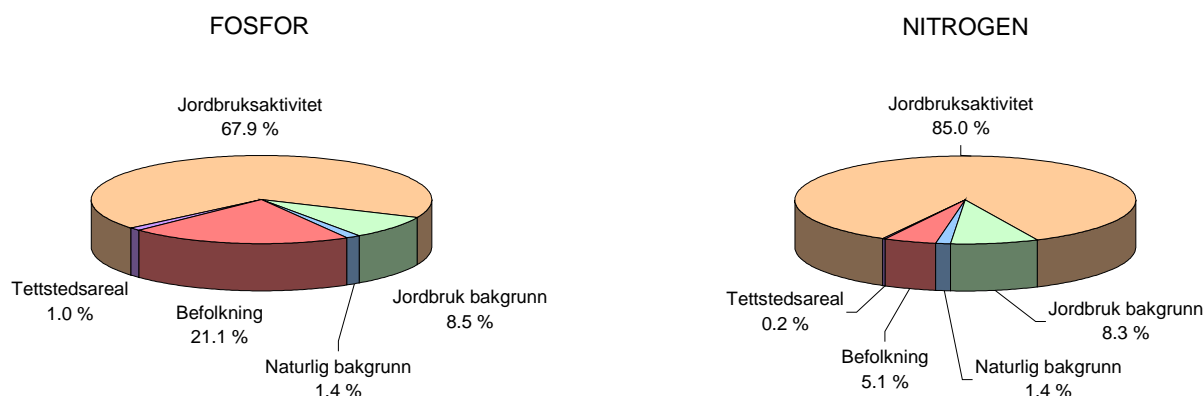
Tabell 1. Fordeling av arealer i Skas-Heigre kanalens nedbørfelt (til målestasjon).

Arealtype	Antall dekar (daa)	Prosent (%)
Jordbruksareal	23700	84
Skog og myr	4000	14
Impediment, vannflater	0	0
Boligfelt, tettsteder	600	2
Sum	28300	100

### Forurensningskilder

I forbindelse med en evaluering av Aksjon Jærvassdrag (Molversmyr *et al.* 2003) ble forurensningsregnskapet for Skas-Heigre kanalen oppdatert. Basert på dette er det i Figur 2 fremstilt tilførsler fra ulike kilder i kanalens nedbørfelt.

En meget stor del av tilførslene av næringsstoffer kommer fra jordbruksarealene, som utgjør 85 % av nedbørfeltet. Hele 68 % av fosfortilførslene og 85 % av nitrogentilførslene antas å ha opphav i jordbruksaktiviteter. Her er trukket fra den naturlige avrenningen fra jordbruksarealene som ville vært der hvis området ikke var dyrket opp. Denne er antatt å tilsvare bakgrunnsavrenningen fra landområder slik den er foreslått av Bratli *et al.* (1995).



Figur 2. Forurensningstilførsler fordelt på ulike kilder i Skas-Heigre kanalens nedbørfelt.

## 3. METODER

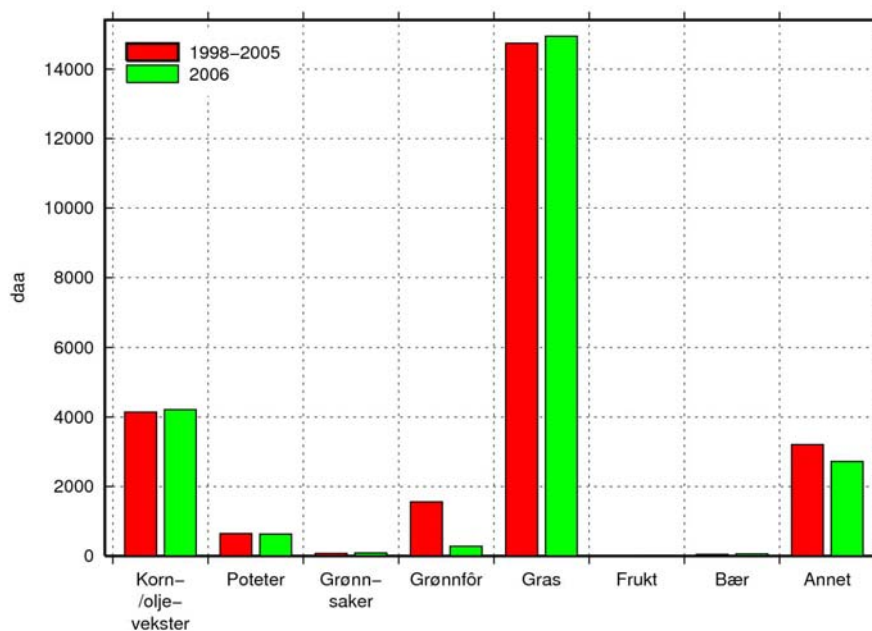
### Måleutstyr, prøvetaking og informasjon om jordbruksdrift

Prøvetakingen er foretatt ved en automatisk målestasjon i nedre del av Skas-Heigre kanalens nedbørfelt ved Norske Meierier på Voll (jfr. Figur 1). Her pumpes vann fra kanalen inn i et kar i målestasjonen, og det tas ut vannmengdeproporsjonale prøver i den kontinuerlige vannstrømmen i blandekaret. For å unngå bakteriell omsetning av næringsstoffer, blir prøvene overført til en oppsamlingsdunk (av glass) plassert i et kjøleskap. Prøver blir normalt hentet hver fjortende dag i forbindelse med tilsyn ved stasjonen. Analyse av næringsalter blir utført ved M-Lab AS i Stavanger. Prøver til analyse av pesticider samles i glassflasker og sendes til Pesticidlaboratoriet i Ås.

Enkelte driftsproblemer med pumpen som leverer vann til karet i målestasjonen har medført at det i perioder ikke har blitt samlet prøve i samledunken. I slike tilfeller har det blitt tatt stikkprøver i stedet for de vanlige 14-dagers blandprøvene.

Vannføringen i kanalen registreres ved hjelp av en trykkføler som er montert på bunnen av kanalen, og registreringer foretas hver halve time. Samtidig registreres temperatur og oksygen i vannet i blandekaret. Dataene lagres på en datalogger og overføres til PC for videre bearbeiding.





Figur 4. Areal av ulike jordbruksvekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2005.

#### Jordarbeiding

Det foreligger ikke tall for jordarbeidet areal i Skas-Heigre kanalens nedbørfelt. Problemstillingen knyttet til jordarbeiding er imidlertid ikke spesielt aktuell for det lite erosjonsutsatte området som Skas-Heigre kanalen befinner seg i.



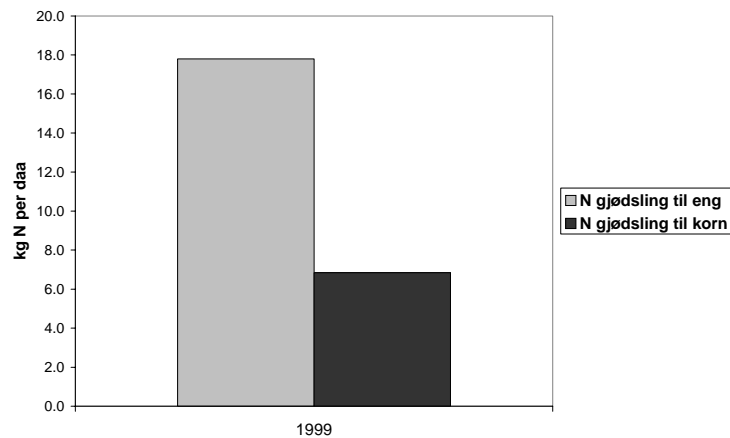
Skas-Heigre kanalen drenerer et flatt og relativt lite erosjonsutsatt område (Foto: Å. Molversmyr).

#### Gjødsling

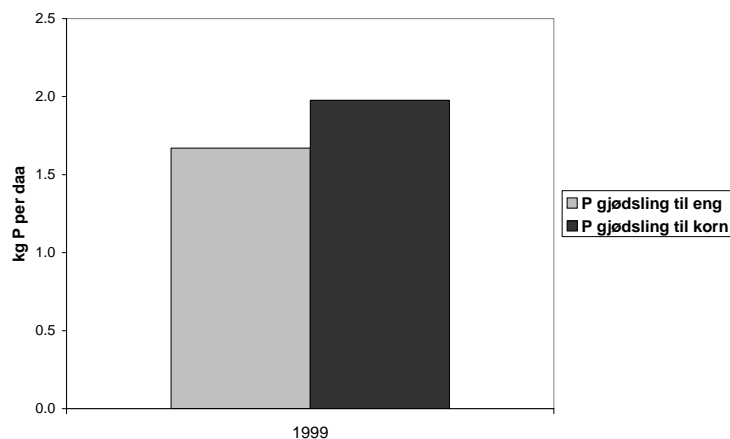
Figur 5 viser tilførsel av nitrogen (N) til eng (ca 18 kg N/daa) og korn (ca 6 kg N/daa) med mineralgjødning i 1999. Dette er på nivå med det som ble registrert for Timebekken i 1999 (Vandsemb *et al.* 2000) som er et sammenlignbart nedbørfelt. Fosforgjødslingen (P) til korn og eng med mineralgjødning i 1999, hhv. om lag 1,6 og 2 kg P/daa (Figur 6), er betydelig høyere enn nivået for Timebekken dette året. Det ble da tilført i størrelsesorden 0,5 kg P/daa med mineralgjødning både til korn og til eng.

Det kan også bemerkes at tilførselen av fosfor gjennom mineralgjødning, ifølge data fra Jordbruks-tellingen i 1999, heller ikke er i samsvar med registreringer som ble gjort i 1992. Det ble da også

beregnet i størrelsesorden 0,5 kg P/daa tilført handelsgjødning til jordbruksarealene (Vikingstad 1992; Molversmyr & Bergheim 1995).



Figur 5. Tilførsel av totalnitrogen (kg/daa) i mineralgjødning i 1999.

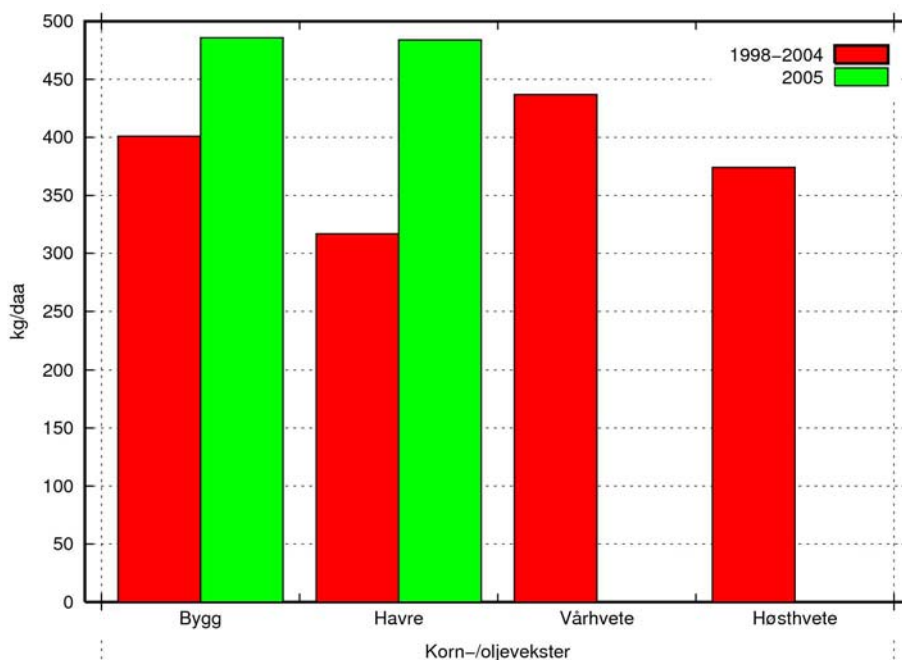


Figur 6. Tilførsel av totalfosfor (kg/daa) i mineralgjødning i 1999.

Uansett vil et stort bidrag komme med gjødning fra det betydelige antallet husdyr i feltet til Skas-Heigre kanalen (Tabell 1a/b i vedlegg). I 2006 var det om lag 5,3 dekar dyrka mark pr. gjødseldyrenhet i feltet, og basert på disse tallene kan det anslås at det på jordbruksarealer tilføres i størrelsesorden 2,6 kg P/daa gjennom husdyrgjødsel. Disse tallene er imidlertid svært usikre, siden dyretallene er registrerte totale tall for bruk som har arealer innen feltet og ikke kun for de skiftene som inngår i feltet. Antallet gjødseldyrenheter i Skas-Heigre feltet har vært relativt konstant de siste årene. Det meste av husdyrgjødsel blir spredd om våren og i vekstsesongen.

### Avlinger

Avlingsdata for feltet er hentet fra SSB. Avlingstall for 2006 er foreløpig ikke tilgjengelige, så her presenteres data for 2005 og for perioden 1998 - 2004 (Figur 7 og Tabell 3a/b i vedlegg). Det ble ikke dyrket hvete i perioden 1999 - 2001, eller i 2003 og 2005. I 2005 hadde bygg og havre om lag like store avlinger, i overkant av 480 kg/daa.



Figur 7. Kornavlinger i 2005 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2004 (Kilde: SSB).

#### Bruk av pesticider

Det foreligger ikke data om bruk av pesticider i Skas-Heigre feltet de senere årene.

I 1993 ble det gjennomført en spørreundersøkelse blant om lag halvparten av bøndene i nedbørfeltet. Denne ga en oversikt over de mest brukte midlene, og resultatene er oppgitt i rapporten til Molversmyr (1997b). Det har imidlertid skjedd store endringer i pesticidbruken siden den gang.

## 5. AVRENNING

#### Nedbør og temperatur

Tabell 2 viser normal månedlig middeltemperatur og nedbør (1961-1990) målt ved Meteorologisk institutt sin målestasjon på Sola, som ligger like nord for nedbørfeltet til Skas-Heigre kanalen. Tallene antas å gi et representativt bilde av forholdene i nedbørfeltet til kanalen. Årsum av nedbør i 2006/2007 (1388 mm) var ca. 118 % av normalen (1180 mm). Mai - juli og september 2006 var tørre perioder, mens slutten av 2006 og januar 2007 var nedbørrike. Årlig middeltemperatur var 10,1°C, som er hele 2,7°C varmere enn normalen.



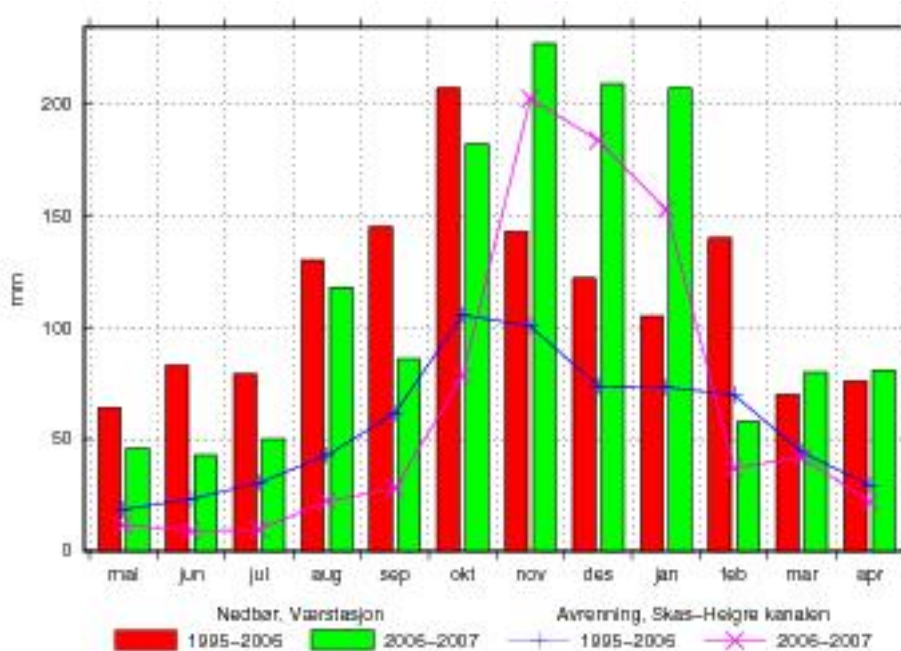
Tabell 2. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990), og månedlige temperaturer og nedbør i 2006/2007 fra Meteorologisk institutt, målestasjon Sola.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006/2007	Normal	2006/2007
Mai	9,9	10,9	68	46
Juni	12,8	12,5	73	43
Juli	14,2	17,6	91	50
August	14,4	17,0	115	118
September	11,7	16,2	156	86
Oktober	8,8	11,3	148	182
November	4,6	8,2	136	227
Desember	2,2	7,2	110	209
Januar	0,8	4,6	92	207
Februar	0,6	2,0	66	58
Mars	2,7	5,7	75	80
April	5,5	7,8	50	81
Årsmiddel/sum nedbør	7,4	10,1	1180	1388

### Vannbalanse

Selv om nedbørmålingene er foretatt i nærheten av nedbørfeltet til Skas-Heigre kanalen, vil lokale variasjoner i nedbøren kunne medføre unøyaktigheter i vannbalanseberegningene. Figur 8 viser imidlertid at det var rimelig samsvar mellom nedbørmengden og avrenningen fra feltet. Total avrenning for 2006/2007 var 798 mm.

Nedbøren i årsperioden 2006/2007 var totalt 1388 mm, som gir et nedbørsoverskudd på 590 mm. Tilsvarende høyt nedbørsoverskudd er også registrert tidligere år. Det må forventes at årlig fordampning fra feltet er høy, siden vekstsesongen er lang med mye vind og varmegrader stort sett hele året. Nedbørsoverskuddet dekker for øvrig over usikkerheter i nedbørfeltavgrensning og variasjon i nedbørmengder for feltet.



Figur 8. Nedbør fra Meteorologisk institutt, målestasjon Sola, og avrenning (mm) fra Skas-Heigre i 2006/2007, og i gjennomsnitt for perioden 1995-2006.

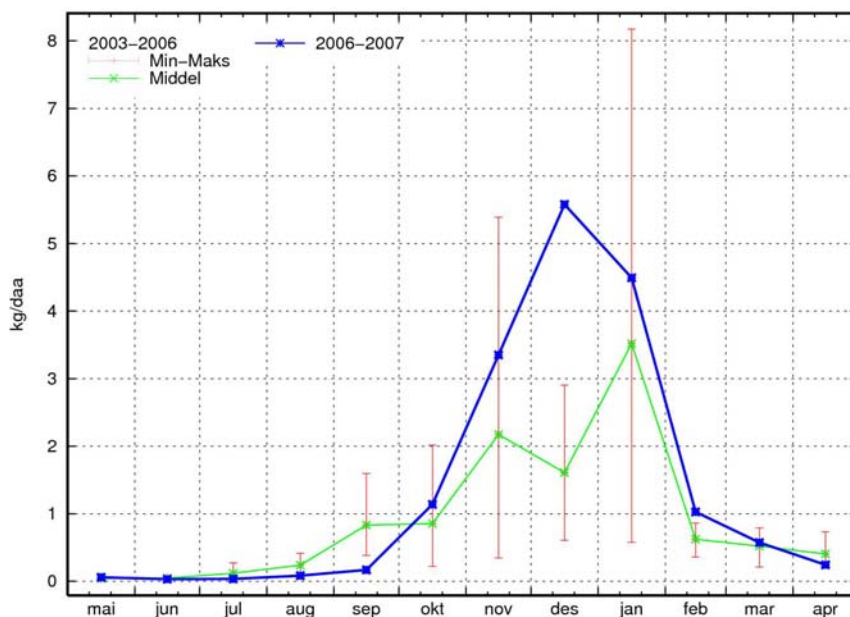
### Stofftap - næringsstoffer

Skas-Heigre kanalen ligger i et flatlendt og lite erosjonsutsatt område, og svært lite av stoffavrenningen fra feltet kan ventes å komme som overflateavrenning. Hoveddelen antas å komme med grunnvann og grøftevann.

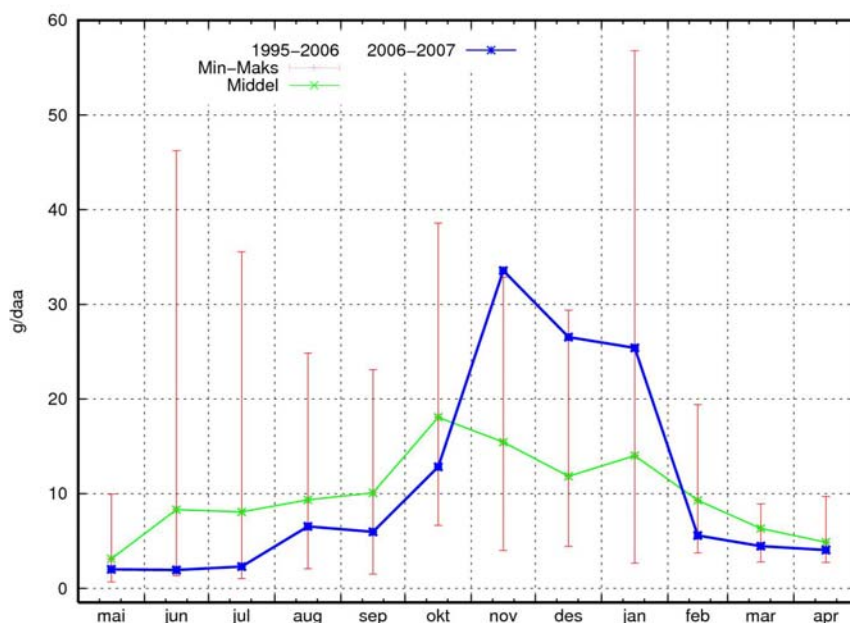
Nitrogentapene fra feltet (Figur 11) følger i stor grad mønsteret for avrenningen (Figur 8), både som gjennomsnitt for de siste årene og for årsperioden 2006/2007. Høyest stofftap forekommer i perioder med høy avrenning om høsten. I oktober og november ble det også målt høye N-konsentrasjoner (11 mg/l). På årsbasis var nitrogentapet ca 6,3 kg/daa, som er høyere enn gjennomsnittet for foregående årsperioder (3,9 kg/daa; Tabell 7a i vedlegg).

Fosfortapene (Figur 10) følger også i stor grad mønsteret for avrenningen (Figur 8). På årsbasis var fosfortapet om lag 131 g/daa, som er litt høyere enn det som er registrert som gjennomsnitt for foregående år (119 kg/daa; Tabell 6a i vedlegg).

Tapet av suspendert stoff i Skas-Heigre er som forventet lavt (Figur 9), og var på årsbasis ca. 16,8 kg/daa i 2006/2007 (Tabell 5a i vedlegg).

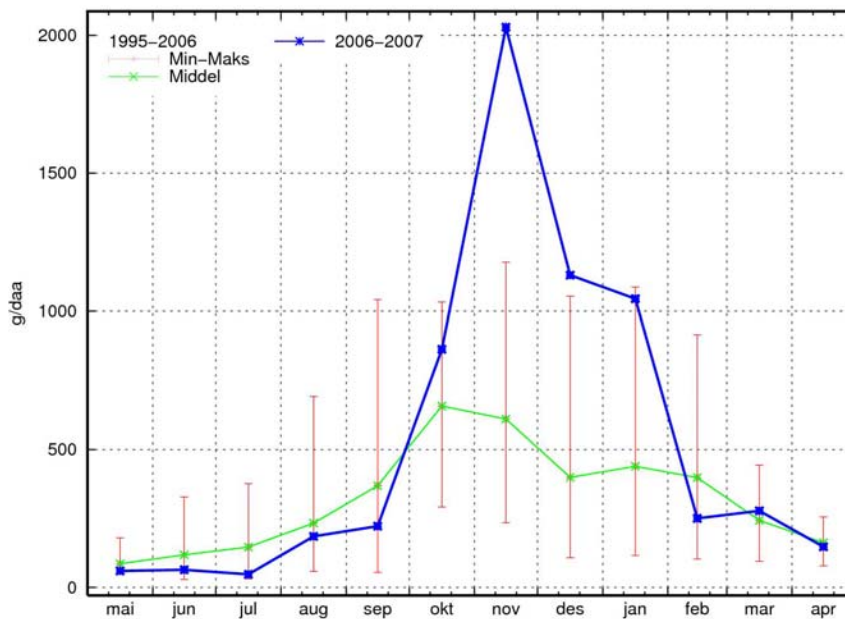


Figur 9. Tap av suspendert stoff (kg/daa jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 2003-2006.



Figur 10. Tap av total fosfor (g/daa jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1995-2006.





Figur 11. Tap av total nitrogen (g/daa jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1995-2006.

### Pesticider

I perioden 3. mai - 29. november 2006 ble det tatt ut 17 prøver for analyse av pesticider. Tre av disse var stikkprøver tatt i forbindelse med nedbørepisoder (18. juni, 21. juni og 20. november). Blandprøvetakingen ble avsluttet 1. november, men etter dette ble det tatt én stikkprøve for analyse av bare glyfosat og én blandprøve (15.-29. november) der analyse av glyfosat ble utført i tillegg til de to vanlige analysemetodene (GC-multi M60 og GC/MS-multi M15). Som vist i Tabell 9 i vedlegg ble det gjort funn i 14 av de 17 prøvene. Det ble påvist 12 ulike stoff, hvorav 6 ugrasmidler, samt en metabolitt av ugrasmiddelet glyfosat (AMPA), 4 soppmidler og 1 insektmiddel. Det ble påvist 2 nye stoff i 2006; glyfosat (og nedbrytningsproduktet AMPA) og prokloraz.

Totalt ble det gjort 44 påvisninger. Antall funn var på nivå med forrige årsperiode. De fleste funnene var med lave konsentrasjoner, men glyfosat ble påvist med en konsentrasjon på 0,90 µg/l i blandprøven i slutten november (høyeste påviste stoffkonsentrasjon). Det ble kun analysert for glyfosat og nedbrytningsproduktet AMPA i en stikkprøve og i en blandprøve i november. Det ble gjort to funn av insektmiddelet diazinon (0,07 µg/l og 0,02 µg/l), samt ett funn av soppmiddelet fenpropimorf (0,03 µg/l) som overskred antatt faregrense for miljøeffekter på vannlevende organismer (MF). MF-grense for stoffene er henholdsvis 0,0034 µg/l og 0,016 µg/l. De fleste ugrasmidlene som påvises i Skas-Heigre kanalen har egenskaper som gjør at de ikke kan antas å ville gi miljøskade ved de konsentrasjoner som de oftest opptrer med.

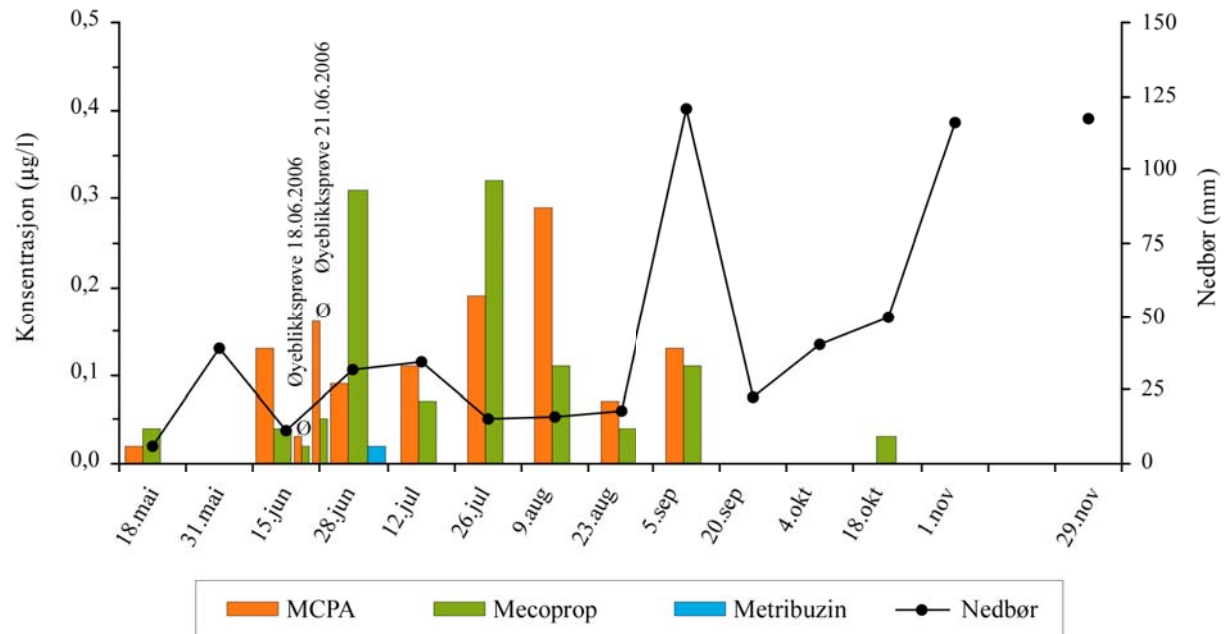
Mekoprop og MCPA ble påvist flest ganger, og forekom i henholdsvis 11 og 10 av prøvene. Bentazon var det hyppigst forekommende av de andre midlene og forekom i 6 av prøvene, mens metalaksyl ble funnet i 5 prøver. De andre stoffene ble påvist 1 - 2 ganger.

Tabell 11 i vedlegg oppsummerer utviklingen i pesticidfunn i Skas-Heigre kanalen gjennom hele overvåkingsperioden. Analyser av utviklingen viser ingen signifikante trender med hensyn til pesticidfunn i perioden 1996 til 2006. Det er blitt utført analyser på utvikling i antall funn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning. I og med at søkespekteret nesten er fordoblet siden 1996 og deteksjonsgrensene er senket, så er det positivt at det ikke er noen statistisk økning i påvisningene.

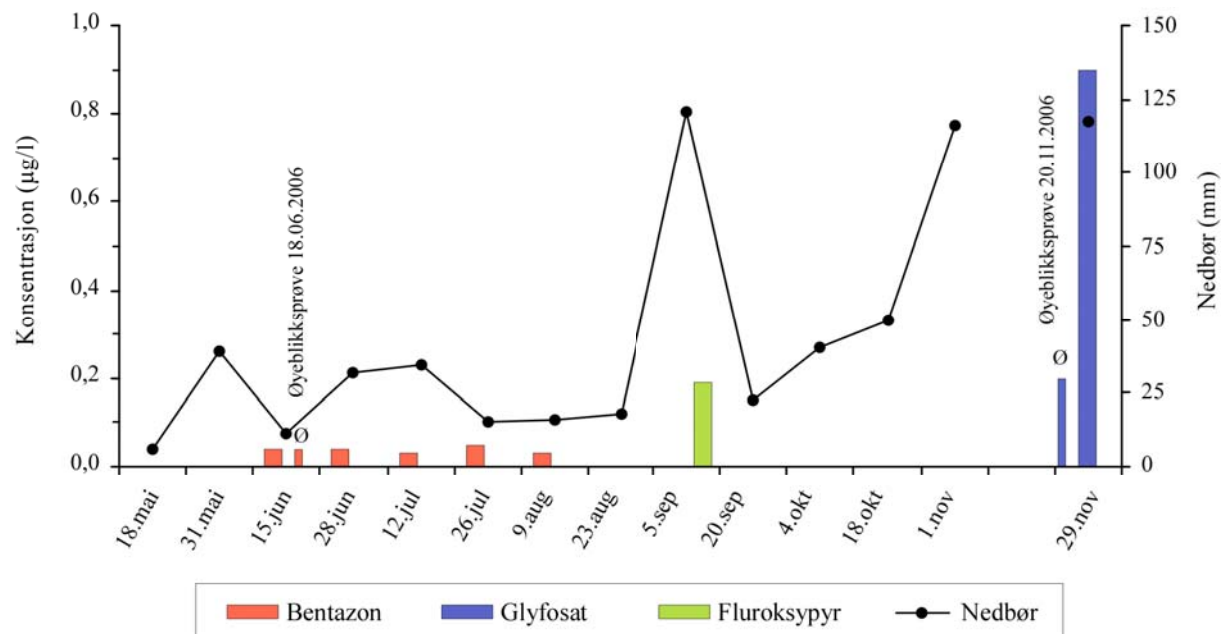
Figur 12-15 viser forekomsten av pesticider, sammen med periodisk nedbør. Med unntak av glyfosat ble det gjort flest funn og målt høyest konsentrasjoner i prøvene i juni og juli. Også i øyeblikksprøvene tatt i forbindelse med nedbørepisoder ble det gjort funn, men ikke spesielt mange eller med høye konsentrasjoner sammenlignet med de vanlige blandprøvene. Det var færre funn om høsten enn det en ofte har observert tidligere år, men det ene funnet av soppmiddelet prokloraz

(0,22 µg/l) ble gjort i slutten av oktober. Funnene av glyfosat og AMPA ble som nevnt ovenfor gjort i november, men det ble ikke analysert for glyfosat andre måneder. Dersom glyfosat er brukt viser resultater fra andre felt at glyfosat (og AMPA) påvises i de fleste prøvene når det blir analysert for midlet (Ludvigsen og Lode, 2005).

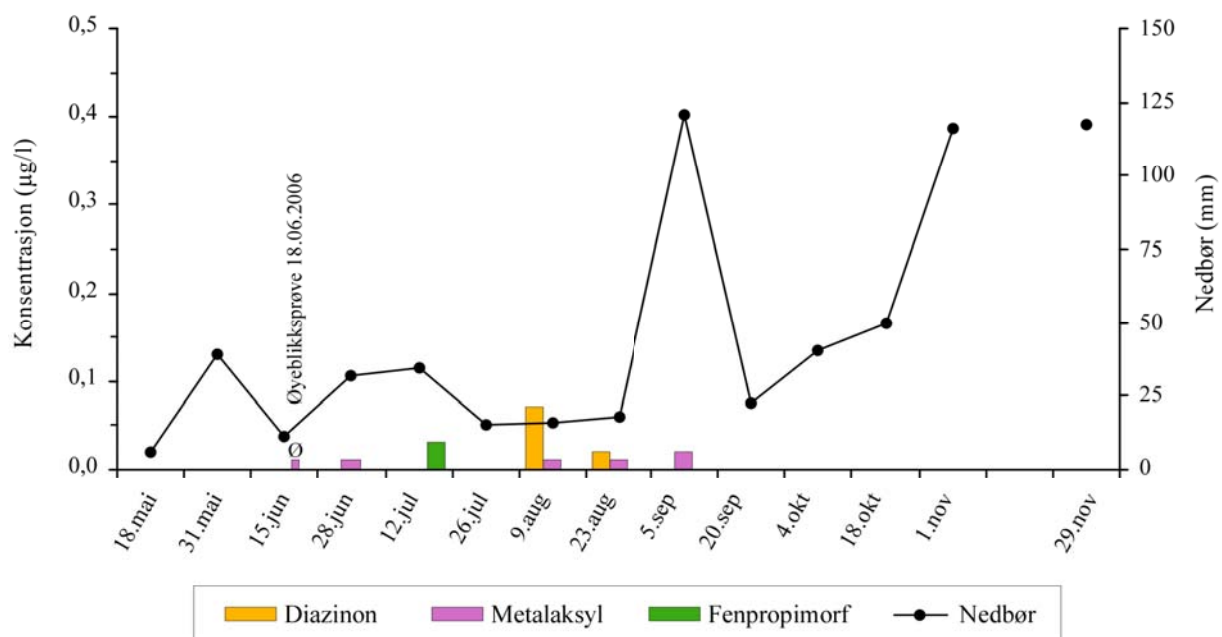
Siden en mangler data om bruk av pesticider i feltet, har en ikke grunnlag for å sammenholde forekomstene med spesifikke sprøytetidspunkt og heller ikke beregnet stofftap for de ulike pesticidene (Tabell 10 i vedlegg) som andel av tilførte mengder.



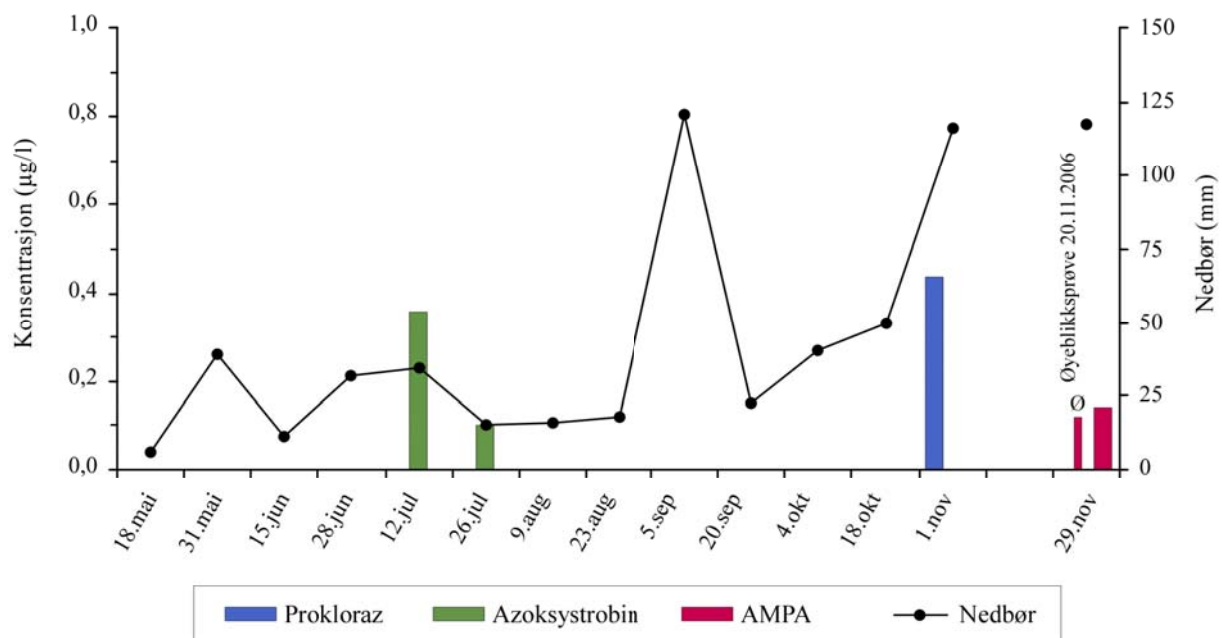
Figur 12. Funn av MCPA, mekoprop og metribuzin, samt nedbør i prøveperioder i 2006.



Figur 13. Funn av bentazon, glyfosat og fluroksypyr, samt nedbør i prøveperioder i 2006.



Figur 14. Funn av diazinon, metalaktyl og fenpropimorf, samt nedbør i prøveperioder i 2006.



Figur 15. Funn av prokloraz, azokystrobin og AMPA (amino-metyl-fosfonsyre), samt nedbør i prøveperioder i 2006.

## 6. OPPSUMMERING

For årsperioden 2006/2007 var nedbørmengden noe høyere enn normalt, mens middeltemperaturen var betydelig høyere enn normalen. Totalt for perioden var nedbørmengden 1388 mm, mens avrenningen var 798 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 590 mm. Det forventes at fordampingen i feltet er betydelig.

Størstedelen av jordbruksarealet (ca. 70 %) er lagt ut til eng, og det har ikke vært vesentlige endringer i arealbruken i feltet de senere årene.

N-gjødslingen i feltet (mineralgjødning) antas å ligge på nivå med Timebakkens nedbørfelt, mens tilførselen av P gjennom mineralgjødning derimot synes å være noe høyere. Husdyrgjødsling utgjør den dominerende tilførselen av fosfor, og denne gjødslingen skjer i all hovedsak om våren og i vekstsesongen.

Antallet gjødseldyrenheter i nedbørfeltet har vært relativt stabilt de siste årene. I 2006 var det ca. 0,19 GDE/daa.

Nitrogentapet var i 2006/2007 ca. 6,3 kg/daa, som er høyere enn gjennomsnittet for foregående årsperioder. Fosfortapet var 131 g/daa, som er litt høyere enn det som er registrert som gjennomsnitt for foregående år. Tapet av suspendert stoff var 16,8 kg/daa.

Også i 2006 ble det gjort relativt mange funn av pesticider i Skas-Heigre kanalen, om lag på nivå med foregående år. Det ble påvist 12 ulike stoff, hvorav 6 ugrasmidler (+ 1 metabolitt), 4 soppmidler og 1 insektmiddel. Det ble påvist 2 nye stoff i 2006; glyfosat (og nedbrytningsproduktet AMPA) og prokloraz. Mekoprop og MCPA forekom i henholdsvis 11 og 10 av prøvene, mens bentazon var det hyppigst forekommende av de andre midlene (6 funn).

Det ble gjort to funn av insektmiddelet diazinon (0,07 µg/l og 0,02 µg/l), samt ett funn av soppmiddelet fenpropimorf (0,03 µg/l) som overskred faregrense for miljøeffekter på vannlevende organismer (MF).

Analyser av utviklingen i antall pesticidfunn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning over tid viser årlige variasjoner og ingen signifikante trender.

## 7. REFERANSER

- Bratli, J.L., H. Holtan & S.O. Åstebøl, 1995. Miljøsmål for vannforekomstene. Tilførselsberegninger. *Statens forurensningstilsyn, veiledning 95:02, TA-1139/1995.*
- Ludvigsen G.H & Lode O. 2005. Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2005. Resultater fra JOVA: Jord- og vannovervåking i landbruket i Norge. Jordforsk rapport 102/05, 93 s.
- Molversmyr, Å., 1996. Undersøkelse av stofftransport i Skas-Heigre kanalen 1995. *Rogalandsforskning, rapport RF-96/029.*
- Molversmyr, Å., 1997a. Undersøkelse av stofftransport i Skas-Heigre kanalen 1996. *Rogalandsforskning, rapport RF-97/298.*
- Molversmyr, Å., 1997b. Rester av plantevernmidler i Skas-Heigre kanalen. Undersøkelser i perioden 1990-1996. *Rogalandsforskning, rapport RF-97/297.*
- Molversmyr, Å., 2002. The occurrence of pesticides in the Skas-Heigre tributary, south-western Norway, over the past decade. *Verh. Internat. Verein. Limnol. 28: 125-129.*
- Molversmyr, Å. & A. Bergheim 1995. Undersøkelse av stofftransport i Skas-Heigre kanalen i perioden 1989 - 1994. *Rogalandsforskning, rapport RF-95/220.*

- Molversmyr, Å., A.K.T. Holmen & E. Leknes, 2003. Aksjon Jærvassdrag - prosessen, tiltakene og effektene. *Rogalandsforskning, rapport RF - 2003/060.*
- Vandsemb, S.M., J. Deelstra, P.I. Våje & P.O. Westbye, 2000. Timebekken. *I: Vandsemb, S.M, M. Bechmann & G.H. Ludvigsen, (red.): Jordsmonnovervåking i Norge. Feltrapporter fra programmet i 1999, Jordforsk, rapport 86/00, s. 98-110.*
- Vikingstad, J.G., 1992. Skas-Heigre prosjektet. Landbruket - reinare vatn i Skas-Heigre kanalen. *Rapport, Fylkeslandbrukskontoret i Rogaland, desember 1992.*

Tabell 1a. Husdyrtall i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2005.

	1998-2005	2006
Ammeku	130	63
Avlsgris	774	706
Slaktegris	8664	15456
Høns	24523	21347
Mjølkeku	1774	1552
Slaktekylling	197145	95600
Sau, vinterføret	692	1792
Storfé over 12 mnd	3946	3135
Gjødseidyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,18	0,19

Tabell 1b. Husdyrtall i perioden 1998-2006.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ammeku	101	92	162	171	162	120	139	89	63
Avlsgris	744	727	727	663	695	1038	926	672	706
Slaktegris	10824	6425	6925	4716	5978	8320	12596	13528	15456
Høns	20718	20679	24857	24742	25809	23672	27293	28417	21347
Mjølkeku	1965	2011	1749	1683	1613	1937	1674	1556	1552
Slaktekylling	342706	357350	267650	88800	134468	140380	41600	204208	95600
Sau, vinterføret	886	662	727	741	794	607	504	618	1792
Storfé over 12 mnd	4600	4215	3971	4026	3888	4192	3405	3269	3135
Gjødseidyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,19	0,19	0,18	0,19

Tabell 2a. Arealfordeling av ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2005 (daa).

		1998-2005	2006
Korn-/oljevekster	Bygg	3766	3797
	Havre	346	419
	Vårhvet	19	0
	Høsthvet	1	0
	Høstrug	1	0
	Rughvet	9	0
	sum	4142	4216
Poteter		646	630
Grønnsaker		69	87
Grønnfôr		1558	279
Gras		14744	14948
Frukt	Moreller og kirsebær	1	6
	sum	1	6
Bær	Jordbær	41	48
	Bringebær, solbær mm	5	10
	sum	46	58
Annet		3206	2720
Sum		24411	22944
Fangvekst		438	588
Totalt		24411	22944

Tabell 2b. Arealfordeling av ulike vekster i perioden 1998-2006 (daa).

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Korn-/oljevekster	Bygg	2723	2779	3771	3537	4164	4865	4377	3910	3797
	Havre	150	387	757	270	223	108	297	575	419
	Vårhvete	60	0	0	0	20	0	70	0	0
	Høsthvete	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	Høstrug	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Rughvete	0	21	0	53	0	0	0	0	0
	sum	2933	3187	4528	3870	4417	4973	4744	4485	4216
Poteter		645	651	640	594	626	681	728	605	630
Grønnsaker		22	28	33	57	118	103	97	91	87
Grønnfôr		2834	2765	2357	1812	1029	602	683	386	279
Gras		15307	15116	13760	14751	14341	15364	14419	14891	14948
Frukt	Moreller og kirsebær	0	0	0	0	0	0	0	6	6
	sum	0	0	0	0	0	0	0	6	6
Bær	Jordbær	33	32	33	34	43	50	50	52	48
	Bringebær, solbær mm	0	0	0	8	8	11	0	10	10
	sum	33	32	33	42	51	61	50	62	58
Annet		3266	3224	3201	3341	3475	2887	2988	3263	2720
Sum		25040	25003	24552	24467	24057	24671	23709	23789	22944
Fangvekst		0	0	0	0	983	868	609	1044	588
Totalt		25040	25003	24552	24467	24057	24671	23709	23789	22944

Tabell 3a. Kornavlinger i 2005 og i gjennomsnitt for perioden 1998-2004 (kg/daa) (Kilde: SSB).

		1998-2004	2005
Korn-/oljevekster	Bygg	401	486
	Havre	317	484
	Vårhvete	437	
	Høsthvete	374	

Tabell 3b. Kornavlinger i perioden 1998-2005 (kg/daa) (Kilde: SSB).

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Korn-/oljevekster	Bygg	364	458	387	513	419	359	425	486
	Havre	473	506	325	507	298	317	338	484
	Vårhvete	319				252		622	
	Høsthvete					374			
	Rughvete		868		301				

Tabell 4a. Avrenning i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1995-2006 (mm).

	1995-2006		2006-2007	
	Min	Maks	Middel	
mai	10,6	36,3	18,6	11,6
jun	9,2	56,3	23,3	9,0
jul	9,3	64,0	30,5	9,6
aug	10,3	109,7	42,8	22,2
sep	9,9	144,4	61,6	27,9
okt	46,5	183,2	105,5	78,3
nov	38,9	184,5	100,6	202,3
des	18,5	197,8	73,7	183,6
jan	11,3	182,8	73,3	152,7
feb	18,2	129,5	69,8	37,0
mar	14,6	87,6	44,2	41,9
apr	13,4	51,9	29,3	22,0
Sum (hele perioden)	394,5	998,9	673,2	798,0

Tabell 4b. Avrenning i perioden 1995-2006 (mm).

	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	15,9	14,0	17,5	10,6	16,0	36,3	29,6	19,0	12,5	11,9	21,2	11,6
jun	17,9	15,4	9,2	13,7	53,8	56,3	18,7	25,7	15,1	11,3	19,3	9,0
jul	35,8	9,3	11,1	63,3	64,0	37,0	10,8	62,8	12,3	10,6	18,1	9,6
aug	18,2	10,3	50,0	109,7	37,5	64,1	15,0	30,0	24,3	72,6	39,5	22,2
sep	48,0	9,9	144,4	55,2	43,3	36,2	21,7	51,0	65,2	128,9	74,0	27,9
okt	106,4	107,1	103,7	183,2	132,8	134,5	84,9	71,8	46,5	108,8	80,9	78,3
nov	63,3	141,0	50,4	107,3	93,4	165,9	71,3	74,0	38,9	116,7	184,5	202,3
des	29,4	52,8	42,4	67,7	197,8	86,9	47,9	18,5	74,3	132,0	61,0	183,6
jan	11,3	31,3	25,8	145,4	104,8	54,6	90,8	54,3	46,9	182,8	57,8	152,7
feb	18,2	115,0	129,5	105,5	127,2	47,8	71,8	27,9	33,7	37,6	53,5	37,0
mar	14,6	43,4	64,0	87,6	76,3	57,0	39,4	19,8	19,9	47,4	17,1	41,9
apr	15,6	20,6	41,3	26,9	51,9	42,9	16,6	13,4	23,2	33,5	36,2	22,0
Sum (hele perioden)	395	570	689	976	999	820	518	468	413	894	663	798

Tabell 5a. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 2003-2006 (kg/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	2003-2006			2006-2007
	Min	Maks	Middel	
mai	0,03	0,05	0,04	0,06
jun	0,02	0,07	0,05	0,03
jul	0,03	0,27	0,12	0,04
aug	0,04	0,42	0,24	0,08
sep	0,38	1,60	0,83	0,17
okt	0,22	2,02	0,85	1,14
nov	0,35	5,39	2,17	3,35
des	0,61	2,90	1,61	5,58
jan	0,58	8,17	3,52	4,49
feb	0,36	0,86	0,62	1,03
mar	0,21	0,79	0,52	0,57
apr	0,22	0,73	0,40	0,24
Sum (hele perioden)	3,69	14,64	10,97	16,79



Tabell 5b. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden mai 2003-april 2007 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	.	55	25	60
jun	71	52	23	32
jul	31	53	271	36
aug	36	416	264	84
sep	516	385	1597	170
okt	221	325	2016	1139
nov	781	348	5387	3350
des	607	2904	1315	5580
jan	577	8175	1803	4492
feb	361	862	646	1027
mar	213	792	558	574
apr	258	223	732	244
Sum <sup>1</sup> (hele perioden)	3,7	14,6	14,6	16,8

<sup>1</sup> Sum oppgitt i kg/daa.

. Verdi ikke oppgitt dersom mer enn 10 % av datagrunnlag mangler.

Tabell 6a. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1995-2006 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	1995-2006		2006-2007	
	Min	Maks	Middel	
mai	0,7	10,0	3,1	2,0
jun	1,4	46,2	8,3	1,9
jul	1,0	35,6	8,1	2,3
aug	2,1	24,8	9,4	6,5
sep	1,5	23,1	10,1	6,0
okt	6,6	38,6	18,1	12,8
nov	4,0	32,9	15,4	33,6
des	4,4	29,4	11,8	26,5
jan	2,7	56,8	14,0	25,4
feb	3,8	19,4	9,3	5,6
mar	2,8	8,9	6,3	4,5
apr	2,7	9,7	4,9	4,0
Sum (hele perioden)	68,0	235,8	118,8	131,2

Tabell 6b. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden mai 1995-april 2007 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	1,29	2,20	1,94	0,68	1,93	9,95	2,97	3,92	5,93	1,21	2,33	2,01
jun	4,87	3,91	1,35	2,20	14,34	46,23	4,51	6,69	3,08	2,23	2,12	1,94
jul	9,37	1,03	1,92	8,10	12,05	35,55	1,57	12,45	1,66	2,16	3,04	2,30
aug	5,14	2,07	16,36	18,83	5,60	24,85	3,03	5,81	3,22	12,99	4,98	6,54
sep	6,47	1,50	23,11	10,85	5,48	6,73	2,27	8,86	12,32	21,50	11,92	5,97
okt	13,56	19,73	9,42	38,58	20,69	23,83	19,05	21,44	6,64	11,56	14,23	12,84
nov	9,30	21,47	4,01	9,45	17,25	28,45	12,30	10,04	7,85	16,93	32,87	33,57
des	4,62	7,15	4,93	5,60	23,53	27,56	4,97	4,44	9,36	29,39	8,75	26,54
jan	12,48	4,24	2,67	15,79	11,94	11,17	11,06	11,63	7,13	56,79	9,29	25,39
feb	6,32	19,41	14,85	9,22	13,61	8,17	8,44	3,98	3,76	8,26	6,32	5,59
mar	4,63	6,65	6,58	8,83	7,91	8,93	4,08	7,88	2,80	8,11	3,21	4,45
apr	2,75	3,94	5,95	3,02	9,70	4,43	4,12	5,12	4,25	5,29	4,95	4,05
Sum (hele perioden)	81	93	93	131	144	236	78	102	68	176	104	131

Tabell 7a. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1995-2006 (g/daa). Tap fra ikke-jordbruksareal ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	1995-2006		2006-2007	
	Min	Maks	Middel	
mai	52	180	86	60
jun	29	328	118	64
jul	31	377	146	47
aug	58	692	233	185
sep	55	1042	369	222
okt	292	1033	657	864
nov	235	1177	611	2030
des	108	1054	399	1130
jan	116	1087	439	1045
feb	103	916	398	251
mar	95	443	243	278
apr	78	255	162	147
Sum (hele år)	2268	5568	3861	6322

Tabell 7b. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden mai 1995-april 2007 (g/daa). Tap fra ikke-jordbruksareal ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
mai	62	65	82	56	61	180	118	95	74	52	98	60
jun	83	87	29	49	328	266	72	154	111	49	70	64
jul	120	54	31	377	296	174	44	372	47	36	57	47
aug	63	65	268	692	109	331	58	150	129	500	196	185
sep	218	55	1042	290	154	181	110	239	430	774	567	222
okt	659	972	615	1033	758	731	631	396	292	591	555	864
nov	443	1145	324	546	551	764	404	486	235	641	1177	2030
des	229	341	274	331	1054	369	292	108	380	642	370	1130
jan	116	177	191	1087	557	293	498	407	247	859	398	1045
feb	103	721	916	534	602	251	375	213	162	175	330	251
mar	95	273	389	443	350	311	202	165	102	230	111	278
apr	78	124	238	129	255	237	79	91	135	190	222	147
Sum <sup>1</sup> (hele perioden)	2,27	4,08	4,40	5,57	5,07	4,09	2,88	2,88	2,34	4,74	4,15	6,32

<sup>1</sup> Sum oppgitt i kg/daa.

Tabell 8. Vannanalyseresultater for Skas-Heigre kanalen. For perioden 01/05/2006-01/05/2007.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode <sup>2</sup> D TT:MM	Avrenning mm/døgn	Suspendert tørrstoff mg/l	Total fosfor mg/l	Total nitrogen mg/l
03/05/06 12:00	14 00:00	0,4	21,0	0,195	4,62
18/05/06 12:00	15 00:00	0,4	4,4	0,176	4,48
31/05/06 12:00	13 00:00	0,4	1,0	0,098	4,10
15/06/06 12:00	15 00:00	0,3	2,4	0,154	8,23
28/06/06 12:00	13 00:00	0,3	3,7	0,195	4,21
12/07/06 12:00	14 00:00	0,3	2,4	0,247	4,69
26/07/06 12:00	14 00:00	0,3	2,8	0,170	4,08
09/08/06 12:00	14 00:00	0,3	5,6	0,172	3,40
23/08/06 12:00	14 00:00	0,2	1,0	0,128	3,59
05/09/06 12:00	13 00:00	2,0	3,3	0,283	8,42
20/09/06 12:00	15 00:00	0,9	3,8	0,116	5,94
04/10/06 12:00	14 00:00	0,6	13,0	0,128	5,65
18/10/06 12:00	14 00:00	2,8	6,0	0,119	10,50
01/11/06 12:00	14 00:00	2,8	19,0	0,159	8,68
15/11/06 12:00	14 00:00	7,0	17,0	0,163	10,80
29/11/06 12:00	14 00:00	6,8	9,4	0,113	6,40
13/12/06 12:00	14 00:00	8,6	36,0	0,140	5,00
27/12/06 12:00	14 00:00	4,0	5,5	0,084	5,70
10/01/07 12:00	14 00:00	6,0	16,0	0,110	5,70
24/01/07 12:00	14 00:00	4,6	35,0	0,175	6,03
07/02/07 12:00	14 00:00	2,6	22,0	0,128	5,73
21/02/07 12:00	14 00:00	0,9	26,0	0,124	5,92
07/03/07 12:00	14 00:00	0,7	21,0	0,127	5,59
21/03/07 12:00	14 00:00	2,1	7,5	0,079	5,59
03/04/07 12:00	13 00:00	0,5	22,0	0,100	6,08
18/04/07 12:00	15 00:00	0,7	13,0	0,200	6,13
02/05/07 12:00	14 00:00	0,8	4,3	0,111	5,23
Middel		2,1	12,0	0,148	5,94
Midd. (Q-veid)		0,0	17,6	0,138	6,76
Min.		0,2	1,0	0,079	3,40
Maks.		8,6	36,0	0,283	10,80

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve<sup>2</sup> Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

Tabell 9. Vannanalyseresultater for Skas-Heigre kanalen. For perioden 01/01/2006-01/01/2007.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode <sup>2</sup> D TT:MM	Bentazon µg/l	MCPA µg/l	Mekoprop µg/l	Metribuzin µg/l	Glyfosat µg/l	AMPA µg/l	Metalaktyl µg/l	Fenpropimorf µg/l	Fluroksypyr µg/l	Prokloraz µg/l	Diazinon µg/l	Azokystrobin µg/l
Analysegrense		0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	0,02	0,01	0,02
18.05.2006 12:00	15 00:00	.	0,02	0,04	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31.05.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15.06.2006 12:00	15 00:00	0,04	0,13	0,04	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18.06.2006 12:00	*	0,04	0,03	0,02	.	.	.	0,01	.	.	.	.	.
21.06.2006 12:00	*	.	0,16	0,05	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28.06.2006 12:00	13 00:00	0,04	0,09	0,31	0,02	.	.	0,01	.	.	.	.	.
12.07.2006 12:00	14 00:00	0,03	0,11	0,07	.	.	.	.	0,03	.	.	.	0,18
26.07.2006 12:00	14 00:00	0,05	0,19	0,32	.	.	.	.	.	.	.	.	0,05
09.08.2006 12:00	14 00:00	0,03	0,29	0,11	.	.	.	0,01	.	.	.	0,07	.
23.08.2006 12:00	14 00:00	.	0,07	0,04	.	.	.	0,01	.	.	.	0,02	.
05.09.2006 12:00	13 00:00	.	0,13	0,11	.	.	.	0,02	.	0,19	.	.	.
20.09.2006 12:00	15 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04.10.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18.10.2006 12:00	14 00:00	.	.	0,03	.	.	.	.	.	.	.	.	.
01.11.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,22	.	.
20.11.2006 12:00	*	.	.	.	.	0,20	0,06	.	.	.	.	.	.
29.11.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	0,90	0,07	.	.	.	.	.	.
Middel		0,04	0,12	0,10	0,02	0,55	0,07	0,01	0,03	0,19	0,22	0,05	0,11
Midd.(Q-veid)		0,04	0,13	0,08	0,02	0,90	0,07	0,02	0,03	0,19	0,22	0,05	0,12
Min.		0,03	0,02	0,02	0,02	0,20	0,06	0,01	0,03	0,19	0,22	0,02	0,05
Maks.		0,05	0,29	0,32	0,02	0,90	0,07	0,02	0,03	0,19	0,22	0,07	0,18

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

<sup>2</sup> Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

\* Stikkprøve

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

<sup>3</sup> BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytingsproduktet av 2,6 diklorbenil

Konsentrasjoner skrevet i *kursiv/fet* er over MF-grensen

Tabell 10. Pesticidtransport pr daa jordbruksareal i blandprøveperiodene for Skas-Heigre kanalen. For perioden 01/01/2006-01/01/2007. Ikke-jordbruksareal: tap = 0 mg/daa.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode <sup>2</sup> D TT:MM	Bentazon µg/daa	MCPA mg/daa	Mekoprop mg/daa	Metribuzin µg/daa	Glyfosat mg/daa	AMPA mg/daa	Metalaksyl µg/daa	Fenpropimorf µg/daa	Fluroksypyr mg/daa	Prokloraz mg/daa	Diazinon µg/daa	Azoksystrobin µg/daa
18.05.2006 12:00	15 00:00	.	0,138	0,276	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31.05.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15.06.2006 12:00	15 00:00	199,1	0,647	0,199	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28.06.2006 12:00	13 00:00	200,1	0,450	1,551	100,04	.	.	50,0	.	.	.	.	.
12.07.2006 12:00	14 00:00	160,6	0,589	0,375	.	.	.	.	160,6	.	.	.	963,6
26.07.2006 12:00	14 00:00	258,8	0,983	1,656	.	.	.	.	.	.	.	.	258,8
09.08.2006 12:00	14 00:00	139,2	1,346	0,510	.	.	.	46,4	.	.	.	324,8	.
23.08.2006 12:00	14 00:00	.	0,292	0,167	.	.	.	41,7	.	.	.	83,5	.
05.09.2006 12:00	13 00:00	.	4,129	3,493	.	.	.	635,2	.	6,034	.	.	.
20.09.2006 12:00	15 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04.10.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18.10.2006 12:00	14 00:00	.	.	1,398	.	.	.	.	.	.	.	.	.
01.11.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,384	.	.
29.11.2006 12:00	14 00:00	.	.	.	.	101,99	7,933	.	.	.	.	.	.
Sum		957,8	8,574	9,626	100,04	101,99	7,933	773,3	160,6	6,034	10,384	408,3	1222,4
Middel		191,6	1,072	1,070	100,04	101,99	7,933	193,3	160,6	6,034	10,384	204,1	611,2
Midd.(Q-veid)		192,3	2,254	1,749	100,04	101,99	7,933	456,7	160,6	6,034	10,384	210,5	617,1
Min.		139,2	0,138	0,167	100,04	101,99	7,933	41,7	160,6	6,034	10,384	83,5	258,8
Maks.		258,8	4,129	3,493	100,04	101,99	7,933	635,2	160,6	6,034	10,384	324,8	963,6

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

<sup>2</sup> Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

\* Stikkprøve

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

<sup>3</sup> BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytningsproduktet av diklorbenil

Tabell 11. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Skas-Heigre kanalen.

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b> , overskredet MF-grensen <u>understreket</u> .	Totalt antall funn	Gj. snitt kons. <sup>1</sup> µg/l	Median kons. µg/l	Antall overskr. MF
		Antall	%						
1990	18	16	89	6	<b>simazin</b> , <b>metribuzin</b> , <b>atrazin</b> , MCPA, ioksynil, diklorprop	60	-	-	5
1991	16	16	100	6	bentazon, mekoprop, 2,4-D, metribuzin, MCPA, diklorprop	84	-	-	1
1992	18	15	83	5	<b>diazinon</b> , metribuzin, simazin bentazon, mekoprop, MCPA,	56	-	-	1
1993	18	13	72	8	<b>ETU (mankozeb)</b> , simazin, metribuzin, bentazon, mekoprop, MCPA, diklorprop, atrazin	72	-	-	0
1994	15	9	60	7	<b>azinfosmetyl</b> , <b>metribuzin</b> , simazin, bentazon, mekoprop, MCPA, diklorprop,	70	-	-	3
1995	15	11	73	8	metalaksyl, <b>metribuzin</b> , bentazon, mekoprop, MCPA, diklorprop, 2,4-D, simazin,	37	0,67	0,31	1
1996	18	17	94	7	<b>simazin</b> , bentazon, mekoprop, MCPA, diklorprop, 2,4-D, metribuzin	65	0,49	0,17	1
1997	18	18	100	10	<b>klorfenvinfos</b> , propaklor, bentazon, mekoprop, MCPA, diklorprop, 2,4-D, simazin, metribuzin, metalaksyl	64	0,28	0,17	1
1999	15	15	100	11	fluroksypyr, tiabendazol, metamitron, dikamba, <b>azinfosmetyl</b> , <b>metribuzin</b> , bentazon, simazin diklorprop, MCPA, mekoprop	59	0,87	0,25	2
2001	15	14	93	9	<b>BAM</b> , <b>fenpropimorf</b> , klorfenvinfos, <b>metribuzin</b> , bentazon, diklorprop, MCPA, mekoprop, metalaksyl	36	0,29	0,13	3
2002	15	15	100	11	aklonifen, BAM, bentazon, diklorprop, MCPA, mekoprop, metribuzin, dikamba, metamitron, fluroksypyr, simazin	57	0,38	0,23	0
2003	15	14	93	7	<b>diazinon</b> , bentazon, diklorprop, MCPA, mekoprop, metribuzin, dikamba,	39	0,29	0,12	1
2004	15	13	87	13	<b>primikarb</b> , penkonazol, dimetoat, <b>aklonifen</b> , <b>metribuzin</b> , BAM, bentazon, dikamba, fluroksypyr, MCPA, mekoprop, metalaksyl, , 2-4-D	53	0,33	0,16	3
2005	15	15	100	10	azoksystrobin, linuron, <b>azinfosmetyl</b> , bentazon, fluroksypyr, BAM, MCPA, mekoprop, metribuzin, pirimikarb	42	0,17	0,2	1
2006	17	14	82	12	<b>glyfosat (AMPA)</b> , prokloraz, <b>diazinon</b> , <b>fenpropimorf</b> , azoksystrobin, bentazon, fluroksypyr, MCPA, mekoprop, metalaksyl, metribuzin,	44	0,27	0,21	3
Sum	243	215	88		Totalt påvist 30 aktive stoff	840	0,40	0,20	26

<sup>1</sup> Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver / antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 125 2007

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Timebekken 2006

Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad, Gro Hege Ludvigsen, Annelene Pengerud og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehelse; Per Olav Westbye, Bioforsk Vest, Særheim







# Innhold

---

1. INNLEDNING .....	264
2. BESKRIVELSE AV FELTET .....	264
Beliggenhet .....	264
Klima .....	264
Topografi og jordsmønn .....	264
Arealer .....	265
Punktkilder .....	265
3. METODER .....	265
Måleutstyr og prøvetaking .....	265
Innsamling av skiftedata .....	266
4. JORDBRUKSDRIFT .....	266
Vekstfordeling .....	266
Jordarbeiding .....	267
Gjødsling .....	268
Avlinger .....	270
Bruk av pesticider .....	271
5. AVRENNING .....	272
Nedbør og temperatur .....	272
Vannbalanse .....	273
Stofftap - næringsstoffer .....	273
Pesticider .....	275
6. OPPSUMMERING .....	276
7. REFERANSER .....	276

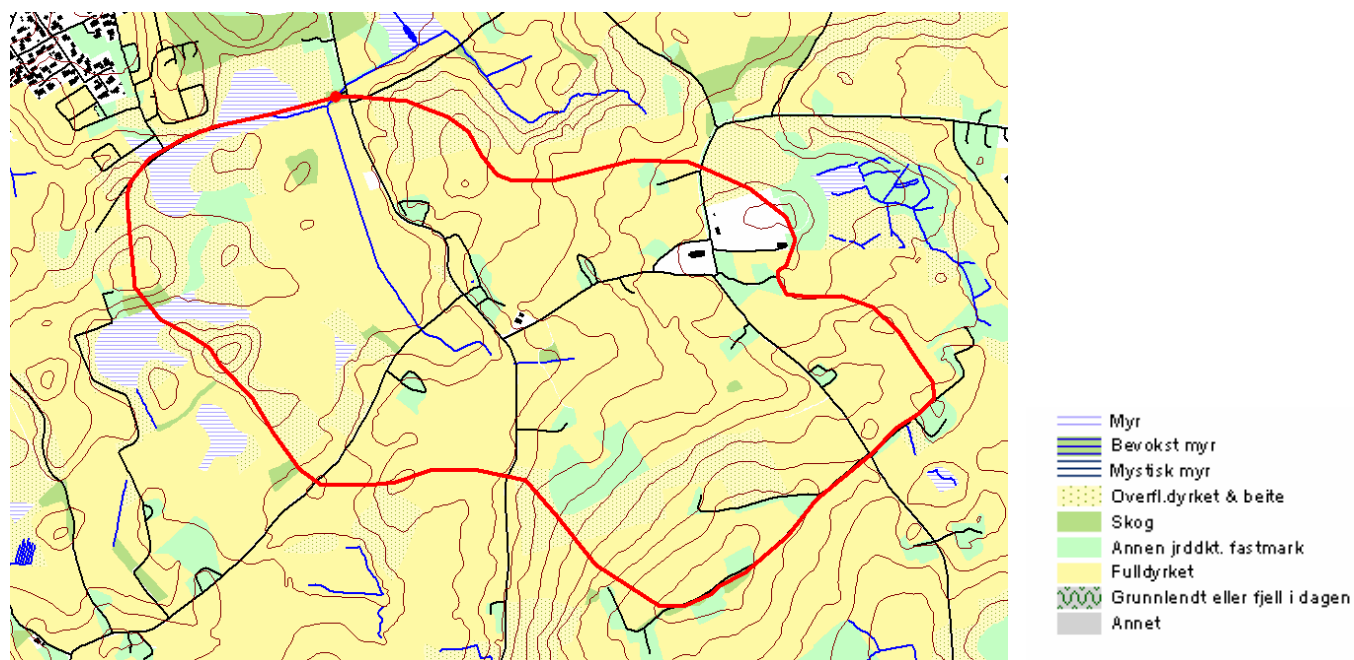
## 1. INNLEDNING

Arbeidet med overvåking av Timebekken utføres av Bioforsk. Nedbørfeltet til Timebekken er valgt fordi det representerer et område med stor husdyrtetthet, morenejord, kystklima og milde vintre.

## 2. BESKRIVELSE AV FELTET

### Beliggenhet

Nedbørfeltet til Timebekken er 970 daa og ligger i Time kommune i Rogaland, 1,4 km sør for Bryne sentrum (Figur 1). Feltet har en største lengde på 1700 m og 700 m bredde. Da overvåking startet i Timebekken i 1985 var det ikke lagt ut offentlig kloaknett i feltet. Våren 1992 ble alle bruk tilknyttet offentlig kloakksystem. I forbindelse med dette ble det gravd en god del grøfter gjennom deler av feltet. Siden har det ikke vært større inngrep i feltet. I 1992 startet overvåkingen i regi av JOVA-programmet. På grunn av problemer med målestasjonen, ble det ikke foretatt målinger i perioden 2001-2003. Våren 2004 ble stasjonen flyttet, og målingene startet opp igjen.



Figur 1. Kart over Timefeltet med målestasjonen avmerket (●).

### Klima

Timefeltet ligger i et område med typisk kystklima. Det er milde vintre med normalt frostfri jord. Normal årsnedbør i området er 1189 mm, og rundt 47 % av nedbøren faller i vekstsesongen (april-september). Det er mest nedbør om høsten og vinteren.

### Topografi og jordsmonn

Høyeste punkt i feltet ligger ca. 100 m o.h. Feltet har fall mot nord og vest. Målestasjonen ligger 35 m o. h. Jordsmonnet i feltet er dominert av moreneavsetninger med høyt innhold av siltig mellom-sand, med varierende stein- og grusinnhold.

## Arealer

Dominerende driftsform i feltet er intensivt husdyrhold med melk som hovedproduksjon. Jordbruksarealet på de ulike gårdsbrukene blir stort sett benyttet til forproduksjon til dyra på gården. Korn til modning blir bare dyrket som dekkvekst til gjenlegg i eng. I forbindelse med at målestasjonen ble flyttet i 2004, ble nedbørfeltets grenser oppdatert. Totalt jordbruksareal er rundt 850 daa, tilsvarende 87 % av nedbørfeltets totalareal. Tabell 1 viser fordeling av arealer i hhv. gammelt (før flytting av målestasjonen) og nytt (etter flytting av målestasjonen) nedbørfelt.

Tabell 1. Fordeling av arealer i gammelt (tom. 2001) og nytt (fom. 2004) nedbørfelt (daa).

Arealtype	Gammelt (tom. 2001)	Nytt (fom. 2004)
Dyrka mark	1002	852
Annet (gårdstun og veier)	121	121
Myr	47	-
Sum	1170	973

## Punktkilder

Det er ikke beregnet avrenning fra ulike punktkilder i nedbørfeltet.

## 3. METODER

### Måleutstyr og prøvetaking

I 2001 ble det bestemt at målestasjonen skulle flyttes om lag 100 m lenger opp i bekken. Bakgrunnen for dette var i hovedsak problemer med oppstuvning i den eksisterende målestasjonen. Dette medførte at beregningen av avrenning fra nedbørfeltet til Timebekken ikke kunne baseres på vannføringsmålinger som ble foretatt ved hjelp av et Crump-overløp plassert i bekken. Kalibreringen viste at det ikke var en entydig sammenheng mellom målt vannhøyde og beregnet vannføring.

En ny målestasjon ble installert i Timebekken våren 2004. Vannføringen blir målt i et rør (Ø 120 cm) ved hjelp av trykksensor for måling av vannstand og vannhastighetsmåler (doppler sensor). På grunnlag av vannstand beregnes den vannfylte delen av røret. Multiplisert med vannhastigheten gir dette vannføringen gjennom røret. Data for målt vannføring blir lagret i en CR 10 Campbell data logger som også styrer vannprøvetakingen. Det tas ut vannføringsproporsjonale blandprøver for analyse av næringsstoff, suspendert tørrstoff og pesticider. Det tas ut prøver ca. hver 14. dag, men lengden på blandprøveperioden vil variere noe avhengig av vannføring/avrenningsintensitet.

Siden starten har det vært problemer med den nye målestasjonen. Forsøk på å redusere omfanget av problemene har blitt gjennomført, men har ikke ført til forbedrede vannføringsmålinger. Det er særlig stor usikkerhet knyttet til vannhastighetsmåleren og et vedvarende problem med sedimentasjon i røret ved målestedet. I tillegg har det vært ansett som sannsynlig at det oppstår oppstuvning i røret på grunn av avrenningen fra et boligfelt. Imidlertid tyder vannstandsobservasjonene på at dette ikke er noe stort problem, muligens fordi nedbørfeltet til denne delen med boligfelt er så mye mindre enn nedbørfeltet tilknyttet målestasjonen. Det ble derfor satt igang et arbeid med å lage ny vannføringsfunksjon basert på kun vannstand, ikke vannhastighet. Denne ble konstruert ved å tilpasse avrenningen til nedbør, og avrenning i Skas-Heigrekanalen og Vinningland småfelt på senhøsten og i vintermåned (hovedsaklig månedene november og desember). Vannbalansen i det agrohydrologiske året måtte også stemme bra overens med vannbalanse i Skas-Heigre, og være noe mindre enn i Vinningland (kun grøfteavrenning). Parametrene i ligningen varierte noe mellom år, noe som sannsynligvis skyldes endringer i mengde sedimentert materiale ved målepunktet.

Feilen i vannføringsmålingene var av en slik karakter at vannføringen ble overestimert både ved høy og lav vannføring. Det er derfor de midlere avrenningene som er underrepresentert i blandprøvene. Hvordan dette slår ut i forhold til en «riktig» tatt blandprøve vil variere fra blandprøveperiode til blandprøveperiode, avhengig av hvilken vannføring det har vært i perioden. Det er derfor vanskelig

å angi hvor stor feilkilden har vært og om det på årsbasis har ført til over- eller underestimering av tapene.



*Timebekken drenerer til Frøylandsvannet like ved Bryne sentrum (Foto: M. Bechmann).*



*Den nye målestasjonen i Timebekken (Foto: S. M. Vandsemb).*

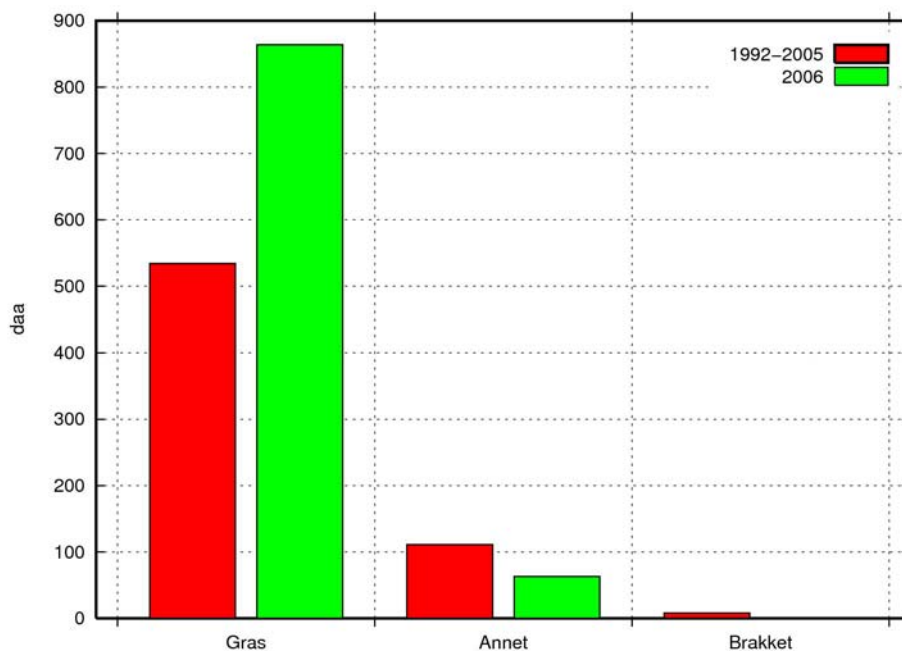
#### Innsamling av skiftedata

Informasjon om gårdsdrift samles årlig inn fra brukerne i feltet. Gårdsdata innhentes på skiftenivå. De senere år har gårdsdataene vært komplette. Tidligere år har gårdsdataene vært noe mangelfulle, da inntil fire av 13 gårdbrukere i feltet (tilsvarende ca. 20 % av jordbruksarealet i nedbørfeltet) ikke ønsket å gi opplysninger om gårdsdriften. Det ble ikke innhentet gårdsdata i 2002 og 2003. Disse årene er følgelig ikke tatt med i beregning av gjennomsnitt for tidligere år.

## 4. JORDBRUKSDRIFT

#### Vekstfordeling

Eng og beite dominerer arealbruken i Timefeltet og utgjorde i 2006 96 % av totalt jordbruksareal (Figur 2 og Tabell 2 i vedlegg). Det totale grasarealet (eng og beite) var 825 daa i 2006, mot 534 daa i gjennomsnitt for tidligere år. Denne økningen skyldes i hovedsak at det nå foreligger opplysninger for et større antall gårdsbruk (se avsnitt *Innsamling av skiftedata*).



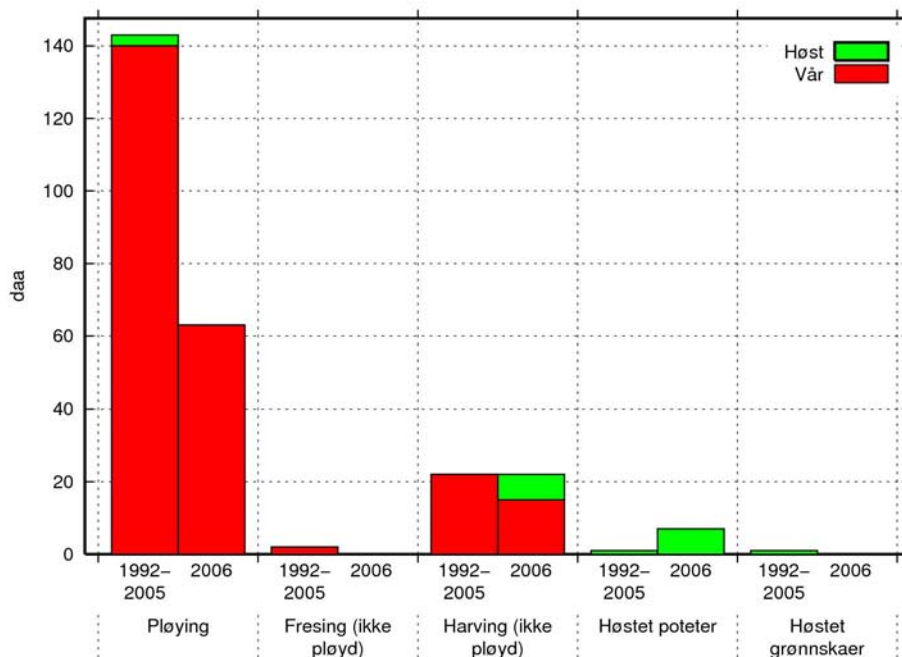
Figur 2. Areal av ulike jordbruksvekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

### Jordarbeiding

Figur 3 og Tabell 3 i vedlegg viser jordarbeidet areal i nedbørfeltet fordelt på pløying, harving og fresing. Det oppgis også om jordarbeidingen ble utført høst eller vår.

Generelt er det lite jordarbeiding om høsten i Timefeltet. Høsten 2006 ble 7 daa harvet og det ble høstet poteter på 7 daa. Dette innebærer at tilnærmet hele jordbruksarealet hadde vegetasjonsdekke gjennom vinteren 2006/2007. Kun 3 dekar har blitt høstpløyd i gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden.

Jordarbeidet areal våren 2006 (78 daa) var betydelig lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (163 daa). Dette til tross for at det nå foreligger gårdsdata for en større andel av nedbørfeltet (se avsnitt *Innsamling av skiftedata*). Våren 2006 ble 63 daa pløyd, mot 140 daa i gjennomsnitt for tidligere år. 15 daa ble harvet (ikke pløyd) våren 2006, mot 22 daa i gjennomsnitt for tidligere år. Det ble ikke foretatt annen jordarbeiding våren 2006.



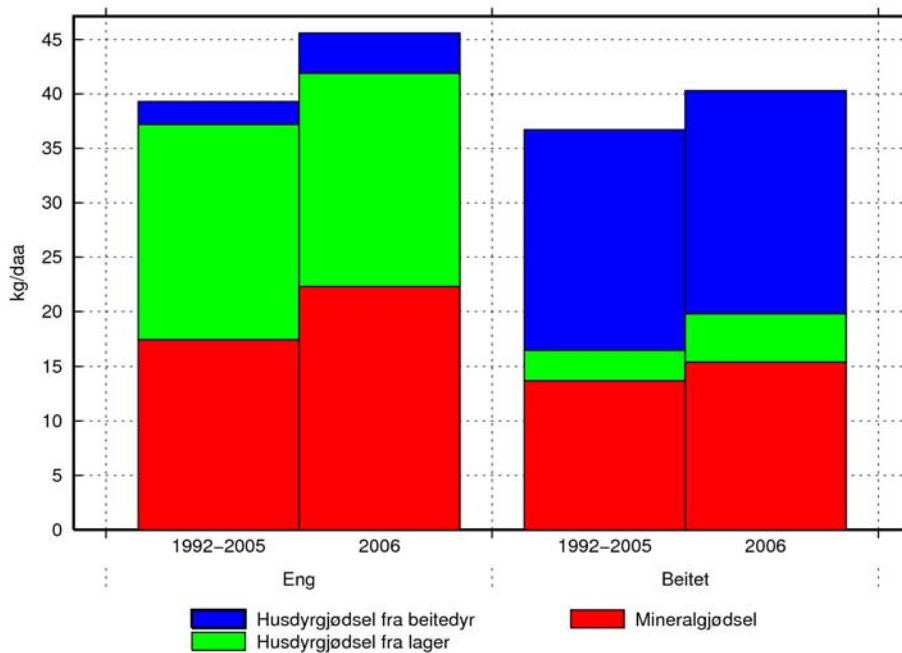
Figur 3. Jordarbeiding i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

### Gjødsling

Tilførsler av nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) gjennom gjødsel er vist i Figur 4-5 og Tabell 4-9 i vedlegg. Det er her skilt mellom mineralgjødsel, husdyrgjødsel fra lager og husdyrgjødsel fra beitedyr. Spredning i perioden 11.mars - 19.august er definert som spredning vår-/vekstsesong. Spredning resten av året er definert som høst-/vinterspredning. Det er redusert for gasstap av ammonium ( $\text{NH}_4$ ) fra husdyrgjødsel ved beregning av tilførte mengder nitrogen. Tilførte gjødselmengder fra beitedyr er beregnet på grunnlag av at dyrene går ute hele døgnet.

Gjennomsnittlig nitrogengjødsling for hele jordbruksarealet var 41,5 kg/daa i 2006. Dette er en økning på cirka 10 kg/daa i forhold til gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden. Økningen skyldes i stor grad økt spredning i vår-/vekstsesong. Tilførsler av husdyrgjødsel om høsten er generelt betydelig mindre enn tilførsler vår-/vekstsesong. Total tilført nitrogen i form av gjødsel fra beitedyr var 5,9 kg/daa i 2006. Dette er over gjennomsnittet for tidligere år på 4,1 kg/daa (Tabell 4 i vedlegg).

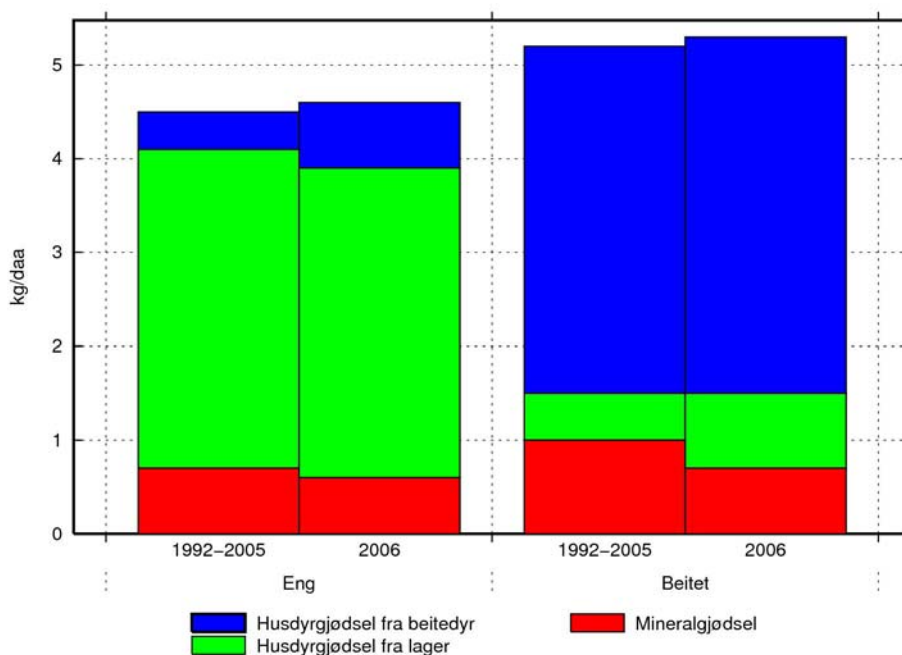
Nitrogengjødsling til eng og beite var henholdsvis 45,6 og 40,4 kg/daa i 2006. Dette er en betydelig økning i forhold til gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden. Økningen for eng skyldes i stor grad økte tilførsler av mineralgjødsel i 2006. Økningen for beite skyldes en økt tilførsel av både mineralgjødsel og husdyrgjødsel fra lager (Figur 4 og Tabell 7 i vedlegg).



Figur 4. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel til ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

Gjennomsnittlig fosforgjødsling for hele arealet var 5,0 kg/daa i 2006. Dette er noe over gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (4,4 kg/daa). Klart mest fosfor ble tilført i form av husdyrgjødsel fra lager (3,2 kg/daa) (Tabell 5 i vedlegg).

Fosfortilførslene til eng var 4,6 kg/daa i 2006. Dette er på nivå med gjennomsnittet for tidligere år (4,5 kg/daa). Engarealene ble tilført 3,3 kg P/daa i form av husdyrgjødsel fra lager. Fosfortilførslene til beite var 5,3 kg/daa i 2006 (Figur 5 og Tabell 8 i vedlegg).

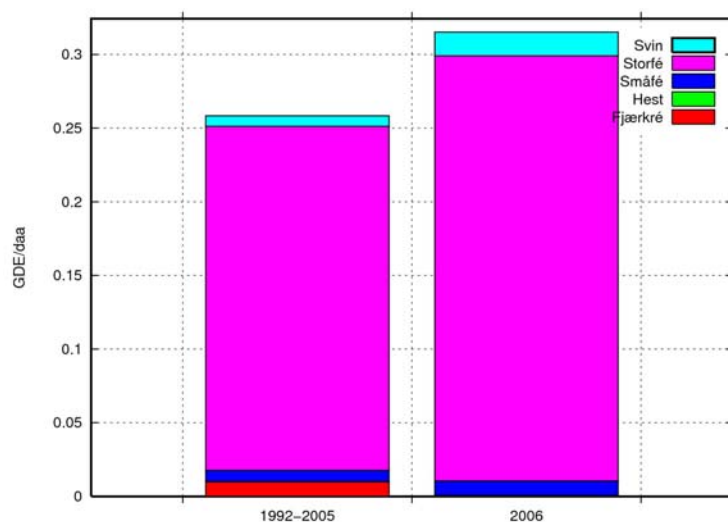


Figur 5. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel til ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).



Det har vært en jevn økning i totalt antall gjødseldyrenheter (GDE) i feltet i perioden 1992-2006 (Figur 6 og Tabell 1 i vedlegg). Storfe og melkekyr har vært klart dominerende i feltet alle år.

GDE er beregnet på grunnlag av total mengde tilført fosfor (P) i husdyrgjødsel (spredd gjødsel og beitegjødsling) i nedbørfeltet. Det er antatt 14 kg P/GDE.



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal fordelt på dyreslag i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

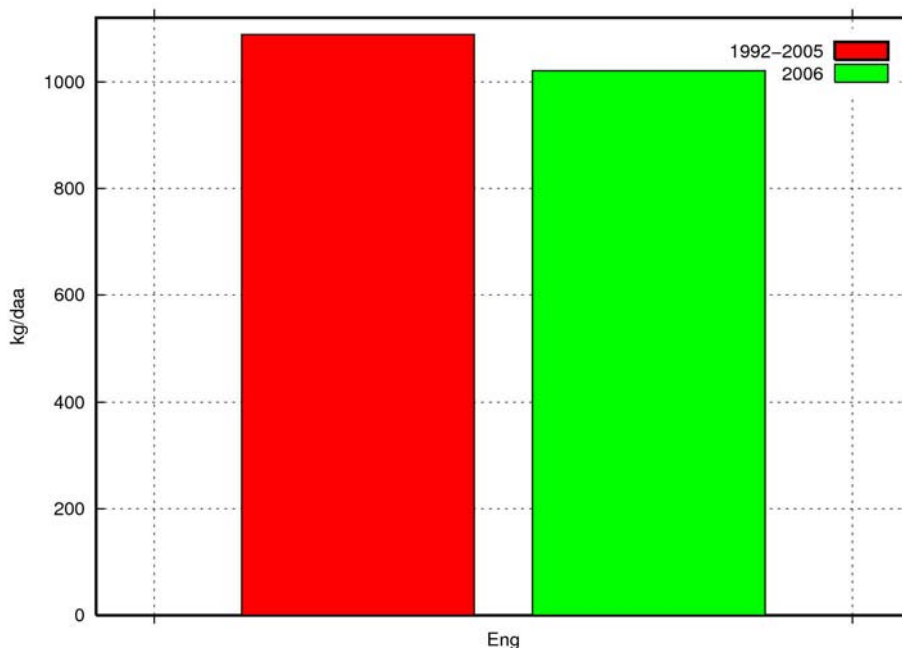
Det er relativt høy husdyrtetthet i Timefeltet. Melkekyr og storfe er klart dominerende (Foto: S. M. Vandsemb)

### Avlinger

Avlingstall for Timefeltet beregnes ut fra anslag fra Forsøksringen Jæren og justeres i forhold til Norsk Institutt for Landbruksøkonomisk Forskning (NILF) sine driftsgranskninger for eng og beite på Jæren. Timebekken ligger i et av de beste engområdene på Jæren og det høstes jevnt over svært gode engavlinger. Forsøksringen Jæren anslår at 1150 kg tørrstoff per dekar er en gjennomsnittlig bruttoavling for området. Driftsgranskningen brukes til å justere for årlige variasjoner. I gjenleggsår antas at engavlingen er 25 % lavere. Beiting trekkes fra antatt avling ved bruk av faktorer som angir opptak av tørrstoff per husdyr og dag.

I 2006 ble gjennomsnittlig grasavling i Time anslått til 1021 kg/daa. Dette er noe lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (1089 kg/daa).





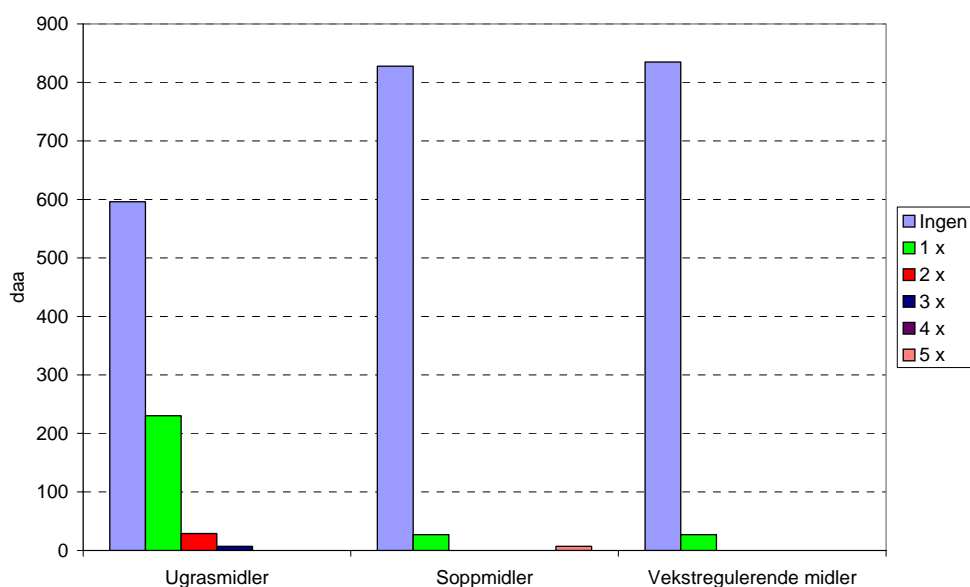
Figur 7. Engavlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 (Kilde: Forsøksringen Jæren og NILF).

#### Bruk av pesticider

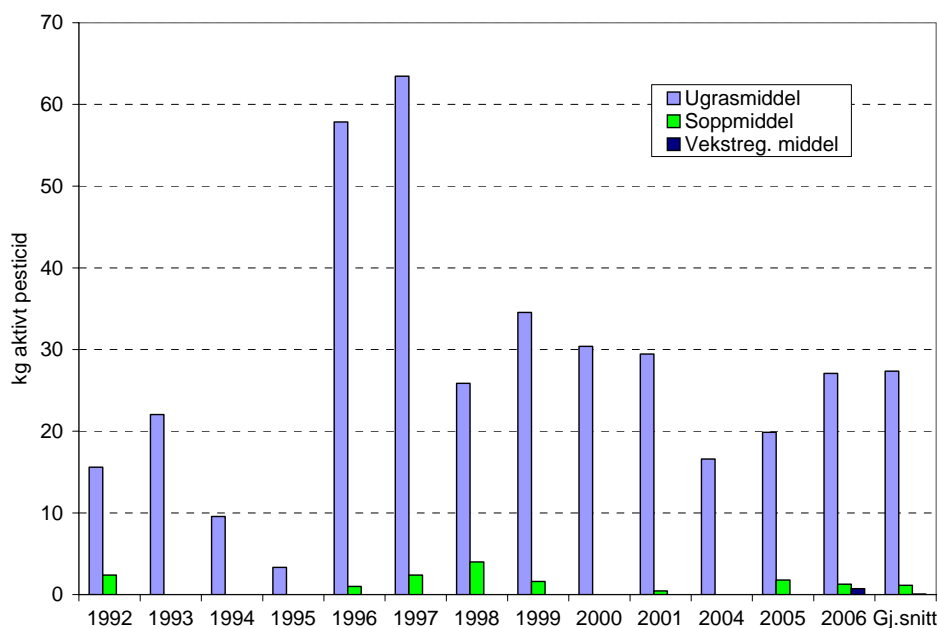
Det ble i 2006 oppgitt bruk av ugrasmidler, soppmidler og vekstregulerende midler. Det ble ikke brukt insektmidler i feltet (Tabell 11-12 i vedlegg). Ugrasmidler ble brukt i klart størst mengde.

En relativt stor andel av totalt dyrket areal (om lag 60 %) ble ikke behandlet med pesticider i 2006. Med unntak av et lite areal med soppmiddel som ble sprøytet 5 ganger, ble det bare sprøytet en gang på arealene (Figur 8 og Tabell 13 i vedlegg).

Bruk av pesticider var noe høyere i 2006 enn i 2005, men lavere enn totalt gjennomsnitt for alle år (Figur 9).



Figur 8. Sprøytefrekvens. Antall sprøytinger (med handelspreparat) og behandlet areal i 2006.



Figur 9. Bruk av ulike typer pesticider i perioden 1992-2006 angitt i kg aktivt stoff.

## 5. AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlig temperatur og nedbør er hentet fra LMT, Særheim (Tabell 2).

Gjennomsnittlig årstemperatur i perioden mai 2006 - april 2007 var 10,1 °C. Dette er betydelig over normalen på 7,1 °C. Temperaturene var over normalen i alle månedene i rapporteringsperioden.

Total nedbør i perioden mai 2006 - april 2007 var 1549 mm. Dette er betydelig høyere enn normalnedbøren for årene 1961-1990 (1189 mm). Spesielt i august og perioden oktober - januar kom det betydelig mer nedbør enn normalt.

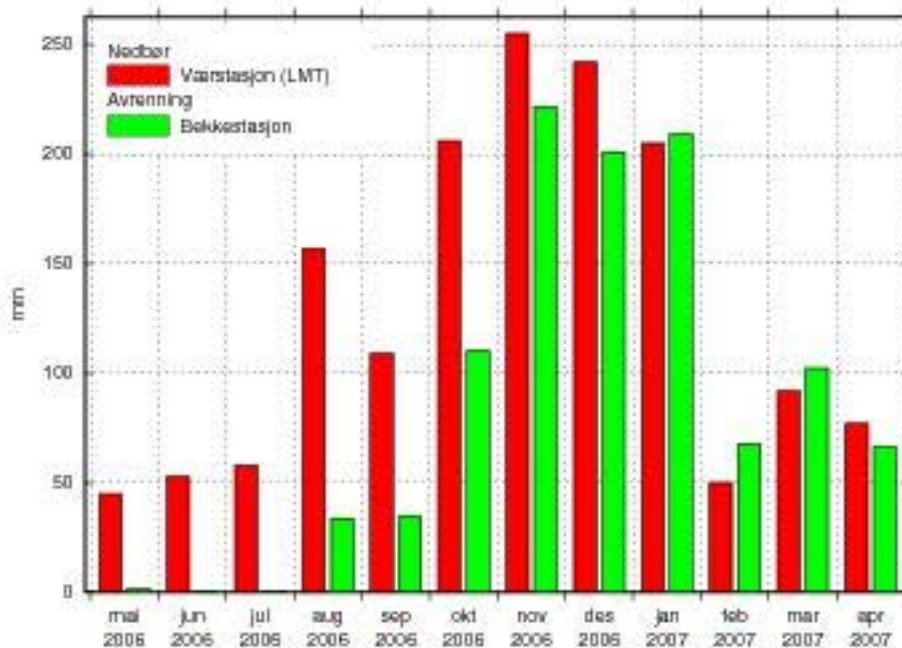
Tabell 2. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlig temperatur og nedbør i 2006/2007 fra LMT, Særheim.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006/2007	Normal	2006/2007
Mai	9,5	11,0	57	45
Juni	12,5	13,6	70	53
Juli	13,9	18,8	90	58
August	14,1	17,1	109	157
September	11,5	16,2	149	109
Oktober	8,6	11,2	152	206
November	4,4	7,6	145	255
Desember	2,0	6,6	123	242
Januar	0,5	4,0	102	205
Februar	0,4	1,6	65	50
Mars	2,4	5,5	85	92
April	5,1	8,1	55	77
Årsmiddel/sum nedbør	7,1	10,1	1189	1549

## Vannbalanse

I siste agrohydrologiske år ble det målt 1549 mm nedbør, og den tilpassede vannføringsformelen gir en estimert avrenning på om lag 1050 mm. Dette gir en antatt fordampning på 500 mm.

Det var en relativt tørr sommer, og det var kun noen få mm avrenning før i slutten av august, da det kom en kraftig nedbørepisode. Det var størst avrenning i månedene november, desember og januar, med om lag 200 mm avrenning i hver av disse (Figur 10 og Tabell 14 i vedlegg).



Figur 10. Månedlig nedbør (LMT Særheim) og estimert avrenning (mm) i 2006/2007.

## Stofftap - næringsstoffer

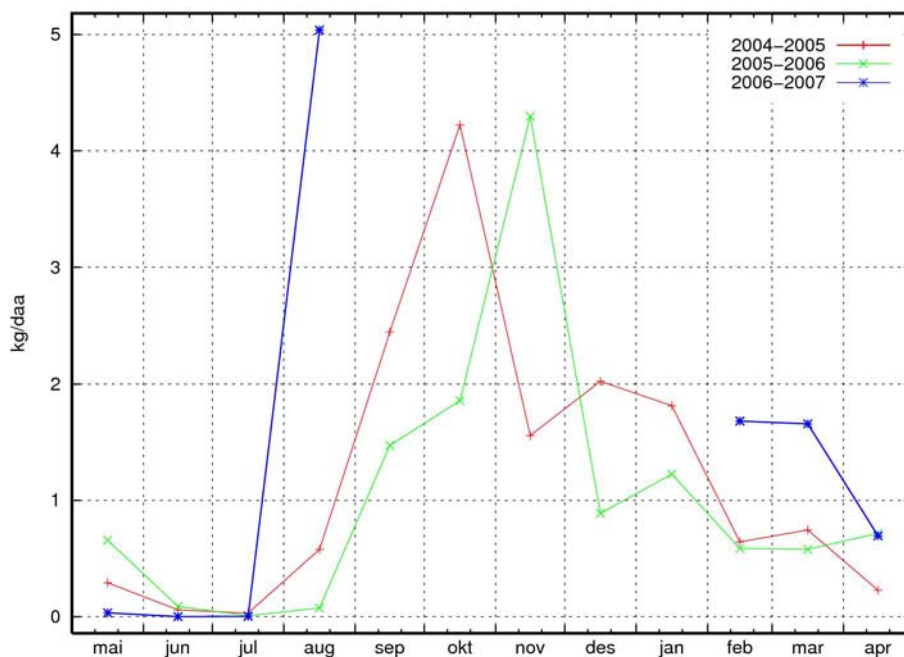
Det foreligger ikke vannkjemidata for perioden 25/9/06 - 23/1/07. Gjennomsnittlig konsentrasjon av suspendert stoff i Timebekken i perioden 1/5/06 - 1/5/07 var 27,1 mg/l (Tabell 18 i vedlegg). Konsentrasjonen av suspendert stoff varierte mellom <5 - 140 mg/l. Høyeste konsentrasjoner av suspendert stoff ble målt i blandprøver tatt i august og september, henholdsvis 140 og 130 mg/l. Den første prøven ble tatt like i forkant av en avrenningsepisode, så denne hadde relativt liten innvirkning på totaltapene.

De beregnede tapene fra feltet i 2006/07 er sannsynligvis betydelig underestimert, da det som nevnt mangler vannkjemidata for en periode på 4 måneder. Avrenningen i denne perioden utgjorde hele 65 % av total årsavrenning. Det totale tapet av suspendert stoff var om lag 9 kg/daa jordbruksareal siste agrohydrologiske år. De to foregående årene var tapene om lag 15 og 13 kg (Figur 11 og Tabell 15 i vedlegg). Det er et relativt høyt innhold av organisk materiale i det suspenderte stoffet. Gløderesten utgjorde om lag 47 % i gjennomsnitt for perioden 2004-2007.

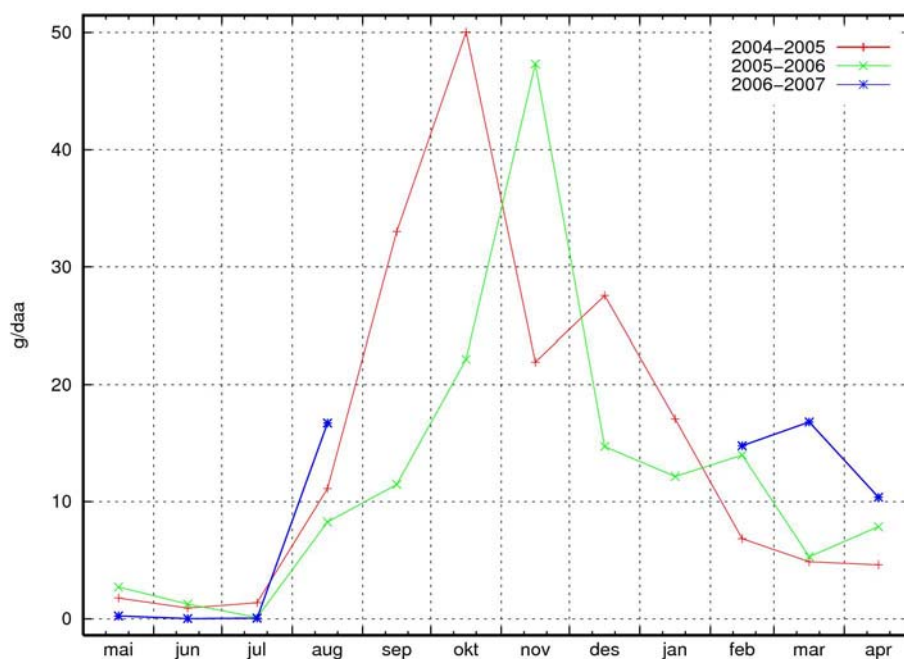
Høyeste konsentrasjoner av total fosfor ble også målt i blandprøver tatt ut i august og september. Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjonen var 0,17 mg/l. Konsentrasjonen varierte mellom 0,06 - 0,65 mg/l. De tre siste agrohydrologiske år er tapene beregnet til henholdsvis 181, 147 og 60 g/daa jordbruksareal, det siste året sannsynligvis betydelig underestimert grunnet manglende vannkjemidata (Figur 12 og Tabell 16 i vedlegg).

Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrogen var 6,9 mg/l, med variasjon mellom 3,6 - 9,6 mg/l. Høyeste konsentrasjon ble målt i en blandprøve tatt i slutten av april. Årlige tap de siste tre år er beregnet til henholdsvis 5,4, 6,7 og 2,4 kg/daa (Figur 13 og Tabell 17 i vedlegg). Avrenningen i perioden med manglende vannkjemidata var på om lag 690 mm, tilsvarende 65 % av total

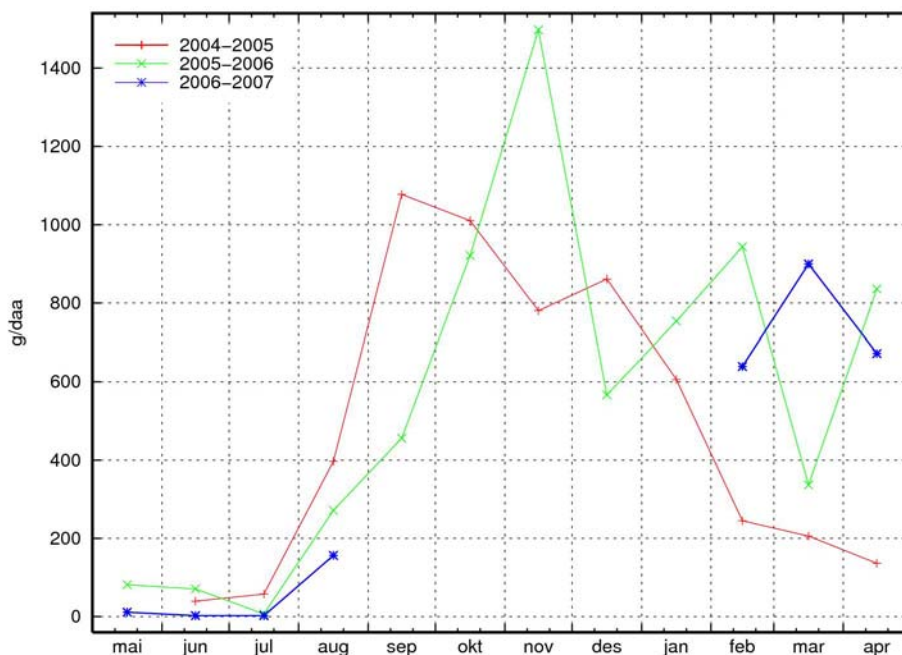
årsavrenning. Dersom gjennomsnittskonsentrasjonen på 6,9 mg/l også gjelder for denne perioden, ville det reelle tapet siste år vært på om lag 7 kg N/daa. Å gi tilsvarende estimat for suspendert stoff og fosfor vil være lite hensiktsmessig, da konsentrasjoner av disse varierer betydelig mer med endringer i avrenning og er mer knyttet til avrenningsepisoder.



Figur 11. Tap av suspendert stoff (kg/daa jordbruksareal) i perioden 01/05/04-01/05/07.



Figur 12. Tap av total fosfor (g/daa jordbruksareal) i perioden 01/05/04-01/05/07.



Figur 13. Tap av total nitrogen (g/daa jordbruksareal) i perioden 01/05/04-01/05/07.

### Pesticider

Det ble tatt ut 11 prøver for analyse av pesticider i Timebekken i 2006, hvorav 10 blandprøver og 1 stikkprøve (Tabell 19 i vedlegg). Prøvene ble tatt ut i perioden mai-september. Det ble påvist pesticider i 8 av prøvene, og det ble totalt påvist 10 ulike aktive stoff, hvorav 7 ugrasmidler og 3 soppmidler.

Det var flest funn av fenoksyrene mekoprop, MCPA og bentazon. Alle disse ble rapportert brukt dette året. De andre ugrasmidlene som ble påvist var metribuzin som var brukt på et lite areal og dikamba som var brukt på et relativt stort areal. Linuron og 2,4-D ble påvist, men ikke rapportert brukt. 2,4-D er et spesialmiddel mot løvetann og har ikke vært tillatt brukt på mange år. Funnet kan imidlertid skyldes sprøyting på annet areal enn jordbruksarealet.

Det ble gjort ett funn av 3 ulike soppmidler. Alle funn var i lave konsentrasjoner.

Metalaksyl-m ble rapportert brukt på et lite areal og påvist i en prøve. De to andre soppmidlene som ble funnet ble ikke registrert brukt dette året. Fenpropimorf ble påvist for første gang. Funnet var over grenseverdien for miljøfarlighet (MF) for stoffet (0,016 µg/l). Asoksystrobin ble også påvist i en prøve i lav konsentrasjon.

Påvisning av de stoffene som ikke er registrert brukt vil nok i hovedsak skyldes bruk tidligere år, og at stoffene er relativt persistente og derfor brytes langsomt ned. Stoffene vil i så tilfelle kunne påvises i avrenningsvann mange år etter bruk. En annen mulig årsak kan være ufullstendig innrapportering av brukte stoffer.

Det ble registrert bruk av ugrasmidlet fluroksypyr 1-metylheptylester uten at stoffet ble påvist. Soppmidlene cyprodinil og fluazinam ble også brukt uten at de ble påvist i vannprøver.

Tabell 20 i vedlegget viser utviklingen av pesticidfunn i Timebekken i løpet av overvåkningsperioden, 1995-2006. I årene 1997-1999 ble det gjort mange påvisninger over MF-grensen. Det var spesielt mange (19) påvisninger av insektmidlet klorfenvinfos over MF-grensen. Årsaken til disse funnene er usikker.

Det var også mange (33) påvisninger av insektmiddelet lindan. Av disse var 5 påvisninger over MF-grensen. Lindan er et middel som ikke har vært godkjent brukt i Norge på mange år. Den mest sann-

synlige forklaringen på funnene av lindan er at midlet har blitt langtransportert med luftstrømmene og tilført vassdrag via nedbør. Lindan er ekstremt persistent og det ble analysert for og påvist i nedbør i Rogaland i årene 1998-2000 (Ludvigsen og Lode, 2002).

Analyser av utviklingen i pesticidfunn i Timebekken viser at det har vært en signifikant nedgang i konsentrasjoner og total miljøbelastning i overvåkingsperioden. Det er også en tendens til færre påvisninger, men denne nedgangen er ikke signifikant. Når en tar hensyn til at analysespekteret er utvidet og deteksjonsgrensene har gått ned, så er dette en meget positiv utvikling.

## 6. OPPSUMMERING

Eng og beite dominerer arealbruken i Timefeltet og utgjorde i 2006 96 % av totalt jordbruksareal. Det er generelt lite jordarbeiding om høsten i Timebekken. Kun 7 daa ble harvet høsten 2006.

Det var en økning i tilførte mengder nitrogen og fosfor i feltet i 2006 sammenliknet med gjennomsnittlige tilførsler for tidligere år. Gjennomsnittlig nitrogen gjødsling for hele jordbruksarealet var 41,5 kg/daa i 2006. Dette er en økning på cirka 10 kg/daa i forhold til gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden. Økningen skyldes i stor grad økt spredning i vår-/vekstsesong. Gjennomsnittlig fosforgjødsling var 5,0 kg/daa i 2006. Dette er noe over gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (4,4 kg/daa). Klart mest fosfor ble tilført i form av husdyrgjødsel fra lager (3,2 kg/daa).

Det ble i 2006 oppgitt bruk av ugrasmidler, soppmidler og vekstregulerende midler i nedbørfeltet. Det ble ikke oppgitt noe bruk av insektmidler. Ugrasmidler ble brukt i klart størst mengde. En relativt stor andel av totalt dyrket areal (om lag 60 %) ble ikke behandlet med pesticider i 2006.

Både temperatur og nedbør var i 2006/2007 betydelig over normalverdier. Gjennomsnittlig årstemperatur i perioden mai 2006 - april 2007 var 10,1 °C, mot normalen på 7,1 °C. Temperaturene var over normalen i alle månedene i rapporteringsperioden. Total nedbør var 1549 med mer, mot normalen på 1189 mm.

Avrenning i feltet de siste tre år er estimert ved hjelp av en ny vannføringsformel for feltet. De beregnede tapene fra feltet i 2006/07 er sannsynligvis betydelig underestimert, da det mangler vannkjemidata for en periode på 4 måneder i 2006/07. Avrenningen i denne perioden utgjorde hele 65 % av total årsavrenning. De beregnede tapene var på hhv. 9 kg SS/daa, 60 g P/daa og 2,4 kg N/daa jordbruksareal. Dersom man tar utgangspunkt i gjennomsnittlig nitrogenkonsentrasjonen på 6,9 mg/l ved beregning av tap for perioden med manglende data, ville det reelle nitrogen tapet vært på om lag 7 kg.

Det ble tatt ut 11 prøver for analyse av pesticider i Timebekken i 2006. Det ble påvist pesticider i 8 av prøvene, og det ble totalt påvist 10 ulike aktive stoff, hvorav 7 ugrasmidler og 3 soppmidler. Ett funn av soppmidlet fenpropimorf var over grensen for miljøfarlighet (MF) for organismer i ferskvann.

Analyser av utviklingen i pesticidfunn i Timebekken viser at det har vært en signifikant nedgang i konsentrasjoner og total miljøbelastning i overvåkingsperioden. Det er også en tendens til færre påvisninger, men denne nedgangen er ikke signifikant. Når en tar hensyn til at analysespekteret er utvidet og deteksjonsgrensene har gått ned, så er dette en meget positiv utvikling.

## 7. REFERANSER

Ludvigsen, G.H. og Lode, O. (2002). *Jordsmonnovervåking i Norge. Pesticider 2000*. Jordforsk rapport 6/02.

Tabell 1a. Husdyrtall og antall beitedøgn i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005.

	Husdyrtall		Beitedøgn	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Avlsgris	42	70		
Slaktegris	896	552		
Høns	2104	1100		
Hest	1	1	55	310
Mjølkeku	190	215	12684	23501
Sau, vinterfåret	108	123	8799	18950
Storfé over 12 mnd	136	208	2008	4570
Storfé under 12 mnd	190	187	1744	1960
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,51	0,48		
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,26	0,32		

Tabell 1b. Husdyrtall i perioden 1992-2006.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Avlsgris	18	19	45	45	30	38	31	73	45	49	39	69	70
Slaktegris	335	398	671	566	438	763	772	1310	1381	1593	1807	719	552
Høns	2250	2250	2250	2250	2250	2200	2200	2200	2200	2200	1100	1900	1100
Hest	0	3	1	1	1	1	0	0	1	0	0	2	1
Mjølkeku	175	185	173	180	203	198	198	167	185	190	223	206	215
Sau, vinterfåret	157	0	0	140	131	133	94	125	113	120	105	183	123
Storfé over 12 mnd	106	111	106	97	125	137	147	113	147	164	219	162	208
Storfé under 12 mnd	163	188	193	180	180	210	200	171	184	201	198	206	187
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,43	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,50	0,62	0,66	0,58	0,57	0,49	0,48
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,21	0,24	0,18	0,28	0,27	0,27	0,22	0,25	0,27	0,27	0,31	0,32	0,32

Tabell 2a. Arealfordeling av ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (daa).

	1992-2005	2006
Eng	435	653
Annet	111	63
Sum		Høstet
	545	716
Beite		Flerårig gras
	99	172
Sum <sup>1</sup>	646	888
Totalt jordbr. areal	744	861

<sup>1</sup> Sum kan avvike fra totalt jordbruksareal da et skifte kan inngå i flere enn en kategori et enkelt år.

Tabell 2b. Arealfordeling av ulike vekster i perioden 1992-2006 (daa).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Eng	425	461	393	514	582	564	484	447	442	524	634	615	653
Annet	195	162	260	179	91	76	118	89	119	126	47	94	63
Sum	620	623	652	693	673	640	602	536	561	650	674	708	716
Beite	121	118	121	137	121	136	78	76	67	102	163	153	172
Sum <sup>1</sup>	741	741	780	830	794	776	680	612	628	752	844	861	888
Totalt jordbr. areal	741	741	741	749	749	749	766	619	619	752	844	861	861

<sup>1</sup> Sum kan avvike fra totalt jordbruksareal da et skifte kan inngå i flere enn en kategori et enkelt år.

Tabell 3. Jordarbeiding fordelt på vår og høst i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (daa).

	Vår		Høst	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Pløying	140	63	3	0
Fresing (ikke pløyd)	2	0	0	0
Harving (ikke pløyd)	22	15	0	7
Høstet poteter	0	0	1	7
Høstet grønnskaer	0	0	1	0
Sum	163	78	5	14

Tabell 4. Nitrogengjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Mineralgjødning	14,6	21,5	1,0	0,6	15,6	22,1
Husdyrgjødsling fra lager	11,6	12,7	0,3	0,8	11,9	13,5
Husdyrgjødsling fra beitedyr	2,3	3,1	1,8	2,8	4,1	5,9
Totalt	28,5	37,2	3,1	4,3	31,6	41,5

Tabell 5. Fosforgjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Mineralgjødning	0,7	0,6	0,0	0,0	0,7	0,6
Husdyrgjødsling fra lager	2,8	3,0	0,1	0,2	2,9	3,2
Husdyrgjødsling fra beitedyr	0,5	0,6	0,4	0,6	0,8	1,2
Totalt	3,9	4,3	0,4	0,8	4,4	5,0

Tabell 6. Kaliumgjødning (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Mineralgjødning	3,0	2,5	0,0	0,0	3,0	2,5
Husdyrgjødsling fra lager	14,6	15,4	0,4	1,0	15,0	16,4
Husdyrgjødsling fra beitedyr	2,1	2,8	1,7	2,6	3,8	5,4
Totalt	19,7	20,7	2,0	3,6	21,8	24,3

Tabell 7a. Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Eng	17,4	22,3	19,8	19,6	2,1	3,7	39,3	45,6
Beite	13,7	15,4	2,8	4,4	20,2	20,5	36,6	40,4

Tabell 7b. Nitrogengjødsling (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1992-2006 (kg/daa).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Eng	36,8	40,6	32,1	36,4	36,2	37,1	37,7	36,4	42,4	44,2	45,0	46,6	45,6
Beite	28,0	34,0	26,7	29,4	33,3	30,9	42,3	42,2	45,0	33,9	53,6	40,2	40,4
Totalt for hele jordbruksarealet	28,1	30,9	25,7	29,5	30,3	30,7	27,6	31,9	32,5	34,0	39,4	38,7	41,5



Tabell 8a. Fosforgjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Eng	0,7	0,6	3,4	3,3	0,4	0,7	4,5	4,6
Beite	1,0	0,7	0,5	0,8	3,7	3,8	5,3	5,3

Tabell 8b. Fosforgjødsling (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1992-2006 (kg/daa).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Eng	3,4	3,9	3,3	4,9	5,1	4,6	4,4	4,2	5,3	5,0	4,6	4,9	4,6
Beite	3,9	5,1	3,9	4,6	5,3	4,6	5,7	7,3	6,7	5,1	6,1	4,9	5,3
Totalt for hele jordbruksarealet	3,3	3,7	3,3	4,8	5,0	4,6	3,8	4,5	4,8	4,6	4,8	5,0	5,0

Tabell 9a. Kaliumgjødning pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Eng	3,0	2,2	18,5	17,7	1,8	3,1	23,3	23,1
Beite	5,3	3,5	2,3	3,8	17,2	17,5	24,8	24,7

Tabell 9b. Kaliumgjødning (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1992-2006 (kg/daa).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Eng	23,3	23,6	21,9	24,5	23,9	24,6	22,6	21,0	23,7	24,4	22,8	23,4	23,1
Beite	19,2	25,6	20,3	21,7	26,7	21,1	26,9	32,4	30,5	22,5	28,1	22,8	24,7
Totalt for hele jordbruksarealet	19,5	20,7	19,6	23,4	23,9	23,9	19,1	21,9	21,6	21,8	23,4	22,7	24,3

Tabell 10. Avlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (kg/daa).

	1992-2005	2006
Eng	1089	1021

<sup>1</sup> Avlingstall for 2002-2003 er ikke inkludert i beregning av gjennomsnitt.

Tabell 11. Bruk av pesticider (handelspreparater) i nedbørfeltet i 2006: behandlet areal<sup>1</sup>, totalt forbruk sprøytemiddel, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Handelsnavn	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	Banvel	119	1,19	10,00	1,0
	Basagran MCPA	15	6,00	400,00	1,0
	Duplosan Meko	14	5,40	385,71	1,0
	Express	27	0,02	0,750	1,0
	Harmony 75 DF	8	0,01	2,00	1,0
	MCPA 750 Flytende	6	0,06	10,00	1,0
	Reglone	7	2,10	300,00	1,0
	Roundup Eco	7	5,76	800,00	1,0
	Sencor	7	0,10	15,00	1,0
	Starane 180	27	0,67	25,00	1,0
	Titus 25 DF	7	0,02	3,00	1,0
	Tomahawk 180 EC	28	5,64	200,00	1,0
	Touchdown Premium	35	31,77	900,00	1,0
	Weedex 750	2	0,40	200,00	1,0
Sum <sup>2</sup>	265				
Soppmidler	Acanto Prima	27	1,06	40,00	1,0
	Epok 600 EC	7	0,28	40,00	1,0
	Shirlan	7	1,40	200,00	4,0
	Sum <sup>2</sup>	34			
Vekstregulerende midler	Cerone	27	1,06	40,00	1,0
	Sum <sup>2</sup>	27			
Sum		265			

<sup>1</sup> Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (handelspreparat) blir bare summert en gang.

<sup>2</sup> Summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 12. Bruk av pesticider i nedbørfeltet i 2006: behandlet areal<sup>1</sup>, totalt forbruk aktivt stoff, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Pesticid	Sprøytetidspunkt uke	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	bentazon *	21	15	1,50	100,00	1,0
	dikamba *	20	119	0,57	4,80	1,0
	dikvat dibromid	35	7	0,42	60,00	1,0
	fluroksypyr 1- metylheptylester *	20,31	55	1,63	29,80	1,0
	glyfosat	32,37	42	13,51	317,90	1,0
	MCPA *	20,21,30	23	1,09	47,96	1,0
	mekoprop-p*	26,30	14	3,24	231,43	1,0
	metribuzin *	21	7	0,07	10,57	1,0
	rimsulfuron	21	7	0,01	0,750	1,0
	tifensulfuron- metyl	30	8	0,01	1,50	1,0
	tribenuron-metyl	20	27	0,01	0,375	1,0
	Sum <sup>2</sup>		265			
Soppmidler	cyprodinil *	25	27	0,32	12,00	1,0
	fluazinam *	27,28,30,31,32	7	0,70	100,00	5,0
	metalaksyl-m*	27	7	0,06	8,00	1,0
	pikoksystrobin	25	27	0,09	3,20	1,0
	Sum <sup>2</sup>		34			
Vekstregulerende midler	etefon	25	27	0,51	19,20	1,0
	Sum <sup>2</sup>		27			
Sum			265			

\* Aktivt pesticid som inngår i standard analysespekter for vannprøver.

<sup>1</sup> Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (aktivt stoff) blir bare summert en gang.

<sup>2</sup> Summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 13. Sprøytefrekvens. Antall sprøytinger og behandlet areal (daa).

Antall sprøytinger	Ugrasmidler	Insektmidler	Soppmidler	Vekstregulerende	
				midler	Totalt
Ingen	596		828	835	596
1 x	230		27	27	230
2 x	29				2
3 x	7				
4 x					27
5 x			7		
6 x					
7 x					
8 x					7
Sum behandlet areal	265	0	34	27	265

Tabell 14. Avrenning i perioden mai 2004-april 2006 (mm).

	2004/2005	2005/2006	2006/2007
mai	11,9	21,2	1,5
jun	6,1	11,1	0,3
jul	9,1	1,2	0,4
aug	51,0	25,5	33,8
sep	142,7	80,5	34,7
okt	159,5	99,9	110,4
nov	137,1	181,7	221,6
des	155,8	73,1	201,0
jan	140,0	80,8	209,1
feb	40,8	93,9	67,9
mar	30,9	28,8	102,2
apr	19,4	72,5	66,5

Tabell 15. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden mai 2004-april 2006 (kg/daa) Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	2004/2005	2005/2006	2006/2007
mai	0,29	0,66	0,03
jun	0,06	0,09	0,00
jul	0,03	0,01	0,00
aug	0,58	0,07	5,04
sep	2,44	1,47	.
okt	4,22	1,86	.
nov	1,56	4,30	.
des	2,02	0,89	.
jan	1,81	1,22	1,93
feb	0,64	0,59	1,68
mar	0,75	0,58	1,66
apr	0,23	0,72	0,70

Tabell 16. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden mai 2004-april 2006 (g/daa) Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	2004/2005	2005/2006	2006/2007
mai	1,8	2,7	0,3
jun	0,9	1,3	0,0
jul	1,4	0,1	0,1
aug	11,1	8,3	16,7
sep	33,0	11,5	.
okt	50,0	22,2	.
nov	21,9	47,3	.
des	27,6	14,7	.
jan	17,1	12,2	21,3
feb	6,9	14,0	14,8
mar	4,9	5,3	16,8
apr	4,6	7,9	10,4

Tabell 17. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden mai 2004-april 2006 (g/daa) Ikke-jordbruksareal: tap = tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	2004/2005	2005/2006	2006/2007
mai	.	81	11
jun	39	71	2
jul	58	7	3
aug	397	272	156
sep	1077	456	.
okt	1010	921	.
nov	780	1497	.
des	861	567	.
jan	606	754	842
feb	245	943	639
mar	206	337	900
apr	136	836	672

Tabell 18. Vannanalyseresultater for Timebekken bekkestasjon. For perioden 01/05/2006-01/05/2007.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode <sup>2</sup> D TT:MM	Suspendert tørrstoff mg/l	Total fosfor mg/l	Total nitrogen mg/l
02/05/06 13:00	21 00:30	13,0	0,110	7,60
15/05/06 13:00	13 00:00	29,0	0,200	5,90
29/05/06 13:30	14 00:30	10,0	0,110	6,30
13/06/06 10:30	14 21:00	<5,0	0,073	5,50
27/06/06 12:30	14 02:00	<5,0	0,057	6,90
17/07/06 11:00	19 22:30	6,0	0,140	6,20
01/08/06 09:30	14 22:30	<5,0	0,068	5,70
14/08/06 09:30	13 00:00	18,0	0,150	5,50
28/08/06 09:30	14 00:00	140,0	0,650	8,60
12/09/06 09:00	14 23:30	130,0	0,410	3,60
25/09/06 09:30	13 00:30	17,0	0,110	5,80
06/02/07 10:30	13 21:30	19,0	0,210	8,40
26/02/07 09:30	19 23:00	25,0	0,190	8,50
12/03/07 09:30	14 00:00	12,0	0,100	7,10
16/04/07 09:30	35 00:00	16,0	0,180	8,40
30/04/07 09:30	14 00:00	<5,0	0,095	9,60
14/05/07 10:00	14 00:30	<5,0	0,076	7,00
Middel		27,1	0,172	6,86
Midd. (Q-veid)		23,2	0,187	7,67
Min.		<5,0	0,057	3,60
Maks.		140,0	0,650	9,60

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve<sup>2</sup> Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

Tabell 19. Funn av pesticider i Timebekken. For perioden 01/01/2006-01/01/2007.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode <sup>2</sup> D TT:MM	Bentazon µg/l	2,4-D µg/l	Linuron µg/l	MCPA µg/l	Mekoprop µg/l	Metribuzin µg/l	Metalaksyl µg/l	Fenpropimorf µg/l	Dikamba µg/l	Azoksystrobin µg/l
15.05.2006 13:00	13 00:00	.	0,26	.	0,13	0,19	.	.	.	0,07	.
29.05.2006 13:30	14 00:30	0,04	.	0,04	0,03	0,20	0,03	.	.	.	.
13.06.2006 10:30	14 21:00	0,04	.	.	0,03	0,26	.	.	.	.	.
27.06.2006 12:30	14 02:00	0,05	.	.	0,04	0,06	0,01	.	.	.	.
17.07.2006 11:00	19 22:30	.	.	.	.	0,04	.	0,01	.	.	.
01.08.2006 09:30	14 22:30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14.08.2006 09:30	13 00:00	.	.	.	.	0,02	.	.	.	.	.
28.08.2006 09:30	14 00:00	.	.	.	.	.	.	.	0,02	.	0,07
28.08.2006 12:00	*	.	.	.	.	.	0,03	.	.	.	.
12.09.2006 09:00	14 23:30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25.09.2006 09:30	13 00:30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Middel		0,04	0,26	0,04	0,06	0,13	0,02	0,01	0,02	0,07	0,07
Midd.(Q-veid)		0,04	0,26	0,04	0,05	0,15	0,02	0,01	0,02	0,07	0,07
Min.		0,04	0,26	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,07	0,07
Maks.		0,05	0,26	0,04	0,13	0,26	0,03	0,01	0,02	0,07	0,07

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

<sup>2</sup> Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

\* Stikkprøve

<sup>3</sup> BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytingsproduktet av 2,6 diklorbenil

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

Konsentrasjoner skrevet i *kursiv/fet* er over MF-grensen

Tabell 20. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Timebekken.

År	Antall Prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Pesticider påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b> , <u>overskredet MF-grensen</u> <b>understreket</b> .	Totalt antall funn	Gj. snitt kons. <sup>1</sup> µg/l	Median kons. µg/l	Antall overskr. MF
1995	9	0	0	0		0	0	0	0
1996	16	15	94	6	<b>propaklor, simazin, bentazon, mekoprop, diklorprop, MCPA</b>	33	0,13	0,045	0
1997	19	18	95	8	<b>klorfenvinfos, lindan, 2,4-D, simazin, bentazon, mekoprop, diklorprop, MCPA</b>	60	0,23	0,13	7
1998	23	22	96	10	<b>linuron, metalaktyl, metribuzin, klorfenvinfos, lindan, simazin, bentazon, mekoprop, diklorprop, MCPA</b>	68	0,26	0,12	14
1999	20	18	90	8	<b>2,6-diklobenzamid (BAM), klorfenvinfos, lindan, bentazon, mekoprop, MCPA, metribuzin, simazin</b>	31	0,18	0,05	3
2000	14	13	93	5	<b>dikamba, bentazon, MCPA, mekoprop, metribuzin</b>	19	0,07	0,055	0
2004	12	7	58	8	<b>azoxystrobin, metribuzin, bentazon, mekoprop, MCPA, metalaktyl, 2,6-diklobenzamid (BAM), dikamba</b>	20	0,10	0,06	0
2005	13	10	77	7	<b>isoproturon, bentazon, 2,6-diklobenzamid (BAM), linuron, MCPA, mekoprop, metribuzin</b>	20	0,18	0,04	0
2006	11	8	73	10	<b>fenpropimorf, bentazon, 2,4-D, linuron, MCPA, mekoprop, metribuzin, metalaktyl, dikamba, azoxystrobin</b>	22	0,15	0,05	1
Sum	126	103	82		Totalt påvist 16 aktive stoff	251	0,16	0,05	25

<sup>1</sup>Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver / antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.





## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 127 2007

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Heiabekken 2006

Annelene Pengerud, Gro Hege Ludvigsen, Hans Olav Eggestad, Marianne Bechmann, Geir Tveiti og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehelse





# Innhold

---

1. INNLEDNING .....	290
2. BESKRIVELSE AV FELTET .....	290
Beliggenhet .....	290
Klima .....	291
Topografi og jordsmonn .....	291
Areal .....	291
3. METODER .....	292
Måleutstyr og prøvetaking .....	292
Innsamling av skiftedata .....	292
4. JORDBRUKSDRIFT .....	293
Vekstfordeling .....	293
Jordarbeiding .....	294
Gjødsling .....	295
Avlinger .....	297
Vanning .....	297
Bruk av pesticider .....	297
5. AVRENNING .....	299
Nedbør og temperatur .....	299
Vannbalanse .....	300
Pesticider .....	300
Påvisninger av ugrasmidler relatert til bruk .....	301
Påvisninger av soppmidler relatert til bruk .....	301
Påvisninger av insektmidler relatert til bruk .....	302
6. OVERVÅKING AV PESTICIDER I OVERFLATENÆRT GRUNNVANN .....	302
Metodikk .....	302
Funn av pesticider .....	302
7. OPPSUMMERING .....	306
8. REFERANSER .....	307

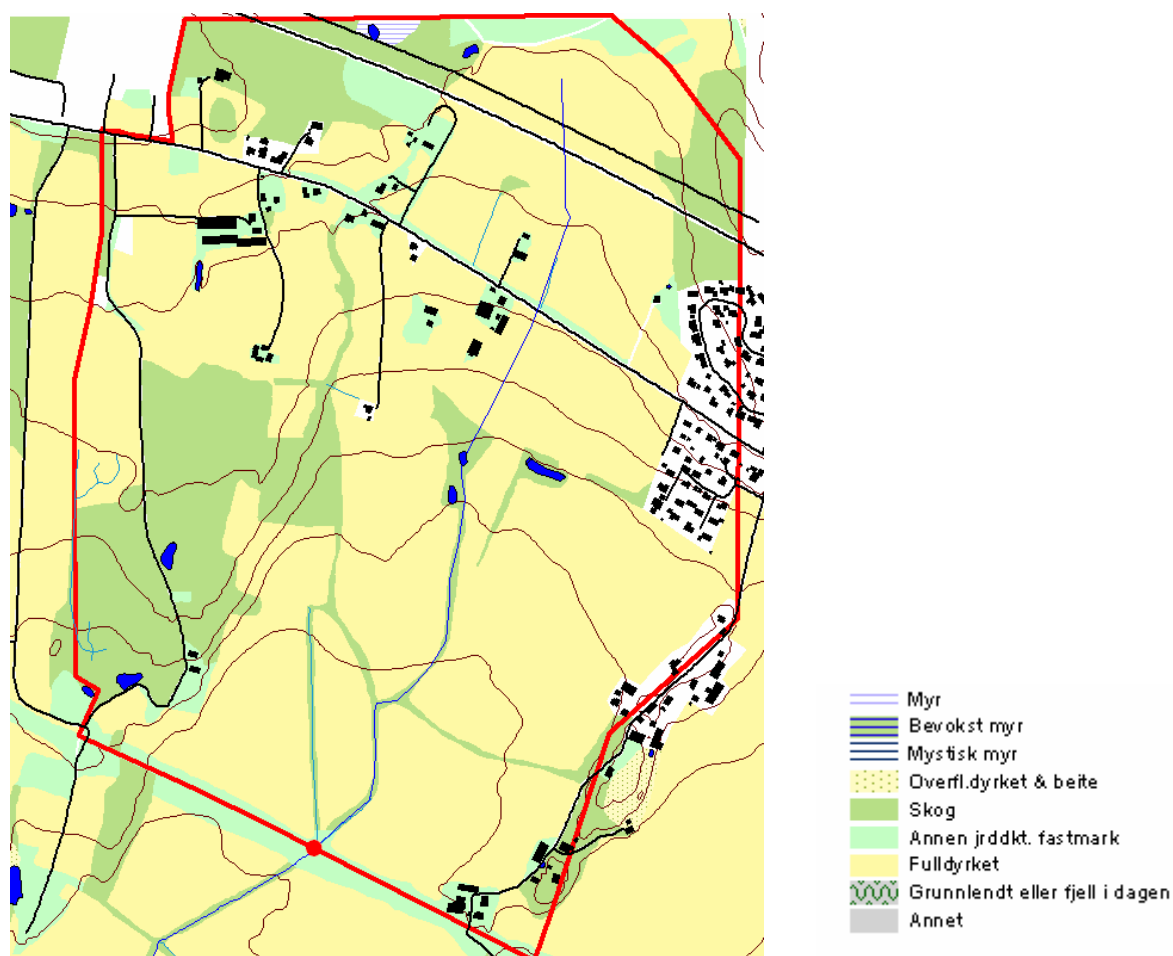
## 1. INNLEDNING

Arbeidet med overvåking av Heiabekken ble tidligere utført av landbruksavdelingen hos Fylkesmannen i Østfold, men er fra våren 2004 utført av Bioforsk. Nedbørfeltet er valgt fordi det drives allsidig og intensiv potet- og grønnsaksproduksjon i området. Det er ett av få områder i Norge som har et klima og jordsmonn som gjør det svært gunstig for produksjon av tidlig-grønnsaker. I tillegg til grønnsaker og poteter, dyrkes det en del korn. Feltet overvåkes med hensyn på pesticider, og rapporteringen følger kalenderåret.

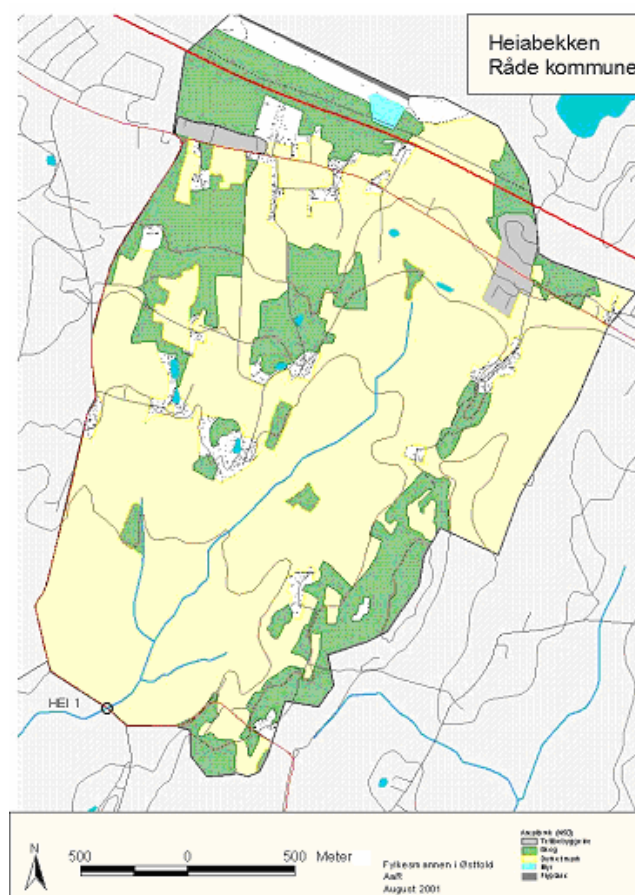
## 2. BESKRIVELSE AV FELTET

### Beliggenhet

Nedbørfeltet til Heiabekken ligger i Råde kommune i Østfold. Området dekkes av økonomisk kartverk, kartblad CO-032-5-4 og CO-032-5-2. Fra 2004 er det utført målinger i et nytt avgrenset nedbørfeltet (hei\_jb) på ca. 1,7 km<sup>2</sup> (Figur 1a). Det opprinnelige nedbørfeltet (hei\_1) var ca. 4,7 km<sup>2</sup> (Figur 1b). Det er flere grunner til at nytt målepunkt ble etablert. Viktigst var ønsket om å måle vannføring og ta volumproporsjonale blandprøver. Deretter var det gunstig å få begrenset nedbørfeltet slik at målingene først og fremst dekker grønnsaks- og potetproduksjonen. I 2005 og 2006 ble det kun tatt ut vannprøver ved hei\_jb.



Figur 1a. Kart over det nye nedbørfeltet til Heiabekken (avgrenset av rød linje) med målestasjonen hei\_jb avmerket (•).



Figur 1b. Kart over det opprinnelige nedbørfeltet til Heiabekken med målestasjonen hei \_1 avmerket (o).

### Klima

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

Nærmeste meteorologiske stasjon er Meteorologisk Institutt sin målestasjon på Rygge flystasjon. Temperatur- og nedbørmålingene på denne stasjonen representerer klimaforholdene i nedbørfeltet til Heiabekken.

### Topografi og jordsmonn

Øvre del av nedbørfeltet til Heiabekken ligger oppe på raet, mens området heller nedover mot Kurefjorden lenger sør og sørvest. Potet- og grønnsaksdyrkingen foregår i stor grad i øvre del av feltet som er preget av morenemateriale med lette jordarter. Området lenger sør, der terrenget flater mer ut, er preget av leire og domineres av kornproduksjon.

### Areal

Tabell 1 gir en oversikt over arealfordelingen i nedbørfeltet til Heiabekken. Rapportering av skifte-data fra grunneierne danner grunnlaget for areal av dyrka mark. Dyrka mark utgjør 62 % av arealet i det nye nedbørfeltet (hei\_jb), mens det utgjorde 72 % av arealet i det opprinnelige nedbørfeltet (hei\_1).

**Tabell 1. Fordeling av arealer i Heiabekkens nedbørfelt (daa)<sup>1</sup>.**

Arealtype	hei_1	hei_jb
Dyrka mark	3400	1030
Skog	1000	336
Myr	-	4
Impediment, vannflater	5	4
Boligfelt, gårdstun, veier, jorddekt fastmark, deler av flyplass	375	289
Sum	4780	1663

<sup>1</sup> Arealfordeling basert på markslagskart i GIS.

### 3. METODER

#### Måleutstyr og prøvetaking

Våren 2004 ble det installert en ny målestasjon (ISCO) i Heiabekken med automatisk registrering av vannføring og uttak av vannføringsproporsjonale vannprøver (blandprøver). Vannføringen beregnes på bakgrunn av den målte vannhøyden i et rør plassert i bekken og en kjent vannføringsformel for dette røret. Blandprøvene blir tatt omtrent hver 14. dag. Stasjonen, som har fått navnet hei\_jb, ligger rett nedenfor jernbanelinjen (Figur 1a). Den er ikke utstyrt for bruk om vinteren.



Målerør i Heiabekken. Vannføring beregnes på bakgrunn av vannhøyde og kjent vannføringsformel for røret (Foto: A. Pengerud).



Målestasjon (ISCO) i Heiabekken (Foto: G. Tveiti).

#### Innsamling av skiftedata

Frem til 2004 oppga grunneierne kun informasjon om bruken av pesticider. Fra og med 2004 har de i tillegg gitt opplysninger om jordarbeiding, gjødsling, såing/høsting og avlinger. I 2004-2006 ble det kun samlet inn gårdsdata for skifter som er innenfor nedbørfeltet hei\_jb (oppstrøms jernbanelinja). For 2005 og 2006 mangler skiftedata for ett bruk innen nedbørfeltet. Areal for dette bruket er følgelig ikke inkludert i beregninger for disse årene. At det foreligger driftsopplysninger for et mindre areal, må tas med i vurderingen når tall for 2005 og 2006 sammenliknes med tall for 2004.



#### 4. JORDBRUKSDRIFT

##### Vekstfordeling

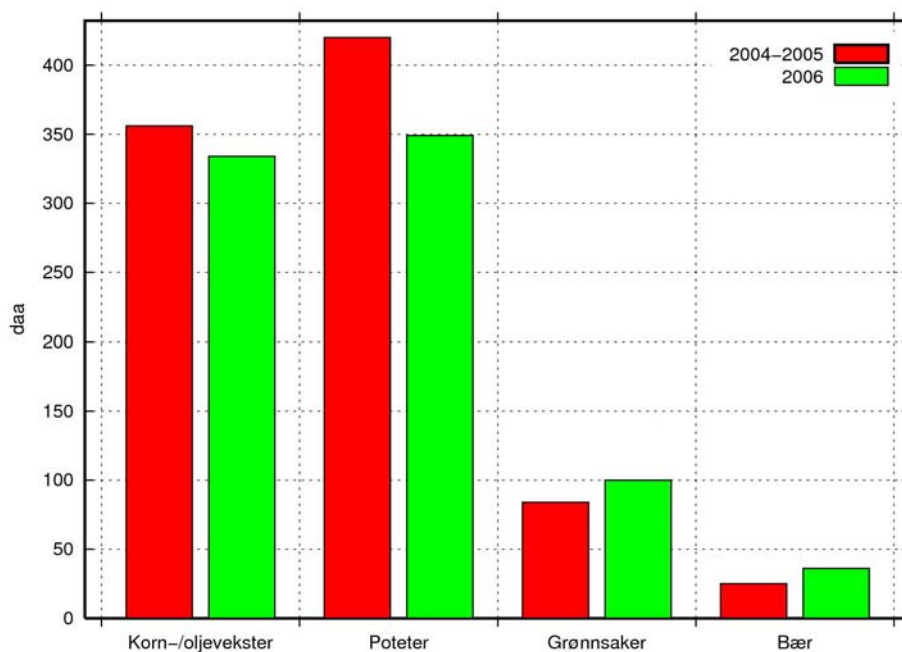
Korn-/oljevekster og potetproduksjon dominerer arealbruken i nedbørfeltet. Korn-/oljevekster ble dyrket på 334 daa i 2006, tilsvarende 41 % av jordbruksarealet. Dette er en økning i forhold til 2005 på om lag 10 %. Denne økningen tilsvarer i stor grad nedgangen i potetareal. Poteter ble dyrket på henholdsvis 440 daa og 349 daa i 2005 og 2006 (Figur 2 og Tabell 2 i vedlegg).



*Kålåker om høsten i Heiabekkens nedbørfelt. Det har vært noe økning i grønnsaksproduksjon i feltet de senere år (Foto: A. Pengerud).*

Nedgangen i totalt jordbruksareal de to siste årene i forhold til tall for 2004 (jfr. Tabell 2 i vedlegg) skyldes i stor grad manglende rapportering fra en bruker i feltet.

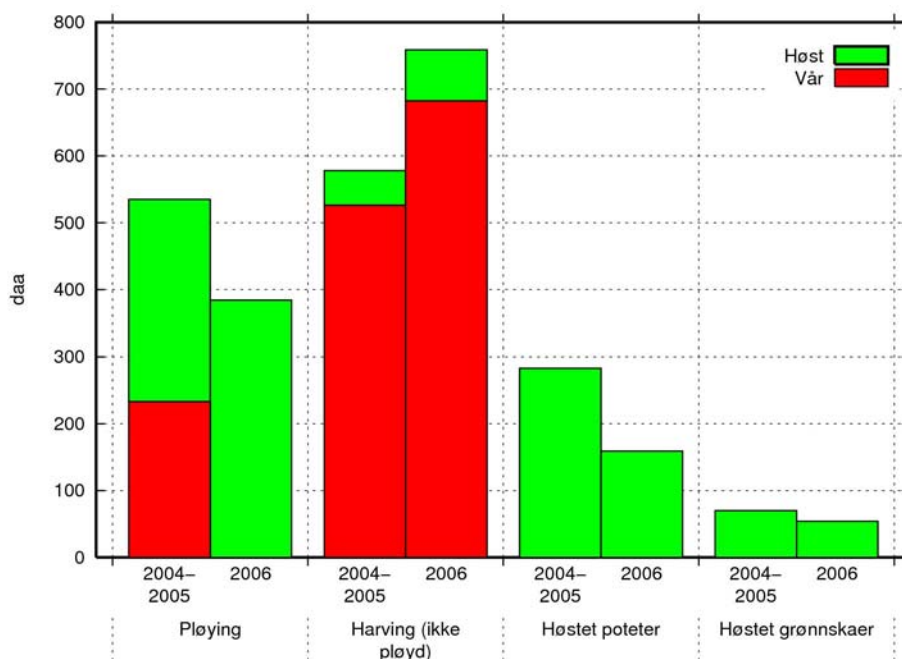
I forhold til andre felt i JOVA-programmet er andelen potet- og grønnsaksproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken stor.



Figur 2. Areal av ulike jordbruksvekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005.

### Jordarbeiding

Totalt 682 daa ble jordarbeidet våren 2006. Ikke noe av dette ble pløyd, kun harvet. Dette er en klar nedgang i vårpløyd areal i forhold til tidligere år. 384 daa ble pløyd om høsten, mens 77 daa ble harvet. Dette er en økning i høstpløyd areal i forhold til 2005, men på nivå med høstpløyd areal i 2004. Det ble også høstet poteter og grønnsaker om høsten på totalt 213 daa (Figur 3 og Tabell 3 i vedlegg).



Figur 3. Jordarbeiding i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005.



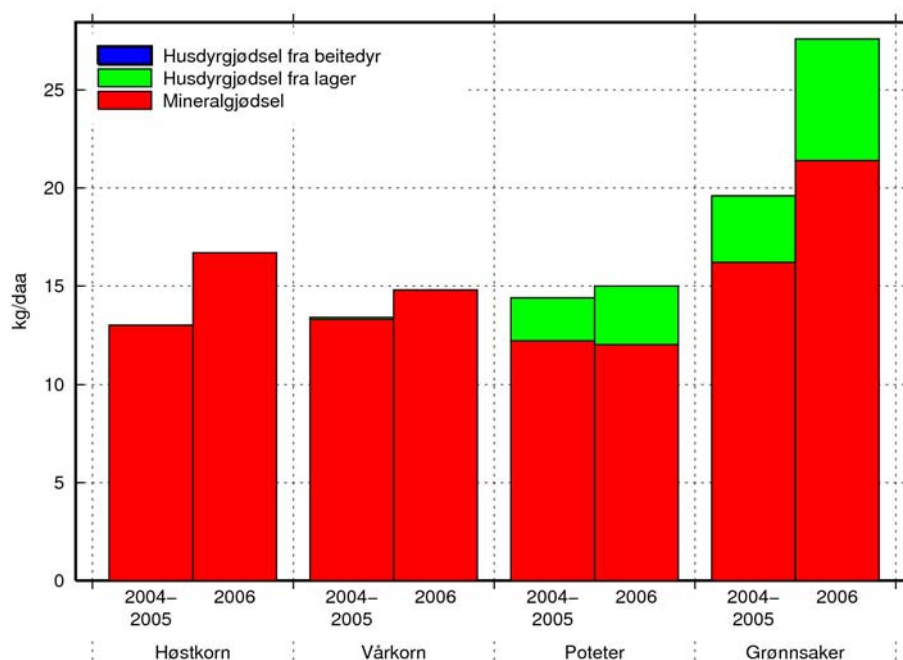
## Gjødsling

Tabell 4-9 i vedlegg presenterer gjødsling med nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) i mineral- og husdyrgjødsel fordelt på sesong, samt gjødsling til de dominerende vekster i feltet. Det er spesifisert om husdyrgjødselen kommer fra lager eller fra beitedyr. Gjødslingstallene er presentert som totalmengder tilført, så disse vil ikke nødvendigvis være et mål på mengde plantetilgjengelige næringsstoffer. Spredning i perioden 1.april - 19.august er definert som spredning vår-/veksts sesong. Spredning resten av året er definert som høst-/vinterspredning. Det er redusert for gasstap av ammonium (NH<sub>4</sub>) fra husdyrgjødsel ved beregning av tilførte mengder nitrogen.

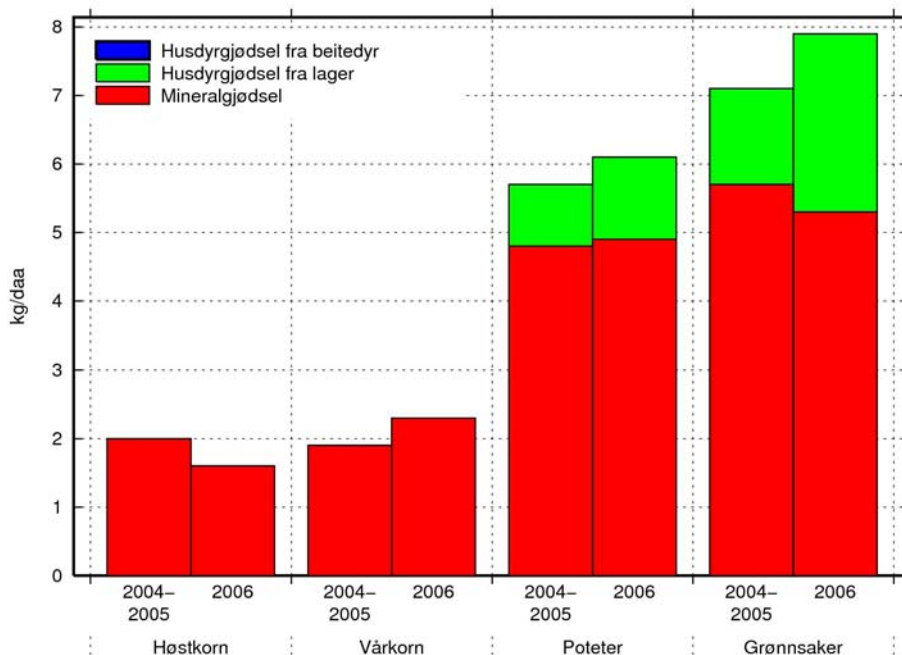
Det ble totalt gjødslet med 16,0 kg nitrogen/daa jordbruksareal i feltet i 2006. Dette er noe over tilførsler i 2004 og 2005. Tilnærmet all gjødseltildeling i feltet skjer i løpet av vår-/veksts sesong, og da i form av mineralgjødsel. En liten andel er tilført i form av husdyrgjødsel fra lager, men det er ikke noe tilførsler fra beitedyr i feltet (Tabell 4 i vedlegg). Vårkorn ble tilført 14,8 kg N/daa, mens høstkorn ble tilført totalt 16,7 kg N/daa i 2006. Poteter og grønnsaker ble tilført henholdsvis 14,9 og 27,6 kg N/daa. Dette er en klar økning i nitrogengjødsling til grønnsaker i forhold til de to foregående år (Figur 4 og Tabell 7 i vedlegg).

Det ble totalt gjødslet med 4,5 kg fosfor/daa jordbruksareal i 2006. Dette er 0,5 kg P/daa mer enn tilførte mengder i 2004. Mineralgjødsel utgjorde om lag 80 % av totale tilførsler i 2006. Det ble også benyttet noe husdyrgjødsel fra lager (0,8 kg P/daa; Tabell 5 i vedlegg). Korn-/oljevekster ble tilført totalt 2,2 kg P/daa, mens poteter ble tilført 6,1 kg P/daa. Dette er noe økning i fosforgjødsling til potet i forhold til tidligere år (Figur 5 og Tabell 8 i vedlegg).

Ikke noe areal ble gjødslet med nitrogen eller fosfor om høsten i 2004-2006. Det ble heller ikke tilført noe husdyrgjødsel fra beitedyr i feltet disse årene.

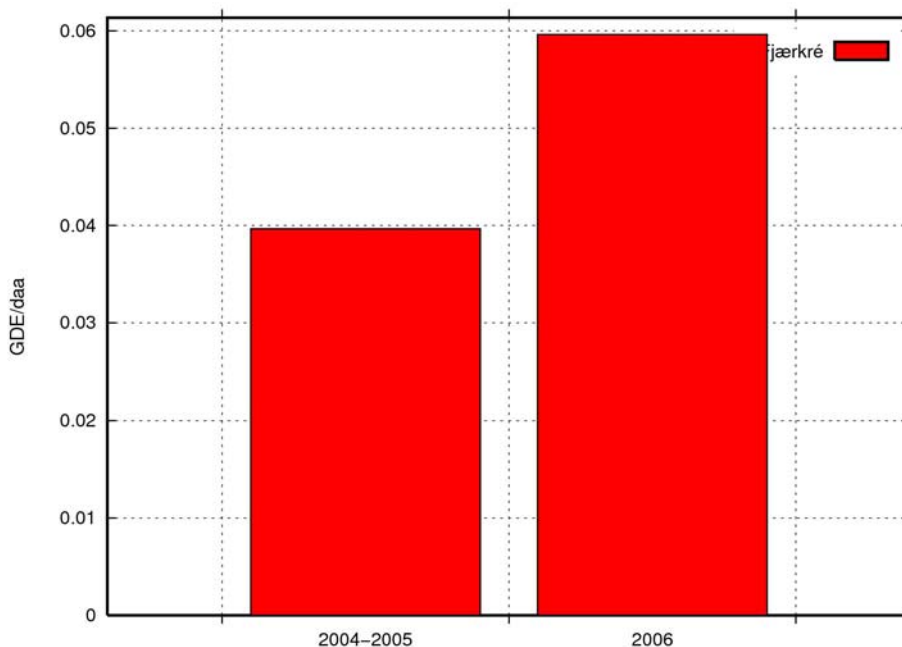


Figur 4. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004- 2005.



Figur 5 . Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005.

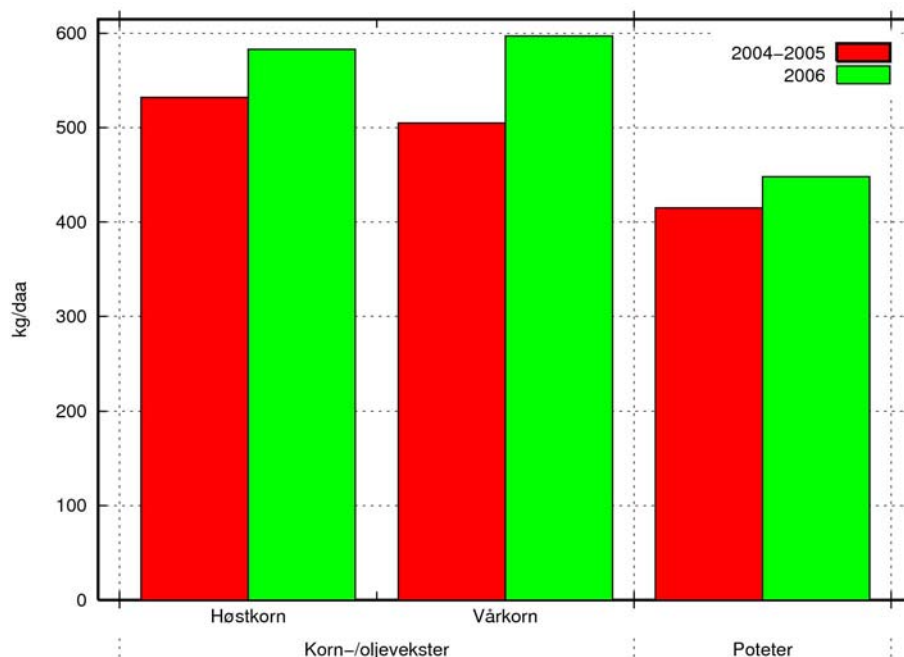
Antall gjødseldyrenheter per dekar (GDE/daa) er beregnet på grunnlag av total mengde tilført fosfor i husdyrgjødsel (spredd gjødning og beitegjødning) i nedbørfeltet gjennom året. Det er antatt 14 kg P/GDE. I 2006 var dette tallet 0,06 GDE/daa. Dette er noe økning i forhold til 2004 og 2005. Det er kun rapportert produksjon av slaktekilling i feltet (Figur 6 og Tabell 1 i vedlegg).



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal fordelt på dyreslag i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005.

### Avlinger

Avlinger av korn-/oljevekster var 594 kg/daa i 2006, mot 495 kg/daa i 2005. Potetavlingene var på 448 kg tørrstoff/daa, noe over avlinger i 2004 og 2005 (Figur 7 og Tabell 10 i vedlegg).



Figur 7. Avlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005 (kg/daa). Potetavlinger er oppgitt i kg tørrstoff.

### Vanning

De aller fleste gårdene i nedbørfeltet til Heiabekken har tilgang til vann fra Vansjø, og det blir generelt brukt mye vann til jordbruksvanning i området. I 2006 ble 146 daa vannet, og det ble på dette arealet tilført en gjennomsnittlig vannmengde tilsvarende 37 mm. Dette tilsvarer en total vann-tilførsel på omtrent 5 400 m<sup>3</sup>. Dersom denne vannmengden hadde blitt spredd på hele jordbruksarealet hadde det tilsvart en tilførsel på om lag 5 mm. Vanningen ble utført i juni og juli.

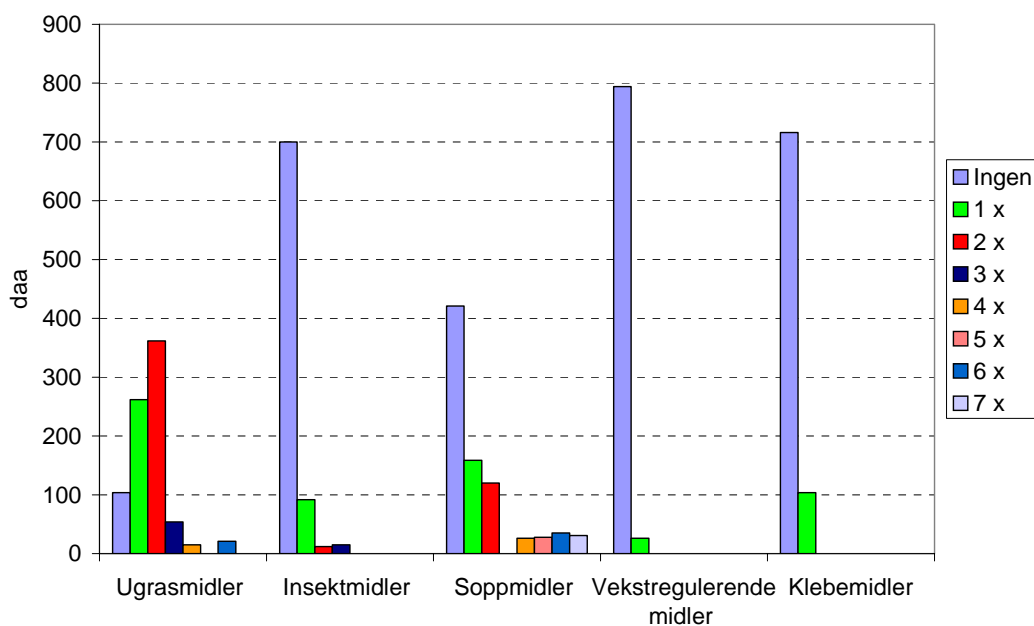
### Bruk av pesticider

Tabell 11 og 12 i vedlegg viser en oversikt over mengde pesticider, vekstregulerende midler og klebemidler som ble brukt, samt behandlet areal i nedbørfeltet til Heiabekken i 2006. Tabell 12 angir også sprøytetidspunkt for de ulike pesticidene.

Det ble brukt til sammen 37 ulike aktive stoff i nedbørfeltet i 2006. Av disse er 17 ugrasmidler, 6 insektmidler, 12 soppmidler, 1 vekstregulerende middel og 1 klebemiddel.

Totalt 788 daa ble behandlet med pesticider i 2006. Arealbegrepet blir i denne sammenhengen brukt om summen av arealer som er sprøytet minst en gang. Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (aktivt stoff) blir bare summert en gang. Et areal kan imidlertid bli behandlet med flere forskjellige pesticider. Derfor blir summen av arealene behandlet med de ulike pesticidgruppene (1362 daa) større enn det fysiske arealet som har fått behandling (788 daa) (jfr. Tabell 12 i vedlegg).

Figur 8 og Tabell 13 i vedlegg viser sprøytetfrekvens for de ulike pesticidgruppene. Totalt 715 daa ble behandlet med ugrasmiddel i 2006, hvorav 21 daa ble behandlet opptil hele seks ganger med ugrasmiddel. Kun 119 daa ble behandlet med insektmiddel, mens 398 daa ble behandlet med soppmiddel. Totalt 120 daa ble behandlet fra 4-7 ganger med soppmiddel. Kun 32 daa ble ikke behandlet med pesticider i 2006.



Figur 8. Sprøytefrekvens. Antall sprøytinger (med handelspreparat) og behandlet areal i 2006.

Det ble benyttet 109 kg aktivt stoff i nedbørfeltet til Heiabekken i 2006. Dette er henholdsvis 20 og 25 kg mindre enn i 2004 og 2005. Det totale forbruket i 2006 tilsvarer en gjennomsnittlig dosering på 106 g aktivt stoff per daa jordbruksareal (1030 daa).

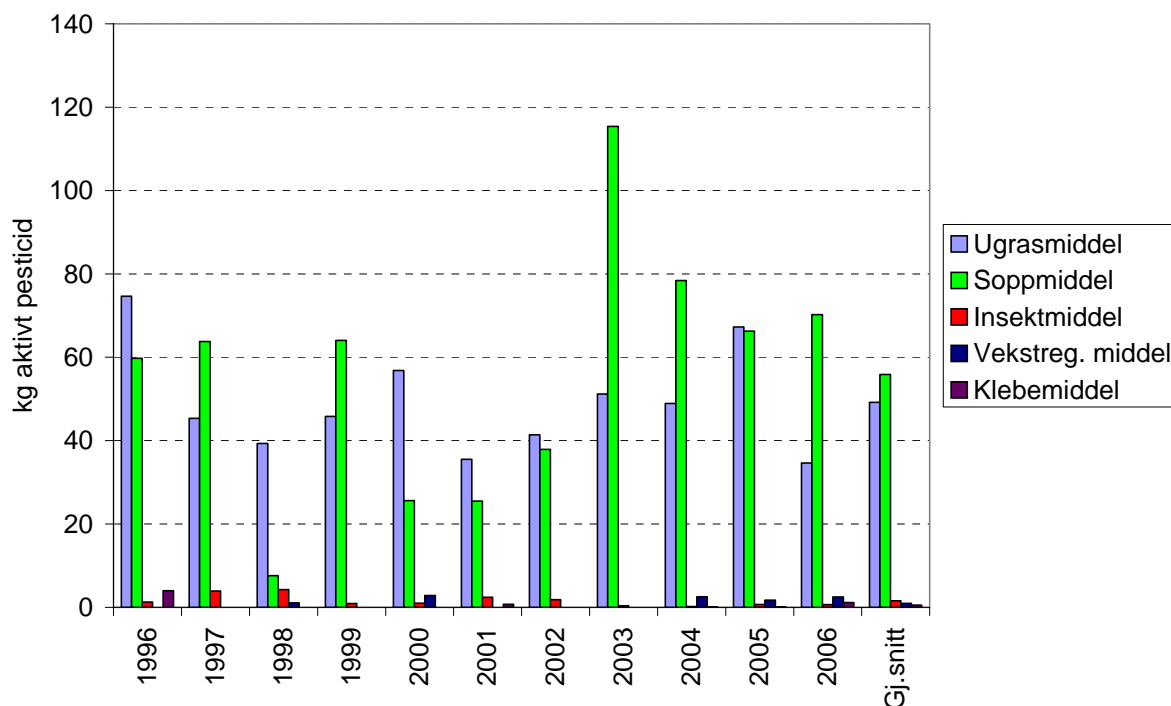
Mengdemessig er det mest bruk av ugrasmidler og soppmidler i feltet. Det ble i 2006 totalt brukt 35 kg ugrasmidler og 71 kg soppmidler i feltet. Av ugrasmidlene ble linuron og metribuzin benyttet på klart størst areal (hhv. 292 og 283 daa). Linuron var også det ugrasmiddelet som ble benyttet i størst mengde (11,7 kg). Av soppmidlene ble både fluazinam og mankozeb benyttet på 248 daa. Mankozeb var også det middelet som ble benyttet i klart størst mengde (29 kg). Andre mengdemessig mye brukte soppmidler var propamokarb (17 kg) og fluazinam (9 kg).

Det har mengdemessig vært liten bruk av insektmidler i feltet i hele overvåkingsperioden, men disse stoffene er generelt giftige i lave konsentrasjoner.

Figur 9 viser forbruk av pesticider (kg aktivt pesticid) i nytt nedbørfelt i perioden 1996-2006. For årene 1996-2003 er det tatt utgangspunkt i gårdsdata for de brukene som inngår i det nye, avgrensede nedbørfeltet.

Planteforsk i samarbeid med Forsøksringen gjennomførte i perioden 2000-2002 et rådgivningsprosjekt knyttet til redusert pesticidbruk rettet mot bøndene i nedbørfeltet. Hensikten var å redusere risiko ved bruk av pesticider på potet- og grønnsaksarealene. Dette kan være en medvirkende årsak til det lave forbruket av pesticider i feltet disse årene. I perioden 2003-2005 økte igjen forbruket av pesticider i feltet. Det veldig høye forbruket av soppmidler i 2003 kan skyldes en fuktig og tørr sommer, og følgelig mye soppsprøyting av potet. Forbruket av soppmidler dette året var om lag det dobbelte av gjennomsnittet for alle år.

Forbruk av ugrasmidler i feltet i 2006 lå noe under gjennomsnittet for alle år, mens forbruket av soppmidler økte i 2006 i forhold til gjennomsnittlig forbruk for tidligere år.



Figur 9. Bruk av ulike typer pesticider i nytt nedbørfelt i perioden 1996-2006 angitt i kg aktivt stoff.

## 5. AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Tabell 2 viser månedlige gjennomsnittstemperaturer og sum nedbør fra Meteorologisk Institutt sin målestasjon i Rygge. Disse er sammenliknet med temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) fra samme stasjon.

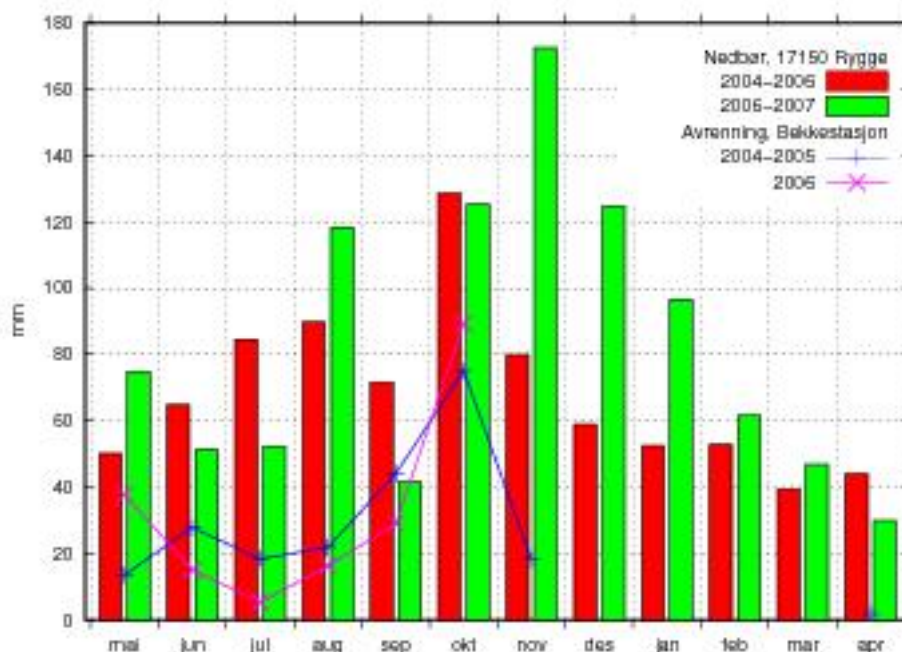
Tabell 2. Temperatur- og nedbørnormal (1961-1990), og månedlige gjennomsnittstemperaturer og sum nedbør i 2006 fra Meteorologisk institutt, målestasjon Rygge.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006	Normal	2006
Januar	-4,1	-2,7	58	44,1
Februar	-4,2	-4,0	43	79,1
Mars	-0,4	-4,2	54	56,2
April	4,2	4,5	43	64,8
Mai	10,3	11,7	57	74,8
Juni	14,7	15,1	63	51,4
Juli	15,9	19,4	73	52,3
August	14,9	17,7	88	118,4
September	10,8	14,8	94	41,6
Oktober	6,8	9,0	106	125,4
November	1,2	5,6	87	172,5
Desember	-2,5	4,3	63	124,7
Årsmiddel/sum nedbør	5,6	7,6	829	1005

Gjennomsnittlig temperatur i 2006 var 7,6 °C, noe over normalen på 5,6 °C. Temperaturen lå noe over normaltemperatur i alle måneder med unntak av mars. Total nedbørmengde (1005 mm) var om lag 200 mm over normalen. Månedene august og oktober-desember hadde alle nedbørmengder klart over normalen. I september kom det relativt lite nedbør.

### Vannbalanse

Det ble foretatt vannføringsmålinger i perioden 02/05/2006-31/10/2006. Klart lavest avrenning ble målt i juli (5,3 mm), mens høyest avrenning ble målt i oktober (89,3 mm). Det ble i perioden juni-august jevnt over målt lavere avrenning enn i tilsvarende perioder i 2004 og 2005 (Figur 10 og Tabell 14 i vedlegg).



Figur 10. Nedbør i perioden mai 2006-april 2007 og i gjennomsnitt for perioden 2004-2005 (Meteorologisk institutt, målestasjon Rygge), og avrenning i Heiabekken (hei\_jb) i perioden mai-oktober 2006 sammenstilt med gjennomsnittlig avrenning for mai-november i perioden 2004-2005.

### Pesticider

Funn av pesticider i Heiabekken (hei\_jb) i 2006 er vist i Tabell 15 i vedlegg. Det ble i perioden mai-november tatt ut til sammen 13 prøver, hvorav 12 blandprøver som ble analysert med multimetoder og 1 stikkprøve som bare ble analysert for glyfosat og AMPA. Det ble påvist pesticider i alle prøvene, og det ble totalt gjort 42 funn. Det ble gjort funn av 12 ulike stoff, hvorav 6 ugrasmidler og 6 soppmidler. Det ble i tillegg til dette også gjort et funn av AMPA som er nedbrytningsproduktet til ugrasmiddelet glyfosat. Det ble ikke påvist insektmidler i Heiabekken i 2006. Flere av stoffene ble påvist i mange prøver. Soppmiddelet metalaksyl og ugrasmiddelet metribuzin ble påvist i henholdsvis 10 og 9 prøver. Soppmiddelet iprodion ble påvist i 7 prøver, mens ugrasmiddelet linuron ble påvist i 5 prøver.

AMPA (nedbrytningsprodukt av glyfosat) og penkonazol ble påvist for første gang i Heiabekken. Penkonazol er et soppmiddel og ble påvist i 2 prøver med konsentrasjoner på henholdsvis 0,28 og 0,06 µg/l. Dette er klart under miljøfarlighetsgrensen (MF) for stoffet på 0,69 µg/l.

3 funn av metribuzin overskred grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann (0,18 µg/l). Dette gjaldt påvisninger med konsentrasjoner på henholdsvis, 0,48, 0,27 og 0,18 µg/l. 2 funn av linuron overskred grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann (0,56 µg/l). Påvisningene var i konsentrasjoner på henholdsvis 0,92 og 0,62 µg/l. Metribuzin og linuron er ugrasmidler som hovedsakelig brukes i grønnsaker og potet. Midlene påvises relativt ofte over miljøfarlighetsgrensen.

Tabell 17 i vedlegg oppsummerer funn av pesticider i Heiabekken ved gammel målestasjon (hei\_1) fra 1991-2004, samt utvikling i funn av pesticider ved ny målestasjon (hei\_jb) i perioden 2004-2006.

Av de 37 aktive stoff som ble rapportert brukt i Heiabekken i 2006, er det 14 stoff som inngår i analysespekteret for multimetoder (merket \* i Tabell 12 i vedlegg). Dette gjør at det kan være rester av pesticider i bekken som man ikke kan påvise, da det ikke analyseres for disse stoffene.

En av årsakene til relativt mange påvisninger med høye konsentrasjoner ved nytt målepunkt (hei\_jb) kan være at den mest intensive bruken av pesticider foregår på arealene oppstrøms dette målepunktet. Nedenfor er det i hovedsak kornproduksjon der det gjerne brukes andre og færre midler enn til grønnsaker og potet.

Mengde pesticider transportert i avrenningsvannet er beregnet (Tabell 16 i vedlegg). Sammenliknet med mengden brukt på arealene var tapet av metribuzin hele 1,7 % av tilført mengde. Gjenfinningsprosenten for linuron var 0,6 % og for iprodion 0,3 %. Gjenfinningsprosenten for de andre stoffene var lavere enn dette. Beregningen vil underestimere det reelle pesticidtapet, da mengden pesticid settes lik 0 når stoffet ikke er påvist over bestemmelsesgrensen. Det kan følgelig være spor av pesticidet under bestemmelsesgrensen som ikke rapporteres og derfor ikke inngår i beregningene.

I den videre oppsummering diskuteres påvisninger av pesticider ved hei\_jb relatert til registrert bruk oppstrøms prøvetakingsstedet.

#### Påvisninger av ugrasmidler relatert til bruk

Metribuzin ble påvist i 9 prøver i 2006, hvorav 3 funn var over grense for miljøfarlighet (MF) i ferskvann. Stoffet ble påvist gjennom hele måleperioden. Stoffet ble påvist i høyest konsentrasjoner i mai og juni (hhv. 0,27 og 0,48 µg/l), og deretter i noe lavere konsentrasjoner utover sommeren. Metribuzin er blant stoffene som ble benyttet på størst areal (283 daa), med en anvendt arealdose på 10,4 g/daa. Det var sprøytinger med stoffet i ukene 14-21.

Linuron ble påvist i 5 prøver i 2006, hvorav 2 funn var over grense for miljøfarlighet (MF) i ferskvann. Linuron var det middelet som ble benyttet på størst areal (292 daa) i 2006, med en anvendt arealdose på 40,1 g/daa. Stoffet ble rapportert brukt i ukene 14-21.

BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytningsproduktet til ugrasmiddelet diklobenil. Det aktive stoffet diklobenil finnes i handelspreparatene Casoron G og Prefix Strø. Preparatene ble siste gang godkjent for bruk i 2000 og er nå ikke tillatt for bruk. Preparatene ble ikke rapportert brukt i feltet i 2006. Stoffet ble allikevel påvist i 3 prøver i 2006, og det har vært påvist hvert år siden det kom med i analysespekteret i 1998 (gammelt og nytt nedbørfelt). BAM er svært persistent og det er sannsynlig at funnene av BAM skyldes bruk av stoffet lenger tilbake i tid.

MCPA ble påvist i 1 prøve i 2006 med en konsentrasjon på 0,43 µg/l. MF-grensen for stoffet er på 13 µg/l. MCPA ble ikke rapportert brukt i feltet i 2006.

Aklonifen ble påvist i 1 prøve i 2006 med en konsentrasjon på 0,04 µg/l. MF-grensen for stoffet er 0,25 µg/l. Aklonifen ble rapportert brukt på totalt 21 daa i ukene 19 og 23. Anvendt arealdose var 132,0 g/daa.

Glyfosat og AMPA (nedbrytningsprodukt) ble påvist i 1 prøve tatt ut i november. Disse stoffene inngår ikke i standard analysespekter, men krever spesialanalyse. Det ble kun analysert for stoffene i denne ene prøven. Glyfosat er et ugrasmiddel som i hovedsak brukes mot ulike grasarter og tofrøblada ugras. Middelet inngår blant annet i handelspreparatet Roundup Eco. Det ble ikke rapportert bruk av glyfosat i nedbørfeltet dette året, så påvisningen kan skyldes bruk tidligere år eller at glyfosat er brukt uten at det er registrert. Det ble også analysert for og påvist glyfosat og AMPA i en prøve i 2003. Glyfosat ble også påvist i sediment i Heiabekken dette året.

#### Påvisninger av soppmidler relatert til bruk

Metalaksyl-(m) ble påvist i 10 prøver i 2006. Stoffet ble påvist gjennom hele prøvetakingsperioden i relativt lave konsentrasjoner (0,02-0,05 µg/l). MF-grensen for stoffet er 24 µg/l. Stoffet ble ikke rapportert brukt i feltet i 2005 eller 2006. Det er kun påvist relativt lave konsentrasjoner av metalaksyl, men det er likevel noe overraskende at metalaksyl påvises så lenge etter bruk da middelet er moderat persistent.

Iprodion ble påvist i 7 prøver i 2006, med en høyeste konsentrasjon på 0,39 µg/l. MF-grensen for stoffet er 17 µg/l. Stoffet ble rapportert brukt på 22 daa, med en anvendt arealdose på 363,1 g/daa. Stoffet ble rapportert brukt i ukene 25-29.

Penkonazol ble påvist i 2 prøver i 2006. Funnene ble gjort i en prøve i juni og en i september, med konsentrasjoner på hhv. 0,28 og 0,06 µg/l. Penkonazol ble ikke rapportert brukt i feltet i 2006.

Azoxystrobin ble påvist i 1 prøve i 2006, med en konsentrasjon på 0,03 µg/l. Middelet ble rapportert brukt på totalt 50 daa i ukene 20, 22 og 25. Anvendt arealdose var 16,9 g/daa.

Fluazinam ble påvist i 1 prøve i 2006 med en konsentrasjon på 0,08 µg/l. MF-grensen for stoffet er 1,2 µg/l. Det var omfattende bruk av fluazinam i feltet i 2006. Stoffet ble rapportert brukt på totalt 248 daa i ukene 5-33. Anvendt arealdose var 34,6 g/daa.

Propikonazol ble påvist i 1 prøve i 2006, med en konsentrasjon på 0,02 µg/l. MF-grensen for stoffet er 0,13 µg/l. Propikonazol ble rapportert brukt på 72 daa i ukene 20, 22 og 27, med en anvendt arealdose på 8,0 g/daa.

Cyprodinil og kresoksim-metyl ble analysert for og rapportert brukt i feltet i 2006 uten å bli påvist.

#### Påvisninger av insektmidler relatert til bruk

Det ble ikke påvist insektmidler i Heiabekken i 2006. Insektmidler ble rapportert brukt på totalt 119 daa, hvorav alfacypermetrin og esfenvalerat ble benyttet på størst areal (hhv. 30 og 62 daa). Heksytiasoks og lambda-cyhalotrin ble begge benyttet på 26 daa.

## 6. OVERVÅKING AV PESTICIDER I OVERFLATENÆRT GRUNNVANN

I nedbørfeltet til Heiabekken er det i tillegg til prøvetaking av bekkevannet foretatt prøvetaking av overflatenært grunnvann i to brønner, P1 og P3.

#### Metodikk

Lokalitetene som er prøvetatt for overflatenært grunnvann er valgt fordi de anses å være risikoområder, der sannsynligheten for å påvise pesticider er stor basert på lokal geologi, topografi og landbruksaktivitet. De gir derfor ikke et representativt bilde av tilstanden med hensyn på grunnvann i tilknytning til jordbruksarealer, men dokumenterer forekomst i spesielt utsatte områder.

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

Prøvene av overflatenært grunnvann er innhentet fra 3-5 m lange grunnvannsbrønner i rustfritt stål (diameter 30 mm) som er satt ned til øvre del av grunnvannet. Brønnene er plassert i løsmasser i ytterkant av jordet. Brønnene mates fra den øverste delen av grunnvannssonen. Dette skiller seg normalt lite fra vann i nedre del av umettet sone. I brønnenes uttaksnivå (filterdyp) nydannes grunnvannet i all hovedsak ved infiltrasjon fra dyrka arealer. Disse brønnene er derfor utsatt for tilsig av pesticider gjennom umettet sone. Prøvene tas ut via en polyetylenlange og sugepumpe.

#### Funn av pesticider

De to brønnene i Heiabekken nedbørfelt er prøvetatt hvert år siden 1995. Antall prøver har variert mellom 1-6 prøver per brønn og år. De siste årene er det tatt 2-3 prøver årlig som alle er analysert



med multimetoder. I 2006 var det spesiell fokus på noen spesialanalyser som krever egen metode. Kun 2 prøver fra hver brønn ble derfor analysert med multimetoder dette året. I tillegg ble 2 prøver fra hver brønn analysert for følgende metabolitter av metribuzin: desamino-metribuzin (metribuzin-DA), diketo-metribuzin (metribuzin-DK), og desamino-diketo-metribuzin (metribuzin-DADK).

Det ble i 2006 påvist pesticider i begge brønnene. Det ble gjort 2 funn i P1 og 3 funn i P3 (Tabell 19-20 i vedlegg). I tillegg ble enkelte av metabolittene til metribuzin påvist (Tabell 18 i vedlegg).

Det er totalt påvist 7 ulike pesticider i grunnvannet. Med unntak av soppmiddelet trifloksystrobin er alle disse også påvist i bekkevannet. I bekkevannet er det til sammen påvist 33 pesticider (Tabell 17 i vedlegg). Det er altså relativt få pesticider som når det overflatenære grunnvannet i nedbørfeltet til Heiabekken.

Ugrasmiddelet bentazon er det midlet som oftest gjenfinnes. Midlet ble i 2006 påvist i en prøve (0,08 µg/l) tatt ut i P3. Bentazon er ikke rapportert brukt i nedbørfeltet de tre siste årene.

Ugrasmidlet metribuzin ble påvist i en prøve i P1 og i en prøve i P3 i 2006. Konsentrasjonene var relativt høye (0,12 og 0,26 µg/l). De prøvene som ble analysert for metribuzin-metabolitter, ble også analysert for metribuzin uten at midlet ble påvist i disse prøvene. Det ble sprøytet med metribuzin på 283 daa i nedbørfeltet, med totalt forbruk på 2930 gram. Midlet er ikke påvist i grunnvann tidligere år.

Metabolitten metribuzin-DADK ble påvist i lave konsentrasjoner (0,01-0,03 µg/l) i alle prøvene fra de to brønnene. Metribuzin-DK ble påvist i en prøve fra P1 med en relativt høy konsentrasjon (0,24 µg/l), mens metribuzin-DA ikke ble påvist i noen av brønnene. Danske studier av nedbrytning og binding av disse metabolittene viser at metribuzin-DADK og metribuzin-DK er de metabolittene som er mest utsatt for utlekking til grunnvannet (Henriksen et al. 2004).

Soppmidlet metalaksyl ble påvist i 1 prøve i P3, med konsentrasjon 0,05 µg/l. Stoffet har ikke blitt rapportert brukt i nedbørfeltet de tre siste årene, men har blitt påvist i en del grunnvannsprøver tidligere år.

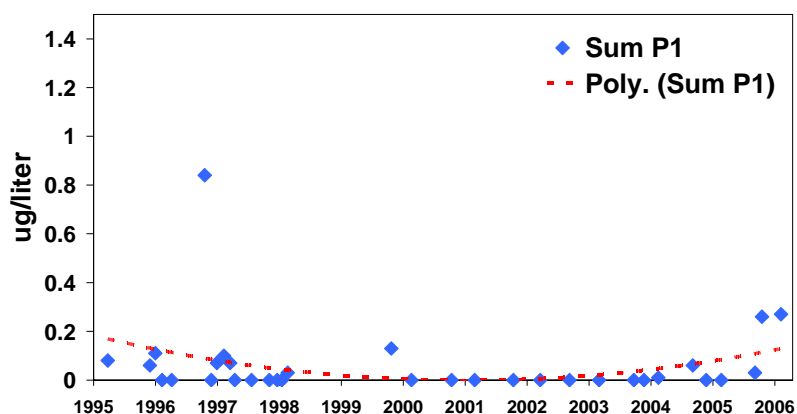
Soppmidlet trifloksystrobin ble påvist for første gang i en prøve i P1, med konsentrasjon på 0,1 µg/l (grenseverdien for drikkevann). Midlet ble ikke rapportert brukt i nedbørfeltet i 2006.

Det er utført statistiske analyser (Multivariat Kendall's Tau) på utvikling i total konsentrasjon av påviste pesticider i brønnene gjennom hele overvåkingsperioden. Det var en tendens til nedadgående trend til og med 2004, men de to siste årene har konsentrasjonene igjen økt noe. Det er følgelig ingen signifikante trender i utviklingen over tid (Figur 11-12).

Det er totalt gjort 18 funn i P1 og 36 funn i P3 gjennom hele overvåkingsperioden (Tabell 3-4). Analyseresultater for alle prøver tatt ut i feltet er vist i Tabell 18-20 i vedlegget. Gjennomsnittlig total konsentrasjon av pesticider i prøver tatt ut i P1 er 0,07 µg/l. Tilsvarende tall for P3 er 0,12 µg/l. Det er spesielt hyppige påvisninger av bentazon som medfører noe høyere gjennomsnitt i P3 enn i P1.

Konsentrasjonene som måles i det overflatenære grunnvannet, er generelt mye lavere enn den gjennomsnittlige konsentrasjonen i bekkevannet. Gjennomsnittkonsentrasjonen i bekkevannet i perioden 1995-2006 er 1,9 µg/l. Dette tyder på et relativt effektivt grøftesystem og en jordtype som gjør at det transporteres relativt lite pesticider til det overflatenære grunnvannet.

Tabell 3-4 viser utviklingen i pesticidfunn i overflatenært grunnvann i Heiabekkens nedbørfelt. 20 % av alle påvisninger i nedbørfeltet er over grenseverdi for pesticider i drikkevann (0,1 µg/l). Det ble i 2006 gjort tre påvisninger av pesticider (pluss en påvisning av metribuzin-DK) over grenseverdien for drikkevann.

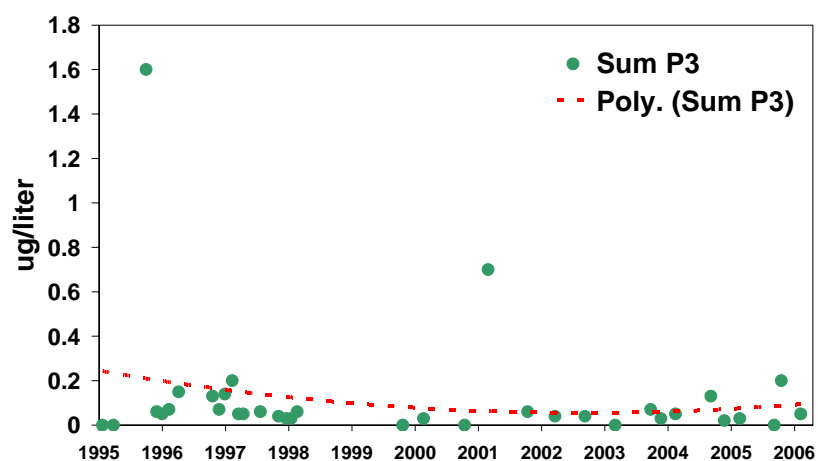


Figur 11. Total konsentrasjon av pesticider i brønn P1 i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 1995-2006.

Tabell 3. Oversikt over utviklingen i pesticidfunn i brønn 1 i Heiabekkens nedbørfelt.

År	Antall prøver*	Prøver med funn		Antall stoff	Pesticider påvist dette år, nye av året med fet skrift	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		Antall	%				
1995	1	1	100	1	<b>bentazon</b>	1	0
1996	4	2	50	3	<b>metalaksyl, MCPA, bentazon</b>	4	0
1997	6	4	67	4	<b>diklorprop, bentazon, metalaksyl, MCPA,</b>	7	2
1998	5	1	25	1	<b>bentazon</b>	1	0
2000	2	1	50	1	<b>metalaksyl</b>	1	1
2001	2	0	0	0	-	0	0
2002	2	0	0	0	-	0	0
2003	2	0	0	0	-	0	0
2004	3	1	33	1	<b>metalaksyl</b>	1	0
2005	3	1	33	1	<b>linuron</b>	1	0
2006	2	2	100	2	<b>trifloksystrobin, metribuzin</b>	2	2
Sum	32	13	40		Totalt påvist 7 aktive stoff	18	5

\* analysert med multimetoder



Figur 12. Total konsentrasjon av pesticider i brønn P3 i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 1995-2006.

Tabell 4. Oversikt over utviklingen i pesticidfunn i brønn 3 i Heiabekkens nedbørfelt.

År	Antall prøver*	Prøver med funn		Antall stoff	Pesticider påvist dette år, nye av året med fet skrift	Totalt antall funn	Funn over drikkevannsgrensen
		Antall	%				
1995	2	0	0	0	-	0	0
1996	5	5	100	2	bentazon, diklorprop	6	2
1997	6	6	100	2	metalaksyl, bentazon	7	3
1998	5	5	100	2	bentazon, metalaksyl	5	0
2000	2	1	50	1	bentazon	1	0
2001	2	1	50	1	bentazon	1	0
2002	2	2	100	1	bentazon	2	0
2003	2	1	50	1	metalaksyl	1	0
2004	3	3	100	2	metalaksyl, bentazon	5	0
2005	3	3	100	3	linuron, bentazon, metalaksyl	5	0
2006	2	2	100	3	metribuzin, bentazon, metalaksyl	3	1
Sum	34	29	85		Totalt påvist 5 aktive stoff	36	6

\* analysert med multimetoder

## 7. OPPSUMMERING

I denne rapporten er det tatt utgangspunkt i nytt nedbørfelt for Heiabekken (oppstrøms jernbanelinja). Opplysninger for nytt nedbørfelt foreligger fra og med 2004. Det nye nedbørfeltet har et totalareal på 1663 daa, hvorav 1030 daa er dyrka mark. For 2005 og 2006 mangler skiftedata for et bruk innen nedbørfeltet. Areal for dette bruket er følgelig ikke inkludert i beregninger for disse årene.

Korn-/oljevekster og potetproduksjon dominerer arealbruken i nedbørfeltet. Disse vekstene ble dyrket på henholdsvis 41 % og 43 % av totalt jordbruksareal i 2006. Totalt 682 daa ble harvet våren 2006. Ikke noe areal ble pløyd om våren. 384 daa ble pløyd om høsten, hvilket er en økning i høstpløyd areal i forhold til 2005, men på nivå med høstpløyd areal i 2004. Poteter og grønnsaker ble høstet på totalt 213 daa.

Det ble gjødslet med totalt 16,0 kg N/daa og 4,5 kg P/daa jordbruksareal i 2006 i hovedsak i form av mineralgjødsel. Det ble også tilført noe husdyrgjødsel fra lager. Ikke noe areal er gjødslet om høsten i perioden 2004-2006. Det ble heller ikke tilført noe husdyrgjødsel fra beitedyr i feltet disse årene.

Det ble brukt til sammen 37 ulike aktive stoff (pesticider) i nedbørfeltet i 2006. Av disse er 17 ugrasmidler, 12 soppmidler, 6 insektmidler, 1 vekstregulerende middel og 1 klebemiddel. Totalt 788 daa ble behandlet med pesticider i 2006. En relativt stor andel av jordbruksarealet ble behandlet flere ganger.

Total nedbørmengde i 2006 var om lag 200 mm over normalnedbør. Spesielt i august og oktober-desember var nedbørmengdene klart over normalen.

Årsmiddeltemperaturen for 2006 var 7,6 °C, noe over normalen på 5,6 °C. Temperaturen lå noe over normaltemperatur i alle måneder med unntak av mars.

Våren 2004 ble det installert en ny målestasjon (hei\_jb) i feltet. Denne stasjonen registrerer vannføringen automatisk og det tas ut vannføringsproporsjonale vannprøver. Det ble i 2006 kun foretatt pesticidanalyser. Stasjonen er ikke utstyrt for bruk om vinteren, og i 2006 var den i drift fra mai-oktober. Klart lavest avrenning ble målt i juli (5,3 mm), mens høyest avrenning ble målt i oktober (89,3 mm).

Det ble tatt ut til sammen 13 prøver, hvorav 12 blandprøver og 1 stikkprøve, for pesticidanalyse i 2006. Det ble påvist pesticider i alle prøvene, og det ble totalt gjort 42 funn. Det ble gjort funn av 12 ulike stoff, hvorav 6 ugrasmidler og 6 soppmidler. Det ble ikke påvist insektmidler i Heiabekken i 2006. Det ble tatt ut prøver i perioden mai-november.

3 funn av ugrasmiddelet metribuzin og 2 funn av ugrasmiddelet linuron overskred MF-grensen for organismer i ferskvann.

Analyser av utviklingen i pesticidfunn i perioden 1996-2004 (hei\_1) viser signifikante trender med hensyn til reduserte antall pesticidfunn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning. I og med at søkespekteret nesten er fordoblet siden 1996, så er det meget positivt at det er signifikante reduksjoner.

Analyser av utviklingen ved nytt målepunkt (hei\_jb) i perioden 2004-2006 viser også signifikant reduksjon med hensyn til antall pesticidfunn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning, men det er her tatt utgangspunkt i en for kort tidsperiode til å kunne konkludere med en reell reduksjon med hensyn på de gitte parametrene. Denne trenden kan også skyldes mer tilfældige variasjoner mellom år, slik som årlige variasjoner i klimatiske forhold, sprøytemønstre etc.

Det ble påvist pesticider i begge grunnvannsbrønnene som ble prøvetatt i Heiabekken nedbørfelt i 2006. Det ble gjort 2 funn i P1 og 3 funn i P3. I tillegg ble enkelte av metabolittene til metribuzin påvist.

Det er totalt blitt gjort 18 funn i P1 og 36 funn i P3 gjennom hele overvåkingsperioden. Det er utført statistiske analyser på utvikling i total konsentrasjon av påviste pesticider i brønnene gjennom hele overvåkingsperioden. Det var en tendens til nedadgående trend til og med 2004, men de to siste årene har konsentrasjonene igjen økt noe. Det er følgelig ingen signifikante trender i utviklingen over tid.

## 8. REFERANSER

Henriksen, T., Svensmark, B. and Juhler, R.K. (2004). Degradation and sorption of metribuzin and primary metabolites in a sandy soil. *J. Environ. Quality* 33: 619-627.

Tabell 1. Husdyrtall i perioden 2004-2006.

	2004	2005	2006
Slaktekylling	89000	279732	119000
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,06	0,24	0,10
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,041	0,038	0,060

Tabell 2. Arealfordeling av ulike vekster i perioden 2004-2006 (daa).

	2004	2005	2006
Korn-/oljevekster	468	244	334
Poteter	398	440	349
Grønnsaker	72	98	100
Bær	25	26	36
Sum	962	802	820
Brakk	22	0	0
Totalt	984	802	820

Tabell 3. Jordarbeiding fordelt på vår og høst i perioden 2004-2006 (daa).

	Vår			Høst		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Pløying	272	194	0	386	220	384
Harving (ikke pløyd)	604	449	682	35	70	77
Høstet poteter	0	0	0	246	320	159
Høstet grønnsaker	0	0	0	54	85	54
Sum	876	643	682	720	694	674

Tabell 4. Nitrogengjødsling (totalt) i perioden 2004-2006. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong			Høst/vinter			Sum		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Mineralgjødning	12,5	12,9	14,1	0,0	0,0	0,0	12,5	12,9	14,1
Husdyrgjødsel fra lager	1,4	1,3	1,9	0,0	0,0	0,0	1,4	1,3	1,9
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalt	13,9	14,2	16,0	0,0	0,0	0,0	13,9	14,2	16,0

Tabell 5. Fosforgjødsling (totalt) i perioden 2004-2006. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong			Høst/vinter			Sum		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Mineralgjødning	3,4	3,9	3,7	0,0	0,0	0,0	3,4	3,9	3,7
Husdyrgjødsel fra lager	0,6	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,8
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalt	4,0	4,4	4,5	0,0	0,0	0,0	4,0	4,4	4,5

Tabell 6. Kaliumgjødning (totalt) i perioden 2004-2006. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/veksts sesong			Høst/vinter			Sum		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Mineralgjødning	12,4	15,0	14,3	0,0	0,0	0,0	12,4	15,0	14,3
Husdyrgjødsel fra lager	0,8	0,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,8	0,7	1,1
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalt	13,1	15,7	15,4	0,0	0,0	0,0	13,1	15,7	15,4

Tabell 7. Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet i perioden 2004-2006 (kg/daa).

	Mineralgjødning			Husdyrgjødsling fra lager			Husdyrgjødsling fra beitedyr			Totalt		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Høstkorn	13,6	12,3	16,7							13,6	12,3	16,7
Vårkorn	13,2	13,3	14,8	0,2						13,4	13,3	14,8
Poteter	11,8	12,6	12,0	2,3	2,1	3,0				14,1	14,6	14,9
Grønnsaker	16,0	16,4	21,4	5,1	1,8	6,2				21,0	18,3	27,6

Tabell 8. Fosforgjødsling pr. vekst og arealenhet i perioden 2004-2006 (kg/daa).

	Mineralgjødning			Husdyrgjødsling fra lager			Husdyrgjødsling fra beitedyr			Totalt		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Høstkorn	2,3	1,6	1,6							2,3	1,6	1,6
Vårkorn	2,1	1,8	2,3	0,1						2,1	1,8	2,3
Poteter	4,6	4,9	4,9	1,0	0,8	1,2				5,6	5,7	6,1
Grønnsaker	6,4	5,1	5,3	2,1	0,7	2,6				8,4	5,8	7,9

Tabell 9. Kaliumgjødning pr. vekst og arealenhet i perioden 2004-2006 (kg/daa).

	Mineralgjødning			Husdyrgjødsling fra lager			Husdyrgjødsling fra beitedyr			Totalt		
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
Høstkorn	6,2	9,0	8,3							6,2	9,0	8,3
Vårkorn	6,9	6,8	8,0	0,1						7,1	6,8	8,0
Poteter	18,0	18,9	18,8	1,3	1,1	1,6				19,3	20,0	20,3
Grønnsaker	19,7	20,0	22,2	2,7	1,0	3,4				22,4	21,0	25,6

Tabell 10. Avlinger (kg/daa) i 2004 og 2005.

	2004	2005	2006
Korn-/oljevekster	517	495	594
Poteter <sup>1)</sup>	416	415	448

<sup>1)</sup> Potetavlinger er oppgitt i kg tørrstoff.

Tabell 11. Bruk av pesticider (handelspreparater) i nedbørfeltet i 2006: sprøytet areal<sup>1</sup>, totalt forbruk handelspreparat, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Handelsnavn	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	Afalon F	292	25,95	89,01	1
	Agil 100 EC	1	0,15	150	1
	Ally Class 50 WG	52	0,13	2,5	1
	Betanal	28	7,95	283,93	1,5
	Fenix	21	4,62	220	2
	Finale	21	5,25	250	1
	Gallery	11	4,4	400	1
	Goltix	28	7,95	283,93	1,5
	Harmony Plus 50 T	156	0,15	0,971	1
	Hussar	104	1,56	15	1
	Lentagran WP	36	4,48	124,33	1
	Reglone	67	12,64	188,69	1
	Sencor	198	2,59	13,07	1
	Sencor WG	85	1,57	18,47	1
	Starane 180	126	4,55	35,97	1
Titus 25 DF	12	0,04	3	1	
Totril	21	4,2	200	2	
	Sum <sup>2</sup>	715			
Insektmidler	Basudin 600 ew				
	Fastac	1	0,07	70	2
	Fastac 50	29	0,67	23,1	1
	Karate 2.5 WG	26	2,15	82,69	1,4
	Nissorun	26	3,83	150	1
	Sumi-Alpha	62	1,82	29,59	1,1
	Sum <sup>2</sup>	119			
Soppmidler	Acrobat WG	21	4,2	200	2
	Amistar	21	2,1	100	1
	Amistar Duo	29	1,6	55,17	1
	Candit	26	0,77	30	1
	Dithane granulat	58	8,62	150	1
	Euparen M	32	6,45	201,56	1
	Rovral 75 WG	22	10,65	484,09	2,9
	Shirlan	248	17,17	69,23	2,2
	Stereo 312,5 EC	43	6,02	140	1
	Switch 62,5 WG	11	1,1	100	2
	Tattoo	170	66,8	392,94	1
Teldor	11	0,66	60	2	
	Sum <sup>2</sup>	398			
Vekstregulerende midler	Cycocel 750	26	3,31	130	1
	Sum <sup>2</sup>	26			
Klebmidler	DP-Klebemiddel	104	1,04	10	1
	Sum <sup>2</sup>	104			
Sum		788			

<sup>1</sup> Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (handelspreparat) blir bare summert en gang.

<sup>2</sup> Summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.



Tabell 12. Bruk av pesticider i nedbørfeltet i 2006: sprøytet areal<sup>1</sup>, totalt forbruk aktivt pesticid, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Pesticid	Sprøytetidspunkt uke	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger	
Ugrasmidler	aklonifen*	19,23	21	2,77	132	2	
	dikvat dibromid	27,30,33	67	2,53	37,74	1	
	fenmedifam	21,23	28	1,22	43,73	1,5	
	fluroksypyr 1-metylheptylester*	19,22	126	1,18	9,32	1	
	glufosinat-ammonium	19	21	0,96	45,75	1	
	ioksynil	21,23	21	1,27	60,4	2	
	isoksaben	16	11	2,2	200	1	
	jodsulfuron	20,23	104	0,08	0,75	1	
	karfentrazon-etyl	18	52	0,05	1	1	
	linuron*	14,15,16,17,19,20,21	292	11,68	40,05	1	
	metamitron*	21,23	28	5,64	201,59	1,5	
	metribuzin*	14,15,16,17,19,20,21	283	2,93	10,36	1	
	metsulfuron-metyl	18	52	0,01	0,25	1	
	propakvizafop	23	1	0,01	15	1	
	pyridat	21,23	36	2,01	55,95	1	
	rimsulfuron	17	12	0,01	0,75	1	
	tifensulfuron-metyl	18,19,22	156	0,05	0,323	1	
	tribenuron-metyl	18,19,22	156	0,03	0,162	1	
	Sum <sup>2</sup>			715			
	Insektmidler	alfacypermetrin*	23,25,28,29	30	0,04	1,46	1
esfenvalerat*		18,22,24	62	0,09	1,48	1,1	
heksytiasoks		22	26	0,41	16,2	1	
lambda-cyhalotrin*		22,26	26	0,05	2,07	1,4	
Sum <sup>2</sup>			119				
Soppmidler	azoksystrobin*	20,22,25	50	0,84	16,9	1	
	cyprodinil*	21,22,27	54	1,92	35,51	1,2	
	dimetomorf	26,28	21	0,38	18	2	
	fenheksamid	21,22	11	0,33	30	2	
	fluazinam*	5,24,25,26,27,28,29,32,33	248	8,59	34,62	2,2	
	fludioksonil	21,22	11	0,28	25	2	
	iprodion*	25,26,28,29	22	7,99	363,07	2,9	
	kresoksimmetyl*	19	26	0,38	15	1	
	mankozeb	22,24,25,26,27,28	248	29,16	117,35	1,1	
	propamokarb	24,25,27	170	16,57	97,45	1	
	propikonazol*	20,22,27	72	0,58	8	1	
	tolyfluanid	22,3	32	3,26	101,79	1	
	Sum <sup>2</sup>		398				
Vekstregulerende midler	klormekvatklorid	20	26	2,49	97,5	1	
	Sum <sup>2</sup>		26				
Klebmidler	alkoholetoksylat	20,23	104	0,94	9	1	
	mefenpyr-dietyl	20,23	104	0,23	2,25	1	
	Sum <sup>2</sup>		104				
Sum			788				

\* Aktivt pesticid som inngår i standard analysespekter for vannprøver.

<sup>1</sup> Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (aktivt stoff) blir bare summert en gang.

<sup>2</sup> Summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 13. Sprøytefrekvens i 2006. Antall sprøytinger med handelspreparat og behandlet areal (daa).

Antall sprøytinger	Vekstregulerende					Totalt 2006
	Ugrasmidler 2006	Insektmidler 2006	Soppmidler 2006	midler 2006	Klebmidler	
Ingen	104	700	421	794	716	32
1 x	262	92	159	26	104	90
2 x	362	12	120			298
3 x	54	15				100
4 x	15		26			178
5 x			28			
6 x	21		35			36
7 x			31			26
8 x						28
9 x						
10x						10
11x						
12x						
13x						21
Sum behandlet areal	715	119	398	26	104	788

Tabell 14. Avrenning i Heiabekken (hei\_jb) i perioden 2004-2006 (mm).

	2004 <sup>1</sup>	2005 <sup>2</sup>	2006 <sup>3</sup>
mai	.	25,0	37,7
jun	21,0	34,5	15,1
jul	11,0	25,9	5,3
aug	16,8	27,0	16,3
sep	66,6	21,6	29,0
okt	116,7	.	89,3
nov	.	.	.

. Verdi ikke oppgitt dersom mer enn 10 % av datagrunnlag mangler

<sup>1</sup> Perioden 27/05/2004-17/11/2004<sup>2</sup> Perioden 01/05/2005-23/10/2005<sup>3</sup> Perioden 02/05/2006-31/10/2006

Vedlegg Heiabekken

Tabell 15. Funn av pesticider i overflatevann fra Heiabekken (hei\_jb) i perioden 01/01/2006-01/01/2007.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode <sup>2</sup> D TT:MM	Linuron µg/l	MCPA µg/l	Metribuzin µg/l	Propikonazol µg/l	Glyfosat µg/l	AMPA µg/l	Metalaksyl µg/l	Fluazinam µg/l	Aklonifen µg/l	Iprodion µg/l	Penkonazol µg/l	Azoksystrobin µg/l	BAM <sup>3</sup> µg/l
Analysegrense		0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
18.05.2006 12:00	15 12:00	0,48	0,43	0,27	.	.	.	0,05	.	0,04	0,12	.	.	.
01.06.2006 12:00	14 00:00	0,92	.	0,48	.	.	.	0,04	.	.	.	.	.	.
14.06.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	0,03	.	.	.	.	.	.
27.06.2006 12:00	13 00:00	0,62	.	0,08	.	.	.	0,03	.	.	.	0,28	.	.
07.07.2006 12:00	10 00:00	0,26	.	0,04	.	.	.	.	.	.	0,17	.	0,03	.
24.07.2006 12:00	17 00:00	.	.	0,07	.	.	.	0,02	.	.	0,34	.	.	.
08.08.2006 12:00	15 00:00	.	.	.	0,02	.	.	0,04	.	.	0,12	.	.	.
21.08.2006 12:00	13 00:00	.	.	0,06	.	.	.	0,03	0,08	.	0,39	.	.	0,02
08.09.2006 12:00	18 00:00	.	.	.	.	.	.	0,03	.	.	0,16	0,06	.	0,01
25.09.2006 12:00	17 00:00	.	.	0,19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,05
13.10.2006 12:00	18 00:00	0,06	.	0,15	.	.	.	0,03	.	.	.	.	.	.
30.10.2006 12:00	17 00:00	.	.	0,09	.	.	.	0,03	.	.	0,09	.	.	.
17.11.2006 12:00	*	.	.	.	.	0,14	0,13	.	.	.	.	.	.	.
Middel		0,47	0,43	0,16	0,02	0,14	0,13	0,03	0,08	0,04	0,20	0,17	0,03	0,03
Midd.(Q-veid)		0,42	0,43	0,20	0,02	0,14	0,13	0,03	0,08	0,04	0,14	0,10	0,03	0,02
Min.		0,06	0,43	0,04	0,02	0,14	0,13	0,02	0,08	0,04	0,09	0,06	0,03	0,01
Maks.		0,92	0,43	0,48	0,02	0,14	0,13	0,05	0,08	0,04	0,39	0,28	0,03	0,05

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

<sup>2</sup> Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

\* Stikkprøve

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

Konsentrasjoner skrevet i *kursiv/fet* er over MF-grensen

<sup>3</sup> BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytningsproduktet av 2,6-diklobenil

Vedlegg Heiabekken

Tabell 16. Pesticidtransport pr daa jordbruksareal i blandprøveperiodene for Heiabekken (hei\_jb). Tapene er like fra alt areal.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode <sup>2</sup> D TT:MM	Linuron mg/daa	MCPA mg/daa	Metribuzin mg/daa	Propikonazol µg/daa	Glyfosat µg/daa	AMPA µg/daa	Metalaksyl mg/daa	Fluazinam µg/daa	Aklonifen µg/daa	Iprodion mg/daa	Penkonazol mg/daa	Azoksystrobin µg/daa	BAM <sup>3</sup> µg/daa
18.05.2006 12:00	14 21:15	5,06	4,532	2,85	.	.	.	0,527	.	421,5	1,26	.	.	.
01.06.2006 12:00	14 00:00	46,85	.	24,44	.	.	.	2,037	.	.	.	.	.	.
14.06.2006 12:00	13 00:00	.	.	.	.	.	.	0,321	.	.	.	.	.	.
27.06.2006 12:00	13 00:00	6,25	.	0,81	.	.	.	0,302	.	.	.	2,823	.	.
07.07.2006 12:00	10 00:00	1,36	.	0,21	.	.	.	.	.	.	0,89	.	157,4	.
24.07.2006 12:00	17 00:00	.	.	0,35	.	.	.	0,101	.	.	1,72	.	.	.
08.08.2006 12:00	15 00:00	.	.	.	34,13	.	.	0,068	.	.	0,20	.	.	.
21.08.2006 12:00	13 00:00	.	.	0,35	.	.	.	0,176	469,6	.	2,29	.	.	117,4
08.09.2006 12:00	18 00:00	.	.	.	.	.	.	1,375	.	.	7,33	2,750	.	458,3
25.09.2006 12:00	17 00:00	.	.	2,73	.	.	.	.	.	.	.	.	.	718,1
13.10.2006 12:00	18 00:00	4,52	.	11,29	.	.	.	2,258	.	.	.	.	.	.
30.10.2006 12:00	17 00:00	.	.	6,17	.	.	.	2,058	.	.	6,17	.	.	.
17.11.2006 12:00	(18 00:00)	.	.	.	.	974,5	904,9	.	.	.	.	.	.	.
Sum		64,04	4,532	49,20	34,13	974,5	904,9	9,224	469,6	421,5	19,88	5,573	157,4	1293,8
Middel		12,81	4,532	5,47	34,13	974,5	904,9	0,922	469,6	421,5	2,84	2,786	157,4	431,3
Midd.(Q-veid)		18,74	4,532	10,57	34,13	974,5	904,9	1,727	469,6	421,5	5,60	2,763	157,4	484,5
Min.		1,36	4,532	0,21	34,13	974,5	904,9	0,068	469,6	421,5	0,20	2,750	157,4	117,4
Maks.		46,85	4,532	24,44	34,13	974,5	904,9	2,258	469,6	421,5	7,33	2,823	157,4	718,1

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

<sup>2</sup> Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

\* Stikkprøve

<sup>3</sup> BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytningsproduktet av 2,6-diklobenil

Vedlegg Heiabekken

Tabell 17. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Heiabekken (hei\_1 og hei\_jb).

År	Antall prøver	Prøver med funn antall	%	Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med fet skrift, overskredet MF-grensen <u>understreket</u> .	Totalt antall funn	Gj.snitt kons. <sup>1)</sup> µg/l	Median kons. µg/l	Antall overskr. MF
1991	14 <sup>2)</sup>	2	14	1	<u>metalaksyl</u>	2	-	-	0
1992	10	10	100	8	<u>propikonazol, linuron, propaklor, terbutylazin</u> , MCPA, metamitron, diklorprop, metalaksyl	39	-	-	9
1993	13	13	100	8	<u>metribuzin, simazin, mekoprop propaklor, linuron</u> , MCPA, diklorprop, metalaksyl	40	-	-	5
1994	16	16	100	8	<u>metribuzin, simazin, propaklor</u> , diklorprop, linuron, mekoprop, MCPA, metalaksyl	23	-	-	8
1995	19	18	95	12	<u>ETU (mankozeb), bentazon, fenpropimorf, metamitron, propikonazol, propaklor, linuron, metribuzin</u> , simazin, diklorprop, MCPA, metalaksyl	63	3,27	0,55	13
1996	22	20	91	11	<u>tiabendazol, metribuzin, linuron, terbutylazin</u> , propikonazol, bentazon, simazin, diklorprop, metalaksyl, MCPA, mekoprop	71	1,54	0,44	13
1997	19	19	100	11	<u>aklonifen, linuron, propaklor, metribuzin</u> , metamitron, simazin, diklorprop, mekoprop, MCPA, metalaksyl, bentazon,	78	2,95	0,86	13
1998	23	23	100	13	<u>2,6-diklobenzamid (BAM), fluazinam, propikonazol, metribuzin, linuron, propaklor, fenpropimorf</u> , metamitron, ETU (mankozeb), bentazon, diklorprop, MCPA, metalaksyl	95	1,97	0,33	13
1999	19	19	100	12	<u>2,4-D, klorprofam, linuron, metribuzin, propaklor</u> , BAM, bentazon, MCPA, diklorprop, fluazinam, metalaksyl, metamitron	62	0,43	0,14	4
2000	18	17	94	11	<u>propaklor, metribuzin, fenpropimorf, propikonazol</u> , 2,4-D, linuron, BAM, bentazon, MCPA, diklorprop, metalaksyl, metamitron	55	4,25	0,14	3
2001	18	13	72	10	propaklor, linuron, metribuzin, BAM, bentazon, MCPA, diklorprop, metalaksyl, metamitron, ETU (mankozeb)	31	0,19	0,03	0
2002	20	19	95	17	<u>iprodition, imazalil, kreoksim, diazinon, linuron, metribuzin, propaklor</u> , aklonifen, BAM, bentazon, MCPA, diklorprop, metamitron, ETU (mankozeb) mekoprop, 2,4-D, fluazinam	82	1,02	0,48	7
2003	17	12	71	11	<u>Glyfosat (AMPA), metamitron, metribuzin, kreoksim, iprodion</u> , bentazon, BAM, MCPA, diklorprop, ETU (mankozeb), 2,4-D	38	2,73	0,19	3
2004	16	15	94	13	<u>azoksystrobin, pirimikarb, linuron, azinfosmetyl, metribuzin</u> , kreoksim, iprodion, BAM, MCPA, diklorprop, metamitron, metalaksyl, fluazinam	49	0,78	0,30	4
Sum	244	216	89		Totalt påvist 27 aktive stoff	730	1,90	0,32	96 (74 <sup>3)</sup> )

<sup>1</sup> Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver/antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

<sup>2</sup> Analysespekteret var i 1991-1993 svært begrenset.

<sup>3</sup> Antall fra 1995

Vedlegg Heiabekken

Forts. Tabell 17. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Heiabekken (hei\_1 og hei\_jb).

Resultater fra målepunktet ved jernbanelinja (hei_jb)									
2004	17	17	100	17	alfacypermetrin, esfenvalerat, DDT, prokloraz, pirimikarb, linuron, krekosim, fluazinam, propaklor, metribuzin, iprodion, BAM, MCPA, diklorprop, metamidron, metalaksyl, propikanzol	85	3,29	1,17	20
2005	15	15	100	15	isoproturon, aklonifen, linuron, metribuzin, azoksystrobin, diklorprop, fluazinam, iprodion, 2,4-D, BAM, krekosim, MCPA, metalaksyl, metamidron, propaklor	81	1,37	0,73	9
2006	13	13	100	13	penkonazol, linuron, metribuzin, aklonifen, azoksystrobin, fluazinam, glyfosat (AMPA), iprodion, BAM, MCPA, metalaksyl, propikonazol	42	0,52	0,27	5
Sum	45	45	100		Totalt påvist 33 aktive stoff i alle målepunkt	208	1,85	0,64	34

<sup>†</sup> Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver/antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

Tabell 18. Resultater av spesialanalyser av Metribuzin-metabolitter tatt i brønner i nedbørfeltet Heiabekken i 2006 (µg/l).

Brønn nr.	Uttaksdato	LCMSMS-M76	LC-MS-vann	Metribuzin	Metribuzin-DA	Metribuzin-DADK	Metribuzin-DK
Hei 1	11.05.2006	+		.	.	0,03	.
Hei 1	21.06.2006		+	0,24			
Hei 1	11.10.2006	+		.	.	0,03	0,24
Hei 3	11.05.2006	+		.	.	0,02	.
Hei 3	21.06.2006		+	0,12			
Hei 3	11.10.2006	+		.	.	0,01	.
Gj.snitt				0,18		0,02	0,24

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

Vedlegg Heiabekken

Tabell 19. Analyseresultater for brønn 1 i Heiabekken nedbørfelt alle år i overvåkingsperioden.

Prøveuttak	GC-MULTI VANN	GC-MS VANN	GC-MS VERIFISERT	Bentazon µg/l	Metalaksyl µg/l	MCPA µg/l	Diklorprop µg/l	Metribuzin µg/l	Linuron µg/l	Trifloksysyrtrobin µg/l	Sum konsentrasjon i prøve µg/l
30.11.1995	-	+		0,08							0,08
05.08.1996	-	+		0,02		0,04					0,06
06.09.1996	+	+		0,03	0,08						0,11
15.10.1996	-	-									0
11.12.1996	-	-									0
24.06.1997	+	+		0,58	0,09	0,03	0,14				0,84
01.08.1997	-	-									0
03.09.1997	+	-			0,07						0,07
15.10.1997	+	-	+		0,1						0,1
21.11.1997	+	-			0,07						0,07
18.12.1997	-	-									0
27.03.1998	-	-									0
10.07.1998	-	-									0
25.08.1998	-	-									0
21.09.1998	-	-									0
26.10.1998	-	+		0,03							0,03
28.06.2000	+	-	+		0,13						0,13
24.10.2000	-	-									0
18.06.2001	-	-									0
01.11.2001	-	-									0
17.06.2002	-	-									0
22.11.2002	-	-									0
14.05.2003	-	-									0
04.11.2003	-	-									0
27.05.2004	-	-									0
26.07.2004	-	-									0
18.10.2004	+	-			0,01						0,01
10.05.2005	+	-							0,06		0,06
27.07.2005	-	-									0
24.10.2005	-	-									0
21.06.2006	+	-						0,26		0,1	0,36
11.10.2006	-	-									0
Gjennomsnitt				0,15	0,08	0,04	0,14	0,26	0,06	0,1	0,07

+/- = Analysemetode benyttet/ikke benyttet

Vedlegg Heiabekken

Tabell 20. Analyseresultater for brønn 3 i Heiabekkens nedbørfelt alle år i overvåkingsperioden.

Prøveuttak	GC-MULTI VANN	GC-MS VANN	GC-MS VERIFISERT	Bentazon µg/l	Metalalaksyl µg/l	Diklorprop µg/l	Metribuzin µg/l	Linuron µg/l	Sum konsentrasjon i prøve µg/l
28.09.1995	-	-							0
30.11.1995	-	-							0
06.06.1996	-	+		1,6					1,6
05.08.1996	-	+		0,06					0,06
06.09.1996	-	+		0,05					0,05
15.10.1996	-	+		0,07					0,07
11.12.1996	-	+		0,13		0,02			0,15
24.06.1997	+	-			0,13				0,13
01.08.1997	+				0,07				0,07
03.09.1997	-	+		0,14					0,14
15.10.1997	+	+	+	0,06	0,14				0,2
21.11.1997	-	+		0,05					0,05
18.12.1997	-	+		0,05					0,05
27.03.1998	-	+		0,06					0,06
10.07.1998	-	+		0,04					0,04
25.08.1998	-	+		0,03					0,03
21.09.1998	-	+		0,03					0,03
26.10.1998	+	-	+		0,06				0,06
26.06.2000	-	-							0
24.10.2000	-	+		0,03					0,03
18.06.2001	-	-							0
01.11.2001	-	+		0,7					0,7
17.06.2002	-	+		0,06					0,06
22.11.2002	-	+		0,04					0,04
14.05.2003	-	+		0,04					0,04
04.11.2003	-	-							0
27.05.2004	+	+		0,03	0,04				0,07
26.07.2004	-	+		0,03					0,03
18.10.2004	+	+		0,03	0,02				0,05
10.05.2005	+	+		0,03	0,03			0,07	0,13
27.07.2005	-	+		0,02					0,02
24.10.2005	-	+		0,03					0,03
21.06.2006	+	+		0,08			0,12		0,20
11.10.2006	+	-			0,05				0,05
Gjennomsnitt				0,14	0,07	0,02	0,12	0,07	0,12

+/- = Analysemetode benyttet/ikke benyttet



## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 128 2007

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Lierelva 2006

Annelene Pengerud, Gro Hege Ludvigsen, Hans Olav Eggestad og Lillian Øygarden,  
Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehelse; Ole K. Fladby,  
Fylkesmannen i Buskerud





# Innhold

---

1. INNLEDNING .....	322
2. BESKRIVELSE AV FELTET .....	322
Beliggenhet .....	322
Klima .....	323
Topografi og jordsmonn .....	323
Arealer .....	323
3. METODER .....	323
Måleutstyr og prøvetaking.....	323
Innsamling av skiftedata.....	324
4. JORDBRUKSDRIFT .....	324
Vekstfordeling.....	324
Bruk og omsetning av pesticider .....	325
5. NEDBØR OG TEMPERATUR.....	325
6. PESTICIDER .....	326
Funn i 2006 .....	326
Utvikling av pesticidfunn i Lierelva.....	327
7. OPPSUMMERING .....	329

## 1. INNLEDNING

Overvåkingen av nedbørfeltet til Lierelva har pågått siden 1997. Det er tatt ut prøver hvert år, med unntak av år 2000. Feltet er tatt med fordi det representerer et større vassdrag med intensiv hagebruksvirksomhet i nedre del av nedbørfeltet. Arbeidet med overvåking av Lierelva utføres av Ole Kristian Fladby ved Landbruksavdelingen hos Fylkesmannen i Buskerud.

## 2. BESKRIVELSE AV FELTET

### Beliggenhet

Nedbørfeltet til Lierelva er 302 km<sup>2</sup>. Det ligger hovedsakelig i Lier kommune, men omfatter også arealer i Drammen, Nedre Eiker, Modum og Asker kommuner. Landbruksaktiviteten i nedbørfeltet er preget av intensivt jord- og hagebruk. Om lag 80 % av jordbruksarealet i Lier kommune drenerer mot Lierelva (Figur 1).



Figur 1. Lierelvas nedbørfelt med målestasjoner. Utarbeidet fra Statens kartverks digitale kart for Lier kommune. Nedbørfeltgrensene er hentet fra NVEs REGINE-områder.

Lierelva renner gjennom hele Lierdalen fra områdene sør for Holsfjorden til Drammensfjorden. Hovedtilløpene er Glitra og Nordelva som kommer fra skogområdene vest og nordvest for Lierdalen. Fra øst kommer Asdøla fra områdene ved Sandungen i Asker og Asdøltjern. I forbindelse med at Glitrevannverket ble anlagt ble det sprengt tunnel fra Tyrifjorden til Lierelva. Det er eget

tappereglement for dette uttaket. Sideelvene Sogna og Sandakerelva løper ut i Lierelva fra vest lengst nede i dalen. I tillegg kommer et stort antall mindre sidebekker.

Hovedvassdragets lengde fra sammenløpet mellom Asdøla og Nordelva (Kolsrud) til Drammensfjorden er 22 km. Figur 1 viser kart over Lierelvas nedbørfelt, der målestasjonene Elverhøy og Kjellstad er avmerket. I 2006 ble det kun tatt ut prøver ved Kjellstad.

### Klima

Klimaet varierer noe i nedbørfeltet. Ytre del av Lier er værmessig noe preget av nærheten til Oslofjorden og Drammensfjorden, mens øvre del av Lier har et typisk innlandsklima. Klimaskillet ligger ved Lyngåsmorenen som demmer opp for kaldlufta fra Holsfjorden. Det er først og fremst i Ytre Lier, der det er noe mildere klima, at den intensive grønnsakproduksjonen foregår. Her blir det vanligvis tidlig vår og mild høst, og følgelig en lang vekstsesong.

Temperatur- og nedbørverdier er hentet fra Meteorologisk institutt sin stasjon i Asker og fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin målestasjon i Lier.

### Topografi og jordsmonn

Nedbørfeltet utgjør store sammenhengende dyrkede arealer som strekker seg fra Drammensfjorden og nordover til Holsfjorden. Lierdalen omgis av høyereliggende skogkledde områder på begge sider. Størsteparten av Lierdalen ligger under marin grense og jordsmonnet er preget av marine avsetninger. Det er også områder med betydelige israndavsetninger og varierende innslag av elveavsetninger. Egge/Lyngås- og Meren/Sørsdaltrinet er eksempler på nedbørfeltets mektige breelavsetninger. Nord i dalen ligger Syllingmorenen. Den sperrer av Holsfjorden med en 100 m sandrygg. I områdene under marin grense (ca. 200 m o.h.) opptrer leirjord (marin avsetning) i ulik mektighet. Nord i dalen og mot dalsidene er avsetningenes toppflate gjennomskåret av dype raviner. Lenger sør i dalen er det et flattere elvelandskap. Langs deler av elva og på dalbunnen i sør er det betydelige sandige elveavsetninger.

### Arealer

Nedbørfeltet til Lierelva er sterkt dominert av utmarksarealer, men det er også en stor andel jordbruksarealer og overflatevann i feltet (Tabell 1).

*Tabell 1. Fordeling av arealer i nedbørfeltet til Lierelva (daa).*

Arealtype	Antall dekar
Jordbruk	42 100
Utmark	224 300
Vann	21 400
Tettsteder	14 400
Annet	800
Sum	303 000

## 3. METODER

### Måleutstyr og prøvetaking

Prøvetakingen blir utført ved hjelp av en enkel vannhenter med påsatt 1 liters brun glassflaske (reaktivitetshemmende). Uttaksstedet er ca. 2 m ut fra elvebredden og ca. 0,3 m under overflaten. Det ble i 2006 tatt ut stikkprøver ca. hver 14. dag i løpet av vekstsesongen.

I 2006 ble vannprøvene tatt ved motorveibrua ved bomstasjonen ved Kjellstad (E 18). Prøvetakningsstedet ligger nedstrøms intensivt drevne hagebruksområder i Lier. Prøvene ble tatt ut

i et parti med moderat/høy strømningshastighet. I perioden 1997-1999 ble det i tillegg tatt prøver ved Elverhøy.

#### Innsamling av skiftedata

Opplysninger om vekstfordeling i årene 1997-2006 er hentet fra *Søknad om produksjonstilskudd* (SSB). Tallene representerer hele Lier kommune, og dermed også arealer utenfor Lierelvas nedbørfelt.

## 4. JORDBRUKSDRIFT

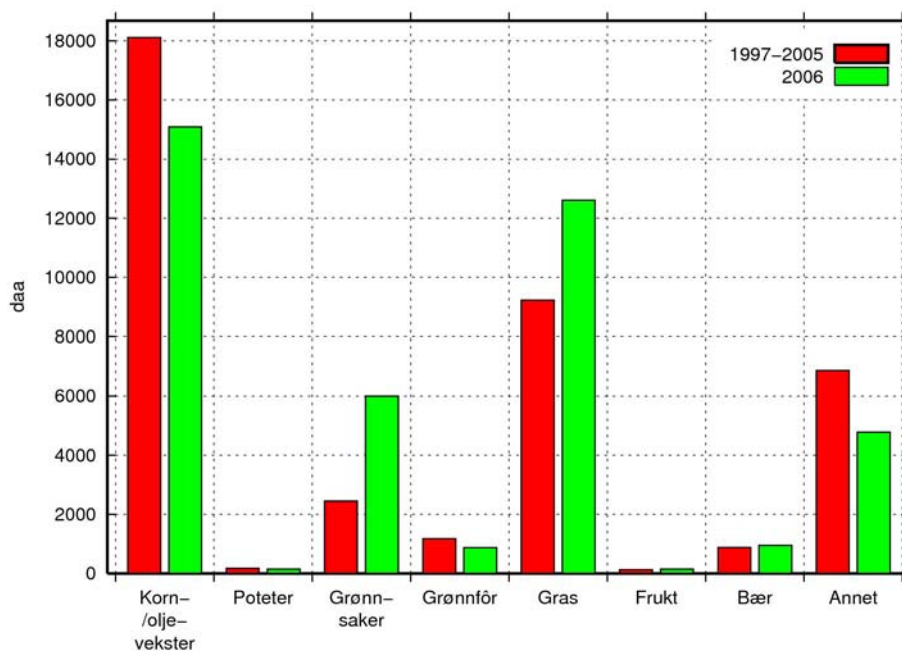
### Vekstfordeling

Ulike vekster fordelt på dyrket areal i kommunen er vist i Tabell 2 og Figur 2. Det har vært en nedgang i kornareal fra om lag 18 100 daa i gjennomsnitt for tidligere år til 15 000 daa i 2006. Korn- og oljevekster er allikevel fremdeles klart dominerende i feltet. I Lier er det lite oljevekster, så dette vil i hovedsak være korn. Grasarealer utgjør den nest største gruppen vekster i Lier og opptok i 2006 om lag 12 600 daa. Det som ellers særpreger Lier er en stor produksjon av hagebruksvekster (frukt, bær og grønnsaker).

*Tabell 2. Arealfordeling av ulike vekster i Lier kommune i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1997-2005 (daa) (Kilde: SSB).*

	1997-2005	2006
Korn-/oljevekster	18117	15090
Poteter	175	148
Grønnsaker	2447	6003
Grønnfôr	1174	871
Gras	9230	12609
Frukt	127	146
Bær	878	950
Annet	6867	4779
Sum	39013	40596
Fangvekst	260	51
Totalt	39013	40596

Arealopplysningene som er framstilt i denne rapporten gjelder hele Lier kommune og omfatter et noe større areal enn nedbørfeltet til Lierelva. Innen nedbørfeltet er andelen hagebruksvekster noe høyere enn samlet for kommunen.



Figur 2. Arealfordeling av jordbruksvekster i Lier kommune i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1997-2005 (Kilde: SSB).

#### Bruk og omsetning av pesticider

Det foreligger ikke opplysninger om bruk av pesticider i nedbørfeltet. I tidligere rapporter er en oversikt over omsetning av aktuelle pesticider fra Lier Fruktlager blitt benyttet som grunnlag for anslag av bruk. Lier Fruktlager omsetter pesticider i et større område enn Lierelvas nedbørfelt. Omsetningen her er derfor ikke en god indikator på bruken i området, og vi har de senere år derfor valgt å ikke ta med utdrag av denne statistikken.

Hagebruksproduksjon indikerer omfattende bruk av et stort spekter av pesticider i nedbørfeltet. På kornarealene brukes i stor grad lavdosemidler som ikke inngår i analysespekteret.

## 5. NEDBØR OG TEMPERATUR

Tabell 3 viser normalverdier for temperatur og nedbør (1961-1990) fra Meteorologisk institutt sin stasjon i Asker. Verdiene er sammenlignet med månedlige gjennomsnittstall for 2006 fra samme stasjon og fra LMT sin stasjon i Lier.

Tabell 3. Månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør i 2006 målt ved Meteorologisk institutt, Asker og LMT, Lier sammenliknet med temperatur- og nedbørnormal (1961-1990) for Asker.

Måned	Temperatur (°C)			Nedbør (mm)		
	Asker		LMT, Lier	Asker		LMT, Lier
	Normal	2006	2006	Normal	2006	2006
Januar	-4,7	-2,5	-2,6	64	63,4	.
Februar	-4,6	-3,2	-4,2	52	102,2	.
Mars	-0,9	-3,7	-4,6	62	54,7	.
April	3,5	3,9	4,3	50	57,0	55,2
Mai	9,9	11,0	11,1	66	99,6	86,6
Juni	14,6	15,0	15,4	72	49,8	34,6
Juli	15,9	19,1	19,3	90	31,4	51,6
August	14,7	16,9	16,8	106	198,8	152,4
September	10,5	14,1	14,1	102	77,2	65,4
Oktober	5,9	7,8	7,3	111	178,7	.
November	0,4	3,9	2,8	99	143,4	.
Desember	-3,2	2,8	1,9	66	70,4	.
Årsmiddel/sum nedbør	5,2	7,1	6,8	940	1127	.

. Verdi ikke oppgitt dersom mer enn 10 % av datagrunnlag mangler

Gjennomsnittlig temperatur i 2006 var noe høyere enn normalen ved begge målestasjoner. I vekstsesongen (april-oktober) lå temperaturene noe over normaltemperatur i alle månedene. Vinterperioden (desember-februar) var også noe varmere enn normalt. I mars lå gjennomsnittlig temperatur klart under normalen.

Totalnedbør for året er kun oppgitt for målestasjonen i Asker, og denne var nesten 200 mm over normalnedbør. Det var spesielt høy nedbør i februar, august, oktober og november som ga stort utslag på årstotalen. Det var stor variasjon i nedbørmengder i løpet av vekstsesongen, med relativt lite nedbør i juni og juli i forhold til normalen.

## 6. PESTICIDER

### Funn i 2006

Det ble tatt ut 10 prøver for analyse av pesticider i 2006. Prøvene ble tatt med ca. to ukers mellomrom i perioden mai-september. Alle prøvene ble tatt ut ved Kjellstad.

Det ble i 2006 kun påvist pesticider i en prøve tatt ut i slutten av august, og det ble i denne prøven påvist 3 ulike stoff. Stoffene som ble påvist var ugrasmidlene MCPA og fluroksypyr, og insektmiddelet pirimikarb (Tabell 4). MCPA og fluroksypyr ble påvist i relativt høye konsentrasjoner (henholdsvis 1,5 og 0,53 µg/l). Gjennomsnittlig konsentrasjon for de påviste stoffene var 0,68 µg/l. Dersom konsentrasjon i prøver uten funn settes lik 0, blir gjennomsnittlig konsentrasjon i alle prøver 0,21 µg/l. Ingen av stoffene ble påvist over grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann (Tabell 6). Pirimikarb ble påvist for første gang i Lierelva.



Tabell 4. Funn av pesticider ( $\mu\text{g/l}$ ) ved Kjellstad i perioden 01/01 2006-01/01/2007.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode D TT:MM	MCPA $\mu\text{g/l}$	Pirimikarb $\mu\text{g/l}$	Fluroksypyr $\mu\text{g/l}$
Analysegrense		0,02	0,01	0,1
15.05.2006 12:00	*	.	.	.
29.05.2006 12:00	*	.	.	.
12.06.2006 12:00	*	.	.	.
26.06.2006 12:00	*	.	.	.
10.07.2006 12:00	*	.	.	.
24.07.2006 12:00	*	.	.	.
07.08.2006 12:00	*	.	.	.
21.08.2006 12:00	*	1,5	0,02	0,53
04.09.2006 12:00	*	.	.	.
18.09.2006 12:00	*	.	.	.
Middel		1,5	0,02	0,53
Midd. (Q-veid)		.	.	.
Min.		1,5	0,02	0,53
Maks.		1,5	0,02	0,53

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av stikkprøve

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

\* Stikkprøve

MCPA er et selektivt og systemisk bladherbicid av fenoksyregruppen. Det er aktivt stoff i en rekke handelspreparater som hovedsakelig brukes i korn og eng. MCPA kan også brukes mot rotgras i fruktdyrking. Av handelspreparater hvor MCPA inngår kan nevnes Ariane S, Actril 3D, MCPA 750, Basagran M75 og Optica Combi.

Pirimikarb er et spesialmiddel mot bladlus. Stoffet er vannløselig, men med varierende nedbrytningstid avhengig av innholdet av organisk materiale i jorda. Pirimikarb er aktivt stoff i handelspreparatet Pirimor.

Fluroksypyr er nedbrytningsproduktet til fluroksypyr 1-metylester, og aktivt stoff i handelspreparatene Starane 180 og Ariane S.

#### Utvikling av pesticidfunn i Lierelva

Tabell 5-6 oppsummerer funnene i Lierelva alle år i overvåkingsperioden. Ved Elverhøy ble det bare tatt prøver i 3 år (1997-1999). Ved Kjellstad er det tatt prøver i 9 år, fra 1997 til 2006, med unntak av år 2000. I 6 prøver er det funnet konsentrasjoner over miljøfarlighetsgrense (MF). Disse funnene ble alle gjort i 1997 og 1998. I løpet av den perioden undersøkelsen har pågått er antall stoffer det analyseres for betydelig økt, uten at det har ført til flere funn. Dette er forhold som bør tas i betraktning. Det er gjort statistiske analyser av utviklingen. Det er i perioden fra 1997 til 2006 ingen signifikante trender med hensyn på antall funn, gjennomsnittlige konsentrasjoner eller total miljøbelastning i Lierelva ved Kjellstad.

Tabell 5. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Lierelva ved Elverhøy.

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Pesticider påvist dette året, nye av året med <b>fet skrift</b> , overskredet MF-grense <u>understreket</u> .	Totalt antall	Gj. snitt. kons. <sup>1</sup>	Antall overskr. MF
1997	14	1	7	3	<b>bentazon, MCPA, diklorprop</b>	3	0,03	0
1998	14	2	14	2	<b>azinfosmetyl, propaklor</b>	3	0,08	3
1999	13	1	8	3	bentazon, diklorprop, MCPA	3	0,03	0
Sum	41	4	10		Totalt påvist 5 aktive stoff	9	0,05	3

<sup>1</sup> Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver/antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

Tabell 6. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Lierelva ved Kjellstad.

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Pesticider påvist dette året, nye av året med <b>fet skrift</b> , overskredet MF-grense <u>understreket</u> .	Totalt antall funn	Gj. snitt. kons. <sup>1</sup>	Antall overskr. MF
1997	15	4	27	6	<b>klorfenvinfos, bentazon, MCPA, diklorprop, mekoprop, 2,4-D</b>	10	0,06	1
1998	14	3	21	3	<b>propaklor, MCPA, diklorprop</b>	6	0,04	0
1999	13	3	8	3	bentazon, diklorprop, MCPA	5	0,07	0
2001	10	2	20	2	mekoprop, MCPA	2	0,01	0
2002	10	4	40	8	<b>metamitron, kresoksim, propaklor, bentazon, diklorprop, 2,4-D, MCPA, mekoprop</b>	14	0,08	0
2003	10	3	30	3	<b>2,6-diklorbenzamid (BAM), metalaksyl, kresoksim</b>	3	0,01	0
2004	10	2	20	2	MCPA, bentazon	3	0,02	0
2005	10	3	30	4	<b>azinfosmetyl, fluoksypyr, MCPA, propaklor</b>	5	0,02	1
2006	10	1	10	3	<b>pirimikarb, MCPA, fluoksypyr</b>	3	0,21	0
Sum	102	25	25		Totalt påvist 14 aktive stoff	51	0,06	2

<sup>1</sup> Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver/antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon

Ved Kjellstad er det totalt tatt ut 102 prøver, og det er påvist pesticider i 25 av disse (25 %). Totalt antall funn for alle år i overvåkingsperioden er 51. Ved Elverhøy (1997-1999) ble det totalt tatt ut 41 prøver, og det ble gjort funn i 4 prøver (10 %). Totalt ble det gjort 9 funn. Det er til sammen for begge stasjoner påvist 14 pesticider i Lierelva, hvorav 9 ugrasmidler, 2 soppmidler og 3 insektmidler.

Funnene over MF-grensen gjelder insektmidlene klorfenvinfos i 1997, azinfosmetyl i 1998 og 2005 samt ugrasmiddelet propaklor i 1998. Konsentrasjonen av klorfenvinfos lå på 0,02 µg/l. Middelet er ekstremt giftig for vannlevende organismer og MF-grensen er satt til 0,00025 µg/l. Deteksjonsgrensa for klorfenvinfos er på 0,01 µg/l, og det er ikke funnet igjen senere år. Men deteksjonsgrensen er høy i forhold til MF-grensen for stoffet. Middelet blir benyttet mot kålfluer og finnes i handelspreparatet Birlane. Middelet er på vei ut, men det ble gitt dispensasjon til bruk fram til 30.06.2007, da middelet er vanskelig å erstatte.

Azinfosmetyl er et fosformiddel og ble påvist i to av prøvene tatt ved Elverhøy i 1998 og i en prøve tatt ved Kjellstad i 2005. Konsentrasjonene lå på hhv. 0,64 og 0,14 µg/l i prøvene fra Elverhøy og på 0,02 µg/l i prøven fra Kjellstad. De to første verdiene er betydelig over MF-grensen på 0,005 µg/l.

Propaklor er påvist over MF-grensen i en prøve fra Elverhøy (1998). MF-verdien for propaklor er 0,29 µg/l, mens deteksjonsgrensa er 0,01 µg/l. Propaklor er påvist med konsentrasjoner mellom 0,02 og 0,37 µg/l.

Fire av de ni ugrasmidlene som er påvist er fenoksyryrer (MCPA, diklorprop, mekoprop og 2,4-D). Diklorprop er påvist i fire av årene, mekoprop i tre og 2,4-D i to av årene. Ingen av disse tre midlene er påvist de fire siste årene. MCPA er påvist alle år, med unntak av 2003. Det er for dette middelet alene ikke mulig å umiddelbart se noen klare trender verken med hensyn til andel prøver med funn eller konsentrasjon i funnene.

Bentazon er påvist i fire av årene. Høyeste konsentrasjoner av stoffet ble påvist i undersøkelsens første år (1997). Disse var på hhv. 0,19 (ved Elverhøy), 0,14 og 0,03 µg/l. Senere funn har ligget mellom 0,03 og 0,05 µg/l. MF-grensen for stoffet er høy (80 µg/l), så funnene ligger altså betydelig under denne.

Kresoksim finnes i soppmidlene Caudit og Mentor. Caudit blir bl.a. brukt mot skurv i eple, men også mot diverse sopp i bær og veksthus. Det ble gjort funn av stoffet i 2002 og 2003.

Enkelte midler er kun påvist en gang. 2,6-diklorbenzamid (BAM) ble påvist i 2003 og er et nedbrytingsprodukt av diklorbenil som finnes i ugrasmidlene Prefix Strø og Casoron. Det ble siste gang godkjent i 2000 og skulle derfor være ute av bruk. Middelet er imidlertid relativt persistent, så funnet kan skyldes bruk tidligere år. Middelet ble brukt til totalbekjemping på gårdplasser, parkeringsplasser og lignende, men ble brukt i felt med frukt og bærbusker.

Metalaktyl ble påvist i 2003 og er det aktive stoffet i Ridomil granulat som brukes mot algesopp i diverse grønnsaker, bl.a. kålvekster, pryd- og planteskolevekster.

Metamitron er jord og bladherbicid og det aktive stoffet i Goltix som benyttes i jordbær. Det ble gjort funn av middelet i 2002.

## 7. OPPSUMMERING

Temperaturene i vekstsesongen (april-oktober) 2006 lå i alle månedene noe over normalen. Det var stor variasjon i nedbørmengder i løpet av vekstsesongen i forhold til normalnedbør, med lite nedbør i juni og juli, og spesielt mye nedbør i august og oktober.

Det ble i 2006 kun gjort funn av pesticider i en av de totalt ti prøvene som ble tatt ut for analyse. Denne prøven ble tatt ut i slutten av august, og det ble gjort funn av stoffene MCPA, fluroksyspyr og pirimikarb. Pirimikarb har ikke blitt påvist i Lierelva tidligere. Ingen av stoffene ble påvist over miljøfarlighetsgrense (MF) for organismer i ferskvann.

Det er totalt for alle år prøvetakingen har pågått påvist 14 ulike pesticider i Lierelva, hvorav 9 ugrasmidler, 2 soppmidler og 3 insektmidler. Det ble i 1997-1998 gjort seks funn over MF-grensen for organismer i ferskvann.

Utviklingen av pesticidfunn i Lierelva viser årlige variasjoner og ingen signifikante trender.



## Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 129 2007

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Hobølelva 2006

Annelene Pengerud, Gro Hege Ludvigsen, Hans Olav Eggestad, Geir Tveiti og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehelse





# Innhold

---

1. INNLEDNING .....	334
2. BESKRIVELSE AV FELTET .....	334
Beliggenhet .....	334
Klima .....	335
Topografi og jordsmonn .....	335
Arealer .....	335
3. METODER .....	335
Prøvetaking .....	335
Innsamling av skiftedata .....	335
4. JORDBRUKSDRIFT .....	336
Vekstfordeling .....	336
Bruk av pesticider .....	336
5. NEDBØR OG TEMPERATUR .....	336
6. PESTICIDER .....	337
Funn i 2006 .....	337
Utvikling av pesticidfunn i Hobøelva .....	338
7. OPPSUMMERING .....	339
8. REFERANSER .....	340

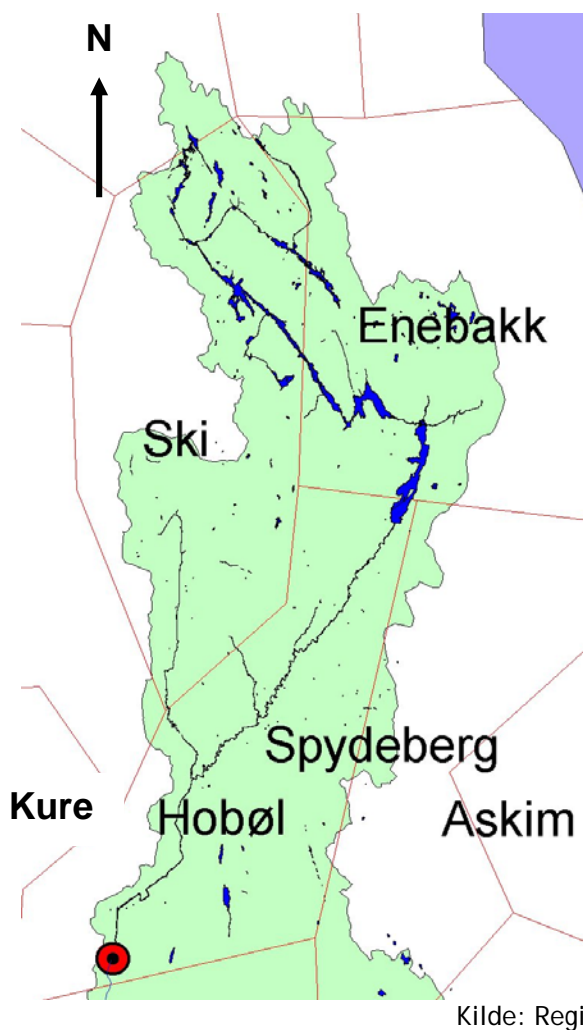
## 1. INNLEDNING

Arbeidet med overvåking av Hobøelva utføres av Bioforsk. Overvåkingen har pågått siden 1997. Feltet blir overvåket med hensyn på pesticider, og rapporteringen følger kalenderåret. Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Østfold utfører målinger av vannføring og næringsstoffer i Hobøelva (Stålnacke *et al.*, 2005), men resultater fra disse målingene er ikke tatt med i denne rapporten. Nedbørfeltet til Hobøelva er valgt fordi det representerer ei større elv i jordbrukslandskapet, og det har forholdsvis stor andel jordbruksareal.

## 2. BESKRIVELSE AV FELTET

### Beliggenhet

Nedbørfeltet til Hobøelva er ca. 331 km<sup>2</sup>. Den delen av nedbørfeltet som ligger oppstrøms målestasjonen strekker seg fra Østmarka i Oslo nord, og gjennom kommunene Enebakk, Ski og Hobøl (Figur 1). Hobøelva renner videre sørover til Vansjø.



Figur 1. Kart over nedbørfeltet til Hobøelva oppstrøms prøvetaksstedet Kure (●).



### Klima

Nedbørfeltet er langstrakt og klimaet varierer fra innlandsklima i nord til mer kystklima i sør. Temperatur- og nedbørdata innhentes fra Meteorologiske Institutt sin målestasjon på Rygge flystasjon.

### Topografi og jordsmonn

Arealer under marin grense (ca. 195 m o.h.) består av havavsetninger av silt og leire. Landbruksaktiviteten foregår på siltig mellomleire og siltig lettleire. Mesteparten av feltet er dekket av store skogsområder med tynt morenedekke og bart fjell.

### Arealer

Dyrket areal utgjør 19 % av Hobøelvas nedbørfelt (Tabell 1). Dette er en relativt stor andel sammenliknet med andre større nedbørfelt i Norge.

*Tabell 1. Fordeling av arealer i nedbørfeltet til Hobøelva.*

Arealtype	Areal (daa)	% av totalt areal
Dyrka mark	63 000	19
Skog	265 000	80
Impediment, vannflater	3 000	1
Sum	331 000	100

## 3. METODER

### Prøvetaking

Det ble i 2006 tatt ut stikkprøver ca. hver 14. dag i prøvetaksperioden. Prøvene ble tatt ut i Hobøelva ved Kure. Prøvetaksstedet ligger etter en foss, så vannet er dermed godt blandet. Prøvene ble analysert ved Pesticidlaboratoriet ved bruk av multimetodene M60 og M15. Disse metodene inkluderer til sammen 59 ulike pesticider (inkludert 6 metabolitter).



*Prøvetaksstedet ved Kure om sommeren ved lav vannføring og om høsten etter store nedbørmengder (Foto: G. H. Ludvigsen og A. Pengerud).*

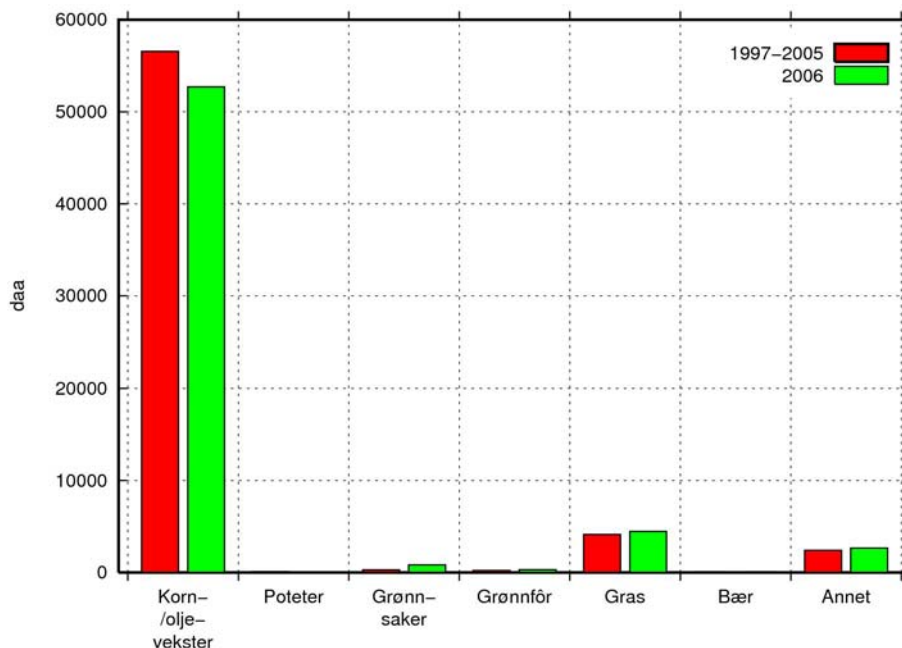
### Innsamling av skiftedata

Opplysninger om vekstfordeling er hentet fra *Søknad om produksjonstilskudd* (SSB). Tall for vekstfordeling innen feltet framkommer på grunnlag av data for bruk som har arealer innen feltet.

## 4. JORDBRUKSDRIFT

### Vekstfordeling

Det dyrkes korn- og oljevekster på omlag 90 % av jordbruksarealet i nedbørfeltet (Figur 2). Det dyrkes også noe gras og en meget liten andel grønnsaker. Endringer i forhold til tidligere år er minimale, men med noe mindre korn- og oljevekster i 2006 enn i gjennomsnitt for tidligere år.



Figur 2. Arealfordeling av jordbruksvekster i nedbørfeltet basert på tall fra bruk som har arealer innen feltet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1997-2005 (Kilde: SSB).

### Bruk av pesticider

Hobøelvas nedbørfelt er svært stort, og det er derfor ikke mulig å registrere detaljert bruk av pesticider i nedbørfeltet. Siden det dyrkes korn på om lag 90 % av arealet, er det mest bruk av ugrasmidler som er godkjent i kornproduksjon. Skuterudfeltet i Ås er det nærmeste JOVA-feltet med detaljert innhenting av gårdsdata. Korn dyrking er også dominerende driftsform i Skuterud, så bruk av pesticider i dette feltet anses å være representativ for bruken i nedbørfeltet til Hobøelva. På bakgrunn av opplysninger om bruk av pesticider i Skuterudfeltet er det antatt at det arealmessig er mest bruk av lavdosemidler, da først og fremst tribenuron-metyl, men også metsulfuron-metyl, primisulfuron-metyl, tifensulfuron-metyl og jodsulfuron. Disse stoffene krever spesialanalyse, og det ble ikke analysert for disse i 2006. Dette skyldes at analyser fra andre JOVA-felt viser at stoffene brukes i så lave doser at en ikke vil kunne påvise disse stoffene i store vannmasser. Glyfosat er et ugrasmiddel som brukes i stort omfang om høsten og i relativt høye doser. Det ble analysert for glyfosat i Hobøelva i en prøve tatt i november 2006. Erfaringer tilsier at dette er et stoff som i stor grad påvises dersom det blir analysert for. Av andre mye brukte ugrasmidler er fenoksysyrene de mest vanlige. Av soppmidler er det mest bruk av propikonazol, fenpropimorf og azoksystrobin. Det er normalt liten bruk av insektmidler i kornproduksjon.

Se for øvrig tabellene over bruken av pesticider i Skuterudbekken (Ås).

## 5. NEDBØR OG TEMPERATUR

Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) er hentet fra Meteorologisk Institutt sin målestasjon i Rygge, sør for nedbørfeltet. Disse er sammenliknet med månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør for 2006 fra samme stasjon (Tabell 2).

Total nedbørmengde i 2006 var 1005 mm, om lag 200 mm over normalen. Det var spesielt i perioden august og oktober-desember at det var betydelig mer nedbør enn normalt.

Gjennomsnittlig temperatur i 2006 (7,6 °C) var noe over normaltemperatur. Det var gjennomgående noe høyere gjennomsnittstemperaturer sammenliknet med normalen i alle måneder bortsett fra mars.

*Tabell 2. Temperatur- og nedbørnormal (1960-1991), og månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør i 2006 målt ved Meteorologisk institutt, Rygge.*

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006	Normal	2006
Januar	- 4,1	-2,7	58	44
Februar	- 4,2	-4,0	43	79
Mars	- 0,4	-4,2	54	56
April	4,2	4,5	43	65
Mai	10,3	11,7	57	75
Juni	14,7	15,1	63	51
Juli	15,9	19,4	73	52
August	14,9	17,7	88	118
September	10,8	14,8	94	42
Oktober	6,8	9,0	106	125
November	1,2	5,6	87	173
Desember	- 2,5	4,3	63	125
Årsmiddel/sum nedbør	5,6	7,6	829	1005

## 6. PESTICIDER

### Funn i 2006

Det ble tatt ut 11 prøver for analyse av pesticider i 2006 (Tabell 3). 10 av prøvene ble analysert med multimetoder, mens en prøve ble analysert for glyfosat og AMPA (nedbrytningsprodukt til glyfosat). Det ble påvist pesticider i 8 prøver, og det ble totalt gjort 14 funn. Funnene ble gjort i perioden juni-august, med flest påvisninger (totalt 4) i en prøve tatt ut i juni. Glyfosat og AMPA ble påvist i en prøve tatt ut i november. Det ble totalt gjort funn av 6 aktive stoff, hvorav 5 ugrasmidler og 1 soppmiddel. Det ble gjort flest påvisninger av stoffene MCPA og propikonazol (4 påvisninger av hver), og bentazon (3 påvisninger). Propikonazol ble påvist for første gang i Hobøelva. Alle stoffene ble påvist i relativt lave konsentrasjoner, og ingen ble påvist over grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann. Gjennomsnittskonsentrasjon for påviste stoffer var 0,13 µg/l (Tabell 4).

Tabell 3. Funn av pesticider i Hobølelva i perioden 01/01/2006 - 01/01/2007.

Tidspunkt <sup>1</sup>	Periode D TT:MM	Bentazon µg/l	Diklorprop µg/l	MCPA µg/l	Mekoprop µg/l	Propikonazol µg/l	Glyfosat µg/l	AMPA µg/l
Analysegrense		0,02		0,02				
18.05.2006 12:00	*	.	.	.	.	.	.	.
01.06.2006 12:00	*	0,04	.	.	.	.	.	.
14.06.2006 12:00	*	.	.	0,17	.	.	.	.
27.06.2006 12:00	*	0,42	0,04	0,10	0,03	0,02	.	.
07.07.2006 12:00	*	0,02	.	0,04	.	.	.	.
24.07.2006 12:00	*	.	.	0,05	.	0,02	.	.
08.08.2006 12:00	*	.	.	.	.	0,02	.	.
21.08.2006 12:00	*	.	.	.	.	0,01	.	.
08.09.2006 12:00	*	.	.	.	.	.	.	.
25.09.2006 12:00	*	.	.	.	.	.	.	.
17.11.2006 12:00	*	.	.	.	.	.	0,28	0,16
Middel		0,16	0,04	0,09	0,03	0,02	0,28	0,16
Midd. (Q-veid)		.	.	.	.	.	.	.
Min.		0,02	0,04	0,04	0,03	0,01	0,28	0,16
Maks.		0,42	0,04	0,17	0,03	0,02	0,28	0,16

<sup>1</sup> Tidspunkt for uttak av stikkprøve

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense.

\* Stikkprøve

Bentazon hører til diazingu Gruppen og fungerer som et bladherbizid med kontaktvirkning. Det er det aktive stoffet i Basagran og et av to aktive stoff i Basagran MCPA. Stoffet anses som persistent under norske forhold og gjenfinnes i relativt mange prøver der det har blitt benyttet i nedbørfeltet (Ludvigsen og Lode, 2005). Det er gjort funn av bentazon i syv av de ni årene det er blitt foretatt prøvetaking i Hobølelva.

Diklorprop er middels løselig i vann og regnes som relativt mobilt grunnet lav bindingsevne i jord. De senere årene er det kun den aktive isomeren diklorprop-p som er omsatt for bruk. Diklorprop er påvist i syv av de ni årene det er blitt foretatt prøvetaking i Hobølelva.

MCPA er et selektivt og systemisk bladherbicid av fenoksyregruppen. Det er aktivt stoff i en rekke handelspreparater som hovedsakelig brukes i korn og eng. MCPA har relativt svak binding i jord og regnes som relativt lett nedbrytbart. MCPA er påvist i hele åtte av de ni årene det er blitt foretatt prøvetaking i Hobølelva, og er dermed det stoffet som er blitt påvist i flest av årene.

Mekoprop-p påvises ofte relativt kort tid etter sprøyting, i stor grad grunnet lav bindingsevne i jord. Mekoprop-p er påvist i kun tre av de ni årene det er blitt foretatt prøvetaking i Hobølelva.

Propikonazol har relativt lang nedbrytningstid og er lite mobilt, og stoffet påvises derfor ofte dersom det har vært brukt i nedbørfeltet. Stoffet ble i 2006 påvist for første gang i Hobølelva.

Glyfosat og AMPA (nedbrytningsprodukt) krever begge spesialanalyse. Glyfosat er det pesticidet som omsettes i størst mengde i Norge og brukes hovedsakelig til brakking av stubbåker og annet areal. Glyfosat bindes sterkt i jord og er lite løselig i vann. Stoffet er påvist en gang tidligere i Hobølelva.

#### Utvikling av pesticidfunn i Hobølelva

Utviklingen av pesticidfunn i årene 1997-2006 er vist i Tabell 4 (det ble ikke tatt ut prøver i 2000). Totalt er det gjort 86 funn og påvist 18 aktive stoff. Av disse er 11 ugrasmidler, 5 soppmidler og 2 insektmidler. Det er gjort 3 funn som overskrider MF-grensen for organismer i ferskvann.

Tabell 4. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Hobøelva.

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med <b>fet skrift</b> , overskredet MF-grensen <u>understreket</u> .	Totalt antall funn	Gj. snitt. kons. <sup>1</sup>	Antall overskr. MF
		Antall	%					
1997	12	5	50	4	<b>bentazon, MCPA, diklorprop, 2,4-D</b>	10	0,04	0
1998	14	5	36	7	<b>propaklor, glyfosat (og AMPA), iprodion, mekoprop, bentazon, MCPA, diklorprop</b>	14	0,32	1
1999	12	7	50	6	<b>bentazon, diklorprop, 2,4-D, MCPA, mekoprop, propaklor</b>	18	0,24	0
2001	11	3	27	3	<b>bentazon, MCPA, propaklor</b>	5	0,04	0
2002	11	3	27	4	<b>fenpropimorf, aklonifen, 2,4-D, diklorprop</b>	4	0,02	1
2003	13	4	31	5	<b>2,6-diklorbenzamid (BAM), azoxystrobin, propaklor, diklorprop, MCPA</b>	5	0,03	0
2004	13	4	31	7	<b>alfacypermetrin, metamitron, cyprodinil, bentazon, diklorprop, MCPA, azoxystrobin,</b>	8	0,11	1
2005	12	4	33	7	<b>linuron, permetrin, bentazon, MCPA, propaklor, metamitron, azoxystrobin</b>	8	0,05	0
2006	11	8	53	6	<b>propikonazol, bentazon, diklorprop, glyfosat (og AMPA), MCPA, mekoprop</b>	14	0,13	0
Sum	109	43	39		Totalt påvist 18 aktive stoff	86	0,11	3

<sup>1</sup> Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver/antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

Det er utført statistiske analyser på utvikling i antall funn gjennom overvåkingsperioden. Det er i perioden 1997-2006 en tendens til økning i antall funn, men økningen er ikke signifikant. Det er ingen signifikante trender med hensyn på gjennomsnittlige konsentrasjoner og total miljøbelastning i Hobøelva. Når en tar hensyn til at søkespekteret har økt i perioden, ville en ha forvente en økning i funnene. Det totale bildet må derfor tolkes slik at det ikke har vært noen reelle endringer i pesticidbelastningen i Hobøelva.

## 7. OPPSUMMERING

Både gjennomsnittlig temperatur og total nedbør i 2006 var noe høyere enn normalen (1961-1990).

Det ble gjort totalt 14 funn av pesticider i Hobøelva i 2006 fordelt på 6 aktive stoff, hvorav 5 ugrasmidler og 1 soppmiddel. Funnene ble gjort i perioden juni-august. Det ble og gjort funn av glyfosat og AMPA i november. Ingen av funnene var over grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann.

Til sammen for alle år er det påvist 18 ulike pesticider i Hobøelva, hvorav 11 ugrasmidler, 5 soppmidler og 2 insektmiddel.

Utviklingen av pesticidfunn i Hobøelva viser årlige variasjoner og ingen signifikante trender.

## 8. REFERANSER

Ludvigsen, G. H. og Lode, O. (2005). *Oversikt over påviste pesticider i perioden 1995-2004. Resultater fra JOVA: Jord- og vannovervåking i landbruket i Norge*. Jordforsk rapport nr. 102/05. 98 s.

Stålnacke, P., Solheim, A. L. og Bechmann, M. (2005). *Uvikling av vannkvaliteten i Vansjø og Hobøelva. En foreløpig analyse av tidsserier*. NIVA rapport nr. 4937-2005.

Vedlegg:

Miljøfarlighetsgrenser - beregning av MF-verdier  
Analysespekter for pesticider

## Miljøfarlighetsgrenser - beregning av MF-verdier

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

For drikkevann (vannverk over 20 husstander eller 100 personenheter) er det samme grenser for EU og Norge: 0,1 µg/l for hvert enkelt middel (uten hensyn til kjemisk gruppering eller giftighet) og 0,5 µg/l for sum alle pesticider i en prøve. For de private drikkevannsbrønnene som er undersøkt i JOVA-programmet, er disse grenseverdiene veiledende.

Vanddirektivet anbefaler også at det på nasjonalt nivå settes veiledende grenseverdier for pesticider i overflatevann. JOVA-programmet har derfor siden oppstart i 1995 utarbeidet grenseverdier for de pesticider som er påvist.

JOVA-programmet har tidligere år basert fastsettelse av grenseverdier på data om akutt giftighet  $LC_{50}$  og  $EC_{50}$ -verdier. Fra og med 2005 er metoden for å beregne miljøfarlighetsgrensen for et pesticid endret. Den nye metoden for beregning av MF beregner 'ingen effektkonsentrasjoner': PNEC (Predicted No Effect Concentration). Beregning av PNEC-verdier er gjort i henhold til anbefalingene i Technical Guidance Document (TGD) for risikovurdering av nye og eksisterende industrikjemikalier i EU og EUs forslag til vannkvalitetsstandarder.

Når en skal beregne PNEC tar en utgangspunkt i langtidseffekter og vil dermed beskytte både mot akutte og kroniske effekter av pesticider. Man bruker primært NOEC-verdier (no effect concentrations). Usikkerhetsfaktoren som anvendes på NOEC-verdiene vil variere fra pesticid til pesticid avhengig av dokumentasjonen av effekter på ulike organismer. Dersom NOEC-verdier er tilgjengelige for tre organismegrupper som representerer tre trofinivåer (planter, evertebrater og fisk) vil man normalt bruke den laveste av disse med en usikkerhetsfaktor 10 ( $MF = NOEC/10$ ).

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

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

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

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

Dersom den målte konsentrasjonen er høyere enn MF, gir dette en viss risiko for effekt på vannlevende organismer. Man bør imidlertid være oppmerksom på at EUs kvalitetsstandarder (QS) som er basert på langtidseffekter, er tenkt benyttet på årsmiddelkonsentrasjoner, mens MF-verdiene i Norge vil bli brukt på enkeltverdier fra stikkprøver eller prøver fra perioder på 14 dager (blandprøver).



## Analysespekter for pesticider

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

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

### Bioforsk Plantehelset:

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

### Sveriges Landbruksuniversitet, Institusjon for Organisk Miljøkemi:

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

### Miljø Kjemi, Danmark:

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

### Eurofins:

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

Tabell 1. SØKESPEKTER FOR VANNPRØVER (M60 OG M15)

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Bestemmelses- grense <math>\Phi</math></u>	<u>Metode</u>
Aklonifen	Ugrasmiddel	0,01 µg/L	GC-MULTI M60
Aldrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Alfacypermetrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Atrazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Atrazin-desetyl	Metabolitt	0,01 -	-
Atrazin-desisopropyl	Metabolitt	0,02 -	-
Azinfosmetyl	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Azoksystrobin	Soppmiddel	0,02 -	-
Cyprodinil	Soppmiddel	0,01 -	-
Cyprokonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
DDD- o,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDD- p,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDE- o,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDE- p,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDT- o,p'	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
DDT- p,p'	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Diazinon	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Dieldrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
2,6-diklorbenzamid (BAM)	Metabolitt	0,01 -	-
Dimetoat	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Endosulfan sulfat	Metabolitt	0,01 -	-
Endosulfan-alfa	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Endosulfan-beta	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Esfenvalerat	Skadedyrmiddel	0,02 -	-
Fenitroton	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Fenpropimorf	Soppmiddel	0,01 -	-
Fenvalerat	Skadedyrmiddel	0,02 -	-
Fluazinam	Soppmiddel	0,02 -	-
Heksaklorbenzen (HCB)	Soppmiddel	0,01 -	-
Heptaklor	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Heptaklor epoksid	Metabolitt	0,01 -	-
Imazalil	Soppmiddel	0,1 -	-
Iprodion	Soppmiddel	0,02 -	-
Isoproturon	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Klorfenvinfos	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Klorprofam	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Lambdacyhalotrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Lindan	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Linuron	Ugrasmiddel	0,02 -	-
Metalaksyl	Soppmiddel	0,01 -	-
Metamitron	Ugrasmiddel	0,1 -	-
Metribuzin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Penkonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
Permetrin	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Pirimikarb	Skadedyrmiddel	0,01 -	-
Prokloraz	Soppmiddel	0,02 -	-
Propaklor	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Propikonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
Pyrimetaniil	Soppmiddel	0,01 -	-
Simazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Tebukonazol	Soppmiddel	0,02 -	-

Forts. Tabell 1

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Bestemmelses- grense</u> $\Phi$	<u>Metode</u>
Terbutylazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Tiabendazol	Soppmiddel	0,05 -	-
Trifloksystrobin	Soppmiddel	0,01 -	-
Vinklozolin	Soppmiddel	0,01 -	-
Bentazon	Ugrasmiddel	0,02 -	GC/MS-MULTI M15
2,4-D	Ugrasmiddel	0,02 -	-
Dikamba	Ugrasmiddel	0,02 -	-
Diklorprop	Ugrasmiddel	0,02 -	-
Flamprop	Ugrasmiddel	0,1 -	-
Fluroksypyr	Ugrasmiddel	0,1 -	-
Klopyralid	Ugrasmiddel	0,1 -	-
Kresoksim	Metabolitt	0,05 -	-
MCPA	Ugrasmiddel	0,02 -	-
Mekoprop	Ugrasmiddel	0,02 -	-

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

Opplysninger om måleusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Metode M60 erstatter tidligere metode M03.

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

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
aklonifen	N	01.01.96	01.01.50	0,25	0,01
aldrin	N	29.04.03	01.01.50		0,01
alfacypermetrin	N	01.01.96	01.01.50	0,0001	0,01
AMPA	J	01.01.95	01.01.50	452	0,01
atrazin	N	01.01.95	01.01.50	0,4	0,01
atrazin_desetyl	N	01.01.95	01.01.50	0,4	0,01
atrazin-desisopropyl	N	01.01.95	01.01.50	0,4	0,02
azinfosmetyl	N	01.01.96	01.01.50	0,005	0,01
azoksystrobin	N	29.04.03	01.01.50	0,95	0,02
bentazon	N	01.01.95	01.01.50	80	0,02
cyprodinil	N	03.07.00	01.01.50	0,18	0,01
cyprokonazol	N	03.07.00	01.01.50	2,1	0,01
DDT	N	01.01.95	01.01.50	0,05	0,02
DDTm_metabolitter	N	01.01.95	01.01.50	0,05	0,01
diazinon	N	01.01.95	01.01.50	0,0034	0,01
dieldrin	N	29.04.03	01.01.50	0,008	0,01
dikamba	N	23.06.98	01.01.50	20	0,02
diklorprop	N	01.01.95	01.01.50	15	0,02
dimetoat	N	01.01.95	01.01.50	4	0,01
endosulfan -alfa, -beta, -sulfat	N	01.01.95	01.01.50	0,05	0,01
esfenvalerat	N	23.06.98	01.01.50	0,0001	0,02
ETU	J	01.01.95	01.01.50	2	0,01
fenpropimorf	N	01.01.97	01.01.50	0,016	0,01
fentrotion	N	01.01.95	01.01.50	0,0087	0,01
fenvalerat	N	01.01.95	01.01.50	0,095	0,02
flamprop	N	03.06.99	01.01.50	10	0,1
fluazinam	N	16.09.98	01.01.50	1,2	0,02
fluoksypyr	N	01.01.97	01.01.50	10	0,1
glyfosat	J	01.01.95	01.01.50	28	0,01
heksaklorbenzen	N	20.04.05	01.01.50	-	0,01
heptaklor	N	29.04.03	01.01.50	0,007	0,01
heptaklor epoksid	N	29.04.03	01.01.50	-	0,01
imazalil	N	18.08.00	01.01.50	3,0	0,1
ioksynil	N	01.01.97	01.01.00	0,22	0,1
iprodion	N	01.01.97	01.01.50	17	0,02
isoproturon	J	10.02.04	01.01.50	0,32	0,01
2_4_D	N	01.01.95	01.01.50	2,2	0,02
2_6_diklorbenil (BAM)	N	16.09.98	01.01.50	21	0,01
klopyralid	N	03.06.99	01.01.50	71	0,1
klorfenvinfos	N	01.01.95	01.01.50	0,00025	0,01
klormekvat	J	01.01.00	01.01.50	25	0,05
klorprofam	N	03.06.99	01.01.50	5	0,01
klorsulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,004	0,01
kresoksim	N	26.09.01	01.01.50	0,7	0,05
lambdachyhalotrin	N	03.06.99	01.01.50	0,0002	0,01
lindan	N	01.01.95	01.01.50	0,08	0,01
linuron	N	01.01.95	01.01.50	0,56	0,02
MCPA	N	01.01.95	01.01.50	13	0,02
mekoprop	N	01.01.95	01.01.50	44	0,02
metalaksyl	N	01.01.95	01.01.50	120	0,01
metamitron	N	01.01.95	01.01.50	10	0,1
metribuzin	N	01.01.95	01.01.50	0,18	0,01
metsulfuronmetyl	J	01.01.00	01.01.50	0,016	0,01
penkonazol	N	23.06.98	01.01.50	6,9	0,01
permetrin	N	01.01.95	01.01.50	0,0006	0,01
Pirimikarb	N	01.01.95	01.01.50	0,09	0,01
Prokloraz	N	01.01.96	01.01.50	0,32	0,02
propaklor	N	01.01.95	01.01.50	0,29	0,01
propikonazol	N	01.01.95	01.01.50	0,13	0,01
pyrimetanil	N	03.06.99	01.01.50	16	0,01
simazin	N	01.01.95	01.01.50	0,42	0,01

Forts. Tabell 2

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
tebukonazol	N	01.01.97	01.01.50	23	0,02
terbutylazin	N	01.01.95	01.01.50	0,2	0,01
tiabendazol	N	01.01.96	01.01.50	2,4	0,05
tifensulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,05	0,01
triasulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,02	0,01
tribenuronmetyl	J	01.01.95	01.01.50	0,1	0,01
trifloksystrobin	N	20.04.05	01.01.50	0,19	0,01
vinklozolin	N	01.01.95	01.01.50	100	0,01