

Bioforsk Rapport

Vol. 2 Nr. 117 2007

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Mørdrebekken 2006

Bioforsk Jord og miljø



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

Tittel:

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Mørdrebekken 2006.

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

<i>Dato:</i> 30.10.2007	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> 2110184	<i>Arkiv nr.:</i> 6.92.20.00
<i>Rapport nr.:</i> 117/2007	<i>ISBN-13 nr.:</i> 978-82-17-00065-5	<i>Antall sider:</i> 21	<i>Antall vedlegg:</i> 2

<i>Oppdragsgiver:</i> Statens Landbruksforvaltning (SLF)	<i>Kontaktperson:</i> Johan Kollerud og Bjørn Huso, SLF
---	--

<i>Stikkord:</i> Jorderosjon, nitrogen, fosfor, pesticider, avrenning, landbruksdominert nedbørfelt, overvåking Soil erosion, nitrogen, phosphorus, pesticides, runoff, agricultural catchment, monitoring	<i>Fagområde:</i> Landbruksforurensning Diffuse pollution from agriculture
--	--

Sammendrag

Overvåkingen av Mørdrebekken inngår som en del av programmet *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)* og har pågått siden 1990. Feltet overvåkes med hensyn på erosjon og næringsstoffavrenning, og pesticider.

<i>Land/fylke:</i>	Norge/Akershus
--------------------	----------------

Ansvarlig leder

Prosjektleder

.....
Lillian Øygarden

.....
Gro Hege Ludvigsen

Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Statens landbruksforvaltning (SLF). Rapporten er utarbeidet på grunnlag av data fra nedbørfeltet til Mørdrebekken, et av feltene som inngår i programmet *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)*. JOVA-programmet ledes av Bioforsk Jord og miljø, og gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Plantehele, Bioforsk Øst, avd. Kise, Bioforsk Øst, avd. Løken, Bioforsk Øst, avd. Landvik, Bioforsk Vest, avd. Særheim, og Bioforsk Nord, avd. Vågønes. Andre samarbeidspartnere er International Research Institute of Stavanger (IRIS) og Fylkesmannens miljø- og landbruksavdelinger i Buskerud og i Nord-Trøndelag.

Mørdrebekken overvåkes med hensyn på erosjon og avrenning av næringsstoffer og pesticider. Arbeidet med overvåkingen utføres av Bioforsk Jord og miljø. Geir Tveiti har vært ansvarlig for prøvetaking og innhenting av gårdsdata. Marianne Bechmann, Gro Hege Ludvigsen og Annelene Pengerud har skrevet rapporten. Hans Olav Eggestad og Lillian Øygarden har kvalitetssikret rapporten. I tillegg har Olav Lode ved Bioforsk Plantehele kvalitetssikret pesticiddelen av rapporten.

Innhold

1. INNLEDNING	6
2. BESKRIVELSE AV FELTET	6
Beliggenhet	6
Klima	6
Topografi og jordsmonn	7
Arealer	7
Punktkilder	7
3. METODER	8
Måleutstyr, prøvetaking og feilkilder	8
Innsamling av skiftedata	8
4. JORDBRUKSDRIFT	9
Vekstfordeling	9
Jordarbeiding og fangvekst	10
Gjødsling	10
Avlinger	12
Bruk av pesticider	13
5. AVRENNING	14
Nedbør og temperatur	14
Avrenning	15
Stofftap - næringsstoffer	16
Pesticider	19
6. OPPSUMMERING	20
7. LITTERATUR	21

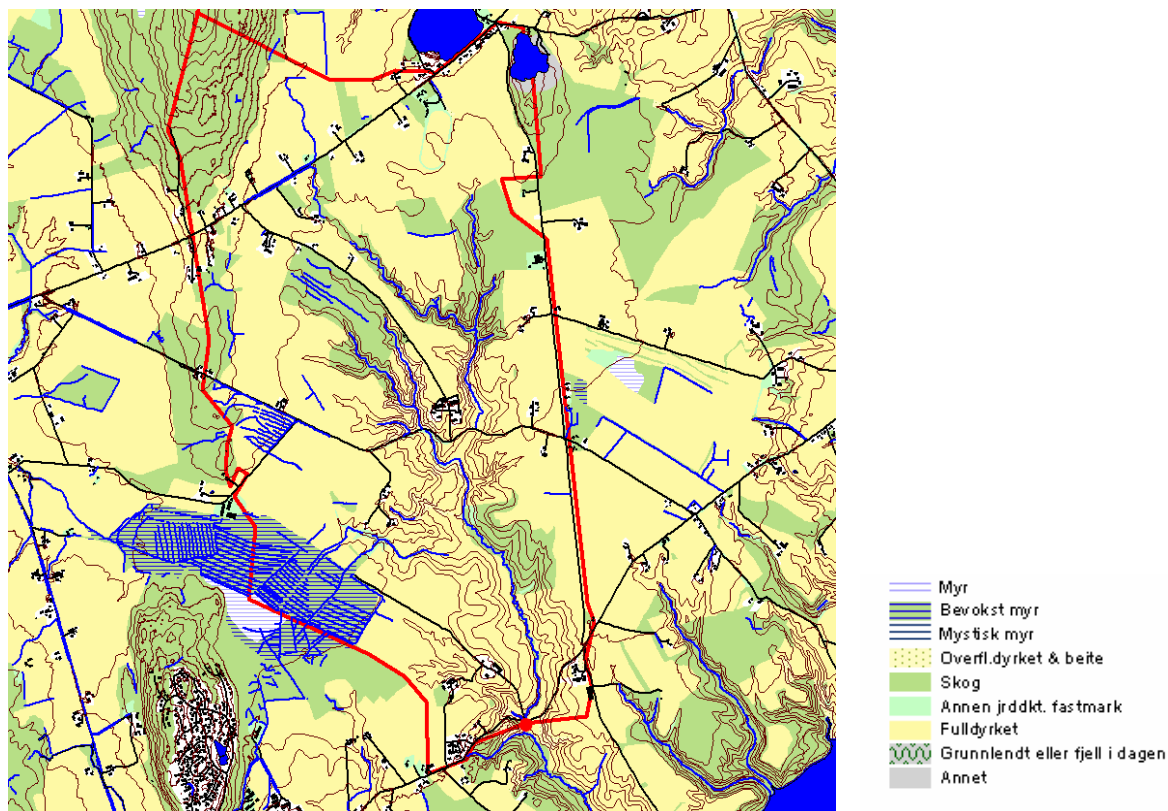
1. INNLEDNING

Overvåking av Mørdrebekken utføres av Bioforsk. Nedbørfeltet til Mørdrebekken er valgt fordi det er representativt for korndyrkingsområdene på Romerike, Østlandet. Overvåkingen av feltet startet i 1991. Rapporteringen av erosjon og næringsstoffavrenning er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai til 30. april. Pesticidrapporteringen følger kalenderåret.

2. BESKRIVELSE AV FELTET

Beliggenhet

Nedbørfeltet til Mørdrebekken er ca. 6800 daa og ligger i Nes kommune i Akershus (Figur 1). Området dekkes av økonomisk kartverk, kartblad CT 049-5-2, CT 050-5-2, CT 050-5-4 og CU 050-5-3 fra 1984.



Figur 1. Kart over Mørdrefeltet med målestasjonen avmerket (•).

Klima

Mørdrefeltet er preget av typisk innlandsklima med normal nedbørmengde på 665 mm i året (Tabell 3). Normaltemperaturene (1961-1990) for sommerperioden fra mai til og med september varierer fra 9,5 til 15,0 °C, mens årsmiddel er 4,0 °C. Nedbørmengden er i følge normalen forholdsvis liten i månedene februar-mai, mens 45 % av årsnedbøren normalt faller i perioden juli-oktober.

Topografi og jordsmonn

Nedbørfeltet domineres av flate arealer med ravinedaler og lange, delvis bratte hellinger ned mot hovedbekken. Ravinedalene er opp til 40 m dype. Terrenget flater ut mot store sletter (ca. 170 m o.h.) lenger vekk fra hovedbekken. Hele området dekkes av kvartærgeologisk kart 1:50 000 (NGO Ullensaker 1915 II). Etter samarbeid med Norsk institutt for skog og landskap (tidl. NIJOS) ble området jordsmonnkartlagt i 1989. Høyeste punkt i feltet er ca. 230 m o.h. Målestasjonen ligger ca. 130 m o.h.

Jordsmonnet i feltet er dominert av siltavsetninger som varierer i tykkelse fra 0,5-1 m. Det er leire under siltavsetningene. Jordsmonnet på de dyrkede skråningene langs Mørdrebekken og sidebekkene er dominert av siltig mellomleire. Betydelige arealer i den sørlige halvdel av feltet er bakkeplanert, og hele feltet ligger i et relativt erosjonsutsatt område.

Arealer

Dyrka mark utgjør 65 % av nedbørfeltets totalareal og er dominert av kornproduksjon med litt innslag av potet, eng og beite (Tabell 1 og Tabell 2a i vedlegg). Beitearealene ligger hovedsakelig i ravinedaler.



Mørdrefeltet er valgt for å representere korndyrkningsområdene på Østlandet (Foto: A.S. Bechmann).

Tabell 1. Fordeling av arealer i Mørdrefeltet.

Arealtype	Antall dekar (daa)	% av totalt areal
Dyrka mark	4440	65
Skog	1920	28
Myr	269	4
Boligfelt	180	3
Sum	6809	100

Punktkilder

Avrenning fra punktkilder i Mørdrefeltet ble beregnet i 1993. Ingen store endringer har blitt registrert etter dette. Tabell 2 viser beregnet bidrag av nitrogen og fosfor fra punktkilder.

For septiktank/slamavskiller er det regnet med hhv. 5 og 10 % rensing av N og P, for sandfilter bygget før 1985 hhv. 10 og 50 %, og for sandfilter bygget etter 1985 hhv. 30 og 80 %. Ut fra det vi vet om avstand fra punktkildene, jordsmonn og renseprosesser generelt, vurderes de tall som er gitt i Tabell 2 som maksimaltall (potensialet) av N og P fra punktkilder i feltet. Det som når fram til målestasjonen antas å være betydelig mindre.

Tabell 2. Beregnet avrenning av nitrogen og fosfor fra ulike punktkilder (kg/år)¹.

Punktkilde, type	Nitrogen (N)	Fosfor (P)
Husdyrgjødsellager, melkerom, silo	41,2	2,4
Husholdningsavløp, gårdsbruk	299	35
Husholdningsavløp, eneboliger	398	46
Sum punktkilder	738	83

¹ Beregnet ut fra Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder, revidert utgave, Holtan (1990).

3. METODER

Måleutstyr, prøvetaking og feilkilder

Avrenningsmålinger og vannprøvetaking foretas ved hovedstasjonen ved utløpet til Mørdrebekken. Det er installert et Crump-overløp med kontinuerlig måling av vannstanden. Vannføringen beregnes automatisk ved hjelp av en Campbell datalogger på bakgrunn av den målte vannhøyden og vannføringsformelen for måleprofilen. Prøveuttaket er vannføringsproporsjonalt. Etter at en viss mengde vann har passert gjennom stasjonen blir det tatt ut en 50 ml vannprøve som samles opp i en dunk i et kjøleskap, slik at man får "blandprøver" som er representative for vannføringen i de ulike uttaksperiodene. Blandprøvene blir normalt analysert med 14. dagers mellomrom, men blandprøveperiodenes varighet varierer med avrenningsmengden. Data for vannføring, lufttemperatur, vanntemperatur og konduktivitet blir overført daglig via telefon og modem til Bioforsk.



Hovedstasjonen har vært i drift siden 1991. Vinteren 1995-96 var det noen frostproblemer. Gjennom overvåkingsperioden har isolering og oppvarming av målerenna blitt forbedret flere ganger på grunn av frostproblemer. Lekkasje mellom plankene i målerenna ble tettet med vannfaste plater i slutten av september 2001.

Målestasjonen i Mørdrefeltet (Foto: A.S. Bechmann).

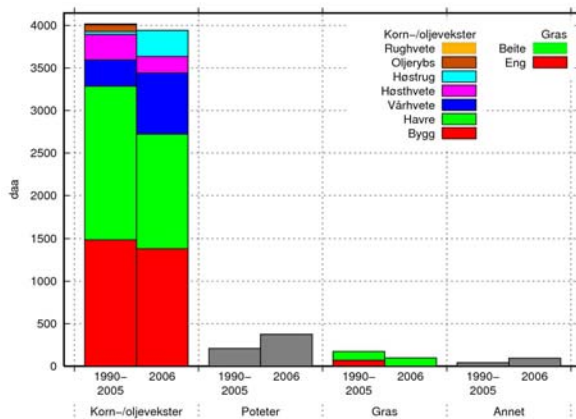
Innsamling av skiftedata

Det er 27 bruk innenfor nedbørfeltet. Hvert år innhentes informasjon om gårdsdrift på skiftenivå. Informasjonen samles inn fra bøndene ved bruk av spørreskjemaer. I 1996 ble informasjon om bruk av pesticider inkludert i spørreskjemaene for Mørdrefeltet.

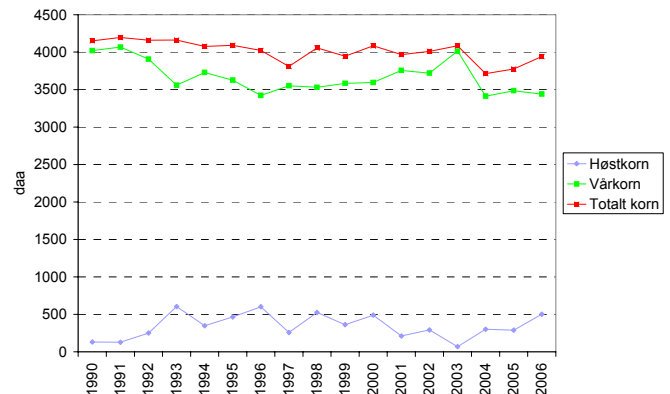
4. JORDBRUKSDRIFT

Vekstfordeling

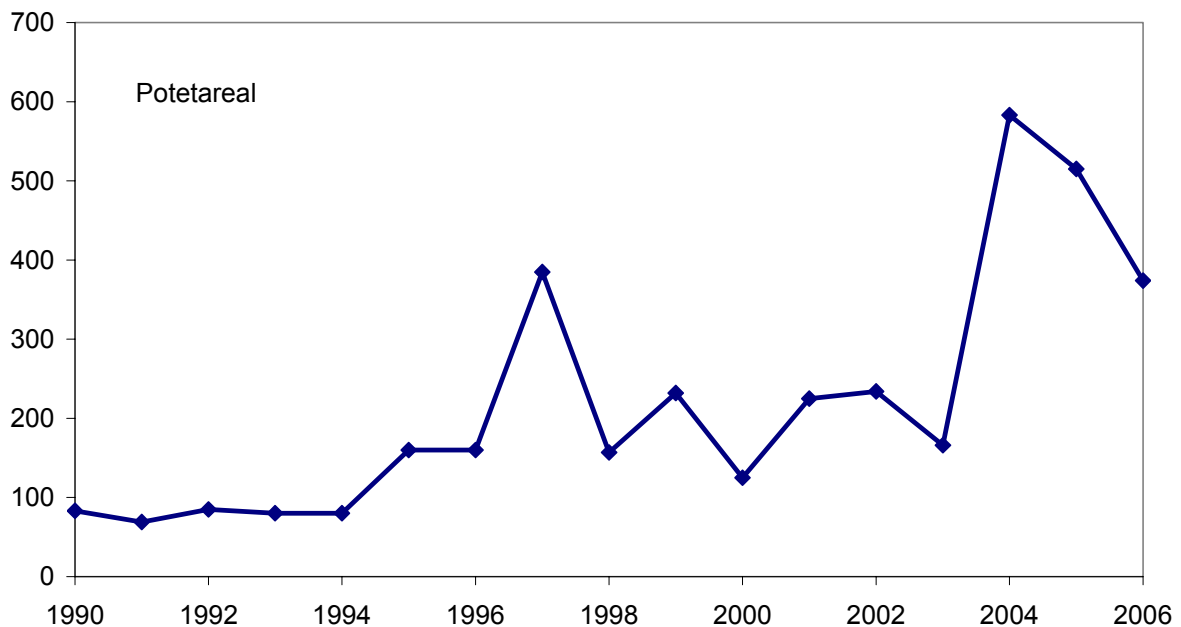
Areal med korn- og oljevekster var dominerende i nedbørfeltet i 2006 som i tidligere år (Figur 2a/b og Tabell 2a/b i vedlegg). Det har vært en betydelig økning i potetarealet siden 2000, til ca. 400 dekar i 2006 (Figur 2c). Poteter blir i hovedsak dyrket på flate arealer. Vårkorn dominerer i feltet. Det er omlag dobbelt så mye høstrug i forhold til høsthvete. Grasarealer inkluderer både eng og beite. I 2006 ble grasarealer kun benyttet til beite.



Figur 2a. Areal av ulike jordbruksvekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005.



Figur 2b. Areal av vårkorn og høstkorn i perioden 1990-2006.

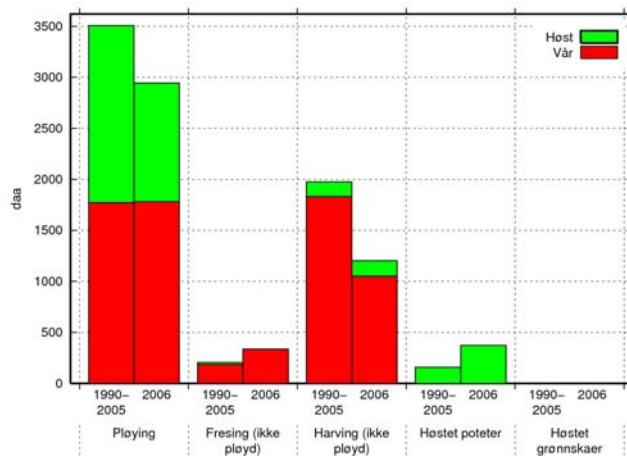


Figur 2c. Potetareal (daa) i perioden 1990-2006. Potetarealet i feltet har økt siden år 2000.

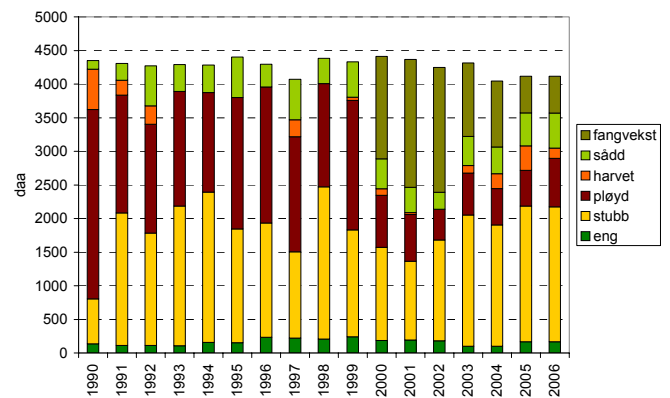
Jordarbeiding og fangvekst

Det har vært en klar nedgang i høstpløyd areal i feltet. I 2006 ble ca. 30 % høstpløyd, hvorav litt mindre enn halvparten ble tilsådd med høsthvete (Figur 3a/3b og Tabell 3a i vedlegg). På 1990-tallet ble ca. 50 % av arealet høstpløyd. Det er kun et lite areal som ligger harvet gjennom vinteren. Figur 3b og Tabell 3b i vedlegg viser overflatetilstand på jordbruksareal i feltet gjennom vinteren. Nedgangen i høstpløying har blitt motsvart av areal med fangvekst eller stubbareal. Vårpløyd areal var i 2006 på nivå med gjennomsnittet for tidligere år.

Fangvekstarealet var på 548 dekar i 2006, det vil si på samme nivå som i 2005. Fangvekst ble første gang registrert i år 2000 (Figur 3b). Da var arealet 1524 dekar. De etterfølgende år var arealet mellom 1000 og 2000 dekar, men ble i 2004 redusert til 982 dekar. I 2005 var arealet 546 daa (Tabell 3b i vedlegg). Variasjoner i areal med fangvekst har sannsynligvis sammenheng med at tilskuddet har variert. Tilskuddsatsene økte i 1998, men etablering av fangvekst økte ikke før år 2000. Før dette var det ikke noe areal med fangvekst innen feltet. Gjennomsnittet for perioden 1990-2004 som presenteres i Tabell 2a i vedlegg (491 daa) er derfor betydelig lavere enn snittet for perioden 2000-2004 (1473 daa).



Figur 3a. Fordeling av jordarbeiding i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005.

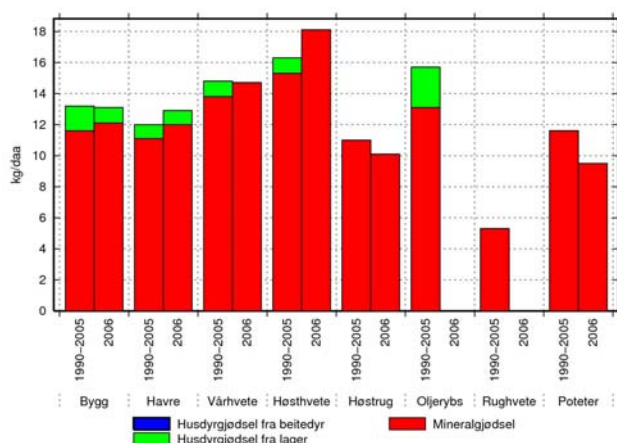


Figur 3b. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 1990-2006.

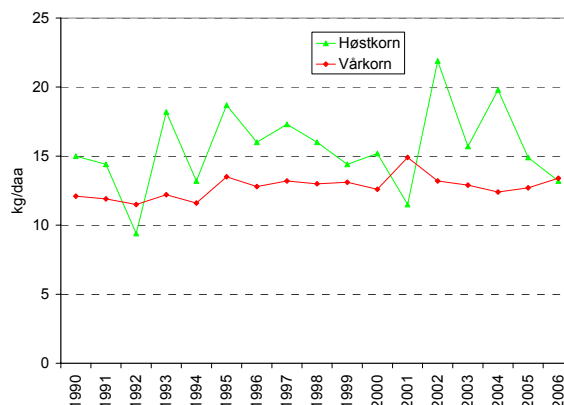
Gjødsling

Tabell 4-9 i vedlegg presenterer gjødsling med nitrogen, fosfor og kalium 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_4) fra husdyrgjødsel ved beregning av tilførte mengder nitrogen.

Nitrogentilførsel i gjennomsnitt for hele jordbruksarealet i nedbørfeltet var 12,8 kg/daa i 2006, hvilket er omtrent som gjennomsnitt for perioden 1990-2005 (12,7 kg N/daa) (Tabell 4 i vedlegg). Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet er presentert i Figur 4a/b og Tabell 7a/b i vedlegg. Denne omfatter gjødsel tilført etter siste høsting året før og gjødsel tilført i løpet av veksts sesongen. Vårkorn ble gjødslet med 13,4 kg N/daa, mens høstkorn ble gjødslet med 13,2 kg N/daa. Potetarealet ble tilført 9,5 kg N/daa i 2006. Dette er lavere enn gjennomsnittet for tidligere år. I 2006 var det mer høstrug og mindre høsthvete enn tidligere. Høstrugen gjødsles mye mindre enn høsthvete. Nitrogentilførselen til høstkorn har variert mye i overvåkingsperioden (Figur 4b). Nitrogentilførselen til vårkorn er omtrent uendret.

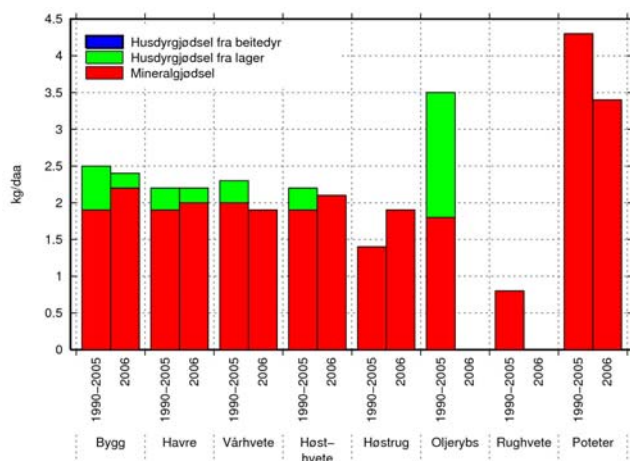


Figur 4a. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005.

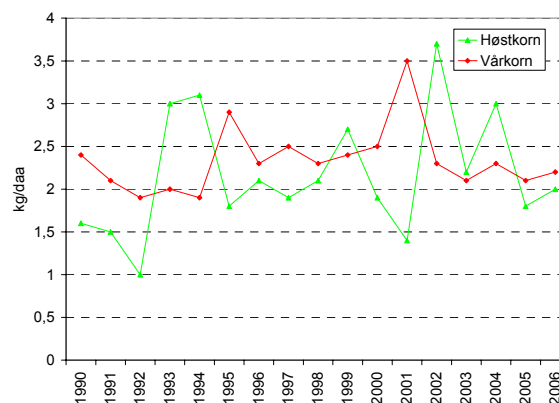


Figur 4b. Tilførsel av nitrogen gjødning til vårkorn og høstkorn i perioden 1990-2006.

Det ble i 2006 tilført totalt 2,3 kg P/daa, hvorav mineralgjødning utgjorde 2,1 kg/daa. Dette er på nivå med gjennomsnittlig tilførte mengder for tidligere år (2,4 kg P/daa; Tabell 5 i vedlegg). Potetarealene tilføres relativt mye fosfor, 3,4 kg/daa i 2006 mot 4,3 kg/daa i gjennomsnitt for tidligere år (Figur 5a og Tabell 8a i vedlegg).



Figur 5a. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005.

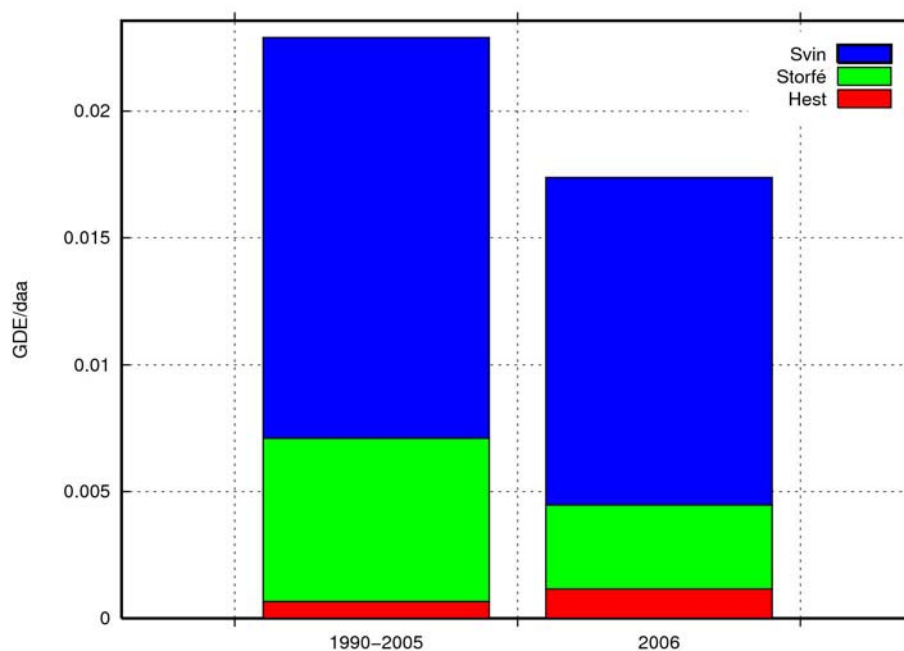


Figur 5b. Tilførsel av fosforgjødsel til høstkorn og vårkorn i perioden 1990-2006.

Antall gjødseldyrenheter (GDE) i feltet er beregnet på grunnlag av total mengde tilført P i husdyrgjødsel (spredd gjødning og beitegjødning) i nedbørfeltet. Det er antatt 14 kg P/GDE. Dette er for 2006 beregnet til 0,017 GDE/daa, hvilket er noe under gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (0,023 GDE/daa; Figur 6 og Tabell 1a/b i vedlegg).

Produksjon av slaktegris har vært klart dominerende husdyrproduksjon i feltet gjennom overvåkingsperioden, men med en klar nedgang i 2006 i forhold til tidligere år (Tabell 1a/b i

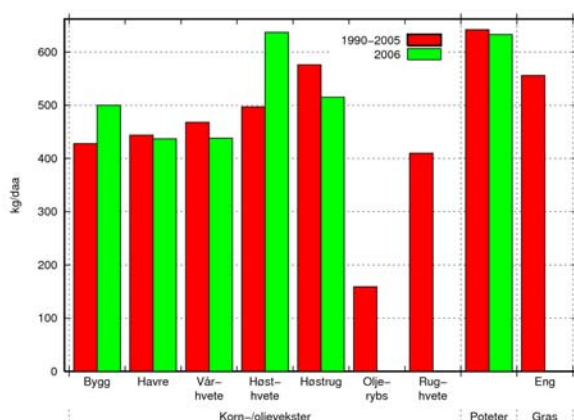
vedlegg). Gårdbrukerne i feltet har fra år 2002 ikke hatt storfe og melkekyr, men beiter har blitt brukt til ammekuer fra gårdsbruk utenfor feltet. I perioden 2002-2005 ble det kun oppgitt slaktegris og noen hester for gårdsbruk innenfor feltet. Det foreligger ikke opplysninger om husdyrtall for årene 1990-1993 og 1995.



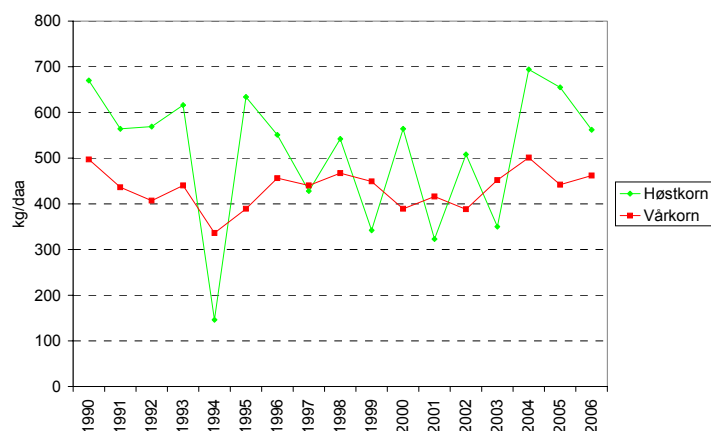
Figur 6. Gjødelspredning i gjødeldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal fordelt på dyreslag i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005.

Avlinger

Det var noe nedgang i høstkornavlinger i feltet i 2006 i forhold til de to foregående år, mens vårkornavlinger var på nivå med tidligere år. Høstkornavlinger varierer mye mellom årene, mens vårkornavlinger er mer stabile. Potetavlingene var i 2006 på 633 kg tørrstoff/daa, mot 642 kg tørrstoff/daa i gjennomsnitt for tidligere år. Det ble ikke høstet gras i feltet i 2006 (Figur 7a/b og Tabell 10a/b i vedlegg).



Figur 7a. Avlinger for de viktigste vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005. Potet- og engavlinger er i kg tørrstoff.



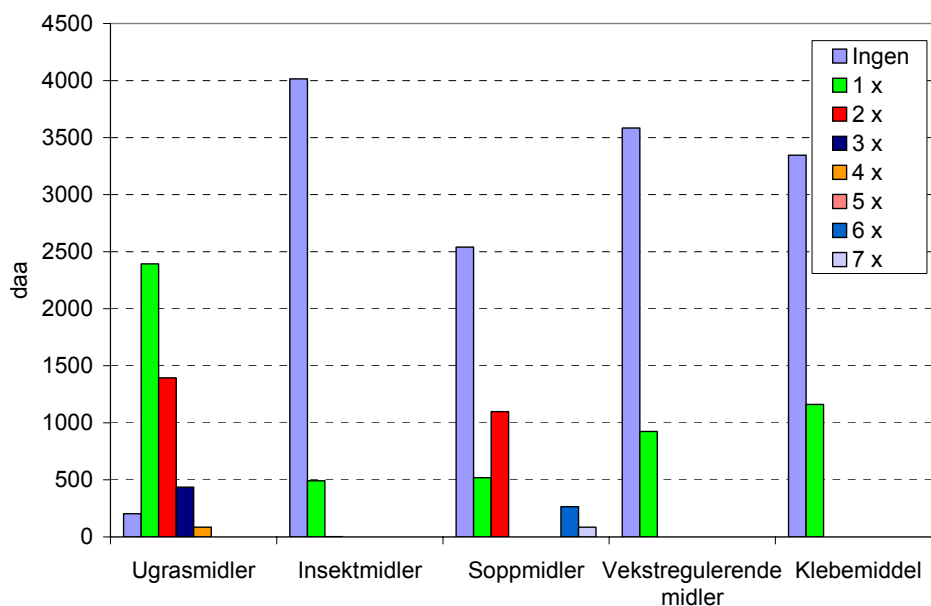
Figur 7b. Avlinger av vårkorn og høstkorn i perioden 1990-2006 (kg/daa).

Bruk av pesticider

Tabell 11 og 12 i vedlegg viser forbruket av pesticider og vekstregulerende midler i 2006, samt sprøytetidspunkt og behandlet areal. Det ble til sammen brukt 32 ulike pesticider (aktive stoff) i nedbørfeltet, fordelt på 15 ugrasmidler, 9 soppmidler, 4 insektmidler, 2 klebemidler og 2 vekstregulerende midler. Totalt behandlet areal var 4306 daa i 2006 (Tabell 13 i vedlegg).

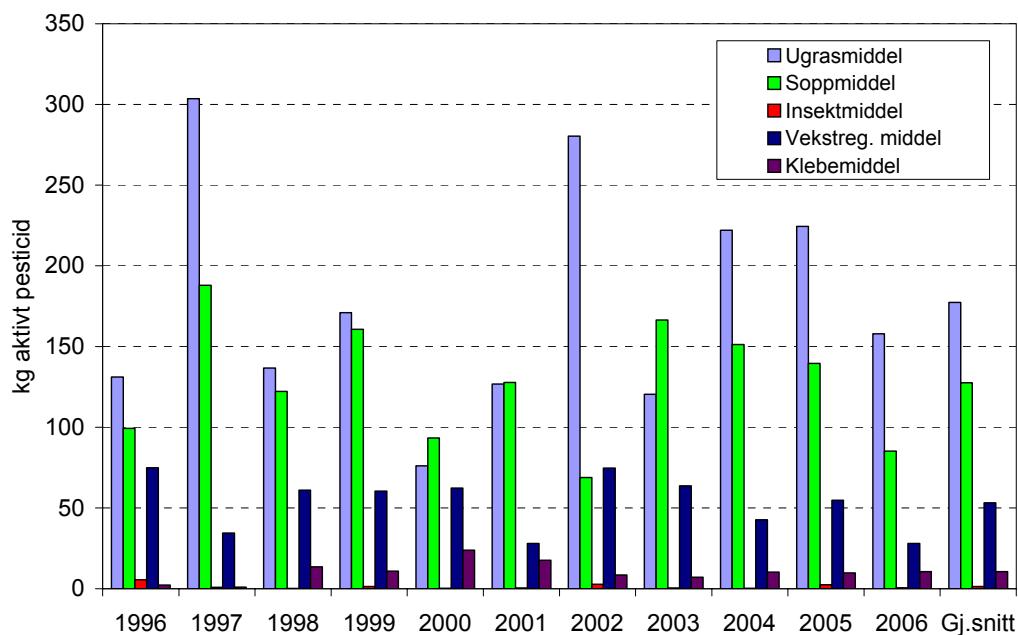
Det ble brukt ugrasmidler på rundt 96 % (ca. 4300 daa) av jordbruksarealet. Lavdosemidlet tribenuron-metyl var det ugrasmiddelet som ble brukt på størst areal (ca. 2700 daa), etterfulgt av et annet lavdosemiddel, tifensulfuron-metyl (ca. 1400 daa). Mengdemessig var glyfosat det mest brukte stoffet (79 kg i totalt forbruk). Noe areal ble sprøytet opptil flere ganger (Figur 8 og Tabell 13 i vedlegg).

Soppmidler ble brukt på ca. 2000 daa, tilsvarende 44 % av jordbruksarealet. Arealmessig ble midlene propikonazol, cyprodinil og pyraklostrobin brukt i størst omfang. Det var hyppige sprøytinger med fluazinam.



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

Figur 9 viser mengden av ulike pesticider som er brukt i nedbørfeltet til Mørdrebekken hvert år. På vektbasis brukes det mest ugrasmidler, men med store årlige svingninger som hovedsakelig skyldes bruk av glyfosat. I 1997 og 2002 ble det brukt ca 300 kg ugrasmidler i feltet, mens mengden brukt var betydelig lavere de andre årene. I 2006 ble det brukt ca 160 kg ugrasmidler og ca 85 kg soppmiddel. Dette var lavere enn gjennomsnittet for alle år. Mengdemessig var det svært liten bruk (0,5 kg) av insektmidler i feltet i 2006 (tallene kommer ikke fram i figuren, se Tabell 12 i vedlegg). De fleste insektmidler brukes i lave doser, men er giftige i lave konsentrasjoner. Mengdemessig var det en reduksjon i bruk av pesticider i 2006 i forhold til 2005.



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

5. AVRENNING

Nedbør og temperatur

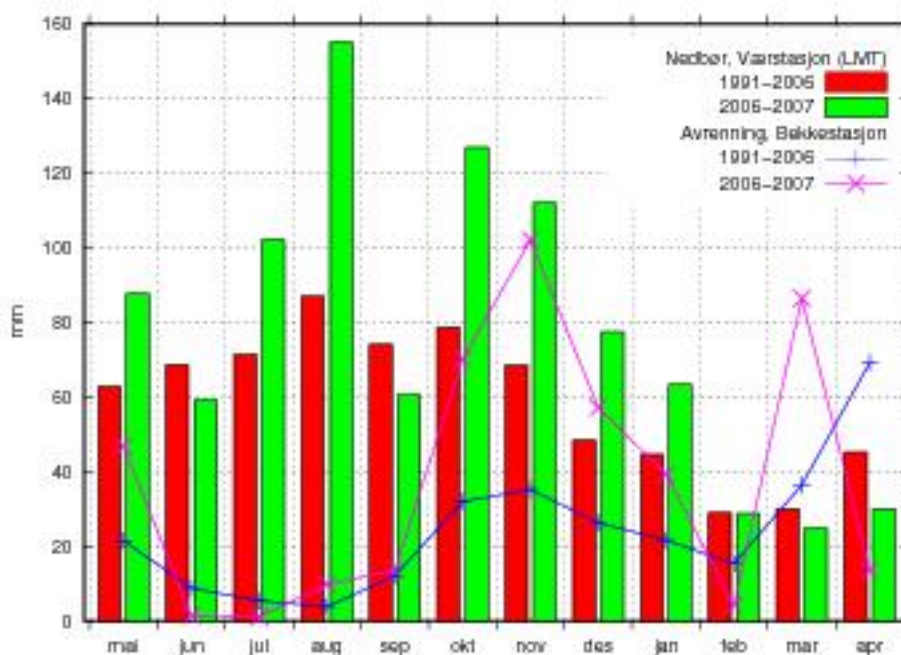
Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) er hentet fra Meteorologisk institutt sin stasjon på Hvam-Tolvhus, mens månedlige verdier for 2006/2007 er fra LMT, Vandsemb. Gjennomsnittlig temperatur for 2006/2007 var 7,1 °C, klart over normalen på 4,0 °C. Alle månedene var varmere enn normalt. Total nedbør i 2006/2007 var 928 mm, mens nedbørnormalen for perioden 1960-1991 er 665 mm. I 2006/07 var det mest nedbør i juli, august, oktober og november. Nedbøren i august var på 155 mm, mens normalnedbøren er på 76 mm (Tabell 3).

Tabell 3. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) fra Meteorologisk institutt, Hvam-Tolvhus, og månedlige temperaturer og nedbør for 2006/2007 fra LMT, Vandsemb.

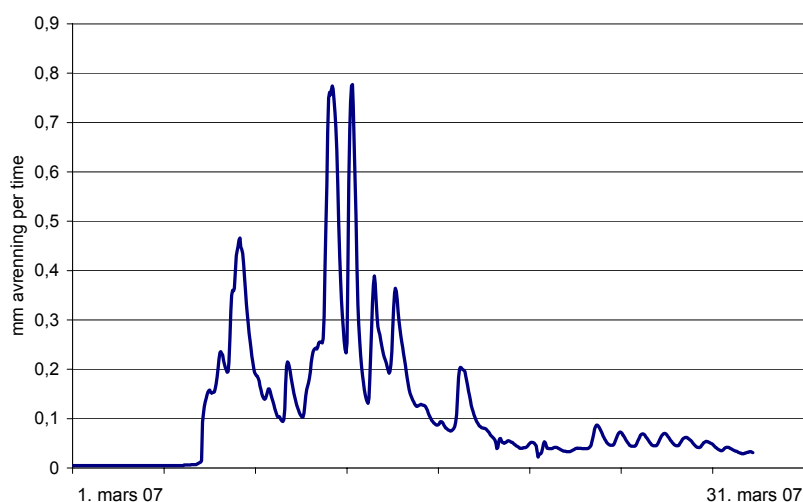
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006/07	Normal	2006/07
Mai	9,7	10,2	47	87,7
Juni	14,1	15,0	62	59,2
Juli	15,0	18,1	70	102,2
August	14,0	16,3	76	155,0
September	9,5	13,6	76	60,4
Oktober	5,1	7,0	75	126,9
November	-1,4	2,7	62	112,0
Desember	-5,3	1,2	49	77,4
Januar	-6,9	-3,2	42	63,3
Februar	-6,8	-5,1	34	28,8
Mars	-1,8	2,9	37	24,8
April	3,2	6,2	35	30,1
Årsmiddel/sum nedbør	4,0	7,1	665	928

Avrenning

Total avrenning i 2006/2007 var 445 mm, klart over gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden på 288 mm og nest høyeste avrenning som er målt i løpet av overvåkingsperioden. Den høye verdien for 2006/2007 skyldes i stor grad spesielt høy avrenning i november (102 mm) og mars (86 mm; Figur 10a og Tabell 14a/b i vedlegg). Den høye avrenningen i november kom som følge av store nedbørmengder i oktober og november. Også i desember var det stor avrenning. Mars var relativt mild med temperaturer over frysepunktet, og den høye avrenningen kan i stor grad forklares av snøsmelting. Snøsmeltingen vises som daglige variasjoner i avrenning (Figur 10b). De store nedbørmengdene i juli og august ga ikke spesielt stort utslag på avrenningen. Differansen mellom nedbør og avrenning i 2006/2007 var på 483 mm. Dette er innenfor variasjonen som er vist de siste åtte år på 350-500 mm. Denne differansen representerer fordampningen, men inkluderer også usikkerheten i forbindelse med vannføringsmålinger, representativitet av nedbørmålinger, avgrensingen av nedbørfeltet og endringer i grunnvannsmagasin.



Figur 10a. Nedbør (mm) fra LMT, Vandsemb (søyler) og avrenning i Mørdre hovedstasjon (linjer) i 2006/07 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006.



Figur 10b. Avrenning i Mørdre hovedstasjon i mars 2007. Snøsmeltingen gir ofte store daglige variasjoner i avrenning.

Stofftap - næringsstoffer

Tapene av suspendert stoff, fosfor og nitrogen var alle betydelig høyere i 2006/2007 enn i gjennomsnitt for tidligere år (Tabell 15-17 i vedlegg). Dette kan nok i stor grad forklares av kraftig avrenning i enkelte perioder, spesielt i november og mars. De største tapene forekommer i månedene med høyest avrenning.

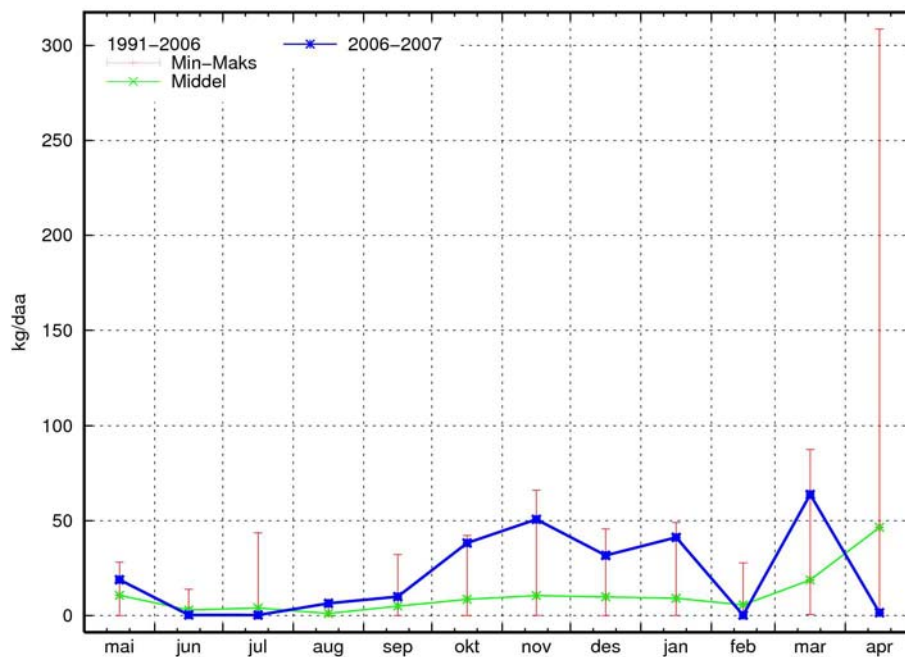
Tapene av suspendert stoff og fosfor var i 2006/2007 lavere enn tapene i 2005/2006 hvor snøsmeltingsepisoder medførte spesielt høye tap i april. Nitrogentapet var derimot høyere i 2006/2007 enn det foregående året, i stor grad på grunn av høye tap i oktober og november, som følge av mye nedbør.

Tap av suspendert stoff (SS) var 263 kg/daa i 2006/2007, mot 140 kg/daa i gjennomsnitt for tidligere år (Figur 11). Mye nedbør om høsten førte til høye partikkeltap. Snøsmelting ga også høye partikkeltap i mars (Tabell 15a i vedlegg). Det er blitt påvist en signifikant økende trend i tap av SS i overvåkingsperioden (Bechmann et al., 2007).

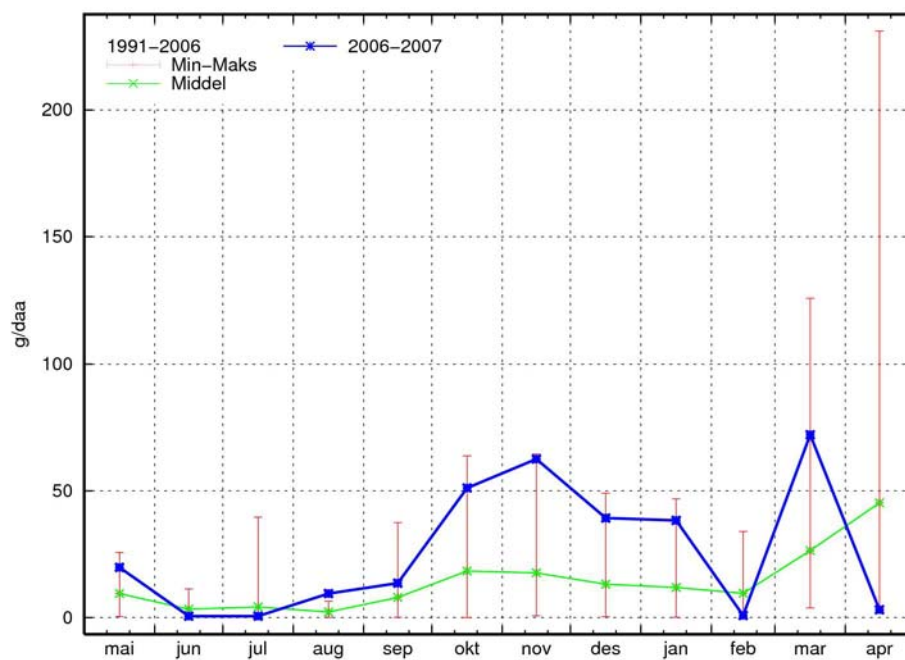
Tap av total fosfor varierte omtrent som tapene av SS og var også svært høye i forhold til tidligere år (Figur 12). Totalt fosfortap var 312 g/daa i 2006/2007, mot 175 g/daa i gjennomsnitt for tidligere år. Tapet av fosfor var høyest under snøsmeltingen i mars (72 g/daa; Tabell 16a i vedlegg).

Tap av total nitrogen i 2006/2007 er det høyeste som er målt i løpet av overvåkingsperioden, totalt 3,7 kg/daa mot 2,2 kg/daa i gjennomsnitt for tidligere år (Figur 13 og Tabell 17a i vedlegg). Nitrogentapene følger i stor grad samme tidsmessige variasjon som tapene av fosfor og suspendert stoff, men med klart høyere tap om høsten enn under snøsmeltingen i mars. Tapene av nitrogen høsten 2006 henger sammen med høye temperaturer i perioden august-oktober, etterfulgt av mye nedbør i oktober-november.

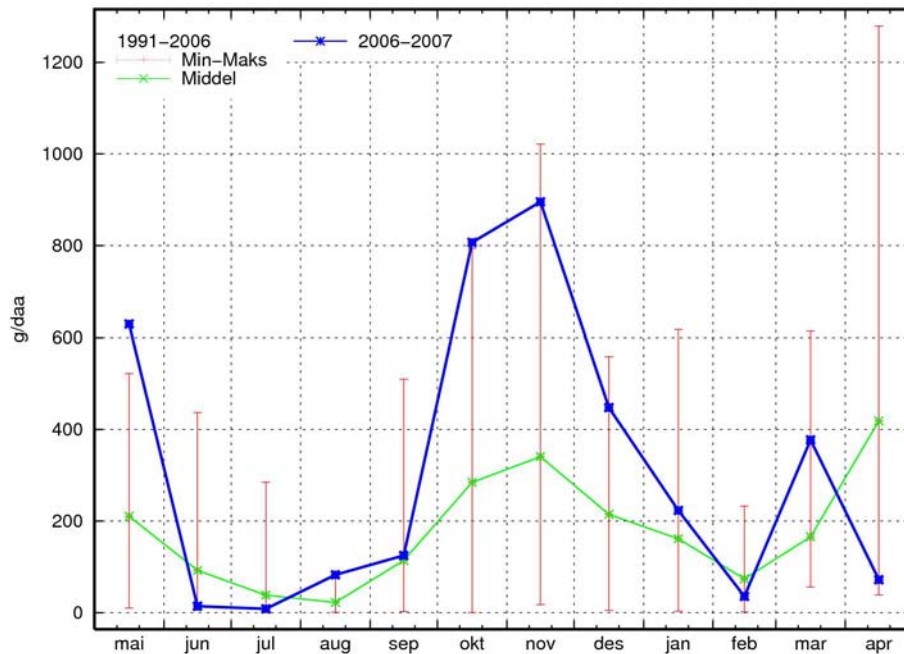
Middelkonsentrasjonene av SS var 366 mg/L, total fosfor 432 µg/L og total nitrogen 5,47 mg/L. Høyeste konsentrasjon av SS ble målt i en vannprøve fra desember-januar (905 mg/L), men også en vannprøve fra september viste høye konsentrasjoner (602 mg/L) (Vedlegg tabell 18). Tilsvarende for fosfor ble de høyeste konsentrasjoner målt i de samme vannprøvene med 799 µg/L i desember-januar og 662 µg/L i september. I slutten av mai ble det målt høy nitrogen konsentrasjon (13 mg/L) i en vannprøve. Kraftig nedbør kort tid etter gjødsling kan føre til store tap av nitrogen. For øvrig ble de høyeste nitrogen konsentrasjonene (ca. 7 mg/L) målt på høsten.



Figur 11. Tap av suspendert stoff (kg/daa jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006.



Figur 12. Tap av total fosfor (g/daa jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006.

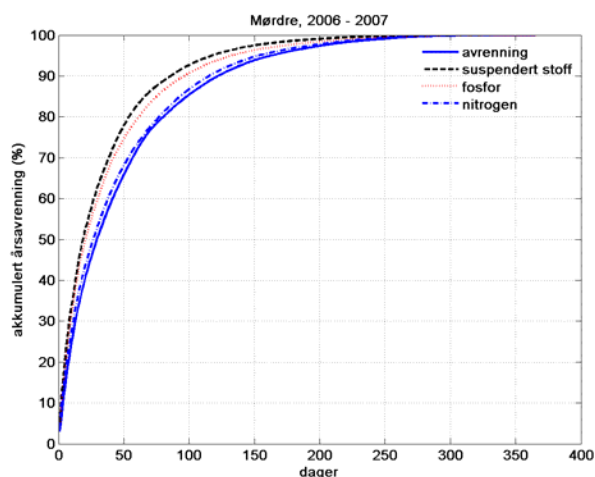


Figur 13. Tap av total nitrogen (g/daa jordbruksareal) i 2006/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006.

I løpet av overvåkingsperioden har det vært en signifikant økende trend i konsentrasjonen og tapet av SS. Den økende trend i SS konsentrasjon skyldes først og fremst en økning i månedene september, oktober og januar. Den økende trend i SS konsentrasjonen henger dårlig sammen med den omfattende tiltaksgjennomføring i feltet. I 1990 var det om lag 70 % av arealet som ble høstpløyd, mens det de siste 7 årene har vært 20-30 % høstpløying. Dessuten har det vært fangvekst på en del av arealet og dette skulle også bidra til reduserte tap av SS. Det har ikke vært noen tydelig økning i arealet som blir tilsådd med høstkorn eller i arealet som harves på høsten. Økningen i potetareal kan evt. bidra til økt erosjonsrisiko, men skiftene med potet ligger på flate og lite erosjonsutsatte arealer. Erosjon i bekkeskrenter kan bidra til økende SS konsentrasjon, men en kartlegging av erosjonsspor i 2005 tydet ikke på at det var spesielt store utglidninger dette året. Det deponeres løsmasser i den nedre delen av feltet, men det er ikke dokumentert hvorvidt disse bidrar til SS tapene. Det vil bli satt inn en turbiditetssensor i feltet som evt. kan være med å forklare SS tapene. Det vil også bli tatt ut vannprøver av avrenning fra fyllingen for å dokumentere bidraget herfra.

Gjennom overvåkingsperioden er det registrert en nedadgående trend i TP i måneder med lav vannføring, først og fremst månedene august og februar. Gjennomsnittskonsentrasjonen av løst P viser også tegn til å være redusert i løpet av perioden. Spesielt det første året i overvåkingen var det høye konsentrasjoner av løst P. Utbedring av tilførsler fra spredd avløp kan ha vært med på å redusere P konsentrasjonene ved lav vannføring.

Akkumulert avrenning er framstilt i Figur 14. 90 % av den totale årsavrenningen skjedde på 117 dager. Samtidig skjedde 90 % av akkumulert tap av suspendert stoff og fosfor på henholdsvis 82 og 92 dager. 90 % av nitrogentapet skjedde på 111 dager, tilsvarende som for akkumulert årsavrenning. Den gode sammenhengen mellom nitrogentapet og avrenningen kan forklares ved at N-konsentrasjonen i liten grad varierer med endringer i avrenningsintensitet. Derimot øker både SS- og TP-konsentrasjon ved økt avrenningsintensitet. Tapene av suspendert stoff og fosfor er i større grad konsentrert til perioder med høy avrenning.



	avr	SS	TP	TN
%	dager			
50	29	19	21	26
60	41	27	29	37
70	56	38	41	52
80	77	53	60	75
90	117	82	92	111
100	365	365	365	365

Figur 14. Akkumulert avrenning og tap av suspendert stoff og næringsstoff.

Pesticider

Det ble tatt ut 13 prøver for pesticidanalyse i 2006. Av disse ble 11 blandprøver analysert ved bruk av multimetoder. I tillegg ble 1 stikkprøve og 1 blandprøve tatt i november analysert for glyfosat og nedbrytningsproduktet AMPA. Prøvetakingsperioden gikk fra begynnelsen av mai til midten av november. (Tabell 19 i vedlegg).

Det ble påvist pesticider i 10 prøver, og det ble totalt gjort 23 funn. Dette er om lag som antall funn i 2005 (Tabell 21 i vedlegg). Det ble påvist pesticider i hele prøvetakingsperioden, men flest funn ble gjort i månedene juni-august.

Gjennomsnittlig konsentrasjon av pesticider i prøvene i 2006 var lave (0,15 µg/l) og om lag som året før. Ingen av de påviste stoffene overskred grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann.

Det ble påvist 9 forskjellige pesticider pluss AMPA som er nedbrytningsproduktet av glyfosat. Alle pesticidene er påvist i tidligere år. Det ble påvist 5 ugrasmidler (diklorprop, mekoprop, MCPA, metribuzin og glyfosat) og 4 soppmidler (propikonazol, prokloraz, azoksystrobin og cyprodinil).

Fenoksyrene diklorprop og MCPA ble rapportert brukt i nedbørfeltet på henholdsvis 348 og 696 daa i 2006 og påvist i relativt lave konsentrasjoner i 2 prøver. Mekoprop er også en fenoksyre. Dette midlet var ikke rapportert brukt i feltet, men ble likevel påvist i svært lave konsentrasjoner i 2 prøver. Funnene skyldes antagelig bruk i nedbørfeltet som ikke er rapportert, bruken kan være knyttet til annen areal enn jordbruksarealet f.eks i hager etc.

Metribuzin ble påvist i 2 prøver, konsentrasjonene var 0,1 og 0,17 µ/l, midlet var brukt på 370 dekar. Det ble analysert og funnet glyfosat og nedbrytningsproduktet AMPA i 2 prøver tatt i november. Det høyeste funnet av glyfosat var 0,23 µ/l i en stikkprøve. Konsentrasjonene av AMPA var lavere (0,08 og 0,09 µ/l). Det ble brukt glyfosat på 649 dekar i nedbørfeltet.

Tre av de påviste soppmidlene ble brukt i nedbørfeltet. Propikonazol ble brukt på 1414 dekar og gjenfunnet i 4 prøver i relativt lave konsentrasjoner (0,04-0,09 µ/l). Cyprodinil ble også gjenfunnet i 4 prøver i lave konsentrasjoner (maks 0,04 µ/l), middelet var brukt på 830 dekar. Azoksystrobin ble påvist i 3 prøver i lave konsentrasjoner (maks 0,05 µ/l), middelet var brukt på 392 dekar.

Prokloraz ble påvist i den høyeste konsentrasjonen av alle stoffene (0,25 µ/l), men middelet ble ikke rapportert brukt i nedbørfeltet dette året. Sist det ble rapportert brukt var i 2004.

Påvisningene ble gjort i oktober og kan skyldes transport med jordpartikler i vannet. Prokloraz bindes sterkt til jord og er lite løselig i vann. Også andre funn av prokloraz tyder på at midlet kan påvises lang tid etter bruk (Ludvigsen og Lode, 2005)

Det ble ikke påvist insektmiddel i Mørdrebekken i 2006.

Ugrasmidler som ble rapportert brukt (i beskjedent omfang), men ikke påvist, var klopyralid, linuron og fluroksypyr-methylheptylester. Insektmidler som ble rapportert brukt (i beskjedent omfang), men ikke påvist, var alfacypermetrin, esfenvalerat, lamda-cyhalotrin og klorfenvinfos. Soppmidlene fenpropimorf, fluazinam og trifloksystrobin ble brukt, men ikke påvist i vannprøver.

Mengden tap i avrenningsvannet er beregnet (Tabell 20 i vedlegg). Sammenliknet med mengden brukt på arealene var tapet av azoksystrobin ca. 0,1 % av tilført mengde. Gjenfinningsprosenten av de andre stoffene var lavere enn dette. Beregningen vil underestimere det reelle pesticidtapet, fordi mengden pesticid settes lik 0 når stoffet ikke er påvist over bestemmelsesgrensen. Det kan være spor av pesticidet under bestemmelsesgrensen som ikke rapporteres og derfor ikke inngår i beregningene.

6. OPPSUMMERING

Korn- og oljevekster var klart dominerende i feltet i 2006, som i tidligere år. Poteter ble dyrket på om lag 400 daa. Rundt 30 % av arealet ble høstpløyd, hvorav litt mindre enn halvparten ble tilsådd med høsthvete. Vårpløyd areal var på nivå med gjennomsnittet for tidligere år. Fangvekstarealet var på 548 dekar i 2006.

Tilførte mengder nitrogen og fosfor i form av gjødsel var i 2006 på nivå med gjennomsnittet for tidligere år, hhv. 12,8 kg N/daa og 2,3 kg P/daa.

Det var noe lavere høstkornavlinger i feltet i 2006 i forhold til de to foregående år, mens vårkornavlinger var på nivå med tidligere år. Høstkornavlinger varierer mye mellom årene, mens vårkornavlingene er mer stabile. Potetavlingene var på nivå med gjennomsnittet for tidligere år.

Totalt 4306 daa ble behandlet med pesticider i 2006. Ugrasmidler ble klart mest brukt. Hele 96 % av arealet ble behandlet med denne type midler.

Både temperatur og nedbør var i 2006/2007 over normalnivået (1961-1990). Avrenningen var 445 mm mot 288 mm i gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden. Den høye verdien for 2006/2007 skyldes i stor grad spesielt høy avrenning i oktober (70 mm), november (102 mm) og mars (86 mm).

Tapene av suspendert stoff, fosfor og nitrogen var alle betydelig høyere i 2006/2007 enn i gjennomsnitt for tidligere år. Dette kan i stor grad forklares av kraftig avrenning i enkelte perioder, spesielt i oktober, november og mars. Størst tap forekommer i månedene med høyest avrenning. Nitrogentapene var høyere enn det som tidligere er målt.

Det er blitt påvist signifikant økende trend i avrenningen av suspendert stoff i overvåkingsperioden. Undersøkelser vil bli satt i gang for å prøve å finne årsaken til denne økningen.

Det ble påvist pesticider i 10 av totalt 13 prøver som ble tatt ut. Det ble gjort til sammen 23 funn og påvisningene var gjennomgående i lave konsentrasjoner. Dette er om lag som i 2005. Ingen av de påviste stoffene overskred grensen for miljøfarlighet (MF) i ferskvann.

Pesticidfunn i Mørdrebekken viser årlige variasjoner og ingen signifikante trender.

Tabell 21 oppsummerer utviklingen over tid i Mørdrebekken. Det er påvist til sammen 18 forskjellige pesticider i bekken. Det er blitt utført analyser på utvikling i antall funn, sum konsentrasjoner og total miljøbelastning. Analyser av utviklingen over tid viser ingen signifikante trender med hensyn for noen av disse parameterne, men det er heller ingen økning av pesticidfunnene i bekken i perioden 1996 til 2006. I og med at søkespekteret nesten er fordoblet siden 1996, er det positivt at det ikke er noen statistisk økning i påvisningene.

7. LITTERATUR

Bechmann, M., Deelstra, J., Eggestad, H.O., Stålnacke, P., Øygarden, L. og Pengerud, A. 2007. Monitoring agricultural pollution in Norway - policy instruments, farmers implementation and nutrient and soil losses. *Environ. Sci. Policy* (In press).

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*.

Tabell 1a. Husdyrtall¹ og antall beitedøgn i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005.

	Husdyrtall		Beitedøgn	
	1990-2005	2006	1990-2005	2006
Ammeku	0	0	320	889
Slaktegris	1166	452		
Høns	1	0		
Hest	13	48	1273	2378
Mjølkeku	13	0	639	
Storfé over 12 mnd	13	0	494	
Storfé under 12 mnd	14	0	261	
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,02	0,01		
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,023	0,017		

¹ Det foreligger ikke husdyrtall for årene 1990-1993 og 1995.

Tabell 1b. Husdyrtall i perioden 1994-2006.

	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ammeku	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Slaktegris	1660	1362	1018	882	883	1364	1061	1360	1130	1111	1000	452
Høns	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hest	5	14	29	14	30	3	4	10	15	17	5	48
Mjølkeku	19	19	22	22	20	25	20	0	0	0	0	0
Storfé over 12 mnd	11	17	36	26	18	16	20	0	0	0	0	0
Storfé under 12 mnd	17	9	29	24	27	25	25	0	0	0	0	0
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,022	0,027	0,036	0,015	0,021	0,022	0,023	0,016	0,020	0,015	0,008	0,017

¹ Det foreligger ikke husdyrtall for årene 1990-1993 og 1995.

Tabell 2a. Arealfordeling av ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005 (daa).

	1990-2005	2006	
Korn-/oljevekster	Bygg	1485	1380
	Havre	1802	1343
	Vårhvete	309	717
	Høsthvete	298	195
	Høstrug	35	307
	Oljerybs	80	0
	Rughvete	10	0
	sum	4019	3942
Poteter	209	374	
Gras	Eng	68	0
	Beite	106	98
	sum	175	98
Annet	41	94	
Sum	4444	4508	
Ikke høstet	4	0	
Fangvekst	494	548	
Totalt	4444	4508	

Tabell 2b. Arealfordeling av vårkorn og høstkorn i perioden 1990-2006 (daa).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vårkorn	4022	4070	3911	3561	3731	3626	3422	3554	3534	3587	3598	3760	3722	4017	3415	3492	3440
Høstkorn	132	128	251	604	349	465	601	259	526	362	490	211	292	70	302	290	502

Tabell 3a. Jordarbeiding fordelt på vår og høst i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005 (daa).

	Vår		Høst	
	1990-2005	2006	1990-2005	2006
Pløying	1771	1780	1736	1164
Fresing (ikke pløyd)	186	336	20	0
Harving (ikke pløyd)	1830	1050	145	153
Høstet poteter	0	0	159	374
Høstet grønnskaer	0	0	0	2
Sum	3786	3166	2060	1693

Tabell 3b. Jordbruksarealets tilstand per 31. desember i perioden 1990-2006 (daa).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Eng	136	113	114	109	157	153	233	224	208	241	188	193	183	100	100	168	168
Stubb ¹	669	1971	1674	2081	2235	1692	1701	1285	2265	1592	1387	1174	1499	1956	1804	2018	2007
Pløyd	2818	1754	1619	1705	1487	1954	2023	1712	1539	1925	773	697	458	624	543	531	720
Harvet	602	222	272					251		52	98	28		111	223	362	153
Høstet poteter	83	69	85	80	80	0	160	385	67	152	70	116	234	166	435	357	374
Sådd	128	251	597	399	408	605	339	604	376	524	445	376	251	434	397	493	522
Sum	4436	4380	4361	4374	4367	4404	4456	4461	4455	4486	2961	2584	2625	3391	3502	3933	3946
Fangvekst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1524	1903	1860	1094	982	546	548
Sum m/fangvekst	4436	4380	4361	4374	4367	4404	4456	4461	4455	4486	4485	4487	4485	4485	4484	4479	4494

¹ Stubbareal inkluderer ikke areal med fangvekst.

Tabell 4. Nitrogengjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006
Mineralgjødning	11,5	11,9	0,1	0,1	11,6	11,9
Husdyrgjødsling fra lager	0,8	0,6	0,2	0,1	1,0	0,7
Husdyrgjødsling fra beitedyr	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Totalt	12,4	12,5	0,3	0,2	12,7	12,8

Tabell 5. Fosforgjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006
Mineralgjødning	2	2	0	0	2	2,1
Husdyrgjødsling fra lager	0,3	0,2	0,1	0	0,4	0,2
Husdyrgjødsling fra beitedyr	0	0	0	0	0	0
Totalt	2,3	2,2	0,1	0,1	2,4	2,3

Tabell 6. Kaliumgjødning (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006
Mineralgjødning	5,9	5,8	0	0,1	6	5,9
Husdyrgjødsling fra lager	0,5	0,4	0,1	0,1	0,7	0,5
Husdyrgjødsling fra beitedyr	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1
Totalt	6,5	6,2	0,2	0,2	6,7	6,5

Tabell 7a. Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006
Bygg	11,6	12,1	1,6	1,0		0,0	13,3	13,1
Havre	11,1	12,0	0,9	0,9	0,0		12,0	13,0
Vårhvet	13,8	14,7	1,0				14,8	14,7
Høsthvet	15,3	18,1	1,0				16,3	18,1
Høstrug	11,0	10,1					11,0	10,1
Oljerybs	13,1		2,6				15,7	
Rughvet	5,3						5,3	
Poteter	11,6	9,5	0,0				11,6	9,5

Tabell 7b. Nitrogengjødsling til vårkorn og høstkorn og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1990-2006 (kg/daa).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Høstkorn	15,0	14,4	9,4	18,2	13,2	18,7	16,0	17,3	16,0	14,4	15,2	11,5	21,9	15,7	19,8	14,9	13,2
Vårkorn	12,1	11,9	11,5	12,2	11,6	13,5	12,8	13,2	13,0	13,1	12,6	14,9	13,2	12,9	12,4	12,7	13,4
Totalt for hele jordbruksarealet	11,9	11,9	11,6	12,9	11,8	14,1	13,3	13,2	13,0	12,9	12,4	14,1	12,8	12,7	11,7	12,2	12,8

Tabell 8a. Fosforgjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødsel		Husdyrgjødsel fra lager		Husdyrgjødsel fra beitedyr		Totalt	
	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006
Bygg		1,9	2,2	0,6	0,2		2,5	2,4
Havre		1,9	2	0,3	0,2	0	2,2	2,2
Vårhvete		2	1,9	0,3			2,3	1,9
Høsthvete		1,9	2,1	0,3			2,3	2,1
Høstrug		1,4	1,9				1,4	1,9
Oljerybs		1,8		1,7			3,6	
Rughvete		0,8					0,8	
Poteter		4,3	3,4	0			4,3	3,4

Tabell 8b. Fosforgjødsling til vårkorn og høstkorn og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1990-2005.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Høstkorn	1,6	1,5	1	3	3,1	1,8	2,1	1,9	2,1	2,7	1,9	1,4	3,7	2,2	3	1,8	2,0
Vårkorn	2,4	2,1	1,9	2	1,9	2,9	2,3	2,5	2,3	2,4	2,5	3,5	2,3	2,1	2,3	2,1	2,2
Totalt for hele jordbruksarealet	2,4	2,1	1,9	2,2	2,1	2,8	2,4	2,6	2,3	2,5	2,3	3,4	2,3	2,2	2,3	2,2	2,3

Tabell 9a. Kaliumgjødning pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødning fra lager		Husdyrgjødning fra beitedyr		Totalt	
	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006	1990-2005	2006
Bygg	5,6	5,5	1	0,5		0	6,6	6
Havre	5,5	5,1	0,6	0,6	0		6,1	5,7
Vårhvete	5,5	5,6	0,5				6	5,6
Høsthvete	5,9	5,8	0,5				6,4	5,8
Høstrug	4,7	4,5					4,7	4,5
Oljerybs	5,5		0,2				5,7	
Rughvete	2						2	
Poteter	15,9	14	0				15,9	14

Tabell 9b. Kaliumgjødning til vårkorn og høstkorn og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1990-2005.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Høstkorn	9,2	4,3	3,1	6,9	6,8	5,9	5,7	4,8	5,9	7,7	6,2	6,3	8,1	5,8	7,2	5,0	5,0
Vårkorn	6,8	6,7	6,2	6,4	6,3	7,1	6,4	6,6	6,7	6,1	6,3	6,3	6,1	5,7	5,7	5,1	5,8
Totalt for hele jordbruksarealet	7,0	6,9	6,3	6,6	6,7	7,4	6,6	7,5	6,7	6,9	6,2	6,7	6,4	6,2	6,9	6,3	6,5

Tabell 10a. Avlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2005 (kg/daa)¹.

		1990-2005	2006
Korn-/oljevekster	Bygg	428	500
	Havre	444	437
	Vårhvete	468	438
	Høsthvete	497	637
	Høstrug	576	515
	Oljerybs	159	
	Rughvete	410	
Poteter		642	633
Gras	Eng	556	

¹ Potet- og engavlinger er i kg tørrstoff.

Tabell 10b. Avlinger av vårkorn og høstkorn i perioden 1990-2005 (kg/daa).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vårkorn	497	436	407	440	336	389	456	440	467	449	389	417	388	452	501	442	462
Høstkorn	670	564	569	616	146	634	551	428	542	342	564	323	508	350	694	655	562

Tabell 11. Bruk av pesticider (handelspreparater) i nedbørfeltet i 2006: sprøytet areal¹, totalt forbruk handelspreparat, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Handelsnavn	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	Actril 3-D	348	68,2	195,98	1,0
	Afalon F	4	0,25	55,56	1,1
	Ally WSB	108	0,31	2,9	1,0
	Ariane S	200	40	200	1,0
	Express	1310	1,27	0,968	1,0
	Harmony Plus 50 T	1378	1,48	1,08	1,0
	Hussar	853	14,83	17,38	1,0
	MCPA 750 Flytende	148	14,8	100	1,0
	Puma Extra	120	14,4	120	1,0
	Reglone	330	103,5	313,64	1,3
	Roundup Eco	649	219,2	337,75	1,0
	Sencor	370	6,45	17,43	1,0
	Starane 180	611	23,82	38,99	1,0
	Titus 25 DF	310	0,7	2,27	1,0
	Tolkan				
	Sum ²	4306			
Insektmidler	Birlane granulat	1	1	1000	1,0
	Fastac	72	1,83	25,59	1,0
	Karate 2.5 WG	270	4,85	17,96	1,0
	Sumi-Alpha	152	3,04	20	1,0
	Sum ²	494			
Soppmidler	Amistar	180	6,1	33,89	1,0
	Amistar Duo	29	2,9	100	1,0
	Amistar Pro	183	18,3	100	1,0
	Comet	758	31,08	41	1,0
	Forbel 750	160	3,2	20	1,0
	Monceren DS 12.5	85	34	400	1,0
	Shirlan	370	61,86	167,19	5,7
	Stereo 312,5 EC	830	62,72	75,57	1,0
	Stratego 312.5 EC	447	33,05	73,95	1,0
	Zenit 575 EC	108	7,56	70	1,0
	Sum ²	1967			
Vekstregulerende midler	Ccc 750	188	22,04	117,23	1,0
	Cerone	736	23,91	32,49	1,0
	Sum ²	924			
Klebmidler	DP-Klebemiddel	1162	9,1	7,83	1,0
	Sum ²	1162			
Sum		4308			

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

² 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 areal¹, 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	diklorprop-p*	23,24	348	11,32	32,53	1,0
	dikvat dibromid	32,34,36	330	20,7	62,73	1,3
	fenoksaprop-p-etyl	24	120	0,99	8,28	1,0
	fluroksypyr 1- metylheptylester*	18,20,22,23,24	811	8,47	10,45	1,0
	glyfosat	32,33,38,40	649	78,91	121,59	1,0
	ioksynil	23,24	348	4,5	12,93	1,0
	jodsulfuron	18,21,22	853	0,74	0,869	1,0
	klopyralid*	20,22	200	0,8	4	1,0
	linuron*	21,23	4	0,11	25	1,1
	MCPA*	20,22,23,24	696	25,51	36,65	1,0
	metribuzin*	22,23,24	370	4,55	12,29	1,0
	metsulfuron-metyl	18	108	0,06	0,58	1,0
	rimsulfuron	22,24	310	0,18	0,569	1,0
	tifensulfuron-metyl	18,22,23,24	1378	0,49	0,358	1,0
	tribenuron-metyl	18,21,22,23,24	2688	0,88	0,328	1,0
Sum ²			4306			
Insektmidler	alfacypermetrin*	23,27,28,29	72	0,18	2,56	1,0
	esfenvalerat*	25	152	0,15	1	1,0
	klorfenvinfos*	21	1	0,1	100	1,0
	lambda-cyhalotrin*	25,27	270	0,12	0,449	1,0
	Sum ²		494			
Soppmidler	azoksystrobin*	22,25,27	392	3,94	10,04	1,0
	cyprodinil*	25,27	830	15,68	18,89	1,0
	fenpropidin	21	108	3,4	31,5	1,0
	fenpropimorf*	22,25,27	343	7,52	21,94	1,0
		27,28,29,30,31,32				
	fluazinam*	33,34,35	370	30,93	83,59	5,7
	pencycuron	19,21	85	0,42	5	1,0
	propikonazol*	21,25,26,27	1414	9,36	6,62	1,0
	pyraklostrobin	21,25	758	7,77	10,25	1,0
	trifloksystrobin*	25,26,27	447	6,2	13,87	1,0
Sum ²		1967				
Vekstregulerende midler	etefon	21,22,25,27	736	11,48	15,6	1,0
	klormekvatklorid	18,2	188	16,53	87,93	1,0
	Sum		924			
Klebmidler	alkoholetoksylat	18,21,22,23,24	1162	8,19	7,05	1,0
	mefenpyr-dietyl	18,21,22,24	973	3,3	3,4	1,0
	Sum ²		1786			
Sum			4308			

* Aktivt pesticid som inngår i standard analysespekter for vannprøver.

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

² 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 med handelspreparat og behandlet areal i 2006 (daa).

Antall sprøytinger	Ugrasmidler	Insektmidler	Soppmidler	Vekstregulerende		Totalt
				midler	Klebmiddel	
Ingen	202	4014	2541	3584	3346	200
1 x	2393	492	519	924	1162	1001
2 x	1394	2	1098			1509
3 x	435					97
4 x	85					625
5 x						280
6 x			265			351
7 x			85			135
8 x						
9 x						225
10 x						
11 x						
12 x						85
Sum behandlet areal	4306	494	1967	924	1162	4308

Tabell 14a. Avrenning i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1990-2006 (mm).

	1991-2006		2006-2007	
	Min	Maks	Middel	
mai	1,3	44,1	21,5	46,8
jun	0,3	36,5	8,8	1,4
jul	0,0	49,5	5,4	1,0
aug	0,2	16,1	3,8	9,8
sep	0,2	55,2	12,1	13,6
okt	0,0	90,0	32,0	70,2
nov	2,2	132,8	35,2	102,0
des	1,1	61,0	26,3	57,1
jan	0,6	50,0	21,6	39,3
feb	0,4	54,2	15,3	4,2
mar	2,6	166,6	36,4	86,4
apr	7,1	177,1	69,2	13,5
Sum (hele perioden)	119,7	475,5	287,6	445,1

Tabell 14b. Avrenning i perioden mai 1990-april 2007 (mm).

	91-92	92-93	93-94	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	6,4	23,9	20,3	5,7	12,5	31,8	44,1	9,9	16,6	38,3	27	26,1	34,2	1,3	24,3	46,8
jun	23,3	0,4	0,3	1,1	36,5	3,6	1,9	23,8	18,3	3,7	4,2	3,3	2,8	4,1	4,3	1,4
jul	0,5	0,3	2	0	1,9	2,1	1,3	5,7	11,2	2,4	1,6	49,5	0,9	0,5	1,5	1,0
aug	0,5	4,9	6,1	7,6	0,2	4,7	0,3	16,1	0,2	1	2,6	0,8	0,2	5,3	7	9,8
sep	3,5	8,9	0,4	13,6	2,1	10,1	4,2	55,2	23,9	1,2	9,4	7,3	0,2	35,8	5,7	13,6
okt	38,6	1,7	60,2	12,9	3,7	51,8	2,2	42,7	45,1	90	35,3	15,7	0	50,9	29,7	70,2
nov	72,6	33	33	26,2	2,2	76,1	12,7	6,4	19,6	132,8	7,9	4,8	21,4	12,2	67,1	102,0
des	4,3	49,3	48,6	26,8	1,1	45,2	25,2	6,9	28,6	61	11,2	3,2	18,9	59,2	4,5	57,1
jan	2,4	12,3	7	25,5	1,9	1,8	46,4	50	33,3	15,4	16	46,1	0,6	44,2	21,7	39,3
feb	21,6	9,4	3,6	43,1	1,3	40,7	11,6	1,9	25,7	0,4	54,2	3	5,8	2,7	3,8	4,2
mar	46,1	18,7	29,9	42,8	2,6	20,2	9,7	57,2	16,9	17,4	46,6	43,5	166,6	13,8	14	86,4
apr	57,3	19,5	177,1	87,2	53,6	7,1	48,8	107,3	95,7	111,9	44,8	28,3	27,8	24,4	147	13,5
Sum (hele perioden)	277,1	182,3	388,5	292,5	119,7	295,3	208,4	383,1	335	475,5	260,7	231,6	279,4	254,3	330,6	445,1

Tabell 15a. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006 (kg/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	1991-2006		2006-2007	
	Min	Maks	Middel	
mai	0,1	28,1	10,7	18,9
jun	0,3	13,9	2,9	0,4
jul	0,0	43,6	4,0	0,3
aug	0,0	4,6	1,1	6,5
sep	0,0	32,2	5,0	10,0
okt	0,0	42,2	8,6	38,2
nov	0,1	66,1	10,5	50,7
des	0,0	45,7	9,8	31,7
jan	0,1	49,0	9,1	41,2
feb	0,1	27,8	5,6	0,2
mar	0,5	87,6	18,8	63,8
apr	1,0	308,7	46,5	1,5
Sum (hele perioden)	29,4	420,7	139,6	263,3

Tabell 15b. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden mai 1990-april 2007 (kg/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	91-92	92-93	93-94	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	0,3	.	28,1	0,3	3	14,2	22,7	3,6	1,2	.	16,4	17,7	17,7	0,1	13,7	18,9
jun	.	.	1,3	0,3	13,9	2,2	0,7	7,3	6,3	0,7	0,6	1,4	1,5	1,1	0,9	0,4
jul	.	0,1	1,1	0	0,3	0,3	1,2	.	3,6	0,3	0,2	43,6	0,5	0	1	0,3
aug	0	0,9	1,7	1,8	0	4,6	0,2	.	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	3,9	1,6	6,5
sep	0,1	1	0	3,1	0,3	2	3,1	22,5	7,1	0,2	1,2	1,1	0,2	32,2	0,8	10,0
okt	3,3	0,1	17,2	1,4	0,6	5,5	0,3	3,9	6,9	42,2	3,7	1,9	0	27,3	14	38,2
nov	14,5	3,6	7,5	4,9	0,4	18,7	2,1	0,9	2,6	19,5	0,4	0,1	15,2	1,6	66,1	50,7
des	0,7	4	27,5	6	0,1	6,2	13,7	1	10,8	21,1	0,3	0	9,9	45,7	0,5	31,7
jan	0,4	1,6	0,1	6,7	0,1	0,9	11,6	6,9	13,5	5	1,7	26,9	0,1	49	12,2	41,2
feb	12,6	2,3	0,1	6,4	0,1	18,9	3,2	0,2	11,4	0,1	27,8	0,7	0,4	0,3	0,2	0,2
mar	30,4	15,5	1,8	36	0,5	6,1	3,4	8,7	14,2	5,3	44,5	18,7	87,6	7,5	1,1	63,8
apr	17,3	4,4	44,9	20,9	10,2	1	20,5	26,1	.	100,5	50,7	9,1	11,6	24,6	308,7	1,5
Sum	80,5	41	131,3	87,8	29,4	80,6	82,6	85,7	248,7	197,1	147,9	121,5	145	193,5	420,7	263,3

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

Tabell 16a. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	1991-2006		2006-2007	
	Min	Maks	Middel	
mai	0,4	25,7	9,5	19,8
jun	0,4	11,3	3,3	0,6
jul	0,0	39,7	4,2	0,6
aug	0,1	6,5	2,2	9,5
sep	0,2	37,5	8,0	13,6
okt	0,0	63,9	18,4	51,1
nov	0,7	64,5	17,6	62,5
des	0,4	49,1	13,1	39,3
jan	0,2	46,8	11,9	38,4
feb	0,2	34,0	9,6	0,9
mar	3,8	125,7	26,4	72,1
apr	2,5	231,1	45,3	3,1
Sum (hele perioden)	81,6	353,0	174,8	311,5

Tabell 16b. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden mai 1990-april 2007 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	91-92	92-93	93-94	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	2,9	.	13,1	1	2,8	25,7	23	3,5	2,9	.	11,5	5,8	16,5	0,4	13,9	19,8
jun	.	.	0,4	0,6	11,3	3,6	1	8,7	8,9	1,2	1,7	0,6	1,4	2,5	1,3	0,6
jul	.	0,3	1,8	0	1,1	0,6	2	.	5,8	0,9	0,7	39,7	0,5	0,2	1,1	0,6
aug	1	5,4	3,8	4,6	0,1	6,5	0,4	.	0,1	0,4	1,1	0,3	0,1	4,5	3,1	9,5
sep	9,4	7	0,2	7,2	1,3	4,5	5,4	37,5	11,9	0,6	3,7	2,2	0,2	26,5	1,8	13,6
okt	61	0,9	27,5	4,1	2,3	13,4	1	21,5	13,7	63,9	9,9	4,1	0	32,3	20,1	51,1
nov	30,4	30,6	12,3	10,2	1,4	39,3	5,8	3	8,5	41,2	1,5	0,7	12,6	2,5	64,5	62,5
des	1	23,1	33,5	10,8	3,8	16	6,4	3	11	26,7	1,4	0,4	9,8	49,1	1,1	39,3
jan	1,1	6,4	1,5	9,4	8,5	1,5	20,2	21,3	21,6	6,5	7,9	15,4	0,2	46,8	10,1	38,4
feb	23,8	11,4	1,5	10,6	6	31	3,7	0,4	16,6	0,2	34	1,2	1,4	0,7	0,9	0,9
mar	46,6	49,9	10,7	37,2	7,2	11,3	3,8	16,4	16,9	9,2	26,2	20,7	125,7	10,6	3,9	72,1
apr	25,3	8,6	63,3	43,5	35,7	2,5	18,2	41,9	.	88,9	24,3	10,5	19,4	21	231,1	3,1
Sum (hele år)	215,9	155,1	169,6	139,1	81,6	155,9	90,9	163,5	244,5	243	123,8	101,5	187,8	197,3	353,0	311,5

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

Tabell 17a. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden 01/05/2006-01/05/2007 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2006 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	1991-2006		2006-2007	
	Min	Maks	Middel	
mai	10	522	211	629
jun	5	437	92	14
jul	0	285	38	8
aug	1	84	22	83
sep	3	510	114	125
okt	0	794	285	807
nov	18	1022	340	896
des	5	559	215	448
jan	4	617	161	223
feb	1	233	74	36
mar	56	614	166	377
apr	39	1279	418	72
Sum (hele perioden)	1133	3220	2153	3718

Tabell 17b. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden mai 1990-april 2007 (g/daa). Ikke-jordbruksareal: tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	91-92	92-93	93-94	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	67	.	223	26	110	286	522	128	97	.	214	460	300	10	295	629
jun	.	.	5	12	437	44	15	321	136	44	25	36	31	63	30	14
jul	.	3	14	0	15	28	16	.	93	12	10	285	5	4	14	8
aug	3	54	34	84	1	28	3	.	2	7	16	5	1	43	32	83
sep	35	78	3	201	17	69	50	510	208	10	52	64	3	380	33	125
okt	440	13	482	165	29	389	27	349	342	794	246	117	0	520	356	807
nov	731	420	259	412	18	617	159	45	163	1022	52	23	310	101	776	896
des	36	559	330	276	5	339	414	43	176	318	58	21	219	398	30	448
jan	11	59	51	197	35	9	617	208	191	71	54	385	4	312	218	223
feb	121	96	44	233	59	143	88	7	94	1	131	17	30	13	31	36
mar	327	94	153	227	77	73	83	153	73	60	119	249	614	56	126	377
apr	429	134	550	766	329	39	590	429	.	469	269	156	254	166	1279	72
Sum (hele år)	2506	1689	2148	2598	1133	2065	2584	2292	2180	2979	1246	1818	1770	2067	3220	3718

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

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

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Avrenning mm/døgn	Suspendert tørrstoff mg/l	Total fosfor mg/l	Total nitrogen mg/l
02/05/06 14:40	12 23:40	5,3	369	0,350	5,04
22/05/06 09:20	19 18:40	0,9	173	0,239	5,32
30/05/06 15:00	8 05:40	2,5	265	0,244	13,40
04/07/06 11:00	29 23:00	0,1	143	0,275	5,19
31/07/06 12:30	27 01:30	0,0	241	0,605	6,61
20/08/06 17:30	20 05:00	0,0	82	0,424	3,77
25/08/06 11:30	4 18:00	0,3	276	0,519	4,12
11/09/06 09:00	16 21:30	1,2	459	0,630	5,98
26/09/06 09:30	15 00:30	0,0	602	0,662	5,35
13/10/06 09:20	16 23:50	1,1	218	0,314	7,81
25/10/06 15:30	12 06:10	1,4	122	0,250	7,35
03/11/06 12:30	8 21:00	4,5	505	0,621	7,50
15/11/06 12:05	11 23:35	1,3	222	0,361	6,75
20/11/06 14:50	5 02:45	6,3	377	0,394	6,28
04/12/06 11:55	13 21:05	3,9	265	0,347	4,92
11/12/06 13:05	7 01:10	4,6	412	0,502	5,48
21/12/06 12:55	9 23:50	1,6	129	0,228	4,80
09/01/07 14:10	19 01:15	1,0	905	0,799	3,71
22/01/07 15:30	13 01:20	1,6	477	0,473	3,69
15/02/07 15:00	23 23:30	0,1	29	0,135	4,27
01/03/07 15:00	14 00:00	0,2	29	0,121	6,64
08/03/07 15:00	*	0,0	290	0,340	1,90
16/03/07 15:15	15 00:15	4,2	580	0,640	2,30
26/03/07 09:15	9 18:00	1,7	140	0,200	4,30
02/04/07 15:00	7 05:45	1,0	52	0,100	4,70
20/04/07 13:40	17 22:40	0,4	74	0,150	3,30
07/05/07 17:45	17 04:05	0,5	66	0,140	3,60
Middel		1,7	278	0,373	5,34
Midd.(Q-veid)		0,0	366	0,432	5,47
Min.		0,0	29	0,100	1,90
Maks.		6,3	905	0,799	13,40

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve² Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

* Stikkprøve

. Manglende verdi

Tabell 19. Funn av pesticider ved Mørdrebekken Bekkestasjon. For perioden 01/01/2006-01/01/2007.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Diklorprop µg/l	MCPA µg/l	Mekoprop µg/l	Metribuzin µg/l	Propikonazol µg/l	Glyfosat µg/l	AMPA µg/l	Prokloraz µg/l	Azoxystrobin µg/l	Cyprodinil µg/l
22.05.2006 09:20	19 18:40	.	.	0,03	.	.	.	.	.	.	.
30.05.2006 15:00	8 05:40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04.06.2006 12:00	4 21:00	0,02	0,02	0,02	.	0,09	.	.	.	.	0,04
31.07.2006 12:30	27 01:30	.	.	.	0,17	0,07	.	.	.	.	0,03
20.08.2006 17:30	20 05:00	.	.	.	0,1	0,06	.	.	.	0,05	0,01
25.08.2006 11:30	4 18:00	.	.	.	.	0,04	.	.	.	0,05	0,01
11.09.2006 09:00	16 21:30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26.09.2006 09:30	15 00:30	0,16	0,06	.	.	.	.	.	.	.	.
13.10.2006 09:20	16 23:50	.	.	.	.	.	.	.	0,03	0,03	.
25.10.2006 15:30	12 06:10	.	.	.	.	.	.	.	0,25	.	.
03.11.2006 12:30	8 21:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17.11.2006 12:00	*	.	.	.	.	.	0,23	0,08	.	.	.
20.11.2006 14:50	5 02:45	.	.	.	.	.	0,18	0,09	.	.	.
Middel		0,09	0,04	0,03	0,14	0,07	0,21	0,08	0,14	0,04	0,02
Midd.(Q-veid)		0,08	0,04	0,03	0,12	0,06	0,18	0,09	0,13	0,03	0,02
Min.		0,02	0,02	0,02	0,1	0,04	0,18	0,08	0,03	0,03	0,01
Maks.		0,16	0,06	0,03	0,17	0,09	0,23	0,09	0,25	0,05	0,04

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

² 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

Tabell 20. Pesticidtransport pr daa jordbruksareal i blandprøveperiodene for Mørdrebekken. For perioden 01/01/2006-01/01/2007. Ikke-jordbruksareal: tap = 0 mg/daa.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Diklorprop µg/daa	MCPA µg/daa	Mekoprop µg/daa	Metribuzin µg/daa	Propikonazol µg/daa	Glyfosat mg/daa	AMPA mg/daa	Prokloraz mg/daa	Azoksystrobin µg/daa	Cyprodinil µg/daa
22.05.2006 09:20	19 18:40	.	.	855,2	.	.	.	.	.	.	.
30.05.2006 15:00	8 05:40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
04.06.2006 12:00	4 21:00	20,6	20,55	20,6	.	92,5	.	.	.	.	41,11
31.07.2006 12:30	27 01:30	.	.	.	85,4	35,2	.	.	.	.	15,08
20.08.2006 17:30	20 05:00	.	.	.	97	58,2	.	.	.	48,5	9,7
25.08.2006 11:30	4 18:00	.	.	.	.	103,6	.	.	.	129,5	25,91
11.09.2006 09:00	16 21:30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26.09.2006 09:30	15 00:30	140,5	52,68	.	.	.	.	.	.	.	.
13.10.2006 09:20	16 23:50	.	.	.	.	.	.	.	0,93	929,7	.
25.10.2006 15:30	12 06:10	.	.	.	.	.	.	.	6,875	.	.
03.11.2006 12:30	8 21:00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20.11.2006 14:50	5 02:45	.	.	.	.	.	9,426	4,713	.	.	.
Sum		161	73,23	875,8	182,4	289,5	9,426	4,713	7,804	1107,8	91,8
Middel		80,5	36,62	437,9	91,2	72,4	9,426	4,713	3,902	369,3	22,95
Midd.(Q-veid)		75,8	35,35	826,2	93,1	86	9,426	4,713	3,725	845	24,82
Min.		20,6	20,55	20,6	85,4	35,2	9,426	4,713	0,93	48,5	9,7
Maks.		140,5	52,68	855,2	97	103,6	9,426	4,713	6,875	929,7	41,11

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve² Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

Tabell 21. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Mørdrebekken.

År	Antall prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Plantevernmidler påvist dette år, nye av året med fet skrift, overskredet MF-grensen <u>understreket</u> .	Totalt antall funn	Gj.snitt kons. ² µg/l	Median kons. µg/l	Antall overskr. MF
		antall	%						
1991 ¹	9	0	0	0		0	-	-	0
1992 ¹	7	0	0	0		0	-	-	0
1993 ¹	3	2	67	1	MCPA	2	-	-	0
1996	13	12	92	6	<u>propikonazol</u> , metribuzin, 2,4-D, diklorprop, bentazon, MCPA	25	0,33	0,08	1
1997	9	5	50	5	mekoprop, <u>glyfosat</u> , bentazon, MCPA, diklorprop	11	0,32	0,02	0
1998	13	9	69	4	bentazon, MCPA, diklorprop, <u>glyfosat</u>	16	0,62	0,16	0
1999	11	9	82	9	<u>fenpropimorf</u> , fluroksypyr, klopuralid, prokloraz, tiabendazol, <u>propikonazol</u> , diklorprop, <u>glyfosat</u> , MCPA	19	1,31	0,22	3
2000	14	10	71	9	metalaksyl, <u>fenpropimorf</u> , prokloraz, propikonazol, diklorprop, <u>glyfosat</u> , 2,4-D, MCPA, mekoprop,	14	0,30	0,11	2
2001	9	3	33	4	prokloraz, diklorprop, <u>glyfosat</u> , MCPA	6	0,07	0	0
2002	17	8	47	4	<u>propikonazol</u> , diklorprop, metalaksyl, MCPA	13	0,27	0	1
2003	9	5	55	4	azoksystrobin, <u>fenpropimorf</u> , fluroksypyr, MCPA,	8	0,49	0,23	1
2004	14	12	86	9	cyprodinil, atrazin (atrazin-desetyl), <u>propikonazol</u> , <u>fenpropimorf</u> , 2,4-D, MCPA, azoksystrobin, diklorprop, metribuzin,	42	2,42	0,09	3
2005	13	8	62	7	linuron, azoksystrobin, cyprodinil, diklorprop, MCPA, prokloraz, <u>propikonazol</u>	21	0,14	0,04	0
2006	13	10	77	9	diklorprop, MCPA, mekoprop, metribuzin, propikonazol, <u>glyfosat</u> (og AMPA), prokloraz, azoksytribin, cyprodinil	23	0,15	0,19	0
Sum	154	93	60		Totalt påvist 18 aktive stoff	177	0,59	0,07	11

¹ Analysespekteret i 1991-1993 var svært begrenset

² 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.

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 vanndirektiv.

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.

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

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 Plantehelse:

- 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 Φ</u>	<u>Metode</u>
Aklonifen	Ugrasmiddel	0,01 $\mu\text{g/L}$	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 -	-
Pyrimetanil	Soppmiddel	0,01 -	-
Simazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-

Forts. Tabell 1

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Bestemmelses- grense</u> Φ	<u>Metode</u>
Tebukonazol	Soppmiddel	0,02 -	-
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 -	-

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

Opplysninger om måleusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Metode M60 erstatter tidligere metode M03.

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

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	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
fluroksypyr	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
lambdacyhalotrin	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

Forts. Tabell 2

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
propaklor	N	01.01.95	01.01.50	0,29	0,01
propikonazol	N	01.01.95	01.01.50	0,13	0,01
pyrimetaniil	N	03.06.99	01.01.50	16	0,01
simazin	N	01.01.95	01.01.50	0,42	0,01
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