



JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder. Les mer om JOVA på [www.bioforsk.no/jova](http://www.bioforsk.no/jova).

#### Oppsummering

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I 2010 ble det gjødslet med lite fosfor i forhold til tidligere i overvåkingsperioden. Det var svært høye middelkonsentrasjoner av partikler (495 mg SS/l) og fosfor (752 µg TP/l) i vannprøvene i 2010/2011 på grunn av en kraftig avrenningsepisode i mai 2010. Fosfortapet var det høyeste som er beregnet for feltet; ca 370 g/daa, og tapet av partikler var også høyt i forhold til tidligere. Plantevernmidler ble påvist i 8 av 10 prøver.

Nedbørfeltet til Mørdrebekken representerer korndyrkingsområder i ravinelandskap med silt- og leirjord på Østlandet.

#### Fakta om feltet

Beliggenhet	Nes kommune i Akershus
Nedbørfelt	6,8 km <sup>2</sup>
-Jordbruksareal	65 % (4440 daa)
-Drift	Korn, noe potet, eng og beite
Topografi og jordsmonn	Siltavsetninger over leire, store arealer er bakkeplanert. Ravinedaler.
Klima	Innlandsklima
-Normalnedbør	665 mm
-Vekstseson	Ca. 180 døgn
Høyde over havet	130-230moh.



Figur1. Nedbørfeltet til Mørdrebekken med målestasjon (●) (Kilde: Norge digitalt).

## Metoder

Vannføringen måles i et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannførings-proporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag og analyseres for nitrogen (N), fosfor (P) og partikler i form av suspendert stoff (SS). I sommer / høstperioden analyseres det også for rester av plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai til 1. mai hvert år.



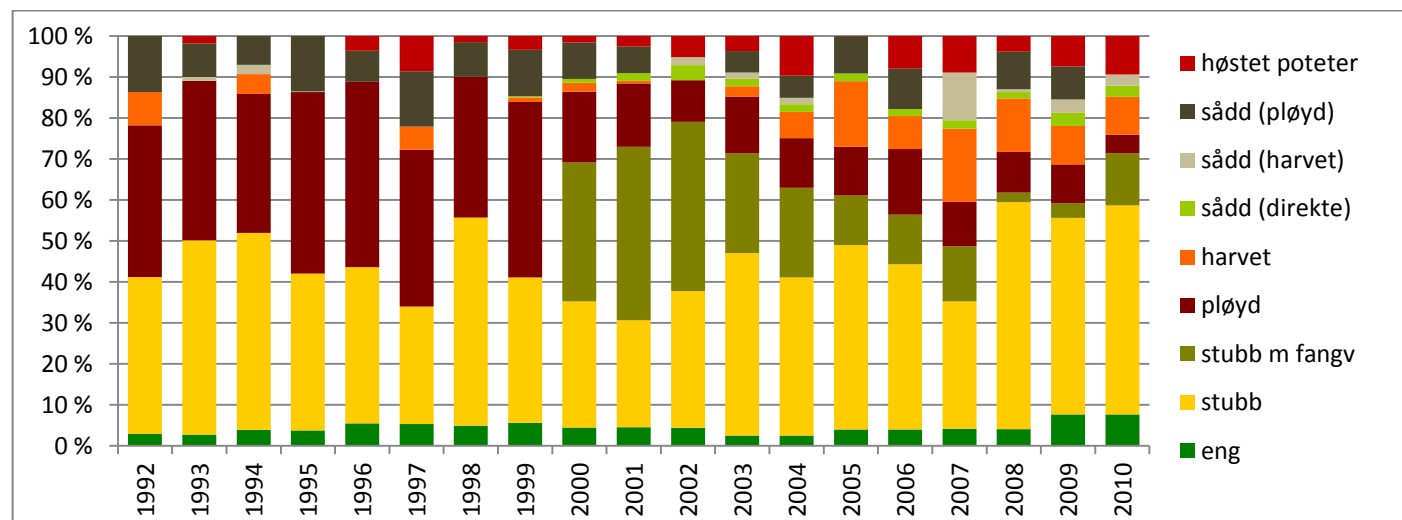
Figur 2. Mørdre-feltet, foto Bioforsk.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Dataene omfatter jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting og høsting/avling mm.

## RESULTATER

### Vekstfordeling og jordarbeiding

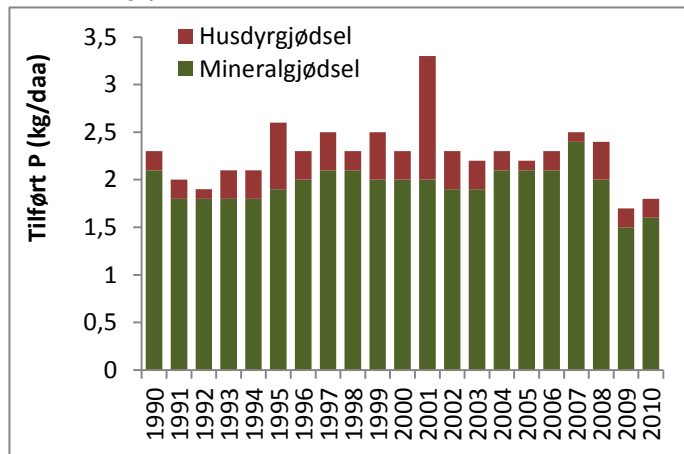
Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2010 var det korn på 78 % av jordbruksarealet. Figur 3 viser overflatetilstanden på jordbruksarealet pr 31. desember fra 1990 til 2010. Drøyt 60 % av det totale jordbruksarealet og 80 % av kornarealet overvintret i stubb fra 2010 til 2011. Andel areal i stubb har vært stabilt på 50-55 % de siste 3 årene (2008-2010), og andel høstpløyd areal (4,5 % av jordbruksarealet) var det laveste som er registrert i feltet. Arealet med fangvekster utgjorde 16 % av kornarealet.



Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr 31.12. fra 1992 til 2010.

## Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt tilført 1,9 kg P/daa jordbruksareal i 2010, om lag som i 2009, året med lavest P-gjødsling for overvåkingsperioden (figur 4). Nedgangen antas å skyldes reduserte gjødslingsnormer for fosfor til korn fra 2007, prisøkning på mineralgjødning i 2008 og nye NPK-gjødseltyper. N-gjødslingen økte litt fra året før, til nær 12 kg N/daa jordbruksareal. Gjennomsnittlig N-gjødsling i feltet er 12,7 kg N/daa/år for overvåkingsperioden fram til 2010.

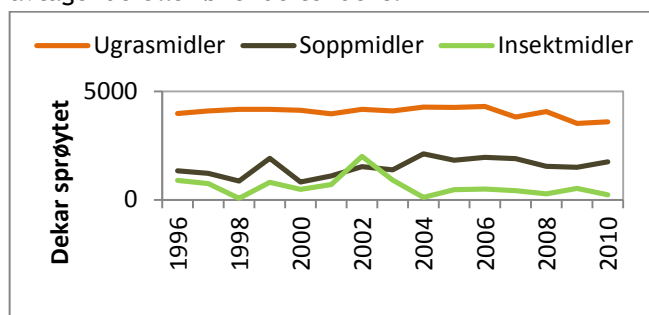


Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2010. Slam som ble det spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

### Bruk av plantevernmidler

Det ble i 2010 brukt 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet, fordelt på 16 ugrasmidler, 12 soppmidler, 2 insektmidler, 2 vekstregulatorer og 3 klebemidler. Ugrasmidler av sulfonylureatypen (lavdosemidler) var arealmessig mest utbredt i 2010 (ca. 2800 daa; >80 % av kornarealet), og da spesielt tribenuron-metyl som ble sprøytet på 1918 daa. Av andre mye brukte ugrasmidler kan nevnes fluroksypyr (1598 daa, 20 kg), mcpa (949 daa, 40 kg) og glyfosat (603 daa, 79 kg). Verken lavdosemidlene eller glyfosat inngår i søkespekteret da de krever spesialanalyser.

1070 daa (drøyt 30 % av kornarealet) ble behandlet med soppmidler med virkestoffet protriokonazol (brukes bl.a. mot *Fusarium spp.* (aksfusariose)) i 2010. Dette er noe høyere enn 2009 og drøyt 400 daa mer enn i 2008, som var første år dette ble registrert brukt i feltet. *Fusarium*-sopper produserer mykotoksiner som forringer kvaliteten på kornet, og dette er et økende problem i kornproduksjon. Mengdemessig var mankozeb (30 kg) det mest brukte soppmiddelet. Ingen av disse soppmidlene inngår pr i dag i søkespekteret for analyser av plantevernmidler i vannprøver i JOVA. Areal behandlet med ugras- og soppmidler har vært relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 5). Mengde forbrukt stoff varierer imidlertid mye fra år til år, men det er ingen verken avtagende eller økende tendens.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996-2010.

#### Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørdata vises i tabell 1. Siste årsverdier er fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Udnes, omtrent midt i feltet. Normalene er fra Meteorologisk institutt sin stasjon på Hvam-Tolvhus.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) fra Meteorologisk institutt, Hvam-Tolvhus, og månedlige temperaturer og nedbør for 2010/11 fra LMT, Udnes.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Normal	10/11	Normal	10/11	Middel 91-10	10/11
Mai	9,7	9,1	47	75	21	24
Juni	14,1	13,7	62	92	8	7
Juli	15,0	16,5	70	122	6	14
August	14,0	14,5	76	122	5	42
Sept.	9,5	9,2	76	67	12	29
Oktober	5,1	3,7	75	62	33	31
Nov.	-1,4	-5,0	62	28	40	11
Des.	-5,3	-13,7	49	16	30	0
Januar	-6,9	-7,6	42	43	23	0
Februar	-6,8	-7,8	34	26	16	6
Mars	-1,8	-1,4	37	13	37	53
April	3,2	7,6	35	25	73	166
Middel Sum	4,0	3,2	665	690	303	383

Rapporteringsåret 2010/2011 var kaldere og våtere enn normalt. Vekstsesongen forløp med lavere temperaturer og mer nedbør enn normalt i mai og juni, etterfulgt av mer varme og betydelig mer nedbør enn normalt i juli og august (tabell 1). Fra og med

september og hele vinteren var det kaldere enn normalt, og med unntak av januar også mindre nedbør enn normalt. Det var snødekke i feltet fra midten av november til begynnelsen av april.

#### Vannbalanse

Avrenningen i 2010/2011 var på 383 mm, 80 mm over gjennomsnittet for tidligere år. Avrenningen var høyere enn normalt i perioden juli- september og i forbindelse med snøsmeltingen i mars/april. Året skilte seg ut fra tidligere år ved at det var lite avrenning i november og ingen avrenning i desember og januar. Dette skyldes den kalde og stabile vinteren. Det var tilsvarende forhold året før. Differansen mellom nedbør og avrenning i 2010/2011 var 307 mm.

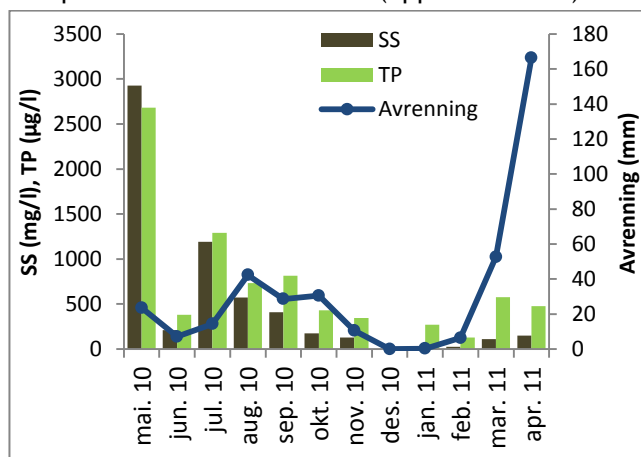
#### Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Middelkonsentrasjonen av partikler (SS), totalfosfor (TP) og særlig fosfat ( $PO_4\text{-P}$ ) lå betydelig over middelet for overvåkingsperioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat ( $PO_4\text{-P}$ ), totalnitrogen (TN) og nitrat ( $NO_3\text{-N}$ ).

	1992-2010		2010/11
	min-maks	middel	middel
SS (mg/l)	140 - 786	326	495
TP ( $\mu\text{g/l}$ )	270 - 672	400	752
$PO_4\text{-P}$ ( $\mu\text{g/l}$ )	28 - 200	62	173
TN (mg/l)	3,1 - 8,3	5,2	5,5
$NO_3$ (mg/l)	1,9 - 7,1	3,9	3,0

Middelkonsentrasjonen av totalfosfor var den høyeste som er registret i feltet. Middelkonsentrasjonene av totalnitrogen lå nærmere middelet for perioden. Det var spesielt høye konsentrasjoner av suspendert stoff og fosfor i mai (figur 6), mest sannsynlig på grunn av en episode med intens nedbør (opptil 18 mm/t)



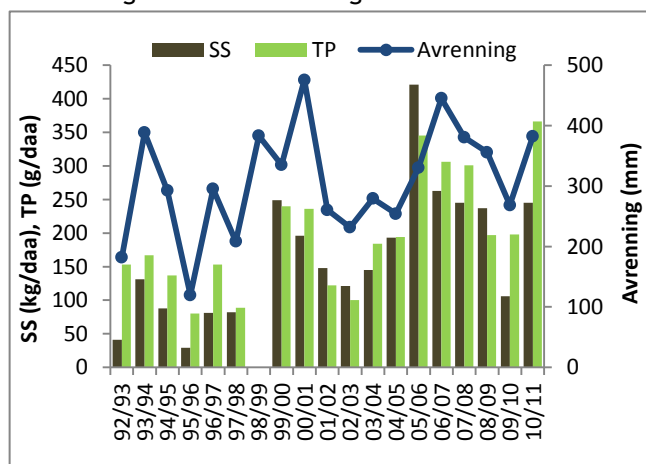
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2010/2011.

den 20. mai. Nedbøren forårsaket trolig både overflateerosjon og flom med graving i bekken. Det

var tidlig i vekstsesongen, før det var etablert et godt plantedekke, og jorda var ekstra utsatt for erosjon. Nitrogenkonsentrasjonen var også størst i mai, men varierte lite over året. Generelt har vannprøvene fra Mørdrefeltet høye konsentrasjoner av suspendert stoff og fosfor i forhold til andre JOVA-felt. De høye konsentrasjonene i 2010/11 bekrefter at feltet er spesielt utsatt for fosfor- og partikkeltransport.

Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann (www.vannportalen.no) angir klassegrenser for fosfor (TP) i ulike elvetyper. For leirvassdrag er det foreløpig satt en God/moderat grense på 40-60 µg TP/l. Det er ikke satt klassegrenser for Moderat/dårlig og Dårlig/svært dårlig. TP-konsentrasjonene i Mørdrebekken ligger langt over God/moderat-grensen. Klassifikasjonssystemet er imidlertid laget for større vannforekomster og med utgangspunkt i stikkprøver (utenom flom- og tørkeperioder) og bør derfor ikke brukes direkte til klassifisering av mindre bekker med kontinuerlig og vannføringsproporsjonal prøvetaking som i JOVA. Erfaringsmessig vil fosforinnholdet være større i blandprøver enn i stikkprøver, særlig når stikkprøvene ikke omfatter flomperioder.

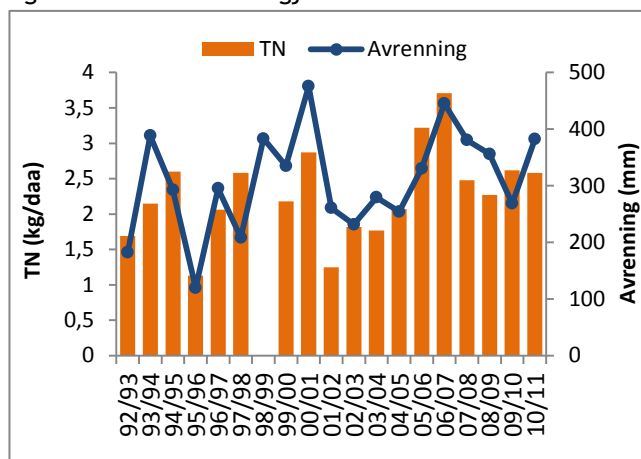
Beregnet fosfortap for 2010/2011 var 366 g/daa (figur 7). Dette er det høyeste årlige fosfortapet som er beregnet for feltet under overvåkingen, og betydelig høyere enn de siste to årene. Tapet av partikler ble beregnet til 245 kg/daa, noe som er i det øvre sjiktet av målingene. Beregnet nitrogentap var 2,6 kg/daa, litt over gjennomsnittet for tidligere år (2,3 kg/daa) (figur 8). Det var spesielt høye tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen i perioden mai-september, og av fosfor og nitrogen i april, noe som kan skyldes mer nedbør enn normalt og høy vannføring under snøsmeltingen.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per jordbruksareal i perioden 1992-2011.

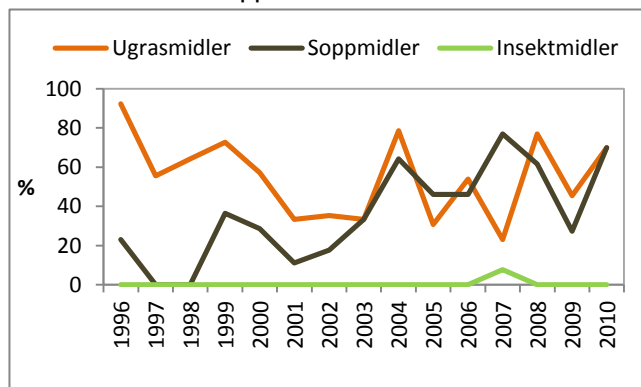
## Plantevernmidler

Det ble tatt ut 10 prøver for analyse av plantevernmidler i Mørdrebekken i perioden mai- november 2010. Det ble påvist plantevernmidler i 8 av prøvene, og det ble til sammen gjort 25 funn.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) per jordbruksareal i perioden 1992-2011.

Totalt 10 stoffer ble påvist; 5 ugrasmidler og 5 soppmidler. 5 av disse var ikke oppgitt brukt i feltet, men ble kun påvist 1 gang hver og i lav konsentrasjon (0,01 µg/l). Av disse var det 3 stoffer som ikke var påvist tidligere; soppmidlene kresoksimmetyl og penkonazol, og metabolitten til ugrasmiddelet diklobenil (2,6-diklorbenzamid (BAM)) som gikk ut i 1998, men fremdeles finnes igjen i lave konsentrasjoner i flere av JOVA-feltene. Høyeste påviste konsentrasjon var av ugrasmiddelet fluroksypyr (1,2 µg/l, blandprøve tatt ut 07.07). De fleste stoffene ble påvist kun 1-3 ganger, men gjennom store deler av vekstsesongen ble det gjort funn av ugrasmiddelet mcpa og en metabolitt av soppmiddelet trifloksystrobin. De påviste konsentrasjonene forventes imidlertid ikke å ha noen negativ effekt på vannlevende organismer. Figur 9 viser utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler gjennom overvåkingsperioden, og vi ser en indikasjon på økende funnfrekvens for soppmidler.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2010. Figuren viser % funn i årets prøver.