



Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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.



Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I 2012 var det sein våronn og unormalt mye nedbør både året sett under ett og gjennom vekstsesongen. Kornet ble gjødslet litt svakere enn tidligere både med fosfor og nitrogen. Vinteren 2012/2013 lå 56 % av kornarealene i stubb, en del mindre enn tidligere år, men det var mer eng (9 %) enn noen gang tidligere. Mørdrebekken hadde i peri-oden 1. mai 2012 til 1. mai 2013 høye middelkonsentrasjoner av partikler (544 mg SS/L) og totalfosfor (1195 µg TP /L), og moderate middelkonsentrasjoner av løst fosfat (49 µg PO₄-P /L) og nitrogen (4,1 mg TN /L) sammenlignet med tidligere. Fosfortapet fra dyrket mark (844 g/daa jordbruksareal) var svært høyt sammenlignet med tidligere, og er det høyeste som noen gang er målt i feltet. Det ble påvist plantevernmidler i 7 av 9 vannprøver, til sammen 41 funn, hvorav åtte var over miljøfarlighetsverdien.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Nes kommune i Akershus	6,8 km ² 65 % jordbruksareal (4440 daa) Drift: Korn, noe potet, eng og beite samt ferdigplen.	Siltavsetninger over leire, store arealer er bakkeplanert. Ravinedaler.	Innlandsklima 665 mm normalnedbør. Vekstsesong ca. 180 vekstdøgn.	130-230 moh.



Figur 1. Bakkeplanerte arealer i nedbørfeltet til Mørdrebekken. Foto Bioforsk.

METODER

Vannføringen måles i et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for nitrogen (TN og NO₃-N), fosfor (TP og PO₄-P), partikler i form av suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler (blandprøver fra vannføringsproporsjonal prøvetaking og stikkprøver). Rapporteringen opererer på agrohydrologisk år, fra 1. mai til 1. mai hvert år.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Dataene omfatter jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting og høsting/avling mm. Tilførsler av nitrogen og fosfor med husdyrgjødsel beregnes ut fra standardverdier for næringsinnhold i husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

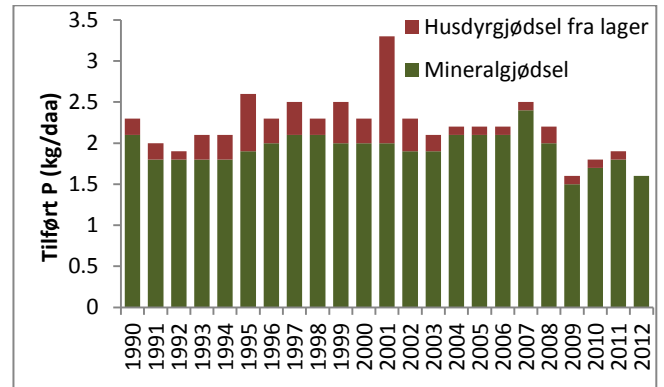
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. Vekstsesongen 2012 ble det dyrket korn på 79 % av jordbruksarealet, fordelt på bygg 53 %, havre 19 % og hvete 7 %. Alt kornet var vårsådd, og det var unormalt sein såing av bygg i 2012; så mye som 1713 dekar (74 % av bygg-arealet) ble sådd etter 23. mai. Det ble dyrket mindre potet (5 % av arealet) enn de foregående fem årene (10 % av arealet). Høsten 2012 ble det pløyd mer areal enn gjennomsnittet for de fem foregående årene, og i løpet av vinteren var det mer åpen åker (pløyd og høstet poteter), mindre stubb-areal og mer eng enn gjennomsnittet av de siste ti årene (figur 2). Det ble ikke sådd fangvekster i feltet verken vinteren 2012/2013 eller året før.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 1,6 kg P/daa jordbruksareal i 2012. Dette er samme mengde som ble brukt i 2009 (fig. 3), og mindre enn tidligere i perioden (gjennomsnitt alle år 2,3 kg P/daa). Den reduserte fosforgjødslinga fra 2009 skyldes blant annet reduserte gjødslingsnormer for fosfor til korn (innført i 2007) og nye NPK-gjødseltyper. Som følge av redusert dyrehold i feltet ble det tilført svært lite husdyrgjødsel i 2012. Den gjennomsnittlige nitrogen-

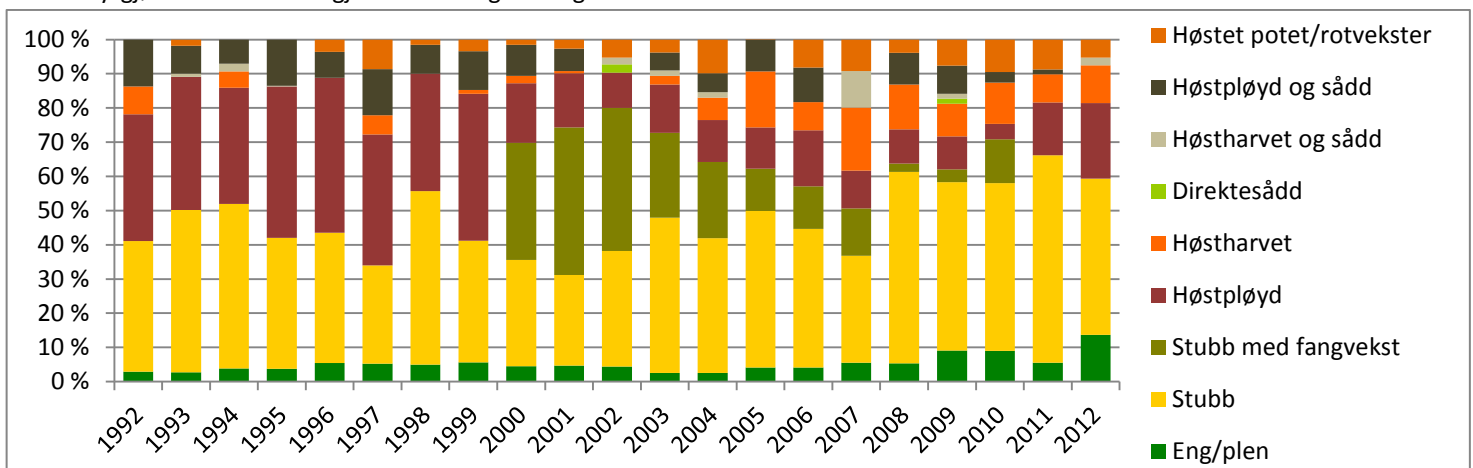
gjødslinga var 10,7 kg N/daa, også dette mindre enn tidligere i perioden (gjennomsnitt alle år 12,5 kg N/daa). Det er grunn til å anta at gjødseldoseringen i 2012 har sammenheng med været, og at gjødslingsnivået både av nitrogen og fosfor ble tilpasset en lav forventet kornavling som følge av sein såing og mye nedbør.



Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2012. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

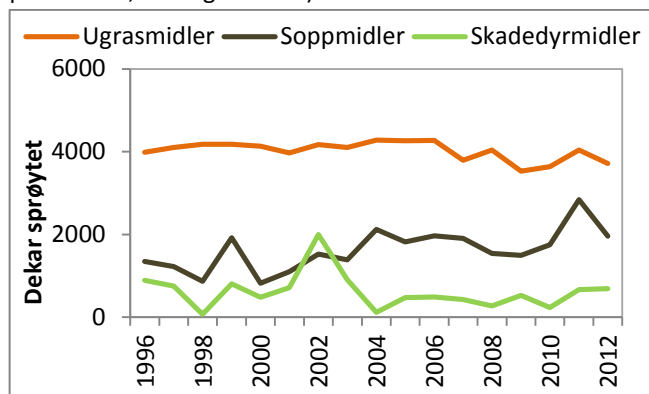
Bruk av plantevernmidler

Det ble i 2012 brukt 36 ulike virksomme stoff (v.s.) av plantevernmidler i feltet, fordelt på 17 ugrasmidler, 12 soppmidler, 4 skadedyrmiddel og 3 vekstregulatorer, samt 2 klebemidler. Totalt sett var det en reduksjon i bruk av ugrasmidler og soppmidler (areal sprøytet (figur 4) og mengde plantevernmiddel brukt) sett i forhold til 2011, som var et år med stort behov for kjemisk plantevern. Ugrasmidler ble sprøytet på 83 % av jordbruksarealet i 2012 (ca. 3700 daa). Sulfonylurea (lavdosemidler) hadde, som foregående år, størst omfang i bruk (ca. 3400 daa), og da spesielt tribenuronmetyl som ble sprøytet på 2158 daa (1,4 kg v.s.). Av andre mye brukte ugrasmidler kan nevnes fluroksypyr (26 kg v.s. på 1473 daa,) og glyfosat (103 kg v.s. på 994 daa,). Det var mindre glyfosatsprøyting i 2012 sammenliknet med 2011 grunnet mer høstpløying og mye nedbør og avrenning på høsten. I 2012 ble 1610 daa (ca. 45 % av kornarealet) behandlet med soppmidler med virkestoffet protiokonazol (21 kg v.s.; brukes bl. a. mot *Fusarium spp.*). Andre soppmidler som ble sprøytet på større areal inkluderer cyprodinil (10,7 kg på 608 daa,), propikonazol (, 2,7 kg på 608 daa) og pyraklostrobin (4 kg



Figur 2. Overflatetilstand på jordbruksarealet i løpet av vinteren (pr. 31. desember) fra 1992 til 2012.

på 514 daa). Bruk av skadedyrmidler omfattet esfenvalerat (332 daa; Sumi-Alpha) og tiakloprid (239 daa; Biscaya OD 240), som er midler med bruksområde i flere kulturer, i tillegg til bruk av imidakloprid for beising av potet (3 kg v.s. på 122 daa; Prestige FS 370).



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996-2012.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Nedbør- og temperaturverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes, som ligger omtrent midt i feltet (tabell 1). 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 2012/13 fra LMT Årnes (tidl. Udnes).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Normal	12/13	Normal	12/13	Middel 91-12	12/13
Mai	9,7	10,9	47	61	22	16
Juni	14,1	12,4	62	110	6	22
Juli	15,0	15,0	70	103	9	34
August	14,0	14,6	76	138	8	67
Sept.	9,5	9,8	76	100	13	43
Oktober	5,1	3,9	75	107	37	57
Nov.	-1,4	2,3	62	76	43	80
Des.	-5,3	-6,8	49	61	30	10
Januar	-6,9	-6,4	42	21	24	12
Februar	-6,8	-5,8	34	15	14	0
Mars	-1,8	-4,6	37	3	42	0
April	3,2	3,0	35	60	80	102
Middel	4,0	4,0				
Sum			665	854	327	443

Det var normal middeltemperatur året sett under ett, men kjøligere enn normalt i juni og varmere enn normalt i november. Året hadde spesielle nedbørforhold med mye regn sommer og høst og lite snø på vinteren. Det kom 189 mm mer nedbør enn normalt. Avrenningen i 2012/2013 var på 443 mm, 116 mm mer enn gjennomsnittet for tidligere år. På grunn av all nedbøren var det høyere avrenning enn normalt i perioden juni – november. Det var også høy avrenning i april, forårsaket av nedbør i kombinasjon med

snøsmelting. Vannbalansen (nedbør – avrenning) var på 311 mm.

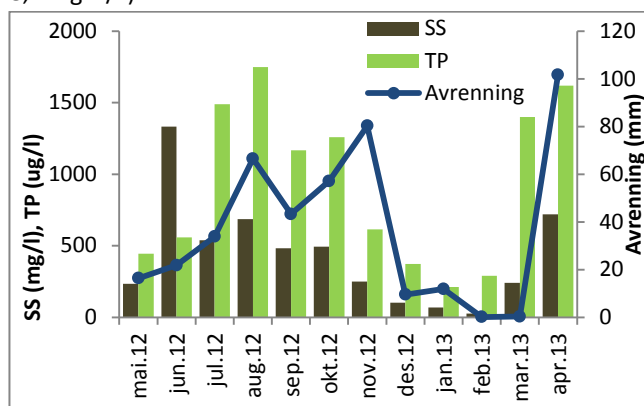
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var høyere enn tidligere, mens middelkonsentrasjonene av løst fosfat (PO_4 -P) og nitrogen (TN og NO_3 -N) var litt lavere enn tidligere (tabell 2).

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

	1999-2012 min - maks	1999-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	241 - 786	346	544
TP (μ g/L)	271 - 752	433	1195
PO_4 -P (μ g/L)	28 - 173	58	49
TN (mg/L)	3,1 - 6,4	5,0	4,1
NO_3 -N (mg/L)	1,9 - 5,1	3,6	2,3

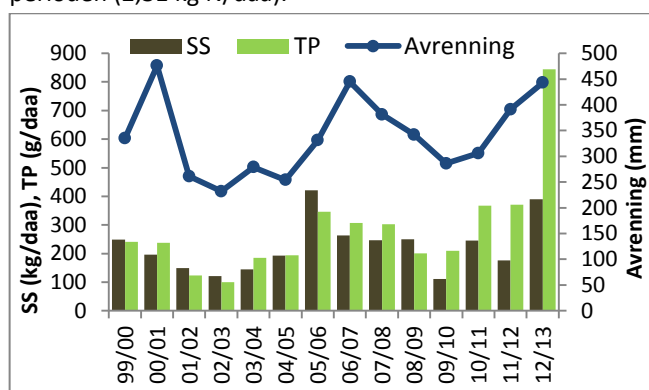
Det var unormalt mye partikler i vannet i juni (figur 5). Dette skyldes en vannprøve som ble tatt ut 18. juni etter seks dager med mye nedbør og to episoder med relativt høy nedbørintensitet (8 – 10 mm /t). Det ble høstet plen i nedbørfeltet kort tid før den mest intense nedbørepisoden og forøvrig var jorda i hele feltet løs etter såing. Unormalt høye konsentrasjoner av totalfosfor i juli, august, september og oktober (figur 5) har sammenheng med nedbørmengden og at det ble gjødslet med fosfor (til gras) i disse månedene. At det også var unormalt høye fosforkonsentrasjoner i mars og april kan skyldes utfrysing av fosfor fra planterester under fryse/tine-episoder gjennom vinteren, noe som særlig skjer under snøfattige forhold slik det var i feltet vinteren 2012/2013. Nitrogenkonsentrasjonene var størst i juni og mars (middelkons. på henholdsvis 11,5 og 8,7 mg N/L).



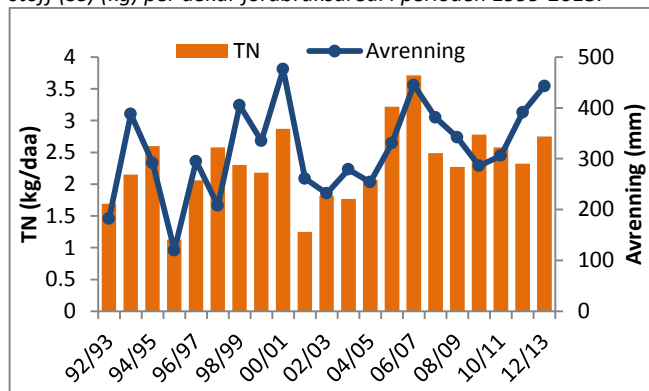
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2012/2013.

Fosfortapet for 2012/2013 var 844 g/daa (figur 6), og er det største årlige fosfortapet som noen gang er målt i Mørredrefeltet. Tapet av partikler var 390 kg/daa, som også er

høyt i forhold til tidligere og på nivå med tapet i 2005/2006. Mer enn halvparten av fosfortapet skjedde i perioden juli – oktober, som hadde både høy avrenning og høye fosforkonsentrasjoner. De høye fosforkonsentrasjonene skyldes trolig overflateerosjon med anriking av fosforrikt finmateriale, samt fosforgjødsling i perioden. Det høye fosfortapet i 2012/2013 må ses i sammenheng med sein vårønn og en kald og nedbørrik vekstsesong som ga redusert plantevekst og dårlig utnyttelse av næringsstoffer. Kornavlingene lå ca. 20 % under middels avlingsnivå i feltet. Det relativt sett høye partikkeltapet kan også ha sammenheng med de store nedbørmengdene på sommeren etter sein såing. Det kan også ha sammenheng med en masseutglidning øverst i feltet, og plenhøstingen i juni med blottstilling av mineraljord etterfulgt av intens nedbør. Nitrogentapet var 2,75 kg/daa (figur 7), litt over gjennomsnittet for perioden (2,31 kg N/daa).



Figur 6. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999-2013.



Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2013.

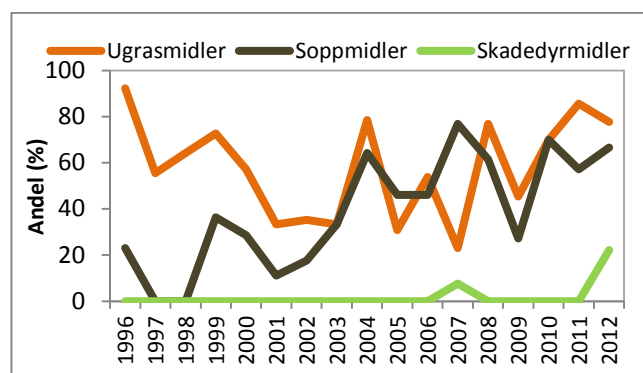
FUNN AV PLANTEVERNIMIDLER

Det ble tatt ut 9 blandprøver for analyse av plantevernmidler i Mørdrebekken i perioden mai - september 2012. Det ble påvist plantevernmidler i 7 av prøvene, og det ble til sammen gjort 41 funn. Totalt 18 midler ble påvist; 9 ugrasmidler, 7 soppmidler (hvorav 2 nedbrytningsprodukter) og 2 skadedyrmidler. I blandprøven tatt ut 10.07,

som representerer en periode med mer nedbør enn normalt og økende avrenning, ble det påvist 13 ulike plantevernmidler.

Ugrasmiddelet aklonifen ble påvist for første gang i Mørdrebekken, med funn i én prøve og i en konsentrasjon over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) (0,23 µg/L påvist 10.07; MF = 0,12 µg/L). Ugrasmiddelet metribuzin ble påvist to ganger, og da i konsentrasjoner over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (0,077 og 0,12 µg/L påvist hhv. 10.07 og 08.08; MF = 0,058 µg/L). Protiokonazol destio ble påvist i alle de fire bland-prøvene tatt ut i perioden 26.06-08.08, og alle påvisninger var i konsentrasjoner over MF-verdien (0,12, 0,076, 0,084 og 0,067 µg/L hhv. 10.07, 16.07, 31.07 og 08.08). Disse funnene gir grunn til bekymring pga. den økende bruken av protiokonazol mot *Fusarium spp.* i korn. Skadedyrmeddelet imidakloprid ble påvist for første gang i Mørdrebekken, og det ble gjort to funn hvorav ett over MF-verdien for stoffet (1,1 µg/L påvist 08.08; MF = 0,2 µg/L). Soppmidlene pen-cykuron og mandipropamid samt ugrasmiddelet pinoksa-den ble også påvist for første gang i Mørdrebekken.

På tross av mindre sprøyting i 2012 sett i forhold til 2011 ble det gjort mange flere funn av plantevernmidler i bekken. Dette kan trolig i stor grad forklares av mye nedbør og avrenning i vekstsesongen samtidig med sprøyting av plantevernmidler, men også av en mer kontinuerlig prøvetaking gjennom vekst- og sprøytesesongen. Resultatene for 2012 viser flere ulike midler påvist, flere funn totalt sett og flere funn over MF-verdien enn i de senere år. De totalt 8 funnene over MF-verdien kan knyttes mot behandling i potet (aklonifen, metribuzin og imidakloprid) og korn (protiokonazol destio). Funn av mange ulike midler i samme vannprøve gir grunn til å vurdere mulighetene for større effekter på vannlevende organismer enn det enkeltkonsentrasjonene tilsier.



Figur 8. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2012. Figuren viser % funn i årets prøver.

Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av Bioforsk Jord og miljø. Kontaktperson: Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø.