



Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. Vinteren 2011/2012 overvintret 70 % av kornarealene i stubb, hvilket er om lag som gjennomsnittet. I 2011 ble det gjødslet med lite fosfor i forhold til tidligere år i overvåkingsperioden. Mørdrebekken hadde moderate middelkonsentrasjoner av partikler (278 mg SS/l), totalnitrogen (3,9 mg TN /l) og løst fosfat (36 µg PO₄-P /l) sammenlignet med tidligere år, men høy middelkonsentrasjon av totalfosfor (594 µg TP /l). Fosfortapet fra dyrket mark (370 g/daa jordbruksareal) var på nivå med året før, og det høyeste som noen gang er målt i feltet. Det ble påvist plantevernmidler i 6 av 7 vannprøver, til sammen 28 funn, hvorav ett var over miljøfarlighetsverdien.

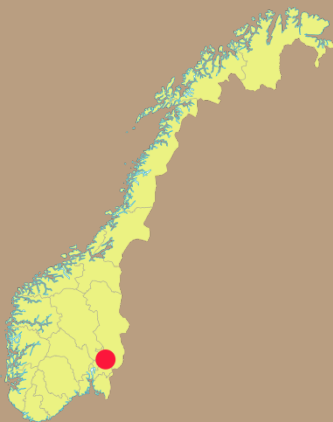
Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Nes kommune i Akershus	6.8 km ² 65 % jordbruksareal (4440 daa) Drift: Korn, noe potet, eng og beite.	Siltavsetninger over leire, store arealer er bakkeplanert. Ravinedaler.	Innlandsklima 665 mm normalnedbør. Vekstsesong ca. 180 vekstdøgn.	130-230 moh.



Figur 1. Kornproduksjon i nedbørfeltet til Mørdrebekken.

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.



METODER

Vannføringen måles ved hjelp av et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for nitrogen (TN NO₃-N), fosfor (TP og PO₄-P) og partikler i form av suspendert stoff (SS). I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler (blandprøver fra vannføringsproporsjonal prøvetaking og stikkprøver). Rapporten er basert 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

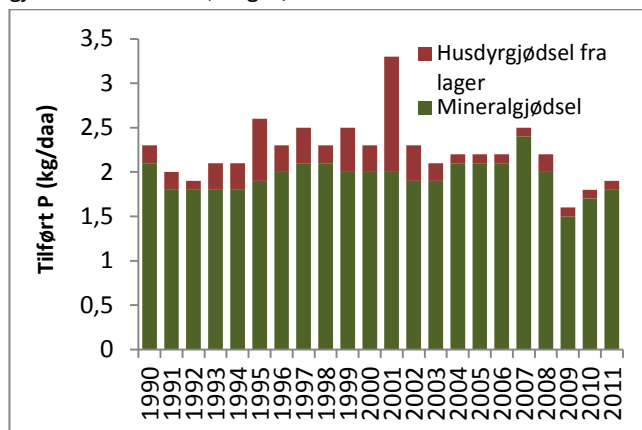
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn (bygg og havre). I 2011 var det korn på 82 % av jordbruksarealet. Drøyt 70 % av kornarealet lå i stubb vinteren 2011/ 2012, noe som tilsvarer 60 % av det totale jordbruksarealet (figur 2). Det siste året hadde dermed større andel areal som overvintret i stubb enn de fem foregående årene (gj. snitt 54 % stubb-areal for 2006-2010). 15 % av arealet ble høstpløyd, også dette en større andel enn de fem foregående årene (gj. snitt 10 %). Pløyingen foregikk stort sett i oktober. Etter 11 år med fangvekster ble det ikke dyrket fangvekster i 2011.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt tilført 1,9 kg P/daa jordbruksareal i 2011, tilsvarende nivået i de to foregående årene, og lavere enn tidligere (figur 3). De lave fosfortilførslene fra 2009 har først og fremst sammenheng med reduserte gjødslingsnormer for fosfor til korn fra 2007, prisøkning på mineralgjødsel i 2008 og nye NPK-gjødseltyper. For årene 2001 og utover er fosfortilførslene litt lavere enn det som er vist i tidligere rapporter fordi verdiene for næringsinnhold i blautgjødsel fra gris er nedjustert i samsvar med

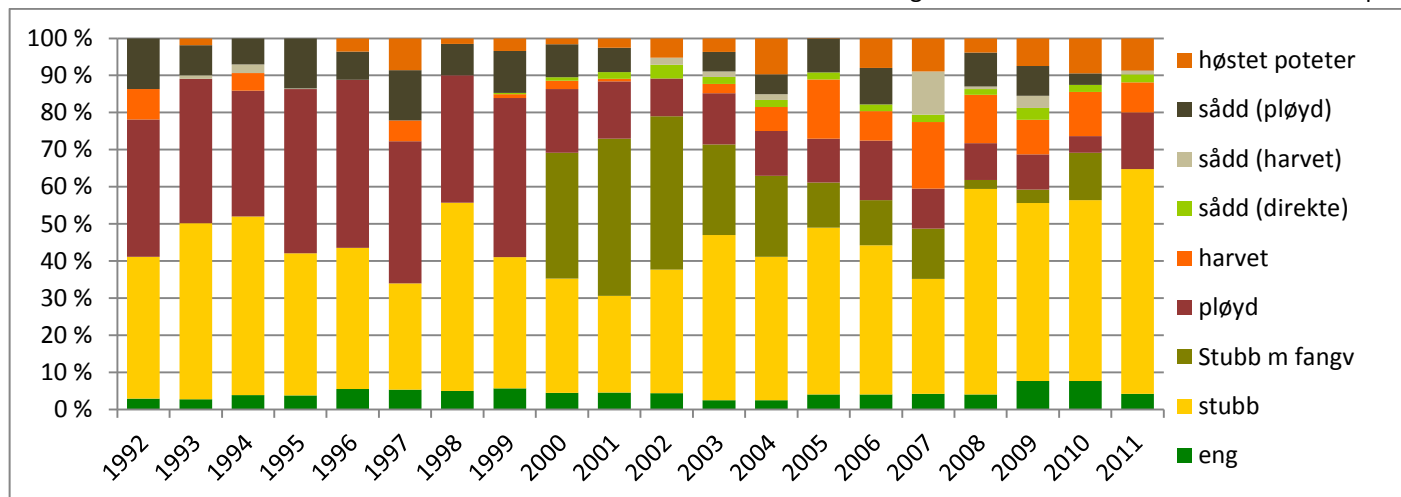
resultater fra en ny undersøkelse om næringsinnhold i husdyrgjødsel (Daugstad *et. al.* Næringsinnhold i husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport 7 nr 24. 2012). Den gjennomsnittlige nitrogengjødslingen var 11,2 kg / daa jordbruksareal i 2011. For overvåkingsperioden fram til 2011 er gjennomsnittet 12,5 kg N/daa.



Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2011. Slam som ble det spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

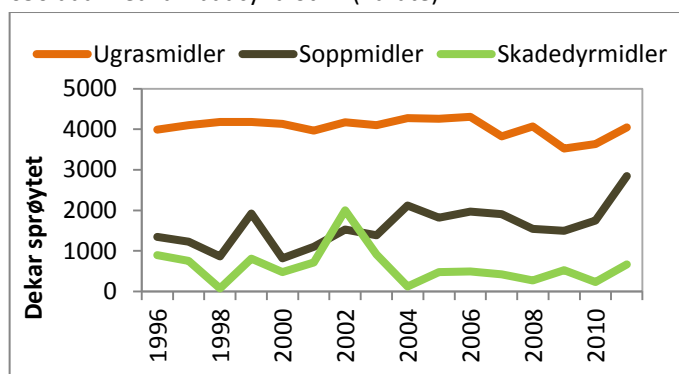
Bruk av plantevernmidler

Det ble i 2011 brukt 30 ulike virksomme stoff (v.s.) av plantevernmidler i feltet, fordelt på 14 ugrasmidler, 11 soppmidler, 1 skadedyrmiddel og 4 vekstregulatorer, samt 2 klebmidler. Ugrasmidler ble sprøytet på over 90 % av jordbruksarealet i 2011 (4043 daa). Sulfonylurea (lavdosemidler) var arealmessig mest utbredt (ca. 3500 daa; >95 % av kornarealet), og da spesielt tribenuronmetyl som ble sprøytet på 2918 daa (1,7 kg v.s.). Av andre mye brukte ugrasmidler kan nevnes glyfosat (1520 daa, 177 kg v.s.) og fluroksypyr (1220 daa, 14 kg v.s.). Det var en stor økning i areal sprøytet med lavdosemidler og glyfosat i 2011 sett i forhold til 2010 (sprøytet hhv. ca. 2500 og 600 daa i 2010). Økningen i areal som overvintret i stubb vil ha hatt en innvirkning på dette, spesielt for glyfosat. Verken lavdosemidlene eller glyfosat inngår i søkespekteret da de krever spesialanalyse. 2462 daa (ca. 65 % av kornarealet) ble behandlet med soppmidler med virkestoffet protriokonazol (40 kg v.s.; brukes bl. a. mot *Fusarium spp.*) i 2011. Dette er en klar økning fra 2010 da ca. 30 % av kornarealet ble sprøy-



Figur 2. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr 31.12. fra 1992 til 2011.

tet med protriokonazol. *Fusarium*sopper produserer mykotoxiner som forringer kvaliteten på kornet, og dette er et økende problem i korn-produksjon. Areal behandlet med ugras- og soppmidler har vært relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), med indikasjoner på en økende bruk av soppmidler de siste par årene. Den observerte økningen fra 2010 til 2011 i areal sprøytet med soppmidler skyldes i hovedsak økt bruk av protriokonazol (Pro-line), som økte fra 1070 daa i 2010 til 2462 daa i 2011. Sprøytingen med skadedyrmidler besto i sprøyting av ca. 650 daa med lambdacyhalotrin (Karate).



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996-2011.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Siste års nedbør- og temperaturverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Udnes, 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 2011/12 fra LMT, Udnes.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Normal	11/12	Normal	11/12	Middel 91-11	11/12
Mai	9,7	10,9	47	74	22	3
Juni	14,1	15,1	62	86	6	15
Juli	15,0	16,6	70	96	9	8
August	14,0	14,5	76	158	8	82
Sept.	9,5	11,4	76	126	13	84
Oktober	5,1	5,8	75	59	37	30
Nov.	-1,4	2,9	62	28	43	19
Des.	-5,3	-2,7	49	69	30	54
Januar	-6,9	-5,7	42	39	24	5
Februar	-6,8	-6,3	34	18	14	5
Mars	-1,8	3,4	37	11	42	67
April	3,2	3,7	35	47	80	18
Middel	4,0	5,8				
Sum			665	812	327	391

Hele året var varmere enn normalt, og særlig i november, desember og mars var temperaturene høye. Over året kom det nesten 150 mm mer nedbør enn normalt. Nedbøren var jevnt fordelt, med mye regn i vekstsesongen og tidlig

på høsten og lite nedbør fra oktober og mesteparten av vinteren. Ifølge observasjoner var det et tynt snødekke (10 – 20 cm) i feltet fra midt i desember til først i mars.

Vannbalanse

Avrenningen i 2011/2012 var på 391 mm, 64 mm over gjennomsnittet for tidligere år. Avrenningen var lav i mai og høy i de regnfulle månedene august og september. Med unntak av desember var det lite avrenning i løpet av vinteren. Snøsmeltingen foregikk i mars, og det var unormalt lav avrenning i april. Differansen mellom nedbør og avrenning var 421 mm.

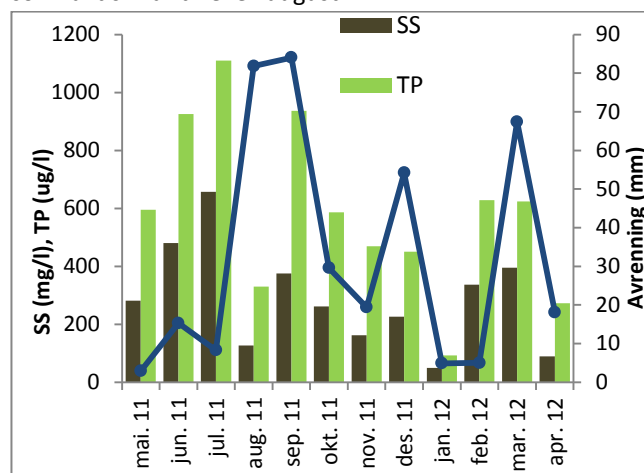
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonene av partikler (SS) og fosfat ($PO_4\text{-P}$) lå under middelet for tidligere år, mens middelkonsentrasjonen av totalfosfor (TP) var høyere enn tidligere (tabell 2). Middelkonsentrasjonene av nitrogen (TN og $NO_3\text{-N}$) lå under middelet for tidligere år.

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

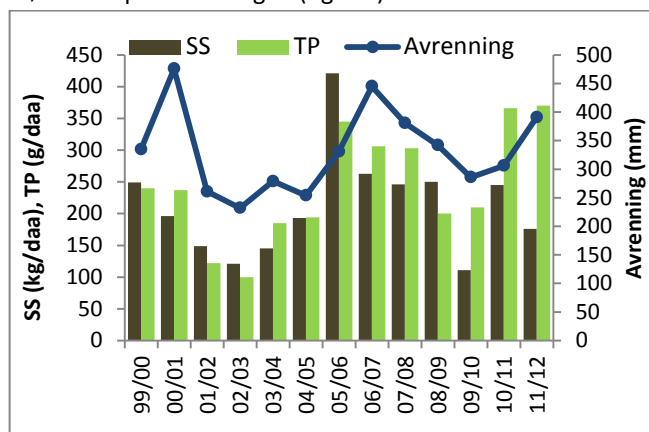
	1999-2011 min-maks	1999-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	241 - 786	412	278
TP ($\mu\text{g/l}$)	271 - 752	456	594
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/l}$)	28 - 173	53	36
TN (mg/l)	3,1 - 6,4	4,9	3,9
$NO_3\text{-N}$ (mg/l)	1,9 - 5,1	3,5	2,3

Det var høye konsentrasjoner av totalfosfor og partikler i juni, juli og september (figur 5). Det var unormalt mye regn i disse månedene. Det var også mye regn i august, men en feil med prøvetakeren førte til at det ikke ble tatt ut prøver under de mest intense nedbørepisodene. De lave konsentrasjonene i august er trolig derfor ikke i samsvar med det som faktisk var tilfelle i august.

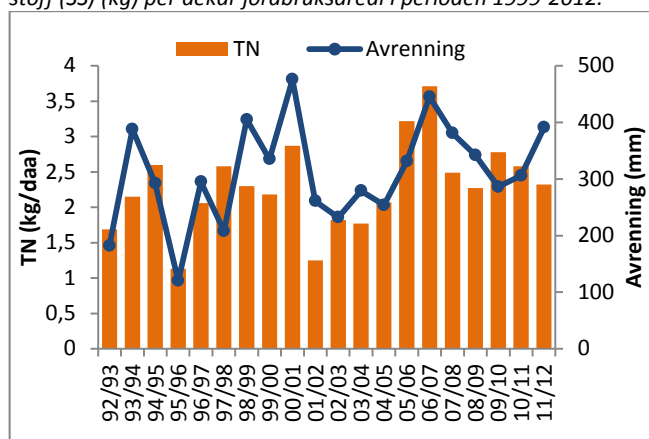


Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2011/2012.

Nitrogenkonsentrasjonene var størst i perioden mai – august. Vannprøvene fra Mørdrefeltet har jevnt over høye konsentrasjoner av suspendert stoff og fosfor i forhold til andre JOVA-felt, og høye konsentrasjoner av fosfor i forhold til de klassegrensene som er angitt for totalfosfor i elver i Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann (www.vannportalen.no). Denne klassifiseringen gjelder imidlertid for større vannforekomster, og kan ikke overføres direkte til mindre bekker som Mørdrebekken. Fosfortapet for 2011/2012 var 370 g/daa (figur 6), noe som er på nivå med året før, men høyere enn gjennomsnittet for feltet tidligere år i overvåkingen. Tapet av partikler var 178 kg / daa, litt over gjennomsnittet for perioden. Dette var et moderat partikkeltap i et år med svært mye nedbør og relativt mye høstpløyd areal. At partikkeltapet ikke ble større under slike forhold kan forklares med at mye av nedbøren kom i august og september før kornet var høstet, at det var relativt lite nedbør i perioden etter pløying, og at vannprøvetakingen sviktet i deler av august. Nitrogentapet var 2,3 kg / daa, omtrent som gjennomsnittet for perioden, men noe lavere enn forventet ut fra størrelsen på avrenningen (figur 7).



Figur 6. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999-2012.

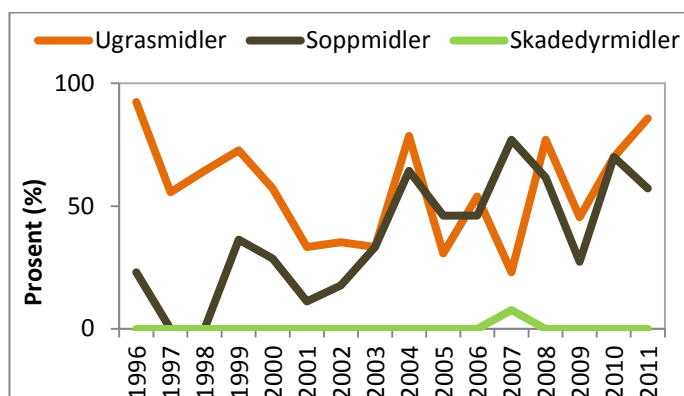


Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2012.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 7 prøver for analyse av plantevernmidler i Mørdrebekken i perioden mai - oktober 2011. Dette var færre prøveuttak enn tidligere år, og blandprøveperiodene ble derfor ikke kontinuerlige gjennom hele sesongen. Det ble påvist plantevernmidler i 6 av prøvene, og det ble til sammen gjort 28 funn.

Totalt 12 midler ble påvist; 7 ugrasmidler og 5 soppmidler (hvorav 2 nedbrytningsprodukter). Fem av disse var ikke oppgitt brukt i feltet, hvorav et nedbrytningsprodukt for et soppmiddel bruk i 2010 samt to ugrasmidler som ble påvist flere ganger og i konsentrasjoner over 0,1 µg/L. Ugrasmidlene ble påvist i en periode med mye nedbør og stor avrenning (august og september), med høyeste konsentrasjon i en stikkprøve 8. august. Dette viser behovet for prøvetaking ved avrenningsepisoder for å påvise konsentrasjonstopper som kan ha akutt toksiske effekter på vannlevende organismer. Høyeste påviste konsentrasjon var av ugrasmiddelet mekoprop (1,8 µg/L, blandprøve tatt ut 15.06). De fleste stoffene ble påvist 1 - 3 ganger, men gjennom store deler av vekstsesongen ble det gjort funn av ugrasmiddelet mcpa. Nedbrytningsproduktet til protiokonazol (protiokonazol destio) var det eneste som ble påvist i konsentrasjoner over miljøfarlighetsverdien (MF) (funnkonsentrasjoner 0,046 og 0,18 µg/L hhv. 04.07 og 24.07; MF = 0,034 µg/L). Protiokonazol og nedbrytningsproduktet kom inn i søkespekteret i 2011. Det ble ikke tatt ut prøver fra påfølgende blandprøveperiode, og det er derfor vanskelig å si hvor lenge den høye konsentrasjonen (0,18 µg/L) vedvarte i bekken. Det ble imidlertid ikke gjort funn senere i august og september tross store nedbørmengder og høy avrenning. Det er en indikasjon på økende funnfrekvens for soppmidler, men med en del variasjoner fra år til år (figur 8). Redusert antall prøveuttak og økt søkespekter for analysene i 2011 kan ha bidratt til en forhøyet funnprosent i forhold til tidligere år.



Figur 8. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2011. Figuren viser % funn i årets prøver.

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

www.bioforsk.no

Se www.bioforsk.no/jova for flere resultater og tidligere rapporter fra overvåkingen av Mørdrebekken og de øvrige JOVA-feltene. JOVA-programmet finansieres av Landbruks- og matdepartementet.