

## Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. Fosfor- og nitrogen gjødslingen i 2013 var omtrent på nivå med de foregående fire år, men lavere enn nivået inntil 2008. På høsten 2013 var det mer jordarbeiding i feltet enn gjennomsnittet for årene 2002-2011. Gjennom vinteren var stubbandelen nede i 34 % av jordbruksarealet mot 59 % for årene 2002-2011. I 2013/2014 var middelkonsentrasjonen av partikler (498 mg SS/L) litt høyere enn middel for overvåkingsperioden (414 mg/L), mens middelkonsentrasjonen av totalfosfor var rekordhøy (1203 µg TP/L). Partikkel- og fosforkonsentrasjonene var spesielt høye i mai, noe som har sammenheng med mye nedbør og delvis tele. Tapet av fosfor (724 g/daa jordbruksareal) og partikler (303 kg / daa jordbruksareal) var høyt og på nivå med året før. En vesentlig andel av fosfor- og partikkeltapet skjedde i mai. Det ble tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler, og påvist plantevernmidler i alle prøvene. I perioden juni - oktober ble det påvist mellom fire og syv midler i hver prøve. Ni av totalt 40 funn av plantevernmidler var over antatt faregrense for kroniske effekter på vannlevende organismer.



### 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.

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



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



## 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 totalnitrogen (TN), nitrat (NO<sub>3</sub>-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO<sub>4</sub>-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen og i stikkprøver ved spesielle episoder. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2013 til 1. mai 2014.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Dataene omfatter blant annet jordarbeiding, gjødsling, såing, sprøyting, høsting og husdyrhold. 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. I 2013 utgjorde korn 78 % av jordbruksarealet (38 % bygg, 24 % havre og 16 % hvete). En liten andel av kornet (3 %) var høstsådd. Det dyrkes også potet, grønnsaker og gras. I 2013 var det potet på 6 % av arealet og eng/beite på 5 %, noe som tilsvarer gjennomsnittet for perioden 1992-2012 for potet og litt over gjennomsnittet for eng/beite.

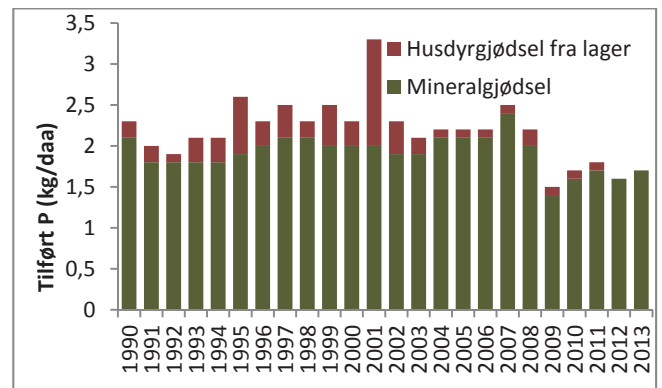
Kornet ble sådd seint dette året (fra 7. mai) på grunn av lav jordtemperatur og våte forhold, og som i 2012 var det mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med foregående 10-årsperiode (figur 2). I 2013 ble 47 % av jordbruksarealet enten høstpløyd eller høstharvet, og 10 % av arealet ble deretter tilsådd med høstkorn. Gjennomsnittet for årene 2002 – 2011 er 27 % høstpløyd eller høstharvet, herav 7 % tilsådd med høstkorn. Andelen areal i stubb lå på 34 % vinteren 2013/2014, mot i middel 59 % i årene 2002-2011.

### Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 1,8 kg P/daa jordbruksareal i 2013. Dette er på nivå med årene fra 2009 og utover (fig. 3), og mindre enn de foregående årene i overvåkingsperioden (gjennomsnitt 2,3 kg P/daa). Nedgangen i fosforgjødsling fra 2009 skyldes hovedsakelig redusert

gjødslingsnorm for fosfor til korn fra 2007 og derav nye gjødseltyper med lavere fosforinnhold.

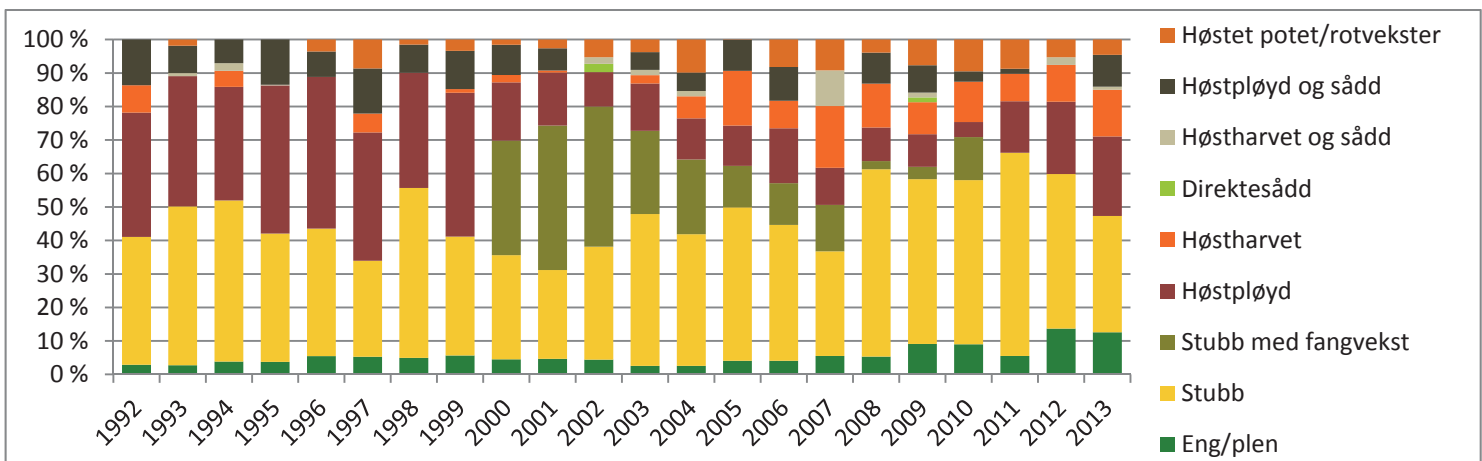
Det ble tilført svært lite husdyrgjødsel i 2013. Nitrogen-gjødslinga lå i gjennomsnitt på 11,9 kg N/daa, litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden (12,4 kg N/daa).



Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2013. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

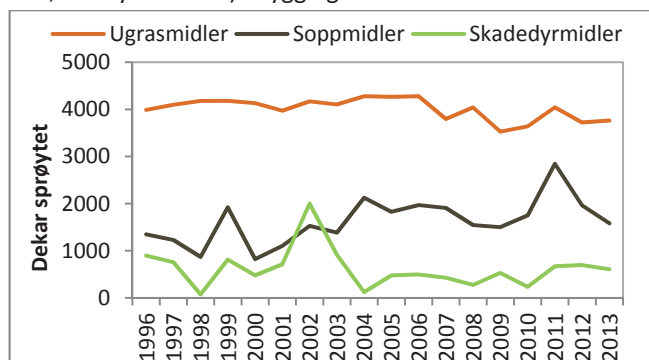
### Bruk av plantevernmidler

Bruk av 30 ulike virksomme stoff av plantevernmidler ble registrert i 2013; 15 ugrasmidler, 8 soppmidler, 4 skadedyr-middel og 3 vekstregulatorer, samt 2 klebemidler. Totalt sprøytet areal var på nivå med 2012, og areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (fig. 4). Ugrasmidler ble sprøytet på 83 % av jordbruksarealet i 2013 (ca. 3700 daa). Sulfonyl-urea lavdosemidler hadde, som foregående år, størst omfang i bruk (ca. 3300 daa), og omfattet tribenuronmetyl (2067 daa, 1,2 kg; CDQ, Express), jodsulfuron (659 daa, 0,47 kg; Hussar) og metsulfuronmetyl (581 daa, 0,1 kg; CDQ) i korn. Andre mye brukte ugrasmidler var fluroksypyr (2276 daa, 24,6 kg; Arian S, Tomahawk), mcpa (1200 daa, 82,6 kg; Ariane S, MCPA) og glyfosat (1145 daa, 112,8 kg). Det var en stor økning i areal sprøytet med fluroksypyr og mcpa i 2013 sammenliknet med 2012, noe som delvis forklares ved lite sprøyting med glyfosat i 2012 pga. værforholdene og dermed trolig større utfordringer med rotugras i 2013. Totalt 1580 daa ble behandlet med soppmidler. Protiokonazol (mot aksfusariose) ble i 2013 sprøytet på ca. 25 % av kornarealet (835 daa, 23,2 kg; Proline, Delaro) mot



Figur 2. Vintertilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992 til 2013

ca. 45 % i 2012. Andre soppmidler som ble sprøytet på større areal inkluderer cyprodinil og propikonazol (hhv. 16,8 og 4,2 kg på 1093 daa; Stereo) i bygg og hvete, og det var en stor økning i areal sprøytet med disse midlene sammenliknet med 2012. Om lag 600 daa ble behandlet med skadedyrmidler i 2013, og omfattet i hovedsak bruk av esfenvalerat (437 daa; Sumi-Alpha) og tiakloprid (169 daa; Biscaya OD 240) i bygg og vårhvete.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996-2013.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør, temperatur og vannbalanse

Nedbør- og temperaturverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon på Årnes (tidl. Udnes) omtrent midt i feltet (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2013/2014.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92-13	13/14	Middel 92-13	13/14	Middel 92-13	13/14
Mai	9,8	11,9	64	91	20	57
Juni	13,8	13,9	69	82	8	11
Juli	15,8	16,8	79	18	8	1
August	14,7	14,8	96	83	13	2
Sept.	10,2	10,3	72	20	18	0
Oktober	4,6	6,1	77	83	34	18
Nov.	-0,1	1	69	39	38	20
Des.	-4,5	1,2	53	81	30	64
Januar	-5	-3,7	48	47	22	31
Februar	-5	1	32	70	14	95
Mars	-0,9	3,4	30	39	36	48
April	4,5	6,3	40	57	75	29
Middel	4,8	6,9				
Sum			724	711	317	376

Middeltemperaturen for året 2013/2014 var om lag 2 °C høyere enn middelet for tidligere år i overvåkingen. Sommertemperaturene var omtrent som tidligere år, mens vintermånedene var varmere. Nedbørmengden for året var noe lavere enn middelet for perioden. Nedbørfordelingen var ujevn over året; mai fikk usedvanlig mye nedbør (91 mm), og juli og september usedvanlig lite (ca. 20 mm).

Avrenningen i 2013/2014 var på 376 mm, 59 mm mer enn gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingen. Det meste

av sommeren og høsten hadde mindre avrenning enn middelet for tidligere år. Avrenningen var størst i mai, desember og februar. Det var lite snø i feltet vinteren 2013/2014. Vannbalansen (nedbør – avrenning) var på 335 mm.

## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var litt over middelet for de foregående årene. Middelkonsentrasjonen av TP var det høyeste som er målt i feltet. For PO<sub>4</sub>-P og NO<sub>3</sub>-N var middelkonsentrasjonene på nivå med middelet for foregående år, og for TN litt høyere enn middelet (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N).

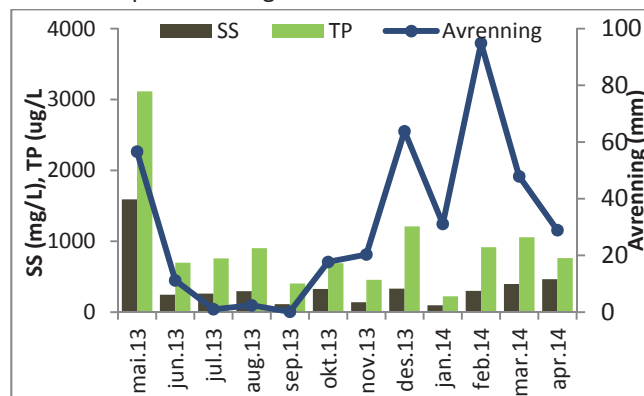
	1992*-2013		1992*-2013	2013/14
	min	- maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	- 786	414	498
TP (µg/L)	271	- 1195	537	1203
PO <sub>4</sub> -P(µg/L)	28	- 200	56	58
TN (mg/L)	3,1	- 8,3	4,8	5,5
NO <sub>3</sub> -N(mg/L)	1,9	- 7,1	3,5	3,7

\* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

Konsentrasjonene av både SS og TP var spesielt høye i mai (figur 5), og særlig etter at det var falt ca. 50 mm nedbør i løpet av dagene 20. – 23. mai. I disse dagene var det flom over store deler av Østlandet. I en blandprøve fra 27. mai lå konsentrasjonen av SS på 2000 mg/L og konsentrasjonen av TP på 3,9 mg/L.

Pågående jordarbeiding, såing og gjødsling og nedbørforholdene kan trolig bare delvis forklare de høye konsentrasjonene av SS og TP i avrenningen fra den nevnte perioden i mai. Det kan også ha sammenheng med teleforholdene våren 2013, ved at dyp og langvarig tele antagelig har redusert infiltrasjonen av vann i jorda. Konsentrasjonene av SS og TP var på tilsvarende høyt nivå i april 2013.

Middelkonsentrasjonene av nitrogen var størst i mai (9,7 mg TN/L) og juli (7,1 mg TN/L). Konsentrasjonene av PO<sub>4</sub>-P var størst i perioden august til oktober.

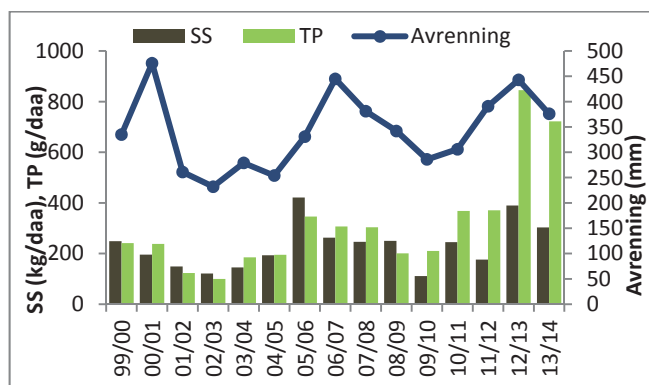


Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2013/2014.

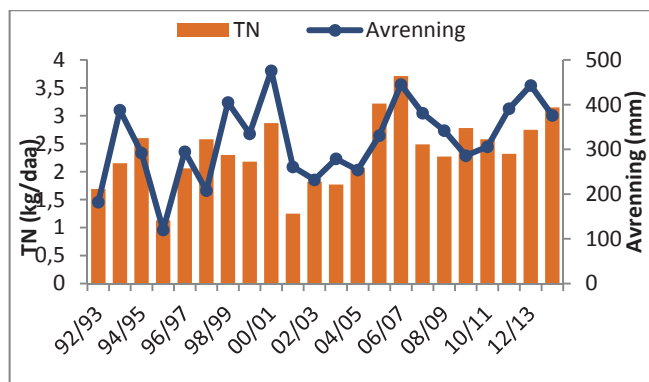
Fosfortapet for 2013/2014 var 724 g/daa (figur 6), noe som er på nivå med tapet året før, men langt over fosfortapet i alle tidligere år. Partikkeltapet lå på 303 kg/daa, også dette litt høyt i forhold til tidligere.

Nær 40 % av fosfortapet og 50 % av partikkeltapet foregikk i mai 2013. Men det var store tap også i desember og februar, med til sammen 35 % av fosfortapet og 26 % av partikkeltapet. Dette skyldes stor avrenning i kombinasjon med relativt høye konsentrasjoner i disse månedene, mye forklart ved den høye jordarbeidingsgraden på høsten og lite snødekke om vinteren. Grøfting i feltet høsten 2013 kan også ha bidratt til økt transport av partikler og fosfor. Ifølge tidligere beregninger ved Bioforsk står spredt avløp for i middel 2 % av fosfortapene i Mørdre (Bioforsk Rapport 9 (6) 2014. Spredt avløp i jordbrukslandskapet).

Nitrogentapet var 3,15 kg/daa (figur 7). Gjennomsnittet for perioden er et årlig tap på 2,31 kg N/daa.



Figur 6. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999-2014.



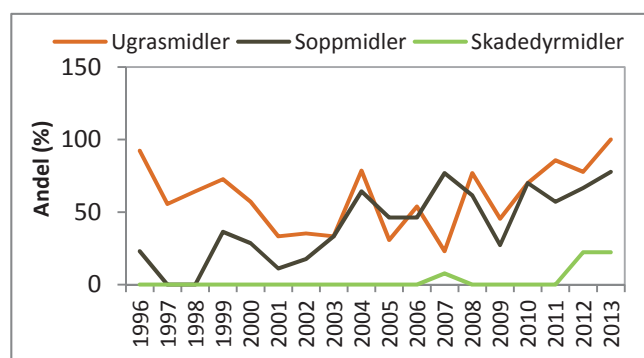
Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2014.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 10 blandprøver for analyse av plantevernmidler i perioden april - november 2013. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene, og det ble til sammen gjort 40 funn. Totalt 15 midler ble påvist; 8 ugrasmidler,

5 soppmidler (hvorav 2 som nedbrytningsprodukter) og 1 skadedyrmeddel. Seks av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2013, men fire av disse ble kun påvist én gang og i lave konsentrasjoner. Det var mye avrenning i feltet i mai, men få funn av plantevernmidler da det kun ble sprøytet med glyfosat (ikke i søkespekteret) i denne perioden. De fleste sprøytingene fant sted i juni og juli. I perioden juni - oktober ble det påvist 4 til 7 ulike midler i hver prøve, hvorav ett til tre i konsentrasjoner over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF). Dette tross lite avrenning i sommerperioden, noe som imidlertid også gir mindre fortykning i bekken av eventuelle tap. Forekomst av mange ulike midler i bekkvannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. Ugrasmidlet mcpa ble brukt på et stort areal og også påvist i 6 blandprøver (13.05-14.10), hvorav ett funn over MF (1,8 µg/L påvist 16.07; MF = 1,4 µg/L).

Fluroksypyr og klopyralid ble påvist hhv 4 og 3 ganger i lave konsentrasjoner. Soppmidlet propikonazol ble brukt på et stort areal sammenliknet med foregående år og ble påvist i 6 blandprøver (27.05-29.10). Alle funnene var i konsentrasjoner over MF (påvist 0,22 – 1,1 µg/L; MF = 0,13 µg/L). Protiokonazol destio ble påvist i én prøve (03.09-14.10) i konsentrasjon nær MF (påvist 0,032 µg/L; MF = 0,033 µg/L). Metalaksyl ble påvist i to prøver hvorav ett funn over MF (0,03 µg/L påvist 12.08; MF = 0,02 µg/L). Azoxystrobin ble påvist i 6 blandprøver (27.05-29.10) hvorav ett funn over MF (0,99 µg/L påvist 16.07; MF = 0,95 µg/L). Dette midlet ble sist rapportert brukt i 2009, men funnene indikerer bruk i 2013. Skadedyrmeddelimidakloprid ble påvist i to prøver i konsentrasjoner under MF. Dette midlet var ikke rapportert brukt i 2013. Vi ser en økende tendens i andel prøver med funn av alle typer midler spesielt de senere år (figur 8), trolig i hovedsak som følge av utvidet søkespekter fra 2011.



Figur 8. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2013. Figuren viser % funn i de enkelte årenes 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](http://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.