

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2021

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,1 kg P/daa og 13,1 kg N/daa i 2021 og avlingene var omtrent som gjennomsnittet. I 2021/2022 var årsavrenningen (257 mm) lavere enn for tidligere år (322 mm). Det er lekkasje i målestasjonen og vannføringen er justert i forhold til nedbør og modellert fordampning. Konsentrasjonene av totalfosfor (451 µg/L) og suspendert stoff (193 µg/L) var lavere enn gjennomsnittene for tidligere år. Konsentrasjonen av nitrogen (5,8 µg/L) var høyere enn gjennomsnitt for tidligere år (5,3 µg/L).

Det ble registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2021. Det ble tatt ut 8 vannprøver for analyse av plantevernmidler i 2021, og påvist plantevernmidler i 6 av 8 prøvene. Det ble gjort 23 funn av totalt 12 ulike midler. Konsentrasjoner som antas å kunne ha negative effekter i vannmiljø ble påvist for soppmidlet metalaksyl i to prøver i enden av mai og i begynnelsen av juni.



Figur 1. Bakkeplanerte arealer i nedbørfeltet til Mørdrebekken. Foto: NIBIO

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

METODER

Vannføringen måles med et Crump-overløp. Det er observert lekkasje i målestasjonen og vannføringsdata er justert i forhold til fordampning ved hjelp av Waldemar-Johansen modellen.

Vannprøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøve-takingen. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2020 til 1. mai 2021. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet, og 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. Nitrogentilførselene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og jordarbeiding

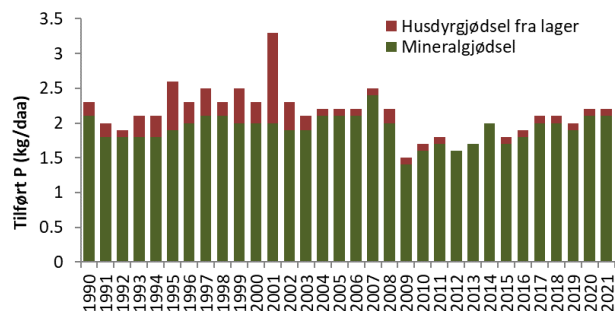
Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2021 var det korn på 73 % av jordbruksarealet, mest bygg og havre (64 % av kornarealet). På resten dyrkes potet, grønnsaker, gras samt noe ferdigplen.

I perioden 2000-2012 ble det jordarbeidet lite på høsten sammenlignet med perioden fra før og etter (figur 2). I 2021/2022 ble det høstpløyd på om lag 30 % av jordbruksarealet, og 20 % av jordbruksarealet overvintret i stubb.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,1 kg P/daa jordbruksareal i 2021 (figur 3) noe som tilsvarer gjødslingen ellers i overvåkingsperioden. Nitrogengjødslinga i 2021 var gjennomsnittlig 13,1 kg N/daa, som er noe over middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). De siste årene tilført lite (<= 0,1 kg P/daa) husdyrgjødsel i feltet. Avlingene i 2020 var omtrent som gjennomsnittet. F.eks. var avlingen

i gjns. 459 kg/daa for bygg mot gjns. for tidligere år på 434 kg/daa (data ikke vist).

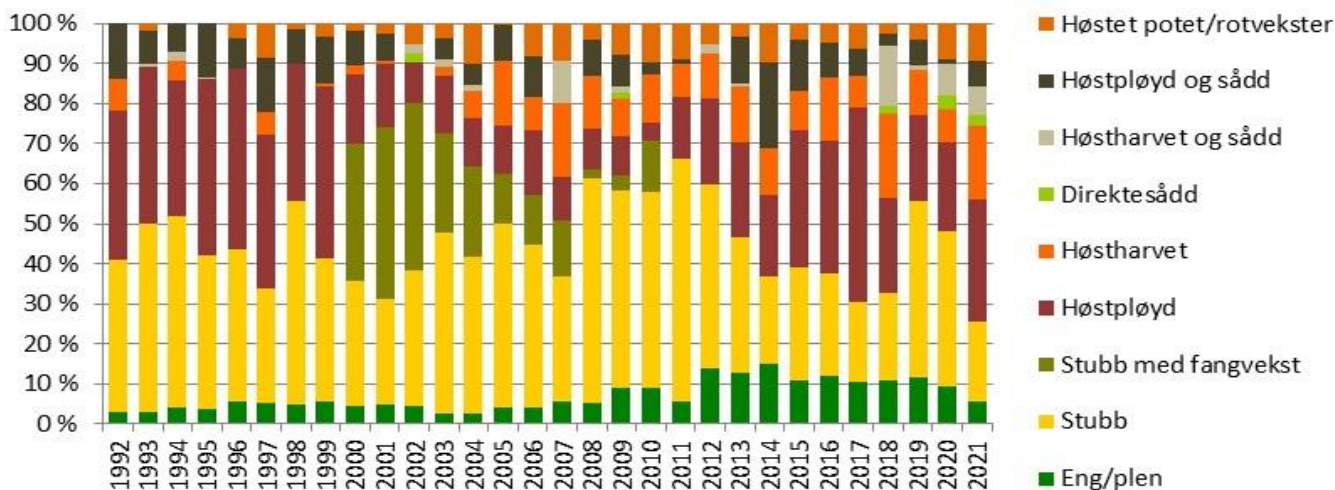


Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2021. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

I 2021 ble det registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 19 ugrasmidler, 10 soppmidler, 3 skadedyrmedler og 3 vekstregulator, samt 3 klebemiddel. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), med øket areal sprøytet med skadedyrmedler i 2021.

Ugrasmidler ble sprøytet på 83 % av jordbruksarealet i 2021 (ca. 3700 daa). 2,4-D og aminopyralid (127 daa; Mustang forte) ble brukt for første gang i feltet 2021. Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde størst omfang i bruk (ca. 2800 daa) og omfattet bruk av tribenuron-metyl (1644 daa; Express, -SX, -Gold SX, -40 SX) og metsulfuron-metyl (320 daa; Hussar Plus OD) i korn og rimsulfuron (340 daa; Titus) i potet. Øvrig bruk av ugrasmidler i korn inkluderte flurokspyr (2225 daa; Ariane S, Flurostar 200, Pixxaro EC), mekoprop-p (14 daa; Mekoprop Nufarm), pinoksaden (175 daa; Axial), flurasulam (456 daa; Mustang forte, Zypar), halauksifen-metyl (546 daa; Zypar), mcpa (1175 daa; MCPA 750 Nufarm, Ariane S), diflufenican (52 daa; Alliance), klopyralid (1094 daa; Ariane S), propakvizafop (50 daa; Zetrola). Bentazon (50 daa; Basagran SG) i eng, og nedvisningsmidlene pyraflufen-etyl (370 daa; Gozai) og karfentrazon-etyl (8 daa; Spotlight plus) i potet. Glyfosatsprøytingen i feltet omfattet totalt 2148 daa og da hovedsakelig høstsprøyting etter høsting av bygg, havre og

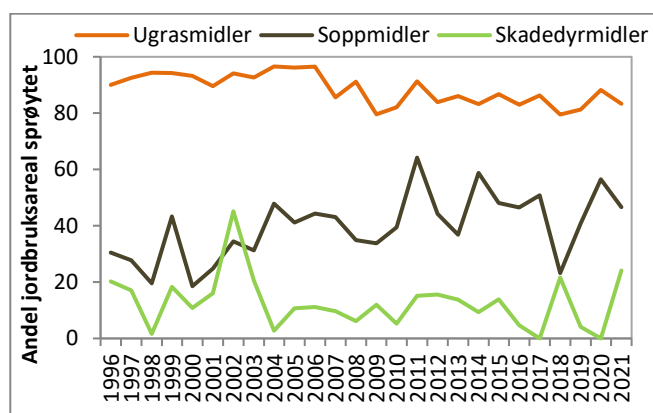


Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2021.

vårhvete. Areal sprøytet med glyfosat var høyest siden overvåkning begynte (vanligvis 1500 – 500 daa per år).

Totalt 2063 daa ble behandlet med soppmidler. Dette var omtrent på samme nivå enn tidligere år. Protiokonazol ble sprøytet på over 38 % av kornarealet (1723 daa: Proline EC 250, Aviator Xpro EC 225, Delaro EC 325, Elatus Era, Propulse SE 250). Andre soppmidler brukt i korn var benzovindiflupyr (843 daa; Elatus Era), trifloksystrobin (813 daa; Delaro SC 325), fluopyram (295 daa; Propulse SE 250), biksafen (217 daa; Aviator Xpro EC 225). Bruk av soppmiddel i potetproduksjon inkluderte tørråtemidlene cymoxanil (330 daa; Cymbal 45), mandipropamid (340 daa; Revus), cyazofamid (340 daa: Ranman, -Top) og mankozeb og metalaksyl-m (320 daa; Ridomil Gold MZ Pepite).

Det var rapportert bruk av insektmidler på 1068 daa i feltet i 2021. Midlene som ble brukt var lambda-cyhalotrin (651 daa), flonikamid (320 daa) og tau-fluvalinat (97 daa).



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2021.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Juni og juli 2021 var varme og året fra september til og med mars hadde høyere gjennomsnittstemperaturer enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (tabell 1). Gjennomsnittstemperaturen for 2021/2022 var 6,7 °C, mens middeltemperaturen for tidligere i overvåkingsperioden var 5,2 °C.

2021/2022 var et tørt år hvor det kom 590 mm nedbør, mens gjennomsnitt for tidligere var 723 mm (tabell 1). Det var særlig tørt i august 2021 med kun 14 mm nedbør, og i desember-januar og mars-april med kun 7-25 mm nedbør i de månedene. I mai, juli og oktober var det mye nedbør sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år.

Avrenningen i 2021/2022 var 257 mm etter justering i forhold til fordampningen (tabell 1). Det er mindre enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (322 mm) på grunn av lite nedbør. Det var lite avrenning i månedene med lite nedbør bortsett fra mars, da det var mer avrenning enn nedbør. I mai, oktober-november og februar var det også mye avrenning.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2021/2022.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	92–21	Middel	92–21	Middel	21/22*
Mai	10,1	9,3	61	90	19	36
Juni	14	16,3	71	52	8	4
Juli	16	18,2	72	121	6	14
Aug.	14,8	14,5	93	14	11	5
Sept.	10,5	11,8	72	45	18	11
Okt.	4,9	7,7	80	104	36	40
Nov.	0,4	1,3	70	41	41	40
Des.	-3,7	-2,4	57	20	34	6
Jan.	-4,9	-1,8	47	25	23	6
Feb.	-4,2	-0,7	34	56	20	50
Mars	-0,5	1,4	31	7	39	31
April	4,7	4,5	39	15	66	13
Middel	5,2	6,7				
Sum			723	590	322	257

*avrenning justert for lekkasje

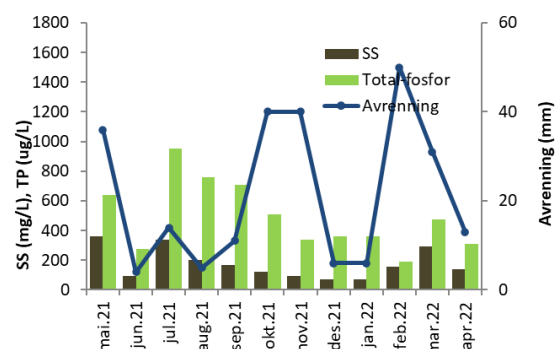
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonene av SS og TP var betydelig lavere enn for de tidligere årene (fra 1999) (tabell 2). PO₄-P-konsentrasjonen i 2021/2022 var derimot over middelet. Middelkonsentrasjonene av TN og nitrat-N i 2021/2022 var også høyere enn middelet for tidligere år.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1992*-2021		1992*-2021	2021/2022
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)*	222	786	381	193
TP (µg/L)*	271	1203	633	451
PO ₄ -P (µg/L)	28	200	59	88
TN (mg/L)	3.1	11.3	5.3	5.8
NO ₃ -N(mg/L)	1.9	10.4	3.9	5.0

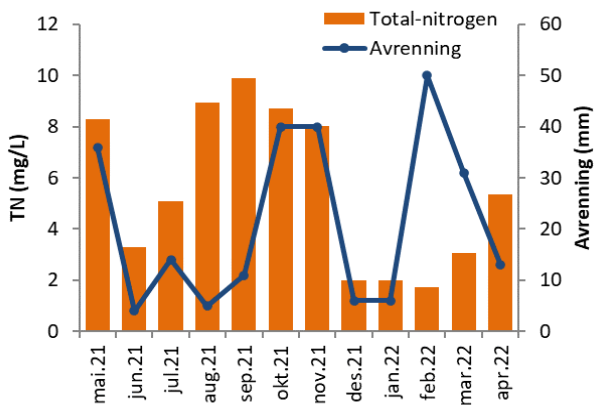
* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2021/2022.

Konsentrasjonen av TP var høyest i juli-september på tross av lav avrenning (figur 5). Konsentrasjonen av SS var høyest i mai, juli og mars, og viste heller ikke entydig sammenheng med avrenningen. Nedbøren i oktober ga ikke høyere

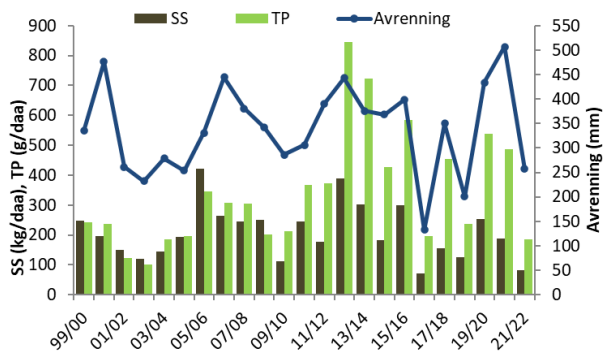
konsentrasjoner enn ellers i året. TN-konsentrasjonen var høyest i mai og i perioden august-november (figur 6).



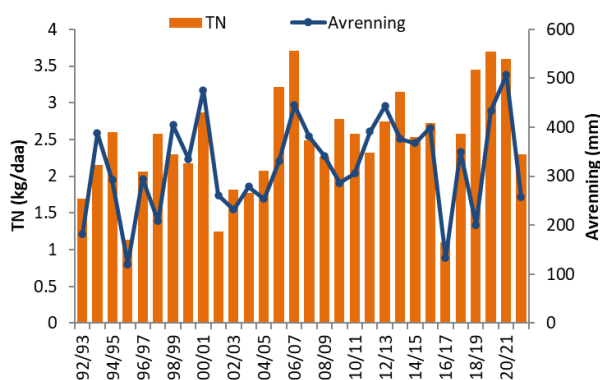
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2021/2022.

Fosfortapet for 2021/2022 var 185 g/daa (figur 7), som er lavere gjennomsnitt for tidligere år (349 g/daa).

Partikkeltapet (81 kg/daa), var lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (215 kg/daa).



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal.

Nitrogentapet var 2,3 kg/daa, det vil si lavere enn gjennomsnitt for tidligere år (2,5 kg/daa; figur 8). Det beregnede næringsstofftap er basert på justert vannføring og er derfor beheftet med stor usikkerhet.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 8 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden april-november 2021. Det ble påvist midler i 6 av prøvene, til sammen 23 funn av totalt 12 ulike midler (tabell 3). Dette var langt mindre funn sammenliknet med 2020 (47) og 2019 (30) som hadde samme prøvetakingshyppighet og rundt samme areal som ble sprøytet.

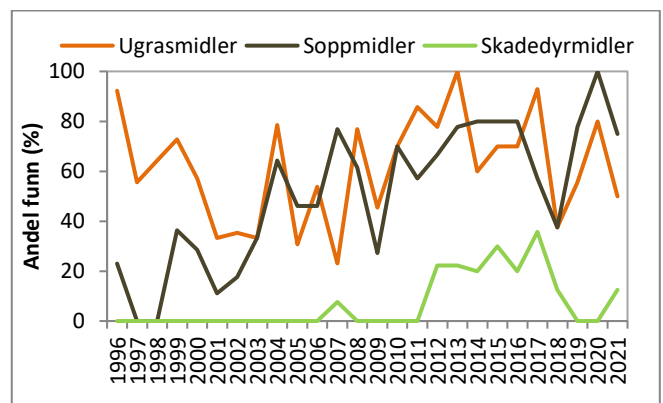
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 19.4 - 26.11.21.

Middel	Funn (µg/L)		Antall	MF	
	Max	Gj.snitt			
Azoxystrobin (S)*	0,51	0,17	4	0,95	
Bentazon (U)	0,57	0,21	3	80	
Klopyralid (U)	0,10	0,10	1	71	
Cyazofamid (S)	0,01	0,01	1	1,17	
Fenpropimorf (S)*	0,01	0,01	1	0,02	
Flonikamid (I)	0,01	0,01	1	62	
Fluroksypyr (U)	0,26	0,26	2	123	
Mcpa (U)	0,40	0,17	3	1,4	
Metalaksyl (S)	0,03	0,02	3	2	0,02
Propamokarb (S)*	0,01	0,01	1	630	
Propikonazol (S)*	0,01	0,01	1	0,13	
Protiokonazol-destio (S-met)	0,03	0,02	2	0,0334	

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *: ikke rapportert bruk i feltet i 2021

Det ble påvist mellom 1 og 8 ulike midler i prøver med funn, med 2 prøver i perioden juli-august som viste 7-8 ulike midler. Soppmidlet metalaksyl ble påvist 2 ganger i konsentrasjoner over MF-verdien, noe som indikerer en mulighet for uønskede effekter i miljøet. Konsentrasjoner over MF-verdien ble påvist før sprøyting med metalaksyl i 2021. Høyeste sumkonsentrasjon av plantevernmidler i en prøve var 1,4 µg/L i perioden 9.6 -2.7., men ingen funn var over MF-verdien. Fire av de påviste midlene ble ikke rapportert bruk i feltet i 2021, men de ble målte i relativt lave konsentrasjoner.

Skadedyrmeddel flonikamid ble påvist for første gang i feltet i 2021 i begynnelsen av august etter sprøyting i potet i enden av juli. Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler (figur 9) viser stor variasjon mellom år, med en generell økning i funn av soppmidler siden 1996.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2021. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, NIBIO.

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

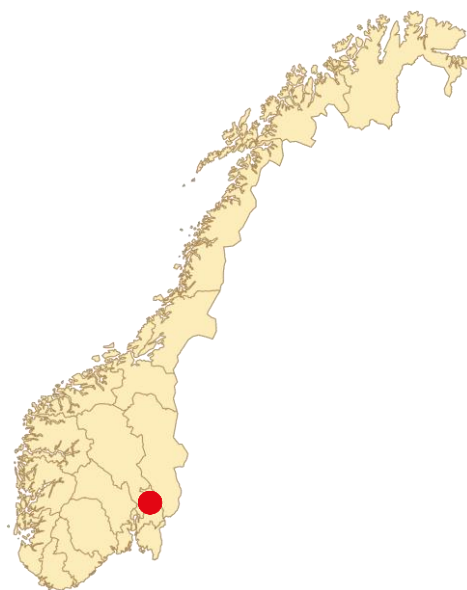


Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2020

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,2 kg P/daa og 13,6 kg N/daa i 2020 og avlingene var og avlingen var omtrent som gjennomsnitt. I 2020/2021 var årsavrenningen (113 mm) mye lavere enn for tidligere år (317 mm) og pga. lekkasje i målestasjonen kan det være feil i vannføringsdata. Konsentrasjonene av totalfosfor, suspendert stoff og totalnitrogen var høye i månedene juli-september pga. en vannprøve med høye konsentrasjoner som dekker en lang periode over de tre måneder. På årsbasis er tapene av nitrogen, fosfor og suspendert stoff betydelig lavere enn gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden pga. lav/feil avrenning. Det ble registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2020. Det ble tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler i 2020, og påvist plantevernmidler i alle prøvene. Det ble gjort 46 funn av totalt 14 ulike midler. Konsentrasjoner som antas å kunne ha negative effekter i vannmiljø ble påvist for ugrasmidlene mcpa, metalaksyl og metabolitt av soppmidlet protiokonazol. For første gang siden starten av overvåkningen ble det gjort funn av soppmidler i alle prøvene.



Figur 1. Bakkeplanerte arealer i nedbørfeltet til Mørdrebekken. Foto: NIBIO

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

METODER

Vannføringen måles med et Crump-overløp. Det er observert lekkasje i målestasjonen og vannføringsdata er justert i forhold til fordampning ved hjelp av Waldemar-Johansen modellen.

Vannprøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), totalfosfor (TP), fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøve-takingen. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2020 til 1. mai 2021. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet, og 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. Nitrogentilførselene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

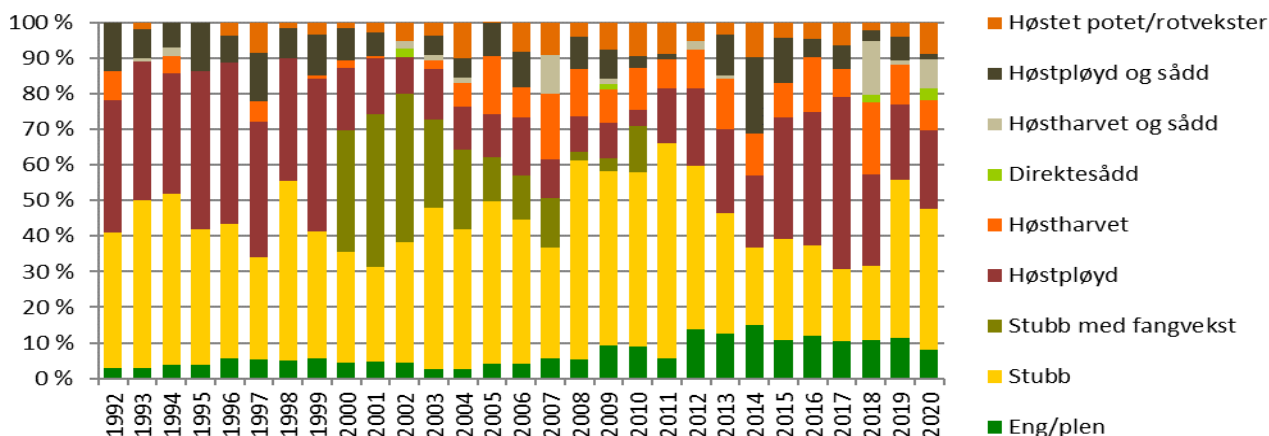
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2020 var det korn på 77 % av jordbruksarealet, mest bygg (66 % av kornarealet). På resten dyrkes potet, grønnsaker, gras samt noe ferdigplen.

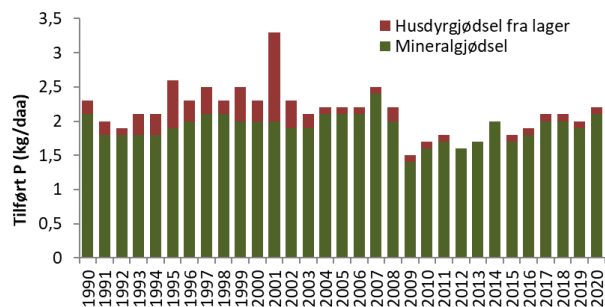
I perioden 2013-2018 ble det jordarbeidet mer på høsten sammenlignet med perioden fra 2000-2012 (figur 2). I 2020/2021 ble det høstpløyd på om lag 20 % av jordbruksarealet, og 40 % av jordbruksarealet overvintret i stubb.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,2 kg P/daa jordbruksareal i 2020 (figur 3) noe som tilsvarer gjødslingen ellers i overvåkingsperioden. Nitrogengjødslinga var i 2020 gjennomsnittlig 13,6 kg N/daa, som er noe under middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). De siste årene tilført lite ($\leq 0,1$ kg P/daa) husdyrgjødsel i feltet. Avlingene var generelt gode for alle vekster i 2020. F.eks. var avlingen i gjns. 550 kg/daa for bygg mot gjns. for tidligere år på 433 kg/daa (data ikke vist).



Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2020.



Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2020. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

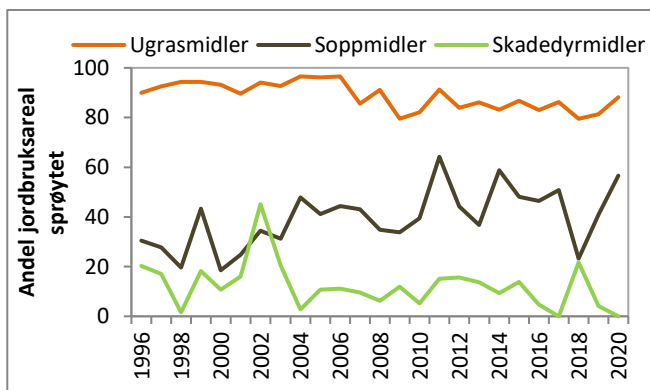
I 2020 ble det registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 19 ugrasmidler, 13 soppmidler og 3 vekstregulator, samt 4 klebemiddel. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), med øket areal sprøytet med soppmidler i 2020. Ingen skadedyrmidler ble rapportert brukt i feltet i 2020.

Ugrasmidler ble sprøytet på 88 % av jordbruksarealet i 2020 (ca. 3900 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde størst omfang i bruk (ca. 2800 daa) og omfattet bruk av tribenuron-metyl (2110 daa) og metsulfuron-metyl (1941 daa) (Express-preparater, CDQ SX, Alliance), mesosulfuron-metyl og jodsulfuron-metyl (344 daa; Hussar Plus OD) i korn og rimsulfuron (353 daa; Titus) i potet. Øvrig bruk av ugrasmidler inkluderte flurokspypr (2464 daa; Starane XL, Pixxaro EC, Flurostar 200, Ariane S, Tomahawk, Zypar), mcpa (552 daa; Ariane S, Basagran M75), pinoksaden (1182 daa; Axial), klopyralid (452 daa; Ariane S), halauksifen-metyl (494 daa; Pixxaro EC, Zypar), diflufenikan (274 daa; Alliance), florasulam (205 daa; Starane XL, Zypar), bentazon (108 daa; Basagran) og kletodim (50 daa; Select) i korn, samt metribuzin (293 daa; Sencor) og nedvisningsmidlene pyraflufen-etyl (268 daa; Gozai) og karfentrazon-etyl (208 daa; Spotlight plus) i potet. Glyfosatsprøytingen i feltet omfattet totalt 1435 daa i 2020, og da hovedsakelig høstsprøyting etter høsting av bygg og rughvete.

Totalt 2506 daa ble behandlet med soppmidler. Dette var en relativt stor andel (ca. 57 %) av jordbruksarealet sett i forhold til foregående år (ca. 41 %). Protiokonazol ble

sprøytet på ca. 62 % av kornarealet (2131 daa: Proline EC 250, Aviator Xpro, Delaro EC 325, Propulse SE 250), hvorav også noe areal sprøytet etter såing av høsthvete i 2020 (217 daa; Delaro EC 325). Andre soppmidler brukt i korn var trifloksystrobin (1175 daa; Delaro SC 325), fluopyram (559 daa; Propulse SE 250), biksafen (247 daa; Aviator Xpro), og azoxystrobin (248 daa; Amistar). Bruk av soppmiddel i potetproduksjon inkluderte tørråtemidlene cymoxanil (392 daa; Cymbal 45), mandipropamid (376 daa; Revus, -Top), difenokonazol (150 daa; Revus Top), cyazofamid (376 daa: Ranman, -Top), mankozeb og metalaksyl-m (376 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), fluopikolid og propamokarb (80 daa; Infinito, dispensasjon mai-september 2020).

Det var ikke rapportert bruk av insektmidler i feltet i 2020.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2020.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Juni 2020 var varm og høstmånedene hadde høyere gjennomsnittstemperaturer enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (tabell 1). Januar-februar 2021 var kaldere enn tidligere. Gjennomsnittstemperaturen for 2020/2021 er 5,9 °C, mens middeltemperaturen for hele overvåkingsperioden var 5,1 °C.

Det kom 833 mm nedbør i 2020/2021, mens gjennomsnitt for tidligere er 719 mm (tabell 1). Det var tørt i mai 2020 med kun 10 mm nedbør, mens nedbøren i juni og juli ble registrert til hhv. 109 mm og 105 mm. August var tørrere enn ellers i overvåkingsperioden. På høsten var det mye nedbør i oktober og desember. Ellers var nedbørmengden på høsten og vinteren som normalt i overvåkingsperioden eller mindre.

Avrenningen i 2020/2021 var 507 mm etter justering i forhold til fordampningen (tabell 1). Det er mer enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (317 mm) på grunn av mye nedbør. Mye nedbør i juni og juli ga seg ikke utslag i tilsvarende høy avrenning, men justering av vannføringen ga stor avrenning etter nedbørepisoder i oktober-desember.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2020/2021.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	20/21	Middel	20/21	Middel	20/21*
Mai	10,1	8,9	63	10	20	2
Juni	13,9	17,3	69	109	8	5
Juli	16,1	13,5	71	105	6	9
August	14,7	15,8	95	23	11	1
Sept.	10,5	11,5	72	73	18	2
Okt.	4,9	6,7	77	164	34	121
Nov.	0,3	4,0	69	78	40	85
Des.	-3,9	1,0	53	160	31	133
Januar	-4,8	-7,6	47	37	23	31
Februar	-4,2	-5,8	34	21	19	41
Mars	-0,6	2,0	31	27	39	42
April	4,7	3,9	39	26	68	29
Middel Sum	5,1	5,9	719	833	317	507

*avrenning justert for lekkasje

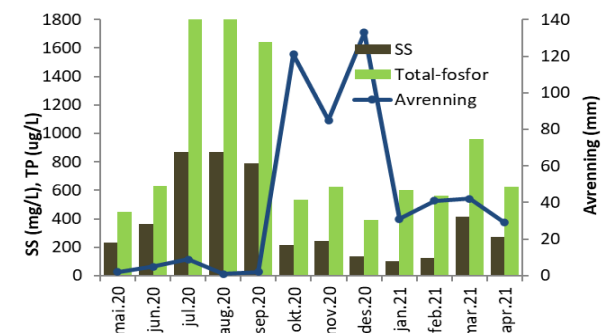
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var betydelig lavere enn for de tidligere årene (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP kun var litt lavere (tabell 2). PO₄-P-konsentrasjonen i 2020/2021 var litt over middelet. Middelkonsentrasjonen av TN i 2020/2021 var lavere enn middelet for tidligere år og nitrat var omtrent som middel for tidligere år.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1992*-2020 min - maks	1992*-2020 middel	2020/2021 middel
SS (mg/L)*	222 - 786	399	228
TP (µg/L)*	271 - 1203	633	601
PO ₄ -P (µg/L)	28 - 200	56	80
TN (mg/L)	3,1 - 11,3	5,1	4,6
NO ₃ -N(mg/L)	1,9 - 10,4	3,7	3,9

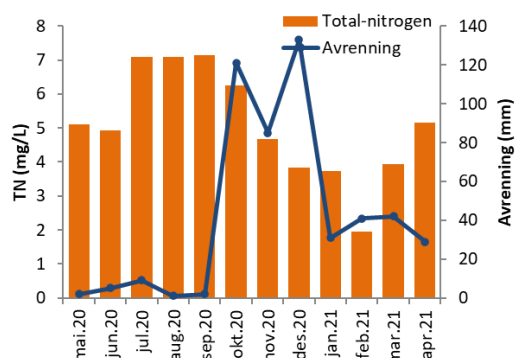
* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2020/2021.

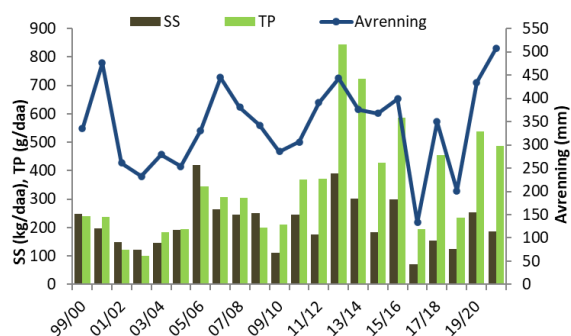
Konsentrasjonen av TP og SS var høyest i juli-september på tross av lav avrenning (figur 5). Det skyldes at en vannprøve med høye konsentrasjoner (1,8 mg TP/l og 870 mg SS/l)

dekker hele perioden fra 24. juni til 28. september. TN-konsentrasjonen i samme vannprøve var også høy (7,1 mg/L). Det var meget lav avrenning i perioden og den høye konsentrasjonen kan delvis skyldes fordampning og oppkonsentrering av vannprøven.

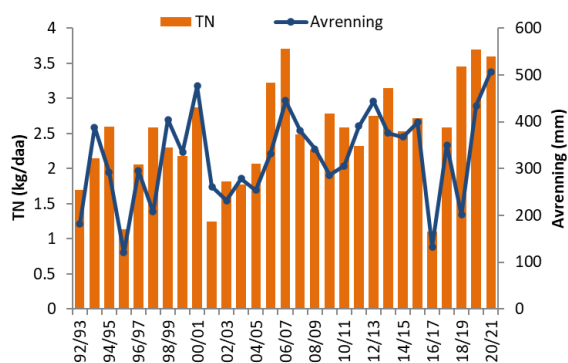


Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2020/2021.

Fosfortapet for 2020/2021 var 488 g/daa (figur 7), som er over gjennomsnitt for tidligere år (342 g/daa). Partikkeltapet (187 kg/daa), lå litt under gjennomsnittet for feltet (216 kg/daa).



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal.

Nitrogentapet var 3,6 kg/daa, det vil si høyere enn gjennomsnitt for tidligere år (2,4 kg/daa; figur 8). Det beregnede næringsstofftap er basert på justert vannføring og er derfor beheftet med stor usikkerhet.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

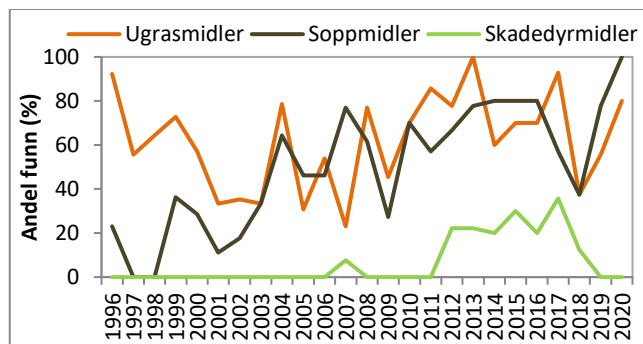
Det ble tatt ut 10 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden juni-november 2020. Det ble påvist midler i alle prøvene, til sammen 47 funn av totalt 14 ulike midler (tabell 3). Dette var langt flere funn sammenliknet med 2019 (30) som hadde samme prøvetakings-hyppighet, men det var større areal sprøytet i feltet i 2020.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 9.6-18.11.20.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total	MF >MF	MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt			
2,4 - D (U) *	0,05	0,05	1		4,9
Azoxystrobin (S)	0,06	0,03	4		0,95
Bentazon (U)	0,72	0,27	4		80
Fenpropimorf (S) *	0,01	0,01	1		0,016
Fluopyram (S)	0,13	0,05	5		2,7
Fluroksypyr (U)	0,76	0,38	5		123
Mandipropamid (S)	0,02	0,02	1		7,6
Mcpa (U)	3,88	1,03	6	2	1,4
Metalaksyl (S)	0,03	0,02	5	3	0,02
Metribizin (U)	0,04	0,03	2		0,058
Propamokarb (S) *	0,12	0,04	4		630
Prosulfokarb (U) *	0,04	0,02	2		0,45
Protiokonazol-destio (S-met)	0,07	0,03	5	2	0,033
Trifloxystrobin (S)	0,01	0,01	1		0,192

U: ugras-, S: soppmiddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *: ikke rapportert bruk i feltet i 2020

Det ble påvist mellom 1 og 7 ulike midler i prøvene, med 4 prøver i perioden juni-juli som viste 6-7 ulike midler. Soppmidlene metalaksyl og metabolitt av protikonazol ble påvist henholdsvis tre og to ganger i konsentrasjoner over MF-verdien, noe som indikerer en mulighet for uønskede effekter i miljøet, mens ugrasmidlet mcpa ble påvist to ganger over MF. Alle disse stoffene ble rapportert sprøytet i feltet i 2020. Høyeste sumkonsentrasjon av plantevernmidler i en prøve var 5,6 µg/L i en prøve som representerte perioden 9.-24. juni. Denne prøven hadde funn over MF for både mcpa og protikonazol metabolitt. Fire av de påviste midlene ble ikke rapportert bruk i feltet i 2020, men de målte konsentrasjonene var relativt lave. Soppmidlet fluopyram ble påvist for første gang i feltet i 2020. Det var også første år at det ble påvist soppmidler i alle prøvene (figur 9). Ingen funn av skadedyrmidler ble gjort, i overensstemmelse med at slike midler ikke var rapportert brukt i 2020.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2020. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, NIBIO.

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



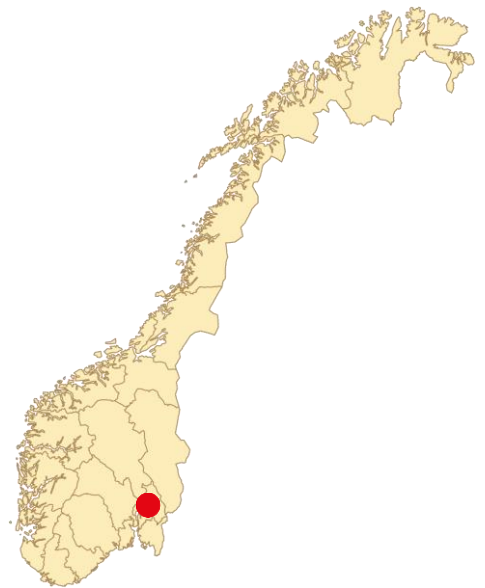
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2019

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,0 kg P/daa og 12,2 kg N/daa. I 2019/2020 var årsavrenningen (434 mm) høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (314 mm). Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (5,6 mg/L) i bekken var høyere enn gjennomsnittet (5,2 mg/L). Middelkonsentrasjonen av totalfosfor (777 µg/L) var betydelig over snittet (635 µg TP/L), mens konsentrasjonen av partikler (360 mg SS/L) var betydelig lavere enn snittet for tidligere år (408 mg/L). Fosfortapet lå på 539 g/daa jordbruksareal i feltet, som er betydelig over det gjennomsnittlige fosfortapet (338 g/daa jordbruksareal). Nitrogentapet var tilsvarende 3,7 kg/daa mot 2,4 kg/daa for tidligere år, og jordtapet tilsvarende 253 kg/daa i 2019/2020 mot 219 kg/daa tidligere.

Det ble registrert bruk av 34 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2019. Det ble tatt ut 9 vannprøver for analyse av plantevernmidler i perioden mai til oktober 2019 og påvist plantevernmidler i alle prøvene. Det ble funnet 12 ulike midler, hvorav soppmidlene fenpropimorf, protiokonazol og metabolitten til protiokonazol hver ble påvist én gang i konsentrasjoner over miljøfarlighetsverdien (MF) for midlet.



Figur 1. Bakkeplanerte arealer i nedbørfeltet til Mørdrebekken. Foto: NIBIO

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

METODER

Vannføringen måles i et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2019 til 1. mai 2020.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet, og 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. Nitrogentilførselene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

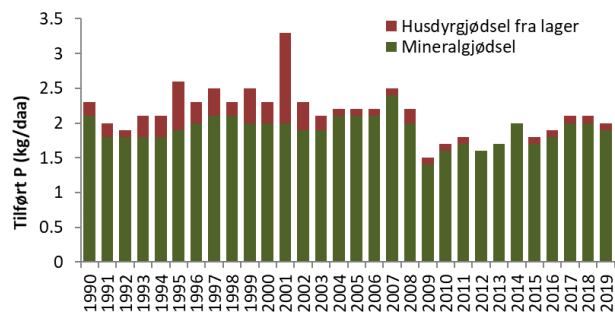
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2019 var det korn på 78 % av jordbruksarealet, mest havre (32 %) og bygg (28 %). Det dyrkes også potet, grønnsaker og gras i feltet, samt noe ferdigplen.

Siden 2012 har det vært økning i jordarbeiding på høsten sammenlignet med periode fra 2000 til 2011 (figur 2). Vinteren 2019/2020 var det en større andel (40 %) av jordbruksarealet som overvintret i stubb og et mindre areal ble jordarbeidet høsten 2019 sammenlignet med de foregående årene (2014-2018) (figur 2).

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,0 kg P/daa jordbruksareal i 2019/2020 (figur 3). Dette er omtrent likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden (2,2 kg P/daa). Nitrogengjødslinga var på 12,2 kg N/daa, som er omtrent likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført lite (<0.1 kg P/daa) husdyrgjødsel. Avlingene var i 2019 generelt gode med 511 kg/daa for bygg og 573 kg/daa for havre.



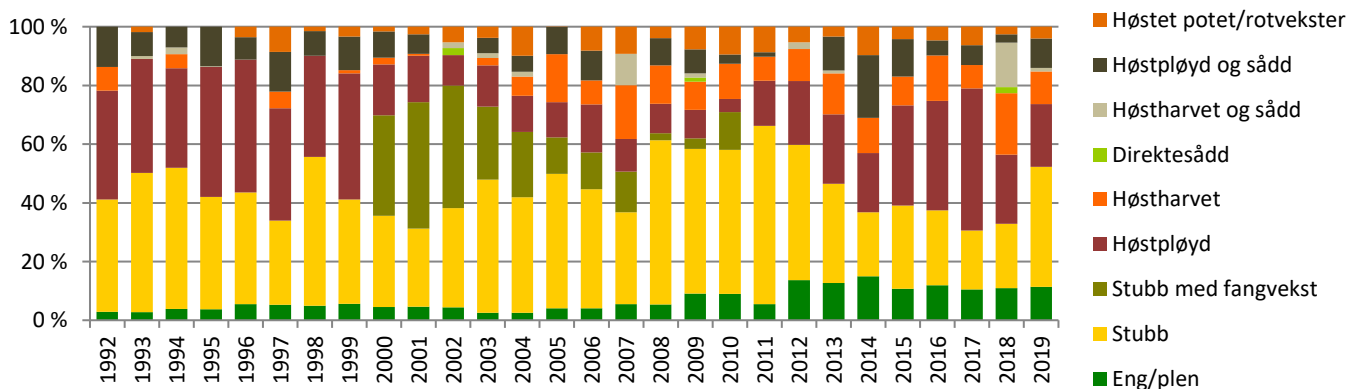
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2019. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

I 2019 ble det registrert bruk av 34 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 17 ugrasmidler, 11 soppmidler, 2 skadedyrmidler og 4 vekstregulatorer, samt 3 klebemidler. Arealandel sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4).

Ugrasmidler ble sprøytet på 81 % av jordbruksarealet i 2019 (ca. 3600 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde størst omfang i bruk (ca. 2000 daa) og omfattet bruk av metsulfuron-metyl (1392 daa; Express Gold SX), tribenuron-metyl (1432 daa; Express preparater) og jodsulfuron-metyl (344 daa; Hussar OD) i korn og rimsulfuron (222 daa; Titus) i potet og gulrot. Øvrig bruk inkluderte bl.a. fluoksypyr (1276 daa; Ariane S, Tomahawk, Spitfire), mcpa (997 daa; Ariane S, MCPA 750), klopyralid (880 daa; Ariane S), florasulam og halauksifen-metyl (652 daa; Zypar) og pinoksaden (324 daa; Axial) i korn, metribuzin (324 daa; Sencor), sykloksydin (96 daa; Focus ultra) og dikvat (220 daa; Reglone, Retro) i potet, samt glyfosatsprøyting om våren før såing av kulturen (1020 daa: Roundup).

Totalt 1810 daa ble behandlet med soppmidler. Protio-konazol ble sprøytet på over 80 % av kornarealet (1478 daa: Proline, Aviator Xpro, Delaro, Propulse, Elatus Era). Andre soppmidler brukt i korn var trifloksystrobin (756 daa; Delaro SC 325), propikonazol (322 daa; Bumper), biksafen (289 daa; Aviator Xpro), benzovindiflupyr (160 daa; Elatus Era) og fluopyram 152 daa (Propulse). Bruk av soppmiddel i potetproduksjon inkluderte mandipropamid (328 daa; Revus), cyazofamid (324 daa: Ranman, -Top), propamokarb



Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2019.

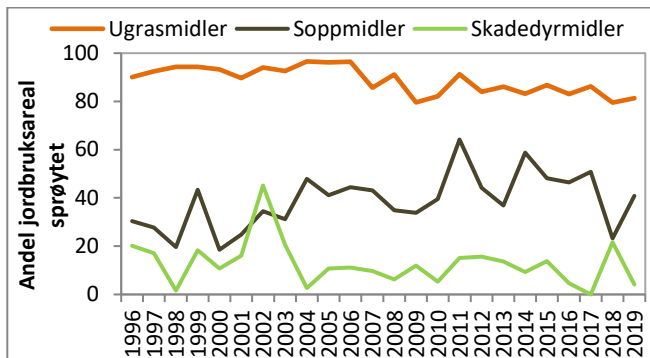
Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, NIBIO.

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



og fenamidon (82 daa; Consento) samt beising av potet med fludioksonil (82 daa; Maxim).

Det er rapportert bruk av skadedyrmedler på 183 daa, med tiakloprid (182 daa; Biscaya) i potet, alfacyper-metrin (1 daa; Fastac 50) og Lambda-cyhalotrin (0,2 daa; Karate 5 CS) i kålvekster.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2019.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørdata innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Den årlige gjennomsnittstemperaturen for 2019/2020 var over middel for hele overvåkingsperioden (tabell 1). Hele vinteren og våren (desember-april) lå månedstemperaturen over middelet, men for øvrig var månedsmiddeltemperaturene omtrent som gjennomsnitt for overvåkingsperioden.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdi for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2019/2020.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92–19	19/20	Middel 92–19	19/20	Middel 92–19	19/20
Mai	10.2	9	62	73	20	6
Juni	13.9	14.5	69	91	8	28
Juli	16.1	16.4	72	43	6	0
August	14.7	15.5	96	68	12	0
Sept.	10.5	10.2	70	120	18	26
Okt.	4.9	4.1	76	105	32	76
Nov.	0.3	-0.9	68	111	38	82
Des.	-3.9	-1.6	52	70	29	74
Januar	-5.1	2.3	47	67	21	61
Februar	-4.3	0.7	33	55	19	46
Mars	-0.6	2	31	34	40	35
April	4.6	5.9	41	0	70	1
Middel Sum	5,1	6,5	714	836	314	434

Årsnedbøren var over middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Det kom litt mindre nedbør i juli-august, men mer på høsten og vinteren sammenlignet med middelet i overvåkingsperioden. Nedbørmengden var størst i september-november.

Avrenningen i 2019/2020 var på 434 mm, det vil si godt over middelet. Det var tørt i juli og august 2019, men ellers var det mye nedbør og avrenning fra september 2019 til og med februar 2020.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av suspendert stoff (SS) var betydelig lavere enn middelet for overvåkingsperioden (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP var vesentlig høyere (tabell 2). Middelkonsentrasjonen av løst fosfat-P var litt over middelet. For TN og nitrat-N var middelkonsentrasjonen i 2019/2020 også høyere enn middelet for foregående år.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

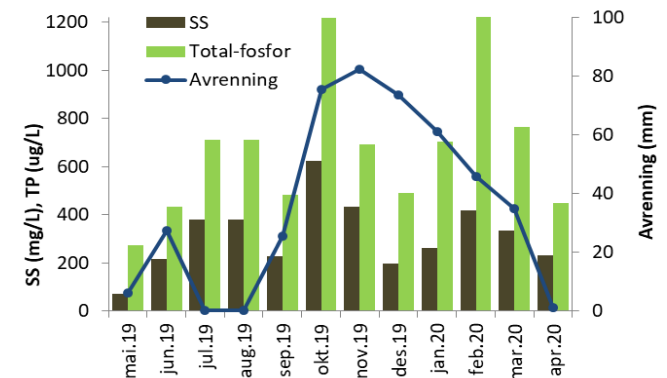
	1992*–2019		1992*–2019	2019/2020
	min	– maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	– 786	408	360
TP (µg/L)	271	– 1203	635	777
PO ₄ -P(µg/L)	28	– 200	55	62
TN (mg/L)	3,1	– 11.3	5.2	5.6
NO ₃ -N(mg/L)	1,9	– 10.4	3.7	4.3

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

Konsentrasjonen av SS var lav, men det var høye konsentrasjoner av TP det meste av året (figur 5). Konsentrasjonen av TP var høyest i oktober og februar, mens konsentrasjonen av SS var høyest i oktober, da avrenning økte etter sommertørken.

Det har vært en oppadgående trend i forholdet mellom partikulært fosfor og SS i overvåkingsfeltet de siste årene (figur 6). Dette indikerer en økning i mengde fosfor per partikkel.

Konsentrasjonen av TN var høyest i juni 2019 (middelkonsentrasjon 10,7 mg TN/L). Resten av året var månedsmiddelkonsentrasjonen av TN om lag 4–6 mg/L (figur 7) som er nær gjennomsnittet for overvåkingsperioden (5 mg/L).

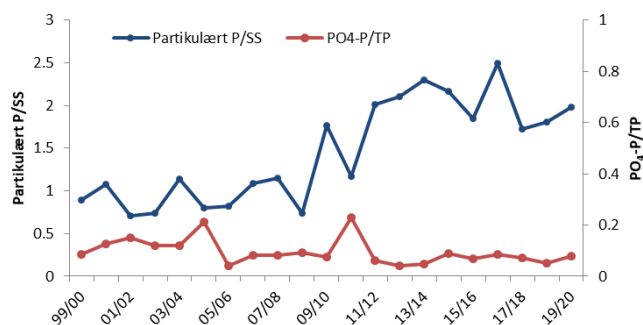


Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2019/2020.

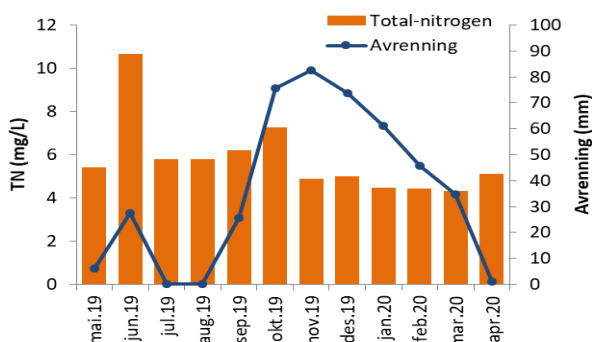
Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, NIBIO.

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

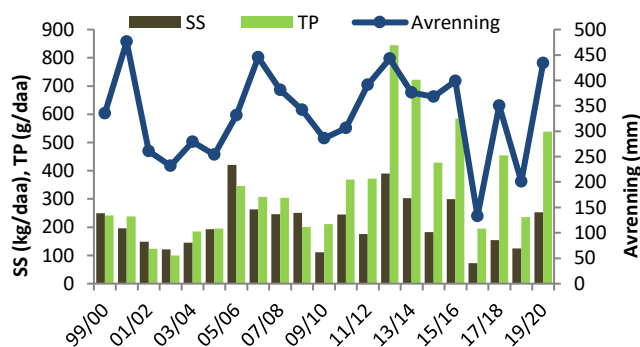




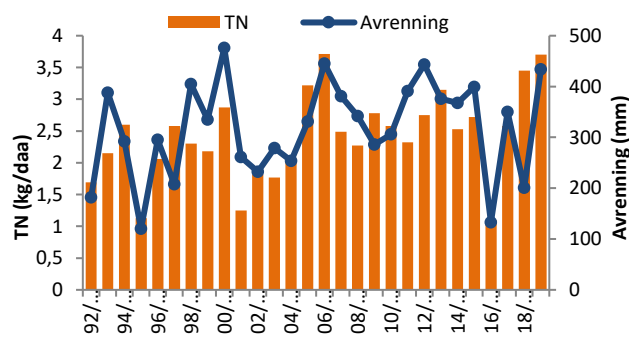
Figur 6. Utvikling av forholdet mellom partikulært fosfor (total fosfor minus løst fosfat) og suspendert stoff (SS), og løst fosfat (PO₄-P) og total fosfor (TP) 1999–2020.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2019/2020.



Figur 8. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999–2020.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992–2020.

Fosfortapet for 2019/2020 var 539 g/daa (figur 8), som er over gjennomsnittet for tidligere år (333 g/daa). Partikkel-tapet lå på 253 kg/daa, litt over gjennomsnittet for feltet

(215 kg/daa). Nitrogentapet var 3,7 kg/daa (figur 9). Gjennomsnittet for tidligere år er 2,4 kg N/daa. De høye tapene av fosfor, nitrogen og partikler i 2019/2020 sammenlignet med gjennomsnittet for tidligere år skyldes mye avrenning i oktober–mars samt høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 9 blandprøver for analyse av plantevernmidler i perioden mai–oktober 2019. Det ble påvist midler i alle prøvene, til sammen 30 funn av 12 ulike stoff (tabell 3). Dette var flere funn sammenliknet med 2018 som hadde få funn, men ligger på samme nivå som årene før 2018.

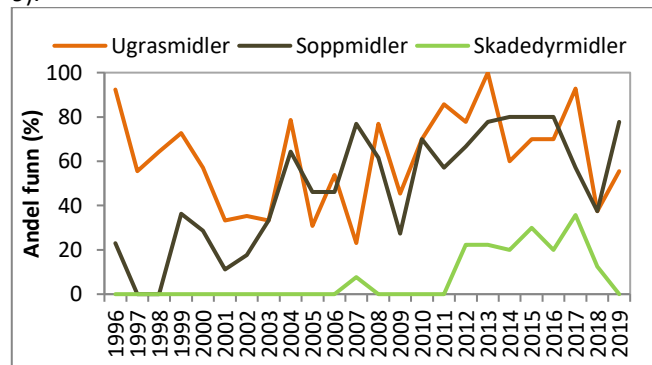
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 13.05. – 28.10.2019.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total >MF	MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt		
Azoxystrobin (S)	0,03	0,02	4	0,95
Bentazon (U)	0,43	0,21	4	80
Biksafen (S)	0,02	0,02	1	0,05
Klopyralid (U)	0,20	0,20	1	71
Fenpropimorf (S)	0,05	0,05	1	0,02
Fluroksypyr (U)	0,39	0,25	2	123
Mcpa (U)	1,30	0,33	5	1,40
Pencykuron (S)	0,10	0,07	2	4,96
Pinoksaden (U)	0,03	0,03	1	0,91
Propikonazol (S)	0,58	0,16	4	0,13
Protiokonazol-destio (S-met)	0,09	0,03	4	0,03
Tiabendazol (S)	0,04	0,04	1	1,20

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmedel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi.

Det ble påvist mellom 1 og 10 ulike midler i prøvene, med flest funn og høyest påviste konsentrasjoner i en prøve fra siste halvdel av juni. Mcpa var det hyppigst påviste midlet med funn i 5 av 9 prøver. Funn i konsentrasjoner som antas å ha negative effekter i vann-miljø (> MF-verdien) ble gjort for soppmidlene fenpropimorf, propikonazol og metabolitt av protiokonazol. Fenpropimorf er ikke rapportert sprøytet siden 2011. Det var funn av ytterligere 3 soppmidler som ikke kan knyttes til rapportert bruk (azoxystrobin, pencykuron, tiabendazol), men funnkonsentrasjonene var lave.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler gjennom overvåkingsperioden viser store variasjoner senere år (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2019. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver. Vinteranalyser januar–april 2017 og 2018 er ikke med i figur.

Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, NIBIO.

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



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2018

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,1 kg P/daa og 10,8 kg N/daa i 2018 og avlingene var lave på grunn av tørken. I 2018/2019 var årsavrenningen (201 mm) lavere enn for tidligere år (318 mm) og temperaturen var høyere. Tørkesommeren 2018 ble etterfulgt av en forholdsvis tørr høst. Den første avrenningen kom i oktober–november, og månedsmiddelkonsentrasjonen var da 17 mg/L. På årsbasis er nitrogentapet det nest høyeste som er målt i overvåkingsperioden.

Konsentrasjonen av partikler og fosfor var høyest i februar–mars, men konsentrasjonen av løst fosfat var meget høy (267–316 µg/L) i de tørre månedene juni–september, antagelig på grunn av punktkilder.

Det ble registrert bruk av 32 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2018. Det ble tatt ut syv vannprøver for analyse av plantevernmidler i 2018, og påvist plantevernmidler i fire av disse. Det ble gjort 11 funn av totalt syv ulike midler. Dette var svært få funn sammenlignet med tidligere år og skyldes i stor grad lite avrenning i bekken og få analyserte prøver i perioden. Areal sprøytet med sopp- og ugrasmiddel var lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden.



Figur 1. Bakkeplanerte arealer i nedbørfeltet til Mørdrebekken. Foto: NIBIO

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

METODER

Vannføringen måles med et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannførings-proporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2018 til 1. mai 2019.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet, og 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. Nitrogentilførselene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

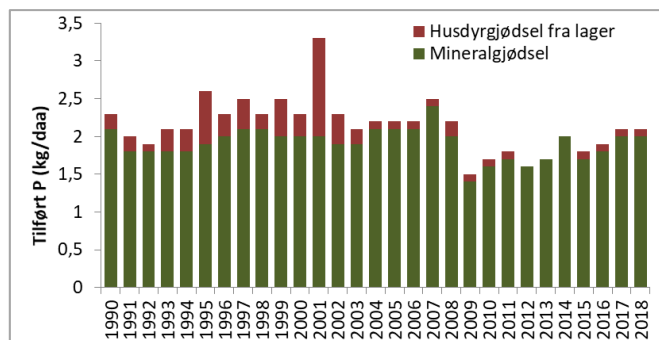
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2018 var det korn på 81 % av jordbruksarealet, mest bygg (42 %) og havre (25 %). På resten dyrkes potet, grønnsaker, gras samt noe ferdigplen.

Siden 2013 har det vært mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med perioden fra 2000–2012 (figur 2). Det ble høstpløyd på 26 % av jordbruksarealet, og 21 % av jordbruksarealet overvintret i stubb.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,1 kg P/daa jordbruksareal i 2018 (figur 3). Dette er omtrent som ellers i overvåkingsperioden (gjennomsnitt 2,2 kg P/daa). Nitrogengjødslingen var i 2018 gjennomsnittlig 10,8 kg N/daa, som er noe under middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført lite (< 0,1 kg P/daa) husdyrgjødsel i feltet. Avlingene var generelt lave for alle vekster i 2018. F.eks. var gjennomsnittet. 304 kg/daa for bygg, mot et gjennomsnitt for tidligere år på 435 kg/daa (data ikke vist).



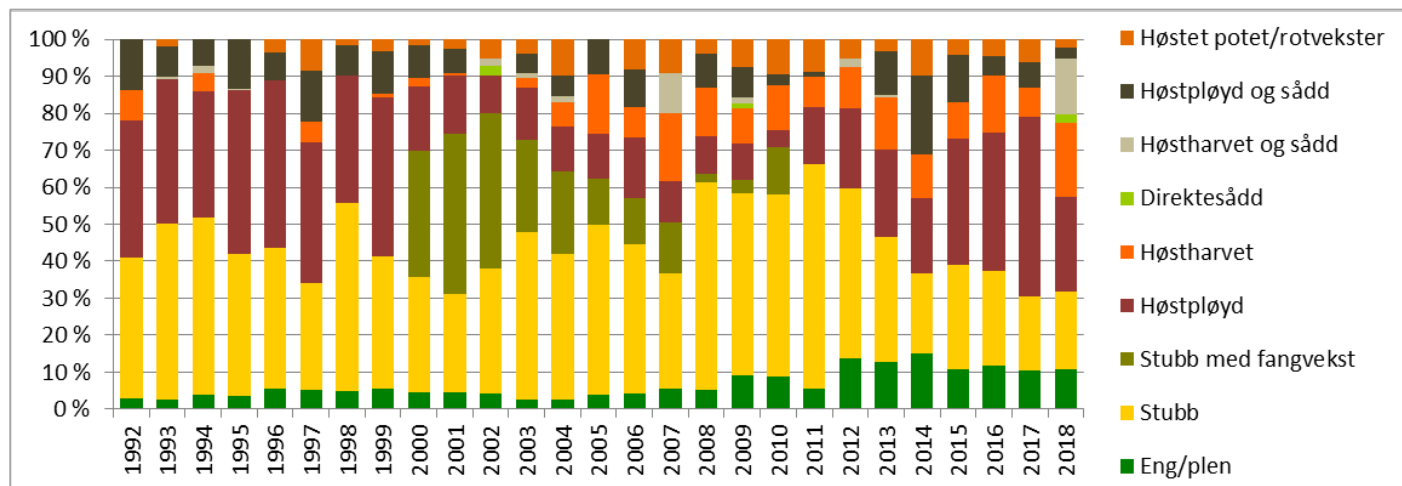
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2018. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

I 2018 ble det registrert bruk av 32 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 16 ugrasmidler, 11 soppmidler, 4 skadedyrmidler og 1 vekstregulator, samt 4 klebemiddel. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), men i 2018 var sprøytet areal ca. 10 % lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden både for ugras- og soppsprøyting og totalt behandlet areal. Areal sprøytet med insektmiddel var om lag 7% over gjennomsnittet for perioden.

Ugrasmidler ble sprøytet på 77 % av jordbruksarealet i 2018 (ca. 3400 daa). Kornareal ble behandlet med sulfonylurea (SU) lavdosemidler på 2045 daa, og omfattet bruk av metsulfuron-metyl (1673 daa; Ally 50 ST, Hussar OD, CDQ ST, Express Gold SX) og tribenuron-metyl (1601 daa; Express, CDQ ST, Express Gold SX). Andre brukte ugrasmidler var fluroksypyr (1880 daa; Spitfire, Pixxaro EC, Ariane S), halauksifen-metyl (1142 daa; Pixxaro EC, Zypar), mcpa (1022 daa; MCPA 750 Flytende, Ariane S), mekoprop (144 daa; Mekoprop Nufarm), klopyralid (573 daa; Ariane S), florasulam (220 daa; Zypar) og bentazon (50 daa; Basagran SG). Glyfosat ble sprøytet i stubben etter høsting av korn på 1278 daa (Gallup Super, Roundup Eco/Ultra).

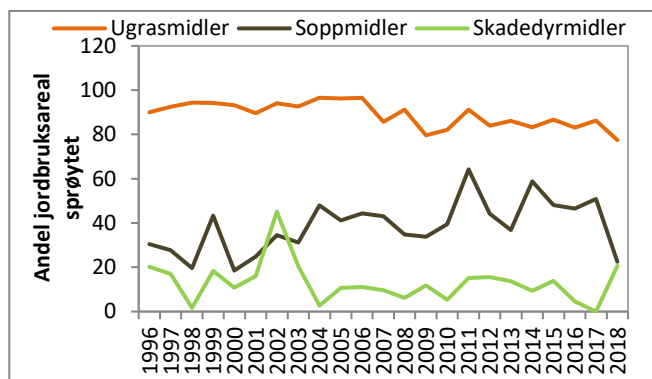
Potetareal ble sprøytet med metribuzin (70 daa; Sencor WG 70), sulfonylurea midlet rimsulfuron (67 daa; Titus) og nedvisningsmidlet dikvat (134 daa; Retro). Et mindre engareal ble sprøytet med ugrasmidlet bentazon (40 daa; Basagran SG), og et lite grønnsakareal ble behandlet med aklonifen (Fenix) og kletodim (Select).



Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2018.

Totalt 1000 daa ble behandlet med soppmidler. Dette var en relativt liten andel (ca. 20 %) av jordbruksarealet sett i forhold til foregående år (ca. 50 %). Behandling mot sopp-sjukdommer på kornarealet omfattet bruk av protiokonazol (782 daa; Proline EC 250, Delaro SC 325, Siltra XPro EC 250), trifloksystrobin (602 daa; Delaro SC 325) og biksafen (130 daa Siltra XPro EC 250). Potetarealet ble behandlet med mandipropamid (231 daa; Revus, Revus Top), difenokonazol (134 daa; Revus Top), tolklofosmetyl (97 daa; Rizolex 50 FW), fenamidon og propamokarb (67 daa; Consento SC 450), azoxystrobin (37 daa; Amistar), cyazofamid (20 daa; Ranman Top), og beisemiddel med soppmidlet pencycuron og insektmidlet imidakloprid (67 daa; Prestige FS 370).

Skadedyrmidler ble brukt på 916 daa av jordbruksarealet i 2018 og omfattet i hovedsak sprøyting med lambda-cyhalotrin (865 daa; Karate 2,5 WG) i korn (bygg og havre) og potet. For øvrig ble det behandlet med tiakloprid (16 daa; Biscaya OD 240) i potet og alfacypermetrin (Fastac 50) og lambda-cyhalotrin (Karate 5 CS) på et mindre grønnsakareal.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2018.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Sommeren 2018 var meget varm og tørr, og gjennomsnittstemperaturen for mai–august var 3 grader varmere enn gjennomsnitt for tidligere år (tabell 1). Middelttemperaturen for hele året 2018/2019 var 1,9 °C over middelet. Temperaturen lå noe over middelet det meste av vekstsesongen. Vinteren var mild med månedstemperaturer rundt 2,5 °C over middelet i februar–april.

Årsnedbøren var lavere enn middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Sommeren var tørr, og det kom betydelig mindre nedbør i alle fire sommermånedene (mai–august) sammenlignet med middelet i overvåkingsperioden. Nedbørmengden var høyere enn tidligere i februar–mars, men lavere i april sammenlignet med tidligere år.

Avrenningen var tilnærmet null i juni–september og en blandprøve dekker perioden 12.6–20.9. Etter den tørre sommeren 2018 kom første betydelige avrenningsepisode i november (tabell 1). Deretter var det avrenning i desember, februar og mars. Avrenningen for hele året

2018/2019 var på 201 mm, 117 mm mindre enn middelet. Det var snøsmelting og mye avrenning i mars 2019 (104 mm) sammenlignet med tidligere år (38 mm).

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2018/2019.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	18/19	Middel	18/19	Middel	18/19
Mai	10	15,3	64	26	21	7
Juni	13,8	16,3	70	37	8	~0
Juli	15,9	20,7	74	19	6	~0
August	14,7	14,8	98	41	12	0
Sept.	10,4	11,4	69	84	19	~0
Okt.	4,9	5,8	77	46	33	1
Nov.	0,2	1,9	68	75	39	19
Des.	-4	-3,4	52	57	30	18
Januar	-5	-6,6	48	25	22	0
Februar	-4,5	-1,1	32	63	19	36
Mars	-0,7	0,6	30	59	38	104
April	4,5	7	41	22	72	16
Middel	5,0	6,9				
Sum			721	553	318	201

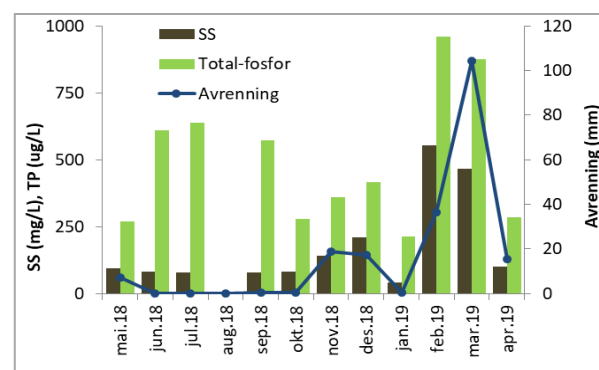
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var lavere enn middelet for de foregående årene (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP var høyere (tabell 2). Middelkonsentrasjonen av PO₄-P var under middelet. For TN og nitrat var middelkonsentrasjonen betydelig høyere enn middelet for foregående år og høyere enn det som noen gang er målt.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

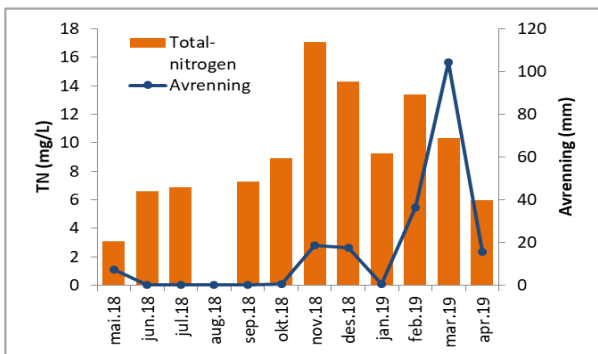
	1992*–2018		1992*–2018	2018/19
	min	– maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	– 786	412	384
TP (µg/L)	271	– 1203	622	733
PO ₄ -P (µg/L)	28	– 200	64	37
TN (mg/L)	3,1	– 8,3	5,0	11,3
NO ₃ -N (mg/L)	1,9	– 7,1	3,6	10,4

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2018/2019.

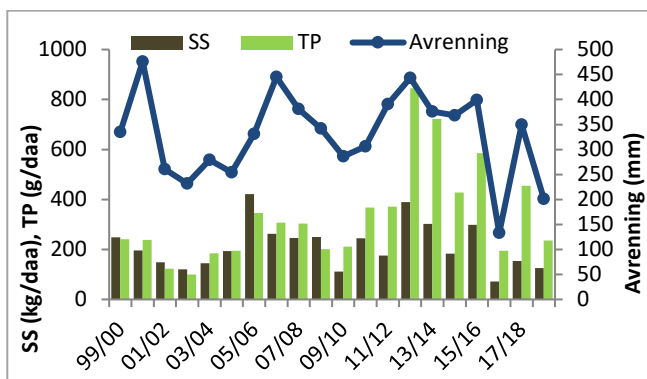
Avrenningsepisoden i februar–mars ga de høyeste konsentrasjonene av SS og totalfosfor i 2018/2019. Det var også høye konsentrasjoner av totalfosfor og løst fosfat (267–316 µg/L) i blandprøven fra sommeren 2018 (figur 5). Konsentrasjonene i denne blandprøven dekker en periode på 100 dager og konsentrasjonene av løst fosfat er usikre.



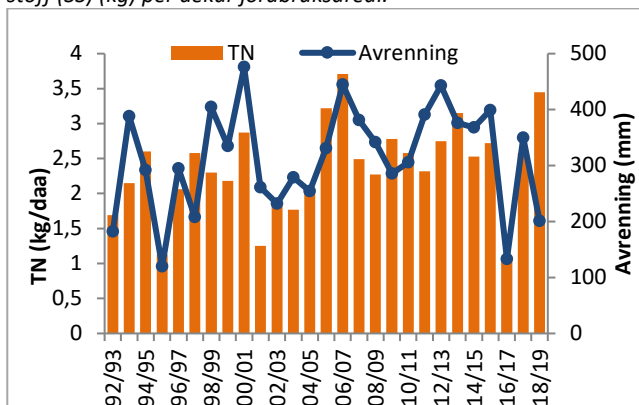
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2018/2019.

Konsentrasjonen av TN i fire blandprøver fra november–desember var 13–19 mg/L (figur 6). Det ble også målt meget høye TN-konsentrasjoner også i februar–mars. Gjennomsnitt for overvåkingsperioden er 5 mg TN/L.

Fosfortapet for 2018/2019 var 236 g/daa (figur 7), som er under gjennomsnitt for tidligere år (338 g/daa). Partikkeltapet lå på 125 kg/daa, betydelig under gjennomsnittet for feltet (219 kg/daa).



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal.

Det lave tapet av fosfor og partikler i 2018/2019 sammenlignet med de foregående årene henger sammen med den lave årsnedbøren og lave avrenningen. Nitrogentapet var høyt, 3,5 kg/daa (figur 8), på tross av lav avrenning dette året.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 7 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden april–desember 2018. Det ble påvist midler i 4 prøver. Det ble gjort 11 funn av totalt 7 midler (tabell 3). Dette var svært få funn sammenlignet med tidligere år og skyldes i stor grad lite avrenning i bekken og at det kun ble tatt ut én blandprøve for perioden 12.6–6.11.2018.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 16.04–11.12.2018.

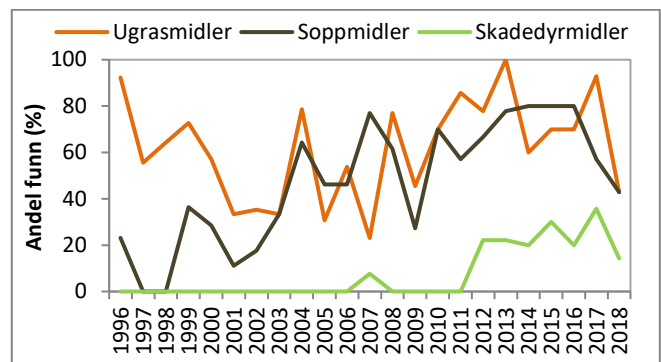
Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
2,4-D (U)	0,03	0,02	2	0	4,9
Bentazon (U)	0,05	0,05	1	0	80
Imidakloprid (I)	0,01	0,01	1	0	0,2
Mandipropamid (S)	0,02	0,02	1	0	7,6
Propamokarb (S)	0,04	0,02	3	0	0,63
Protiokonazol destio (S - met)	0,02	0,02	2	0	0,03
Trifloksystrobin (S)	0,01	0,01	1	0	0,19

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi.

Ingen av funnene var i konsentrasjoner som antas å ha negative effekter i vannmiljø (dvs. påviste konsentrasjoner < MF-verdiene for stoffene). Det ble påvist mellom ett og fem ulike midler pr. prøve, med fem midler påvist i blandprøven som representerer hele perioden 12.6–6.11. Høyeste sumkonsentrasjon i en prøve var 0,08 µg/L.

Alle de påviste stoffene var rapportert brukt i feltet i 2018 bortsett fra 2,4-D, som er et tidligere brukt middel som gjenfinnes enkelte ganger i lave konsentrasjoner.

Totalt sett ser vi en økende tendens i andel prøver med funn av alle typer midler (figur 9), mens det som nevnt ble gjort svært få funn i 2018.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2018. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver. Vinteranalyser januar–april 2017 og 2018 er ikke med i figuren.

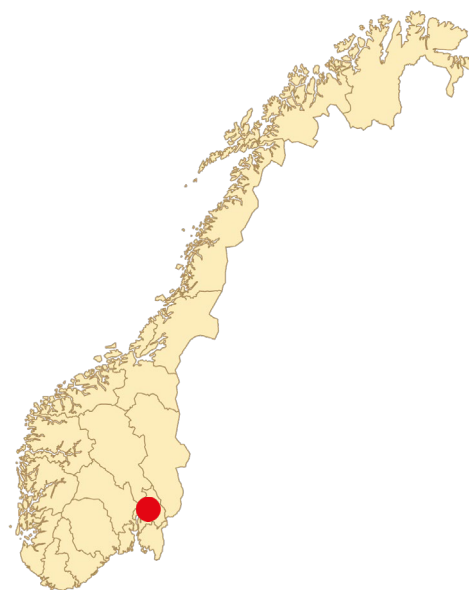
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2017

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,1 kg P/daa og 13,2 kg N/daa. I 2017/2018 var årsnedbøren (700 mm) lavere enn gjennomsnittlig årsnedbør i overvåkingsperioden (721 mm). Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (4,8 kg/daa) i bekken var på nivå med tidligere (4,9 kg/daa). Middelkonsentrasjonen av totalfosfor (814 µg TP/L) var betydelig over middelet (635 µg TP/L), mens konsentrasjonen av partikler (439 mg SS/L) kun var litt høyere enn middelet for tidligere år (415 mg/L). Fosfortapet lå på 285 g/daa jordbruksareal i feltet, som er betydelig under det gjennomsnittlige fosfortapet (329 g/daa). Nitrogentapet var 1,7 kg/daa mot 2,3 kg/daa for tidligere år, og jordtapet tilsvarende 154 kg/daa i 2017/2018 mot 219 kg/daa tidligere.

Det ble registrert bruk av 39 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2017. Det ble tatt ut 18 vannprøver for analyse av plantevernmidler i perioden april 2017 til april 2018 og påvist plantevernmidler i 14 av disse. Det ble funnet 15 ulike midler, hvorav ugrasmidlet metribuzin og metabollitten til soppmidlet protiokonazol ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø henholdsvis en og to ganger.



Figur 1. Bakkeplanerte arealer i nedbørfeltet til Mørdrebekken. Foto: NIBIO

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

METODER

Vannføringen måles i et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2017 til 1. mai 2018.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet, og 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. Nitrogentilførselene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

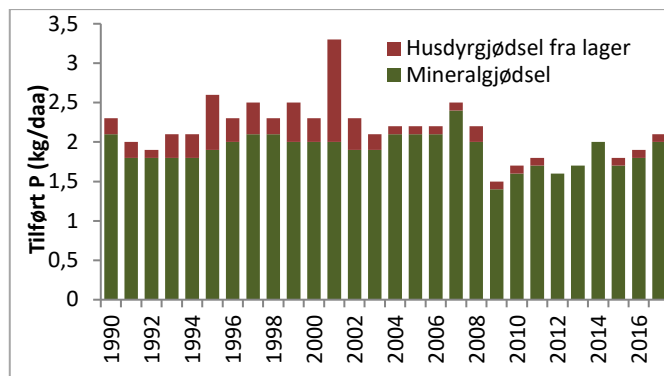
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2017 var det korn på 76 % av jordbruksarealet, mest bygg (33 %) og havre (27 %). Det dyrkes også noe potet, grønnsaker og gras i feltet, samt noe ferdigplen.

De siste fem årene (2013–2017) har det vært en økning i andelen av arealet som jordarbeides om høsten (figur 2). I 2017 ble det høstpløyd på 47 % av jordbruksarealet, og 20 % av jordbruksarealet overvintret i stubb. Det er en tilbakegang i arealet med stubb fra året før.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,1 kg P/daa jordbruksareal i 2017 (figur 3). Dette er om lag som gjennomsnittet for overvåkingsperioden (2,2 kg P/daa). Nedgangen i fosforgjødsling fra 2009 skyldes hovedsakelig redusert gjødslingsnorm for fosfor til korn fra 2008, og derav nye gjødseltyper med lavere fosforinnhold. Nitrogengjødslinga lå i gjennomsnitt på 13,2 kg N/daa, som er noe høyere enn middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført lite husdyrgjødsel i feltet. Avlingene var generelt gode for alle vekster (503 kg/daa for bygg og 514 kg/daa for havre).



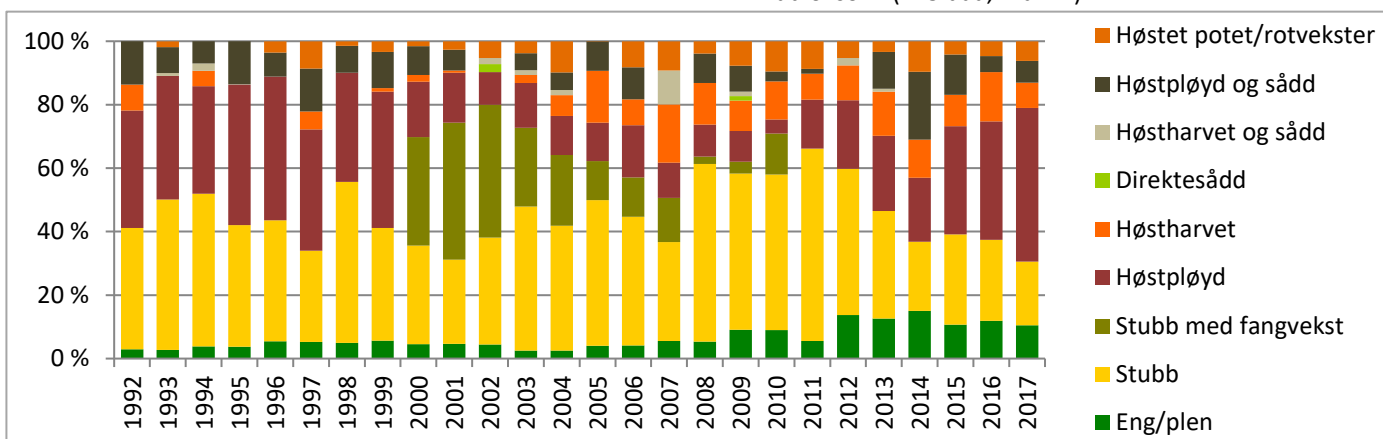
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2017. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

I 2017 ble det registrert bruk av 39 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 19 ugrasmidler, 16 soppmidler og 4 vekstregulatorer, samt 4 klebemidler. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), men med en tendens til økning i bruk av soppmidler gjennom perioden.

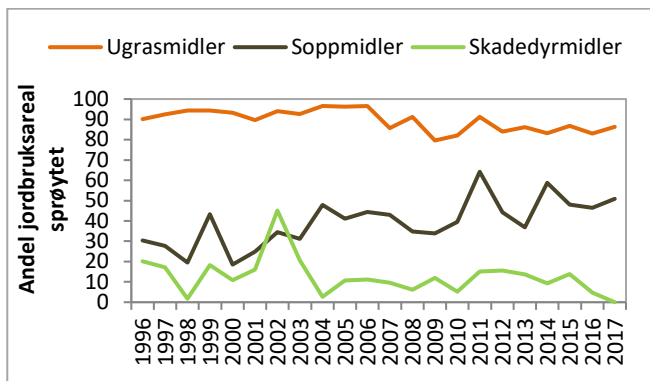
Ugrasmidler ble sprøytet på 86 % av jordbruksarealet i 2017 (ca. 3800 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde også i 2017 størst omfang i bruk (ca. 2400 daa) og omfattet hovedsakelig sprøyting med CDQ, Express Gold og Hussar OD i korn og Titus (ca. 260 daa) i potet. Andre ugrasmidler brukt i korn var fluroksypyr (2210 daa; Spitfire, Tomahawk, Pixxaro EC, Ariane S), glyfosat (1530 daa: Roundup), halauksifen-metyl (1132 daa; Pixxaro EC) og mcpa (874 daa; MCPA 750, Ariane S), pinoksaden (576 daa; Axial), klopyralid (512 daa; Ariane S). For øvrig var det i hovedsak sprøyting med metribuzin (268 daa; Sencor) og dikvat (327 daa; Reglone, Retro) i potet.

Totalt 2250 daa ble behandlet med soppmidler. Protiokonazol (mot akksfusariose) ble sprøytet på over 50 % av kornarealet (1856 daa: Proline, Aviator XPro, Delaro). Andre soppmidler mye brukt i korn var trifloksystrobin (749 daa: Delaro), biksafen (488 daa; Aviator XPro) og propikonazol (384 daa: Bumper). Sprøyting mot tørråte i potet omfattet bruk av mandipropamid (396 daa; Revus), cyazofamid (270 daa; Ranman Top), fenamidon og propamokarb (270 daa; Consentio), mankozeb og metalaktyl (125 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), samt beising av potet med fludioksonil (125 daa; Maxim).



Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2017.

Det var rapportert bruk av skadedyrmidler på <1 daa.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2017.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Middeltemperaturen for 2017/2018 var om lag som middel for hele perioden (tabell 1). Temperaturen lå noe under middelet i februar–mars 2018, men for øvrig var månedsmiddeltemperaturene omtrent som gjennomsnitt for overvåkingsperioden.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkstasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2017/2018.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92–17	17/18	Middel 92–17	17/18	Middel 92–17	17/18
Mai	9,9	10,9	64	55	21	15
Juni	13,8	14	71	56	8	3
Juli	15,9	15,1	75	60	7	1
August	14,7	13,8	98	103	12	6
Sept.	10,4	10,9	69	72	18	24
Okt.	4,8	5,8	77	84	33	46
Nov.	0,3	0	67	76	39	51
Des.	-4	-3,9	52	47	31	7
Januar	-4,9	-3,8	47	64	22	18
Februar	-4,4	-6	33	23	19	6
Mars	-0,6	-4,6	30	21	39	5
April	4,5	4,5	41	39	68	168
Middel Sum	5,0	4,7	721	700	317	350

Årsnedbøren var om lag som middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Det kom litt mindre nedbør på sommeren og litt mer på høsten sammenlignet med middelet i overvåkingsperioden. Nedbørmengden var over normalt i januar.

Avrenningen i 2017/2018 var på 350 mm, litt over middelet. Mye av avrenningen (ca. 50 %) kom med snøsmeltingen i april.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var om lag som middelet for overvåkingsperioden (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP var vesentlig høyere (tabell 2). Middelkonsentrasjonen av løst fosfat-P var som middelet. For TN og

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

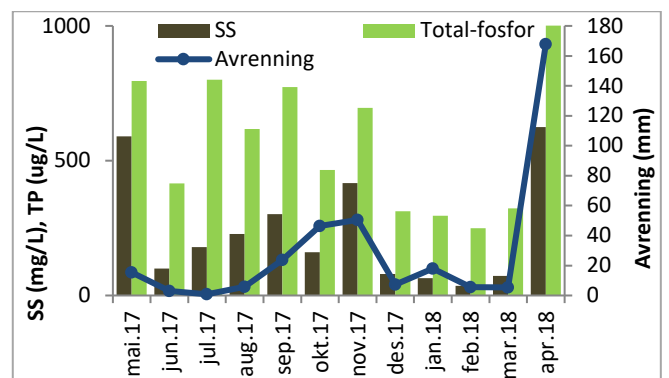
	1992*–2017			1992*–2017	2017/18
	min	–	maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	–	786	415	439
TP (µg/L)	271	–	1203	635	814
PO ₄ -P(µg/L)	28	–	200	57	58
TN (mg/L)	3,1	–	8,3	4,9	4,8
NO ₃ -N(mg/L)	1,9	–	7,1	3,5	3,4

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

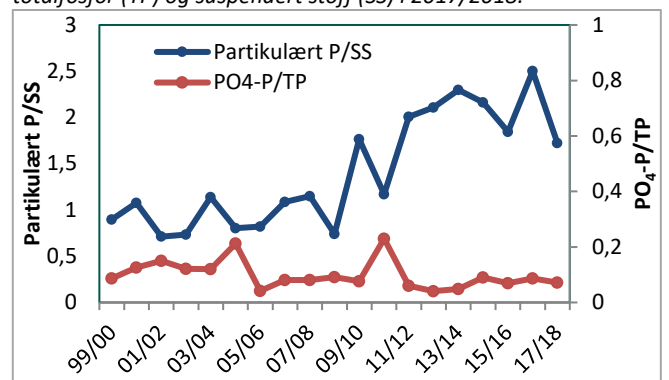
nitrat-N var middelkonsentrasjonen i 2017/2018 også som middelet for foregående år.

Konsentrasjonen av SS var om lag middels, men det var høye konsentrasjoner av TP det meste av året, og særlig i juni–juli og januar–mars (figur 5). Konsentrasjonen av TP var høyest i desember, mens konsentrasjonen av SS var høyest i mai.

Det har vært en oppadgående trend i forholdet mellom partikulært fosfor og suspendert stoff i overvåkingsfeltet de siste årene (figur 6). Dette indikerer en økning i mengde fosfor per partikkel. Årsaken til det økte forholdet mellom partikulært fosfor og suspendert stoff de siste årene er ikke kjent (Krzeminska og Bechmann, 2019¹).



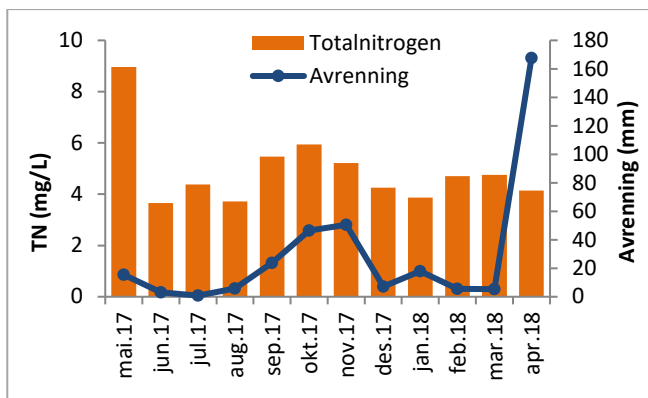
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2017/2018.



Figur 6. Utvikling av forholdet mellom partikulært fosfor (total fosfor minus løst fosfat) og suspendert stoff (SS), og løst fosfat (PO₄-P) og total fosfor (TP) 1999–2018.

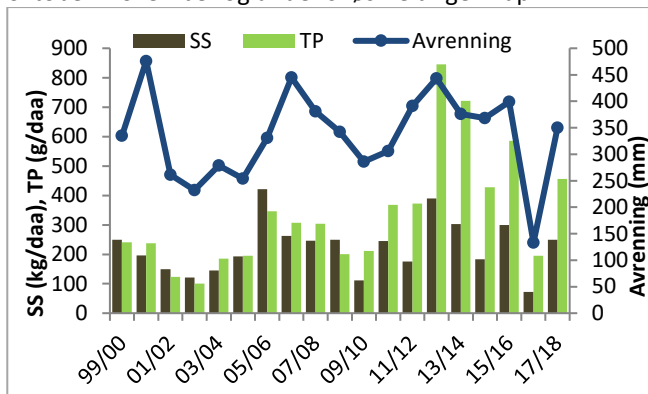
Konsentrasjonen av TN var høyest i mai 2017 (middelkonsentrasjon 9 mg TN/L). Resten av året var månedsmiddelkonsentrasjonen av TN om lag 4–6 mg/L (figur 7).

¹ Krzeminska, D. og Bechmann, M. 2019. NIBIO rapport 4 (173)

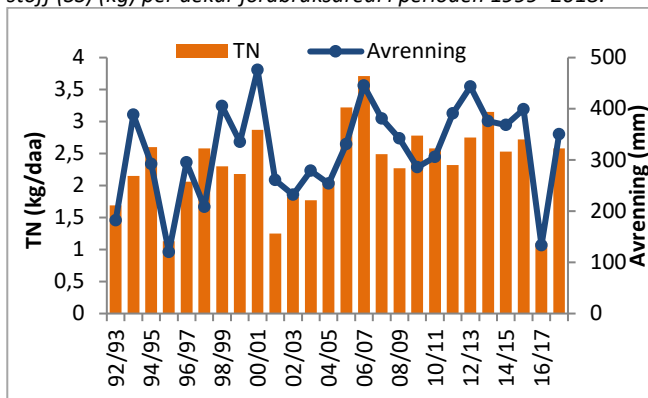


Figur 7. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2017/2018.

Fosfortapet for 2017/2018 var 456 g/daa (figur 8), som er over gjennomsnittet for tidligere år (331 g/daa). Partikkel-tapet lå på 249 kg/daa, også over gjennomsnittet for feltet (223 kg/daa). Nitrogentapet var 2,4 kg/daa (figur 9). Gjennomsnittet for tidligere år er 2,3 kg N/daa. De høye tapene av fosfor og partikler i 2017/2018 sammenlignet med gjennomsnittet for tidligere år skyldes mye avrenning i oktober–november og under snøsmeltingen i april.



Figur 8. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999–2018.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992–2018.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 18 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden april 2017–april 2018. Det ble påvist midler i 14 prøver. Alle disse ble tatt ut perioden mai 2017–januar 2018. Det ble gjort 52 funn av totalt 15 midler (Tabell 3).

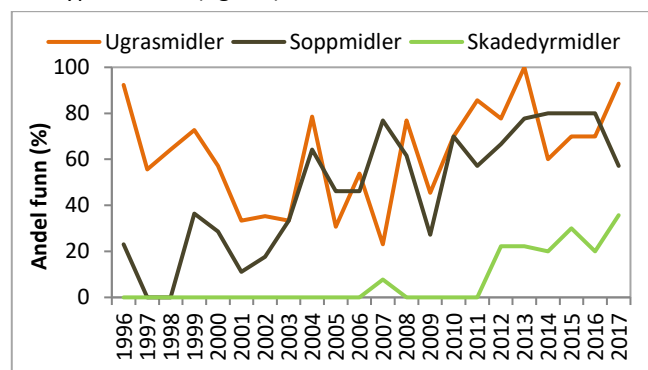
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 18.04.17–16.04.18.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total >MF	MF (µg/L)	
	Maks	Gj.snitt			
2,4-D (U)	0,02	0,02	1	4,9	
Bentazon (U)	0,69	0,27	8	80	
Klopyralid (U)	0,06	0,06	1	71	
Fluroksypyr (U)	0,67	0,30	3	123	
Glyfosat (U)	1,80	0,31	13*	100	
Imidakloprid (I)	0,15	0,05	5	0,20	
Mandipropamid (S)	0,03	0,02	2	7,6	
MCPA (U)	0,34	0,14	4	1,4	
Mekoprop (U)	0,04	0,03	2	44	
Metribuzin (U)	0,07	0,05	2	1	0,06
Pencykuron (S)	0,06	0,06	1	4,96	
Propamokarb (S)	0,03	0,03	1	0,63	
Propikonazol (S)	0,09	0,04	5	0,13	
Protiokonazol destio (S -met)	0,10	0,05	3	2	0,03
Trifloksystrobin (S)	0,01	0,01	1	0,19	

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmedel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *hvorav ett funn kun som metabolitt (AMPA).

Ugrasmidlet glyfosat ble påvist i alle prøver i perioden mai til november, og ugrasmidlet bentazon ble påvist i hele perioden mai til september. Soppmidlet propikonazol og insektmidlet imidakloprid ble også påvist gjennom store deler av sesongen. Ingen av disse fire midlene ble påvist over den respektive miljøfarlighetsverdien (MF). Ugrasmidlet metribuzin ble påvist i to påfølgende blandprøver i perioden 14.06. – 07.08.17, hvorav en gang over MF (påvist 0,069 µg/L). En metabolitt av soppmidlet protiokonazol ble påvist tre ganger i perioden 14.06. – 20.08.17 hvorav to ganger over MF (påvist 0,10 og 0,04 µg/L). Soppmidlene propamokarb og trifloksystrobin ble påvist for første gang i feltet, men en metabolitt av sistnevnte har tidligere vært påvist (2008–2013). Funn av 3 av midlene kan ikke knyttes til rapportert bruk, men funnkonsentrasjonene var relativt sett lave. SU-midler inngår ikke i søkespekteret for vannanalysene, men disse brukes på store kornareal.

Det har vært prøvetaking gjennom hele året i perioden april 2016 til april 2018 og totalt sett viser dette i hovedsak funn gjennom vekstsesongen. Funn utenom vekstsesongen har i hovedsak vært etter høstsprøyting av glyfosat. Totalt sett ser vi en økende tendens i andel prøver med funn av alle typer midler (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2017. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver. Vinteranalyser januar–april 2017 og 2018 er ikke med i figur.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2016

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 1,9 kg P/daa og 13,1 kg N/daa. I 2016/2017 var årsnedbøren (478 mm) lavere enn gjennomsnittlig årsnedbør i overvåkingsperioden (732 mm). Middelkonsentrasjonen av partikler i vannprøvene (334 mg SS/L) var lavere enn middelet for tidligere år (416 mg/L), mens middelkonsentrasjonen av totalfosfor (915 µg TP/L) var betydelig over middelet (618 µg TP/L) og på samme nivå som de foregående årene. Fosfortapet lå på 195 g/daa jordbruksareal, som er betydelig under det gjennomsnittlige fosfortapet for feltet (331 g/daa).

Det ble registrert bruk av 41 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2016. Det ble tatt ut 15 vannprøver for analyse av plantevernmidler i 2016, og påvist plantevernmidler i alle disse. Det ble funnet 16 ulike midler, herav fire i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. Dette omfattet ugrasmidlene MCPA og prosulfokarb, soppmidlet propikonazol og soppmiddel-metabolitten protiokonazol-destio.



Figur 1. Bakkeplanerte arealer i nedbørfeltet til Mørdrebekken. Foto: NIBIO

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

METODER

Vannføringen måles i et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannførings-proporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen. Sesongen 2016/2017 ble det også prøvetatt gjennom høst/vinter for analyse av glyfosat og utvalgte andre plantevernmidler brukt om høsten.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2016 til 1. mai 2017.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet, og 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. Nitrogentilførselene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

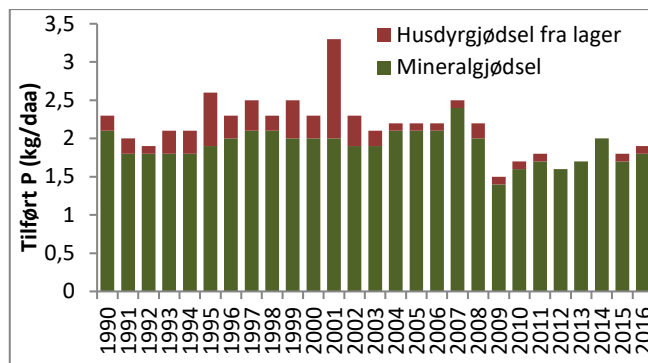
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2016 var det korn på 78 % av jordbruksarealet, mest bygg (32 %) og havre (22 %). Det dyrkes også noe potet, grønnsaker og gras i feltet, samt noe ferdigplen.

Som de tre foregående årene (2013–2015) var det mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med den foregående 10-årsperioden (figur 2). Det ble høstpløyd på 41 % av jordbruksarealet, og 25 % av jordbruksarealet overvintret i stubb.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 1,9 kg P/daa jordbruksareal i 2016 (figur 3). Dette er noe mindre enn ellers i overvåkingsperioden (gjennomsnitt 2,2 kg P/daa). Nedgangen i fosforgjødsling fra 2009 skyldes hovedsakelig redusert gjødslingsnorm for fosfor til korn fra 2008, og derav nye gjødseltyper med lavere fosforinnhold. Nitrogengjødslinga lå i gjennomsnitt på 13,1 kg N/daa, som er noe høyere enn middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført lite husdyrgjødsel i feltet. Avlingene var generelt gode for alle vekster (523 kg/daa for vårhvete).



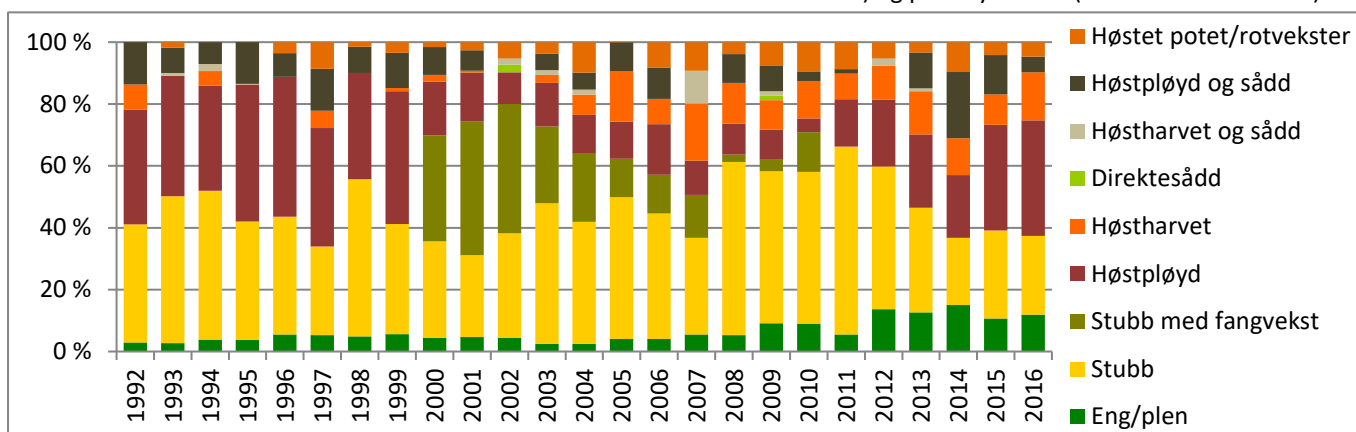
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2016. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

I 2016 ble det registrert bruk av 41 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 18 ugrasmidler, 16 soppmidler, 4 skadedyrmiddel og 3 vekstregulatorer, samt 2 klebemidler. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), men med en tendens til økning i bruk av soppmidler gjennom perioden.

Ugrasmidler ble sprøytet på 83 % av jordbruksarealet i 2016 (ca. 3700 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde, som foregående år, størst omfang i bruk (ca. 2500 daa) og omfattet hovedsakelig sprøyting med CDQ og Hussar i korn (ca. 2300 daa; ca 67 % av kornarealet) og Titus i potet (200 daa; 70 % av potetarealet). Disse inngår imidlertid ikke i søkespekteret for vannanalysene. Andre ugrasmidler brukt i korn var fluroksypyr (1649 daa; Spitfire, Starane XL, Tomahawk 180 EC, Ariane S), glyfosat (1336 daa: Roundup, Glyphogan Eco), MCPA (916 daa; Ariane S, MCPA), klopuralid (543 daa; Ariane S) og mekoprop (277 daa; Mekoprop Nufarm). Det ble også sprøytet med bentazon (100 daa; Basagran) i kløverfrøeng og før såing av korn. Sprøyting i potet og grønnsaker inkluderte metribuzin (206 daa; Sencor), dikvat (250 daa; Reglone for nedvisning av potetris før høsting) og mindre areal ble behandlet med bentazon, kletodim, aklonifen, pyridat og sykloksydin.

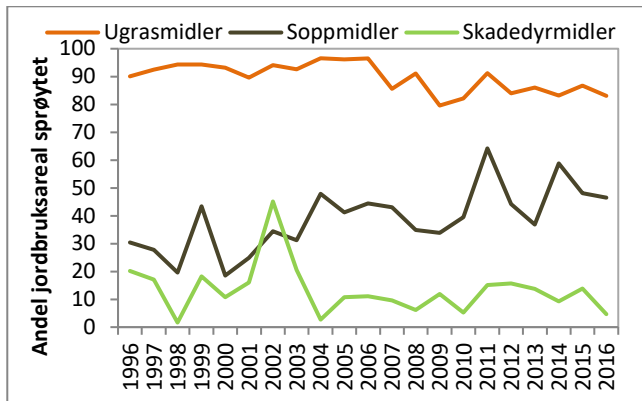
Totalt 2060 daa ble behandlet med soppmidler. Protio-konazol (mot aksfusariose) ble i 2016, som i 2015, sprøytet på ca 50 % av kornarealet (1648 daa: Proline, Delaro, Aviator). Andre soppmidler sprøytet i korn var trifloksystrobin (666 daa: Delaro), propikonazol og cyprodinil (125 daa: Stereo) og pikoksystrobin (40 daa: Acanto Prima).



Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2016.

Sprøyting mot tørråte i potet omfattet bruk av mankozeb og metalaksyl (213 daa: Ridomil Gold), cyazofamid (282 daa: Ranman) og mandipropamid (282 daa: Revus), propamokarb og fenamidon (206 daa: Consentio), samt beising med pencycuron (200 daa: Prestige FS 370) og tolklofosmetyl (45 daa; Rizolex).

Bruken av skadedyrmidler i 2016 var begrenset til beising av potet med imidakloprid (200 daa: Prestige FS 370) og små grønnsaksareal sprøytet med alfacypermetrin, dimetoat og lambda-cyhalotrin. Dimetoat er ikke godkjent for bruk etter 2015.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2016.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Middelttemperaturen for 2016/2017 var 1,2 °C over middelet for hele perioden (tabell 1). Temperaturen lå noe over middelet det meste av vekstsesongen. Det var spesielt varmt i september, med en månedstemperatur på 13,8 °C, noe som er 3,5 °C over middel for overvåkingsperioden. Vinteren var mild med månedstemperaturer rundt 2,5 °C over middelet i desember, januar, februar og mars.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2016/2017.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92–16	16/17	Middel 92–16	16/17	Middel 92–16	16/17
Mai	9,9	11,3	65	34	21	22
Juni	13,7	15,4	72	40	8	0
Juli	15,9	16	75	61	7	2
August	14,7	14,3	97	110	13	7
Sept.	10,3	13,8	71	25	19	2
Okt.	4,9	4,5	80	17	34	0
Nov.	0,3	-0,2	68	51	39	20
Des.	-4,1	-0,5	53	25	32	5
Januar	-5	-2,6	48	17	23	5
Februar	-4,5	-2,8	32	37	20	13
Mars	-0,6	1,4	30	30	39	34
April	4,6	3,8	42	30	70	22
Middel	5,0	6,2				
Sum			732	478	325	133

Årsnedbøren var lavere enn middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Det kom mindre nedbør i alle månedene sammenlignet med middelet i overvåkingsperioden, med unntak av august, februar og mars. Nedbørmengden var betydelig under middelet i september (25 mm) og oktober (17 mm).

Avrenningen i 2016/2017 var på 133 mm, 192 mm mindre enn middelet. Avrenningen var betydelig under middelet i oktober, desember, januar og april. Vannbalansen (nedbør - avrenning) var på 345 mm.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var lavere enn middelet for de foregående årene (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP var vesentlig høyere (tabell 2).

Middelkonsentrasjonen av PO₄-P var også noe over middelet. For TN var middelkonsentrasjonen litt høyere enn middelet for foregående år.

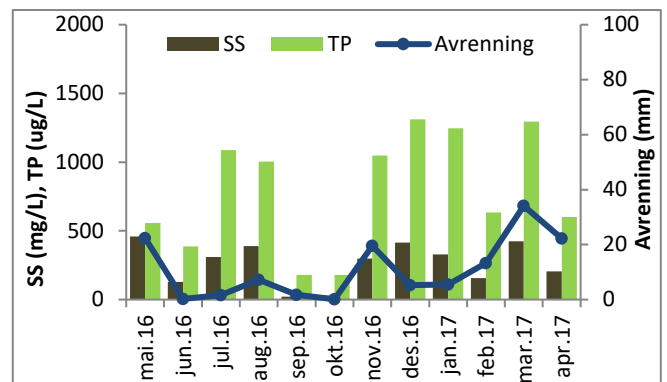
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1992*–2016		1992*–2016	2016/17
	min	– maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	– 786	416	334
TP (µg/L)	271	– 1203	618	915
PO ₄ -P(µg/L)	28	– 200	57	80
TN (mg/L)	3,1	– 8,3	4,8	5,4
NO ₃ -N(mg/L)	1,9	– 7,1	3,5	3,8

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

På tross av gjennomsnittlig lav konsentrasjon av SS var det høye konsentrasjoner av TP det meste av året, med unntak av forsommeren og høsten (figur 5). Konsentrasjonen av TP var høyest i desember, mens konsentrasjonen av SS var høyest i mai.

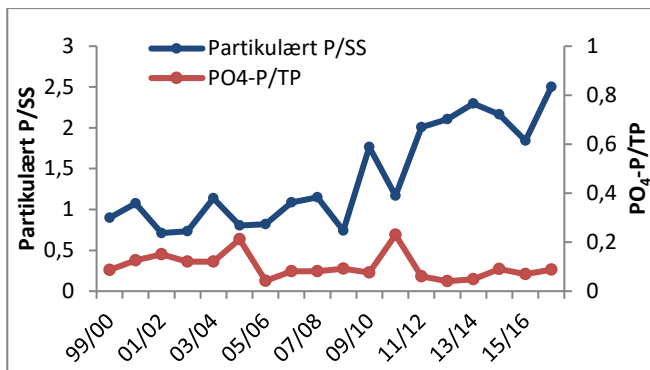
Det har vært en oppadgående trend i forholdet mellom partikulært fosfor og suspendert stoff i overvåkingsfeltet de siste årene (figur 6). Dette indikerer en økning i mengde fosfor per partikkel. Årsaken til det økte forholdet mellom partikulært fosfor og suspendert stoff de siste årene er ikke kjent.



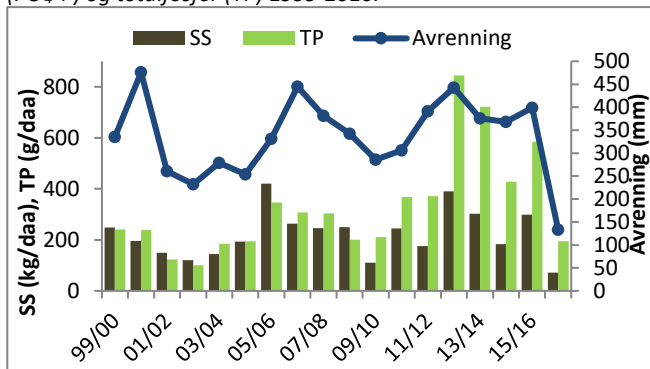
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2016/2017.

Konsentrasjon av TN var høyest i november og desember (middelkonsentrasjon 10,5 og 8 mg TN/L). Dette er betydelig høyere konsentrasjoner av TN enn middelet for november og desember tidligere i overvåkingsperioden. Resten av året var konsentrasjonen av TN på nivå med eller lavere enn månedsmiddelet for overvåkingsperioden (ikke vist).

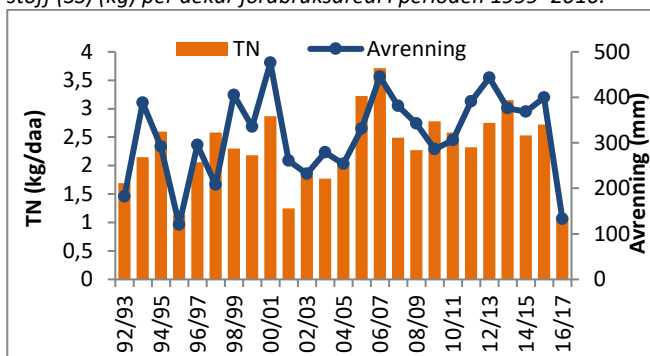
Fosfortapet for 2016/2017 var 195 g/daa (figur 7), som er betydelig under fosfortapet de foregående årene og det gjennomsnittlige fosfortapet for feltet (331 g/daa). Partikkeltapet lå på 72 kg/daa, betydelig under gjennomsnittet for feltet (317 kg/daa). Nitrogentapet var 1,1 kg/daa (figur 8). Gjennomsnittet for tidligere år er 2,4 kg N/daa. Det lave tapet av fosfor, partikler og nitrogen i 2016/2017 sammenlignet med de foregående årene henger sammen med den relativt lave årsnedbøren og avrenningen.



Figur 6. Utvikling av forholdet mellom partikulært fosfor (totalfosfor minus løst fosfat) og suspendert stoff (SS), og løst fosfat ($PO_4\text{-P}$) og totalfosfor (TP) 1999-2016.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999-2016.



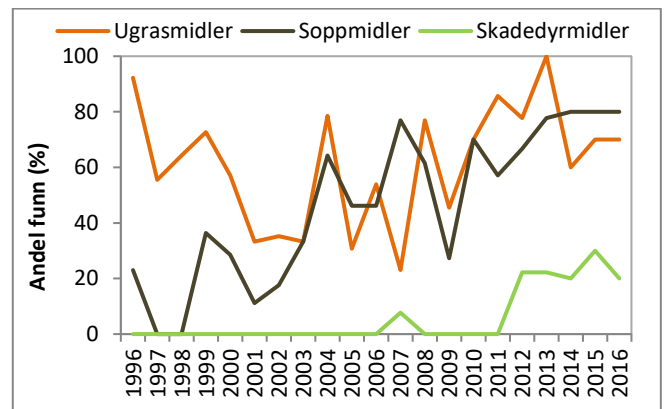
Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2016.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 15 blandprøver for analyse av plantevernmidler i perioden april 2016–april 2017 og påvist midler i alle disse. Til sammen ble det gjort 54 funn av totalt 16 midler (9 ugras-, 6 sopp- og 1 skadedyr-middel).

Ugrasmidlet MCPA ble påvist fem ganger i perioden 13.6.–22.11.16, hvorav ett funn i en konsentrasjon som kan ha negativ effekt i vannmiljø ($> MF\text{-verdien}$) (påvist $1,5\ \mu\text{g/L}$ 13.6.–4.7., $MF = 1,4\ \mu\text{g/L}$). Bentazon ble påvist fem ganger i perioden 13.6.–5.10., men kun i konsentrasjoner lavere enn MF. Fluroksypyr ble ikke påvist selv om det ble sprøytet på et stor areal i feltet. Alle disse er mobile midler som kan forventes å transporteres fra jord til vann. Disse midlene ble det ikke analysert for i perioden fra 26.12.16. Glyfosat ble analysert i perioden 19.9.16–18.4.17 og ble påvist i alle disse ni prøvene. Påviste konsentrasjoner lå godt under MF-verdien for midlet (påvist $0,1\text{--}2,8\ \mu\text{g/L}$, $MF = 28\ \mu\text{g/L}$). Prosulfokarb, som er tillatt sprøytet om høsten i høstkorn, ble påvist i to av prøvene i perioden 22.11.16–18.4.17. Ett av funnene, fra perioden 22.11.–26.12., var over MF-verdien (påvist $0,58\ \mu\text{g/L}$, $MF = 0,45\ \mu\text{g/L}$). Funn av glyfosat og prosulfokarb viser forekomsten av høstsprøytede midler i bekkevannet gjennom vinteren. Soppmidlet propikonazol ble rapportert brukt på et relativt lite areal, men ble likevel påvist ti ganger gjennom perioden 2.4.16–18.4.17, hvorav ett funn lik MF-verdien (påvist $0,13\ \mu\text{g/L}$, $MF = 0,13\ \mu\text{g/L}$). Protiokonazol destio, metabolitt av protiokonazol som ble rapportert brukt på et større areal, ble påvist i fem prøver i perioden 13.6.–5.10. hvorav ett funn over MF (påvist $0,17\ \mu\text{g/L}$, $MF = 0,033\ \mu\text{g/L}$). Det eneste påviste skadedyrmidlet var imidakloprid, brukt til beising av potet. Midlet ble påvist i tre prøver gjennom sesongen, men kun i nivåer under MF. Fire av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet (ugrasmidlene propoksykarbazon, prosulfokarb, 2,4-D og soppmidlet boskalid). Tre av disse ble kun påvist én gang i lav konsentrasjon, mens prosulfokarb ble påvist som nevnt over. Prosulfokarb og propoksykarbazon ble påvist for første gang i feltet.

Totalt sett ser vi en økende tendens i andel prøver med funn av alle typer midler (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2016. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver. Vinteranalyser 2016/2017 er ikke med i figuren.

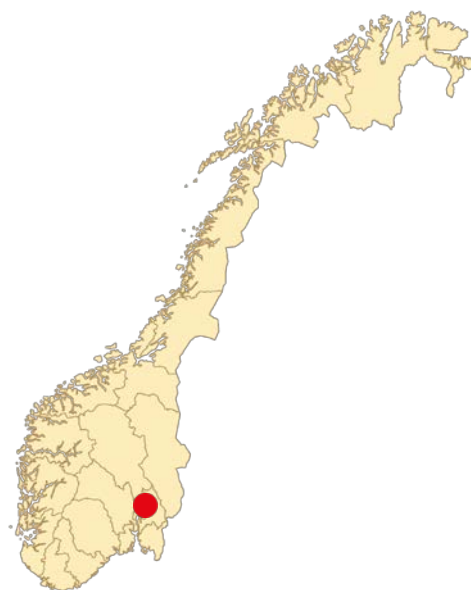
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2015

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I 2015 ble det dyrket vesentlig mer høstkorn enn tidligere år i overvåkingsperioden. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 1,7 kg P/daa og 12,1 kg N/daa. Avlingene lå over gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det ble høstpløyd på 56 % av jordbruksarealet i 2015, og 20 % av jordbruksarealet overvintret i stubb. Middelkonsentrasjonen av partikler i vannprøvene (462 mg SS/L) var noe høyere enn middelet for tidligere år (412 mg/L), mens middelkonsentrasjonen av totalfosfor (916 µg TP/L) var betydelig over middelet (596 µg TP/L). Fosfortapet lå på 585 g/daa jordbruksareal, som er over det gjennomsnittlige fosfortapet for feltet (340 g/daa).

Det ble registrert bruk av 39 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2015. Det ble tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler, og påvist plantevernmidler i ni av prøvene. Det ble funnet 13 ulike midler, herav tre i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. Dette omfattet ugrasmidlene MCPA og diflufenikan og soppmiddel-metabolitten protiokonazol-destio. Det ble påvist flest antall midler i én enkelt prøve i juli (8) og september (7) hvor september var en måned med mye nedbør og avrenning.



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

Beliggenhet	Nes kommune i Akershus
Areal	6,8 km 65 % jordbruksareal (4440 daa) Drift: Korn, noe potet, eng og beite samt ferdigplen
Topografi og jordsmønn	Siltavsetninger over leire, store arealer er bakkeplanert Ravinedaler
Klima	Innlandsklima 655 mm normalnedbør Vekstsesong ca. 180 vekstdøgn
Høyde over havet	130–230 moh.

METODER

Vannføringen måles i et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannførings-proporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), sus-pendert 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 2015 til 1. mai 2016.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet, og 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. Nitrogentilførslene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

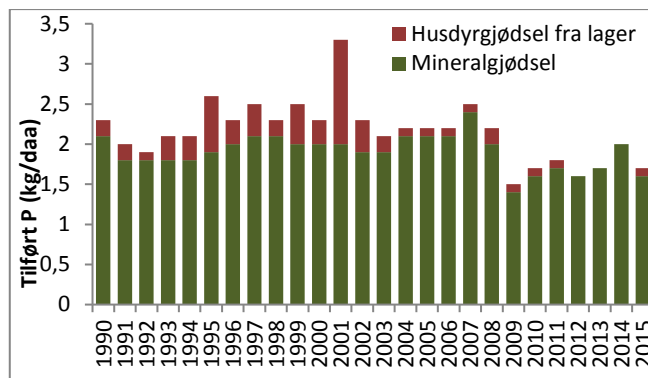
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2015 var det korn på 80 % av jordbruksarealet, mest bygg (34 %) og havre (23 %). Det ble dyrket vesentlig mer høst-korn enn tidligere år, med høsthvete på 9 % og høstrug på 12 % av jordbruksarealet. Det dyrkes også noe potet, grønnsaker og gras i feltet. Arealet med potet gikk litt tilbake fra året før.

Som de tre foregående årene (2012–2014) var det mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med den foregående 10-årsperioden (figur 2). Mer enn halvparten av jordbruksarealet ble høstpløyd, og omlag 20 % lå i stubb over vinteren.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 1,7 kg P/daa jordbruksareal i 2015 (figur 3). Dette er betydelig mindre enn ellers i overvåkingsperioden (gjennomsnitt 2,2 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. Nitrogengjødslinga lå i gjennomsnitt på 12,1 kg N/daa, noe som er på nivå med middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført svært lite husdyrgjødsel i feltet.



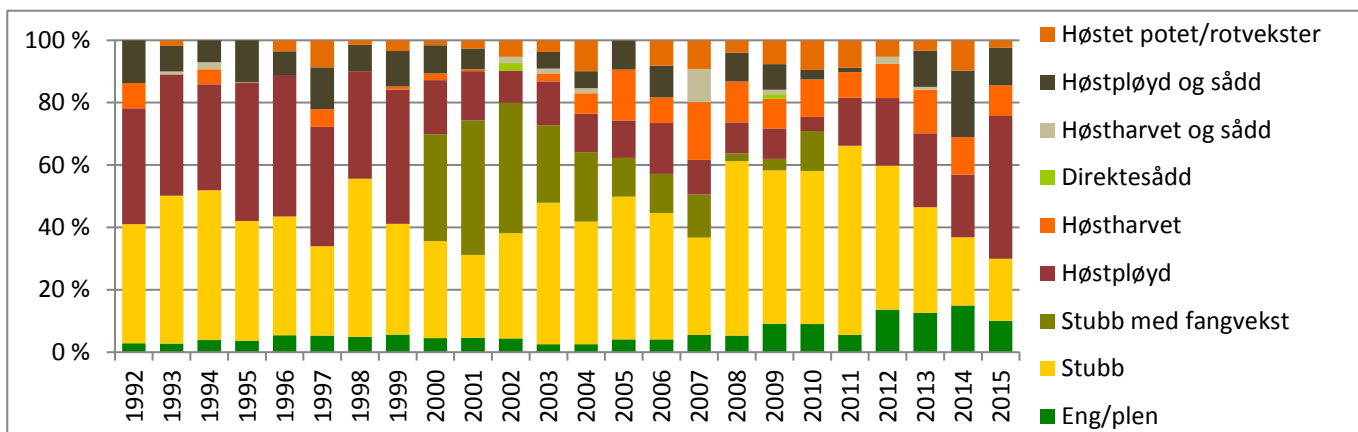
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2015. Slam som ble spredd i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Avlingene var generelt gode for alle vekster (600 kg/daa for vårhvete).

Bruk av plantevernmidler

I 2015 ble det registrert bruk av 39 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 18 ugrasmidler, 14 soppmidler, 4 skadedyrmiddel og 3 vekstregulatorer, samt 3 klebemidler. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), men med en tendens til økning i bruk av soppmidler gjennom perioden. Ugrasmidler ble sprøytet på 87 % av jordbruksarealet i 2015 (ca. 3800 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde, som foregående år, størst omfang i bruk (ca. 2500 daa) og omfattet sprøyting med CDQ, Express og Hussar i korn (3533 daa; ca 70 % av kornarealet) og Titus i potet (230 daa; 95 % av potetarealet). Disse inngår imidlertid ikke i søkespekteret for vannanalysene. Andre ugrasmidler brukt i korn var fluroksypyr (2108 daa; Spitfire, Starane, Tomahawk, Ariane S (blanding med MCPA og klopyralid), glyfosat (1124 daa: Roundup), MCPA (1113 daa; Ariane S, MCPA), klopyralid (805 daa; Ariane S), pinoksaden (472 daa; Axial), mekoprop (450 daa; N-Optica mekoprop). Sprøyting i potet og grønnsaker inkluderte metribuzin (76 daa; Sencor), dikvat (211 daa; Reglone for nedvisning av potetris før høsting) og mindre areal behandlet med kletodim og pyridat.

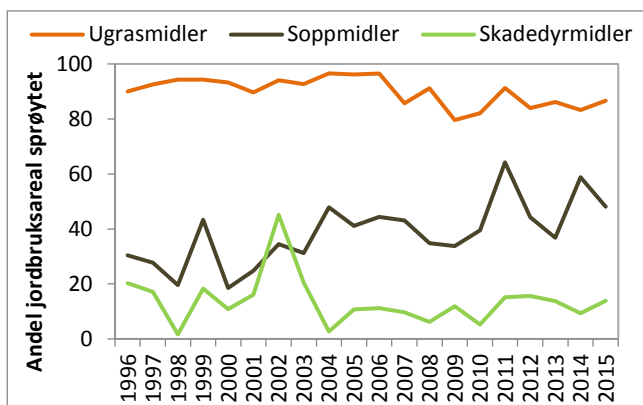
Totalt 2132 daa ble behandlet med soppmidler. Protio-konazol (mot aksfusariose) ble i 2015 sprøytet på ca 50 % av kornarealet (1790 daa, 1,4 behandlinger: Proline,



Figur 2. Vintertilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2015.

Delaro). Andre soppmidler sprøytet på større kornareal var propikonazol (732 daa: Bumper, Stereo (blanding med cyprodinil)) og cyprodinil (686 daa: Stereo). Sprøyting mot tørrrøtte i potet omfattet bruk av midler med de aktive stoffene mankozeb (180 daa: Ridomil Gold), cyazofamid (145 daa, 2,2 behandlinger: Ranman) og mandipropamid (261 daa, 2,6 behandlinger: Revus), samt behandling av med tolklofosmetyl ved setting av potet (75 daa; Rizolex).

Om lag 600 daa ble behandlet med skadedyrmidler i 2015, og omfattet bruk av lambda-cyhalotrin (270 daa; Karate) og esfenvalerat (266 daa; Sumi-Alpha) i korn, imidakloprid (75 daa; Prestige) for beising av settepotet, lambda-cyhalotrin (0,5 daa) i gulrot og alfacypermetrin (1,5 daa; Fastac) i blomkål.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2015.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon på Årnes omtrent midt i feltet. Middelttemperaturen for 2015/2016 var 0,5 °C over middelet for hele perioden (tabell 1). Temperaturen lå 1-2 °C under middelet det meste av vekstsesongen. Høsten og vinteren (med unntak av januar) hadde temperaturer over middelet.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2015/2016.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92–15	15/16	Middel 92–15	15/16	Middel 92–15	15/16
Mai	9,9	7,9	65	87	22	12
Juni	13,7	12,9	71	87	8	11
Juli	16,0	14,9	76	66	7	1
August	14,7	15,0	97	102	13	16
Sept.	10,3	11,0	69	127	16	84
Okt.	4,8	5,6	83	7	36	1
Nov.	0,2	2,2	68	66	39	40
Des.	-4,3	0,8	54	46	31	47
Januar	-4,9	-9,0	48	47	23	18
Februar	-4,6	-2,2	32	36	18	47
Mars	-0,7	1,8	30	44	39	48
April	4,6	4,6	40	80	70	73
Middel Sum	5,0	5,5	729	795	322	399

Årsnedbøren var høyere enn middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Det kom litt over middels nedbør i perioden mai–august 2015, svært mye i september (127 mm) og lite i oktober (7 mm). Nedbørmengden var på nivå med middelet i løpet av vinteren og betydelig over middelet i april 2016.

Avrenningen i 2015/2016 var på 399 mm, 77 mm mer enn middelet. Avrenningen var betydelig over middelet i september og februar, og betydelig under middelet i juli og oktober. Vannbalansen (nedbør - avrenning) var på 396 mm.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var noe høyere enn middelet for de foregående årene (fra 1999), og av TP vesentlig høyere. Middelkonsentrasjonen av PO₄-P var også noe over middelet (tabell 2). For TN var middelkonsentrasjonen på nivå med middelet for foregående år.

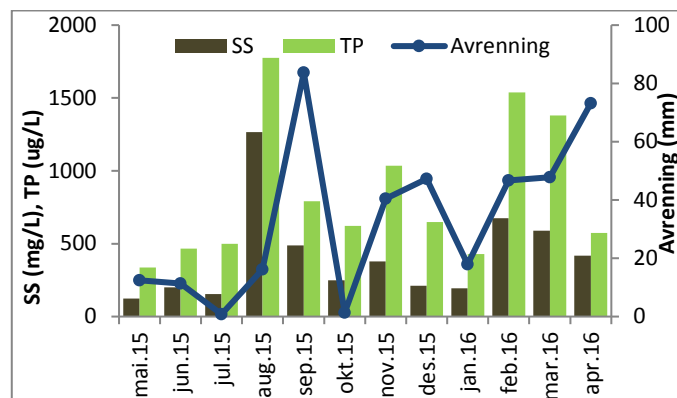
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1992*–2015		1992*–2015	2015/16
	min	– maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	– 786	412	462
TP (µg/L)	271	– 1203	596	916
PO ₄ -P(µg/L)	28	– 200	57	64
TN (mg/L)	3,1	– 8,3	4,9	4,5
NO ₃ -N(mg/L)	1,9	– 7,1	3,5	3,0

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

Med unntak av sommeren og midt på vinteren var det høye konsentrasjoner av SS og TP hele året. Konsentrasjonene av SS og TP var spesielt høye i august (figur 5), noe som ser ut til å ha sammenheng med mye nedbør (ca. 50 mm) i perioden 24.–28. august. Konsentrasjonen av PO₄-P (ikke vist) var høyest i juli.

I august var det også høyest konsentrasjon av TN (middelkonsentrasjon 5,89 mg TN/L). Dette er en noe høyere konsentrasjon av TN enn middelet for august ellers i overvåkingsperioden. Resten av året var konsentrasjonen av TN på nivå med eller lavere enn månedsmiddelet for overvåkingsperioden.

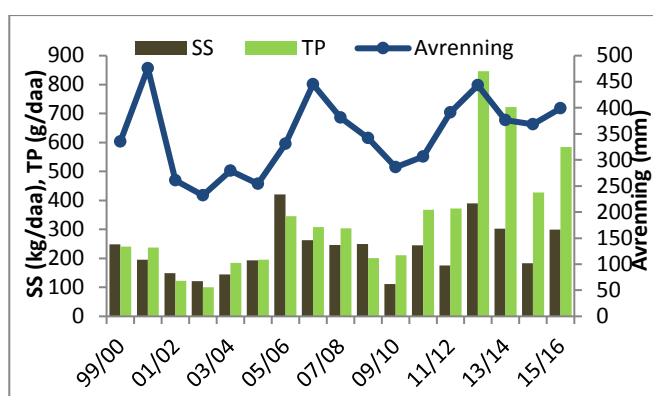


Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2015/2016.

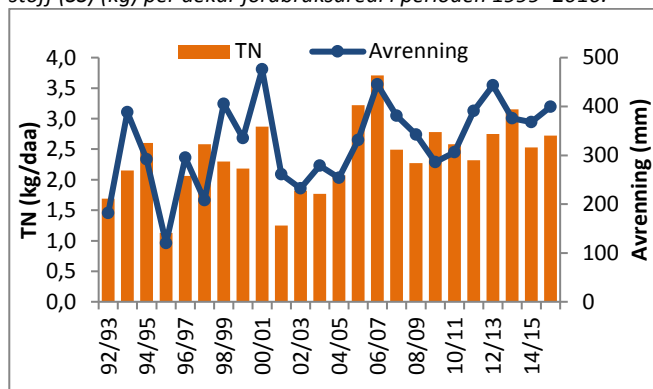
Fosfortapet for 2015/2016 var 585 g/daa (figur 6), som er på nivå med de tre foregående årene men høyere enn det gjennomsnittlige årlige tapet for dette feltet (340 g/daa). Partikkeltapet lå på 299 kg/daa, litt over gjennomsnittet for tidligere år (232 kg/daa). Nitrogentapet var 2,7 kg/daa (figur 7). Gjennomsnittet for tidligere år er 2,5 kg N/daa.

På grunn av høye tap i august og september ble tapene relativt jevnt fordelt mellom vekstsesongen (mai–sept.), høst- og vintersesongen (okt.–feb.) og våren (mars–april, figur 8). September var den måneden som hadde størst tap av partikler og nitrogen. Fosfortapet var størst i februar.

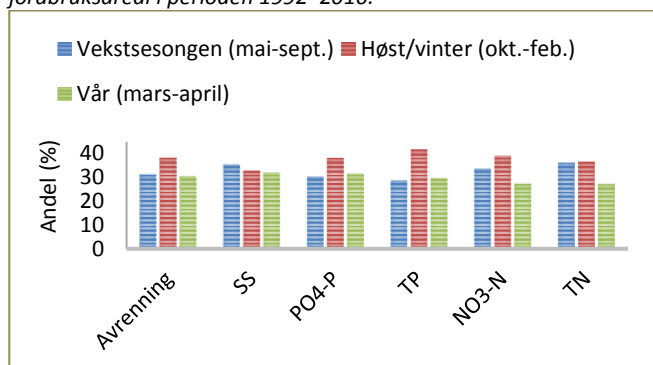
Det høye tapet av fosfor og partikler i 2015/2016 skyldes flere forhold, som nedbøren i august og september og den høye jordarbeidingsgraden om høsten. Årsaken til det økte TP/SS-forholdet de siste årene er ikke kjent.



Figur 6. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999–2016.



Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992–2016.



Figur 8. Avrenning og tap under ulike sesonger året 2015/2016.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

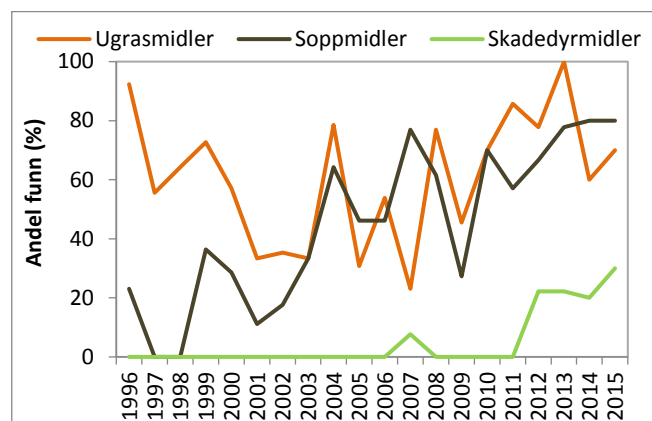
Det ble tatt ut 9 blandprøver og 1 stikkprøve for analyse av plantevernmidler i perioden april–september 2015 og påvist midler i ni av disse. Til sammen ble det gjort 39 funn av totalt 13 midler (7 ugras-, 5 sopp- og 1 skadedyrsmiddel). Det ble påvist flest antall midler i én enkelt prøve i juli (8) og september (7) hvor september var en måned med mye nedbør og avrenning. Sprøyting sent i september og i oktober ble ikke fanget opp av prøvetakingen.

Ugrasmidlene MCPA, mekoprop og fluroksypyr ble påvist i hhv. 4, 4 og 3 blandprøver i perioden mai–juli, hvorav MCPA ble påvist en gang i en konsentrasjon som kan ha negative effekter i vannmiljø (dvs. over MF-verdi) (påvist 1,5 µg/L, MF = 1,4 µg/L). Alle disse midlene var mye brukt i feltet og er mobile midler som kan forventes å transporteres fra jord til vann. Ugrasmidlet diflufenikan ble påvist én gang og da i en konsentrasjon over MF (påvist 0,012 µg/L, MF = 0,01 µg/L). Det var første gang dette midlet ble påvist i feltet. Ugrasmidlet 2,4-D er ikke tillatt brukt, men påvises år om annet i lave konsentrasjoner. I 2015 ble det påvist én gang i lav konsentrasjon i en prøve i august.

Også for soppmidler var det de mye brukte midlene som ble hyppigst påvist. Propikonazol ble påvist i seks blandprøver i perioden 04.05–17.09, hvorav ingen av funnene var over MF-verdien (påvist 0,01–0,09 µg/L, MF = 0,13 µg/L). Protiokonazol-destio, en metabolitt av protiokonazol som brukes mot aksfusariose i korn, ble påvist i seks blandprøver i perioden 09.06–17.09. Tre av funnene var over skridelser av MF (påvist 0,034, 0,08 og 0,097 µg/L, MF = 0,033 µg/L). Videre ble tørråtemidlene metalaktyl, mandipropamid og cyazofamid påvist hhv. 4, 3 og 1 ganger, men da i konsentrasjoner som antas å ikke ha negativ effekt i vannmiljø. Cyazofamid ble påvist for første gang i feltet.

Av de brukte skadedyrsmidlene var det kun imidakloprid som ble påvist i bekkevannet. Midlet ble påvist i 3 blandprøver i perioden 06.07–17.09, men alle påvisninger var i lave konsentrasjoner (0,01–0,02 µg/L) som antas å ikke ha negativ effekt i vannmiljø.

Totalt sett ser vi en økende tendens i andel prøver med funn av alle typer midler spesielt de senere år (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2015. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marit Hauken, NIBIO.

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



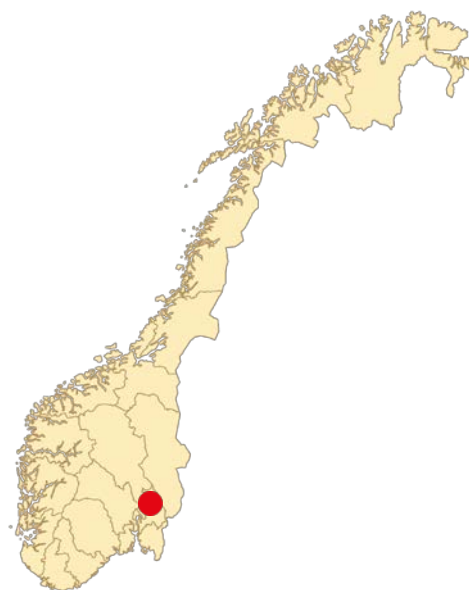
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2014

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I 2014 ble det i gjennomsnitt gjødslet med 2 kg P/daa og 12,8 kg N/daa, og det var mye jordarbeiding på høsten i forhold til tidligere. Middelkonsentrasjonen av partikler (306 mg SS/L) var lavere enn middelet for tidligere år (420 mg/L), mens middelkonsentrasjonen av totalfosfor (727 µg TP/L) var noe over middelet (586 µg TP/L). Fosfortapet lå på 428 g/daa jordbruksareal, som er litt over det gjennomsnittlige fosfortapet for feltet, men betydelig lavere enn de to foregående årene. Det meste av tapene foregikk i løpet av høsten og vinteren.

Det ble registrert bruk av 39 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2014. Det ble tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler, og påvist plantevernmidler i ni av prøvene. Det ble funnet 12 ulike midler, herav tre i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. Dette omfattet soppmidlet propikonazol, metabolitten protiokonazol-destio og skadedyrmedlet imidakloprid. Sistnevnte var ikke rapportert brukt i feltet, men inngår i beisemiddel til potet.



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

Beliggenhet	Nes kommune i Akershus
Areal	6,8 km 65 % jordbruksareal (4440 daa) Drift: Korn, noe potet, eng og beite samt ferdigplen
Topografi og jordsmonn	Siltavsetninger over leire, store arealer er bakkeplanert Ravinedaler
Klima	Innlandsklima 655 mm normalnedbør Vekstsesong ca. 180 vekstdøgn
Høyde over havet	130–230 moh.

METODER

Vannføringen måles ved hjelp av et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannførings-proporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-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

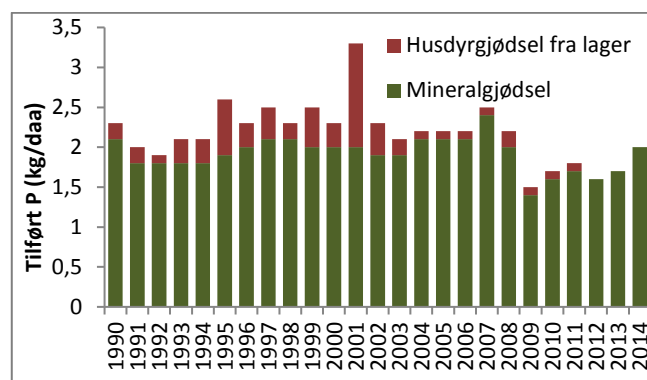
Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2014 var det korn på 70 % av jordbruksarealet (30 % bygg, 18 % havre, 12 % vårhvete og 7 % høsthvete). Det dyrkes også noe potet, grønnsaker og gras i feltet. I 2014 var det potet på 9 % av arealet. Potetdyrkingen har vært på dette nivået siden 2004, og har nå dobbelt så stort omfang som i årene før 2004.

Som i 2012 og 2013 var det i 2014 mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med den foregående 10-årsperioden (figur 2). Arealandelen som overvintret i stubb var rekordlav med 25 %. Til gjengjeld overvintret noe mer areal i gras enn tidligere.

Gjødsling

Tilførsler av nitrogen og fosfor med husdyrgjødsel beregnes ut fra standardverdier for næringsinnhold i husdyrgjødsel. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2 kg P/daa jordbruksareal i 2014. Dette er litt mer enn de fem foregående årene (figur 3), men mindre enn ellers 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. Nitrogengjødslinga lå i gjennomsnitt på 12,8 kg N/daa, også dette noe over de fem foregående

årene, men på nivå med middelet for resten av overvåkingsperioden (12,6 kg N/daa). Det er de siste tre årene tilført svært lite husdyrgjødsel i feltet.

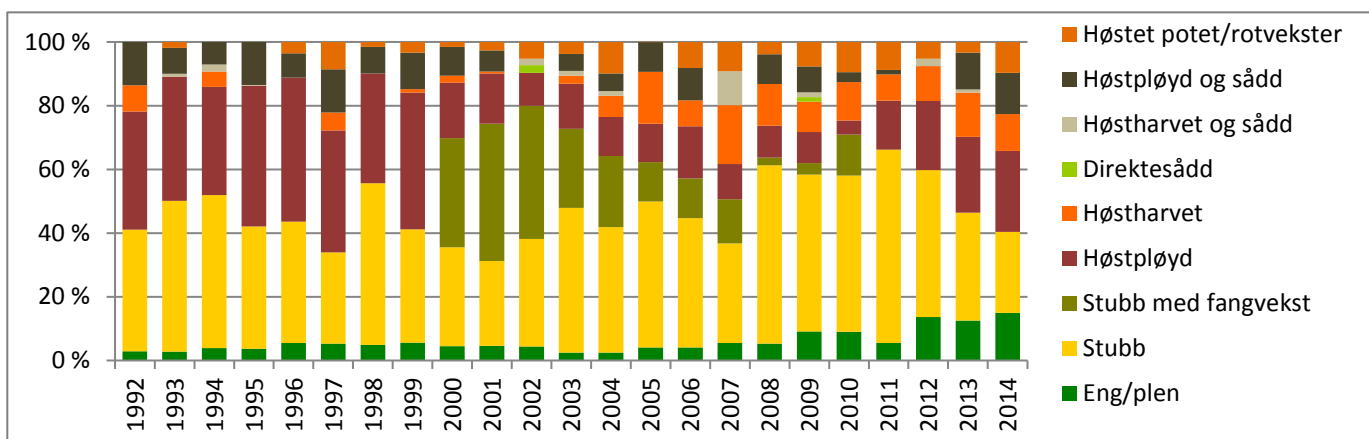


Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2014. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

Det ble i 2014 registrert bruk av 39 ulike virksomme stoff av plantevernmidler; 16 ugrasmidler, 14 soppmidler, 6 skadedyrmiddel og 3 vekstregulatorer, samt 3 klebemidler. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), men med en tendens til en økning i bruk av soppmidler gjennom perioden. Ugrasmidler ble sprøytet på 83 % av jordbruksarealet i 2014 (ca. 3700 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde, som foregående år, størst omfang i bruk (ca. 2700 daa) og omfattet sprøyting med CDQ, Express, Harmony Plus, Granstar Power, Ally og Hussar i korn (ca 87 % av kornarealet). Disse inngår imidlertid ikke i søkespekteret for vannanalysene. Andre mye brukte ugrasmidler var flurokspypr (1656 daa; Spitfire, Starane, Tomahawk, Ariane S (blanding med MCPA og klopyralid), glyfosat (1038 daa: Roundup, Glyphogan Eco) og MCPA (732 daa; Ariane S, MCPA). Det var også en del sprøyting med metribuzin (408 daa: Sencor) og aklonifen (122 daa: Fenix) i potet og grønnsaker, samt med rimsulfuron (287 daa: Titus) og dikvat (192 daa, 1,8 behandlinger: Reglone) i potet, sistnevnte for nedsviing av potetris før opptak.

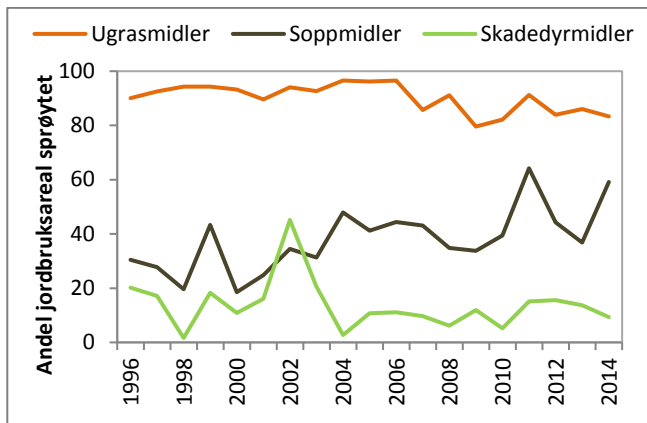
Totalt 2620 daa ble behandlet med soppmidler. Protiokonazol (mot akfusariose) ble i 2014 sprøytet på ca. 40 % av kornarealet (1240 daa; Proline, Delaro). Andre soppmidler som ble sprøytet på større areal inkluderer propokonazol



Figur 2. Vintertilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2014.

(1580 daa: Bumper, Stereo (blanding med cyprodinil)) og cyprodinil (1172 daa: Stereo). Det har vært en økning i bruk av disse midlene, spesielt propikonazol, de senere årene. Sprøyting mot tørråte i potet omfattet bruk av midler med virkestoffene mankozeb (346 daa: Ridomil Gold), propamokarb (287 daa: Consento), cyazofamid (150 daa, 2,7 behandlinger: Ranman) og mandipropamid (133 daa, 3,1 behandlinger: Revus).

Om lag 400 daa ble behandlet med skadedyrmidler i 2014, og omfattet i hovedsak bruk av tiaklopid (227 daa; Biscaya OD 240), esfenvalerat (140 daa, 1,7 behandlinger; Sumi-Alpha) og flonikamid (60 daa: Teppeki) i korn.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2014.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon på Årnes omtrent midt i feltet. Middelttemperaturen for 2014/2015 var omlag 2 °C høyere enn middel for hele perioden (tabell 1). Det var spesielt varmt i juli, med en månedstemperatur på 19,4 °C, noe som er 3,6 °C over middel for perioden. Også deler av høsten og vinteren hadde månedstemperaturer på rundt 3 °C over middelet.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middeltverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2014/2015.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92–14	14/15	Middel 92–14	14/15	Middel 92–14	14/15
Mai	9,9	10,8	65	58	22	9
Juni	13,7	14,4	72	58	8	1
Juli	15,8	19,4	77	43	7	0
August	14,7	14,4	97	106	13	5
Sept.	10,2	11,3	70	27	17	0
Okt.	4,7	7,9	79	177	33	94
Nov.	0,1	3,0	68	74	38	78
Des.	-4,3	-4,5	54	35	31	20
Januar	-5,0	-1,2	47	82	23	31
Februar	-4,8	-1,0	33	24	17	44
Mars	-0,9	2,2	30	37	37	79
April	4,5	5,8	42	6	73	6
Middel Sum	4,9	6,8	729		320	368

Årsnedbøren var på nivå med middelet for overvåkingsperioden. Det kom relativt lite nedbør (43 mm) i juli og svært mye i oktober (177 mm). Det ble meldt om hagl og påfølgende avlingsskade i feltet begynnelsen av august.

Avrenningen i 2014/2015 var på 368 mm, 48 mm mer enn middelet. Gjennom vekstsesongen (mai–september) var det lite avrenning, men i oktober og november var det betydelig med avrenning som følge av all nedbøren. Kun en gang, i 2000/2001, er det målt tilsvarende avrenning i oktober i dette feltet. Det var et tynt snødekke (15–25 cm) i feltet fra ca. januar til mars. Vannbalansen (nedbør-avrenning) var på 359 mm.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var noe under middelet for de foregående årene (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP og PO₄-P var noe over (tabell 2). For NO₃-N og TN var middelkonsentrasjonene på nivå med middelet for foregående år.

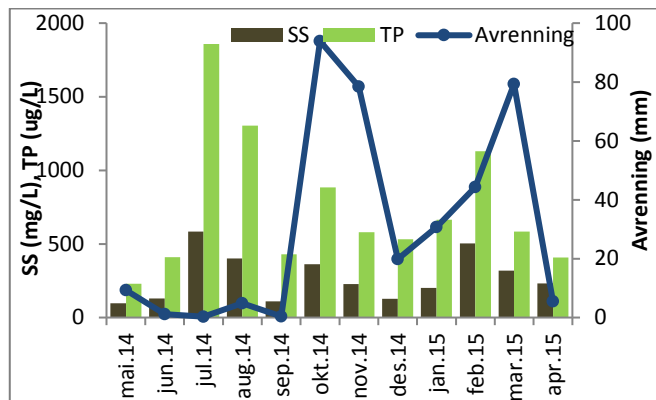
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1992*–2014		1992*–2014	2014/15
	min	– maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	– 786	420	306
TP (µg/L)	271	– 1203	586	727
PO ₄ -P(µg/L)	28	– 200	56	65
TN (mg/L)	3,1	– 8,3	4,9	4,5
NO ₃ -N(mg/L)	1,9	– 7,1	3,5	3,2

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

Konsentrasjonen av SS var høyest i juli, og av TP i juli og august (figur 5). Det samme gjelder PO₄-P (ikke vist). Dette kan skyldes to kortvarige men intense regnskylt som trolig har ført til jordtap med relativt høyt fosforinnhold den 27. juli og 4. august, etter en ellers relativt tørr sommer.

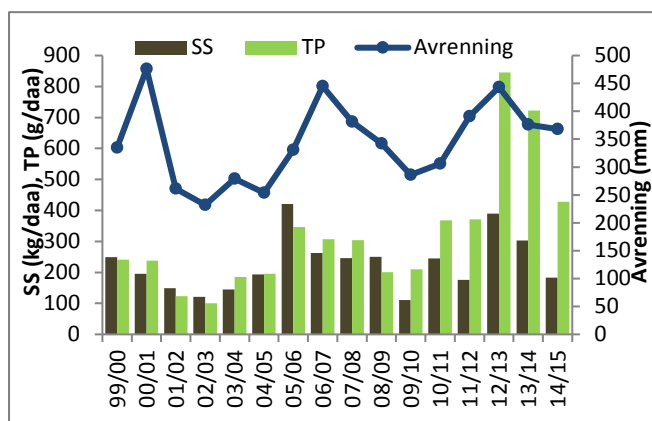
Middelkonsentrasjonen av nitrogen var størst i mai, med 9 mg TN/L. Dette er en høyere konsentrasjon av nitrogen i mai enn vanlig i feltet (middeltverdi 6,9 mg/L), og skyldes mest sannsynlig at det kom mer enn 30 mm nedbør 6.–8. mai før kornet hadde spirt.



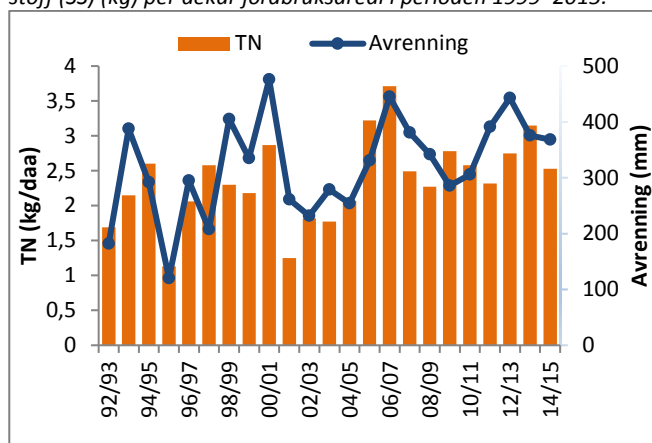
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2014/2015.

Fosfortapet for 2014/2015 var 428 g/daa (figur 6). Det er høyt sammenlignet med gjennomsnittlig årlig tap for feltet (317 g/daa), men betydelig lavere enn de ekstreme tapene i 2012/2013 og 2013/2014. Partikkeltapet lå på 183 kg/daa, noe som er lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (230 kg/daa). Nitrogentapet var 2,5 kg/daa (figur 7), litt over gjennomsnittlig årlig tap (2,4 kg N/daa).

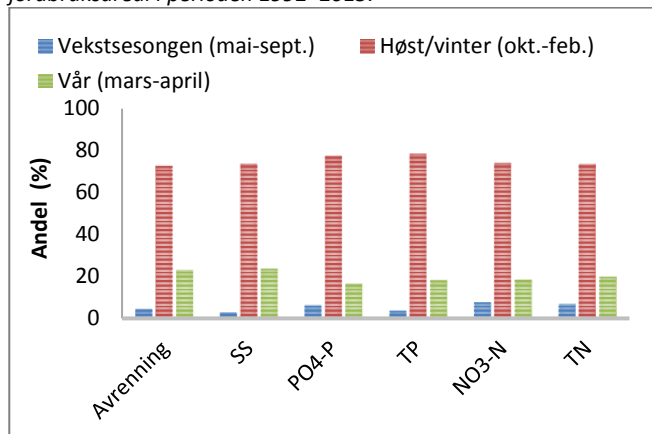
Selv med de høye konsentrasjonene i juli og august var det lave tap i vekstsesongen i forhold til resten av året (figur 8). Tapene foregikk særlig om høsten og vinteren (oktober–februar) og i mars, da det også var størst avrenning.



Figur 6. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999–2015.



Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992–2015.



Figur 8. Avrenning og tap til ulike tider av året 2014/2015.

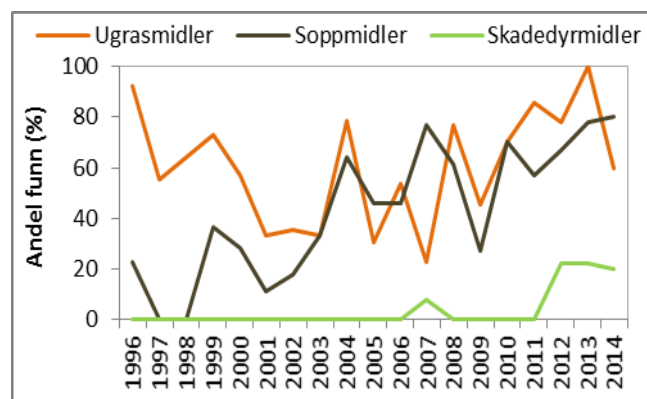
FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 10 blandprøver for analyse av plantevernmidler i perioden april–november 2014 og påvist midler i ni av disse. Til sammen ble det gjort 31 funn av totalt 12 midler (5 ugras-, 6 sopp- og 1 skadedyrsmiddel). Ugrasmidlene fluroksypyr, MCPA og mekoprop ble påvist i hhv. 5, 4 og 3 blandprøver i perioden juni–oktober. Fluroksypyr og MCPA ble sprøytet på hhv. 1650 og 730 daa (hhv. om lag 53 og 24 % av kornarealet). Ingen av funnene var over faregrensen for mulige negative effekter i vannmiljø (MF) for det respektive midlet og alle funn var under 0,2 µg/L. Også for soppmidler var det to av de mest brukte midlene som ble hyppigst påvist. Soppmidlet propikonazol ble påvist i seks påfølgende blandprøver i perioden 22.04–23.08, hvorav to av funnene var moderate overskridelser av MF-verdien (påvist 0,17 og 0,19 µg/L, MF = 0,13 µg/L). Protiokonazol-destio, en metabolitt av protiokonazol som brukes mot aksfusariose i korn, ble påvist i tre påfølgende blandprøver i perioden 02.06–23.08. To av disse funnene var hhv. en middels og moderat overskridelse av MF (påvist 0,051 og 0,039 µg/L, MF = 0,034 µg/L).

Det var få funn av midler fra potet/ grønnsakproduksjon. Dette pga. lav arealandel sprøytet av totalt jordbruksareal (potet på 9 % av jordbruksarealet), samt at flere av bl.a. tørråtemidlene ikke er med i standard søkespekter. Ingen av de rapporterte skadedyrsmidlene ble påvist i feltet. Noe av dette kan være pga. for høy bestemmelsesgrense for analysene, samt at ikke alle middel inngår i søkespekteret.

Fire av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i 2014. Skadedyrsmidlet imidakloprid ble påvist to ganger hvorav en middels overskridelse av MF (påvist 0,32 µg/L for perioden 27.10–04.11, MF = 0,2 µg/L). Dette kan indikere underreportering f.eks. på bruk av beisemidler til potet. Ugrasmidlet 2,4-D er ikke tillatt brukt, men påvises år om annet i lave konsentrasjoner. I 2014 ble det påvist i lave konsentrasjoner i tre påfølgende blandprøver i oktober, i en periode med mer nedbør og avrenning enn normalt.

Totalt sett ser vi en økende tendens i andel prøver med funn av alle typer midler spesielt de senere år (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2014. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

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 ² 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 (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-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.

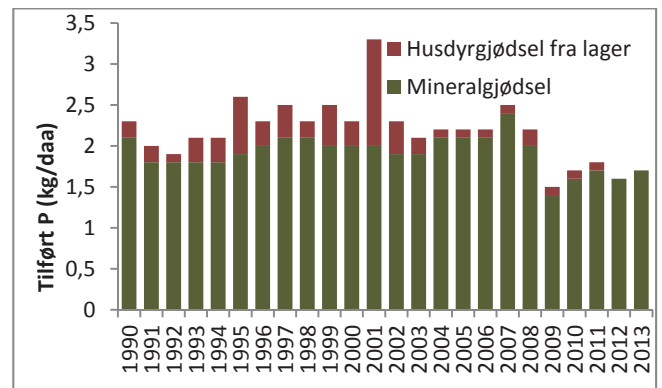
Kornet ble sådd seint dette året (fra 7. mai) på grunn av lav jordtemperatur og våte forhold, og som i 2012 var det mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med foregående 10-årsperiode (figur 2). I 2013 ble 47 % av jordbruksarealet enten høstpløyd eller høstharvet, og 10 % av arealet ble deretter tilsådd 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.

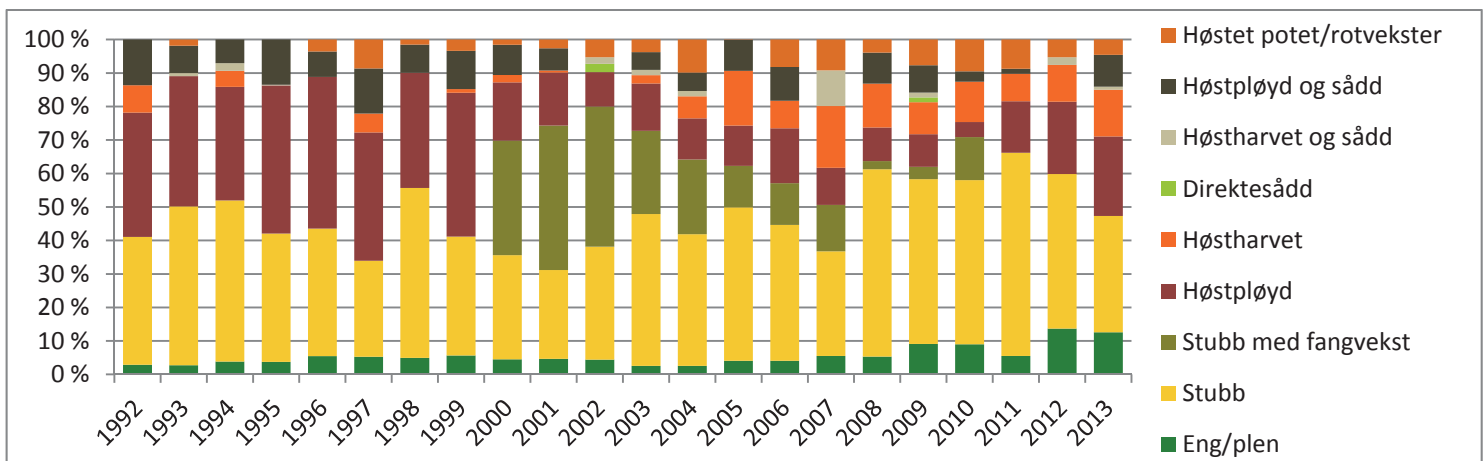
Det ble tilført svært lite husdyrgjødsel i 2013. Nitrogen-gjødslinga lå i gjennomsnitt på 11,9 kg N/daa, litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden (12,4 kg N/daa).



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.

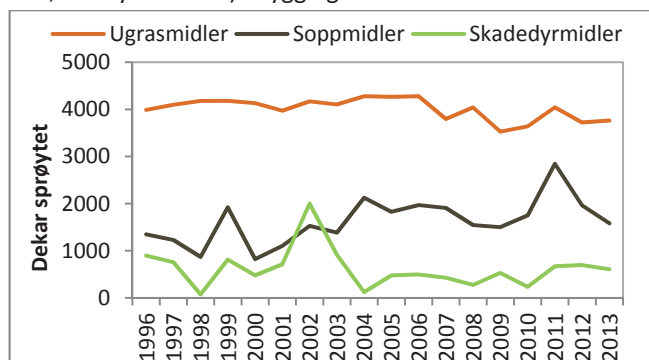
Bruk av plantevernmidler

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 PO₄-P og NO₃-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 (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

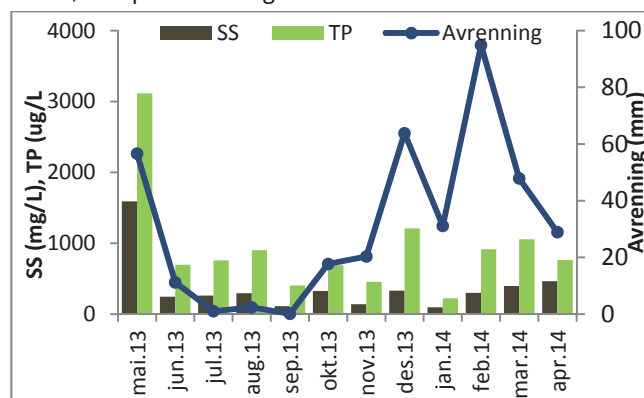
	1992*-2013		1992*-2013	2013/14
	min	- maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	- 786	414	498
TP (µg/L)	271	- 1195	537	1203
PO ₄ -P(µg/L)	28	- 200	56	58
TN (mg/L)	3,1	- 8,3	4,8	5,5
NO ₃ -N(mg/L)	1,9	- 7,1	3,5	3,7

* 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 PO₄-P var størst i perioden august til oktober.

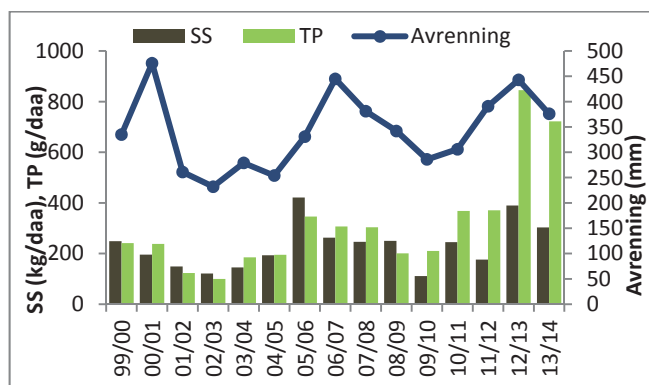


Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2013/2014.

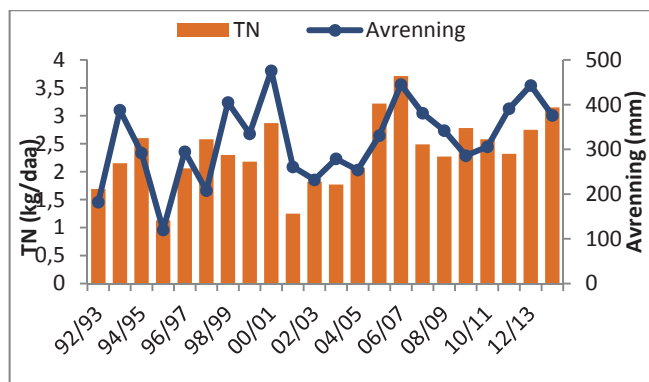
Fosfortapet for 2013/2014 var 724 g/daa (figur 6), noe som er på nivå med tapet året før, men langt over fosfortapet i alle tidligere år. Partikkeltapet lå på 303 kg/daa, også dette litt høyt i forhold til tidligere.

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.



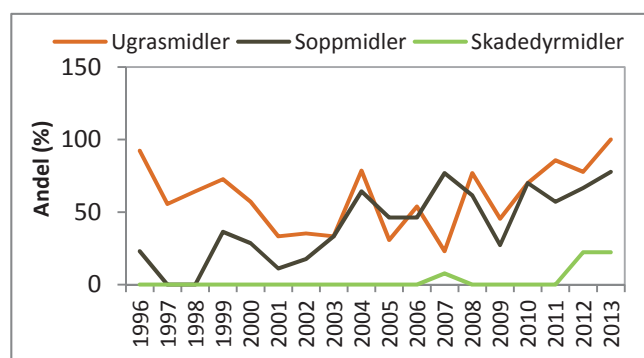
Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2014.

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 for flere resultater og tidligere rapporter fra overvåkingen av Mørdrebekken og de øvrige JOVA-feltene. JOVA-programmet finansieres av Landbruks- og matdepartementet.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2012



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.

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 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

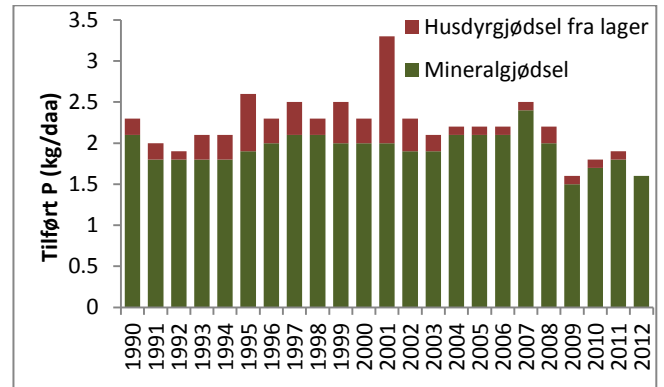
Vekstfordeling og jordarbeiding

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-

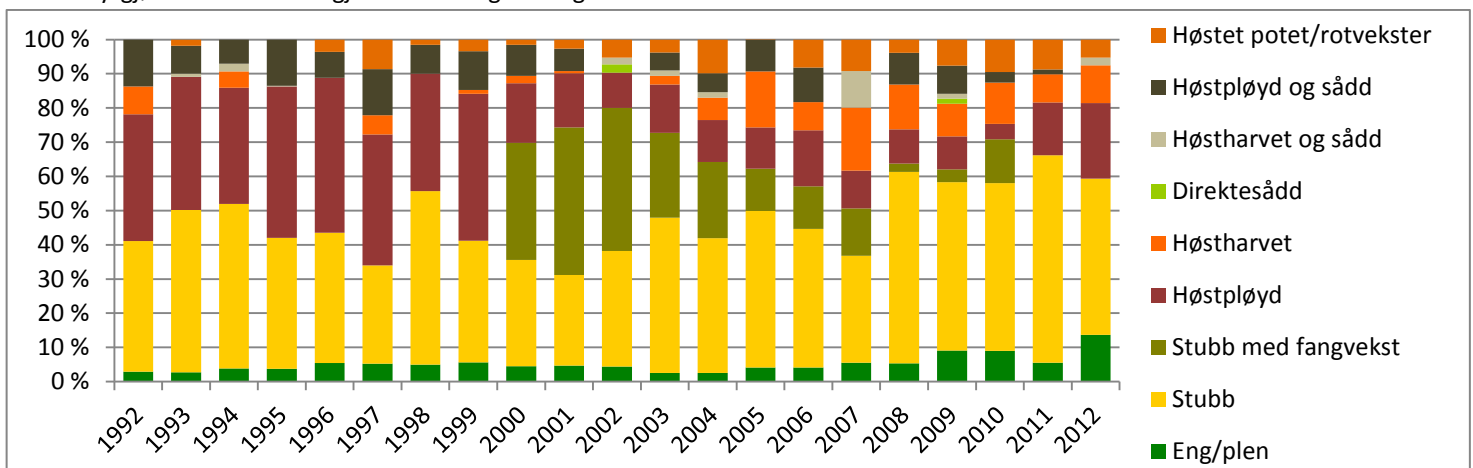
gjødslinga var 10,7 kg N/daa, også dette mindre enn tidligere i perioden (gjennomsnitt alle år 12,5 kg N/daa). Det er grunn til å anta at gjødseldoseringen i 2012 har sammenheng med været, og at gjødslingsnivået både av nitrogen og fosfor ble tilpasset en lav forventet kornavling som følge av sein såing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

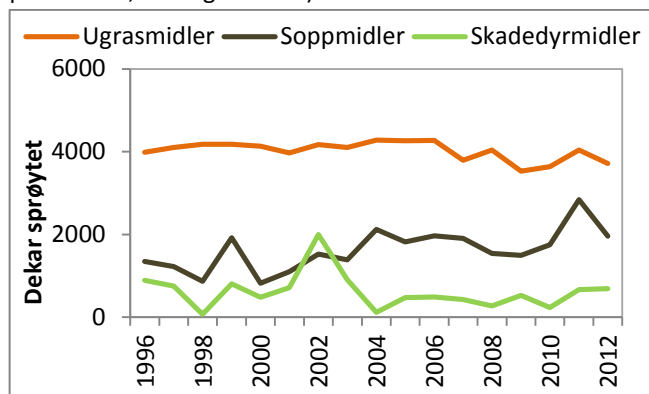
Bruk av plantevernmidler

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 klebmidler. 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.

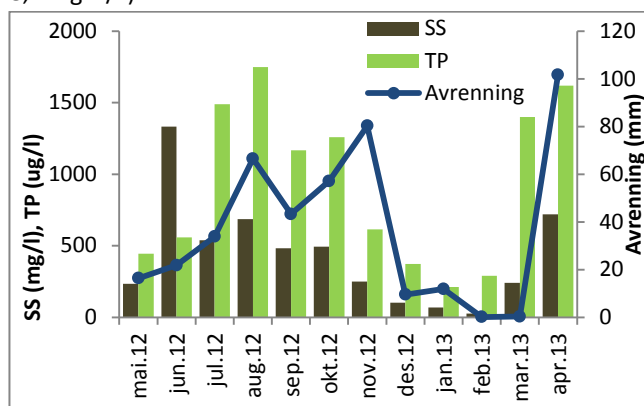
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

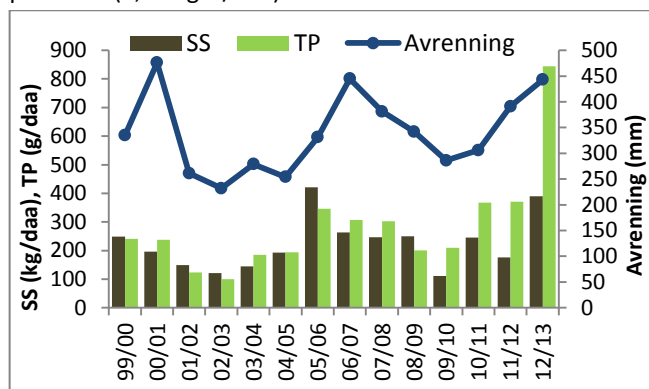
Det var unormalt mye partikler i vannet i juni (figur 5). Dette skyldes en vannprøve som ble tatt ut 18. juni etter seks dager med mye nedbør og to episoder med relativt høy nedbørintensitet (8 – 10 mm /t). Det ble høstet plen i nedbørfeltet kort tid før den mest intense nedbørepisoden og forøvrig var 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).



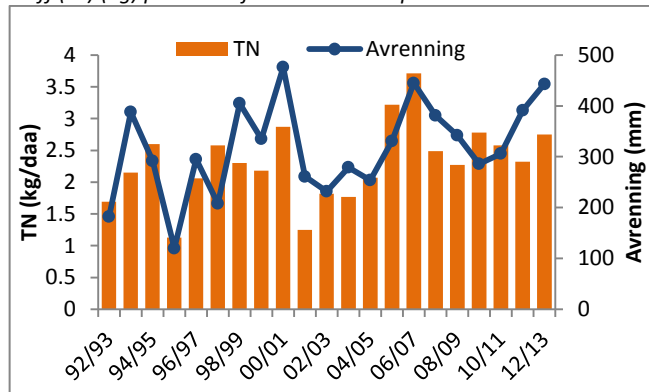
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2012/2013.

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 vår-ønn 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.

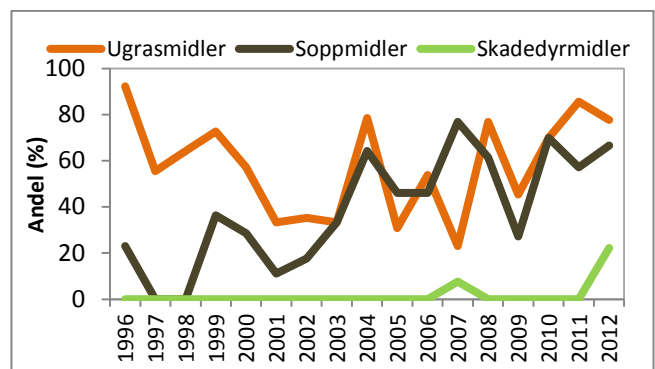
FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

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 protikonazol 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.



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.

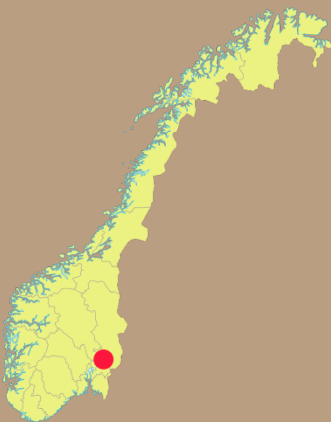
Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Nes kommune i Akershus	6.8 km ² 65 % jordbruksareal (4440 daa) Drift: Korn, noe potet, eng og beite.	Siltavsetninger over leire, store arealer er bakkeplanert. Ravinedaler.	Innlandsklima 665 mm normalnedbør. Vekstsesong ca. 180 vekstdøgn.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

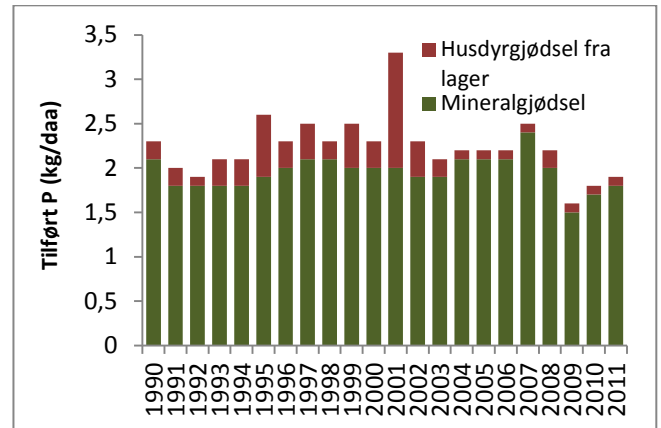
Vekstfordeling og jordarbeiding

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 fosfortilførslerne 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 fosfortilførslerne litt lavere enn det som er vist i tidligere rapporter fordi verdiene for næringsinnhold i blautgjødsel fra gris er nedjustert i samsvar med

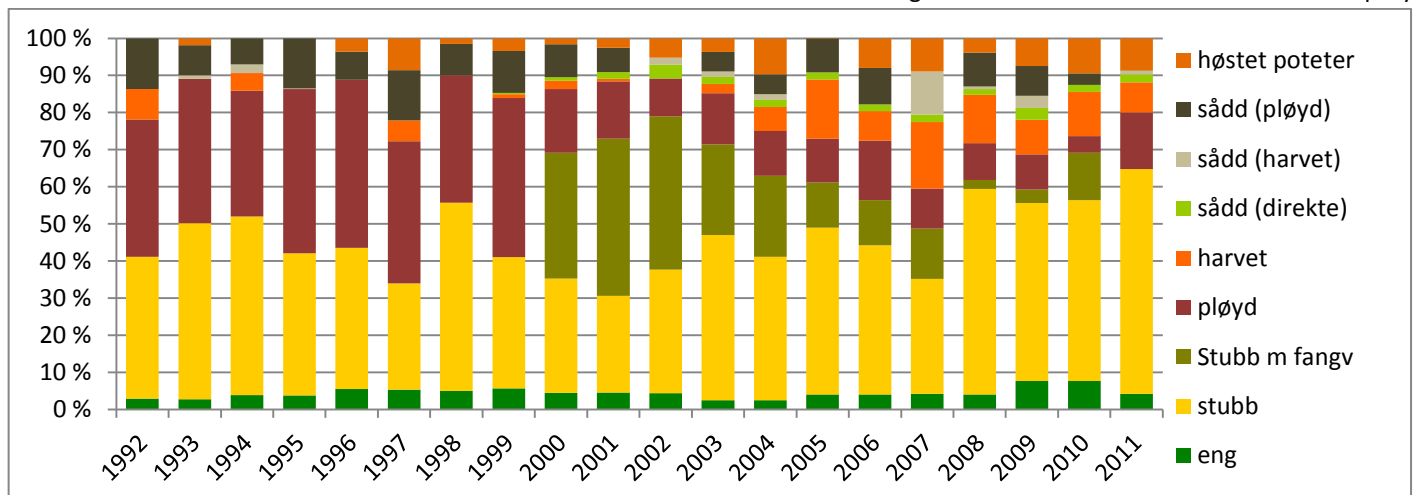
resultater fra en ny undersøkelse om næringsinnhold i husdyrgjødsel (Daugstad *et. al.* Næringsinnhold i husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport 7 nr 24. 2012). Den gjennomsnittlige nitrogengjødslingen var 11,2 kg / daa jordbruksareal i 2011. For overvåkingsperioden fram til 2011 er gjennomsnittet 12,5 kg N/daa.



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.

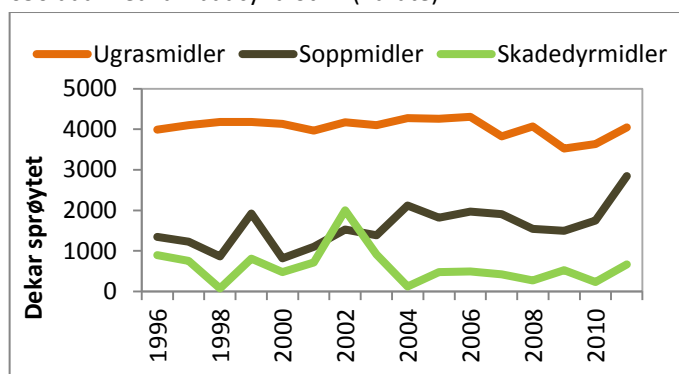
Bruk av plantevernmidler

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 sprøyt-



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.

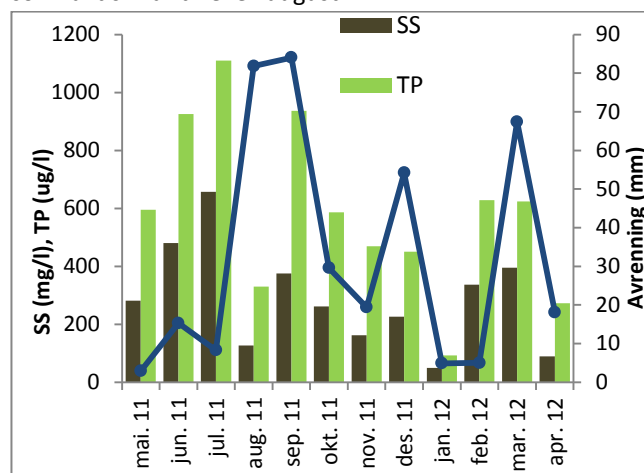
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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 ($NO_3\text{-N}$).

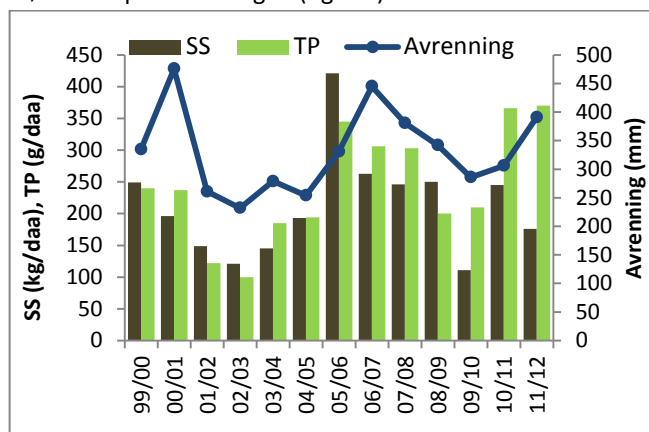
	1999-2011 min-maks	1999-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	241 - 786	412	278
TP ($\mu\text{g/l}$)	271 - 752	456	594
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/l}$)	28 - 173	53	36
TN (mg/l)	3,1 - 6,4	4,9	3,9
$NO_3\text{-N}$ (mg/l)	1,9 - 5,1	3,5	2,3

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.

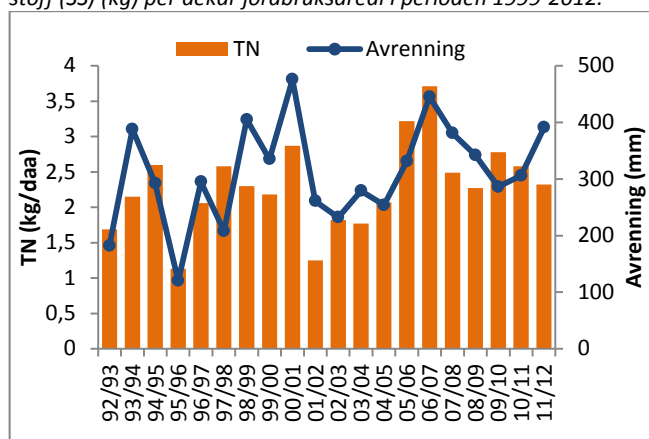


Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2011/2012.

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.

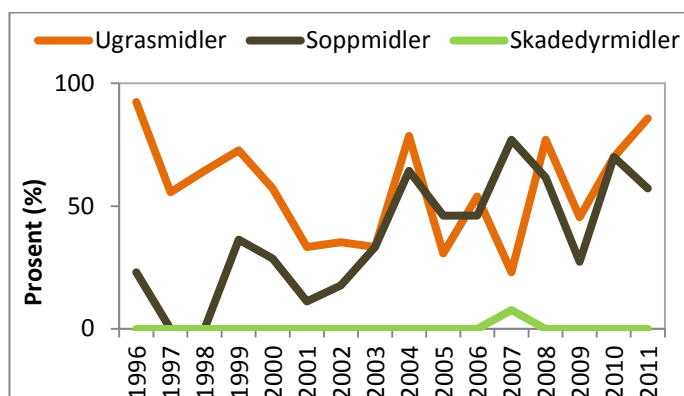


Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2012.

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.

Jord og vannovervåking i landbruket – JOVA



Mørdrebekken 2010

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.

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 ²
-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
-Veksts sesong	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.



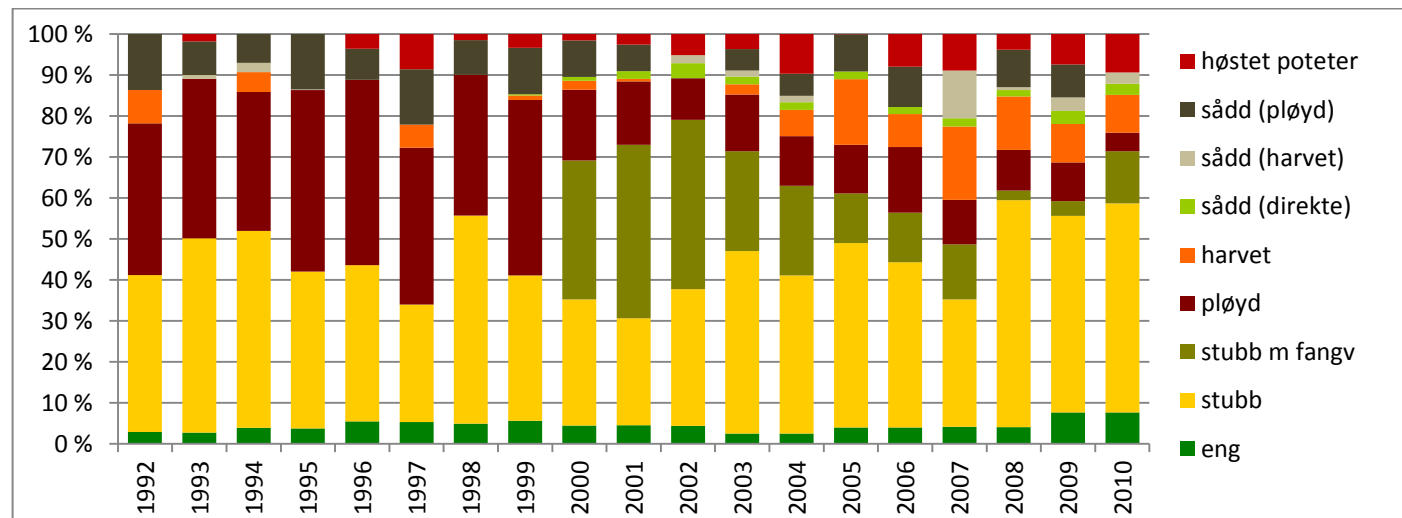
Figur 2. Mørdre-feltet, foto Bioforsk.

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

RESULTATER

Vekstfordeling og jordarbeiding

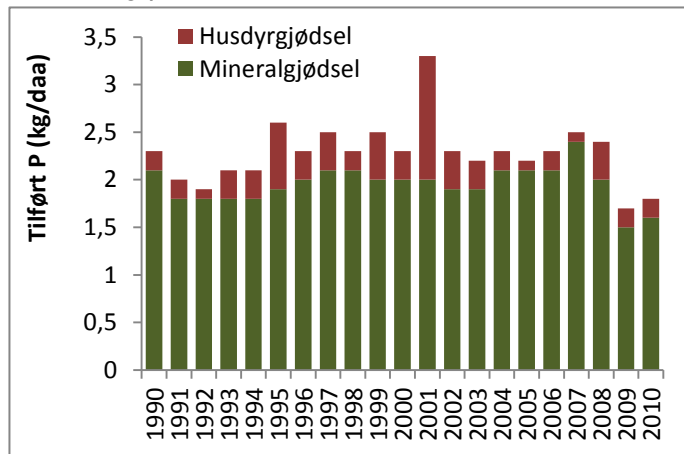
Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2010 var det korn på 78 % av jordbruksarealet. Figur 3 viser overflatetilstanden på jordbruksarealet pr 31. desember fra 1990 til 2010. Drøyt 60 % av det totale jordbruksarealet og 80 % av kornarealet overvintret i stubb fra 2010 til 2011. 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.

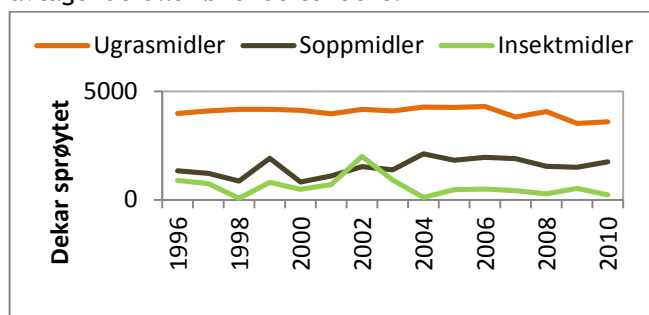


Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2010. Slam som ble det spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

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.

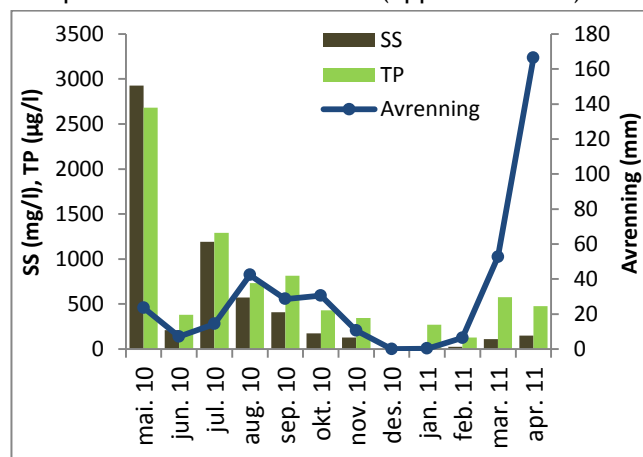
Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

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)



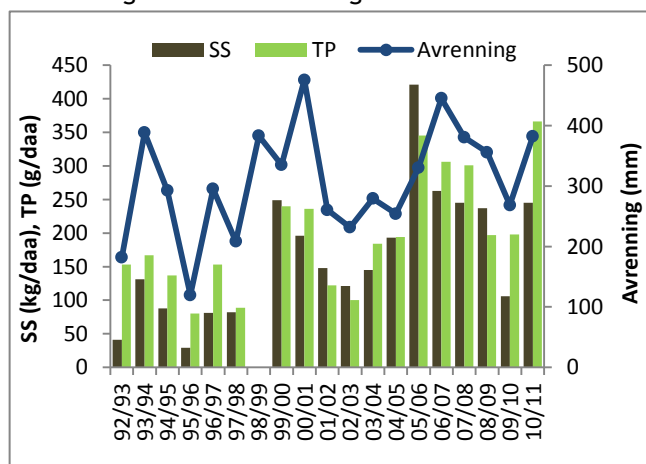
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2010/2011.

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.

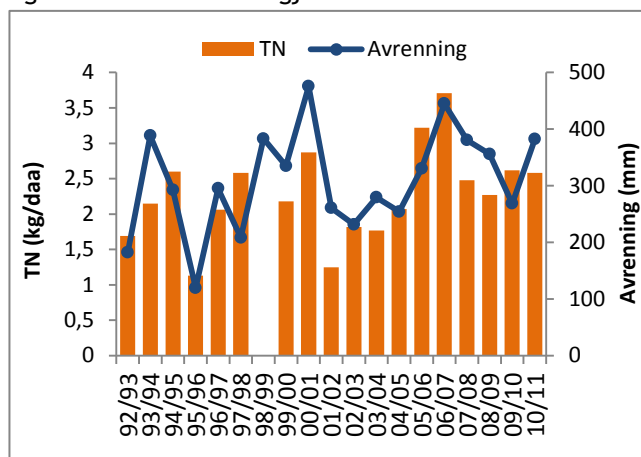
Beregnet fosfortap for 2010/2011 var 366 g/daa (figur 7). Dette er det høyeste årlige fosfortapet som er beregnet for feltet under overvåkingen, og betydelig høyere enn de siste to årene. Tapet av partikler ble beregnet til 245 kg/daa, noe som er i det øvre sjiktet av målingene. Beregnet nitrogentap 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.

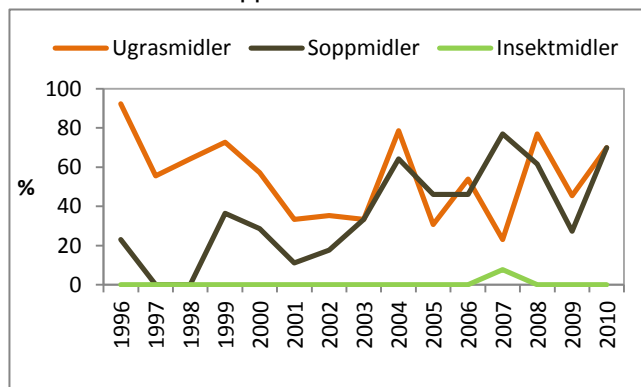
Plantevernmidler

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.

Jord og vannovervåking i landbruket – JOVA

Mørdrebekken 2009



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.

Oppsummering

Dyrket mark i nedbørfeltet er dominert av korn og oljevekster. I 2009 var gjødsling med fosfor det laveste som er registrert i overvåkingsperioden. Årsmiddelkonsentrasjonene av fosfor og nitrogen i 2009/10 er hhv. 463 µg/l og 6,4 mg/l og Mørdrebekken vurderes som i meget dårlig tilstand mht eutrofi jf tilstandsklassifiseringen i henhold til Vannforskriften. Det ble påvist plantevernmidler i 5 av 12 prøver. Alle påviste midler var oppgitt brukt i feltet.

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 ²
-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
-Vekstsesong	Ca. 180 døgn
Høyde over havet	130-230 moh



Figur 1. Nedbørfeltet til Mørdrebekken med målestasjon (●) (Kilde: Norge digitalt).

Metoder

Mørdrestasjonen består av en målehytte bygget over en målerenne med Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene hentes ut ca. hver 14. dag og analyseres for næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff -SS). I vekstsesongen analyseres det også for rester av plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.



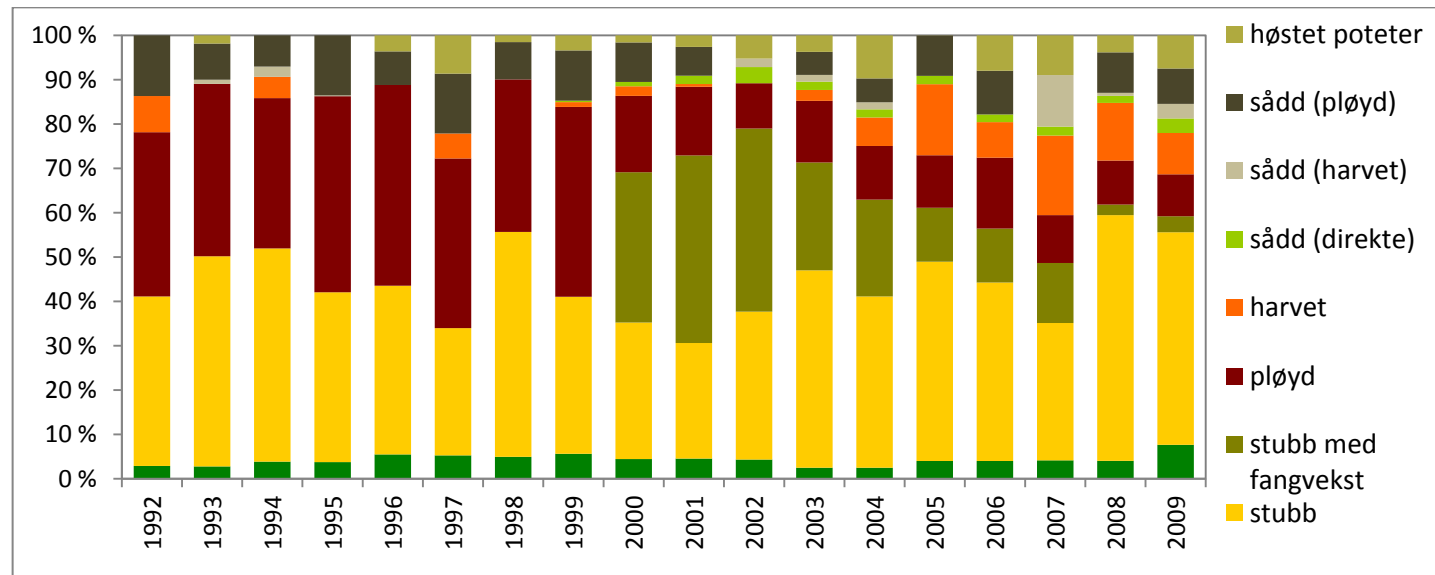
Figur 2. Mørdre-feltet, foto Bioforsk.

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

RESULTATER

Vekstfordeling og jordarbeiding

Jordbruksarealet domineres av korn- og oljevekster, fortrinnsvis vårkorn, kornarealet utgjorde i 2009 77 % av totalt jordbruksareal. Figur 3 viser overflatetilstand på jordbruksarealet pr 31. desember fra 1990 til 2009. Drøyt 50 % av jordbruksarealet og 67 % av kornarealet overvintret i stubb i 2009. Høstpløyd areal utgjør bare ca. 12 % av kornarealet, og dette har vært ganske stabilt de senere årene. Det samme gjelder høstsådd areal.

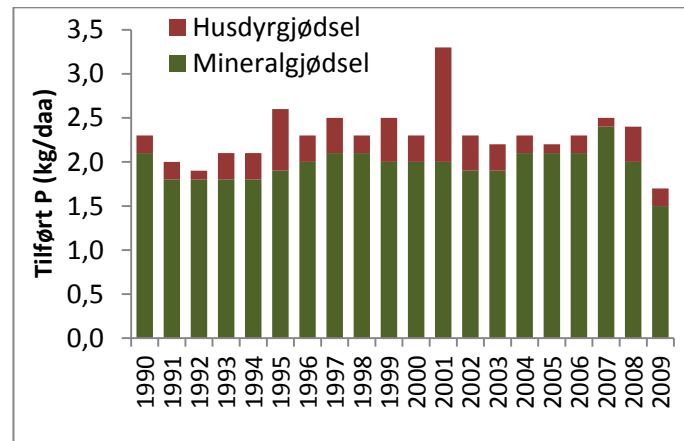


Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr 31. 12. fra 1992 til 2009.

Det meste av arealet med høstkorn pløyes før såing. Fangvekstareal har variert med tilskuddssatsene og er nå lavt.

Gjødsling

Det ble i 2009 tilført i gjennomsnitt 1,7 kg P/daa jordbruksareal. Dette er det laveste som er registrert i overvåkingsperioden (figur 4). Trolige årsaker til nedgangen er reduserte gjødslingsnormer for fosfor til korn og økte priser på mineralgjødsel i 2008. I 2001 ble det spredt slam i feltet, dette er regnet som husdyrgjødsel i figuren under. Det er også en tydelig nedgang i nitrogengjødsling i 2009.



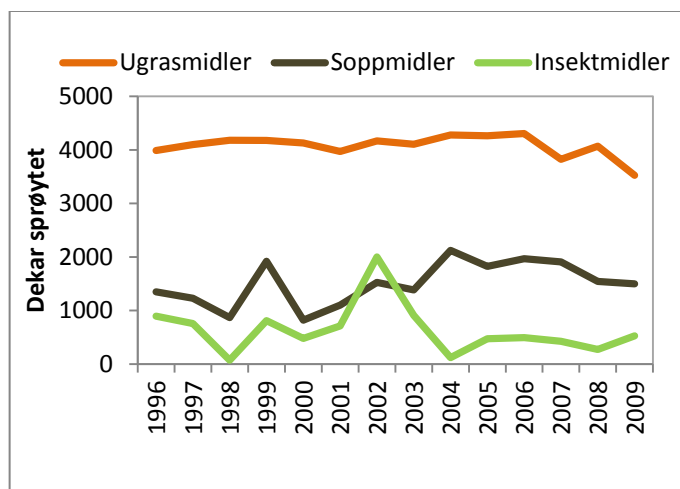
Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2009 fordelt på totalareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble til sammen brukt 35 ulike plantevernmidler (aktive stoff) i nedbørfeltet i 2009, fordelt på 17 ugrasmidler, 10 soppsmidler, 4 insektmidler, 2 klebemidler og 2 vekstregulerende midler. Totalt behandlet areal i 2009 var 3527 daa.

Lavdosemidlet tribenuron-metyl var det ugrasmiddelet som ble brukt på størst areal i 2009 (ca. 2544 daa). Mengdemessig var glyfosat det mest brukte stoffet (156 kg aktivt stoff i totalt forbruk). Areal sprøytet med ugrasmidler var i 2009 det laveste som er registrert i overvåkingsperioden (figur 5).

I 2009 ble 950 dekar, eller ca. 30 % av kornarealet sprøytet mot fusarium med protioikonazol (handelsnavn Proline EC 250). Fusarium er en soppsykdom som reduserer kvaliteten på kornet, som har vist seg å øke i omfang i områder med redusert jordarbeiding.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996-2009.

Vær og avrenning

Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) for området er hentet fra Meteorologisk institutt sin stasjon på Hvam-Tolvhus, mens månedlige verdier for 09/10 er fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Udnes, omtrent midt i nedbørfeltet.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) fra Meteorologisk institutt, Hvam-Tolvhus, og månedlige temperaturer og nedbør for 2009/10 fra LMT, Udnes.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Normal	09/10	Normal	09/10	Middel 91-09	09/10
Mai	9,7	10,6	47	38	21	11
Juni	14,1	13,6	62	35	8	9
Juli	15,0	15,5	70	112	6	3
August	14,0	14,6	76	96	5	10
Sept.	9,5	11,4	76	34	12	9
Oktober	5,1	2,3	75	48	34	10
Nov.	-1,4	2,8	62	106	39	62
Desember	-5,3	-6,3	49	54	30	21
Januar	-6,9	-12,0	42	87	24	2
Februar	-6,8	-10,2	34	34	17	1
Mars	-1,8	-2,6	37	36	39	12
April	3,2	4,2	35	52	71	119
Middel Sum	4,0	3,7	665	732	305	269

Rapporteringsåret 09/10 var litt kaldere enn normalt (1960-1991), og perioden desember til februar var betydelig kaldere enn normalt. I januar 2010 var gjennomsnittstemperaturen -12 °C, dette er det laveste månedsgjennomsnitt siden overvåkingen startet i 1992. Årsnedbøren var 67 mm høyere enn normalen. Juli, november og januar hadde betydelig mer nedbør enn normalt, mens juni og september var tørrere (tabell 1). I månedene januar, februar og

halve mars var det stabilt vintervær med kuldegrader og snødekke.

Vannbalanse

Avrenningen i sesongen 09/10 var 269 mm, noe lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (305 mm). Det var svært liten avrenning i januar og februar pga mye frost og nedbør i form av snø. Den stabile vinteren med få fryse/tine perioder har resultert i liten avrenning. Det var høy avrenning i april (119 mm - snøsmelting). Også relativt høy avrenning ble registrert i november. Differansen mellom nedbør og avrenning i 2009/2010 var 463 mm.

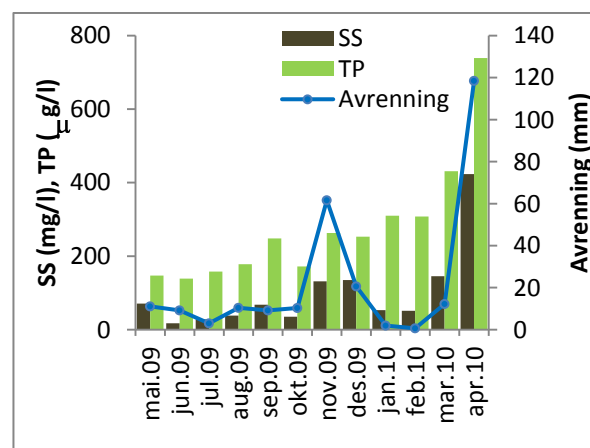
Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Middelkonsentrasjon av suspendert stoff (SS) og løst fosfat ($PO_4\text{-P}$) var i 09/10 lavere enn middelkonsentrasjon for tidligere år (tabell 2). Konsentrasjonen av nitrogen (TN og NO_3^-) og TP var høyere enn middelkonsentrasjon for tidligere år.

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

	1992-2009 min-maks	1992-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	138 - 786	328	243
TP ($\mu\text{g/l}$)	268 - 656	392	463
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/l}$)	28 - 200	63	35
TN (mg/l)	3.1 - 8.1	5.1	6.4
NO_3 (mg/l)	1.9 - 7.0	3.8	4.0

De høyeste konsentrasjonene av suspendert stoff og fosfor ble målt under snøsmelting i april. Da var avrenningen også stor (figur 6).



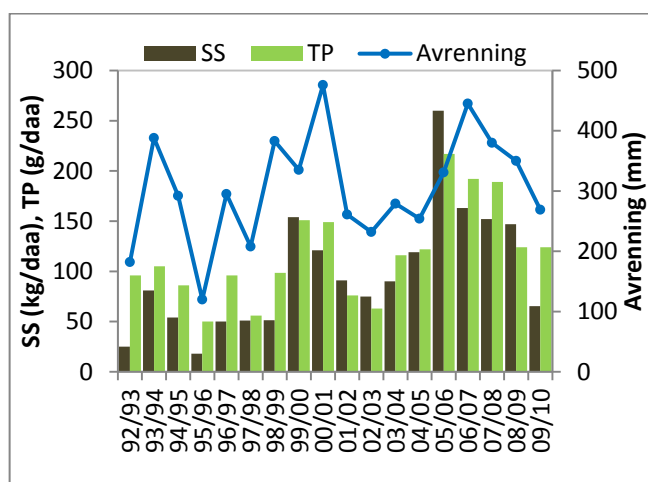
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og Suspendert stoff (SS) i 2009/2010.

I klassifiseringsveilederen (01:2009) som er utarbeidet for klassifisering av miljøtilstand i vann i forbindelse med innføring av EU's rammedirektiv for vann, er det så langt bare satt grenseverdier for "naturtilstand" (30 $\mu\text{g TP/l}$) og "god/moderat tilstand" (30-60 $\mu\text{g TP/l}$). Det er ennå ikke satt klassegrenser for "moderat/dårlig" og "dårlig/svært dårlig" tilstand for leirvasdrag. (www.vannportalen.no).

Mørdrebekken er et leirpåvirket vassdrag med relativt høy partikkeltransport. Vannføringsveid middelkonsentrasjon av fosfor for året 09/10 i Mørdrebekken var 463 µg/l, laveste månedskonsentrasjon var 139 µg/l. Alle målinger gjennom hele året er altså over klassegrensen mellom "god" og "moderat" tilstand (60 µg TP/l), og Mørdrebekken vurderes som i meget dårlig tilstand mht eutrofiering.

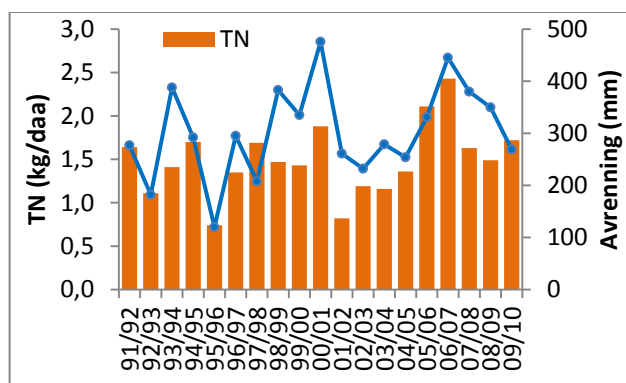
Totalnitrogen (TN)-konsentrasjonene varierte mellom 4-9 mg/l og de høyeste konsentrasjonene ble målt i januar og februar, da avrenningen var svært lav.

Tap av SS var i 2009/10 det laveste som er målt på 10 år (65 kg/daa) og godt under gjennomsnittet for tidligere år. Tap av TP var 124 g/daa og noe høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden, men betydelig lavere enn gjennomsnittet for de siste 5 årene (figur 7).



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i perioden 1992-2010.

Nitrogentapene har variert mye gjennom overvåkingsperioden. I 2009/10 var nitrogentapet 1,7 kg/daa, noe høyere enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden.



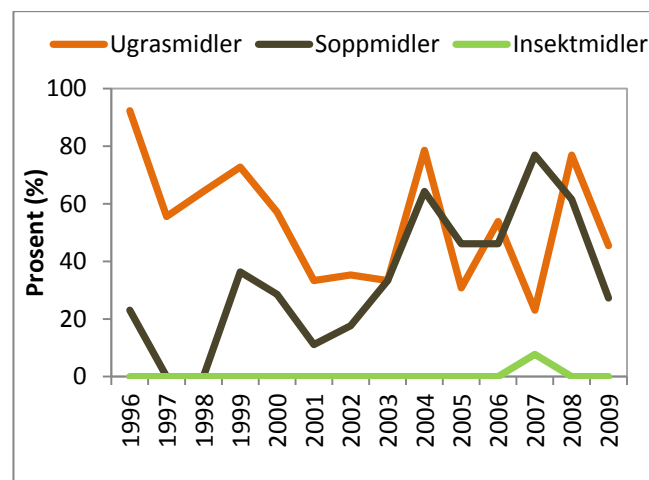
Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i perioden 1992-2010.

Plantevernmidler

Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i 5 av 12 prøver og det ble til sammen gjort 21 funn. Dette er omtrent som gjennomsnittet med funn per år for alle 15 år. Det ble tatt ut prøver for analyse i perioden fra mai til november. Funnene ble gjort i juni, juli og august, de fleste i prøver tatt ut 27. juli, 3. august og 10. august. Det var nedbørepisoder og økt avrenning i periodene før disse prøvetakingene.

Det ble påvist 7 forskjellige aktive stoff i 2009 og alle var rapportert brukt i nedbørfeltet dette året. 3 ugrasmidler ble funnet; klopyralid, MCPA og metribuzin, til sammen 10 funn. Det ble gjort 11 funn av 3 forskjellige soppmidler; azoksystrobin, propikonazol, cyprodinil og pikoksystrobin. Ingen av påvisningene overskred grenseverdien for verken akutt (MF) og kronisk (AMF) miljøfarlighetsgrense.

Figur 9 viser utvikling i funn av plantevernmidler siden overvåkingen startet i 1996. Andel funn varierer mye fra år til år, men siden 2002 har funn av soppmidler økt betraktelig. Bruken av soppmidler ser ikke ut til å ha økt tilsvarende (figur 5). I 2007 ble det påvist soppmidler i 77 % av prøvene. Ugrasmidler ble i gjennomsnitt påvist i over 50 % av uttatte prøver. Insektmidler blir i liten grad påvist i prøvene fra Mørdrebekken. Det aktive stoffet protiokonazol som brukes i stort omfang i nedbørfeltet mot sopp sykdommen fusarium inngår ikke i søkespekteret ved analyse.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2009. Figuren viser % funn i årets prøver.

Arbeidet med Mørdre-feltet utføres av Bioforsk Jord og Miljø.



Jord og vannovervåking i landbruket – JOVA



Mørdrebekken 2008

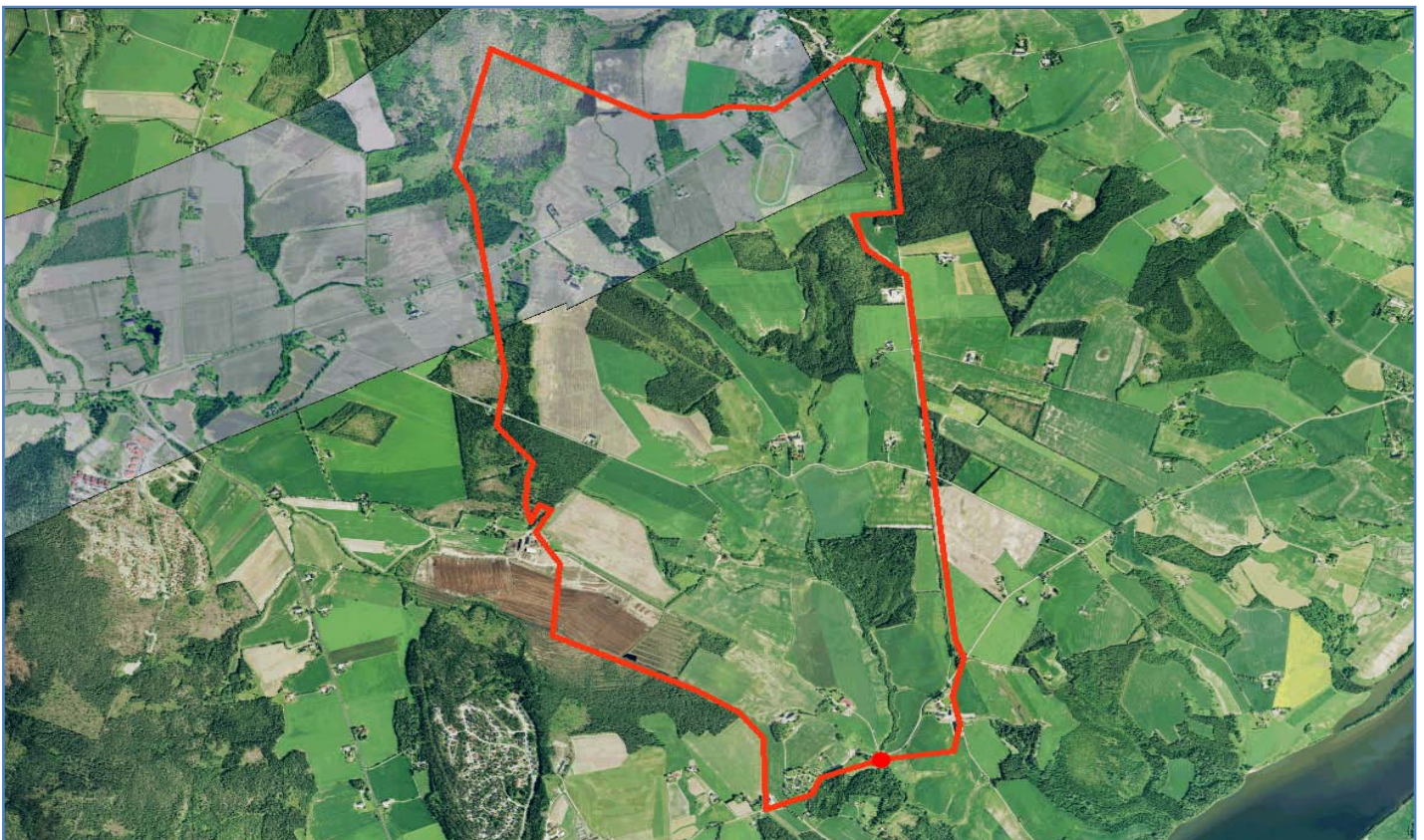
JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder. Les mer om JOVA på www.bioforsk.no/jova.

Oppsummering

Dyrket mark i nedbørfeltet er dominert av korn og oljevekster. I 2008 var areal i stubb blant det største registrert i overvåkingsperioden. Fangvekstareale (stubb med fangvekst) har vært stort (> 40 % av arealet i 2001/02), mens det omtrent ikke er stubb med fangvekst i 2008. Målte konsentrasjoner av fosfor og nitrogen var i gjennomsnitt noe lavere enn middel for overvåkingsperioden. Tap av suspendert stoff har vært høyt siden 2005, men har gått ned de siste tre årene. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøver.

Fakta om feltet	
Beliggenhet	Nes kommune i Akershus
Nedbørfelt	6,8 km ²
-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
-Veksts sesong	Ca 180 døgn
Høyde over havet	130-230 moh

Nedbørfeltet til Mørdrebekken er representativt for korndyrkingsområdene på Romerike (deler av Østlandet).



Figur 1. Nedbørfeltet til Mørdrebekken med målestasjon (●) (Kilde: Norge digitalt)

Metoder

Prøvestasjonen består av en målehytte bygget over en målerenne med Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene hentes ut ca hver 14. dag og analyseres for næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff -SS). I vekstsesongen analyseres det også for rester av plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2008 til 1. mai 2009.



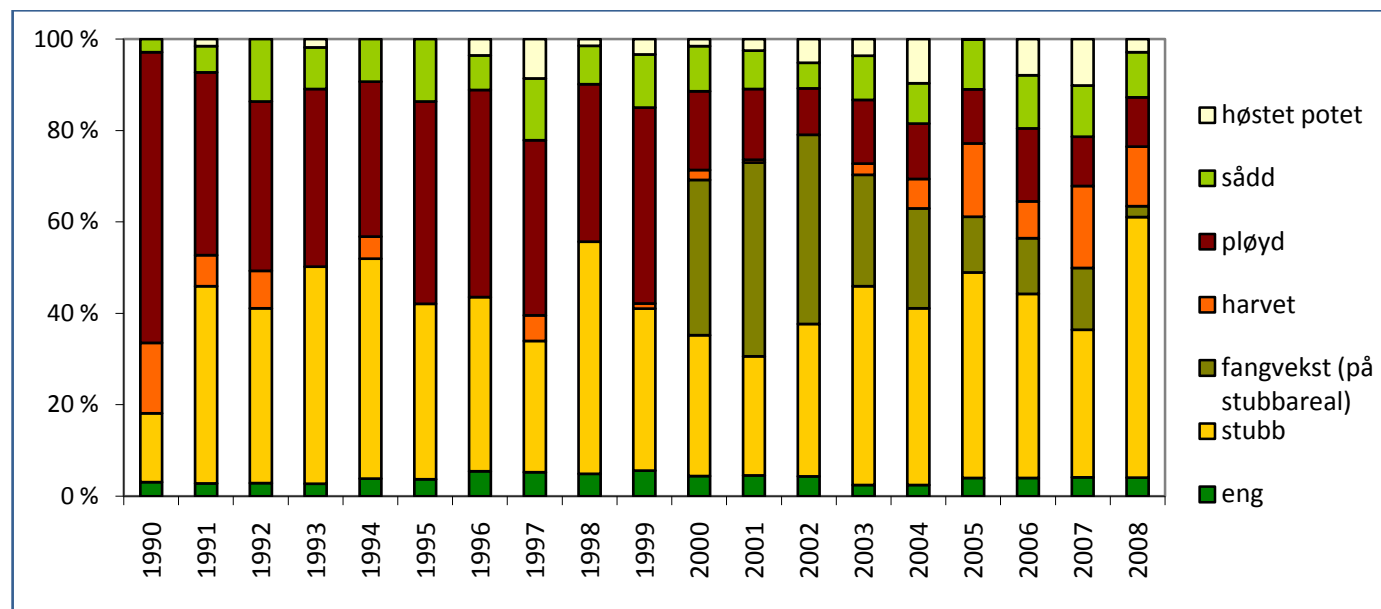
Figur 2. Fra utløpet ved målestasjonen, foto Bioforsk

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Opplysningene omfatter jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting og høsting/avling på hvert skifte, hvert år.

RESULTATER

Vekstfordeling og jordarbeiding

Jordbruksarealet domineres av korn- og oljevekster, fortrinnsvis vårkorn. Figur 3 viser overflatetilstand på jordbruksarealet pr 31. desember fra 1990 til 2008. Areal i stubb var høyere i 2008 enn tidligere, samtidig som stubbareal med fangvekst er kraftig redusert. Fangvekstarealet har variert med tilskuddssatsene. Pløyd areal utgjør bare ca 12 % av kornarealet, og dette har vært ganske stabilt de senere årene.

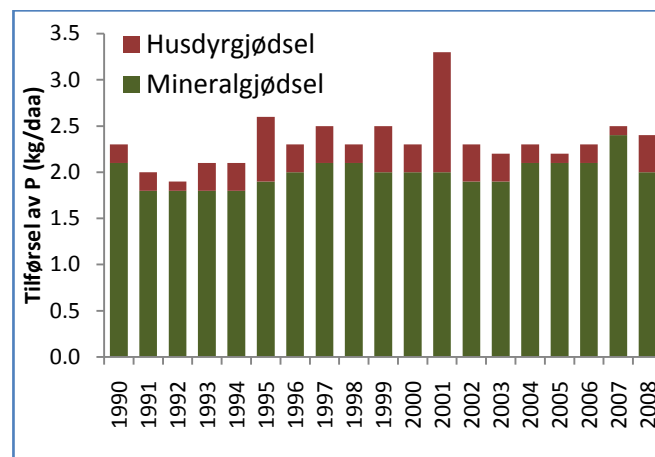


Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr 31. 12. fra 1993 til 2008

Frem til 2000 ble ca 50 % av kornarealet høstpløyd. De siste årene har arealet med høstharving vært større enn tidligere. Det dyrkes høsthvete på kun en liten del av arealet.

Gjødsling

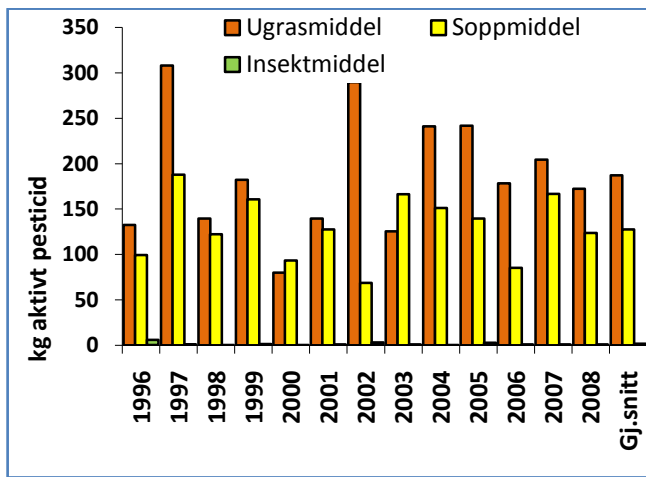
Det ble i 2008 tilført i gjennomsnitt 2,5 kg P/daa jordbruksareal, hvorav husdyrgjødsel utgjorde 0,4 kg. Andelen husdyrgjødsel er noe høyere enn de siste årene (figur 4). Årsaken til dette er økt husdyrhold med slaktegris og storfe i 2008. I 2001 ble det spredt slam i feltet, dette er regnet som husdyrgjødsel i figuren under.



Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2008 fordelt på totalareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble til sammen brukt 36 ulike plantevernmidler (aktive stoff) i nedbørfeltet i 2008, fordelt på 17 ugrasmidler, 10 soppmidler, 4 insektmidler, 3 klebemidler og 2 vekstregulerende midler. Totalt behandlet areal i 2008 var 4071 daa. Det ble brukt ugrasmidler på så godt som alt jordbruksarealet. Lavdosemidlet tribenuron-metyl var det ugrasmiddelet som ble brukt på størst areal (ca. 1670 daa). Mengdemessig var glyfosat det mest brukte stoffet (67 kg i totalt forbruk). Bruk av plantevernmidler i 2008 er omtrent lik gjennomsnittet for overvåkingsperioden (figur 5).



Figur 5. Bruk av plantevernmidler 1996-2008, angitt i kg aktivt stoff, og gjennomsnitt for perioden.

Avrenning

Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) for området er hentet fra Meteorologisk institutt sin stasjon på Hvam-Tolvhus, mens månedlige verdier for 08/09 er fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon på Vandsemb.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) fra Meteorologisk institutt, Hvam-Tolvhus, og månedlige temperaturer og nedbør for 2008/09 fra LMT, Vandsemb.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2008/2009	Normal	2008/2009
Mai	9,7	7,7	47	42
Juni	14,1	12,4	62	58
Juli	15,0	15,5	70	103
August	14,0	12,8	76	112
September	9,5	8,9	76	30
Oktober	5,1	5,8	75	112
November	-1,4	0,0	62	79
Desember	-5,3	0,8	49	34
Januar	-6,9	-1,0	42	41
Februar	-6,8	-4,1	34	50
Mars	-1,8	-0,2	37	31
April	3,2	3,5	35	34
Årsmiddel/ sum nedbør	4,0	5,2	665	724

Rapporteringsperioden 08/09 var litt varmere enn normalen (1960-1991). Månedene desember og januar var så mye som ca 6 °C varmere enn normalt. Mai, juni, august og september var kaldere enn normalt. Årsnedbøren var 59 mm mer enn normalen. Juli, august og oktober og november var våtere enn normalt, september var tørrere (Tabell 1). I månedene januar til mars var det stabilt vintervær med kuldegrader og snødekke.

Vannbalanse

Avrenningen i sesongen 08/09 var 356 mm, noe over gjennomsnittet for tidligere år, 302 mm. Det var dette året særlig høy avrenning i april (173 mm - snøsmelting), men det var også relativt høy avrenning i oktober og november, på grunn av mye regn. Det var så godt som ingen avrenning i juni, februar og mars. Dette kan forklares med lite nedbør og fordampning i juni, og at nedbøren falt som snø i februar og mars. Differansen mellom nedbør og avrenning i 2008/2009 var 368 mm. Dette er innenfor

"normal" - variasjonen som er registrert de siste ti årene.

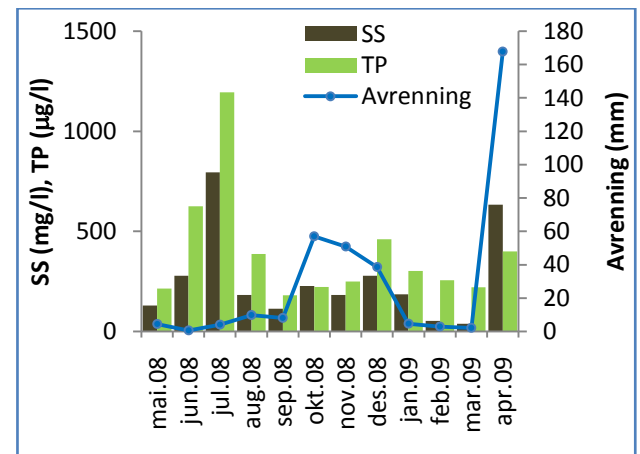
Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Middelkonsentrasjon for suspendert stoff (SS) i 08/09 var en del høyere enn middelkonsentrasjon for tidligere år med 419 mg/l. Middelkonsentrasjonen for de øvrige parametre var lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N), høyeste og laveste årsgjennomsnitt og års gjennomsnitt for måleperioden basert på årsverdier

	1992-2008 min - maks	1992-2008 middel	2008/09 middel
SS (mg/l)	138 - 786	322	419
TP (µg/l)	268 - 656	394	354
PO ₄ -P (µg/l)	28 - 200	65	35
TN (mg/l)	3.1 - 8.1	5.1	4.3
NO ₃ -N (mg/l)	1.9 - 7.0	3.9	3.0

Det ble målt mye SS og totalfosfor (TP) i juli, hhv. 795 mg/l og 1194 µg/l, da avrenningen var svært lav (figur 6). Det transporteres normalt ikke partikler når avrenningen er lav, men den høye SS-konsentrasjonen i juli kan skyldes en erosjonsepisode fra fyllingen rett oppstrøms målestasjonen i forbindelse med kraftig regnvær. Det ble også målt mye SS i april (633 mg/l) da avrenningen var svært høy grunnet stor snøsmelting.



Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og Suspendert stoff (SS) i 2008/2009

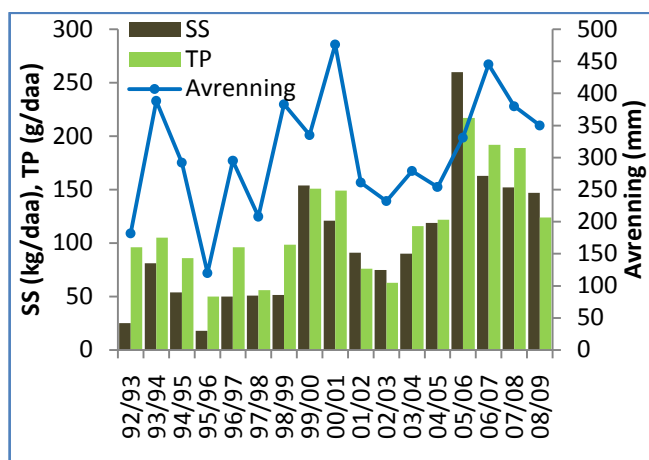
Totalnitrogen (TN)-konsentrasjonene lå jevnt over hele perioden på 5-6 mg/l, men i april, da avrenningen var stor grunnet snøsmelting, sank TN-konsentrasjonen til 2,3 mg/l, se www.bioforsk.no/jova for figurer og tabeller for nitrogen.

Konsentrasjonene av TP kan vurderes med utgangspunkt i grenseverdier satt i forhold til vannforekomstens tilstand jf Klassifiseringsveilederen, www.vannportalen.no. Mørdrebekken er klassifisert som kalkfattig og humøs, og "leirvassdrag

med mer enn 40 % leirdekningsgrad". Når det gjelder TP er "naturlig tilstand" satt til 30 µg/l, og "god/moderat" grense 60 µg/l. Det er ennå ikke satt klassegrenser for "moderat/dårlig" og "dårlig/svært dårlig" tilstand for leirvassdrag. Vannføringsveid middelkonsentrasjon av fosfor for året 08/09 i Mørdrebekken var 354 µg/l, laveste målte konsentrasjon var 180 µg/l - dvs. Mørdrebekken vil antakelig bli klassifisert som vassdrag i "svært dårlig kjemisk tilstand".

De største tapene av SS og TP i 08/09 kom i forbindelse med avrenningsepisoder i april. De største N-tapene var i november og desember, i tillegg til i april. Det var lave N-tap i sommerperioden grunnet liten avrenning, og fra januar til mars, da det var stabilt snødekke.

Tapene av SS og TP var i 2008/09 noe over gjennomsnittlige tap for tidligere år, men noe lavere enn tapene målt de foregående tre år (figur 7).



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i perioden 1992-2009

I løpet av overvåkingsperioden (1992-2009) har det vært en økning i konsentrasjoner og tap av SS, og da med særlig økning i høst- og vintermånedene. Denne økningen samsvarer dårlig med omfattende tiltaks-gjennomføring i jordbruket de senere år. I 1990 ble om lag 70 % av arealet i feltet høstpløyd, mens kun 20-30 % av arealet har blitt pløyd om høsten de senere årene. Erosjon i bekkeskrenter og i bekkeløp er antatt å bidra til økende SS konsentrasjoner. Det er igangsatt undersøkelser for å forsøke å få et mål på hvor mye bekkeerosjon bidrar til de totale SS tapene.

Plantevernmidler

Det ble i 2008 påvist plantevernmidler i alle de 11 prøvene og det ble til sammen gjort 43 funn. Dette er flere enn gjennomsnittet på 18 funn pr år for alle 14 år. De påviste konsentrasjonene var lik gjennomsnittlige verdier. Det ble analysert og gjort funn i perioden fra april til oktober. Det er utført statistiske analyser (Multivariat Kendall's Tau) på utvikling i bekken. Det er ikke statistisk signifikante endringer i antall funn, gjennomsnittlige konsentrasjoner og total miljøbelastning. I og med at søkespekteret nesten er fordoblet siden 1996 og deteksjonsgrensene redusert, så er dette et positivt resultat.

Det ble påvist 11 forskjellige aktive stoff i 2008. 8 av disse var rapportert brukt i nedbørfeltet dette året. Diklorprop ble påvist i 5 prøver, men er ikke rapportert brukt i nedbørfeltet i 2008. Dette kan skyldes mangelfull rapportering om bruk i feltet. Noen stoffer er også seint nedbrytbare, slik at de påvises flere år etter at de er brukt. Det ble påvist 6 forskjellige ugrasmidler; 2,4-D, diklorprop, fluorksyppur, klopyralid, MCPA og metribuzin, til sammen 23 funn. Det ble gjort til sammen 20 funn av 5 forskjellige soppmidler; azoksystrobin, propikonazol, prokloraz, metalaktyl og en metabolitt (nedbrytningsprodukt) av trifloksystrobin. Trifloksystrobin-metabolitten er svært giftig og alle (6) funnene overskred grenseverdien for både akutt (MF) og kronisk (AMF) for miljøfarlighetsgrense.



Mørdrefeltet. Foto: Bioforsk

Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av Bioforsk Jord og Miljø.