



Bioforsk Rapport

Vol. 6 Nr. 38 2011

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapporter fra programmet i 2009

Bioforsk Jord & miljø





Hovedkontor/Head office
Frederik A. Dahls vei 20
N-1432 Ås
Tel.: (+47) 40 60 41 00
post@bioforsk.no



Bioforsk Jord og miljø
Ås
Frederik A. Dahls vei 20
1432 Ås
Tel.: (+47) 40 60 41 00
jord@bioforsk.no

Tittel/Title:

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2009.

Redaktør: Lars-Erik Sørbotten, Bioforsk Jord og miljø

Medforfattere: Rikard Pedersen, Marianne Bechmann, Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad, Lars-Erik Sørbotten, Line Meinert Rød, Bioforsk Jord og miljø; Marianne Stenrød, Bioforsk Plantehelset; Gustav Fystro og Paul Nerjordet Bioforsk Øst, Løken; Svein Selnes Bioforsk Øst, Kise; Erling Stubhaug, Bioforsk Øst, Landvik; Lill-Iren Dreyer, Bioforsk Nord, Bodø; Åge Molversmyr, IRIS, Leif Inge Paulsen, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag

Dato/Date: 07.03.2011	Tilgjengelighet: Åpen	Prosjekt nr.: 2110184	Saksnr.:
Rapport nr.: 38/2011	ISBN-nr.: 978-82-17-00768-5	Antall sider: 54	Antall vedlegg:

Oppdragsgiver:

Statens landbruksforvaltning (SLF)

Kontaktperson:

Johan Kollerud og Bjørn Huso (SLF)

Stikkord/Keywords:

Jorderosjon, nitrogen, fosfor, plantevernmidler, avrenning, små landbruksdominerte nedbørfelt
Soil erosion, nitrogen, phosphorous, pesticides, runoff, small agricultural catchments

Fagområde/Field of work:

Landbruksforurensning
Diffuse pollution from agriculture

Sammendrag:

Program for Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) ledes av Bioforsk Jord og miljø, og utføres i samarbeid med en rekke andre institusjoner. Programmet rapporterer årlig overvåkingsresultater fra jordbruksdominerte nedbørfelt over hele landet. Feltene representerer ulike driftsformer, jordbunnsforhold, og hydrologiske og klimatiske forhold. De årlige feltrapportene beskriver jordbruksdrift, og avrenning og tap av næringsstoffer og partikler i de ulike feltene. Tap av partikler og næringsstoffer rapporteres for agrohydrologisk år, 1. mai - 1. mai, mens tap av plantevernmidler rapporteres for kalenderår.

Summary:

The Agricultural and Environmental Monitoring Program (JOVA) records and reports on farming practices and the extent of erosion and nutrient losses from different agricultural systems on an annual basis. The catchments monitored are relatively small and dominated by agricultural activity, and selected in order to be representative of different agricultural practices and climatic conditions in Norway. Erosion and nutrient losses are reported for the agro-hydrological year, 1 May–1 May, whereas losses of pesticides are reported for 1 January–31 December.

Land:

Norge, flere fylker

Godkjent

Marianne Bechmann

Redaktør

Lars-Erik Sørbotten

Innhold

Innhold.....	3
Forord.....	4
Oversikt over JOVA-felter 2009.....	5
Mørdrebekken 2009.....	7
Skuterudbekken 2009	11
Kolstadbekken 2009	15
Bye 2009.....	19
Vasshaglona 2009	23
Hotranelva 2009.....	27
Volbu 2009	31
Naurstadbekken 2009	35
Skas-Heigre-kanalen 2009	39
Timebekken 2009	43
Heiabekken 2009.....	47
Lierelva 2009	51
Hobølelva 2009	53

Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Statens landbruksforvaltning (SLF). Rapporten er utarbeidet på grunnlag av data fra overvåkingsfelt som inngår i programmet *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)*. De ulike feltene rapporteres i hver sin delrapport/faktaark. Feltene overvåkes med hensyn på erosjon og avrenning av næringsstoffer og plantevernmidler (pesticider). Overvåkingsfeltene representerer ulike driftsformer, klimatiske forhold og jordsmonn i Norge. Størrelsen på feltene varierer fra 50 til 313 000 dekar. Kart over geografisk plassering av overvåkingsfeltene vises på neste side. Det vises til www.bioforsk.no/jova for mer informasjon.

Rapportene fremstiller overvåkingsdata fra de ulike feltene for 2009/2010. Avrenning og tap av næringsstoffer og suspendert stoff rapporteres for agrohydrologisk år (1. mai–1.mai). Opplysninger om jordbruksdrift rapporteres for kalenderår. Dette gjør at tiltak i feltet i løpet av vekstsesongen kan relateres til avrenning gjennom hele vinteren, frem til ny vekstsesong neste år. Rapportering på plantevernmidler følger kalenderåret. På nettsidene til JOVA-programmet er mer detaljerte data om overvåkingen i hvert enkelt felt lagt ut.

JOVA-programmet ledes av Bioforsk Jord og miljø, og gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Plantehelse, Bioforsk Øst, avd. Kise, Bioforsk Øst, avd. Løken, Bioforsk Øst, avd. Landvik, Bioforsk Vest, avd. Særheim, og Bioforsk Nord, avd. Bodø. Andre samarbeidspartnere er International Research Institute of Stavanger (IRIS) og Fylkesmannens miljø- og landbruksavdelinger i Buskerud og i Nord-Trøndelag. Forskere og fagansatte ved de nevnte samarbeidsinstitusjonene har utført feltarbeid og skrevet enkelte av rapportene fra feltene. Se for øvrig forfattere på de enkelte rapportene.

Uttak av data til rapportering og kvalitetssikring er utført av forskere ved Bioforsk Jord og miljø. Lars-Erik Sørbotten har hatt redaktøransvaret for rapporten. Marianne Bechmann har kvalitetssikret de delene av rapporten som omhandler næringsstoffer og avrenning. Marianne Stenrød har kvalitetssikret de delene som omhandler plantevernmidler.

For enkelte felt er det noe usikkerhet knyttet til avrenningsmålinger. Det tas derfor forbehold om endringer av de tall som er presentert. Informasjonen om driftspraksis i feltene er basert på opplysninger fra gårdbrukerne, og opplysningene er følgelig beheftet med en viss usikkerhet. For enkelte felt er opplysninger om driftspraksis hentet fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) og Norsk Institutt for Landbruksøkonomisk Forskning (NILF).

For å vurdere konsekvensene av plantevernmidler i overflatevann i Norge, er det benyttet en grenseverdi for miljøfarlighet (MF) for de forskjellige plantevernmidler.

Takk til alle bidragsytere!

Ås, mars 2011

For Bioforsk Jord og miljø

Marianne Bechmann

Lars-Erik

Sørbotten

- Målinger - vannføring og næringsstoffer
- Målinger - vannføring, næringsstoffer og pesticider
- Stikkprøvetaking - pesticider



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.



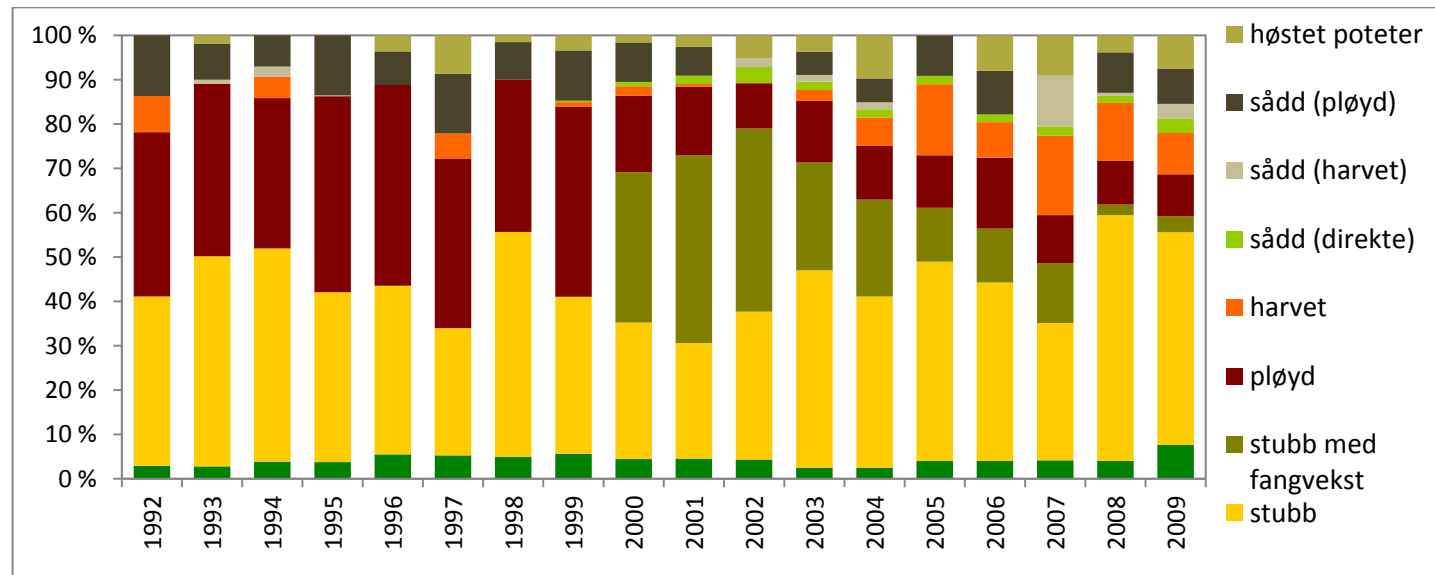
Figur 2. Mørdre-feltet, foto Bioforsk.

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.

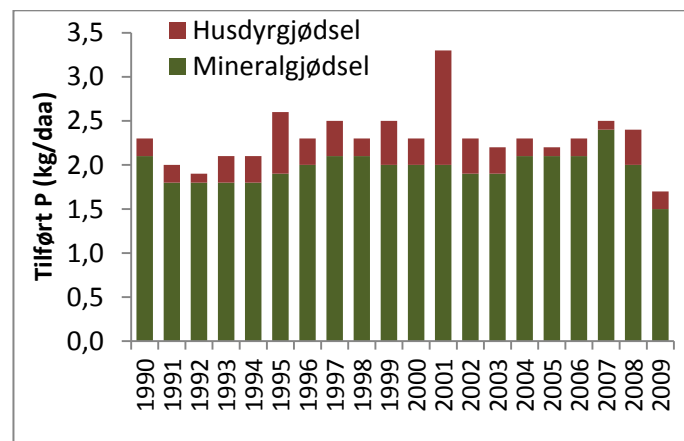


Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr 31. 12. fra 1992 til 2009.

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.



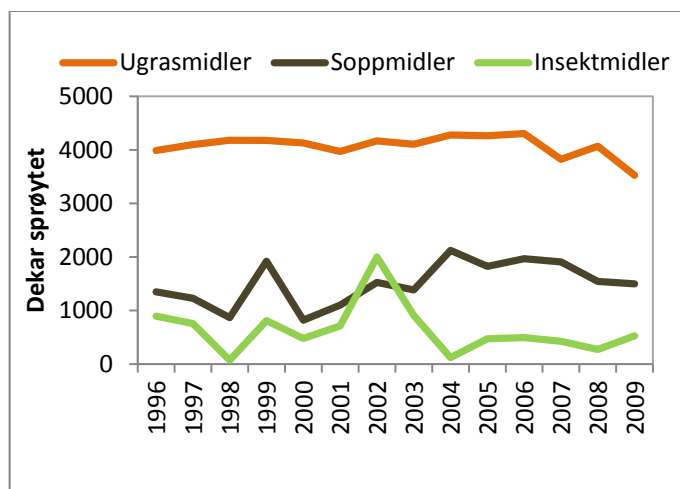
Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2009 fordelt på totalareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble til sammen brukt 35 ulike plantevernmidler (aktive stoff) i nedbørfeltet i 2009, fordelt på 17 ugrasmidler, 10 soppmidler, 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.

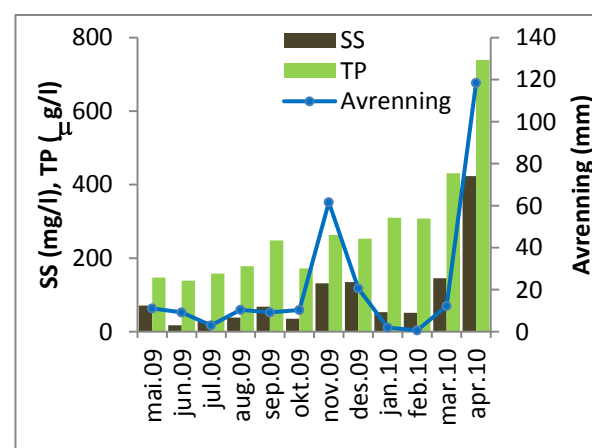
Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

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).



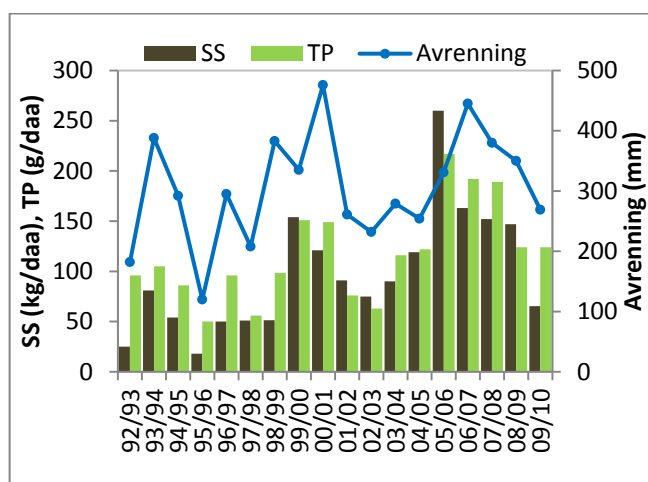
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og Suspendert stoff (SS) i 2009/2010.

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.

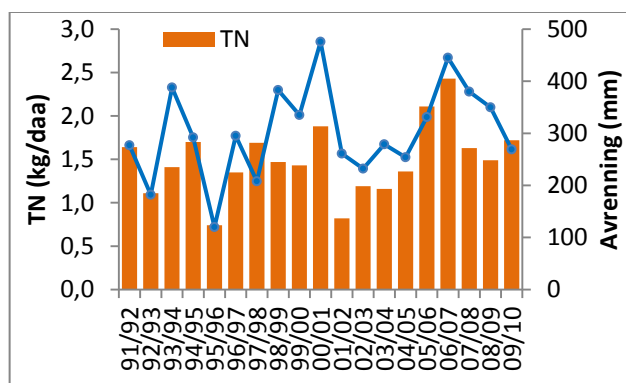
Totalnitrogen (TN)-konsentrasjonene varierte mellom 4-9 mg/l og de høyeste konsentrasjonene ble målt i januar og februar, da avrenningen var svært lav.

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.



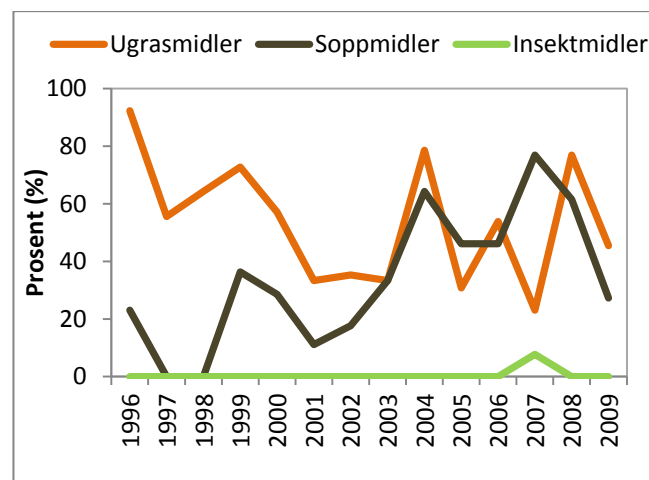
Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i perioden 1992-2010.

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

Skuterudbekken 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. Vinteren 2009/2010 ble arealet som er mest utsatt for erosjon (harvet+pløyd) betydelig større sammenliknet med 2008. Tap av suspendert stoff var det laveste siden starten av målingene i Skuterud. Tapet av totalfosfor var betydelig lavere enn gjennomsnittet, mens tapet av totalnitrogen var på nivå med gjennomsnitt. Vannføringsveid middelkonsentrasjon av fosfor for hele 2009/10 i Skuterudbekken var 160 µg/l, den lavest registrerte. Kun 4 forskjellige plantevernmidler ble påvist i 2009, alle ugrasmidler.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Ås og Ski kommuner i Akershus
Nedbørfelt	4,5 km ²
-Jordbruksareal	61 % (2700 daa)
-Drift	Hovedsakelig korn
Jordsmonn	Marine avsetninger og noe morene. Siltig mellomleire.
Klima	Ustabile vintre, varme somre
-Normalnedbør	775 mm
-Vekstsesong	Ca. 194 døgn
Høyde over havet	91-146 moh

Nedbørfeltet til Skuterudbekken er representativt for korndyrkingsområdene på Østlandet.



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

Metoder

Målestasjonen består av en målehytte bygget over en målerenne med Crump-overløp (figur 2). De volumproporsjonale vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag og analyseres for næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspensert stoff -SS). I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. Fra 2000 er det tatt prøver ved innløpet til fangdammen. Beregningene er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.



Figur 2. Utløpet ved målestasjonen, foto Bioforsk.

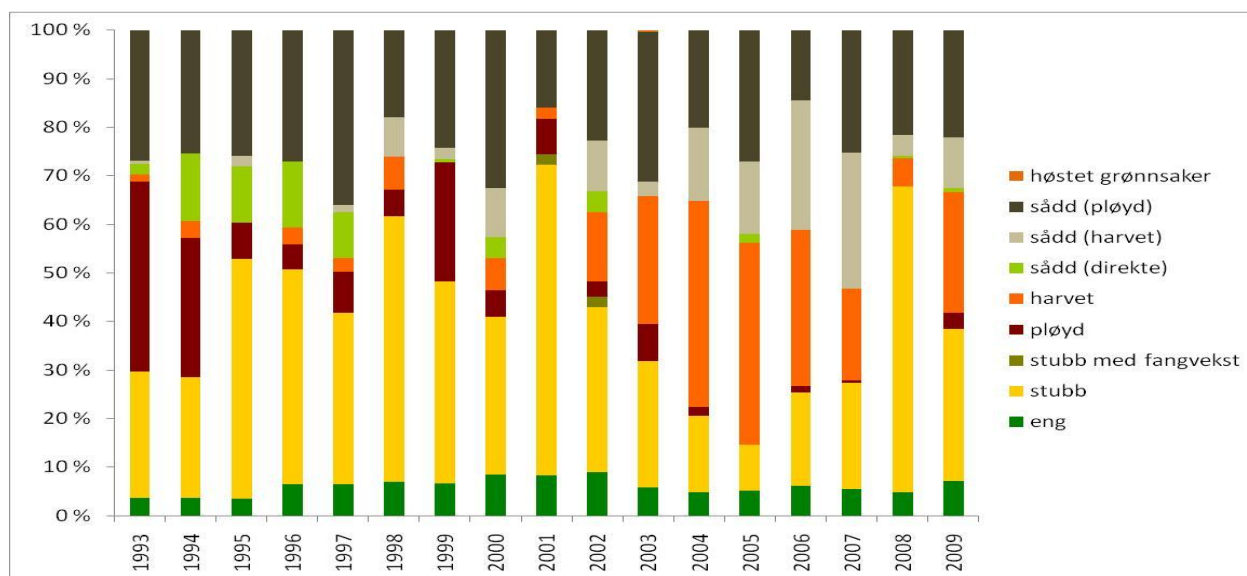
Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Opplysningene omfatter jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting og høsting/avling m.m.

Meteorologiske data hentes inn fra IMT (Institutt for matematiske realfag og teknologi ved UMB) sin feltstasjon for agroklimate studier på Søråsjordet.

RESULTATER

Vekstfordeling og jordarbeiding

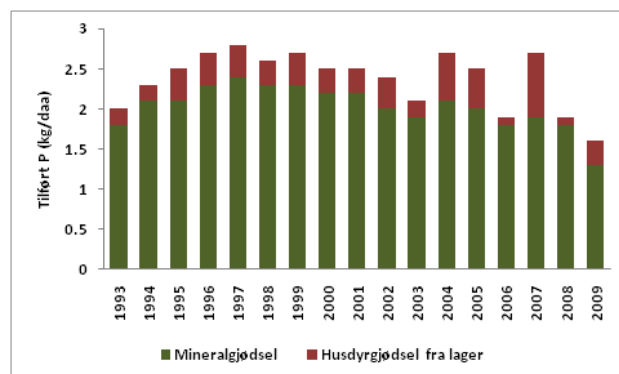
Jordbruksarealet domineres av korn- og oljevekster (79 %). Ca. 36 % av kornarealet ble sådd om høsten 2009 og ca. 70 % av det høstsådde arealet ble pløyd før såing. Sammenliknet med 08/09 økte harvet areal betydelig på bekostning av blant annet areal i stubb. Harvet og pløyd areal (erosjonsutsatt) utgjorde til sammen 779 daa (28 % av jordbruksarealet, Figur 3).



Figur 3. Arealtilstand på jordbruksarealet pr 31. 12. fra 1993 til 2009.

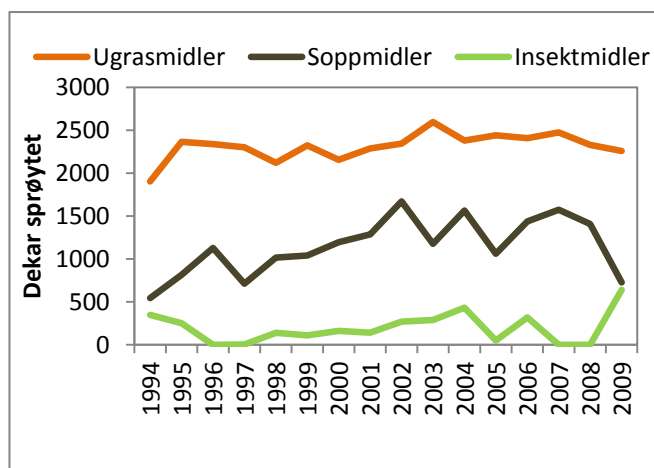
Gjødsling

Det ble i 2009 tilført 1,6 kg P/daa i gjennomsnitt, hvorav husdyrgjødsel fra lager utgjorde 0,3 kg/daa (figur 4). Det ble tilført 12,5 kg N/daa, hvorav 1,4 i form av husdyrgjødsel. Både N- og P-gjødslingen er den laveste registrerte siden 1993.



Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993-2009 fordelt på totalareal.

Bruk av plantevernmidler



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1994-2009.

Det ble til sammen brukt 30 ulike plantevernmidler (aktive stoff) i nedbørfeltet, fordelt på 15 ugrasmidler, 6 soppmidler, 4 insektmidler, 3 klebemidler og 2 vekstregulerende midler. Det ble brukt ugrasmidler på rundt 83 % av jordbruksarealet (ca. 2250 daa). Figur 5 viser utviklingen i bruk av plantevernmidler i perioden 1994-2009.

Avrenning

Nedbør og temperatur

2009/2010 var både kaldere og våtere enn normalen (1960-1991). I vekstsesongen, fra mai til august, var månedstemperaturen nesten som normal mens den for perioden desember-mars var betydelig lavere enn normalen. Karakterisk for en vinter i Skuterud feltet er forekomsten av fryse/tine-episoder som kan bidra sterkt til erosjon og fosfortap. Fra 13. desember til 10. mars lå gjennomsnittlig døgntemperatur imidlertid under 0 °C, og det ble ikke registrert en eneste fryse/tine-episode. Årsnedbøren var på 894 mm, 108 mm mer enn normalt. Juli, august, november, desember og mars februar var betydelig våtere enn normalt, mens juni, september, oktober og januar var tørrere (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlige målinger ved målestasjon på Søråsjordet (IMT-UMB), Ås.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning
	Normal	09/10	Normal	09/10	
Mai	10,3	11,1	60	53	10
Juni	14,8	14,8	68	29	3
Juli	16,1	16,4	81	151	8
August	14,9	15,5	83	158	59
September	10,6	12,2	90	42	39
Oktober	6,2	3,5	100	55	20
November	0,4	3,7	79	151	124
Desember	-3,4	-4,8	53	112	43
Januar	-4,8	-9,5	49	11	7
Februar	-4,8	-7,7	35	36	4
Mars	-0,7	-1,3	48	70	110
April	4,1	5,2	39	26	118
Årsmiddel/ sum nedbør	5,3	4,9	786	894	545

Avrenning og vannbalanse

Avrenningen i 2009/2010 var på 545 mm, som er likt gjennomsnittet for perioden 94/95-08/09 (544 mm). Nedbøren i juli og august var betydelig høyere enn normalt, men førte ikke til en tilsvarende stor avrenning siden en betydelig andel ble brukt til vekstfordampingen. Snøsmeltingen kombinert med nedbør førte til mye avrenning i mars og april. Avrenningen for perioden desember-april tilsvarte ca. nedbørtotalet for denne perioden. Differansen mellom nedbør og avrenning i 2009/2010 var 349 mm, og vurderes å være innenfor det som er normalt og tilsvarer ca. årsfordampingen.

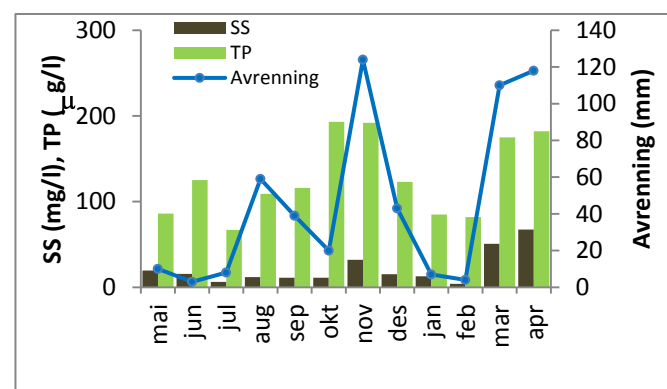
Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Beskrivelsen viser til resultater i utløpet av Skuterudfeltet etter fangdammen. Middelkonsentrasjon for total nitrogen (TN) i 09/10 var omtrent som gjennomsnittet for tidligere år (tabell 2).

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

	1994-2009 min-maks	1994-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	53 - 313	129	37
TP (µg/l)	149 - 413	244	160
PO ₄ -P (µg/l)	22 - 67	45	74
TN (mg/l)	4.4 - 8.0	5.9	6.0
NO ₃ (mg/l)	2.7 - 7.1	4.6	3.8

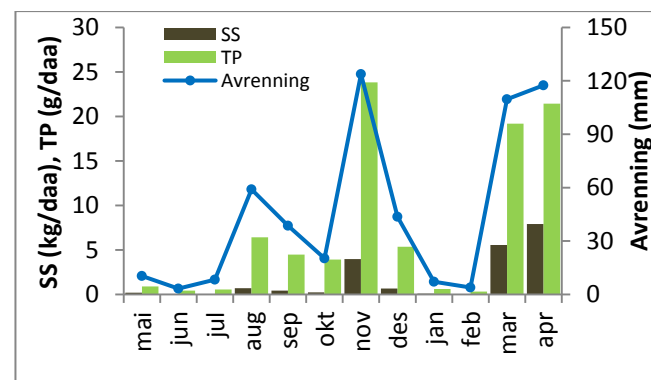
Den gjennomsnittlige TP-konsentrasjonen var lavere enn gjennomsnittet for måleperioden mens SS-konsentrasjonen var den laveste siden starten av målingene i 1994. Middelkonsentrasjonen av fosfat (PO₄-P) var den høyeste siden starten av måleprogrammet.



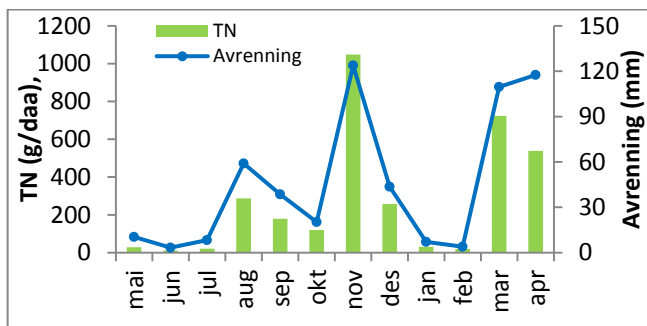
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og total fosfor (TP) i 2009/2010.

Oktober, november, mars og april hadde høye TP-konsentrasjoner (fra 175 til 193 µg/l, figur 6). Andelen fosfat (PO₄) i total fosfor varierer gjennom året men utgjorde, særlig i oktober, en stor del av total fosfor (80 % mot 46 % som gjennomsnitt for året). Andelen av PO₄ i total fosfor har økt de siste årene. De høyeste SS-konsentrasjonene forekom under snøsmeltingen i mars og april.

De største tapene av SS, TP og TN ble målt i forbindelse med avrenningsepisoder i november og mars/april (figur 7, 8), da også konsentrasjonene var høye. Det var små tap i sommerperioden grunnet liten avrenning, og fra desember til midten av mars, da det var et stabilt snødekke.



Figur 7. Avrenning, tap av SS (suspendert stoff) og TP (totalfosfor) i 2009/2010.



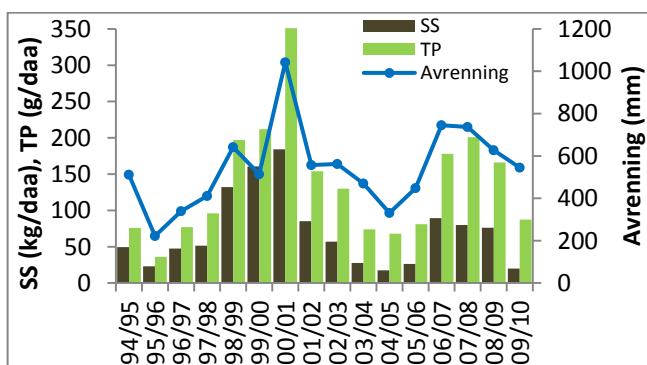
Figur 8. Avrenning og tap av nitrogen (TN) i 2009/2010.

De største nitrogentapene ble målt i perioder med høy avrenning i november og mars/april (figur 8).

Tapet av SS i 09/10 var på 20 kg/daa og var det laveste tapet siden starten på måleprogrammet. Tapet av TP var 87 g/daa som er betydelig lavere enn gjennomsnittet mens tapet av TN var på 3,3 kg/daa som ligger nær gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 3, Figur 8).

Tabell 3. Tap av nitrogen (TN), fosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

	1994 – 2009			09/10
	min	maks	middel	
TN (g/daa)	1317	4575	3010	3264
TP (g/daa)	36	351	143	87
SS (kg/daa)	18	184	79	20



Figur 8. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i perioden 1994-2010.

Konsentrasjonene av totalfosfor kan vurderes med utgangspunkt i grenseverdier satt i forhold til vannforekomstens tilstand jf. Klassifiseringsveilederen, www.vannportalen.no. Skuterudbekken er klassifisert som kalkfattig og humøs, og "leirvassdrag med mer enn 40 % leirdekningsgrad". For TP er "naturtilstand" satt til 30 µg/l, og "god/moderat" grense 60 µg/l. Det er ikke satt klassegrenser for "moderat/dårlig" og "dårlig/svært dårlig". Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon av fosfor i Skuterudbekken

var 160 µg/l. Skuterudbekken vil dermed antakelig bli klassifisert som et vassdrag med "svært dårlig" kjemisk tilstand.

Fangdammen

Prøvetakingen ved innløpet til fangdammen gir grunnlag for å vurdere fangdammens effekt på tilbakeholdelse av suspendert stoff og fosfor spesielt.

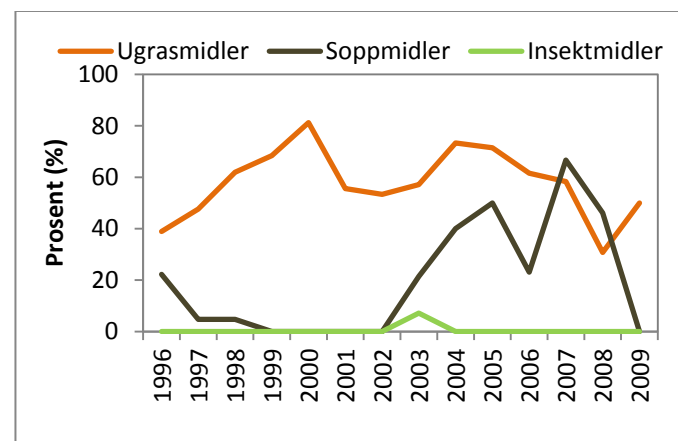
Tabell 4. Fangdammens årlige tilbakeholdelse (%) av SS og TP.

	Årlig retensjon (%)						
	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10
TP	16	18	33	15	3	10	34
SS	45	48	62	19	21	17	8

Det ble ikke tatt blandprøver i perioden 01.12.09-12.04.10 grunnet frostproblemer. Tilbakeholdelse er derfor kun beregnet for perioden 01.05-01.12.09. Tilbakeholdelse for TP og SS for denne perioden var henholdsvis 34 og 8 %. Effekten på tilbakeholdelse av TN er liten og i mange tilfeller negativ og var i perioden 01.05-01.12.09 på -6 %.

Plantevernmidler

Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i 5 av 10 prøver og det ble til sammen gjort 13 funn. Det ble analysert fra mai til november og gjort funn i perioden mai til august. Kun 4 forskjellige aktive stoff ble påvist i 2009, alle ugrasmidler. Alle var rapportert brukt i feltet dette året. De påviste midlene var; fluroksypyr (1), MCPA (5), bentazon (4) og klopyralid (3). Antall påvisninger i parentes. 5 av påvisningene var over grensen for enkeltmiddel i drikkevann (0,1 µg/l). Siden 1996 har rester etter ugrasmidler blitt funnet i ca. 55 % av analyserte prøver. Funn av soppmidler varierer fra år til år, men insektmidler påvises sjelden (figur 10).



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2009. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Arbeidet med Skuterudbekken utføres av Bioforsk Jord og Miljø

www.bioforsk.no

Rapporten er utarbeidet av: Johannes Deelstra, Line Meinert Rød og Hans Olav Eggestad, Bioforsk Jord og miljø.

På www.bioforsk.no/jova finnes flere tabeller og figurer og tidligere rapporter fra overvåkingen av Mørdrebekken og de øvrige JOVA-feltene.

JOVA finansieres av Statens landbruksforvaltning (SLF).



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 2009

Det ble i 2009 dyrket korn på 76 % av arealet og gras/grønnfôr utgjorde 24 %. Totale gjødseltilførsler i 2009 var over gjennomsnittet for perioden 1991-2008, men lavere enn de siste årene. Tilførsel av mineralgjødsel er kraftig redusert, men andelen husdyrgjødsel har økt betydelig. Nedbør og avrenning var betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Målte tap av nitrogen ut i bekken var i 2009/10 det laveste som er registrert de 4 siste årene, men likevel høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Nedbørfelt	3,1 km ²
-Jordbruksareal	68 % (2090 daa)
-Drift	Korn - husdyr
Jordsmonn	Hovedsaklig morenemateriale
Klima	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre
-Normalnedbør	585 mm (LMT Kise)
-Vekstsesong	Ca. 160 døgn
Høyde over havet	200 – 318 moh.

Nedbørfeltet til Kolstadbekken representerer regionen med hensyn til jordsmonn og korndyrking som dominerende driftsform.



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

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et V-overløp (figur 2). Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff -SS). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise (Landbruksmeteorologisk tjeneste).

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse inneholder opplysninger om jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling på hvert skifte i løpet av året.

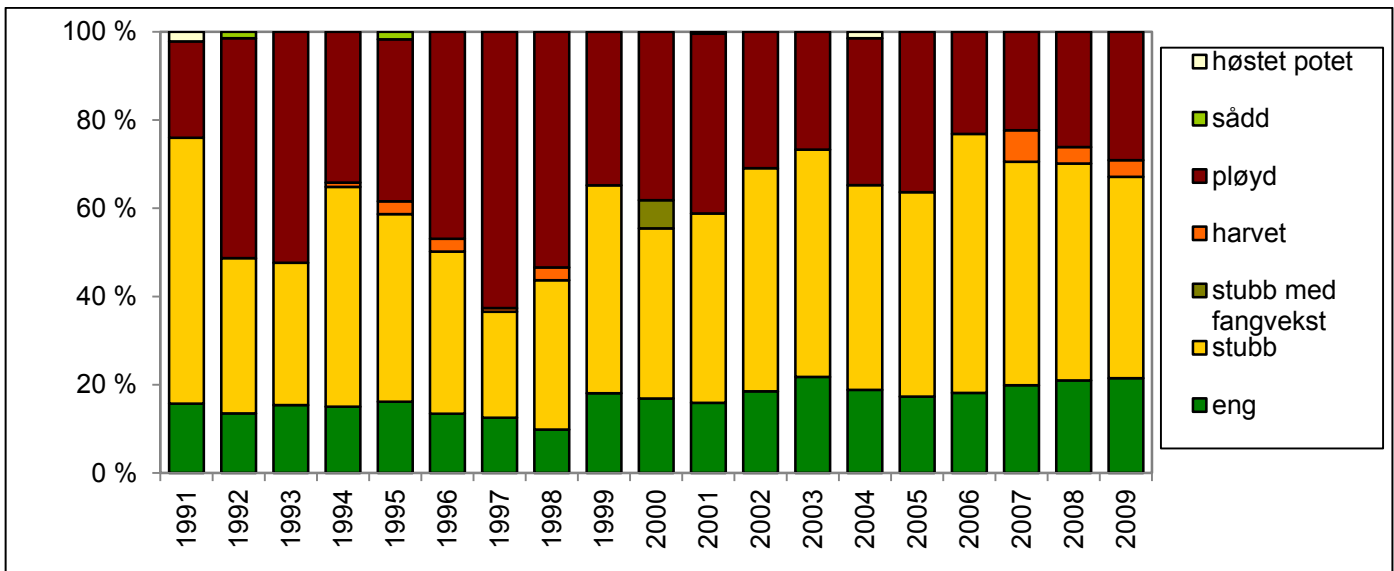


Figur 2. Måleprofil i Kolstadbekken. Foto: Bioforsk.

RESULTATER

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Det har ikke vært store endringer i vekstfordelingen i feltet de siste år. Korn dekker det klart største arealet (1581 daa; ca. 76 %). Det er ca. 24 % gras- og grønnfôrareal i feltet. Avlingene for vårhvete var i 2009 noe høyere (500 kg/daa)



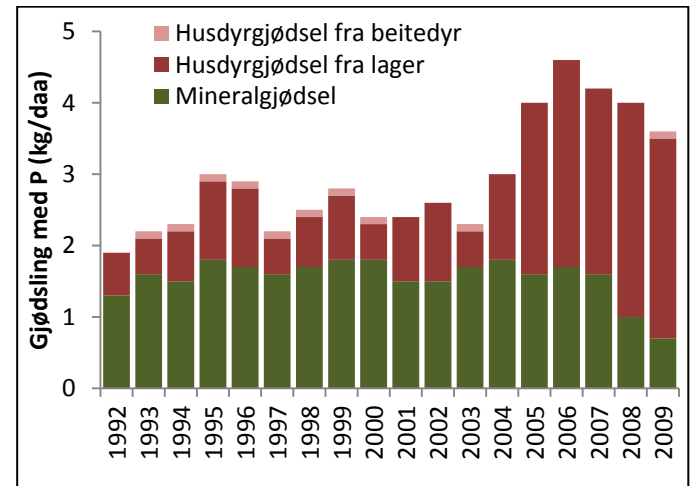
Figur 3. Arealtilstand på jordbruksarealet pr 31.12 fra 1991 til 2009.

enn middel for tidligere år (475 kg/daa). Grasavlinger i 2009 (484 kg/daa) var noe mindre enn gjennomsnittet for tidligere år (499 kg/daa).

I 2009 ble 607 daa pløyd om høsten, hvilket er noe mindre enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (790 daa). Arealet som høstpløyes er blitt stadig redusert siden 1997 (figur 3). I 2009 ble 78 daa harvet om høsten.

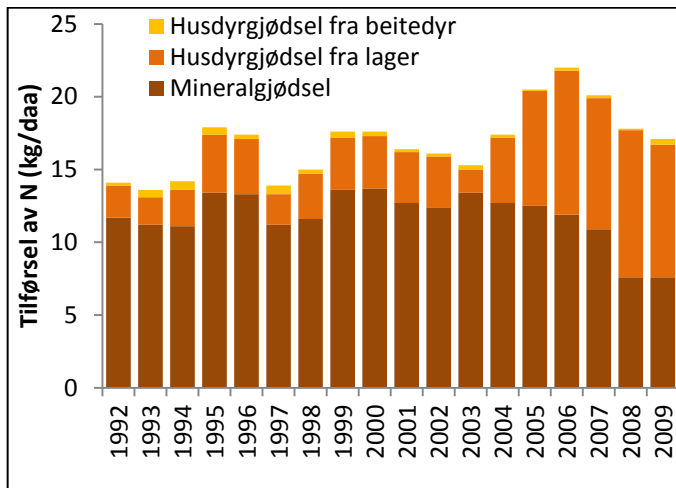
Gjødsling

De siste årene har det vært en kraftig økning i tilførte gjødselmengder i feltet sammenlignet med perioden frem til 2004 på grunn av en økning i husdyrtallet. De siste årene er trenden nedadgående når det gjelder gjødsling med både fosfor og nitrogen, og bruk av mineralgjødsel er redusert over hele perioden. Det gjødsles imidlertid fortsatt over anbefalte normer i feltet sett under ett.



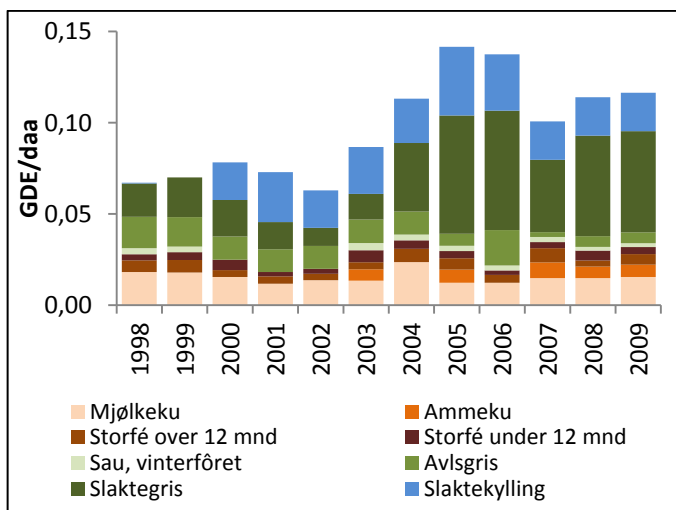
Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyr-gjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2009 fordelt på totalareal.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med ca. 17 kg N/daa og 3,6 kg P/daa i 2009 (figur 4 og 5), mens gjødseltildelingen i middel for perioden 1991-2008 var ca. 17 kg/daa N og 2,8 kg/daa P.



Figur 5. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2009 fordelt på totalareal.

Flere bruk i nedbørfeltet har i løpet av denne perioden hatt en betydelig økning i husdyrtall, spesielt slaktegris (figur 6). Dette har ført til den markerte økningen i spredt husdyrgjødsel. Totalt utgjorde husdyrgjødsel omlag 9 kg N /daa og 2,8 kg P/daa i 2009.



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr dekar jordbruksareal.

Nitrogentildelingen til vårkorn var i 2009 ca. 18 kg/daa til bygg og 16 kg/daa til vårhvete. Av fosfor ble det tildelt 4,0 kg/daa til bygg og 3,1 kg/daa til vårhvete.

Avrenning

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2009/10 var 3,9 °C. Det er 0,2 °C lavere enn gjennomsnittet for perioden 1992-2008 (tabell 1). Spesielt januar og februar var kaldere enn normalt. I januar var middeltemperaturen -10,6, noe som er den laveste middeltemperaturen for januar siden overvåkingen startet. Middeltemperatur for vekstsesongen (mai-aug) var 0,5 °C høyere enn middelet for tidligere år.

Total nedbør i 2009/10 var 832 mm. Dette er 103 mm mer enn gjennomsnittet for perioden 1992-2008 (725 mm) (tabell 1). Juni, juli og november var spesielt nedbørrike.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2009/10 og middelverdier fra måleperioden 1992-2009, målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	2009/2010	Middel	2009/2010	Middel	2009/2010
Mai	9,5	10,4	66	51	41	24
Juni	13,4	14,2	78	124	14	5
Juli	15,7	16,0	80	197	9	37
August	14,3	14,4	90	116	10	57
September	9,3	10,5	66	28	14	32
Oktober	3,9	2,1	71	71	38	26
November	-1,2	1,4	68	102	38	70
Desember	-5,4	-6,5	46	47	22	31
Januar	-5,7	-10,6	53	14	10	5
Februar	-6,0	-8,8	35	25	5	2
Mars	-1,7	-1,4	33	34	21	6
April	3,7	4,7	40	24	121	121
Middel	4,1	3,9				
Sum			729	832	342	416

Vannbalanse

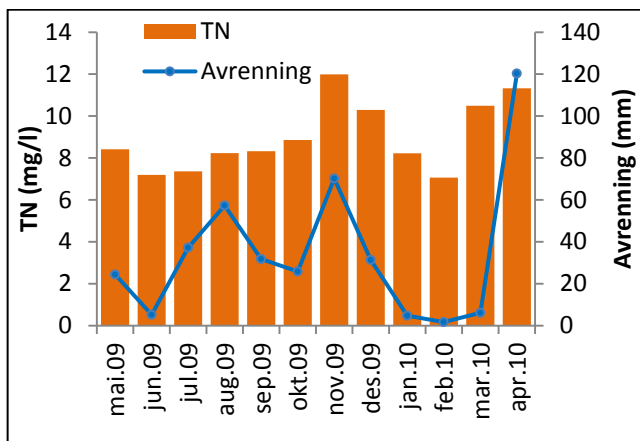
Total avrenning i 2009/2010 var 416 mm. Med en årsnedbør på 832 mm gir det en vannbalanse på 416 mm for det agrohydrologiske året. Gjennomsnittlig avrenning for årene 1991-2009 er 342 mm. Det meste av avrenninga kom i april som snøsmelting. Det var også høy avrenning i juli-august og november som følge av mye nedbør gjennom sommeren. Det er vanlig med et relativt stort nedbørunderskudd i vekstsesongen, slik at det er et relativt stort vannlager i jorda som skal fylles opp før det blir avrenning av betydning.

Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

På årsbasis var nitrogenkonsentrasjonen lavere enn gjennomsnittet for 1991-2009 (tabell 2). De høyeste nitrogenkonsentrasjonene var i november, desember, mars og april (figur 8).

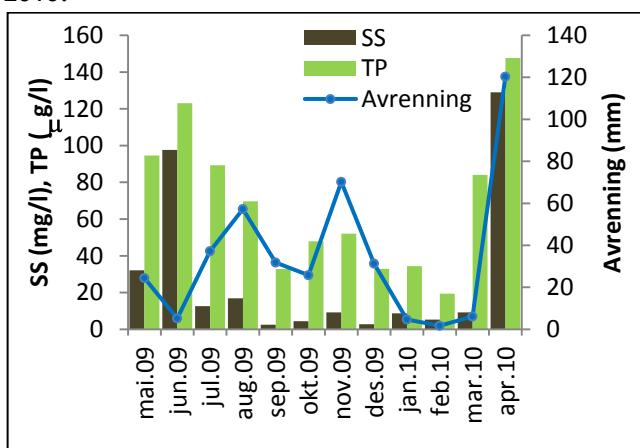
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2009/10, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2009.

	1991-2009 min-maks	1991-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	12 - 82	30	46
Gløderest (mg/l)	9 - 71	25	38
TP (µg/l)	42 - 188	98	86
PO ₄ -P (µg/l)	14 - 127	38	30
TN (mg/l)	7.8 - 15.5	11.5	9.9
NO ₃ (mg/l)	6.7 - 14.6	10.0	7.2



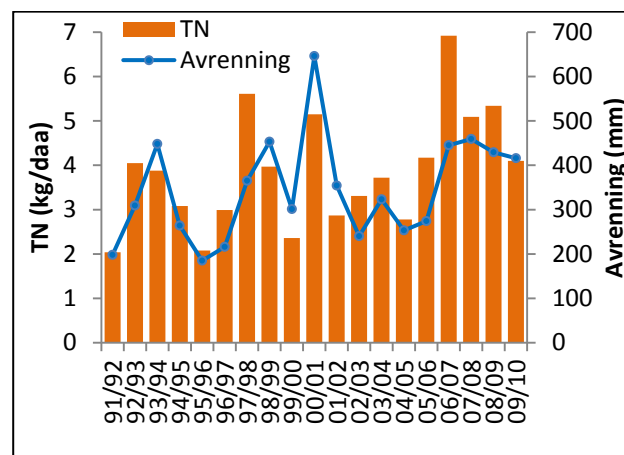
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN).

Konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) (partikler) viser stor variasjon gjennom året (figur 9). Gjennomsnittlig konsentrasjon for året var høyere enn middel for alle tidligere år. Dette kombinert med relativt høy avrenning ga også høyere tap av SS enn gjennomsnittet. De høyeste SS- og fosforkonsentrasjonene ble målt i juni 2009 og april 2010.

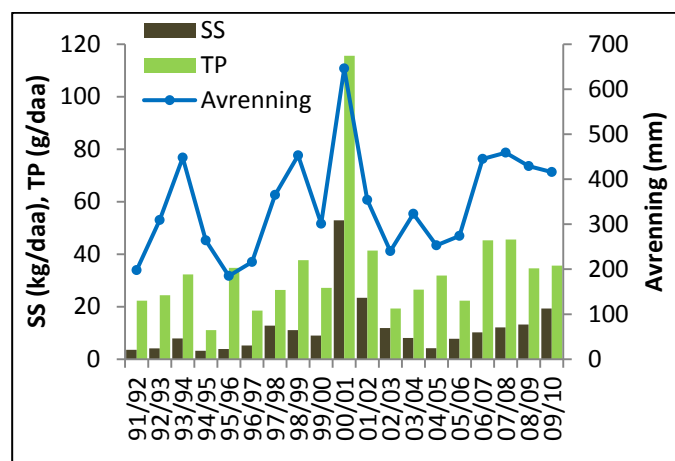


Figur 9: Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

Beregnete tap av nitrogen i 2009/2010 var 4,1 kg/daa (figur 10). Dette er 0,2 kg over gjennomsnittet for perioden 1991-2009, men det laveste på de siste 4 år. Det høyeste nitrogentapet i 2009/10 ble målt i april (1,3 kg/daa) Tap av fosfor var 36 g/daa i 2009/2010, omtrent det samme som gjennomsnitt for tidligere år (figur 11). Tap av suspendert stoff i 2009/2010 var på 19 kg/daa, som er 7 kg/daa mer enn gjennomsnitt for perioden 1991-2009.



Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1991 til 2009 fordelt på totalareal .



Figur 11. Avrenning og tap av total fosfor (TP) og suspendert stoff fra 1991 til 2009 fordelt på totalareal.

Tap av suspendert stoff og fosfor i feltet er generelt lave. Dette skyldes sannsynligvis avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt og hvor det meste av vanntransporten skjer gjennom jordmassene som kan binde fosforet.



Arbeidet med Kolstad-feltet utføres av Bioforsk Øst, Apelsvoll.

Jord og vannovervåking i landbruket – JOVA



Bye 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 IOVA nå www.bioforsk.no/iova.

Oppsummering

Det ble i 2009 dyrket vårhvete på dette skiftet. Det høstpløyes hvert år. Totale gjødseltilførsler i 2009 var litt under gjennomsnittet for perioden 1996-2009 og det laveste registrert når det gjelder fosfor. Tap av fosfor og suspendert stoff var blant de laveste som er registrert. Tap av nitrogen var noe høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. I middel for overvåkingsperioden har grøftene bidratt med 92 % av avrenningen, 96 % av nitrogentapet og 14 % av forsfortapet.

Bye er det eneste feltet i JOVA hvor det i 2009/10 ble målt både grøfte- og overflateavrenning.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Nedbørfelt	40 daa
-Jordbruksareal	100 % (Feltet er kun ett skifte)
-Drift	Hvete, bygg og potet
Jordsmonn	Moldrik moreneletteleire
Klima	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre
-Normalnedbør	585 mm (LMT Kise)
-Vekstsesong	Ca. 160 døgn
Høyde over havet	130 – 155 m.o.h.



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

Beskrivelse av feltet

Nedbørfeltet består av en del av ett skifte og representerer kun ett driftsopplegg, ikke en blanding som i de større nedbørfeltene i JOVA. Både overflate- og grøfteavrenning måles. Bye-feltet er på 40 dekar.

Feltet har helling mot sydøst og ligger ned mot Mjøsa, 3 km øst for Tingnes. Jorda er systematisk grøftet. Avgrensingen av feltet baserer seg på en samlegrøft med tilknyttede sugegrøfter. En vei avgrenser nedbørfeltet i overkant (figur 1).

Metoder

Ved målestasjonen registreres avrenning av drensvann og overflatevann separat, med tilhørende prøvetaking av vannet. Måling av drensvann ble startet i januar 1990. I 1991 ble også registrering av overflatevann påbegynt. Det tas ut vannføringsproporsjonale prøver. Hver ca. 14. dag tas ut en blandprøve fra overflate- og grøftestasjonen.

Klimadata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise (Landbruksmeteorologisk tjeneste).

Gårdbrukeren i feltet rapporterer all aktivitet i feltet gjennom året. Rapporteringen er basert på agrohydrologisk år som går fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.

RESULTATER

Vekstfordeling

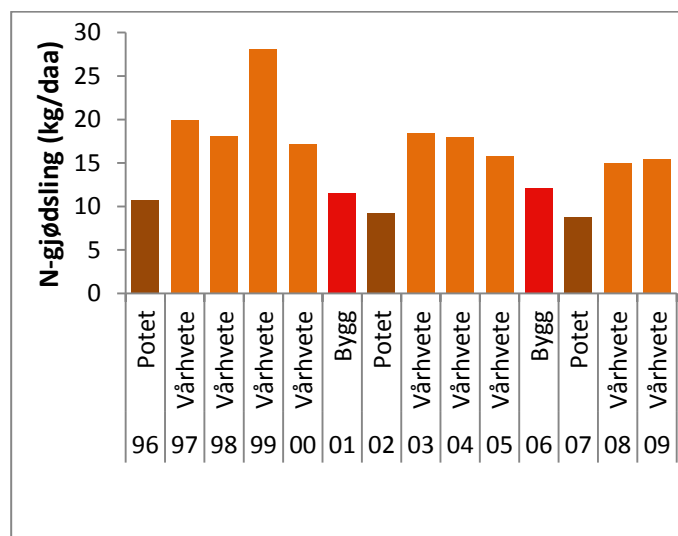
Da arealet kun dekker ett skifte er det følgelig bare en vekst det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet, med hvete i flest år. I år 2009 ble det dyrket vårhvete og sådd høsthvete etter høsting og pløying.

Jordarbeiding

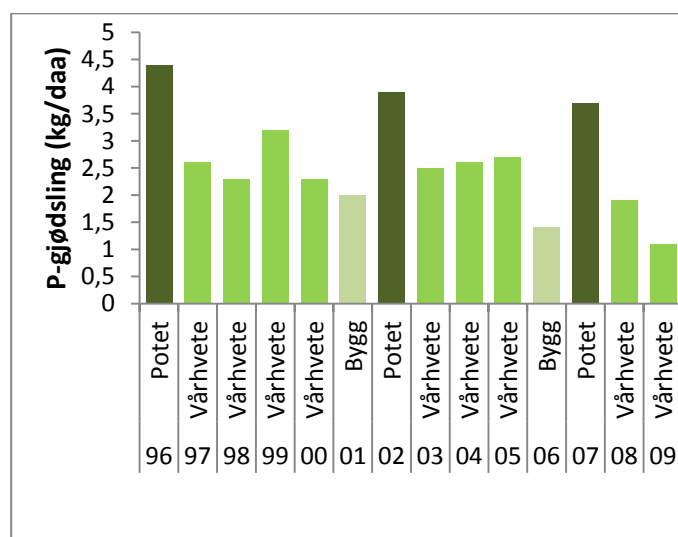
Jordarbeidingen i feltet er tradisjonell med høstpløying og slådding og harving om våren hvert år.

Gjødsling

Det tilføres kun mineralgjødning i feltet, ikke husdyrgjødsel. Nitrogengjødslingen til vårhvete i 2009 var 15,4 kg/daa (figur 2), noe som er 0,6 kg/daa mindre enn gjennomsnittet for tidligere år. Det ble tilført 1,1 kg P /daa (figur 3), som er den laveste P-gjødslingen som er registrert i overvåkingsperioden. De norske gjødslingsnormene for fosfor til korn ble redusert i 2008/2009.



Figur 2. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødning i perioden 1996-2009.



Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning i perioden 1996-2009.

Vær og avrenning

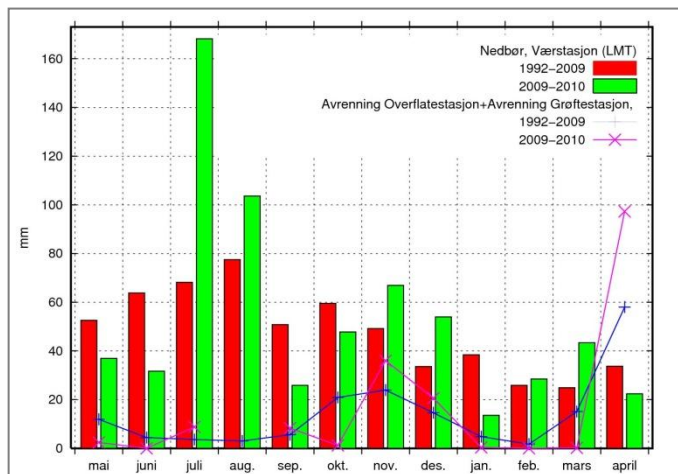
Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2009/10 og middelværdier fra måleperioden 1992-2009. Nedbør fra Kise (LMT) og temperatur målt i feltet. (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste (Bioforsk)).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Middel	2009/2010	Middel	2009/2010
Mai	9,7	11,1	53	37
Juni	13,6	13,6	64	32
Juli	15,9	15,9	68	168
August	15,2	14,9	78	103
September	11,0	12,2	51	26
Oktober	5,4	3,8	60	48
November	0,6	2,7	49	67
Desember	-3,2	-4,7	34	54
Januar	-3,9	-11,3	38	14
Februar	-4,9	-10,7	26	29
Mars	-1,1	-2,9	25	43
April	4,2	3,9	34	22
Årsmiddel/ sum nedbør	5,2	4,0	578	643

Temperaturen var 1,2 °C lavere i 2009/2010 enn gjennomsnittet for årene 1992-2009. Temperaturen i vekstmånedene (mai-aug) var i gjennomsnitt 13,9 °C.

Det er 0,3 °C høyere enn gjennomsnittet for tidligere år. Månedene desember-mars var i gjennomsnitt 4,1 °C lavere enn gjennomsnittet for tidligere år. Total nedbør var på 643 mm, 65 mm mer enn snittet for tidligere år. Spesielt juli og august bidro til dette (tabell 1).

Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og avrenning (mm) i 2009/2010 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2009.

Total avrenning i 2009/2010 var 182 mm. Dette er 13 mm lavere enn gjennomsnittet for perioden 1992-2009. Overflateavrenning i feltet utgjør i gjennomsnitt 8 % av totalavrenning (tabell 2). I 2009/10 ble det kun målt 1,4 mm overflateavrenning, men is i oppsamlingsgrøft våren 2010 gjorde at ikke all overflateavrenning ble målt.

Den største avrenninga skjer normalt i forbindelse med snøsmeltinga om våren. Våren 2010 ble det i april målt 96 mm avrenning (figur 4). Grøfteavrenningen var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, spesielt i snøsmeltingen i april var det høy avrenning (tabell 2).

Tabell 2. Avrenning (mm) gjennom grøftene og på overflaten for 2009/2010 og middel for perioden 1992-2009.

	Overflate		Grøft	
	92-09 Middel mm	09/10 mm	92-09 Middel mm	09/10 mm
Mai	0,4	0	11,5	2,4
Juni	0,2	0	6,6	0
Juli	0,3	0	3,3	8,8
August	0,1	0	2,9	0
September	0,0	0	5,6	8,3
Oktober	0,0	0	20,9	1,2
November	0,1	0	23,0	36,0
Desember	0,1	0	14,5	20,6
Januar	2,0	0	2,7	0,4
Februar	1,0	0	0,7	0
Mars	4,4	0	10,7	0,2
April	5,4	1,4	52,7	95,9
Sum (hele perioden)	14,0	1,4	155,1	173,8

For 2009/2010 er det en differanse mellom nedbør og målt avrenning på vel 450 mm, dvs. vannbalansen. Dette er mer enn fordampingen og skyldes antagelig at noe av avrenningen skjer som grunnvannsavrenning under grøftene.

Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Det er ikke gjort analyser på prøver fra overflatevann det siste året, ettersom det var så godt som ingen overflateavrenning.

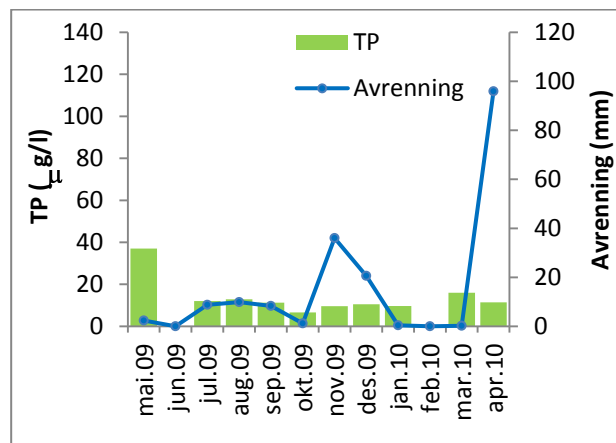
Tabell 3. Overflatevann, Tabell 4. Grøftevann: Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N), høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2009.

Overflate	1995-2009 min-maks	1995-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	6 - 3392	1080	0
TP (µg/l)	160 - 3940	1282	0
PO ₄ -P (µg/l)	57 - 280	112	0
TN (mg/l)	1.3 - 20	9	0
NO ₃ (mg/l)	0.5 - 17	5	0

Tabell 4. Grøftevann

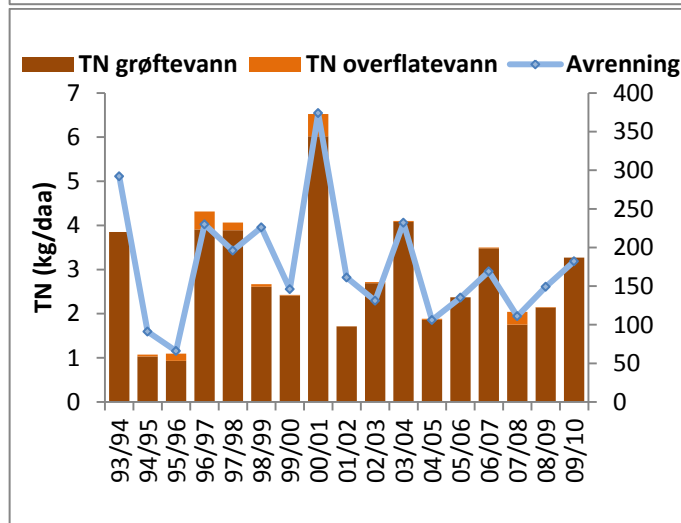
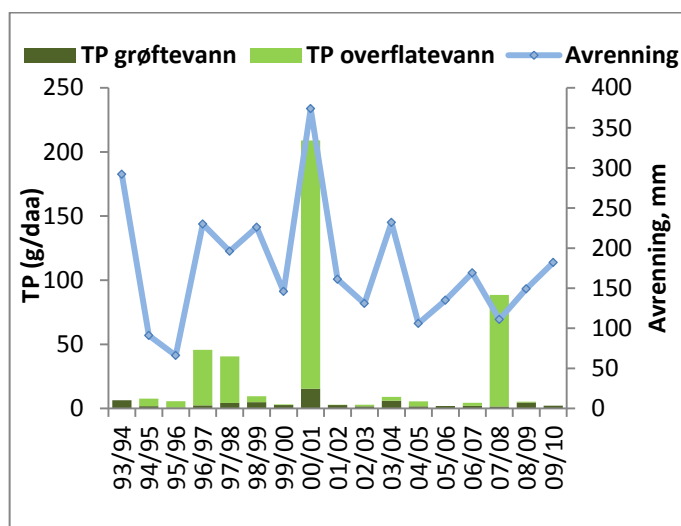
Grøft	1993-2009 min-maks	1993-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	3 - 37	6	3
TP (µg/l)	13 - 48	21	11
PO ₄ -P (µg/l)	4 - 21	9	5
TN (mg/l)	11 - 22	17	18
NO ₃ (mg/l)	10 - 22	16	14

Konsentrasjonen av N var omtrent som gjennomsnitt for tidligere år. Konsentrasjonene i grøfteavrenningen for SS, TP og PO₄-P var i 2009/10 lavere enn middelet for tidligere år (tabell 4). På månedsbasis ble det målt høyest konsentrasjon av P i mai (figur 5).



Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) 2009/2010.

Det er generelt lave tap av fosfor fra feltet, med unntak av i "ekstremår" med stor avrenning og/eller erosjon. I slike år skjer tapene i hovedsak ved overflateavrenning (figur 6a). Når det gjelder nitrogen er bilde et annet. Tap av nitrogen er jevnt over relativt høyt fra feltet i forhold til resten av landet, og skjer hovedsakelig ved grøfteavrenning (96 %) (figur 6b).

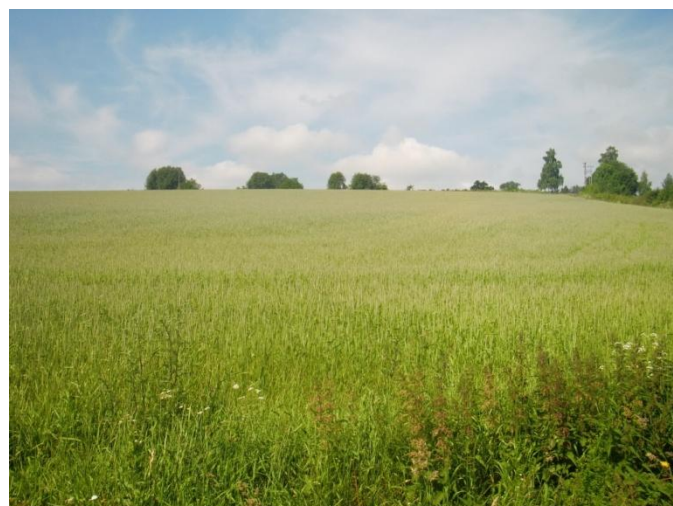


Figur 6a og b. Tap av totalfosfor (a) og totalnitrogen (b) i perioden 1993/94-2009/2010.

I 2009/2010 ble tap av suspendert stoff målt til 0,5 kg/daa og tap av fosfor målt til 2 g/daa. Dette er blant de laveste som er registrert siden overvåkingen startet. Middel for perioden 1994-2009 er ca. 20 kg SS /daa og 27 g TP/daa.

Tap av nitrogen var i 2009/2010 ca. 3,3 kg/daa, noe høyere enn middel for overvåkingsperioden (2,9 kg/daa)

Tap av suspendert stoff og fosfor i feltet er generelt meget lave. Dette på grunn av en relativt lite erosjonsutsatt jordtype med stor infiltrasjonsevne.



Bye-feltet, foto Bioforsk.

Arbeidet med Bye-feltet utføres av Bioforsk Øst, Kise.

i landbruket – JOVA

Vasshaglona 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 2009

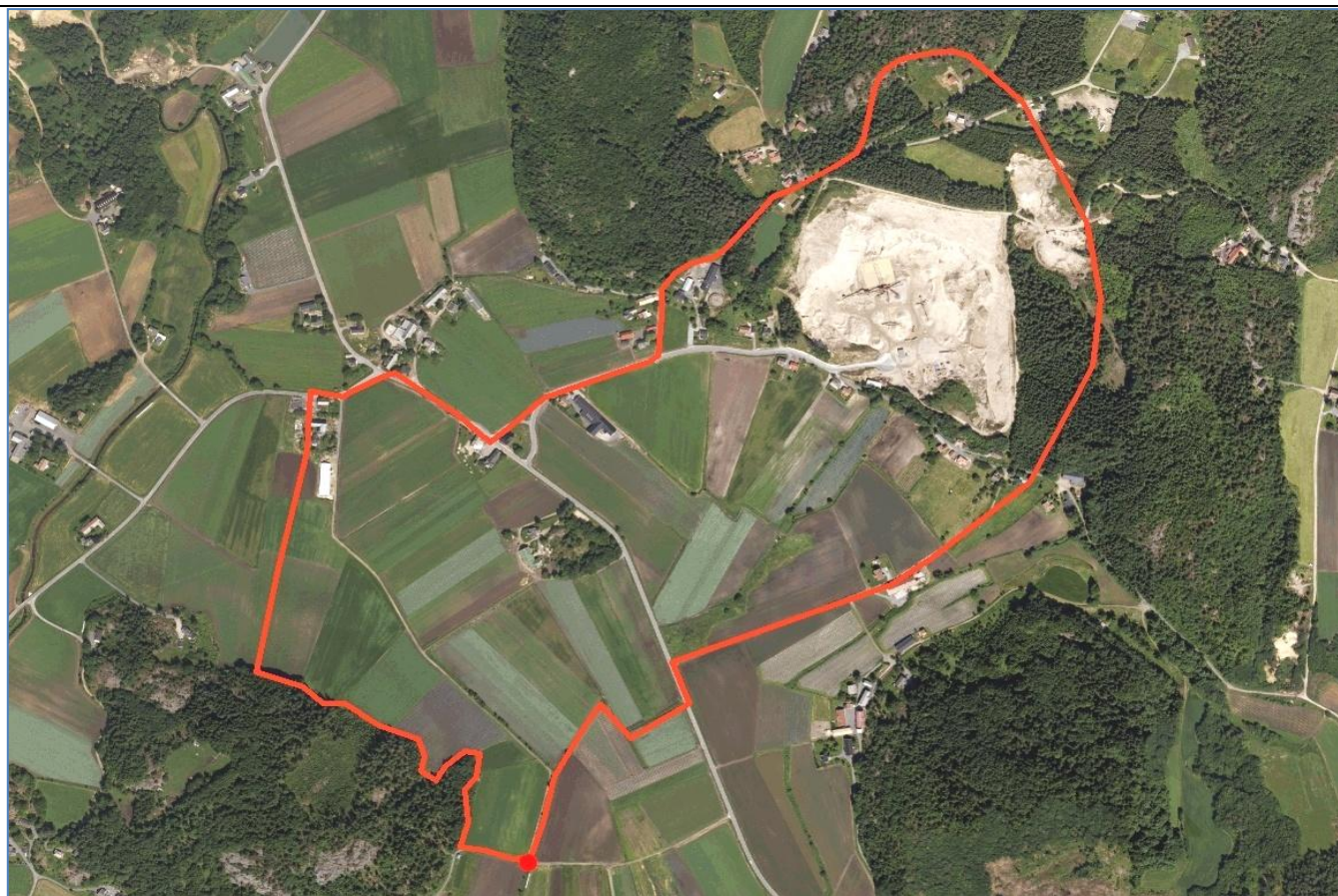
Det blir dyrket grønnsaker og potet på rundt halvparten av jordbruksarealet. Det er også en del husdyr i nedbørfeltet. Det tilføres mest gjødsel på grønnsaksarealer, og en relativt stor andel av dette tilføres utenom vekstsesongen. Målte tap av P og SS i 2009/10 er av de laveste som er registrert i Vasshaglona.

Rester etter bruk av plantevernmidler ble funnet i 9 av 19 vannprøver. Ett av funnene overskred grenseverdien for både akutt (MF) og kronisk (AMF) miljøfarlighet.

Nedbørfeltet til Vasshaglona representerer intensiv planteproduksjon med sterkt innslag av potet- og grønnsakskulturer.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Grimstad kommune i Aust-Agder
Nedbørfelt	0,65 km ²
-Jordbruksareal	60 % (390 daa)
-Jordbruksdrift	Grønnsaker og poteter
Jordsmonn	Marin avsetning
Klima	Kystklima; milde vintre og mye nedbør
- Normalnedbør	1230 mm
- Vekstsesong	209 døgn



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

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringproporsjonale prøver for analyse ca. hver 14. dag. I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010. Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Landvik (Landbruksmeteorologisk stasjon).

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

RESULTATER 2009

Vekstfordeling og husdyrdrift

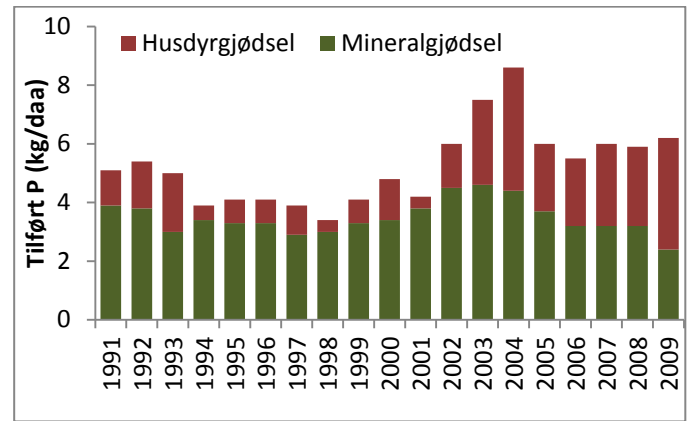
Det ble dyrket grønnsaker og potet på 50 % av jordbruksarealet, noe som er noe mindre enn gjennomsnittet for alle år. Bærproduksjon, beiteareal og engfrøareal var større i 2009 enn tidligere. Grønnsaksdyrkingen besto i all hovedsak av næringskrevende vekster til fabrikk (hodekål, purre, agurk og rødbeter). Husdyrholdet i området består for det meste av hønsehold, med noe innslag av avlsgris og ammeku/mjølkeku. Husdyrtettheten i nedbørfeltet økte betydelig fra 2002 til 2003.

Jordarbeiding

Om lag 10 % av jordbruksarealet ble pløyd på høsten og ca. 35 % på våren. Resten ble kun harvet eller frest om våren. Opptak av potet og en del rotvekster medfører noe jordarbeiding.

Gjødsling

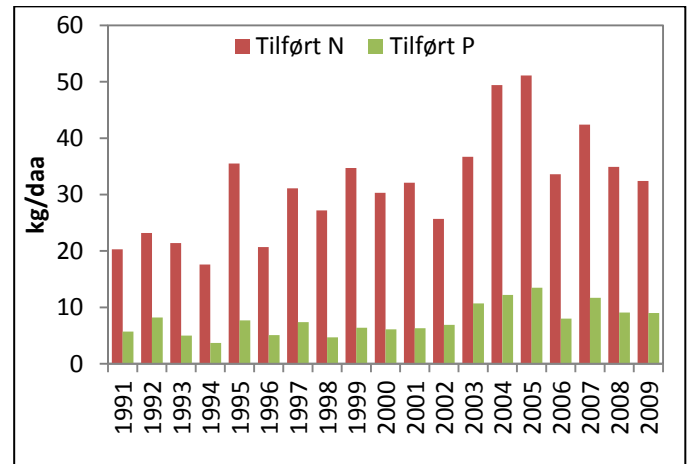
I 2009 ble det i gjennomsnitt tilført 23 kg nitrogen (N) og 6,2 kg fosfor (P) per dekar jordbruksareal. Dette er noe høyere enn middeltall for 1991-2008, men omtrent som de foregående år. Se figur 3 når det gjelder tilførsel av P ved gjødsling på jordbruksarealene. I 2009 ble det i gjennomsnitt tilført om lag 32 kg N pr. dekar, hvorav 9 kg var i form av husdyrgjødsel. Over 40 % av både N og P ble tilført jordbruksarealene i form av husdyrgjødsel rundt 15. september, da arealene er høstet og faren for avrenning stor. Det er blitt gjødslet mer de siste 7-8 årene enn i starten av måleperioden (figur 3), noe som har en sammenheng med økt husdyrtetthet i samme periode.



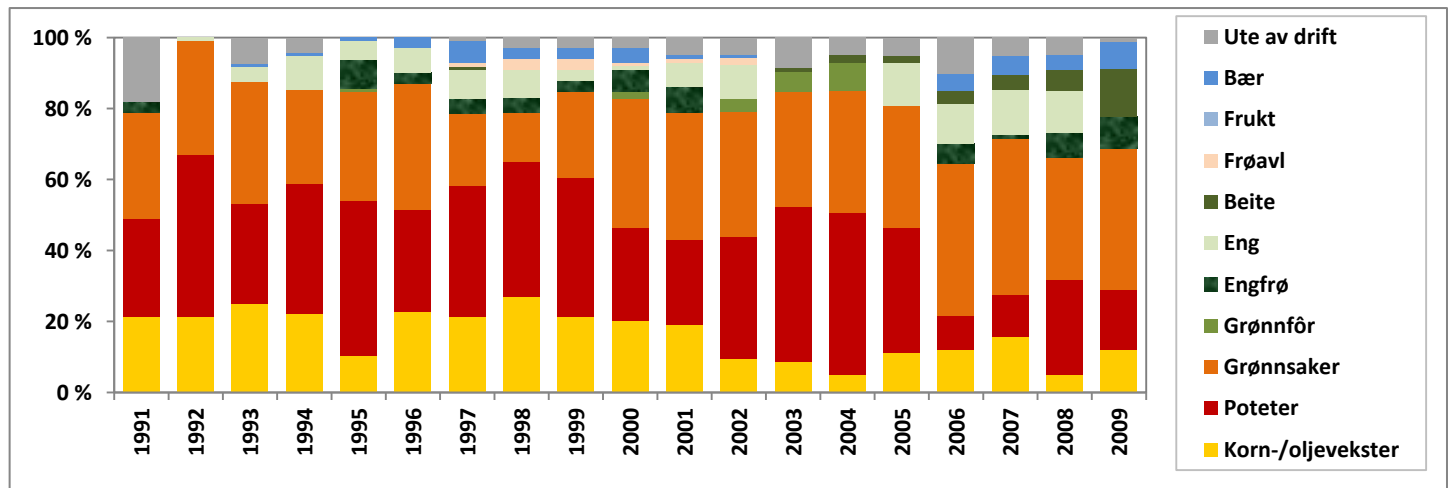
Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2009. Middelt for jordbruksarealet.

Det er de siste årene brukt mye hønsegjødsel i feltet. Hønsegjødsel er svært rik på både nitrogen og fosfor, men virkningen av nitrogenen i hønsegjødsel er kun ca. 1/3 av det totale N-innholdet når det gjødsles om våren med umiddelbar nedmolding.

Det gjødsles mest på grønnsaksarealene (figur 4). For fosfor var gjennomsnittsgjødsling til grønnsaksareal 9 kg/daa, hvorav omlag 3,5 kg var fra husdyrgjødsel. På bakgrunn av gjødslingsnorm for de aktuelle grønnsakene, 14-26 kg N/daa og 3-6 kg P/daa, ser det ut til at det gjødsles en del over norm i nedbørfeltet, både med hensyn til nitrogen og fosfor. Gjennomsnittlig, arealveid P-AL nivå i området er 25 mg P/100 g jord.



Figur 4. Tilført nitrogen (N) og fosfor (P) på grønnsaksareal pr arealenhet i perioden 1991-2009.



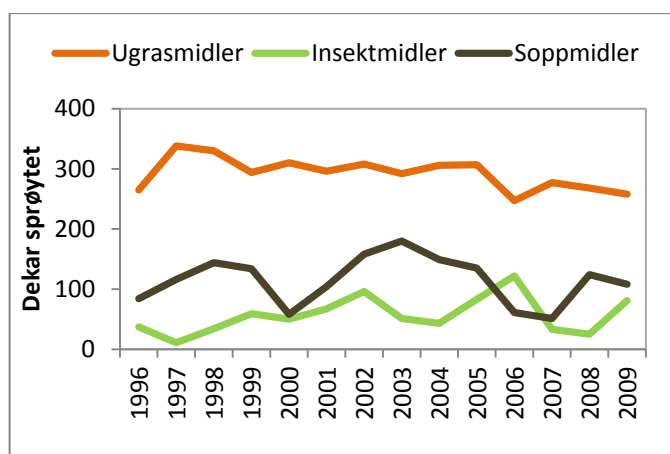
Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1991-2009.

Avlinger

Avlingene i 2009 var noe lavere enn et normalår for korn, poteter og engfrø.

Bruk av plantevernmidler

Det ble brukt 35 ulike plantevernmidler (aktivt stoff) i feltet i 2009. Ugrasmidler dominerer i bruk. I alt ble det i 2009 brukt 17 ugrasmidler, 3 insektmidler, 13 soppmidler, 1 vekstregulerende middel og 1 klebemiddel. Antall ulike midler er høyt og må ses i sammenheng med den intensive grønnsaksproduksjonen i feltet, med mange forskjellige kulturer. Dette medfører vanligvis bruk av relativt mange midler og gjentatte behandlinger. Doseringen for midlene har i gjennomsnitt tilsvart normdosering. Bruk av plantevernmidler har holdt seg relativt stabil gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5). Størst årlige variasjoner er det i bruken av soppmidler.



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

Vær og avrenning

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2009/10 var 6,8 °C. Det er omtrent som normalen for området (tabell 1).

Tabell 1. Månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør 2009/10 målt i feltet. Normalverdier fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Landvik.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	09/10	Norm.	09/10	Middel (91-09)	09/10
Mai	10,4	12,0	82	66	74	55
Juni	14,7	15,4	71	56	61	52
Juli	16,2	17,2	92	219	58	91
August	15,4	16,1	113	99	62	74
September	11,8	13,3	136	73	108	83
Oktober	7,9	6,2	162	216	140	172
November	3,2	5,4	143	279	143	301
Desember	0,2	-1,9	102	202	130	214
Januar	-1,6	-5,4	113	41	139	66
Februar	-1,9	-6,3	73	83	94	49
Mars	1,0	2,2	85	65	105	207
April	5,1	6,8	58	17	84	107
Middel	6,9	6,8				
Sum			1230	1414	1195	1470

Middeltemperatur for vekstsesongen (mai-aug) var 1,0 °C høyere enn middelvei for perioden i tidligere år. I månedene desember-februar var

middeltemperaturen 3,4 °C lavere enn normalen. Det var også stabilt snødekke i feltet i januar og februar. Total nedbør i 2009/10 var 1414 mm, nesten 200 mm mer enn normalt. Månedene juli, november og desember utmerker seg med mye nedbør, mens det kom lite i januar og april.

Fremmedvann/Vannbalanse

To grunnvannsrør nedsatt ved målestasjon måler trykket i grunnvannet på 2 nivåer. Disse viser at grunnvannet står under trykk. Vannstandsregistreringene i perioder uten nedbør eller med frost konvergerer mot 3-4 cm. Det antyder at denne innstrømmingen av fremmedvann ligger et sted mellom 410 og 660 mm. Med 410 mm fremmedvann blir fordampingen ca. 350 mm og med 660 mm blir den ca. 600, slik at innstrømming av fremmedvann mest sannsynlig ligger i området 420-500 mm. Det har også vært litt vanning, men bare tilsvarende 3 mm for hele feltet.

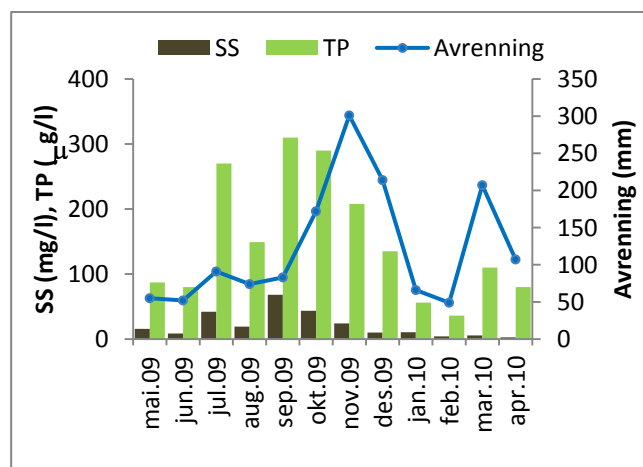
Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Middelkonsentrasjoner i 2009/10 var lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden for alle stoffene, med unntak av løst fosfat (PO₄-P) (tabell 2).

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

	1992-2009 min-maks	1992-2009 middel	2009/10
SS (mg/l)	6.5 - 229	68	21
TP (µg/l)	84 - 963	312	169
PO ₄ -P (µg/l)	26 - 88	47	76
TN (mg/l)	4.2 - 8.4	5.8	4.6
NO ₃ (mg/l)	3.1 - 6.3	4.5	3.1

Fosforkonsentrasjonen i blandprøver har variert mellom 28 og 380 µg/l gjennom året 2009/10. De høyeste månedlige konsentrasjonene ble målt i perioden juli-desember (135 - 310 TP/l) (figur 6).

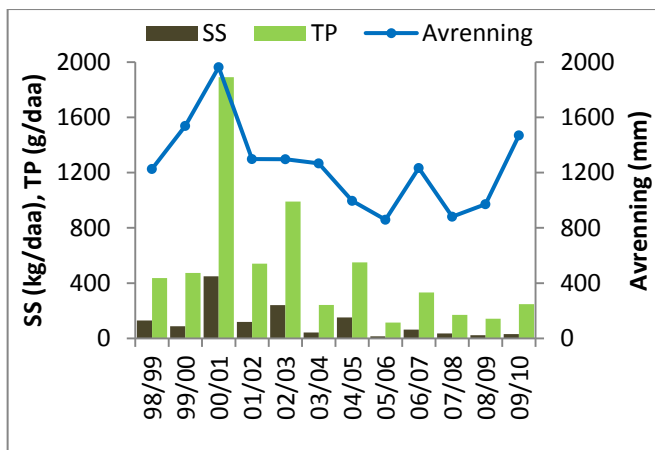


Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total fosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

I klassifiseringsveilederen (01:2009) (www.vannportalen.no) som er utarbeidet for klassifisering av miljøtilstand i vann i forbindelse med

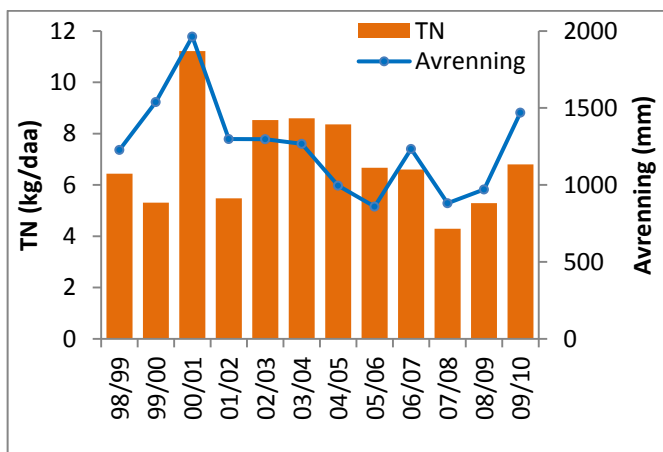
innføring av EU's rammedirektiv for vann, vurderes Vasshaglona i dårlig/svært dårlig tilstand både når det gjelder P og N (moderat kalkrik, humøs elv).

Målte tap av P og SS i 2009/10 er av de laveste som er registrert i Vasshaglona (figur 7). Det totale tapet av P var 248 g/daa totalareal i 2009/10, dette er klart lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (535 gram/daa). Tap av SS var 31 kg pr. dekar totalareal i 2008/09. Gjennomsnitt for overvåkingsperioden er 123 kg SS/daa.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i perioden 1998-2010.

Tap av nitrogen fra feltet er relativt høyt i forhold til hva som måles gjennom JOVA i andre landbruksområder i landet. I gjennomsnitt for 1998-2010 er tapet ca. 7,2 kg nitrogen pr år fra feltet (figur 8). Endringer i årlige tap ser ut til å ha sammenheng med endringer i avrenningen.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i perioden 1998-2010.

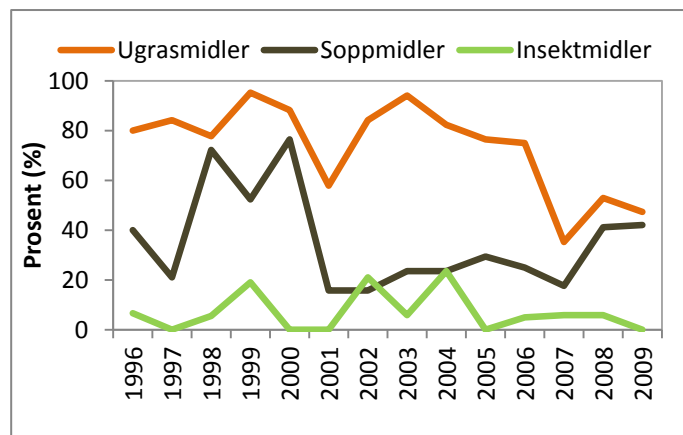
NB! Korreksjonen for fremmedvann medfører at faktisk avrenning og tap av SS, P og N fra nedbørfeltet er ca. 30 % mindre enn det vi måler/beregner i figurene over.

Plantevernmidler

Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i 9 av 19 analyserte prøver og det ble til sammen gjort 29 funn.

Det ble påvist 7 forskjellige aktive stoff i 2009. 6 av disse var rapportert brukt i nedbørfeltet i løpet av 2009. Kresoksim er ikke oppgitt brukt i feltet, men ble påvist med en konsentrasjon på 0,07 µg/l i midten av august. Kresoksim er et nedbrytningsprodukt av soppmidlet kresoksim-metyl som omsettes i handelspreparatet Candid. Det ble påvist 4 forskjellige ugrasmidler i 2009; MCPA, metamitron, metribuzin og klopyralid, med til sammen 20 funn. Metribuzin ble påvist i alle 9 prøver med funn. Ett av funnene overskred grenseverdien for både akutt (MF) og kronisk (AMF) miljøfarlighet. Det ble gjort til sammen 9 påvisninger av 3 forskjellige soppmidler; azoksystrobin, fenheksamid og metabolitten kresoksim, alle i relativt lave konsentrasjoner.

Andel funn i analyserte prøver varierer en del fra år til år (figur 9). Siden 2007 har andelen prøver med funn av ugrasmidler gått ned og ugrasmidler ble i 2009 påvist i 47 % av prøvene. Gjennomsnittet for perioden 1996-2009 er 74 %. Soppmidler ble påvist i 42 % av prøvene i 2009, gjennomsnittet for perioden 1996-2009 er 35 %. Det ble ikke påvist insektmidler i 2009.



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



Vasshaglona målestasjon, foto Bioforsk.

Arbeidet med Vasshaglona utføres av Bioforsk Øst, Landvik.

i landbruket – JOVA

Hotranelva 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 areal i nedbørfeltet til Hotran domineres av kornproduksjon, med betydelig innslag av eng og beite. Konsentrasjoner målt i Hotranelva viser at elva er preget av høye nivåer med fosfor, nitrogen og særlig partikler. Årsmiddelkonsentrasjonene av fosfor og nitrogen i 2009/10 er hhv. 264 µg/l og 4,0 mg/l, og vassdraget vurderes som i meget dårlig tilstand mht eutrofi jf tilstandsklassifiseringen i henhold til vannforskriften. Det er store årlige variasjoner i gjennomsnittskonsentrasjoner av fosfor. I 2009 var det flere og høyere funn av plantevernmidler enn tidligere, med funn i 8 av 10 prøver. Trifloksystrobin-metabolitt er svært giftig og ble påvist én gang over grenseverdien for både akutt (MF) og kronisk (AMF) miljøfarlighetsgrense.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Levanger kommune i Nord-Trøndelag
Nedbørfelt	20 km ²
-Jordbruksareal	58 % (11 500 daa)
-Drift	Svin- /melkeproduksjon og korn
Jordsmonn	Marine sedimenter, høyde- drag med morenepreg
Klima	Kystpåvirket innlandsklima
-Normalnedbør	900 mm i året
-Vekstsesong	Ca. 160 døgn
Høyde over havet	10-282 m.o.h.

Nedbørfeltet til Hotranelva representerer Trøndelagsregionen, med intensivt jordbruk og husdyrhold.



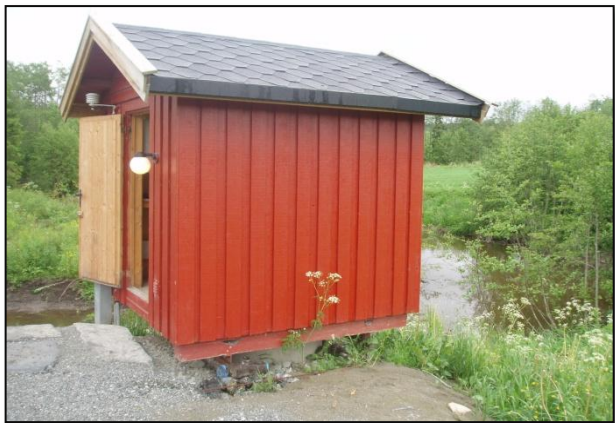
Figur 1. Nedbørfeltet til Hotranelva med målestasjon(●) (Kilde: Norge digitalt).

Metodikk

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringsproporsjonale prøver for analyse. Omtrent hver 14. dag blir en blandprøve tatt ut og sendt til analyse for partikler og næringsstoffer. I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. Det har i 2009/10 ikke vært fullstendige vannføringsmålinger i elva grunnet fortsatt noe lekkasje under måleprofilen. I 2008/09 var det ikke vannføringsmålinger i det hele tatt. Beregningene er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.

Værdata (nedbør og temperatur) er i rapporteringsperioden kun målt på Kvithamar, ca. 25 km sørvest for feltet.

Opplysninger om jordbruksdrift innhentes fra Statistisk sentralbyrå (SSB). Det er en viss usikkerhet knyttet til bruk av SSB-data. Disse dataene gir ikke eksakt informasjon for selve nedbørfeltet, da de er basert på innsamlet informasjon på gårdsnivå (basert på gårds- og bruksnummer), og ikke på skiftenivå.



Figur 2. Hotranelva målestasjon. Foto: Bioforsk.

RESULTATER

Vekstfordeling

Totalt jordbruksareal var om lag 14 500 daa i 2009. Gjennomsnittlig dyrket areal for perioden 1992-2008 er 13 000 daa. Økningen skyldes noe nydyrking. Korn er dominerende driftsform (8000 dekar), men areal med eng/beiteareal er økende i området, se tabell 1.

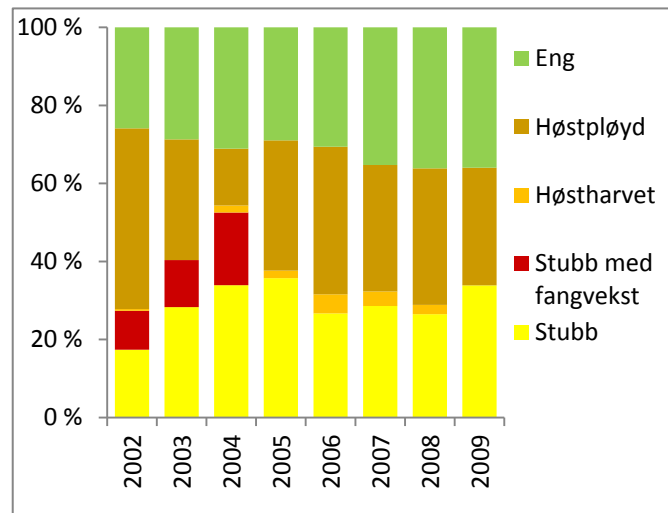
Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2009 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2008 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsnitt 1992-2008	2009
Korn (%)	64	55
Eng/beite (%)	27	37
Annet (%)	9	8

Bygg utgjorde 70 % av kornarealet i 2009. Det ble dyrket høsthvete på 20 % av kornarealet. Det var eng/beite på 37 % av jordbruksarealet, 10 % mer enn gjennomsnittet for de foregående år.

Jordarbeiding

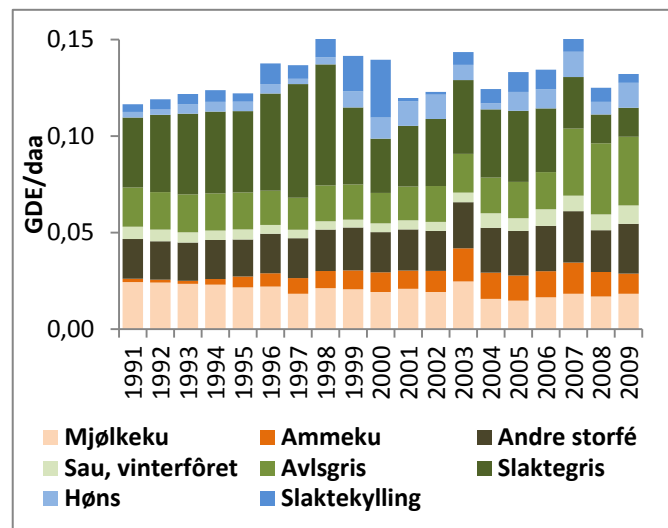
Andel av kornarealet som overvintrer i stubb, utgjorde ca. 40 % i 2009. Opplysningene er basert på søknader om miljøtilskudd (Regionalt miljøprogram).



Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr 31.12 i perioden 2002-2009 (kilde SSB).

Husdyrhold

Figur 4 viser utvikling i husdyrtall i form av gjødseldyrenheter pr dekar fra 1992 - 2009. En gjødseldyrenhet (GDE) svarer til fosforinnholdet i gjødsel fra én mjølkeku. Kravet til spredeareal er maks 4 dekar pr gjødseldyrenhet, eller 0,25 GDE/daa.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr dekar jordbruksareal (kilde SSB).

Antall mjølkeku og spesielt slaktegris er redusert i overvåkingsperioden, mens avlsgris og ammeku ser ut til å øke. Antall slaktekylling varierer mye fra år til år. Nivået på antall gjødseldyrenheter viser ingen tydelig trend.

Vær og avrenning

Nedbør og temperatur

Det ble ikke foretatt fullstendige nedbørmålinger ved målestasjonen i Hotran i 2009/10. Det brukes derfor nedbørdata fra LMT-stasjonen (landbruksmeteorologisk tjeneste) på Kvithamar (tabell 2).

Tabell 2. Temperatur-, nedbør og avrenningsmålinger 2009/10 og normalverdier fra måleperioden 1961-1990. Temperatur og avrenning målt på bekkestasjonen, normalverdier og nedbørdata fra Kvithamar (LMT).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	09/10	Norm.	09/10	Middel (99-09)	09/10
Mai	9,1	10,3	53	91	22	1
Juni	12,4	13,9	68	74	27	8
Juli	13,7	16,9	95	164	33	19
August	13,3	16,0	87	54	22	19
Sept.	9,8	10,9	113	240	41	134
Oktober	6,0	3,2	104	139	53	49
Nov.	0,6	1,1	72	26	86	22
Des.	-1,9	-4,6	85	56	104	17
Januar	-3,6	-10,2	65	33	114	7
Februar	-2,8	-7,7	53	47	71	5
Mars	0,1	-0,4	55	100	80	124
April	3,6	5,4	50	35	82	70
Middel	5,0	4,7				
Sum			900	1060	757	474

Kvithamar ligger ca. 25 km sørvest for feltet. Vi antar at de klimatiske forholdene er sammenliknbare med Hotran-feltet. Total nedbør på Kvithamar i 2009/10 var 1060 mm. Dette er 160 mm mer enn normal årsnedbør (900 mm). Gjennomsnittstemperaturen i 2009/10 var 4,7 °C, det er 0,3 °C lavere enn normalt. September var særdeles nedbørrik med 240 mm, det kom mye nedbør også i juli, oktober og mars. I månedene desember til mars var middeltemperaturen -5,1 °C, noe som er 2,5 °C lavere enn normalt.

Vannbalanse

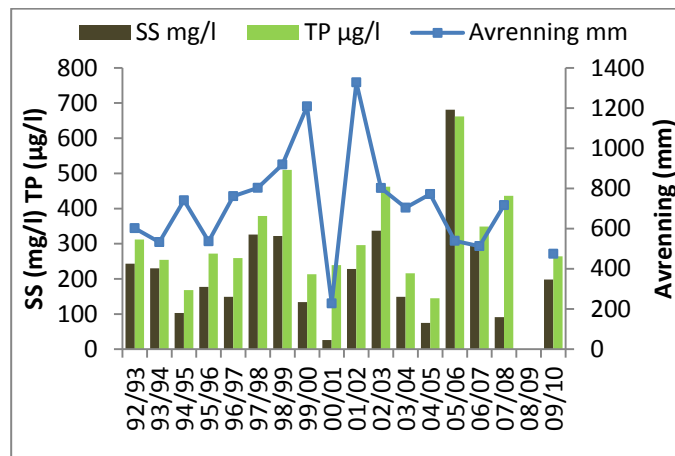
Den målte avrenningen i 2009/10 var 475 mm. Dette gir en vannbalanse (nedbør-avrenning) på 585 mm. Dette er antakelig noe høyt, blant annet grunnet nevnte feil i vannføringsmålingene. Det har vært problemer med vannføringsmålinger også i 2009/10. Arbeidet med å tette lekkasjen under målerenna ble påbegynt ved at det er slått ned vertikale stålplater (spunt) foran brukaret. Arealet mellom platene og brukaret skal støpes for å tette lekkasjen, men dette er ennå ikke gjennomført.

Konsentrasjoner av fosfor, nitrogen og suspendert stoff

I 2009/10 var gjennomsnittskonsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalnitrogen (TN) og totalfosfor (TP) lavere enn gjennomsnitt for alle år (tabell 3). For både TP og SS har årlige vannføringsveide gjennomsnittskonsentrasjoner variert mye gjennom alle år, fra 145 til 662 µg TP/l og 26 til 681 mg SS/l (figur 5).

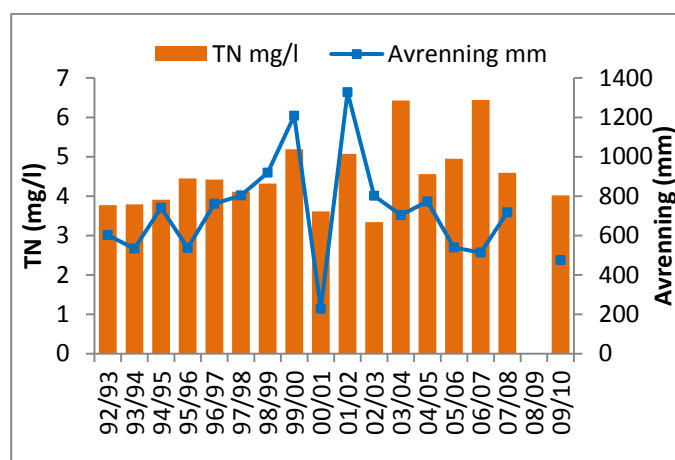
Tabell 3. Vannføringsveid min., maks. og middel årskonsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) og middelkonsentrasjon for 2009/2010.

	1992-2009 min-maks	1992-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	26 - 681	223	198
TP (µg/l)	145 - 662	323	264
TN (mg/l)	3.3 - 6.4	4.6	4.0



Figur 5. Utvikling i vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor, suspendert stoff og avrenning i perioden 1992-2010.

Nitrogenkonsentrasjonene varierer mindre mellom år enn fosforkonsentrasjonene (figur 6).



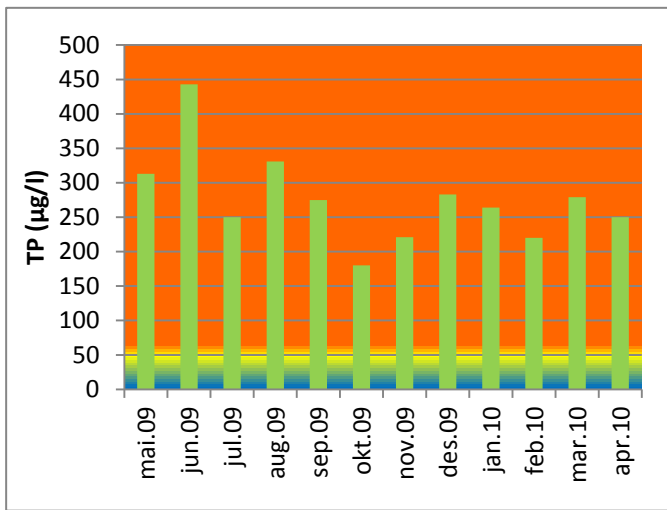
Figur 6. Utvikling i vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen og avrenning i perioden 1992-2010.

I klassifiseringsveilederen (01:2009) som er utarbeidet for klassifisering av miljøtilstand i vann i forbindelse med innføring av EUs rammedirektiv for vann, er det så langt bare satt grenseverdier for "Naturtilstand" og grensen mellom "God" og "Moderat"/"Dårlig"/"Meget dårlig" tilstand for leirvassdrag (tabell 4) (www.vannportalen.no).

Tabell 4. Klassegrenser for leirvassdrag med 40 % leirdekningsgrad, kilde klassifiseringsveilederen www.vannportalen.no.

	TotP µg/l	TotN mg/l
Naturtilstand	< 30	0,2-0,6
God/moderat grense	30-60	0,5-1
Moderat/dårlig/svært dårlig	> 60	> 1

Hotranelva er et leirpåvirket vassdrag med stor partikkeltransport. Resultatene fra prøvetakingen i 2009/10 er vurdert med utgangspunkt i grenseverdier satt i forhold til klassifiseringen for totalfosfor (figur 7). Oransje farge i figuren viser konsentrasjonsverdier der tilstanden er "Moderat"/"Dårlig"/"Svært dårlig".



Figur 7. Vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) i blandprøver 2009/2010 sett i forhold til tilstandsgrenser for TP i leirvassdrag.

Grensen mellom god og moderat/dårlig/svært dårlig tilstand mht totalfosfor er betydelig overskredet gjennom hele året, og vassdraget vurderes som i meget dårlig tilstand mht eutrofiering.

Gjennomsnittskonsentrasjon for hele overvåkingsperioden (1992-2009) er 323 µg TP/l og 4,6 mg TN/l. Vassdraget er også i dårlig tilstand når det gjelder nitrogen. For suspendert stoff (SS) er det heller ikke utarbeidet nye tilstandsklasser så langt, men i forhold til Klifs (tidligere SFT) gamle klassifiseringssystem (SFT 97:04) er de fleste målingene i tilstandsklasse dårlig eller meget dårlig, med gjennomsnitt på 198 mg/l i 2009/2010.

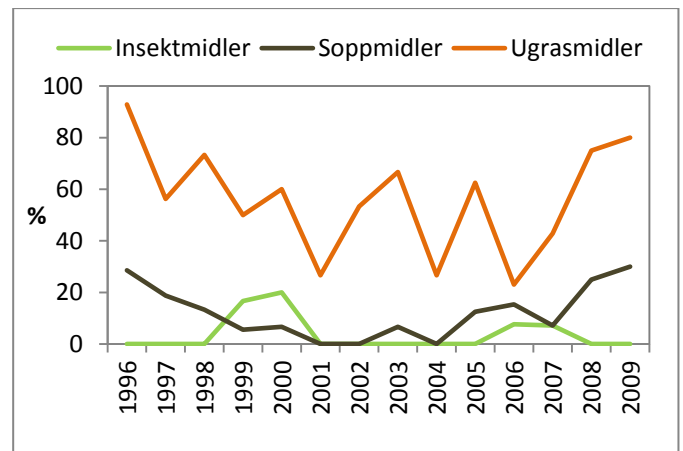
Resultater funn av plantevernmidler

Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i 8 av 10 prøver, og til sammen gjort 20 funn av 9 forskjellige aktive stoff. Alle midler er påvist tidligere. Dette er flere påvisninger enn gjennomsnittet for alle år. Også konsentrasjonene var høyere enn gjennomsnittlige verdier for hele overvåkingsperioden. Det ble analysert og gjort funn i hele perioden fra mai til september.

Det ble påvist 5 forskjellige ugrasmidler; MCPA, 2,4-D, mekoprop, fluroksypyr og diklorprop, til sammen 15 påvisninger. 3 forskjellige soppmidler ble funnet; cyprodinil, propikonazol og azoksystrobin med til sammen 4 påvisninger.

I tillegg ble metabolitten til soppmidlet trifloksystrobin påvist en gang. Trifloksystrobin-metabolitten er svært giftig, og funnet var over grenseverdien for både akutt (MF) og kronisk (AMF) miljøfarlighetsgrense. Både ugrasmidlene og soppmidlene som påvises er godkjent i mange kulturer.

Figur 8 viser utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler fra 1996 til 2009. Funn av ugrasmidler varierer mye fra år til år, men blir gjennomsnittlig påvist i over 50 % av prøvene som analyseres. Soppmidler og insektmidler gjenfinnes i mindre grad, men det ser ut til å være en økning i funn av soppmidler i vannprøvene de siste 5 årene.



Figur 8. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2009. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Les mer om JOVA på www.bioforsk.no/jova



Fra nedbørfeltet til Hotranelva i Levanger kommune. Foto: Bioforsk.

Driften av Hotran-feltet utføres av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag i samarbeid med Bioforsk jord og miljø.

i landbruket – JOVA

Volbu 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

Store deler av jordbruksarealet i Volbu-feltet er grasareal (80 %). Mjølkeku og sau utgjør de dominerende husdyrslag, men antall husdyr er redusert gjennom hele overvåkingsperioden.

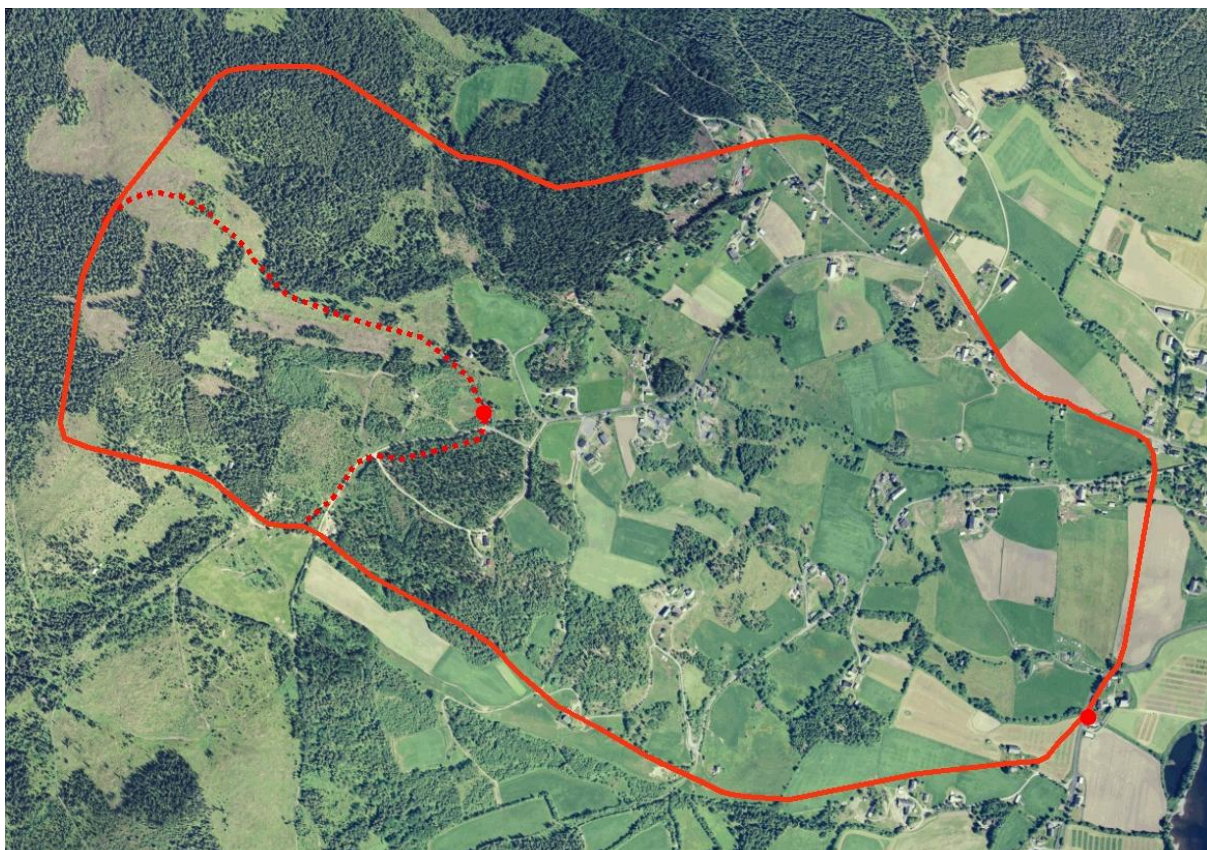
Det er en trend mot svakere gjødsling over år. Gjødsling med N, P og K var i 2009 henholdsvis 9,1, 1,5 og 6,4 kg/daa jordbruksareal. Dette er nær 30 % lavere enn gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden.

Det er lite erosjon i feltet. Middelkonsentrasjoner av partikler (suspendert stoff) og nitrogen var som gjennomsnittet for tidligere år, men middelkonsentrasjon for fosfor var en del lavere enn tidligere.

Volbu-feltet representerer dal- og fjellbygdene, med grovfôrbaserte driftsformer. Det er en målestasjon for hele nedbørfeltet (Eikra) og en målestasjon for utmarksareal (Nyhaga) øverst i feltet.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Øystre Slidre kommune i Oppland
Nedbørfelt	1,7 km ²
-Jordbruksareal	42 % (691 daa)
-Drift	Grovfôrbasert husdyrproduksjon
Jordsmonn	Siltig mellomsand (morenejord)
Klima	Innlandsklima, relativt varme, tørre somre og kalde vintre
-Normalnedbør	590 mm
-Vekstsesong	150 vekstdøgn (1550 døgngrader).
Høyde over havet	440 – 863 m.o.h.



Figur1. Volbu-feltet med målestasjonene Eikra (hovedstasjon) og Nyhaga (utmarksareal) avmerket (●) (Kilde: Norge digitalt).

Beskrivelse av feltet

Jordbruksarealene i Volbu-feltet ligger i den nedre delen av feltet, fra 440 til 675 m o.h. (figur 1 og 2). Høyeste punkt i nedbørfeltet er 863 m.o.h. Hellingsgraden varierer mye, brattest er det i utmarksarealet øverst i feltet.

Dominerende jordart i feltet er morenejord klassifisert som siltig mellomsand. Dreneringsgraden fordeler seg på godt drenert, moderat drenert og ufullstendig drenert jord. Dårlig drenert jord er det lite av.

Metoder

Målestasjonene for hele feltet ved Eikra og for utmarksareal ved Nyhaga er begge utstyrt med målerenne i betong, vannstandssensor, og vannpumpe til målehytte. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene analyseres for næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff -SS). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. juni 2009 til 1. juni 2010.

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

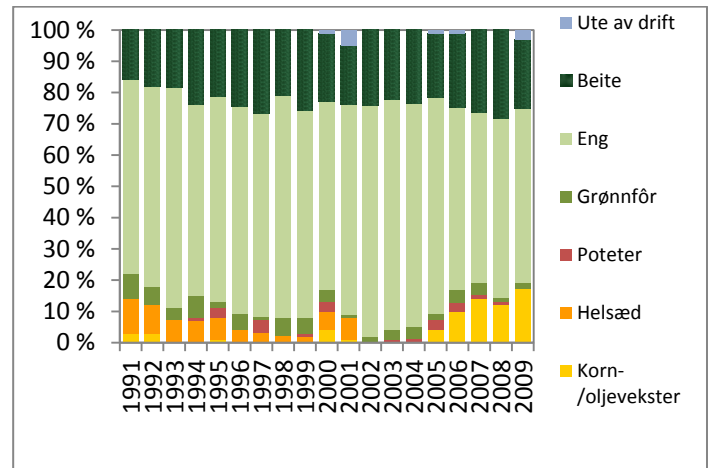


Figur 2. Del av Volbu-feltet (foto: Bioforsk).

RESULTATER

Vekstfordeling

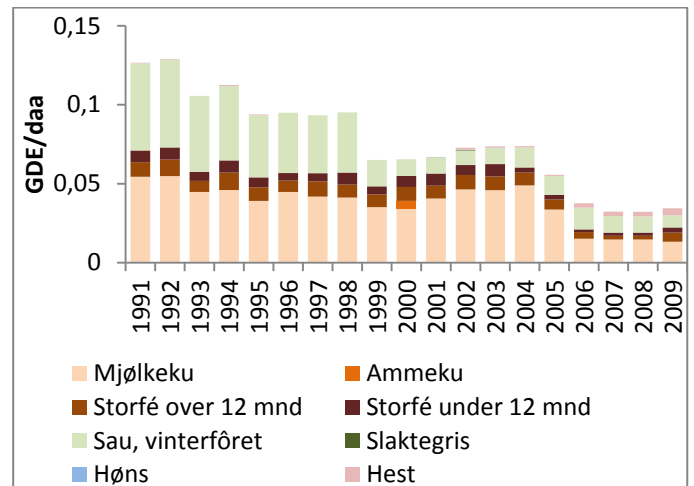
Siden registreringene startet i 1991 har 80-90 % av jordbruksarealet vært eng og beite. Resterende arealer har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster, kornkulturer og potet. I 2009 var 77 % av jordbruksarealet registrert som eng og beite, og 17 % var korn (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1991-2009.

Husdyrhold

Mjølkeku og sau er dominerende husdyrslag i feltet. Begge dyreslagene har gått mye tilbake i perioden fra 1991 og frem til i 2009. Dyretallet er beregnet i gjødseldyrenheter (GDE) (figur 4).



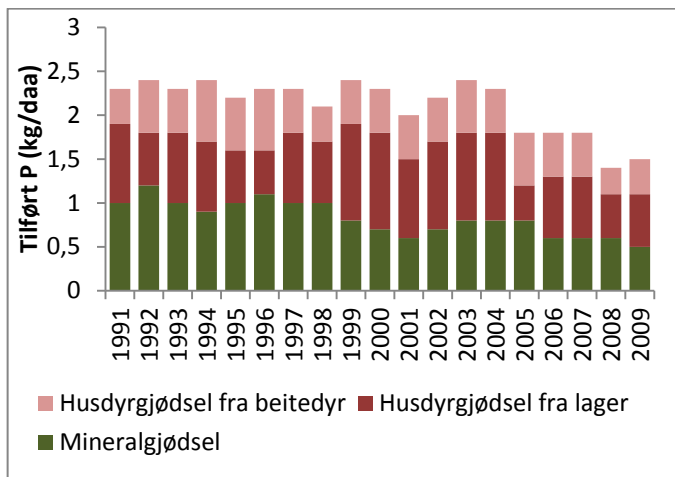
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr dekar jordbruksareal.

Gjødsling

Tilførsler av fosforgjødsel er vist i figur 5, fordelt på mineralgjødsel og husdyrgjødsel. Det er en tendens til lavere tilførsler av P både i husdyrgjødsel og mineralgjødsel over de siste åra.

I gjennomsnitt for perioden 1991-2008 er det årlig gjødsla med 12,5 kg nitrogen, 2,2 kg fosfor og 9,4 kg kalium per dekar jordbruksareal. I 2009 ble det til sammenligning ut fra brukerregistreringer tilført 9,1 kg nitrogen, 1,5 kg fosfor og 6,4 kg kalium per dekar. Dette føyer seg inn i en trend med lavere tilførsler av gjødsel de senere år.

Gjødsel blir i hovedsak tilført i vår-/veksts sesong, men det er også noen tilførsler fra beitedyr om høsten.



Figur 5. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1991-2009.

Avrenning

Nedbør og temperatur

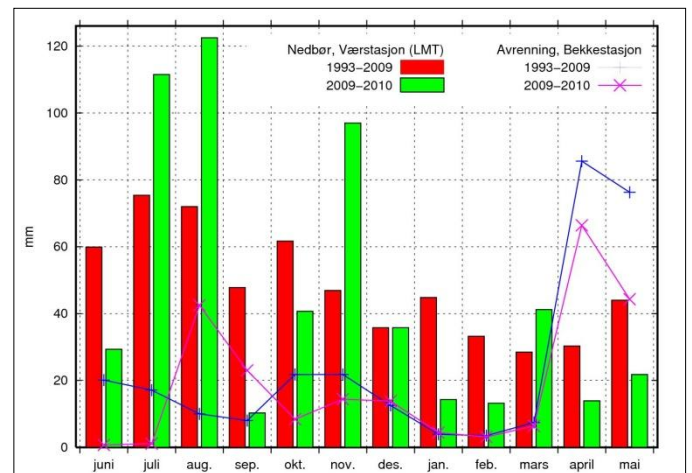
Tabell 1 viser temperatur og nedbør i perioden 1. juni 2009 til 1. juni 2010, sammenlignet med normalverdier (1961-1990). Agrohdrologisk år 2009/2010 hadde litt mindre nedbør og var 0,5 °C kaldere enn normalen. Det kom mye nedbør i juli, august og november 2009. Vinteren var kaldere og tørrere enn normalt; januar hadde den laveste månedsmiddel-temperaturen siden overvåkingen startet i 1993.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2009/10 og normalverdier for perioden 1961-1990, fra Løken, Volbu (LMT). (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste (Bioforsk)).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	normal	2009/2010	normal	2009/2010
Juni	11,7	11,8	64	29
Juli	13,1	14,3	74	112
August	11,8	12,3	70	123
September	7,1	9,4	59	10
Oktober	2,7	-0,2	66	41
November	-4,1	-2,3	52	97
Desember	-8,4	-11,4	37	36
Januar	-9,9	-14,7	43	14
Februar	-8,4	-11,7	27	13
Mars	-4,1	-2,0	32	41
April	0,8	1,8	24	14
Mai	6,8	6,4	44	22
Middel	1,6	1,1		
Sum			590	552

Vannbalanse

I rapporteringsåret 2009/2010 ble det målt 228 mm avrenning, noe lavere enn tidligere års middel på 288 mm (figur 6). Det ble imidlertid utført veiarbeid i og ved hovedstasjonen, og det ble ikke målt vannføring i perioden 15. juni til 24. august 2009. Avrenningen var høyest under snøsmeltinga i april, men lavere enn normalt pga. mindre snø gjennom vinteren.



Figur 6. Nedbør og avrenning (mm) i 2009/2010 og i gjennomsnitt for perioden 1993-2009.

Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Vannføringsveid middelkonsentrasjon i 2009/10 for suspendert stoff (SS) var 15 mg/l, totalfosfor (TP) 43 µg/l og totalnitrogen (TN) 3,8 mg/l ved hovedstasjonen Eikra (tabell 2a). For suspendert stoff og nitrogen var dette likt gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden, mens det for fosfor var noe lavere enn tidligere.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃).

2a) Hovedstasjonen Eikra

	1993-2009 min-maks	1993-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	5 - 42	15	15
Gløderest	5 - 33	12	12
TP (µg/l)	23 - 114	62	43
PO ₄ -P (µg/l)	10 - 92	28	11
TN (mg/l)	3 - 5	4	4
NO ₃ (mg/l)	2 - 4	3	3

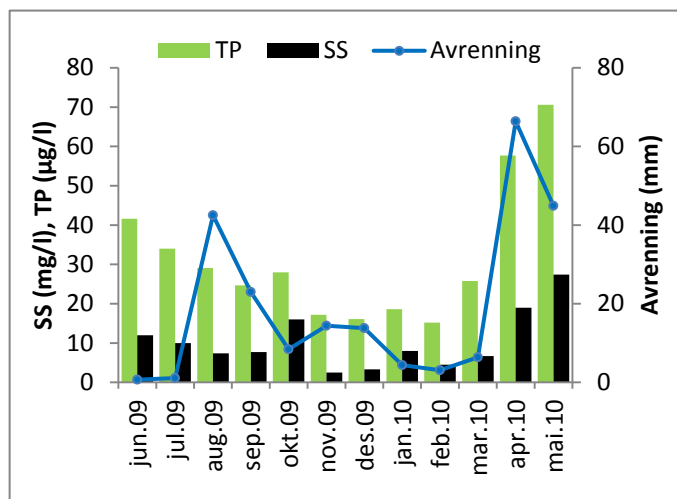
2b. Utmarksstasjonen Nyhaga

	1993-2009 min-maks	1993- 2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	2 - 7	4	3
TP (µg/l)	5 - 22	12	29
PO ₄ -P (µg/l)	1 - 9	4	< 5
TN (mg/l)	0.3 - 1.8	0.7	0.4
NO ₃ (mg/l)	0.0 - 0.6	0.2	0.1

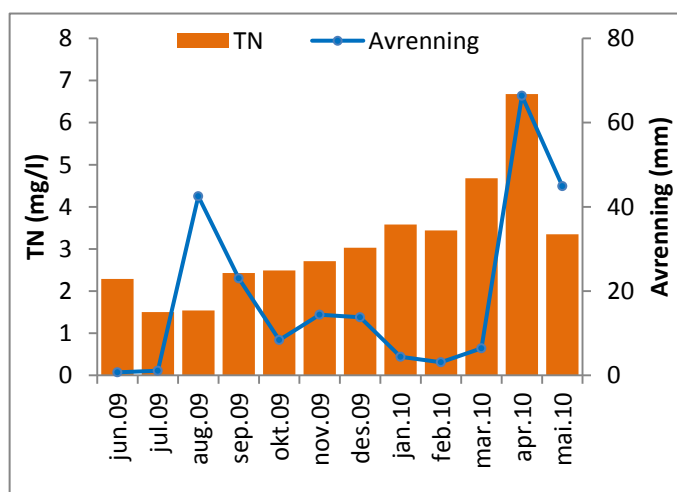
Blandprøver fra målestasjonen for utmarksareal (Nyhaga) viser lavere konsentrasjoner sammenliknet med prøvene fra hovedstasjonen (tabell 2b).

Enkeltkonsentrasjoner av SS (hovedstasjonen) varierte fra 2,5 til 27 mg/l, med høyeste konsentrasjon målt i snøsmeltingen i april (figur 7). Det samme var tilfelle for høyeste fosforkonsentrasjon. Denne varierte mellom 15 og 71 µg/l (figur 7).

Nitrogenkonsentrasjoner varierte mellom 1,5 og 6,7 mg/l (figur 8), høyest i april.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP); 2009/2010.

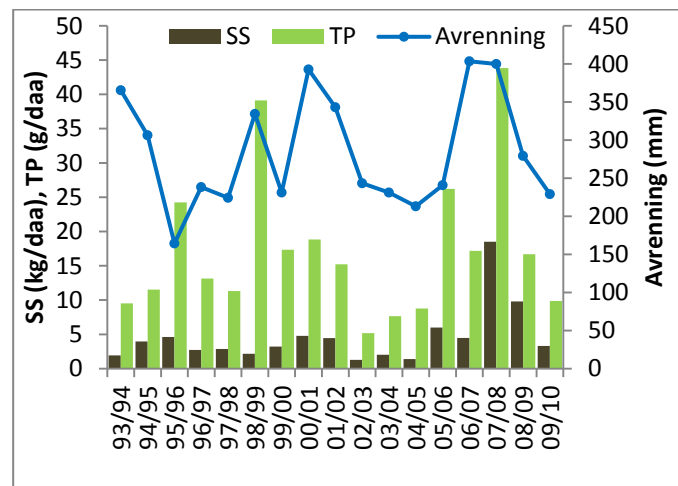


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN); 2009/2010.

Tap

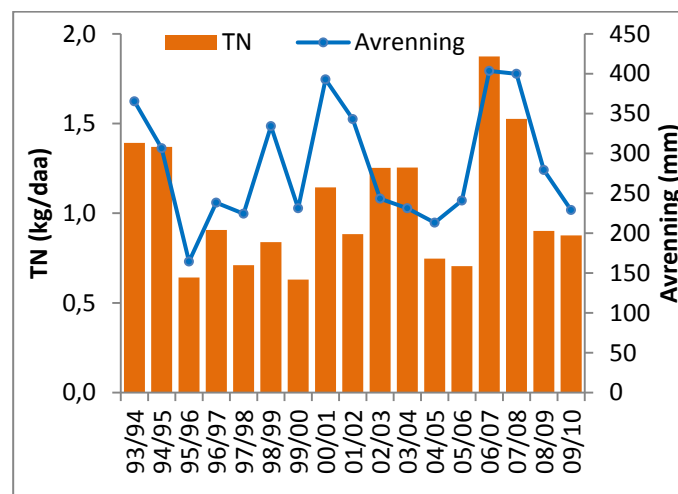
I 2009/2010 ble tap av fosfor målt til 10 g/daa totalareal, som er noe under gjennomsnittet for tidligere år på 17 g/daa. Tap av suspendert stoff ble målt til 3,3 kg/daa totalareal i 2009/10. Gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden er 4,6 kg/daa (figur 9).

Tap av nitrogen var 0,9 kg/daa i 2009/2010, ganske likt middeltapet for tidligere år på 1,0 kg/daa (figur 10). Det er generelt lave tap av suspendert stoff og næringsstoffer fra nedbørfeltet i forhold til andre landbruksområder som overvåkes gjennom JOVA.



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TN) fra 1993 til 2010 fordelt på totalareal.

Episoder rundt snøsmelting er av stor betydning for de årlige tapene. Tele i jord favoriserer erosjon og fosfortap, mens lite tele øker infiltrasjon og nitrogentap. Nitrogentapene er ofte bedre korrelert til avrenningsmengden enn fosfortapene. Enkelte episoder, ofte på høsten, kan gi relativt store næringsstofftap.



Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1993 til 2010 fordelt på totalareal.

Arbeidet med Volbu-feltet utføres av Bioforsk Øst, Løken.

Naurstadbekken 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 langvarig eng. I 2009 ble det ikke dyrket helsæd/grønnfôr. Totale mengder tilført fosfor og nitrogen i 2009 var betydelig høyere enn de rekordlave nivåene i 2008.

Fosforkonsentrasjoner og -tap i bekken i 2009/10 var lave sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år. Vannføringsveid middelkonsentrasjon av fosfor for hele året var 106 µg/l og tapet var 105 g/daa.

Nedbørfeltet til Naurstadbekken representerer et område med grasproduksjon, en vanlig driftsform i Nord-Norge.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Bodø kommune i Nordland
Nedbørfelt	1,4 km ²
-Jordbruksareal	42 % (609 daa)
-Drift	Eng - husdyr
Jordsmonn	Grunn myr på siltig finsand
Klima	Kystklima, forholdsvis milde vintre og mye nedbør på sommeren
-Normalnedbør	1020 mm
Høyde over havet	4 – 91 m.o.h.
Vekstsesong	173 dager



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

Metoder

Målestasjonen består av en målehytte bygget over en målerenne med Crump-overløp (figur 2). Prøvetakingen blir styrt av en datalogger og det tas vannføringsproporsjonale blandprøver. Prøvene analyseres for næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff -SS). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.

Vann-, lufttemperatur og nedbør blir målt ved målestasjonen. Naurstad-feltet ligger litt inne i landet, og temperaturene her er derfor litt lavere om vinteren og litt høyere om sommeren enn i Bodø.



Figur 2. Målehytta. Foto: Bioforsk.

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

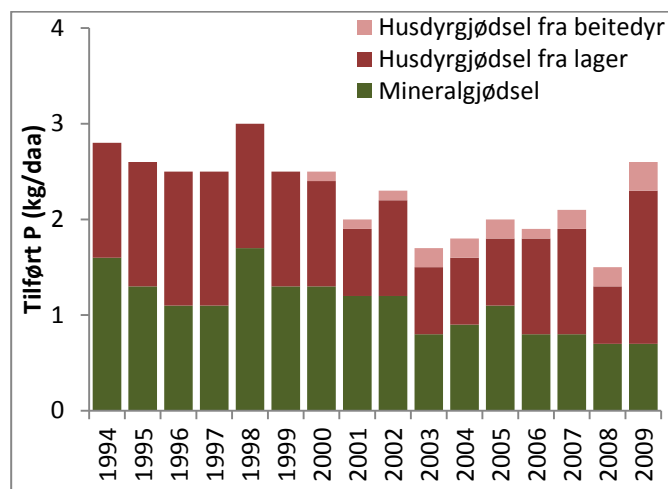
RESULTATER

Vekstfordeling

Engarealet utgjorde 69 % og beite 16 % i 2009. Gjennomsnittet for overvåkingsperioden er 70 % eng og 13 % beite. Det ble ikke dyrket helsæd og grønnfôr i 2009.

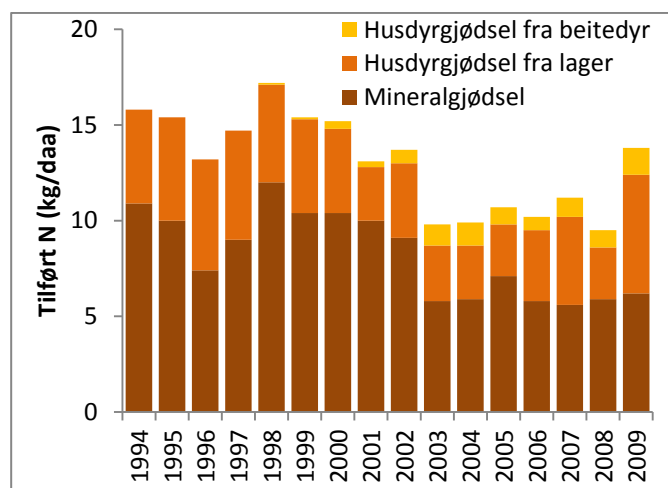
Gjødsling

I figur 3 går det fram at gjødsling med P er redusert i perioden fra 1994-2008, men at den i 2009 var større på grunn av økt bruk av husdyrgjødsel. Fosforbidraget fra husdyrgjødsel var på 1,6 kg/daa P, noe som er 0,1 kg/daa mer enn samlet fosforbidrag fra all gjødsling i 2008. Mesteparten av husdyrgjødsel (omtrent 90 %) ble spreidd i vekstsesongen (figur 5).



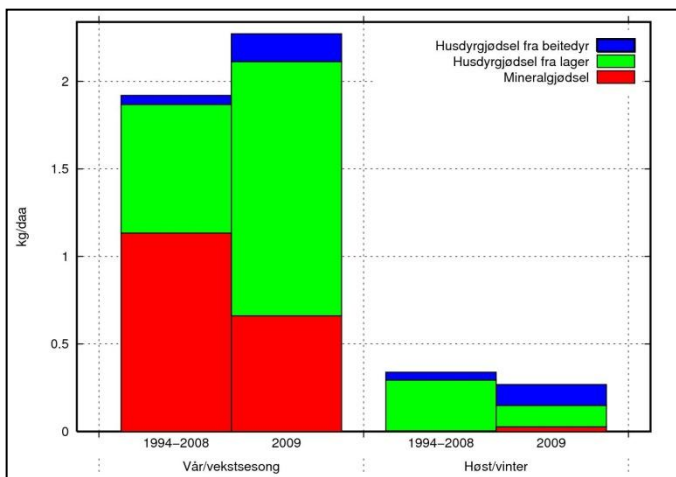
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994-2009 fordelt på totalt jordbruksareal.

Nitrogengjødslingen var også høyere i 2009 sammenlignet med året før (figur 4). Det ble i gjennomsnitt for hele feltet tilført 14 kg/daa nitrogen og som for fosfor skyldes dette økt bruk av husdyrgjødsel.



Figur 4. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994-2009 fordelt på totalt jordbruksareal.

Totale mengder tilført nitrogen og fosfor i feltet i 2009 var litt over gjennomsnittet for hele perioden, og de tilførte mengdene husdyrgjødsel var de høyeste i overvåkingsperioden.



Figur 5. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel i 2009 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2008. Figuren viser også om det gjødsles om våren/i veksts sesongen (1/4 - 6/8) eller om høsten/vinteren (resten av året).

Avrenning

Nedbør og temperatur

Månedlig temperatur og nedbør måles i feltet, mens temperatur- og nedbørnormaler er hentet fra Meteorologisk institutts målestasjon på Bodø hovedflyplass. Rapporteringsperioden 2009/2010 var omtrent som normalen (tabell 1), derimot var periode desember - mars betydelig kaldere og perioden juni - august betydelig varmere enn normalen. Årsnedbøren var 103 mm mer enn normalen. September var den våteste og desember den tørreste som er registrert i overvåkingsperioden.

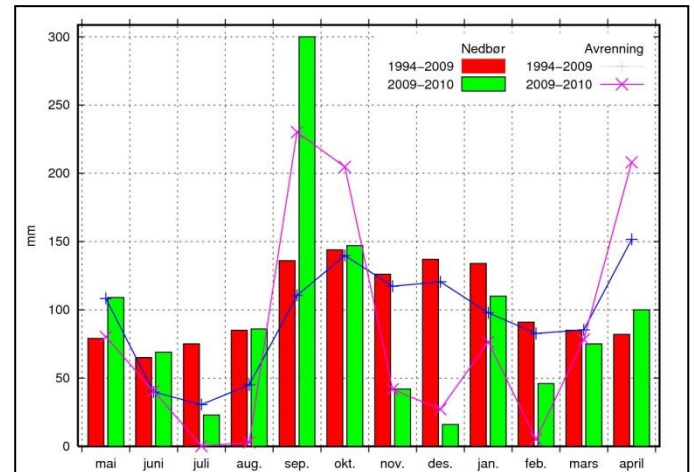
Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1960-1991) basert på målinger ved Meteorologisk institutt, Bodø. Månedlig nedbør, temperatur og avrenning i 2009/2010 målt i nedbørfeltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm
	Normal	09/2010	Normal	09/2010	
Mai	7,2	9,4	46	109	80
Jun	10,4	11,8	54	69	41
Jul	12,5	15,6	92	23	0
Aug	12,3	14,7	88	86	3
Sep	9,0	8,8	123	300	230
Okt	5,3	2,6	147	147	205
Nov	1,2	3,0	100	42	42
Des	-1,2	-2,8	100	16	27
Jan	-2,2	-3,3	86	110	76
Feb	-2,0	-6,2	64	46	5
Mar	-0,6	-3,6	68	75	78
Apr	2,5	3,3	52	100	208
Middel/ sum	4,5	4,4	1020	1123	995

Vannbalanse

Avrenningen i sesongen 2009/2010 var 995 mm (figur 6). Nedbøren var 1123 mm, noe som gir et nedbøroverskudd på 128 mm. I september var det mer enn dobbelt så mye avrenning enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden. I juli, august, november, desember og februar var det betydelig lavere avrenning enn gjennomsnittet. Det var flomperioder i september

(5 dager), oktober (3 dager), januar (1 dag), mars (3 dager) og april (2 dager).



Figur 6. Nedbør og avrenning (mm) i 2009/2010 og gjennomsnitt for perioden 1994-2009.

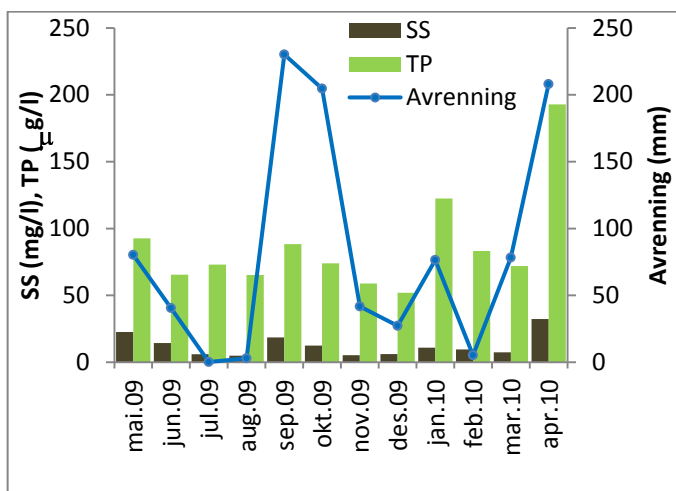
Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

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 årlig gjennomsnitt for måleperioden frem til 2009.

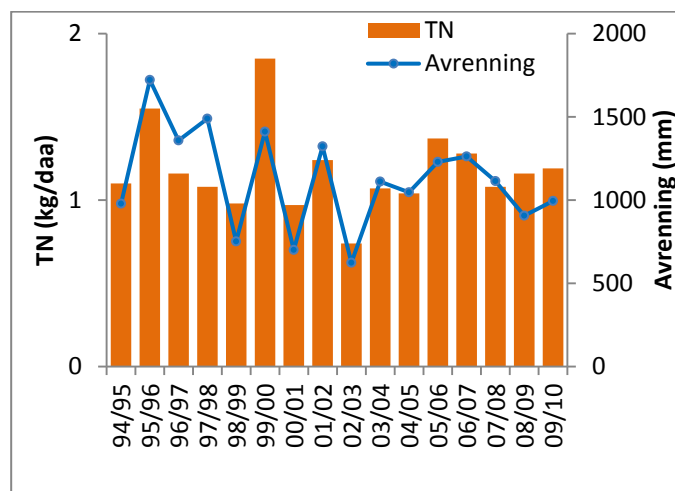
	1994-2009 min-maks	1994-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	15 - 51	27	18
TP (µg/l)	87 - 184	126	106
PO ₄ -P (µg/l)	39 - 117	65	52
TN (mg/l)	0.7 - 1.4	1.1	1.2
NO ₃ -N (mg/l)	0.3 - 0.7	0.4	0.3

Konsentrasjonene av totalfosfor (figur 7 og tabell 2) kan vurderes med utgangspunkt i grenseverdier satt i forhold til vannforekomstens tilstand jf Klassifiseringsveilederen, www.vannportalen.no. Naurstadbekken er klassifisert som moderat kalkrik og humøs. Dette gir klassegrense mellom "dårlig" og "svært dårlig" på 98 µg/l. Vannføringsveid middelkonsentrasjon for hele året er 106 µg/l - "svært dårlig". For enkeltmåned er alle, med unntak av desember, "dårlig" eller "svært dårlig".

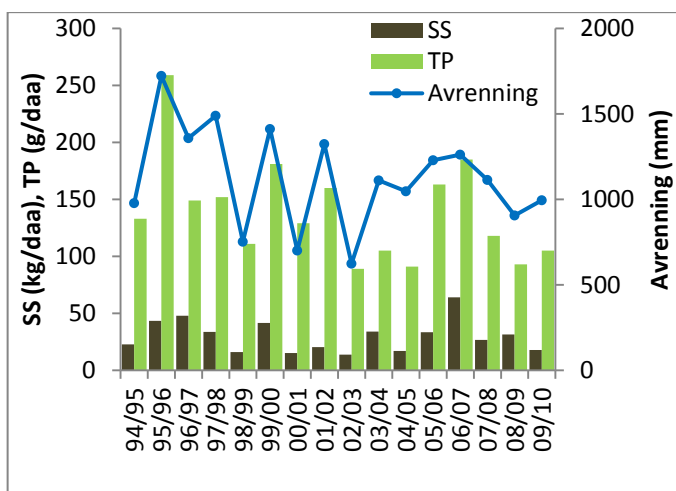
De høyeste konsentrasjonene av totalfosfor ble målt i januar og april, det vil si utenom veksts sesongen. Dette sammenfalt med flomperioder i samme periode.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2009/2010.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen fra 1994 til 2010 fordelt på totalareal.



Figur 8. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1994 til 2010 fordelt på totalareal.

Tap av totalfosfor i 2009/2010 var 105 g/daa, noe mindre enn gjennomsnittet for tidligere år (figur 8). Tap av totalnitrogen i 2009/2010 var 1,19 kg/daa. Dette er litt høyere enn foregående år og omtrent som middel for hele perioden (figur 9).

Tap av suspendert stoff per daa jordbruksareal var 50 kg/daa, mot 88 kg/daa i gjennomsnitt for tidligere år. Dette er betydelig lavere enn 2008/2009 (90 kg/daa). Tapet var størst i månedene mai, september, oktober og april. Med unntak av mai var avrenningen større enn normalt i disse månedene.

Tap av næringsstoffer var som forventet størst i flomperioder. Både tap av nitrogen og fosfor var klart høyest om høsten og under snøsmeltingen om våren. I månedene juli, august, november, desember og februar var det lave tap i forhold til middeltall for perioden.



Figur 10. Naurstad-feltet i Bodø kommune. Foto: Bioforsk.

Overvåking av Naurstad-feltet utføres av Bioforsk Nord, Bodø.



i landbruket – JOVA

Skas-Heigre-kanalen 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

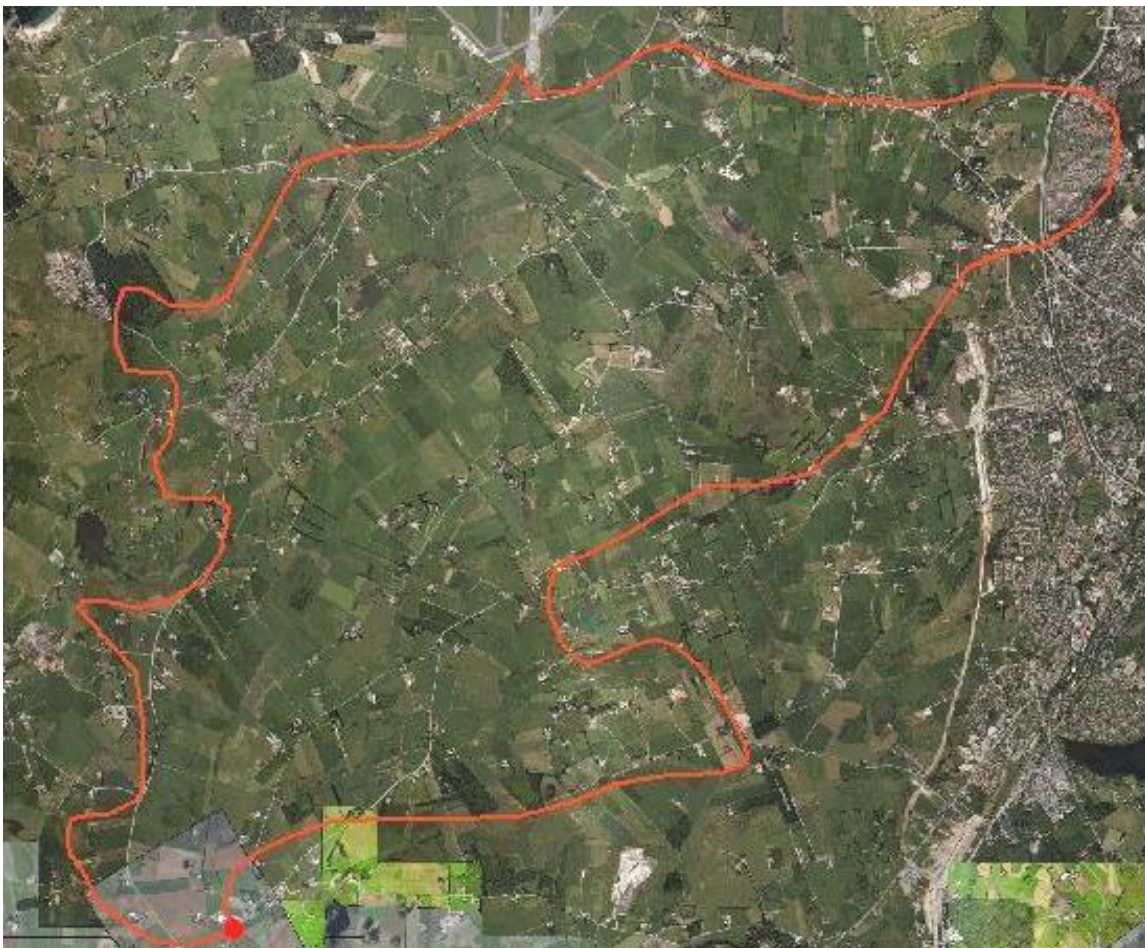
I 2009/2010 var både nedbørmengden og middeltemperaturen omtrent som normalt. Totalt for perioden var nedbørmengden 1184 mm, mens avrenningen var 534 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 650 mm. Antallet gjødseldyrenheter i nedbørfeltet har vært relativt stabilt de siste årene.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i vannet var 4,5 mg/l total nitrogen, 147 µg/l total fosfor og 13,8 mg/l suspendert stoff.

Nedbørfeltet til Skas-Heigre-kanalen representerer et område med intensiv husdyrhold og grasproduksjon.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Sandnes, Sola og Klepp kommune i Rogaland
Nedbørfelt	28 km ² (til målestasjon)
-Jordbruksareal	84 % (23,7 km ²)
-Drift	Eng - husdyr
Jordsmonn	Områder med marine leirer og sand/grus
Klima	Kystklima, mildt og fuktig
-Normalnedbør	1180 mm
-Vekstsesong	Ca. 221 døgn
Høyde over havet	4 - 71 moh.



Figur 1. Nedbørfeltet til Skas-Heigre-kanalen med målestasjon (●) (Kilde: Norge digitalt).

Beskrivelse av feltet

Skas-Heigre-kanalen drenerer et relativt stort nedbørfelt på 28 km². Kanalen strekker seg fra områdene syd for Sola flyplass og vest for Sandnes i Rogaland, og er en sidegren til Figgjovassdraget med utløp i Grudavatnet. Av feltets totale areal tilhører omlag 58 % Sandnes kommune, 25 % Sola kommune og 17 % Klepp kommune. Kanalen regnes som en betydelig bidragsyter til stofftilførslene til Figgjoelva.

Store områder med løsavsetninger fra siste istid har dannet grunnlag for et intensivt jordbruk i dette området. Store deler av Skas-Heigre-kanalens nedbørfelt var opprinnelig et våtmarksområde, og en del av feltet var i sin tid sjøbunn. Området ble trolig drenert på begynnelsen av 1900-tallet. Avsetningene i nedbørfeltet består i hovedsak av marin leire og felt med sand og grus.

Metoder

Vannføringen i kanalen registreres ved hjelp av en trykkføler som er montert på bunnen av kanalen, med tidsoppløsning på hver halve time. Vannprøver blir tatt ut i mengder proporsjonalt med vannføring i kanalen, og blir vanligvis tatt over perioder på 14 dager. Beregningene er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.

Registreringer og innsamling av data om driftspraksis i feltet har ikke inngått i undersøkelsene. I stedet er data om jordbruksdriften i området basert på opplysninger fra SSB; *Søknad om produksjonstilskudd* og *Landbruksundersøkelsen*. Tilgjengelige data for jordbruksdrift i feltet fra 1998-2009 er fremstilt.

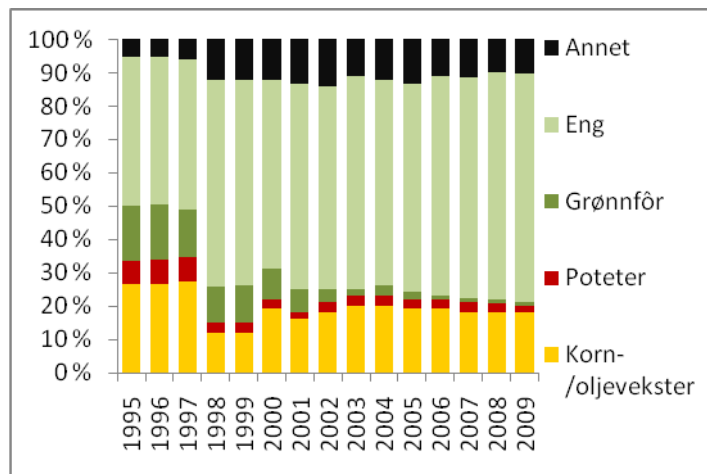


Figur 2. Pumpestasjon i Skas-Heigre-kanalen. Foto: J. Deelstra, Bioforsk.

RESULTATER 2008/2009

Vekstfordeling

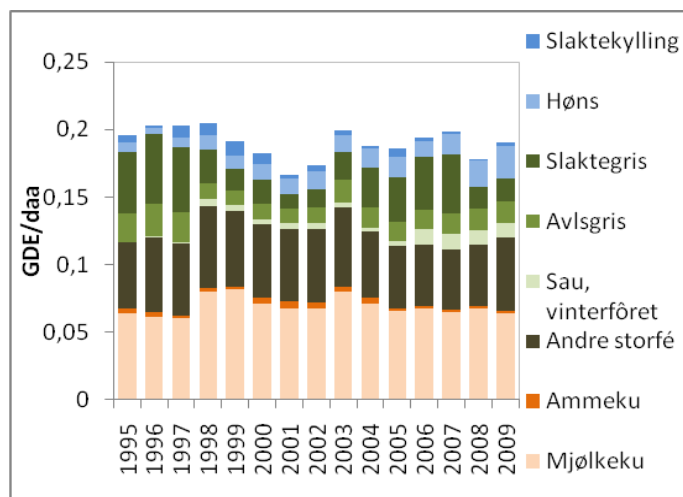
De fleste gårdsbrukene i feltet driver grovfôrbasert husdyrproduksjon, og jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Av 23200 dekar høstet areal i 2009 var vel 68 % utlagt til eng. Korn og oljevekster utgjør drøye 17 % av arealet. Arealfordelingen synes å ha vært relativt stabil de siste årene (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995-2009.

Husdyr

Figur 4 viser utvikling i husdyrtall beregnet i gjødseldyrenheter pr dekar fra 1995 - 2009. En gjødseldyrenhet svarer til gjødselmengden fra én mjølkeku. Andre husdyr er vurdert relativt i forhold til fosformengde i gjødsla. Kravet til spredeareal tilsvarer en husdyrtetthet på 0,25 GDE/daa. Husdyrtall basert på GDE har vært relativt konstante de siste årene.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr dekar jordbruksareal.

Avrenning

Nedbør og temperatur

Månedlig middeltemperatur og nedbør blir målt ved LMTs målestasjon på Særheim, som ligger noe sør for nedbørfeltet til Skas-Heigre-kanalen. Målingene antas å gi et representativt bilde av forholdene i nedbørfeltet til kanalen (tabell 1). Årsum av nedbør i 2009/2010 var 1184 mm. Juni og oktober, januar og februar var tørrere enn normalt, mens juli og november var særlig nedbørrike. Månedene desember, januar og februar var betydelig kaldere enn det som er normalt og det var snødekket hele perioden. Årlig middeltemperatur i 2009/2010 var 7,7 °C, 0,6 °C kaldere enn normalt.

Vannbalanse

Total avrenning for 2009/2010 var 534 mm og det kom 1184 mm nedbør, noe som gir et nedbørsoverskudd på 650 mm. Nedbørsoverskuddet er på størrelse med det som er registrert tidligere år. Det må forventes at årlig fordamping fra feltet er høy, siden vekstsesongen er

lang med mye vind og varmegrader stort sett hele året. Det var klart størst avrenning i november.

Tabell 1. Temperatur og nedbør i 2009/10 og middelerverdier fra måleperioden 1995-2009 ved Særheim (LMT). (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste, Bioforsk).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	09/10	Middel	09/10	Middel	09/10
Mai	9,9	10,9	57	103	19	27
Juni	12,9	13,5	80	28	23	16
Juli	15,3	16,5	87	231	33	43
August	15,9	16,1	133	138	44	77
Sept.	13,3	13,3	137	114	64	69
Oktober	9,4	8,1	192	77	107	62
Nov.	5,3	7,4	140	223	114	140
Des.	2,8	1,5	120	91	84	29
Januar	2,7	-4,0	127	24	81	13
Februar	2,2	-1,8	116	41	70	8
Mars	3,3	3,7	78	50	50	36
April	6,9	6,7	75	64	30	13
Middel	8,3	7,7				
Sum			1332	1184	717	534

Konsentrasjoner og tap

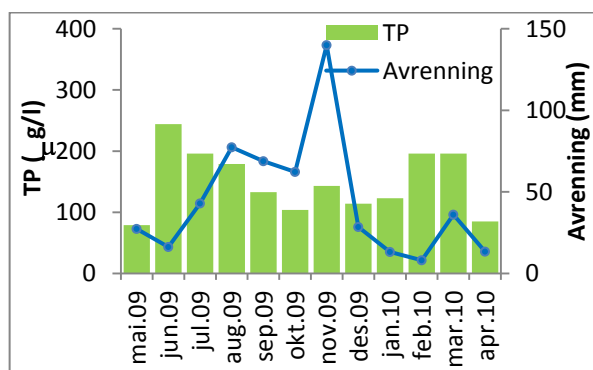
Skas-Heigre-kanalen ligger i et flatlendt og lite erosjonsutsatt område, og svært lite av stoffavrenningen fra feltet kan ventes å komme som overflateavrenning. Hoveddelen antas å komme med grunnvann og grøftevann.

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon av suspendert stoff (SS) var 13,8 mg/l, total fosfor (TP) 147 µg/l og total nitrogen (TN) 4,5 mg/l (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveid konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1995-2009 min-maks	1995-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)*	7.5 - 18	13	13.8
TP (µg/l)	113 - 241	148	147
TN (mg/l)	4.3 - 6.8	5.1	4.5
NO ₃ (mg/l)	3.2 - 5.2	4.1	3.5

* data kun for 2003-2010

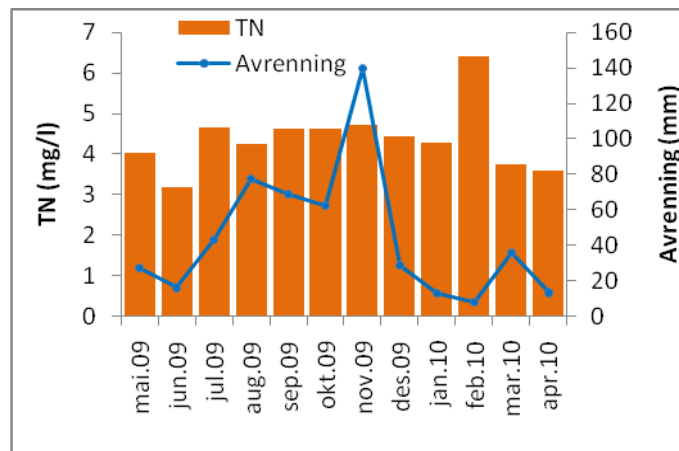


Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP).

Konsentrasjoner av SS varierte mellom 8-44 mg/l, med høyeste konsentrasjon målt i februar 2010.

Fosforkonsentrasjoner varierte mellom 79-244 µg/l, med høyeste konsentrasjoner juni 2009 (figur 5).

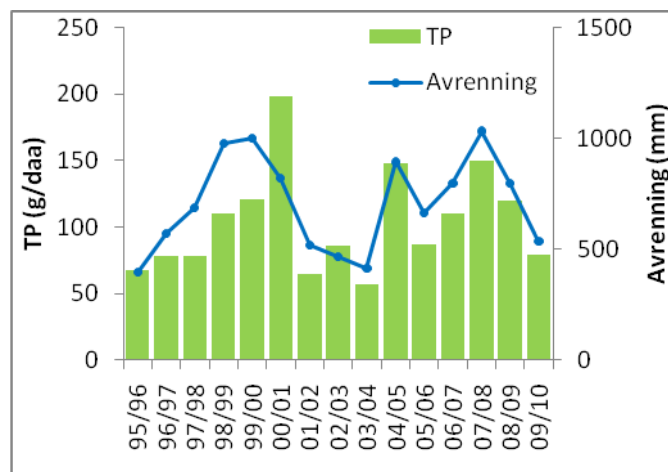
Nitrogenkonsentrasjoner varierte mellom 3,2-6,4 mg/l (figur 6), med høyeste konsentrasjoner i februar.



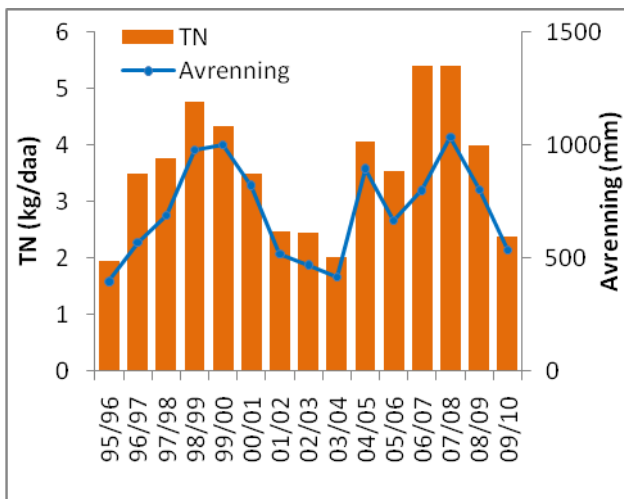
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TP).

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon for total fosfor var i 2009/2010 om lag på nivå med tidligere år, med relativt store variasjoner gjennom året. Total nitrogen var noe lavere enn tidligere år, men her var konsentrasjonene jevnere over året.

Tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet ble målt til ca. 7,4 kg/daa totalareal i 2009/2010. Høyeste stofftap kommer generelt i perioder med høy avrenning, men det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet. Fosfortapene følger i stor grad mønsteret for avrenningen og på årsbasis ble fosfortapet målt til 79 g/daa totalareal (figur 7). Dette er lavere enn foregående år, og blant de laveste som er målt i overvåkingsperioden.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1995 til 2010 fordelt på totalareal.



Figur 8. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1995 til 2010 fordelt på totalareal.

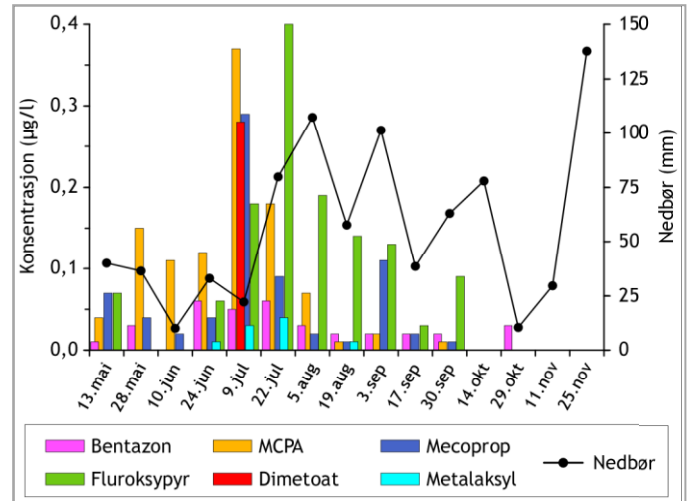
Tap av nitrogen var på 2,4 kg/daa totalareal i 2009/2010, som også er blant de laveste som er målt (figur 8). Nitrogentapet følger i stor grad mønsteret for avrenningen. Både nitrogen, fosfor og suspendert stoff hadde de største tapene i november, da også avrenningen var høyest.

Plantevernmidler

I perioden 13. mai - 25. november 2009 ble det tatt ut 15 prøver for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i 13 av 15 prøvene, og det ble påvist 11 ulike stoff, hvorav 7 ugrasmidler, 2 soppmidler og 2 insektmidler. Det ble påvist ett nytt stoff i 2009 (soppmiddelet kreosim-metyl).

Totalt ble det gjort 51 påvisninger, og antall funn var noe lavere enn forrige rapporteringsperiode. Det var lave stoffkonsentrasjoner som ble funnet, og høyeste målte konsentrasjon var 0,40 µg/l for fluroksypyr i midten av juli. Høyeste konsentrasjon i én og samme prøve ble målt i begynnelsen av juli (1,2 µg/l). Ingen av funnene i 2009 overskred antatt faregrense for miljøeffekter (MF) på vannlevende organismer. De fleste funnene i Skas-Heigre-kanalen er ugrasmidler med egenskaper som antas å ikke gi miljøskade ved de konsentrasjoner som de oftest opptrer med. Bentazon, mekoprop, MCPA og fluroksypyr ble påvist flest ganger, og forekom i henholdsvis 11, 11, 10 og 9 av prøvene. Metalaksyl ble påvist i 4 prøver, de øvrige midlene ble påvist 1 gang hver.

De høyeste konsentrasjonene og de fleste funnene ble gjort i prøvene i juni, juli og august (figur 9). Det nye påviste stoffet kreosim-metyl ble funnet i en prøve fra slutten av november (ikke vist i figuren).



Figur 9. Nedbør og målte konsentrasjoner av utvalgte plantevernmidler.

Det er ingen trender med hensyn til funn av plantevernmidler i perioden 1996 til 2009, verken for utvikling i antall funn, konsentrasjoner eller total miljøbelastning. Dette selv om søkespekteret omtrent er fordoblet siden 1996 og deteksjonsgrensene er senket.

Siden det mangler data om bruk av plantevernmidler i feltet, er det ikke grunnlag for å sammenholde forekomstene med spesifikke sprøytetidspunkt og heller ikke beregne stofftap som andel av tilførte mengder for de ulike plantevernmidlene.



Fra Skas-Heigre-kanalen, foto Åge Molversmyr, IRIS.

Arbeidet med Skas-Heigre-kanalen utføres av International Research Institute of Stavanger (IRIS)

www.bioforsk.no

Rapporten er utarbeidet av: Åge Molversmyr, IRIS

Line Meinert Rød, Hans Olav Eggestad, Bioforsk jord og miljø

På www.bioforsk.no/jova finnes flere tabeller og figurer og tidligere rapporter fra overvåkingen av Skas-Heigre-kanalen og de øvrige JOVA-feltene. JOVA finansieres av Statens landbruksforvaltning (SLF).

Jord og vannovervåking i landbruket – JOVA

Timebekken 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 domineres av langvarig eng og utgjorde i 2008 93 % av totalt jordbruksareal. Mengde tilført N (35 kg/daa) og P (4,8 kg/daa) er på nivå med fjoråret. Tilførsel av P via mineralgjødsel er mye lavere enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden. Både avrenning og tap av SS, TN og TP er lavere enn gjennomsnittet for måleperioden. Konsentrasjonen av TP og SS er også lavere enn gjennomsnittet for måleperioden, mens TN-konsentrasjon er høyere.

Nedbørfeltet til Timebekken representerer et område med stor husdyrtetthet, morenejord, kystklima og milde vintre.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Time kommune i Rogaland
Nedbørfelt	970 daa
-Jordbruksareal	88 % (852 daa)
-Drift	Eng - husdyr
Jordsmonn	Moreneavsetning/siltig mellomsand
Klima	Kystklima, forholdsvis milde vintre og mye nedbør på sommeren
-Normalnedbør	1189 mm
-Vekstsesong	Ca. 221 døgn
Høyde over havet	35 – 100 m.o.h.



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

Metoder

Vannføringen i Timebekken blir estimert på bakgrunn av en kombinasjon av 1) målinger av vannstand i et rør ved utløpet av nedbørsfeltet, 2) målt grøfteavrenning i Vinningland, 3) målt vannføring i Skas-Heigre-kanalen, og 4) nedbør fra nærliggende klimastasjoner. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal.

Vannprøvene analyseres for næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff, SS). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.



Figur 2. Målerøret. Foto: Bioforsk.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Opplysningene omfatter i første rekke jordarbeiding, gjødsling, såing, sprøyting og beiting/høsting på hvert skifte. I tillegg oppgis husdyrantall på

brukene. Dette blir i rapporteringen skalert i forhold til areal innenfor feltet kontra totalt areal på bruket.

Avling oppgis ikke av bøndene, denne blir beregnet på grunnlag av *Driftsgranskningene i jordbruket (NILF)* og erfaringer fra Norsk landbruksrådgiving.

Det ble ikke innhentet gårdsdata i 2002 og 2003 da målestasjonen var ute av drift. Disse årene er ikke tatt med i beregning av gjennomsnitt for tidligere år.

RESULTATER

Vekstfordeling

Eng og beite dominerer arealbruken i Time-feltet og utgjorde i 2009 93 % av totalt jordbruksareal.

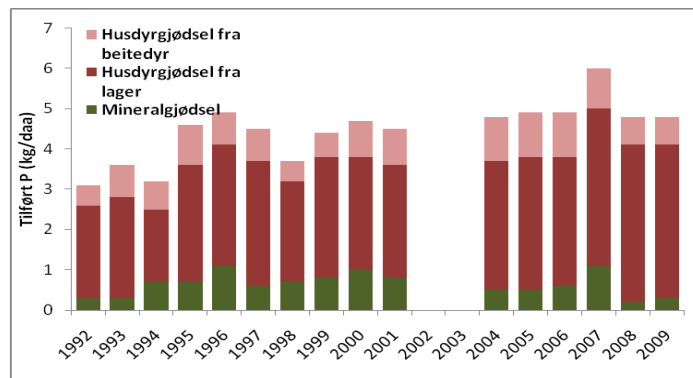
Jordarbeiding

24 daa ble pløyd i 2009. Av det ble 13 daa pløyd om våren og resten om høsten. Andre former for jordarbeiding ble ikke praktisert i feltet i 2009.

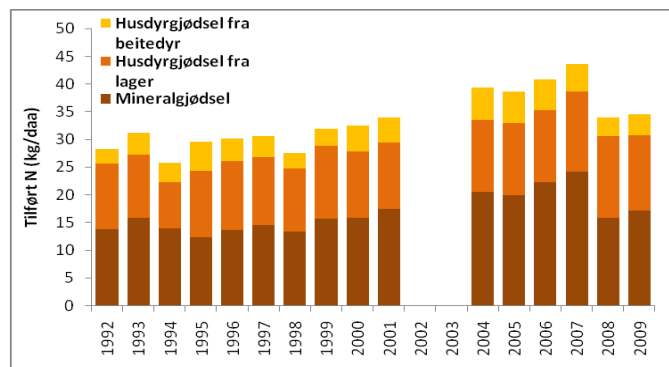
Gjødsling

Gjennomsnittlig fosfortilførsel var på 4,8 kg/daa i 2009 (figur 3), av dette ble 0,3 kg/daa tilført som mineralgjødsel. P-tilførselen er på samme nivå som for 2008, men andelen fra mineralgjødsel er redusert. Ca. 0,4 kg/daa ble tilført på høsten (etter 20. august).

Gjennomsnittlig nitrogentilførsel for hele jordbruksarealet var på ca. 35 kg/daa i 2009 (figur 4). Dette er på nivå med fjoråret (34 kg/daa). Cirka 50 % av N-tilførselen er i form av mineralgjødsel. Den største andelen av N blir tilført om våren (32,7 kg/daa). Om lag 1,7 kg/daa ble tilført på høsten, det meste fra beitende dyr.



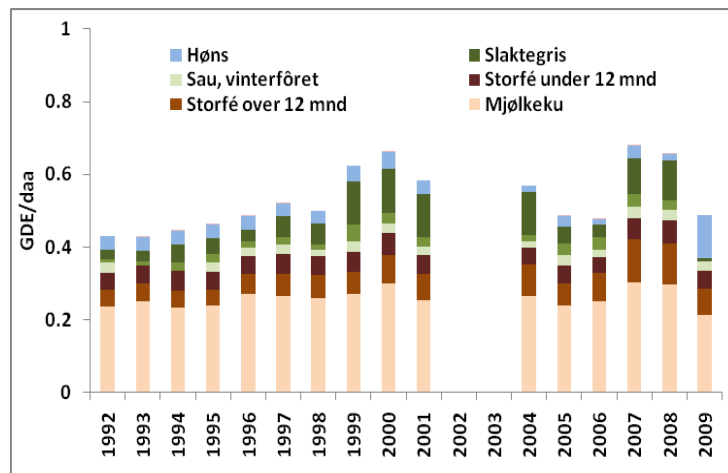
Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992-2009.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992-2009.

Husdyr

Antall gjødseldyrenheter (GDE) har gått betydelig ned siden 2008 (figur 5). Størst nedgang var det for melkekyr. Antall høns har økt betydelig i feltet. Kravet til spredeareal er maksimalt 0,25 GDE/daa, mens det for Time-feltet var 0,32 GDE/daa i 2009 basert på spredt husdyrgjødsel.



Figur 5. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr dekar jordbruksareal.

Avrenning

Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) er hentet fra værstasjon på Sola (DNMI). Gjennomsnittlige månedsværdier for temperatur er hentet fra målestasjonen for vannføring mens nedbørdata er fra klimastasjon på Særheim (LMT). Gjennomsnittlig temperatur i 2009/2010 var 7,4 °C, det samme som normalen ved Sola klimastasjon. Temperaturen var høyere enn normalen i perioden mai-september, mens den var betydelig

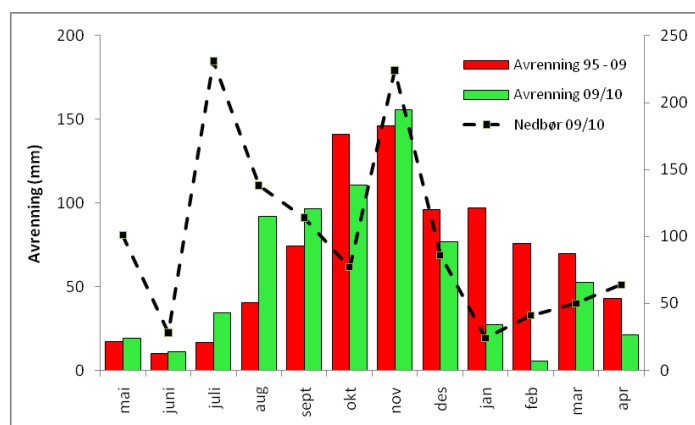
under normalen i perioden desember-februar. I perioden 15.12.09 - 05.03.10 var temperaturen < 0 °C med unntak av 12 dager. Gjennomsnittlig døgn temperatur i denne perioden var -2,2 °C. Total årsnedbør i 2009/2010, 1177 mm, var tilnærmet det samme som normalen. Månedene mai, august og november hadde betydelig mer nedbør enn normalen.

Vannbalanse

Den estimerte avrenningen for perioden var på 703 mm, som er ca. 90 mm under gjennomsnittet for måleperioden. Differansen mellom nedbør og avrenning var på 474 mm som antas å tilsvare årsfordampingen. Det var betydelig mer avrenning i august 2009 sammenliknet med gjennomsnittet for tidligere år. Hovedårsaken var den høye nedbøren i juli og august. I forhold til tidligere år var det januar og februar som skilte seg ut med uvanlig lite avrenning (figur 6). Hovedårsaken var den lave månedstemperaturen.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (Sola, 1961-1990) og månedlig temperatur (målestasjon), nedbør i 2009/2010 (LMT, Særheim) og målt avrenning (mm).

Måned	Temp. (°C)		Nedbør(mm)		Avrenning 09/10
	Normal	09/10	Normal	09/10	
Mai	9,9	10,9	68	101	19
Juni	12,8	14,2	73	28	11
Juli	14,2	17,2	91	231	34
August	14,4	16,0	115	138	92
September	11,7	12,9	156	114	96
Oktober	8,8	7,3	148	77	111
November	4,6	6,5	136	224	156
Desember	2,2	0,5	110	86	77
Januar	0,8	-4,6	92	24	28
Februar	0,6	-2,0	66	41	6
Mars	2,7	3,6	75	50	53
April	5,5	6,6	50	64	21
Årsmiddel/ sum nedbør	7,4	7,4	1180	1177	703



Figur 6. Månedlig nedbør (LMT Særheim), gjennomsnittlig avrenning (95-09) og avrenning i 2009/2010.

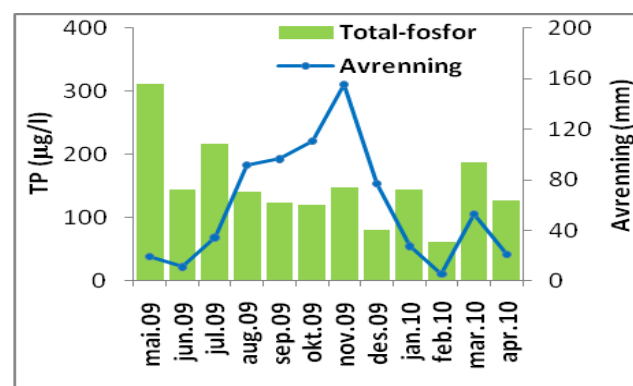
Suspendert stoff, fosfor og nitrogen i avrenning

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest (=SS - organisk materiale), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) for måleperioden frem til 2009/2010.

	1995-2009 min-maks	1995-2009 middel	09/10 middel
SS (mg/l)	8.7 - 14	13	7.8
Gløderest (mg/l)	4.6 - 9.2	6.8	5.2
TP (µg/l)	71 - 228	159	141
PO ₄ -P (µg/l)	12 - 97	58	74
TN (mg/l)	2.5 - 7.8	5.9	6.6
NO ₃ -N (mg/l)	1.7 - 5.9	4.2	4.4

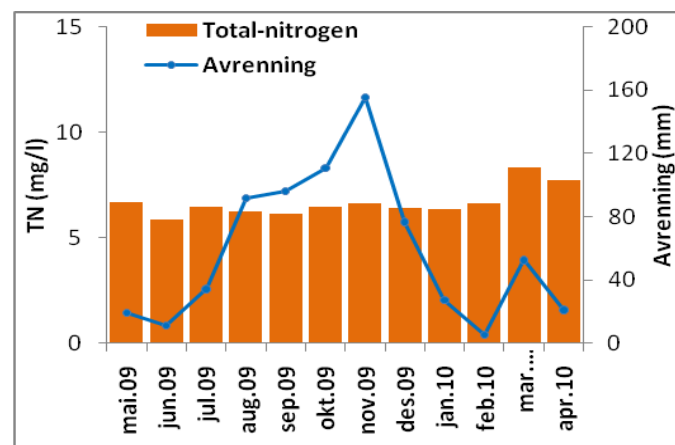
*ikke alle år er med pga manglende data.

Konsentrasjonene av SS og TP var lavere enn gjennomsnitt for tidligere år, mens TN var høyere (tabell 2).



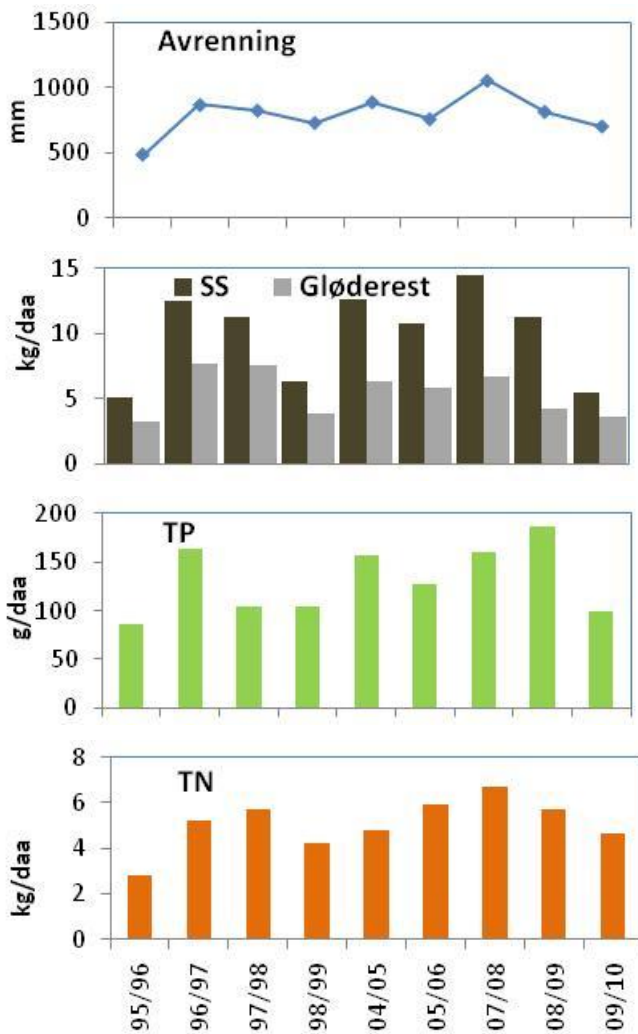
Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2009/2010.

De høyeste konsentrasjonene av totalfosfor ble funnet i mai, juni og mars (figur 7). Nitrogenkonsentrasjonene varierte veldig lite gjennom året (figur 8).



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2009/2010.

Tap av suspendert stoff i 2009/10 var 5,5 kg/daa med et innhold av organisk materiale på 33 % (figur 9). Sammenliknet med tidligere år er det et betydelig lavere tap av SS samtidig som innholdet av organisk materiale også er betydelige lavere. Tapet av TN i 2009/10 (5,7 kg/daa) var litt lavere enn gjennomsnittet for måleperioden (3,6 kg/daa), mens tapet av TP (99 g/daa) er betydelig lavere enn gjennomsnittet (132 g/daa).

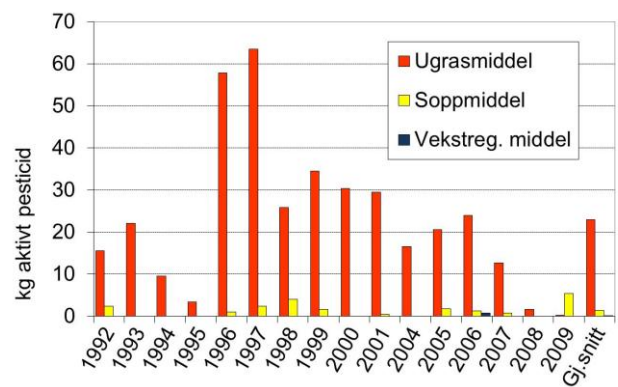


Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS), gløderest (=SS - organisk materiale), totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) i overvåkingsperioden (NB: Dataene er ufullstendige for perioden 2000-2004 og er derfor ikke tatt med).

Plantevernmidler

Bruk av plantevernmidler

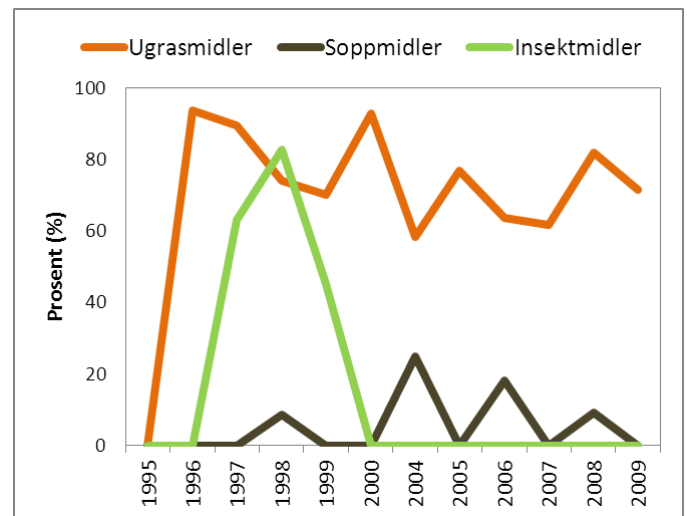
Det ble i 2009 hovedsakelig brukt soppmidler i feltet (figur 10), samt at det ble sprøytet én gang med ugrasmidler. Det ble ikke brukt insektmidler eller vekstregulerende midler. 13 daa av jordbruksarealet ble behandlet med plantevernmidler i 2009. Det ble brukt 5 aktive stoffer, totalt 5,54 kg.



Figur 10. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992-2009 angitt i kg aktivt stoff.

Funn av plantevernmidler

Det ble tatt ut 14 prøver for analyse av plantevernmidler i Timebekken i 2009 i perioden mai - november. Det ble påvist plantevernmidler i 10 av prøvene. Totalt antall funn var 13, hvorav 7 var på bestemmelsesgrensen for stoffet og dermed svært lave konsentrasjoner ($0,01 \mu\text{g/l}$). Ingen funn var over aktuell miljøfarlighetsgrense for stoffene. Det ble påvist 3 ulike aktive stoff, alle ugrasmidler. To av dem er ikke oppgitt brukt i 2009/10. Dette kan skyldes mangelfull rapportering om bruk i feltet. Noen stoffer er også sent nedbrytbare, slik at de påvises flere år etter at de er brukt. Figur 11 viser utviklingen i funn av plantevernmidler som andel av totalt antall prøver det enkelte år.



Figur 11. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995-2009. Figuren viser % funn i årets prøver.

Arbeidet med Timebekken utføres av Bioforsk Vest, Særheim.

www.bioforsk.no

Rapporten er utarbeidet av: Johannes Deelstra og Hans Olav Eggestad og Lars-Erik Sørbotten, Bioforsk Jord og miljø, og Marianne Stenrød, Bioforsk Plantehelse

På www.bioforsk.no/jova finnes flere tabeller og figurer og tidligere rapporter fra overvåkingen av Timebekken og de øvrige JOVA-feltene.

JOVA finansieres av Statens landbruksforvaltning (SLF).

i landbruket – JOVA

Heiabekken 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

Heiabekkens nedbørfelt er et intensivt grønnsaksdyrkingsfelt med mye bruk av plantevernmidler og relativt lett sandjord. Heiabekken er derfor et risikoområde der sannsynligheten for å påvise plantevernmidler er stor sammenlignet med de fleste andre jordbruksområder i landet. Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i samtlige 11 prøver som ble analysert, og det ble til sammen gjort 43 funn. Påviste konsentrasjoner var noe lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Overvåkingen av Heiabekken omfattet i 2009 plantevernmidler, men ikke erosjon og næringsstoffer.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Råde kommuner i Østfold
Nedbørfelt	1,6 km ²
-Jordbruksareal	62 % (1030 daa)
-Drift	Korn, poteter og grønnsaker
Jordsmonn	Morene: sand og siltig mellomleire.
Klima	Ustabile vintre, varme somre
-Normalnedbør	829 mm
-Vekstsesong	Ca. 201 døgn



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

Metoder

Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking siden 1991. Våren 2004 ble størrelsen på feltet mer enn halvert, og det ble installert en ny målestasjon med automatisk registrering av vannføring og uttak av vannføringsproporsjonale vannprøver (blandprøver). Blandprøvene blir sendt til analyse omtrent hver 14. dag. Målestasjonen ligger rett nedenfor jernbanelinjen (Se bilde på forsiden). Prøvetakingsutstyret ble stjålet i august 2008. Resten av året og nesten hele 2009 ble det tatt stikkprøver i bekken.



Målestasjon i Heiabekken (Foto: Bioforsk).

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Opplysningene omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet. Vi har ingen informasjon om bruken av plantevernmidler her.

Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge.

I nedbørfeltet til Heiabekken er det, i tillegg til prøvetaking av bekkevannet, foretatt prøvetaking av overflatenært grunnvann i to brønner. Prøvene av overflatenært grunnvann er innhentet fra 3-5 m lange grunnvannsbrønner i rustfritt stål (diameter 30 mm) som er satt ned til øvre del av grunnvannet. Brønnene er plassert i løsmasser i ytterkant av jordet. Brønnene mates fra den øverste delen av grunnvannssonen. Dette skiller seg normalt lite fra vann i nedre del av umettet sone. I brønnenes uttaksnivå (filterdyp) nydannes grunnvannet i all hovedsak ved infiltrasjon fra dyrka arealer. Disse brønnene er derfor utsatt for tilsig av plantevernmidler gjennom umettet sone.

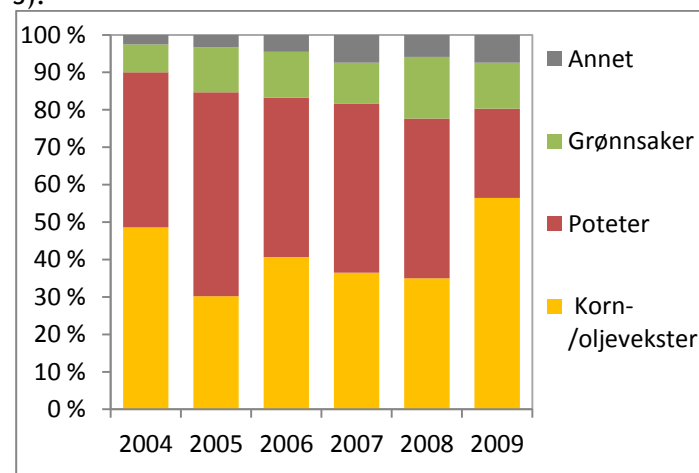


Poteter i blomstring i Heiabekken nedbørfelt (Foto: Bioforsk).

RESULTATER

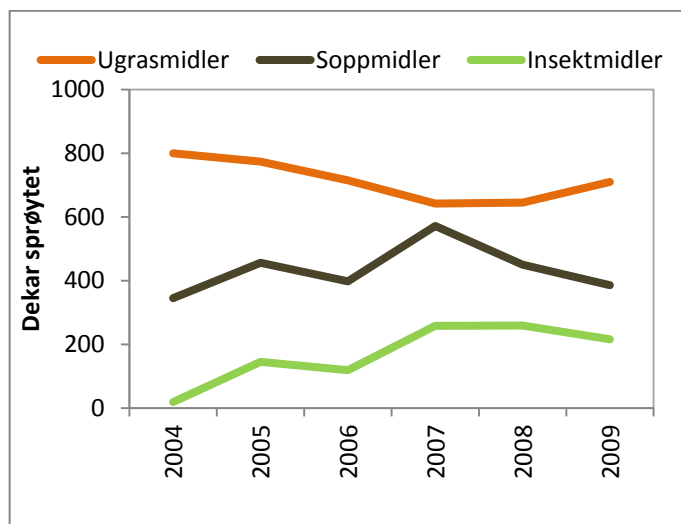
Vekstfordeling

Nedbørfeltet til Heiabekken preges av potet- og grønnsaksproduksjon, i tillegg til kornproduksjon. Variasjoner i omfanget av de ulike vekstene avhenger i stor grad av behov for vekstskifte i produksjonen (figur 3).



Figur 3. Fordeling av vekster i Heiabekken nedbørfelt i perioden 2004-2009.

Bruk av plantevernmidler



Figur 4. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2009, angitt i antall dekar sprøytet.

Det ble til sammen brukt 41 ulike plantevernmidler (aktive stoff) i nedbørfeltet, fordelt på 18 ugrasmidler, 15 soppmidler, 4 insektmidler og 1 vekstregulerende middel og 3 klebemidler i 2009. Figur 4 viser utviklingen i bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 2004-2009.

Nedbør og temperatur

2009 var litt varmere og litt tørrere enn normalen (1960-1991). Spesielt juli, august og november var mye våtere enn normalt. I januar, februar, juni, september og oktober kom det lite nedbør. Månedene januar, april, september og november var 2-3 °C varmere enn normalt, mens det i oktober og desember var rundt 1,5 °C kaldere enn normalt. Årsnedbøren var 777 mm, 52 mm mindre enn normalt (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlige gjennomsnittstemperaturer fra Meteorologisk Institutt, Rygge. Månedlig nedbør i 2009 fra LMT Huggenesbekken.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2009	Normal	2009
Januar	-4,1	-1,4	58	22
Februar	-4,2	-5,0	43	0
Mars	-0,4	1,1	54	75
April	4,2	7,5	43	47
Mai	10,3	10,7	57	58
Juni	14,7	14,8	63	20
Juli	15,9	17,0	73	132
August	14,9	16,2	88	152
September	10,8	13,3	94	50
Oktober	6,8	4,6	106	52
November	1,2	4,4	87	145
Desember	-2,5	-4,0	63	24
Middel	5,6	6,6		
Sum			829	777

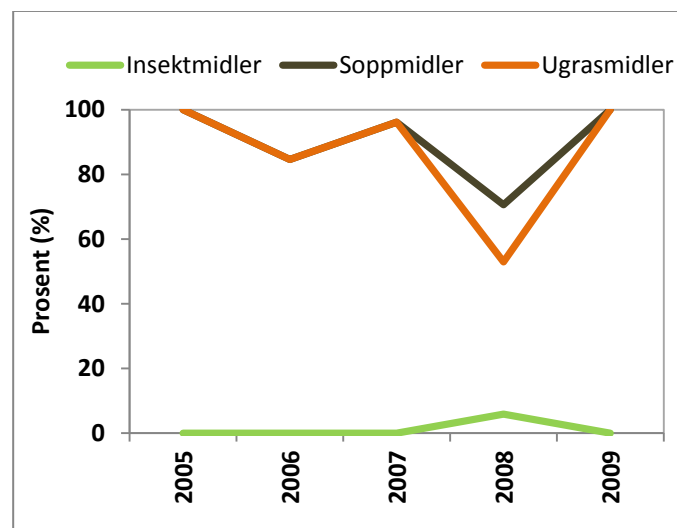
Plantevernmidler i bekkevann

Overvåkingen ble utført i perioden mai til november. Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i samtlige 11 prøver, og det ble til sammen gjort 43 funn.

I 2009 ble det påvist 10 ulike aktive stoff, hvorav 8 av disse var rapportert brukt. Påviste konsentrasjoner i 2009 var noe lavere enn gjennomsnittet for foregående år.

I 2009 ble det påvist 7 forskjellige ugrasmidler; aklonifen, bentazon, diklorprop, BAM (2,6-diklorbenzamid, nedbrytningsprodukt til diklobenil), klopyralid, MCPA, og metribuzin med til sammen 25 påvisninger. Aklonifen ble påvist over miljøfarlighetsgrensen (MFI) i en prøve. Det ble funnet 3 forskjellige soppmidler; metalaksyl, iprodion og kresoksim med til sammen 19 påvisninger. Det ble ikke påvist insektmidler i 2009.

De fleste midlene som ble påvist dette året, var også brukt i nedbørfeltet samme år. Unntakene var ugrasmidlene diklorprop og BAM (2,6-diklorbenzamid). Felles for disse var at det var bare en påvisning og funnene var i lave konsentrasjoner (0,02 µg/l). Det er påvist 28 forskjellige aktive stoff fra 2005-2009. I 2004 var det kun noen få prøveuttak, og året er ikke med i rapporteringen. Figur 5 viser utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005. Ugrasmidler og soppmidler gjenfinnes i nær 90 % av alle prøver i årene 2005-2009. Insektmidler gjenfinnes i langt mindre grad, da de kun er påvist i 6 % av prøvene i 2008, selv om bruken av insektmidler i feltet har økt de senere årene (figur 4).



Figur 5. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2009. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Til sist i rapporten settes fokus på utvalgte plantevernmidler som er vanlige i bruk i feltet eller har stor funnfrekvens, se også tabell 2.

Metribuzin:

Metribuzin påvises i mange prøver gjennom alle 5 årene. Metribuzin er et ugrasmiddel som er mye brukt i potet og gulrot. Det binder seg lite i jord og er meget vannløselig. I årene 2005-2007 ble metribuzin påvist over MFI totalt 13 ganger. De siste to årene er ikke MFI overskredet. Metribuzin påvises gjennom hele

vekstsesongen. Metribuzin finnes i handelspreparatene Sencor og Sencor WG.

Aklonifen:

Ugrasmidlet Aklonifen brukes på langt mindre areal enn metribuzin i nedbørfeltet til Heiabekken, men er påvist i alle år 2005-2009. I 2009 ble aklonifen imidlertid brukt på hele 188 dekar, og ble påvist i 4 av 9 prøver. En av prøvene i konsentrasjon godt over MFI, 0,69 µg/l. MFI er 0,25. Det ble sprøytet 15 ganger med aklonifen før 20.05 i nedbørfeltet til Heiabekken i 2009. Den høye påvisningen ble gjort i en stikkprøve tatt ut 25.05. I 2008 ble også aklonifen påvist i en prøve over MFI, i blandprøve noen uker etter siste sprøyting. Aklonifen er godkjent brukt i potet, gulrot, erter, løk og persille og inngår i handelspreparatet Fenix.

Metalaksyl

Soppmidlet metalaksyl er påvist i mange prøver gjennom hele overvåkingsperioden. Metalaksyl er ikke rapportert brukt i feltet i årene 2005-2007. De påviste konsentrasjonene er lave, men det er noe overraskende at metalaksyl påvises så lenge etter bruk. Metalaksyl er rapportert brukt i feltet før 2005. Det ble sprøytet noe med metalaksyl i 2008 og 2009, men påviste konsentrasjoner er fortsatt lave. Metalaksyl inngår i handelspreparatet Apron XL og brukes i grønnsaksproduksjon.

Iprodion

Soppmidlet Iprodion brukes i et visst omfang i nedbørfeltet, og finnes igjen i mange prøver gjennom hele vekstsesongen. Målte konsentrasjoner er i all hovedsak lave, men ved prøvetaking kort tid etter sprøyting måles i flere tilfeller forhøyede konsentrasjoner. Iprodion er godkjent brukt i bl.a. agurk og blomkål og inngår i handelspreparatene Rovral Akva og Rovral 75 WG.



Sprøyting med plantevernmidler (foto Bioforsk).

Tabell 2. Sprøytet areal og antall funn av utvalgte plantevernmidler i årene 2005-2009.

År	Antall prøveuttak	Metribuzin (u)		Aklonifen (u)		Metalaksyl (s)		Iprodion (s)	
		Dekar sprøytet	Antall funn	Dekar sprøytet	Antall funn	Dekar sprøytet	Antall funn	Dekar sprøytet	Antall funn
2005	15	378	11	20	1	0	11	22	11
2006	13	283	9	21	1	0	10	22	7
2007	26	286	25	20	3	0	23	20	15
2008	17	252	7	35	1	169	6	35	9
2009	11	162	9	188	4	52	7	35	7

Arbeidet med Heiabekken utføres av Bioforsk Jord og Miljø

www.bioforsk.no

Rapporten er utarbeidet av: Line Meinert Rød og Marianne Bechmann, Bioforsk Jord og miljø

På www.bioforsk.no/jova finnes flere rapporter fra de øvrige JOVA-feltene.

JOVA finansieres av Statens landbruksforvaltning (SLF).



i landbruket – JOVA

Lierelva 2009

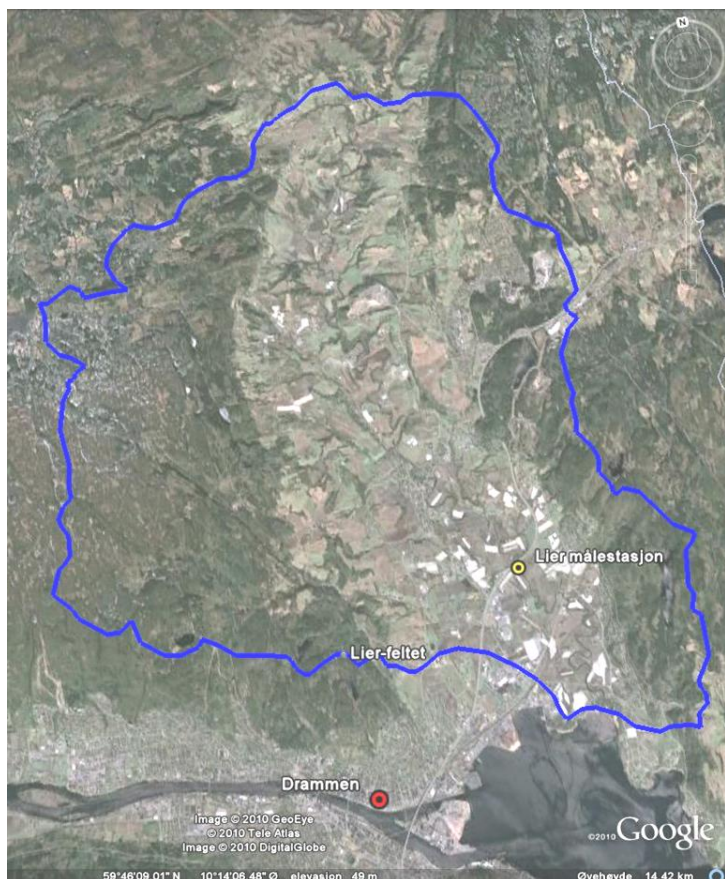
JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder. Les mer om JOVA på www.bioforsk.no/jova.

Oppsummering

Nedbørfeltet til Lierelva er 303 km². Overvåkingen har pågått siden 1997. Det er intensiv drift med grønnsaker og frukt i nedbørfeltet, og i tillegg er det mye kornproduksjon og eng. Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i 4 av 10 prøver, og det ble gjort til sammen 12 funn. Ingen midler ble påvist i konsentrasjoner over miljøfarlighetsgrensen (MFI), men 2 av prøvene overskred grensen for plantevernmidler i drikkevann. Gjennom hele overvåkingsperioden (1997-2009) er det påvist plantevernmidler i 35 % av alle analyserte prøver, for det meste ugrasmidler.

Fakta om feltet

Beliggenhet	Hovedsakelig Lier kommune i Buskerud, men også arealer i Drammen, Nedre Eiker, Modum og Asker
Nedbørfelt	303 km ²
- Jordbruksareal	24 % (75 300 daa)
- Drift	Korn, frukt, grønnsaker, bær, eng
Jordsmønn	Morene, sandige elveavsetninger
Klima	Innlandsklima/kystklima
-Middelnedbør	740 mm
-Vekstsesong	Ca. 200 døgn



Figur 1. Livervassdraget. Kilde: Google Earth.

Metoder

Prøvene tas ut som stikkprøver ved Kjellstad. Stikkprøvene blir tatt ut og sendt til analyse omtrent hver 14. dag i perioden april/mai til oktober/november. Opplysninger om jordbruksdrift i feltet hentes fra Statistisk sentralbyrå (SSB). Vi har ingen opplysninger om bruk av plantevernmidler i feltet.

Meteorologiske data hentes inn fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon i Lier.

Tabell 1 viser vekstfordelingen i vassdraget i gjennomsnitt for overvåkingsperioden 1997-2008 og for 2009. Grønnsaksproduksjonen i området ser ut til å øke, mens arealet brukt til kornproduksjon er redusert gjennom perioden.

Tabell 1. Vekstfordeling i Liervassdraget.

Type vekst	Antall dekar (middel 1997-2008)	Antall dekar 2009
Korn	34100	25400
Eng	20100	24700
Grønnsaker	6700	12900
Frukt	2500	2300
Annet	13000	10000
Sum	76400	75300

RESULTATER

Nedbør og temperatur

2009 var litt kaldere og litt våtere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (1992-2008). Spesielt juli og august 2009 var våtere. I februar, juni og september kom det lite nedbør. Månedene februar, oktober og desember var mer enn 2 °C kaldere enn gjennomsnittet for tidligere år. Årsnedbøren var 804 mm, 64 mm mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

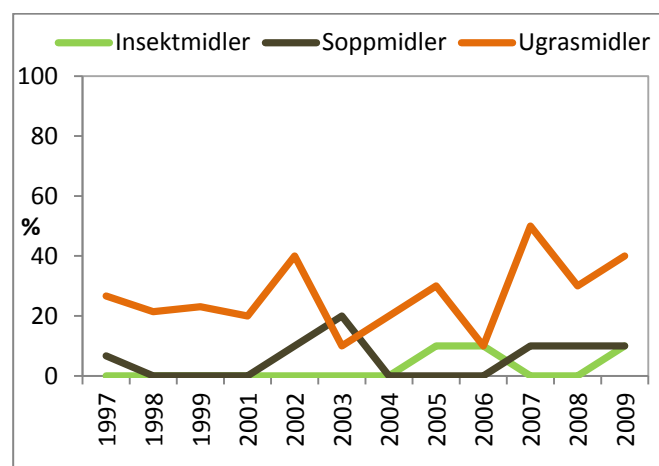
Funn av plantevernmidler

Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i 4 av 10 prøver og det ble til sammen gjort 12 funn (tabell 2). Det ble tatt ut prøver til analyse i perioden mai til september. Funnene ble gjort fra begynnelsen av juni til begynnelsen av august.

8 ulike aktive stoff ble påvist i 2009, 5 ugrasmidler (bentazon, diklorprop, MCPA, mekoprop og metamitron), 2 soppmidler (iprodion og azoksystrobin) og 1 insektmiddel (pirimikarb). Så godt som alle funn var i lave konsentrasjoner, og ingen var over miljøfarlighetsgrensen (MF).

Flest påvisninger ble gjort i prøvene tatt ut i begynnelsen av juli og begynnelsen av august, med funn av 4 ulike aktive stoff i hver prøve. Prøven fra august hadde en samlet konsentrasjon på 0,95 µg/l, MCPA som enkeltmiddel hadde en konsentrasjon på 0,84 µg/l. Grenseverdier for plantevernmidler i drikkevann er 0,1 µg/l når det gjelder konsentrasjon av enkeltmidler, og 0,5 µg/l total konsentrasjon av alle midler pr prøve. Denne prøven overskred dermed begge grenseverdiene. Det kom svært mye nedbør rett i forkant av dette prøveuttaket. Vannføringen i elva var

stor og det var mye erosjonsmateriale. Ytterligere én prøve overskred grensen for plantevernmidler i drikkevann. Overvåkingen av plantevernmidler har pågått siden 1997. Prøvene har utelukkende vært tatt som stikkprøver, og det er tatt ut ca. 10 prøver per år gjennom hele perioden. Figur 2 viser utviklingen i funn av plantevernmidler som andel av totalt antall prøver det enkelte år. Rester etter plantevernmidler er påvist i 35 % av prøvene, herav ugrasmidler som blir funnet i ca. 25 % av prøvene. De tre siste årene er ugrasmidler påvist i 40 % av prøvene. Insektmidler og soppmidler blir i relativt liten grad gjenfunnet.



Figur 2. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1997-2009. Figuren viser % funn i årets prøver.

Tabell 2: Funn av plantevernmidler i Lier, 2009.

Prøvedato	Plantevernmiddel (µg/l)							
	Pirimikarb	Iprodion	Azoksy-strobin	Bentazon	Diklorprop	MCPA	Mekoprop	Meta-mitron
11.05								
25.05								
08.06				0,01		0,03		
22.06								
06.07	0,01			0,02	0,03	0,13		0,32
20.07						0,03		
03.08		0,05	0,04			0,84	0,02	
17.08								
31.08								
14.09								

Arbeidet med Lierelva utføres av Fylkesmannen i Buskerud.



i landbruket – JOVA

Hobølelva 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

Nedbørfeltet til Hobølelva er 331 km², og i jordbruket er det kornproduksjon som dominerer. Overvåkingen har pågått siden 1997. Det ble påvist plantevernmidler i 6 av 11 prøver i 2009, og det er til sammen gjort 11 funn. Ingen funn var over miljøfarlighetsgrensen (MF). Gjennom hele overvåkingsperioden (1997-2009) er det påvist plantevernmidler i 50 % av alle analyserte prøver, for det meste ugrasmidler. Det er kun overvåking av plantevernmidler som er tatt med her.

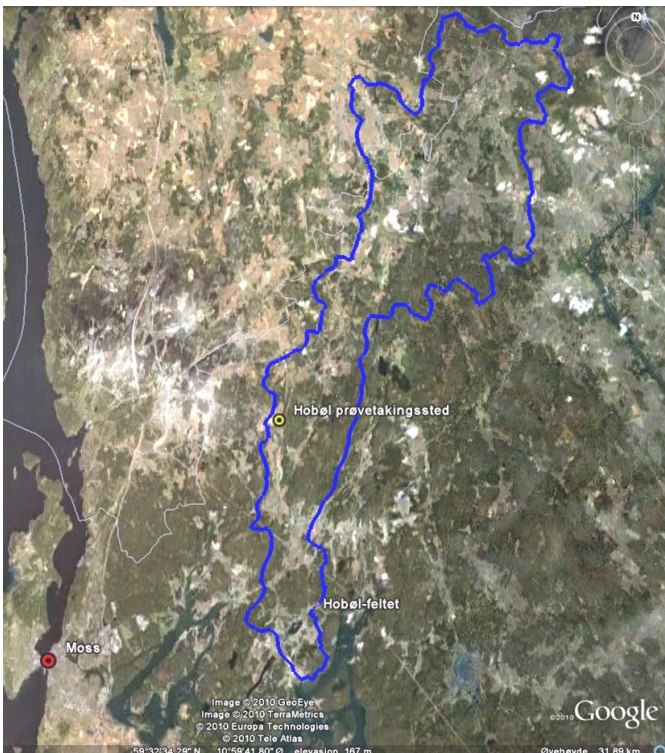
Fakta om feltet

Beliggenhet	Enebakk, Ski og Hobøl kommuner i Akershus og Østfold
Nedbørfelt	331 km ²
- Jordbruksareal	20 % (65 000 daa)
- Skog	80 % (265 000 daa)
- Drift	Hovedsakelig korn
Jordsmonn	Jordbruksarealene: siltig mellomleire og siltig lettleire
Klima	Innlandsklima
-Normalnedbør	829 mm
-Vekstsesong	Ca. 201 døgn

Metoder

Prøvene tas ut som stikkprøver ved Kure. Prøvetakingsstedet ligger etter en foss, så vannet er godt blandet. Stikkprøvene blir sendt til analyse omtrent hver 14. dag i perioden april/mai til oktober/november. Opplysninger om jordbruksdrift i feltet hentes fra Statistisk sentralbyrå (SSB). Vi har ingen opplysninger om bruk av plantevernmidler i feltet.

Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge.



Figur 1a. Kart over nedbørfeltet til Hobølelva. Kilde: Google Earth.



Figur 1b. Fra prøvetakingsstedet ved Kure (Foto: Bioforsk).

Vekstfordeling

Tabell 1 viser at vekstfordelingen i vassdraget har vært relativt stabil gjennom hele overvåkingsperioden.

Tabell 1. Vekstfordeling i Hobølvassdraget.

Type vekst	Antall dekar (middel 1997-2008)	Antall dekar 2009
Korn	58700	58000
Eng	4300	4700
Annet	3200	2900
Sum	66200	65600

Nedbør og temperatur

2009 var litt varmere og litt tørrere enn normalen (1960-1991), men månedene juli, august og november var mye våtere enn normalt. I januar, februar, juni, september og oktober kom det lite nedbør. Månedene januar, april, september og november var 2-3 °C varmere enn normalt, mens det i oktober og desember var rundt 1,5 °C kaldere enn normalt.

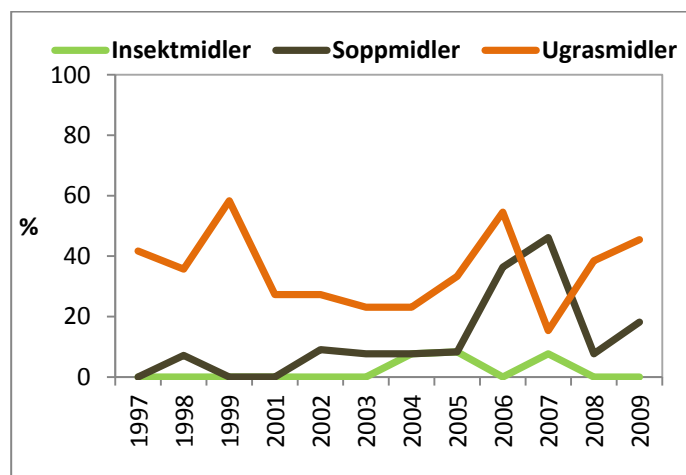
Funn av plantevernmidler

Det ble i 2009 påvist plantevernmidler i 6 av 11 prøver og det ble til sammen gjort 11 funn. Det ble analysert fra mai til november (tabell 2).

Det ble påvist 7 ulike aktive stoff i 2009, 4 ugrasmidler (MCPA, mekoprop, propaklor og bentazon) og 3 soppmidler (cyprodinil, trifloksystrobin og prokloraz). Flest påvisninger ble gjort i prøven tatt ut 7. oktober, med funn av 4 ulike aktive stoff, med samlet konsentrasjon på 0,83 µg/l. MCPA og mekoprop ble begge påvist i konsentrasjoner på 0,4 µg/l i denne prøven.

Grenseverdier for plantevernmidler i drikkevann er 0,1 µg/l når det gjelder konsentrasjon av enkeltmidler, og 0,5 µg/l total konsentrasjon av alle midler pr prøve. Denne prøven overskred dermed denne grensen. Ingen funn var over miljøfarlighetsgrensen (MF).

Overvåkingen av plantevernmidler har pågått siden 1997. Prøvene har utelukkende vært tatt som stikkprøver og det er tatt ut 11-14 prøver pr år i vekstsesongen gjennom hele perioden. Figur 2 viser utviklingen i funn av plantevernmidler som andel av totalt antall prøver det enkelte år. Plantevernmidler er påvist i 50 % av analyserte prøver. Ugrasmidler er i gjennomsnitt for hele perioden påvist i ca. 35 % av prøvene, men det varierer fra år til år. Insektmidler blir i liten grad gjenfunnet i prøvene. Det samme gjelder soppmidler, men i 2006 og 2007 ble det funnet rester etter bruk av soppmidler i henholdsvis 36 % og 46 % av prøvene.



Figur 2. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1997-2009. Figuren viser % funn i årets prøver.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i prøver fra Hobølelva ved Kure i 2009.

Prøvedato	Plantevernmiddel (µg/l)						
	Prokloraz	Cyprodinil	Trifloksystrobin	Bentazon	MCPA	Mekoprop	Propaklor
07.05	0,04						
25.05							
11.06					0,16		
29.06				0,02	1,6		
22.07				0,02	0,07		
05.08							0,01
25.08							
10.09							
07.10		0,02	0,03		0,38	0,4	
23.10							
06.11							

Arbeidet med Hobølelva utføres av Bioforsk Jord og Miljø

www.bioforsk.no

Rapporten er utarbeidet av: Line Meinert Rød, Lars-Erik Sørbotten og Marianne Bechmann, Bioforsk Jord og miljø

På www.bioforsk.no/jova finnes flere rapporter fra de øvrige JOVA-feltene.

JOVA finansieres av Statens landbruksforvaltning (SLF).