



Bioforsk Rapport

Vol. 8 Nr. 99 2013

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapporter fra programmet i 2011

Bioforsk Jord & miljø



Tittel/Title:

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2011.

Redaktør: Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø

Medforfattere: Rikard Pedersen, Marianne Bechmann, Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad og Inga Greipsland, Bioforsk Jord og miljø; Marianne Stenrød, Bioforsk Plantehelsetilstand; Gustav Fystro Bioforsk Øst, Løken; Svein Selnes og Hugh Riley, 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: 12.08.2013	Tilgjengelighet: Åpen	Prosjekt nr.: 2110184	Saksnr.: 2011/824
Rapport nr.: 99/2013	ISBN-nr.: 978-82-17-01122-4	Antall sider: 46	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, phosphorus, pesticides, run off, small agricultural catchments	Fagområde/Field of work: Landbruksforurensning Diffuse pollution from agriculture
--	--

Sammendrag:

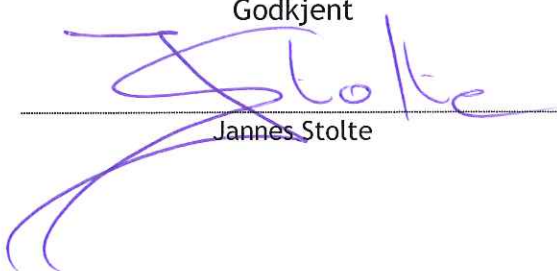
Program for Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) ledes av Bioforsk Jord og miljø, og utføres i samarbeid med en rekke andre Bioforsk-enheter og institusjoner. Programmet rapporterer årlig overvåkingsresultater fra jordbruksdominerte nedbørfelt over hele landet. Feltene representerer ulike driftsformer, 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



Jannes Stolte

Redaktør



Marit Hauken

Innhold

Innhold	3
Forord	4
Oversikt over JOVA-felter 2011	5
Mørdrebekken 2011	7
Skuterudbekken 2011	11
Kolstadbekken 2011	15
Hotranelva 2011	19
Volbu 2011	23
Naurstadbekken 2011	27
Skas-Heigre-kanalen 2011	31
Timebekken 2011	35
Vasshaglona 2011	39
Heiabekken 2011	43

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 28 000 dekar. Kart over geografisk plassering av overvåkingsfeltene vises på neste side. Det vises til www.bioforsk.no/jova for mer informasjon.

Programmet omfattet overvåking av 11 nedbørfelt i 2011. Omfanget av overvåkingen var redusert i forhold til tidligere på grunn av redusert bevilgning til overvåkingen. Dette medførte at Lier og Hobøl, som tidligere var overvåket for avrenning av plantevernmidler, ble tatt ut av programmet, og at plantevernmiddeldelen ble avsluttet for Skas-Heigre.

Rapportene fremstiller overvåkingsdata fra de ulike feltene for 2011/2012. 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 finnes det mer detaljerte data om overvåkingen i hvert enkelt.

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

Uttak av data til rapportering og kvalitetssikring er utført av forskere ved Bioforsk Jord og miljø. Marit Hauken har hatt redaktøransvaret for rapporten. Marianne Bechmann har kvalitetssikret de delene av rapporten som omhandler næringsstoffer. Hans Olav Eggestad og Johannes Deelstra har kvalitetssikret de delene som omhandler hydrologi, og Ole Martin Eklo 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!

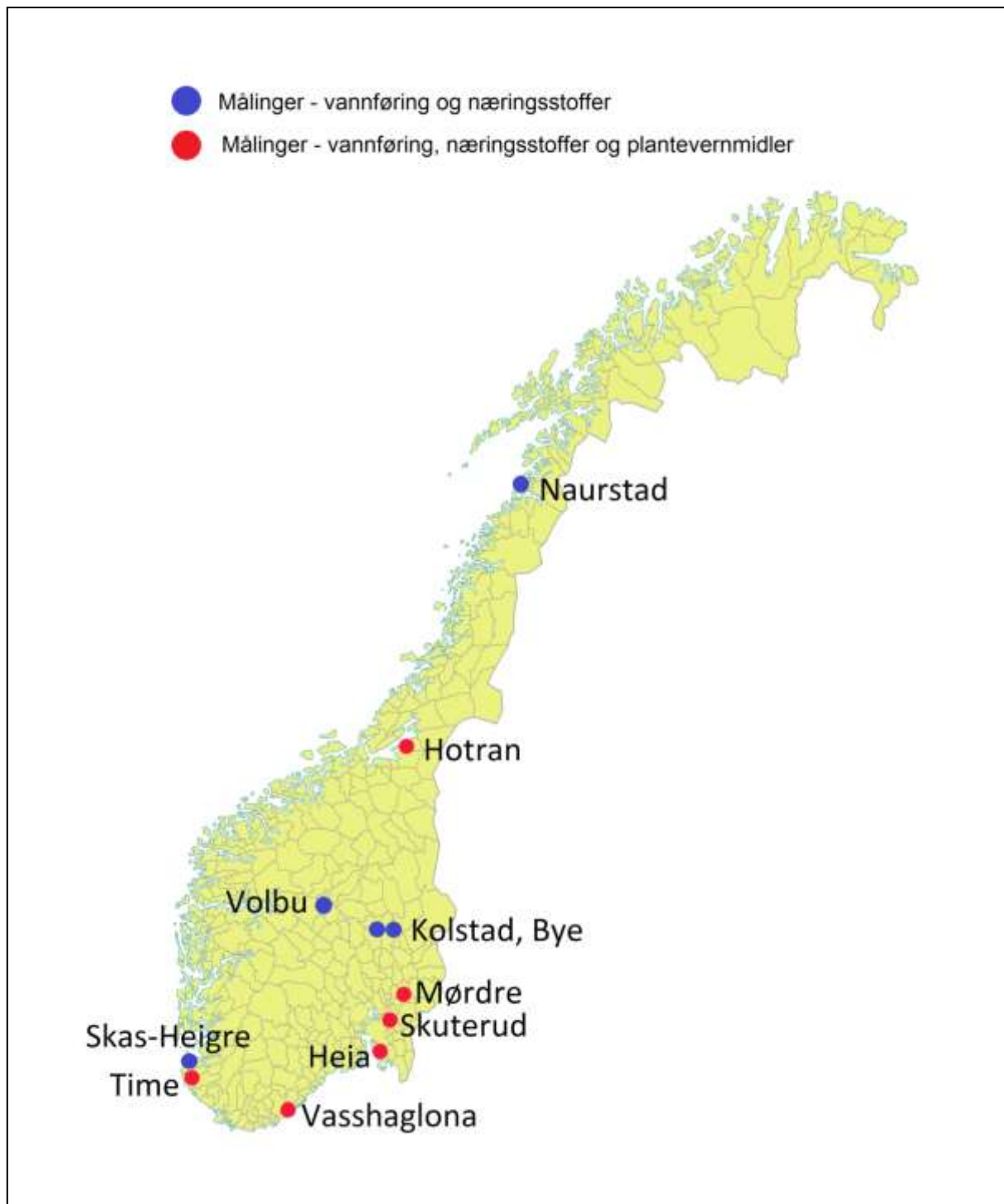
Ås, august 2013

For Bioforsk Jord og miljø

Marianne Bechmann

Marit Hauken

Oversikt over JOVA-felter 2011





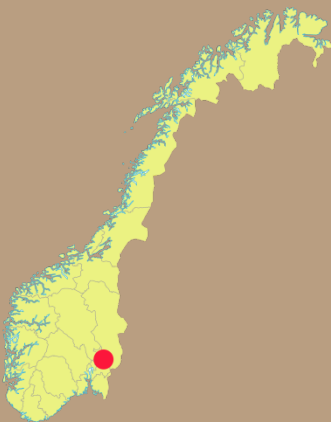
Korndyrking i ravinelandskap

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

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

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Figur 1. Kornproduksjon i nedbørfeltet til Mørdrebekken.

METODER

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

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

DRIFTSPRAKSIS

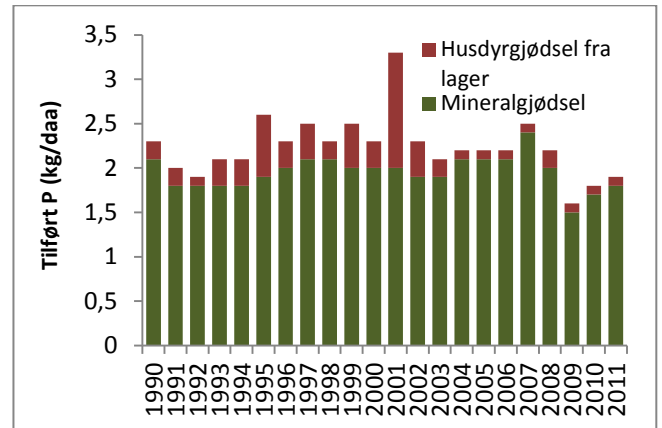
Vekstfordeling og jordarbeiding

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

Gjødsling

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

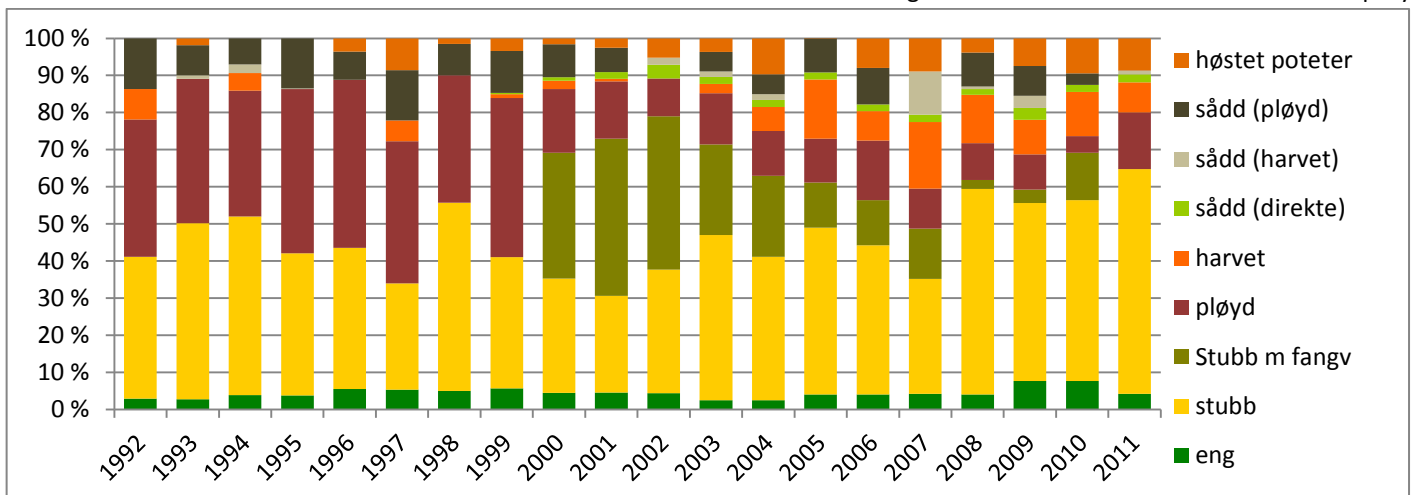
resultater fra en ny undersøkelse om næringsinnhold i husdyrgjødsel (Daugstad *et. al.* Næringsinnhold i husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport 7 nr 24. 2012). Den gjennomsnittlige nitrogengjødslingen var 11,2 kg / daa jordbruksareal i 2011. For overvåkingsperioden fram til 2011 er gjennomsnittet 12,5 kg N/daa.



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

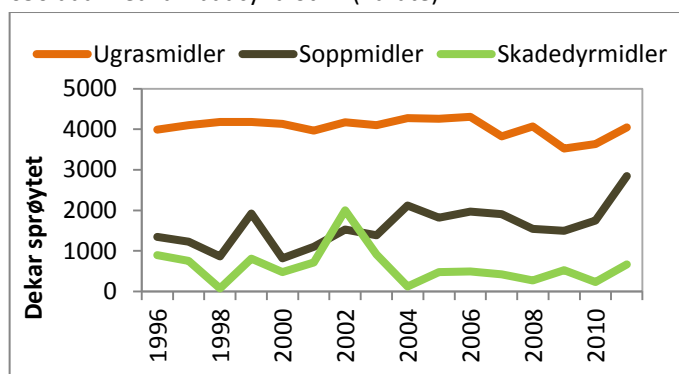
Bruk av plantevernmidler

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



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

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



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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Siste års nedbør- og temperaturverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Udnes, omtrent midt i feltet (tabell 1). Normalene er fra Meteorologisk institutt sin stasjon på Hvam-Tolvhus.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) fra Meteorologisk institutt, Hvam-Tolvhus, og månedlige temperaturer og nedbør for 2011/12 fra LMT, Udnes.

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

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

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

Vannbalanse

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

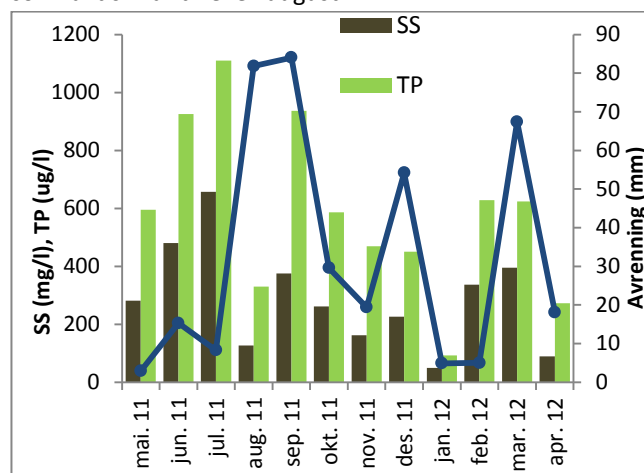
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

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

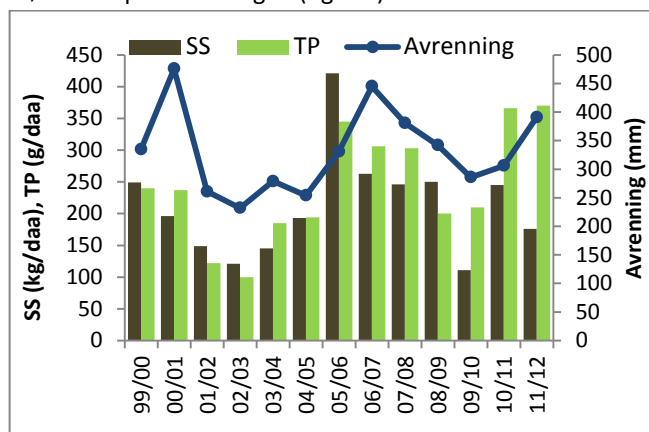
	1999-2011 min-maks	1999-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	241 - 786	412	278
TP ($\mu\text{g/l}$)	271 - 752	456	594
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/l}$)	28 - 173	53	36
TN (mg/l)	3,1 - 6,4	4,9	3,9
$NO_3\text{-N}$ (mg/l)	1,9 - 5,1	3,5	2,3

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

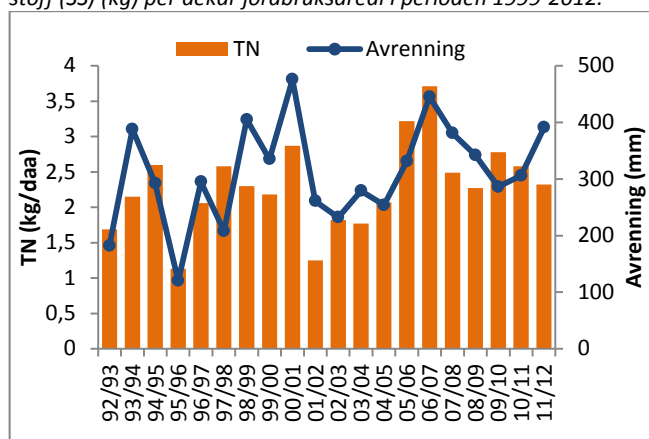


Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2011/2012.

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



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

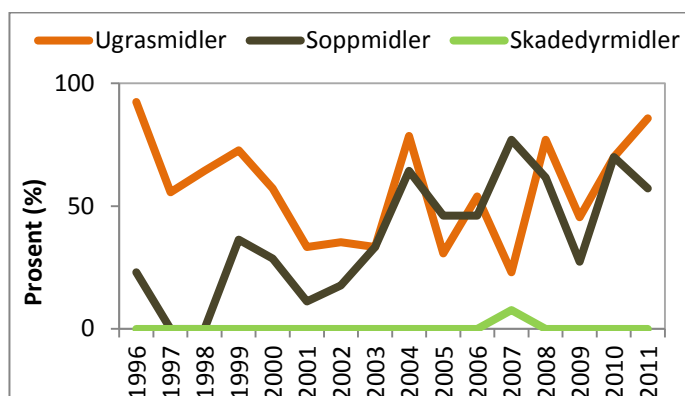


Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2012.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

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

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



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

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

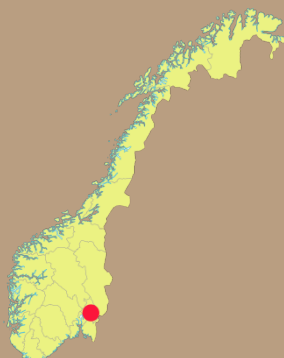
www.bioforsk.no

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



Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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.



Korn på marine avsetninger

Skuterudfeltet ligger i Ås kommune og er dominert av korndyrking. I året 2011/2012 var det mye nedbør og mer avrenning enn normalt. Det ble gjødslet med lite fosfor, og en høy andel av arealet lå i stubb over vinteren. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av partikler (56 mg SS/l), fosfor (150 µg TP/l) og nitrogen (4,9 mg/l) var betydelig lavere enn gjennomsnittet for tidligere år. Plantevernmidler ble påvist i 5 av 7 prøver.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Ås og Ski kommuner i Akershus	4,5 km ² 62 % jordbruksareal (2770 daa) Drift: Hovedsakelig korn	Marine avsetninger og noe morene Siltig mellomleire	Ustabile vintre Varme somre Normalnedbør: 755 mm Vekstsesong: 194 døgn	91-146 moh.



Figur 1. Kornproduksjon på marine avsetninger i Skuterudfeltet, Ås i Akershus.

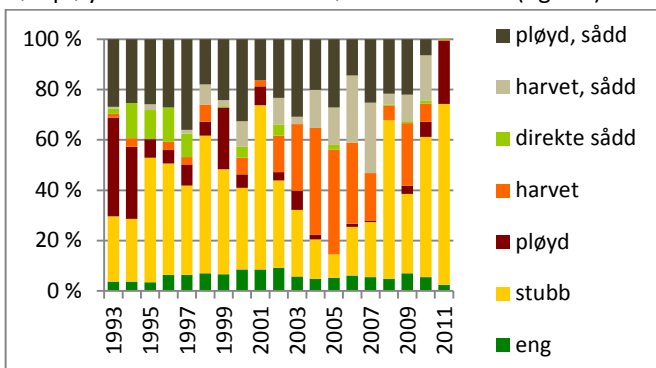
METODER

Vannføringen blir målt ved hjelp av et Crump-overløp. Volumproporsjonale vannprøver tas ut ca. hver 14. dag og analyseres for partikler (suspendert stoff -SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P). I sommer- og høstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. Fra 2000 er det tatt prøver ved innløpet til fangdammen i tillegg til utløpet. Beregningene av avrenning og stofftransport er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2011 til 1. mai. 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 på Søråsjordet, samt fra målestasjonen ved utløpet av feltet.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling og jordarbeiding

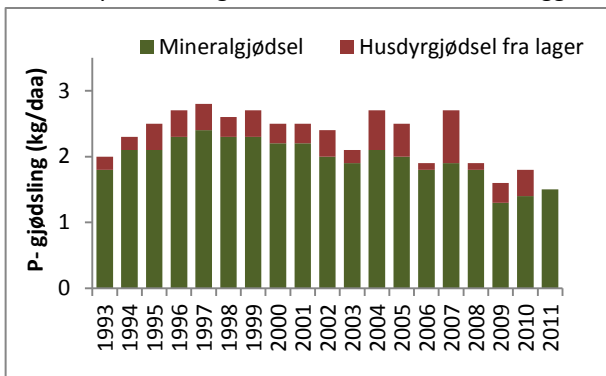
I 2011 var 23 % av arealet høsthvete, 37 % bygg, 22 % havre, 18 % vårhvete og 0,3 % slåtteeng. På grunn av mye nedbør ble det ikke sådd høstkorn i 2011. Sammenlignet med 2010/2011 var det en stor økning i stubbareal og høstpløyd areal. Det ble ikke høstharvet i 2011 (figur 2).



Figur 2. Arealtilstand pr. 31. desember i perioden 1993 til 2011.

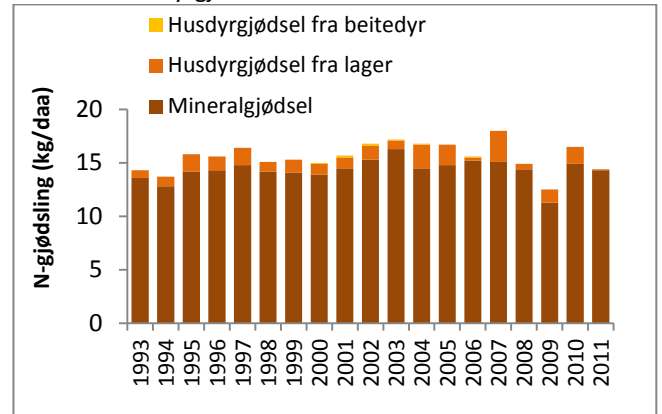
Gjødsling

Siden 1996/1997 har det, med unntak av noen år, vært en nedgang i fosforgjødslingen, og i 2011/2012 var tilførselen 1,5 kg totalfosfor/daa, det laveste registrert så langt i overvåkingen (figur 3). Nitrogengjødslingen var på samme nivå i 2011/2012 som gjennomsnittet av perioden. Det er lite husdyr i feltet og antall storfe i feltet ble i tillegg redu-



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993-2011.

sert med nesten 50 % dette året. Derfor ble det tilført svært lite husdyrgjødsel.



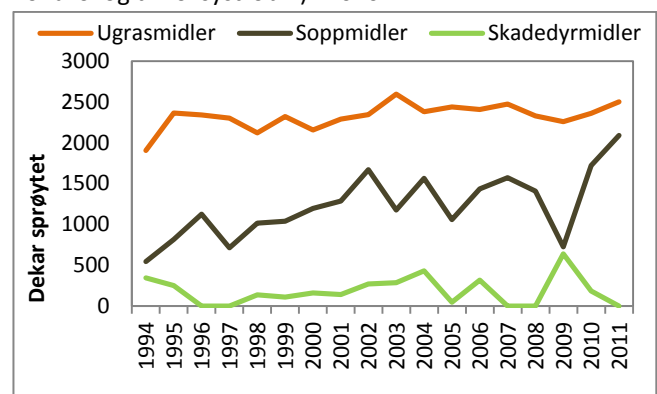
Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993-2011. (N-tilførsel er korrigert for ammoniakktap fra husdyrgjødsel).

Bruk av plantevernmidler

Det ble brukt 20 ulike plantevernmidler i feltet i 2011; 10 ugrasmidler, 7 soppmidler, 3 vekstregulatorer; samt 2 klebemidler. Av mye brukte ugrasmidler kan nevnes preparater med fluroksypyr (1211 daa, 13,5 kg), glyfosat (1499 daa, 144 kg) og sulfonylurea lavdosemidler (1645 daa, 1,3 kg), hvorav de to sistnevnte ikke kan analyseres i multi-metoder og derfor ikke inngår i søkespekteret.

De mest brukte soppmidlene var preparater med protio-konazol (ca. 1400 daa, 31 kg; Proline, Delaro) og trifloksystrobin (1364 daa, 12,8 kg; Delaro). Protiokonazol ble sprøytet på vel 50 % av kornarealet i 2011 (justert for antall sprøytinger pr. areal), noe som er en stor økning fra 2008 (27 % av kornarealet sprøytet) da protio-konazol ble godkjent for bruk mot aksfusariose. Fusariumsopper som produserer mykotoksiner i kornet er et økende problem innenfor kornproduksjon.

Antall dekar sprøytet med ugrasmidler holder seg relativt stabilt, men det er en del variasjon mellom år i mengde forbrukt (figur 5). Forbruket av soppmidler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden, men med lavt forbruk og lite sprøytet areal i 2009 i forhold til. 2008 og de siste to årene. Dette skyldes i hovedsak sprøyting med Proline EC 250 (protio-konazol) og Comet (pyraklostrobin) i 2008 og Proline EC 250 og Delaro SC 325 (protio-konazol og trifloksystrobin) i 2010.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994-2011.

VÆR OG AVRENNING

Årsnedbøren (UMB) var på 1072 mm, 286 mm over normalen (tabell 1). Nedbør i vekstsesongen, fra mai – august, samt i september og desember var betydelig over normalen. Den totale årsnedbøren var cirka 300 mm over normalen. Den store nedbørmengden førte til alvorlige problemer med innhøstingen av kornvekstene. Februar og mars var vesentlig tørrere enn normalen. Den høye årsnedbøren førte til en årlig avrenning på 649 mm for 2011/2012, noe som er betydelig høyere enn gjennomsnittlig årlig avrenning for hele overvåkingsperioden (524 mm). Høyest avrenning forekom i månedene august, september og desember. Nedbøren etter vekstsesongen (november – mars) var på 219 mm mens avrenningen i samme periode var på 227 mm. Differansen mellom nedbør og avrenning for hele året var 423/452 mm (UMB/felt). Årsmiddeltemperaturen for 2011/2012 var betydelig høyere enn normalen. Særlig de høye middeltemperaturene for november, desember og mars, som var 3,5 – 5,5 grader over normalen, bidro til dette.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedstall for målestasjon på Søråsjordet (IMT-UMB), Ås, og avrennings- og nedbørsmålinger ved målestasjonen i Skuterudfeltet i året 2011/2012.

Måned	Temp.(°C)		Nedbør (mm)			Avrenning (mm)
	Norm.	11/12	Norm.	11/12 (UMB)	11/12 (felt)	11/12
Mai	10,3	11,9	60	80	80	8
Juni	14,8	16,7	68	137	138	48
Juli	16,1	18,3	81	107	115	19
Aug.	14,9	16,1	83	194	211	104
Sept.	10,6	12,8	90	172	177	144
Okt.	6,2	7,5	100	83	85	59
Nov.	0,4	4,8	79	24	25	29
Des.	-3,4	0,1	53	118	106	112
Jan.	-4,8	-3,2	49	52	58	32
Feb.	-4,8	-3,9	35	11	15	12
Mars	-0,7	4,8	48	12	15	42
April	4,1	4,8	39	82	78	42
Middel Sum	5,3	7,6	786	1072	1101	649

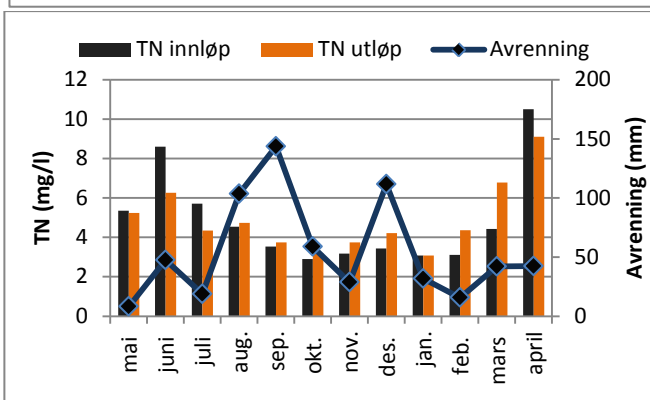
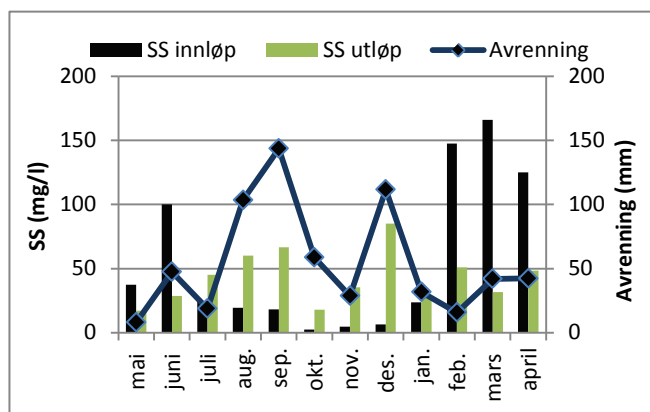
FANGDAMMEN

I perioden 2003 til 2010 har fangdammen tilbakeholdt i gjennomsnitt ca. 41 % av suspendert stoff og ca. 18 % av total fosfor (tabell 2). I 2011/2012 var det derimot en netto utlekking av SS og P fra fangdammen. Det var i perioden juli til desember at SS og TP konsentrasjonene var høyere i utløpet enn i innløpet (figur 6). En årsak kan ha vært rensingen av fangdammen som ble foretatt i februar 2011 og som førte til en god del løse materialer i fangdammen. Fra januar og utover har fangdammen igjen en reduserende effekt på SS konsentrasjonen. Fangdammen har ikke hatt nevneverdig effekt på nitrogenkonsentrasjonen, hverken i

2011/2012 eller tidligere i overvåkingen. En egen rapport om fangdammen ble ferdigstilt i 2012.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN) ved innløpet og utløpet til fangdammen.

	Inn- og utløp fangdam			
	1/5/03 - 1/5/11		1/5/11 - 1/5/12	
	Inn	Ut	Inn	Ut
SS (mg/l)	141	83	41	53
TP (µg/l)	278	224	133	194
TN (mg/l)	6,2	6,1	4,5	4,7

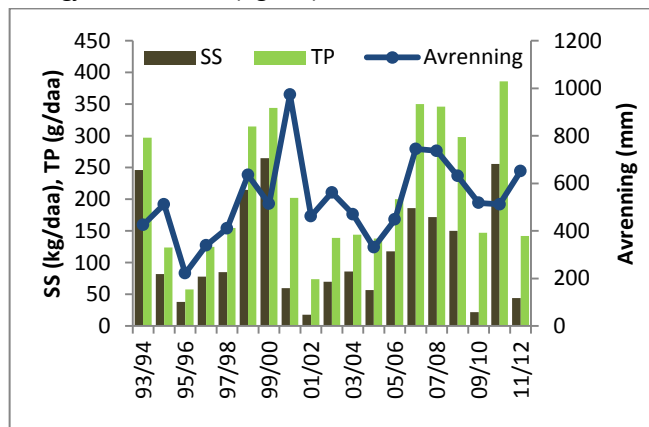


Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og nitrogen i innløpet og utløpet av fangdammen i 2011/2012.

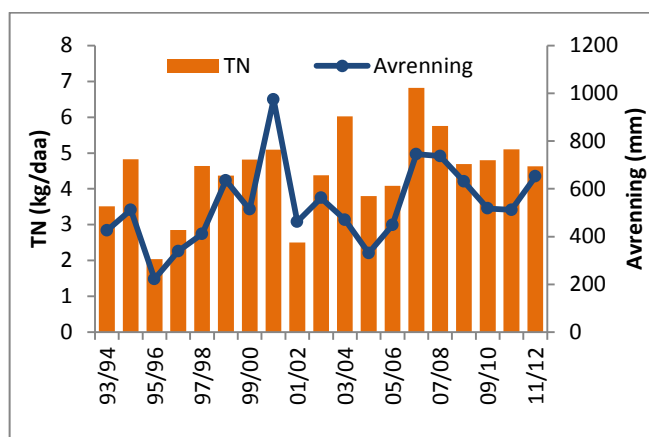
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

De høyeste nitrogenkonsentrasjonene forekom i begynnelsen av vekstsesongen i juni og mot slutten av det agrohydrologiske året i april. Den høye konsentrasjonen i juni kan skyldes utvasking av nitrogen tilført som gjødsel, på grunn av høy nedbør og påfølgende avrenning. Den høye konsentrasjonen i april kom sannsynligvis på grunn av mineralisering av organisk materiale og påfølgende frigjøring av nitrogen. Det var også høye SS-konsentrasjoner i juni, trolig forårsaket av erosjon på grunn av mye nedbør. Selv med mye avrenning i august og september var SS-konsentrasjonene da lave. En årsak til dette kan være et godt utviklet plantedekke som har en reduserende effekt på løsrivelse av jordpartikler. SS-konsentrasjonene var igjen høye i perioden fra februar – april, sannsynligvis på grunn av fryse/tine perioder kombinert med nedbør og snøsmelting.

Tap av fosfor og suspendert stoff var i 2011/2012 lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden og mye lavere enn fjorårets (figur 7). Tap av nitrogen var omtrent som gjennomsnittet (figur 8).



Figur 7. Avrenning, tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) pr. daa jordbruksareal i 2011/2012.



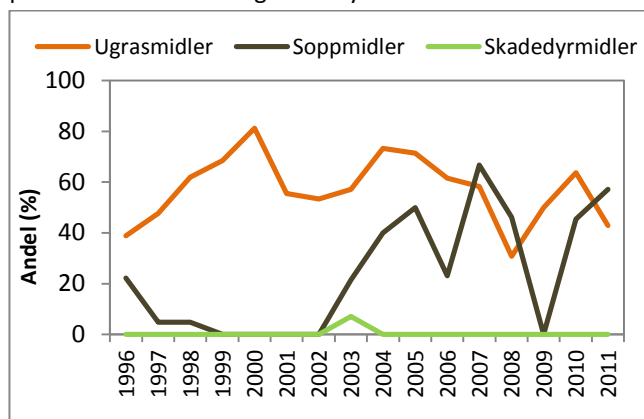
Figur 8. Avrenning og tap av nitrogen (TN) pr. daa jordbruksareal i 2011/2012.

Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann (www.vannportalen.no) angir grenseverdier for fosfor (TP) i ulike elvetyper. Skuterudbekken kan best sammenlignes med elvetyperen "Moderat kalkrik, humøs" eller "Leirvassdrag med mer enn 40 % leirdekningsgrad". Middelkonsentrasjonen av TP i Skuterudbekken (ca. 150 µg/l, tabell 2) ligger svært høyt i forhold til de eksisterende øvre klassegrensene for begge elvetyperne. Klassifikasjonssystemet er imidlertid laget for større vannforekomster og med utgangspunkt i stikkprøver tatt med fast tidsintervall og utenom flom- og tørkeperioder, og bør derfor ikke brukes direkte til klassifisering av mindre bekker med kontinuerlig og vannføringsproporsjonal prøvetaking som i JOVA. Konsentrasjonene i tabell 2 er beregnet på grunnlag av kontinuerlige blandprøver, som erfaringsmessig har høyere fosforinnhold enn stikkprøver tatt med fast tidsintervall og som ikke omfatter flom- og tørkeperioder.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 7 av vannprøvene tatt ut i perioden april til september i 2011. Dette er færre prøver enn tidligere år, og analysene dekker derfor ikke hele perioden. Prøvene er imidlertid analysert med et større søkespekter enn tidligere år og omfatter nå 112 forbindelser (plantevernmidler og metabolitter). Ugrasmidler av typen sulfonylurea lavdosemidler og glyfosat inngår imidlertid fortsatt ikke i søkespekteret for vannanalyser i JOVA.

Det ble påvist plantevernmidler i 5 av prøvene, og til sammen gjort 15 funn av 7 forskjellige midler. Ingen plantevernmidler ble påvist i første analyserte prøve (uttak 13.05), så påvisninger kom etter bruk av plantevernmidler i feltet (første sprøytedato 29.04). Påvisningene omfattet fem ugrasmidler; fenmedifam, fluroksypyr, klopyralid, mcpa, mekoprop; og to metabolitter av soppmiddel; protiokonazol-destio og trifloksystrobin metabolitt.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2011. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Seks av de syv påviste midlene var rapportert brukt i feltet i 2011. Alle påvisningene var i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer, og den høyeste påviste konsentrasjonen av et enkelt middel var for ugrasmiddelet fluroksypyr (0,18 µg/L påvist 24.06).

Ugrasmiddelet fenmedifam (Betanal) og en metabolitt av soppmiddelet protiokonazol (protiokonazol-destio; Prolinone) ble påvist for første gang i feltet, og ble påvist én gang i lav konsentrasjon (hhv. 0,021 og 0,028 µg/L). Førstnevnte middel er ikke rapportert brukt i 2011. Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler gjennom overvåkingsperioden viser store variasjoner i de senere år, spesielt for soppmidler (figur 9). Dette har sammenheng med gjentatte funn av enkelte midler gjennom sommersesongen (propiokonazol (2004-05, 2007) og trifloksystrobin-metabolitten (2008, 2010, 2011)).

Arbeidet med Skuterudbekken utføres av Bioforsk Jord og miljø. Kontaktperson: Johannes Deelstra, Bioforsk Jord og miljø.

www.bioforsk.no

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



Korn og gras på innlandsmorene

Det ble dyrket korn på 66 % av jordbruksarealet, mens gras og grønnfôr utgjorde 27 % i 2011. Totale gjødseltilførsler i 2011 var betydelig over gjennomsnitt for perioden 1991-2010. Andelen av mineralgjødsel er redusert, mens bruk av husdyrgjødsel har økt betydelig. Nedbør og avrenning var betydelig høyere i 2011/2012 enn perioden 1991-2011. Tap av nitrogen var også betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmønn	Klima	Høyde over havet
Ringsaker kommune i Hedmark	3,1 km ² 68 % jordbruksareal (2090 daa) Drift: Korn og husdyr	Hovedsakelig moreneletteire	Innlandsklima 585 mm normalnedbør (LMT Kise) Vekstsesong ca. 160 vekstdøgn	200-318 moh.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannstand i et V-overløp (figur 2). Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. partikler (suspendert stoff -SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2011 til 1. mai 2012.

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste) ca. 12 km unna.

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



Figur 2. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon (●) (Kilde: Norge digitalt)

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

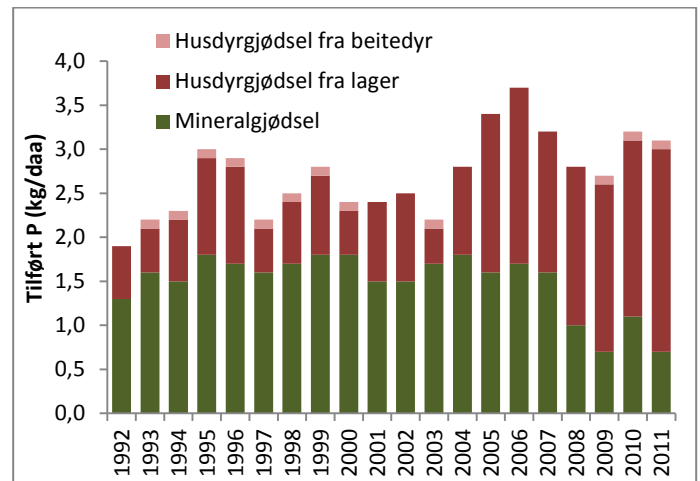
Det er ikke store endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. Korn dekket i 2011 66 % av arealet, mens gras og grønnfôr dekket 27 %.

Avlingene for bygg var i 2011 omlag som gjennomsnitt for overvåkingsperioden. For eng betydelig høyere (170 %).

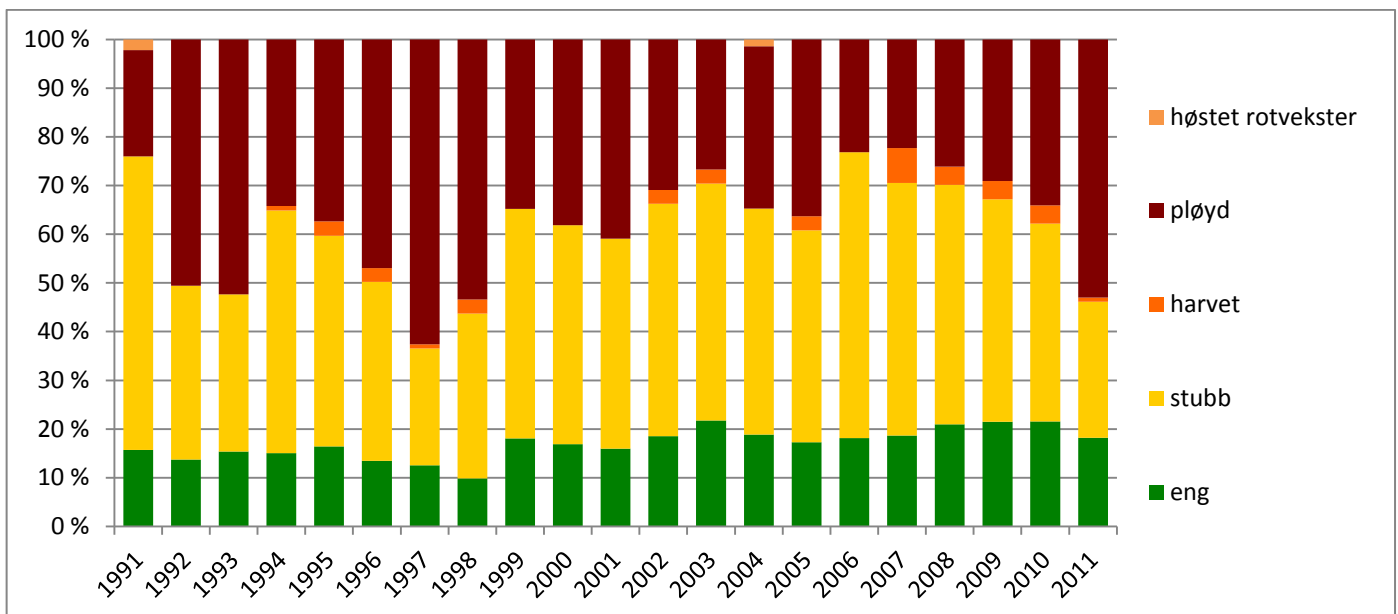
Arealet som høstpløyes var i 2011 betydelig høyere enn gjennomsnittet for perioden 1991-2010 (figur 3). I 2011 ble 1105 daa høstpløyd, mens gjennomsnittet for årene 1991-2010 var 777 daa. I 2011 ble 18 daa høstharvet uten pløying etterpå.

Gjødsling

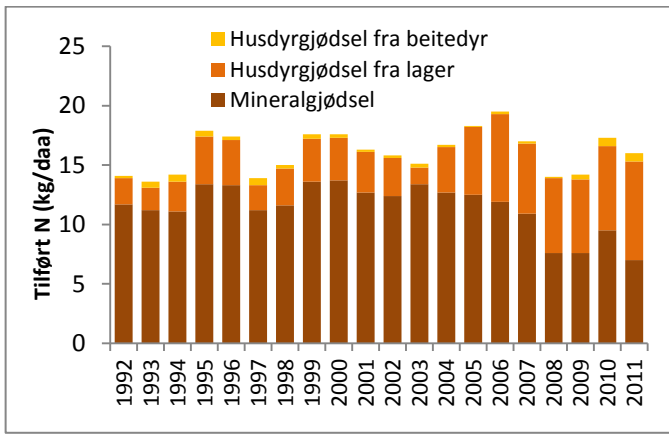
Det har vært en klar endring i gjødseltilførslene de siste år. Fra 2006 har bruk av husdyrgjødsel økt markert, som igjen skyldes økt antall husdyr (gris) i nedslagsfeltet. Bruk av mineralgjødsel er betydelig redusert siden 2007 (fig. 4 og 5).



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2011.



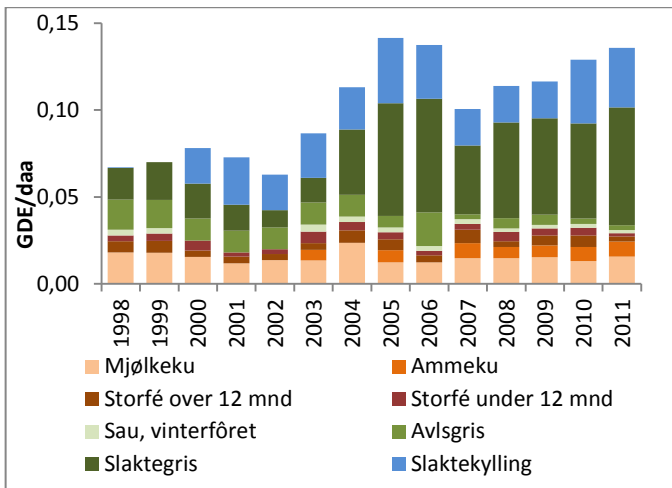
Figur 3. Arealtilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember fra 1991 til 2011.



Figur 5. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2011. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2011 ble det i snitt tilført 16 kg N/daa, omlag som gjennomsnitt for årene 1991-2010. N-mengden i form av mineralgjødsel var i 2011 redusert med 4,6 kg, mens N i husdyrgjødsel økte med 4,5 kg i forhold til gjennomsnittet for tidligere år. Til tross for redusert bruk av P i form av mineralgjødsel, var den totale tilførselen av P høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. I 2011 ble det tilført 3,2 kg P/daa, mens gjennomsnittet for tidligere år var 2,6 kg P/daa. Totalt utgjorde husdyrgjødsel 8,3 kg N/daa og 2,4 kg P/daa i 2011.

Husdyrgjødsel kommer særlig fra dyrehold med gris og kylling. Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkingsperioden, og de siste to årene var det på nytt en økning i kyllingproduksjonen.



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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2011/2012 var 5,1 °C, som er 1,0 °C høyere enn middelet for perioden 1991-2010 (tabell 1). I det meste av vekstsesongen var det varmere enn normalt. I perioden mai-august var temperaturen 0,7 °C over normalen.

Total nedbør i 2011/2012 var 841 mm. Det er 107 mm over middelet for perioden 1991-2011. Spesielt i juni, august og september var nedbøren betydelig over middelet for perioden.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger for 2011/2012 og middelverdier fra måleperioden 1991-2009, målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	2011/2012	Middel	2011/2012	Middel	2011/2012
Mai	9,5	10	65	89	40	16
Juni	13,4	14,9	81	136	14	79
Juli	15,7	16,2	87	95	11	24
August	14,3	14,4	91	178	12	87
September	9,4	10,8	64	116	14	122
Oktober	3,8	4,7	71	45	38	34
November	-1	1,8	69	13	40	21
Desember	-5,4	-3,4	46	42	23	17
Januar	-6	-6,9	51	42	10	8
Februar	-6,2	-5,9	34	13	5	4
Mars	-1,7	1,7	33	9	20	88
April	3,7	3,3	39	64	121	61
Middel	4,1	5,1				
Sum			734	841	346	561

Vannbalanse

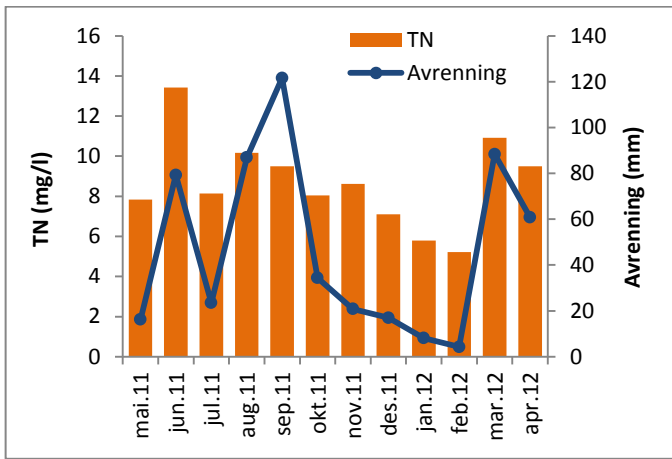
Total registrert avrenning var i 2011/2012 561 mm, over 60 % mer enn i den tidligere perioden. Avrenningen var høy i forhold til nedbørsmengden, trolig fordi det ble målt for lite nedbør en periode i august og september da nedbørmåleren var ute av funksjon.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

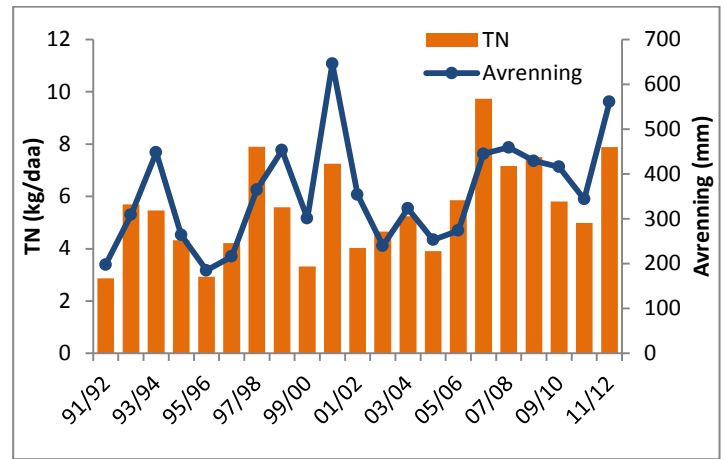
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen, og lite partikler og fosfor, sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen for nitrogen litt lavere enn middelet for overvåkingsperioden. Dette kan forklares med at det var mye nedbør og avrenning, og at nitrogenkonsentrasjonen har blitt fortynnet på grunn av nedbøren. Konsentrasjonene av partikler (SS) og fosfor (TP og PO₄-P) var betydelig lavere enn middelet (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2011/12, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2011.

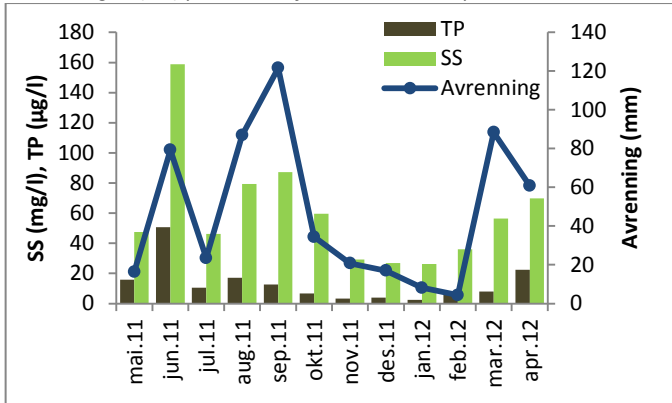
	1991-2011 min-maks	1991-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	12 105	37	18
Gløderest (mg/l)	7 94	31	14
TP (µg/l)	42 225	105	80
PO ₄ -P (µg/l)	14 127	40	30
TN (mg/l)	7,8 16	11,1	10,0
NO ₃ (mg/l)	6,7 14,6	9,4	8,7



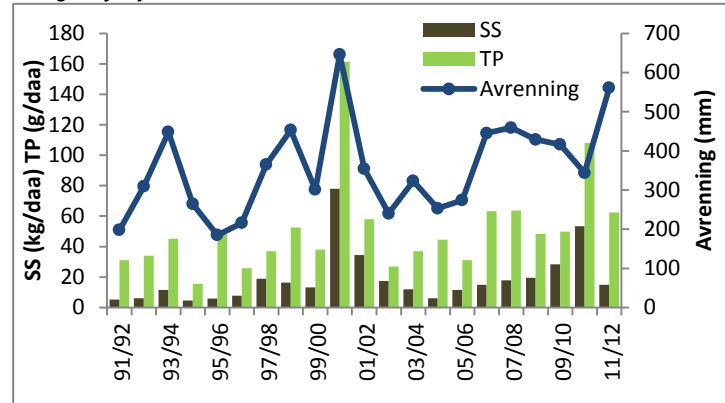
Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2011 til april 2012.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1991 til 2012 beregnet for jordbruksarealet.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2011 til april 2012.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff fra 1991 til 2012 beregnet for jordbruksarealet.

Dette har sammenheng med at mye av nedbøren kom i vekstsesongen, fordi plantedekket da har beskyttet jorda mot erosjon slik at regnet ikke har kunnet forårsake samme løsrivelse og transport av partikler som etter pløying. De største avrenningsepisodene skjedde på sommeren og tidlig høst før høstpløyingen og forårsaket dermed mindre erosjon enn de ville ha gjort i høstpløyd åker.

Tap av nitrogen beregnet for jordbruksarealet var i 2011/2012 7,9 kg/daa (figur 9). Det er betydelig høyere enn middelet for tidligere år, også noe høyere enn gjennomsnittet for de siste fem årene. Tap av fosfor ble beregnet til 62 g/daa for 2011/2012, noe som er litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden. Tap av suspendert stoff var mindre, 15 kg/daa. Middelet for måleperioden er 20 kg/daa. Mye nedbør og avrenning bidrar til store tap.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes hovedsakelig avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt og hvor det meste av vanntransporten skjer gjennom jordmassene og resulterer i lite overflateavrenning.



Figur 11. Måleprofil i Kolstadbekken. Foto: Bioforsk.

Arbeidet med Kolstadfeltet utføres av Svein Selnes, Bioforsk Øst Apelsvoll.
Kontaktpersoner: Hugh Riley, Bioforsk Øst Apelsvoll og Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø.



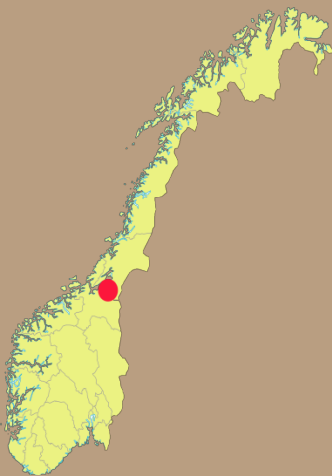
Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Dyrket areal i nedbørfeltet til Hotran domineres av kornproduksjon, med betydelig innslag av eng og beite. Årsmiddelkonsentrasjonene av fosfor og partikler i 2011/12 var på henholdsvis 663 µg/l og 555 mg/l. Dette er de nest høyeste verdiene av fosfor siden målingene begynte. Det ble påvist plantevernmidler i 5 av 7 prøver og det ble til sammen gjort 9 funn av 2 forskjellige midler. Dette er færre påvisninger enn foregående år, noe som delvis kan skyldes et lavere antall prøver analysert.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmønn	Klima	Høyde over havet
Levanger kommune i Nord - Trøndelag	20 km ² 58 % jordbruks-areal (11500 daa) Drift: Svin-/melkeproduksjon og korn	Marine avsetninger Høydedrag med morenejord	Kystpåvirket innlandsklima Normalnedbør: 900 mm Vekstsesong: 160 døgn	10-282 moh.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Figur 1. Vannstrømmen gjennom Crump-overløpet i Hotranelva.

METODER

Vannføring i Hotranelva måles ved hjelp av kontinuerlig registrering av vannhøyden i et Crump-overløp. Dataloggeren beregner vannføringen på bakgrunn av registrert vannhøyde og en vannføringsformel. På grunnlag av beregnet vannføring blir det tatt vannføringsproporsjonale blandprøver. Ca. hver 14. dag blir en vannprøve tatt ut og sendt til analyse for blant annet suspendert stoff (SS), total nitrogen (TN) og total fosfor (TP). I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. I juli 2011 ble det foretatt tetting av en lekkasje ved overløpet (figur 2).



Figur 2. Tetting av lekkasjen under Crump-overløpet, juli 2011.

Det er fortsatt noe lekkasje under overløpet men det har betydelig mindre effekt på beregnet vannføringen enn tidligere. Målingene framover gir derfor et godt grunnlag for rapporteringen av både avrenning, erosjon og tap av næringsstoffer. I tillegg til vannføringen blir også værdedata (nedbør og temperatur) samlet inn ved målestasjonen i Hotranelva (figur 3) samt at disse data blir hentet fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) ved Bioforsk - Kvithamar, ca. 25 km sørvest for Hotranfeltet.

Opplysninger om jordbruksdrift innhentes fra Statistisk sentralbyrå (SSB) og er delvis basert på søknader om miljøtilskudd (Regionalt miljøprogram). Dataene er basert på statistisk informasjon på gårdsnivå (basert på gårds- og bruksnummer), og dekker derfor ikke eksakt arealet i selve nedbørfeltet.



Figur 3. Hotranelva målestasjon. Foto: Bioforsk.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling

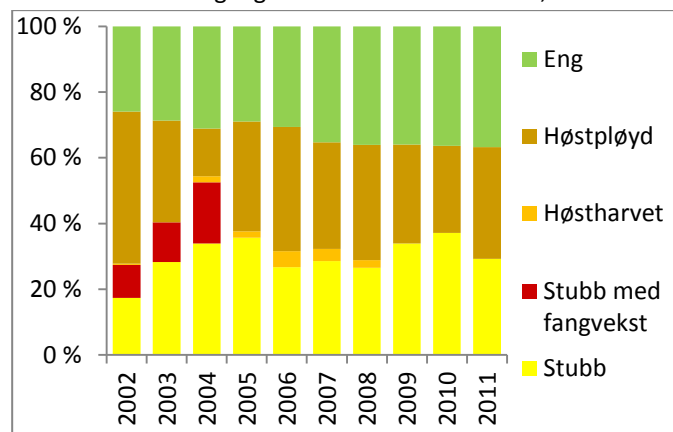
Korn er dominerende driftsform (tabell 1). Bygg har vært den viktigste kornveksten over år og utgjorde i 2011 80 % av det totale kornarealet. Resten var hovedsakelig havre og høst-hvete. Eng/beite utgjorde 35 % av jordbruksarealet, mens det i gjennomsnitt for tidligere år var 23 %. I overvåkingsperioden har det i stor grad blitt større bruksenheter som følge av mer forpaktning og noe nydyrking.

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2011 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2010 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsntt 1992-2010	2011
Korn (%)	62	47
Eng/beite (%)	23	35
Annet (%)	15	18

Jordarbeiding

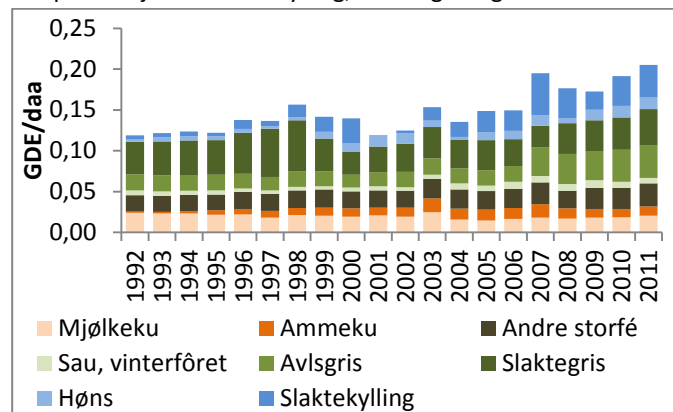
Andelen av arealet i stubb utgjorde i 2011, ca. 29 % (figur 4), noe som er en nedgang sammenliknet med 2010, ca. 37 %.



Figur 4. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31.12 i perioden 2004-2011 (kilde SSB).

Husdyrhold

Antall GDE/dekar i feltet i 2011/12 var 0,21, noe som er opp mot grensen for spredearealkravet for husdyrgjødsel (0,25 GDE/daa; figur 5). En GDE svarer til fosforinnholdet i gjødsel fra en mjølkeku. Gjennomsnittet for hele perioden har vært 0,15 GDE/daa, økningen fra 1992 til 2011 skyldes blant annet økt produksjon av slaktekylling, høns og avlsgris i feltet.



Figur 5. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fra ulike dyreslag pr. dekar jordbruksareal (kilde SSB).

VÆR OG AVRENNING

Nedbørmengden i 2011/12 var i sum 1384 mm ved Kvithamar, noe som er nesten 500 mm mer enn i normalperioden (tabell 2). Det regnet spesielt mye i august, september, februar og mars. Det har vært problemer med nedbørmåleren i Hotranfeltet og resultatene er derfor beheftet med feil.

Gjennomsnittlig årstemperatur for overvåkingsperioden var på 6,8 °C, en del høyere enn middel årstemperatur. Mai, juli og april var spesielt varme. Perioden august til desember hadde derimot lavere temperaturer enn normalt ved Kvithamar.

Tabell 2. Temperatur- og nedbør for 2011/12 fra Kvithamar (LMT) og bekkestasjonen (Hot). Normalverdier for måleperioden 1961-1990 fra Kvithamar.

Måned	Temperatur (°C)			Nedbør (mm)			Avrenning (mm)
	Norm	11/12		Norm	11/12		
	LMT	LMT	HOT	LMT	LMT	HOT	
Mai	9,1	13,8	11,2	53	73	60	3
Jun.	12,4	15,1	14	68	110	114	17
Jul.	13,7	14,8	16,9	95	75	42	3
Aug.	13,3	12,2	15,6	87	163	156	100
Sep.	9,8	7,5	12	113	175	175	55
Okt.	6,0	4,9	6	104	118	111	72
Nov.	0,6	0,5	3,3	72	61	66	45
Des.	-1,9	-2,1	-0,7	85	103	105	98
Jan.	-3,6	-0,5	-3,3	65	78	81	42
Feb.	-2,8	3,7	-1,1	53	150	92	110
Mar.	0,1	3,1	3,5	55	215	131	302
Apr.	3,6	8,3	4	50	63	32	63
Middel	5,0	6,8					
Sum				900	1384	1165	909

Den totale avrenningen for perioden for 2011/12 var på 909 mm, mens nedbøren for samme periode, målt på Kvithamar, var på 1126 mm. Mye nedbør, kombinert med snøsmelting, førte til mye avrenning i februar og mars sammenlignet med den gjennomsnittlige avrenningen for februar og mars på henholdsvis 80 og 94 mm i overvåkingsperioden (ikke vist). På grunn av lekkasjene kan den reelle avrenningen være noe høyere.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjoner av fosfor, nitrogen og suspendert stoff

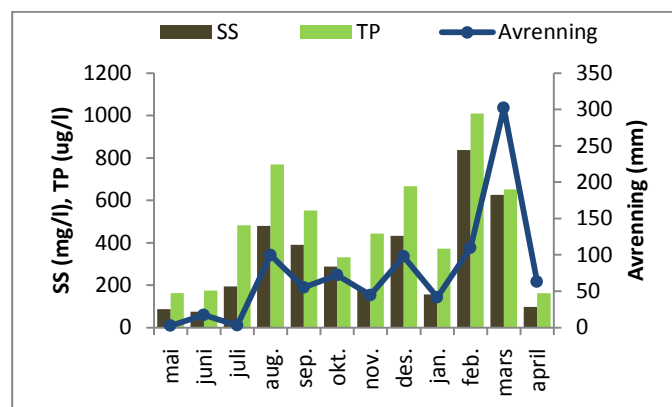
Vannføringsveide middelkonsentrasjoner for både fosfor og suspendert stoff var betydelig høyere i 2011/12 enn gjennomsnittet for perioden 1991/11 (tabell 3). Vannføringsveid middelkonsentrasjon for nitrogen var derimot noe lavere enn gjennomsnittet for hele perioden. Det er en god sammenheng mellom årsavrenning og tap av næringsstoff og suspendert stoff.

De høyeste månedlige middelkonsentrasjonene av fosfor og SS ble funnet i februar/mars, på samme tidspunkt var det mye nedbør og høy avrenning (figur 6, tabell 2). For nitrogen

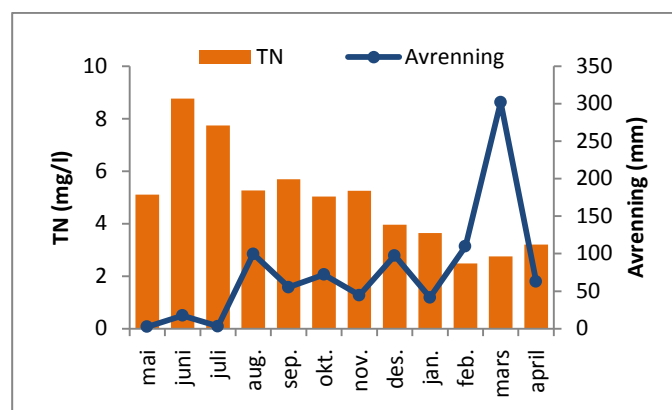
var den høyeste middelkonsentrasjonen i juli (figur 7). Tapet for både nitrogen, fosfor og suspendert stoff varierer mellom år.

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) i 2011/12, høyeste og laveste verdi og middel for måleperioden frem til 2011.

	1991-2011 min-maks	1991-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	58 - 904	270	501
TP (µg/l)	149 - 699	355	634
TN (mg/l)	3,0 - 6,4	4,5	3,9



Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2011/2012.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2011/2012.

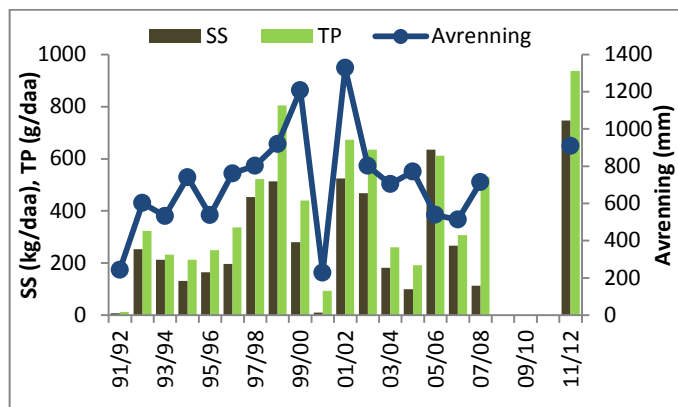
Hotranelva er et leirpåvirket vassdrag med stor partikkeltransport. I 2011/12 var middelkonsentrasjonen av TP på 663 µg/l i elva. Dette er langt over God/moderat-grensen i Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann (www.vannportalen.no). Veilederen angir klassegrenser for fosfor (TP) i en del elvetyper. For leirvassdrag er det foreløpig angitt en God/moderat grense på 40-60 µg TP/l. Det er ikke satt klassegrenser for Moderat/dårlig og Dårlig/svært dårlig for leirvassdrag.

Merk at klassifikasjonssystemet er basert på uttak av stikkprøver (utenom flom- og tørkeperioder), mens verdiene i tabell 3 er beregnet på grunnlag av kontinuerlig og vannføringsproporsjonal prøvetaking. Hotranelva kan ikke klassi-

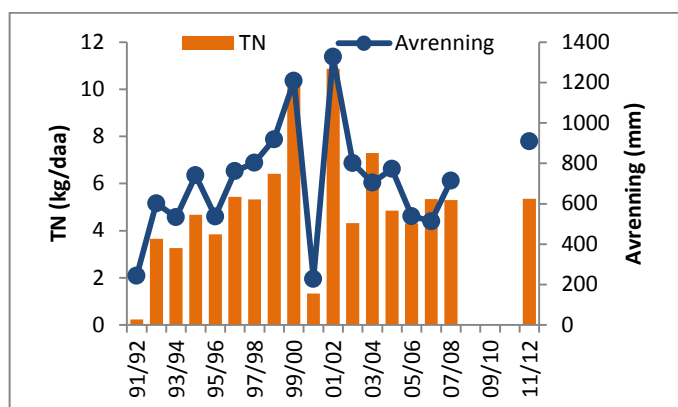
fiseres med utgangspunkt i disse verdiene. Erfaringsmessig vil fosforinnholdet være større i blandprøver enn i stikkprøver, særlig når stikkprøvene ikke omfatter flom.

Tap av næringsstoffer og erosjon

Tapet av fosfor, suspendert stoff og nitrogen var i 2011/12 henholdsvis 0,9, 747 og 5,3, kg/daa (figur 5 og 6). Gjennomsnittlig tap av fosfor og suspendert stoff for hele overvåkingsperioden var 0,2 og 228 kg/daa, mens det for nitrogen var 3,4 kg/daa. Tapet av fosfor, suspendert stoff og nitrogen var betydelig større i 2011/12 enn gjennomsnittet for hele perioden.



Figur 8. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og total fosfor (TP) for jordbruksarealet i perioden 1991-2012.



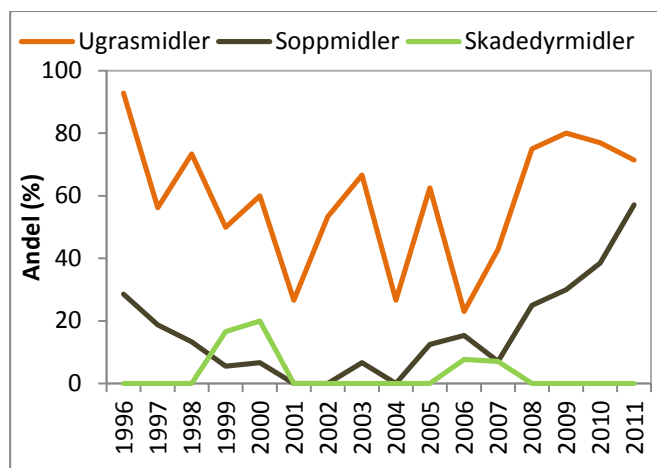
Figur 9. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1991-2012.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Funn av ugrasmidler varierer mye fra år til år, men blir gjennomsnittlig påvist i over 55 % av prøvene som analyseres (figur 9). Soppmidler og skadedyrmidler gjenfinnes i mindre grad. Det er en tendens til økende gjenfinning av soppmidler i vannprøvene etter 2004, og denne tendensen kan ha blitt forsterket i 2011 pga det lave antallet prøver som ble analysert sett i forhold til tidligere år. Det ble analysert for plantevernmidler i 7 av 19 vannprøver tatt ut i perioden april til oktober i 2011. Dette er færre prøver enn tidligere år, og analysene dekker derfor ikke hele perioden.

Prøvene er imidlertid analysert med et større søkespekter enn tidligere år og omfatter nå 112 forbindelser (plantevernmidler og metabolitter). Det ble påvist plantevernmidler i 5 av de 7 prøvene, og til sammen ble det gjort 9 funn av 2 forskjellige midler.

Dette er færre påvisninger enn foregående år, noe som delvis kan skyldes det lavere antallet prøver analysert. Ingen plantevernmidler ble påvist i første (uttak 11.05) og siste (uttak 05.10) analyserte prøve, så påvisninger kom i perioden med bruk av plantevernmidler i feltet.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2011. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Ugrasmiddelet MCPA, som brukes i ugrasbekjemping i korn, eng og beite, samt inngår i flere hobbypreparater, ble påvist i de fem prøvene som ble analysert i perioden 19.05-02.09. Middelet var trolig til stede i bekkevannet i hele denne perioden selv om ikke alle prøver ble analysert. Tilsvarende ble en metabolitt av soppmiddelet trifloksystrobin (bl.a. Stratego, Delaro; bruksområde korn) påvist i de fire prøvene analysert i perioden 29.05-02.09. Alle påvisningene var i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer.

Arbeidet med Hotran-stasjonen utføres av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag i samarbeid med Bioforsk Jord og miljø.
Kontaktperson: Johannes Deelstra, Bioforsk Jord og miljø.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Volbufeltet 2011



Grasdyrking i dal- og fjellområder

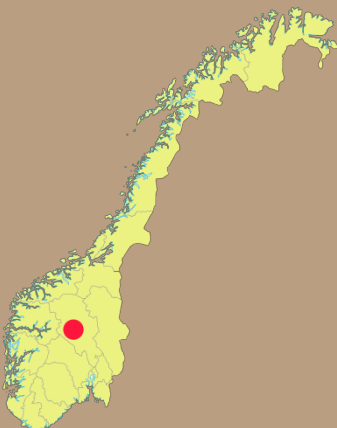
Dyrket mark i nedbørfeltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking (84 %), og mjølkeku og sau er de viktigste husdyrslagene. Husdyrtallet er kraftig redusert over den siste 10-årsperioden. Både husdyrgjødselmengder og tilført mineralgjødsel har gått ned, og i 2011 ble det tilført om lag 30 % mindre av både nitrogen (N) og fosfor (P) enn tidligere.

Feltet er naturlig lite utsatt for erosjon på grunn av grasdyrkingen, men i 2012 hadde bekken høye middelkonsentrasjoner av både partikler og fosfor sammenlignet med tidligere. Middelkonsentrasjonen av nitrogen var litt lavere enn i tidligere år.

Beliggenhet	Areal og drift	Topografi og jordsmønn	Klima	Høyde over havet
Øystre Slidre kommune i Oppland	1,7 km ² 42 % jordbruksareal (691 daa) Grovfôrbasert husdyrproduksjon	Siltig mellomsand (morenejord) Skrånende terreng	Innlandsklima, relativt varme, tørre somre og kalde vintre Normalnedbør 590 mm Vekstsesong ca. 150 vekstdøgn	440-863 moh.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Figur 1. Grasbakker i Volbufeltet (foto: Bioforsk)

OVERVÅKINGSFELT OG METODER

Jordbruksarealene ligger i den nedre delen av feltet, fra 440 til 675 moh. Nedbørfeltets høyeste punkt ligger på 863 moh. Hellingsgraden varierer mye, og det er brattest i utmarks-arealet øverst i feltet.

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

De to målestasjonene, Eikra for hele feltet og Nyhaga for utmarksarealet, er begge utstyrt med målerenne i betong, vannstandssensor og vannpumpe til målehytte. Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannstand i målerenna. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl. a. partikler (suspendert stoff, SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P).

Ved beregning av middelkonsentrasjoner blir analyse-resultatene vannføringsveid, det vil si at hvert prøveresultat blir vektet i forhold til vannføringen for den perioden prøven representerer. Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. juni 2011 til 1. juni 2012.

Gårdsdata innhentes årlig fra bøndene. Opplysningene omfatter bl.a. jordarbeiding, gjødsling, såing, sprøyting og beiting/høsting/avling m.m. for hvert skifte og antall husdyr på gården.

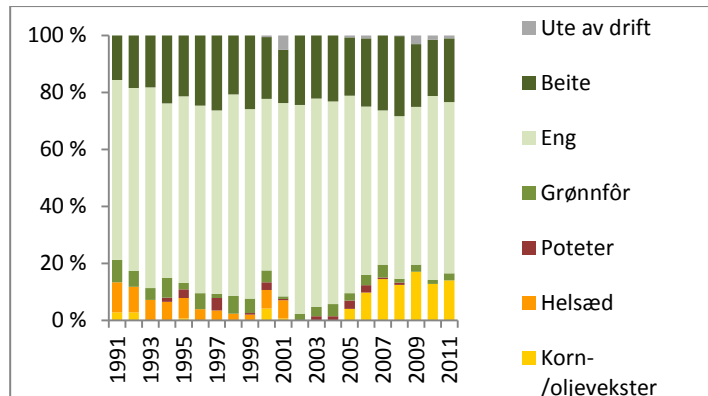


Figur 2. Grøftevann renner ut i bekken nederst i Volbufeltet (foto: Bioforsk).

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling

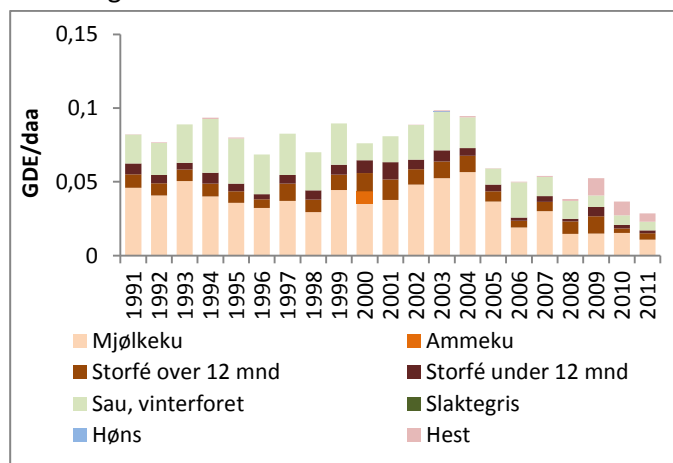
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden. Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster, korn og potet. I 2011 utgjorde eng og beite 84 % av jordbruksarealet, mens 14 % var korn (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1991-2011.

Husdyrhold

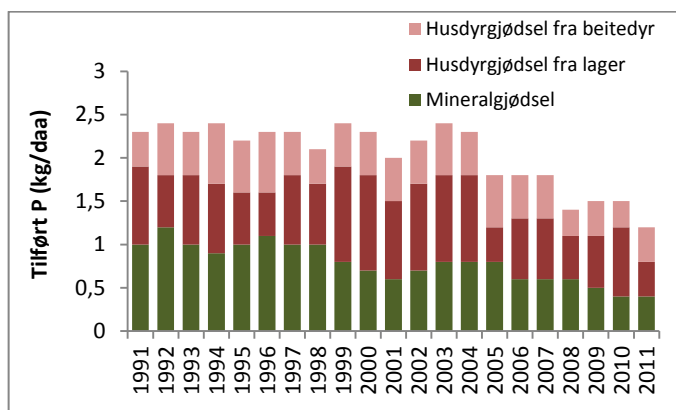
Mjølkeku og sau er de viktigste husdyrslaga i feltet. Begge dyreslaga har gått mye tilbake i overvåkingsperioden, og det var en liten tilbakegang også i 2011 (figur 4). Det har vært litt mer hest i feltet de siste åra enn tidligere.



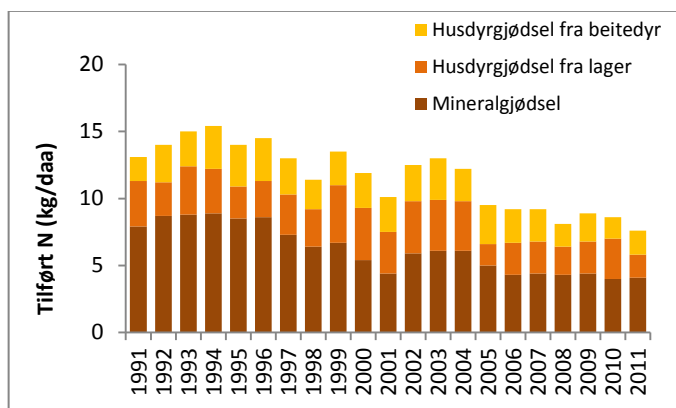
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1991 - 2011.

Gjødsling

Tilførte mengder av både nitrogen og fosfor har gått tilbake i løpet av overvåkingsperioden, særlig etter 2004 (figur 5 og 6). I perioden 1991 til 2004 ble det i gjennomsnitt tilført 13 kg nitrogen og 2,3 kg fosfor pr. dekar. I årene 2005 – 2011 er det tilført 8,8 kg nitrogen og 1,6 kg fosfor pr. dekar, noe som tilsvarer en reduksjon på om lag 30 %. Reduksjonen i gjødsling skyldes både at det er færre husdyr i feltet og at det brukes mindre mineralgjødsel.



Figur 5. Tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1991-2011.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1991-2011.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2011/2012 var 3,6 °C, som er 2,0 °C høyere enn normalen, og årsnedbøren var nesten 50 % over normalen (tabell 1). November og mars skiller seg spesielt ut med høye temperaturer. Det var mye nedbør om sommeren (juni, juli og august), og lite nedbør om høsten (oktober og november).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2011/12 og normalverdier for perioden 1961-1990, fra Løken, Volbu (LMT). (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste, Bioforsk).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning mm 11/12
	Normal	11/12	Normal	11/12	
Juni	11,7	12,4	64	145	58
Juli	13,1	14,4	74	175	80
August	11,8	12,4	70	155	53
September	7,1	9,6	59	78	47
Oktober	2,7	3,7	66	19	9
November	-4,1	0,4	52	32	11
Desember	-8,4	-5,8	37	43	5
Januar	-9,9	-8,6	43	45	4
Februar	-8,4	-5,6	27	13	6
Mars	-4,1	3,1	32	25	60
April	0,8	0,5	24	84	35
Mai	6,8	7,3	44	52	37
Middel	1,6	3,6			
Sum			590	866	405

Vannbalanse

Det var 405 mm avrenning i 2011/2012. Dette er vesentlig høyere enn middels avrenning tidligere i overvåkingsperioden (280 mm). Den høye avrenningen kan forklares med den høye årsnedbøren. Avrenningen var høy både i store deler av vekstsesongen (juni – september) og i mars (snøsmelting). Nedbørover-skuddet (nedbør - avrenning) for 2011/2012 var på 461 mm.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

I 2011/2012 inneholdt vannprøvene ved hovedstasjonen (Eikra) mye partikler og fosfor i forhold til tidligere. Den årlige gjennomsnittskonsentrasjonen av suspendert stoff (SS) var 44 mg/l, på nivå med det høyeste som er målt i Volbufeltet. Gjennomsnittskonsentrasjonen av fosfor (TP) var i 2011/2012 90 µg/l, godt over middelet for feltet (tabell 2a).

Gjennomsnittskonsentrasjonen av fosfat (PO₄-P) var 24 µg/l og på normalt nivå, mens gjennomsnittskonsentrasjonen for nitrogen (TN og NO₃-N) lå litt under middelet for feltet.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total-fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO₃) i 2011/2012, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2011. 2a) Hovedstasjonen Eikra

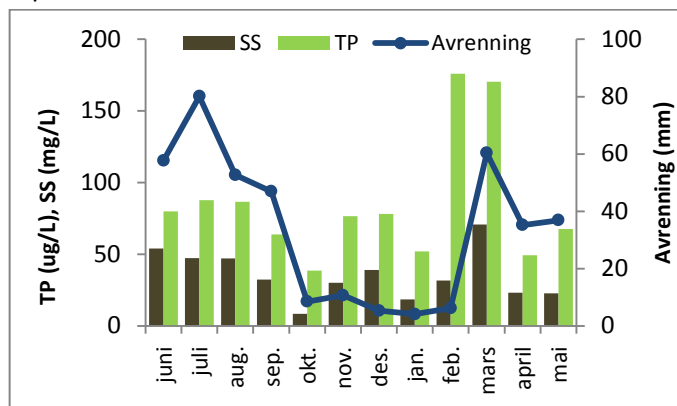
	1993-2011		2011/2012
	min-maks	middel	middel
SS (mg/l)	5 46	17	44
Gløderest	4 37	14	38
TP (µg/l)	21 153	65	90
PO ₄ -P (µg /l)	10 96	29	24
TN (mg/l)	2,5 5,4	3,6	2,7
NO ₃ -N (mg/l)	2,1 4,4	2,9	2,1

2b. Utmarksstasjonen Nyhaga

	1993-2011		2011/2012
	min-maks	middel	middel
SS (mg/l)	3 7	4	4
TP (µg /l)	6 34	13	12
PO ₄ -P (µg /l)	2 14	4	5
TN (mg/l)	0,3 1,3	0,6	0,5
NO ₃ -N (mg/l)	0,0 0,7	0,2	0,2

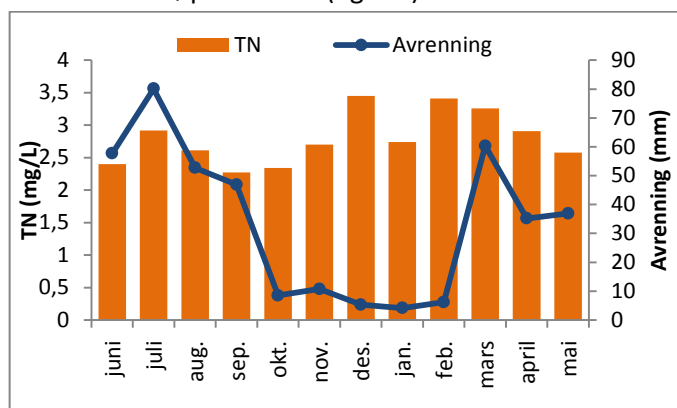
Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga) har vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hovedstasjonen. I 2011/2012 var gjennomsnittskonsentrasjonene ved utmarksstasjonen på nivå med middelet for overvåkingsperioden (tabell 2b).

Ved Eikra lå fosforkonsentrasjonen (TP) mellom 40 og 90 µg/l hele året med unntak av februar og mars, da konsentrasjonene var betydelig høyere (figur 7). I vannprøven fra perioden 27. februar til 12. mars var det i tillegg mye løst fosfor (140 µg/l), noe som trolig skyldes at det foregår utfrysing av fosfor fra plantemateriale i løpet av vinteren.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per måned fra juni 2011 til mai 2012.

Konsentrasjonen av partikler (SS) varierte fra 19 – 70 mg/l, med størst konsentrasjon i de nedbørrike sommermånedene og i mars. Nitrogenkonsentrasjonen varierte lite i løpet av året (figur 8)

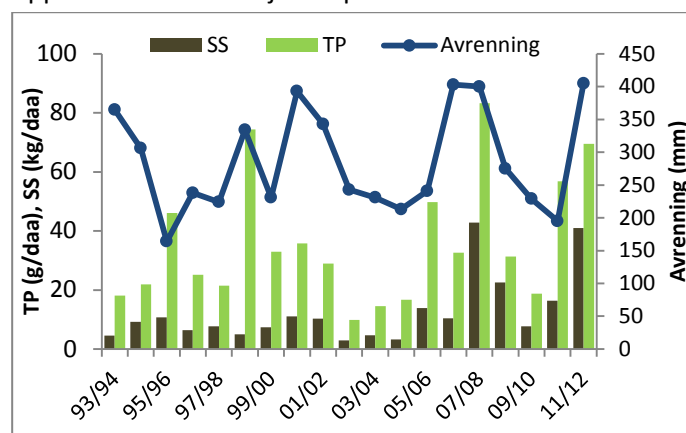


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-nitrogen (TN) per måned fra juni 2011 til mai 2012.

Tap av jord og plantenæringsstoffer

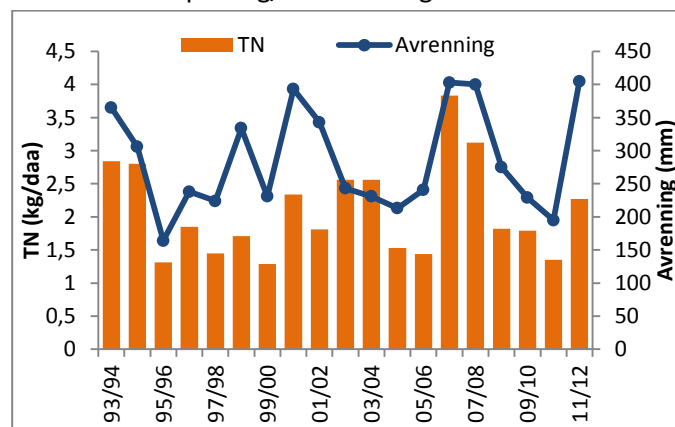
Tapet av partikler (SS) beregnet for jordbruksarealet var i 2011/2012 41 kg/daa, og beregnet tap av fosfor var 70 g/daa (figur 9). Dette er høye tap sammenlignet med det som er normalt for Volbufeltet. I middel for overvåkingen ligger partikkeltapet på 11 kg/daa og fosfortapet på 34 g/ daa, beregnet for jordbruksarealet.

Det høye partikkel- og fosfortapet i 2011/2012 skyldes den høye årsavrenningen, og at året hadde noen perioder med både høy avrenning og høyt innhold av partikler i vannprøvene (juni – september 2011 og mars 2012). Det er mistanke om at en del av partiklene har opphav i veggrøfter og / eller bekke-erosjon. Det var anleggsvirksomhet i forbindelse med vegutbedring på oppsiden av målestasjonen på Eikra vinteren 2010.



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) fra 1993 til 2012 fordelt på jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen var 2,3 kg/daa jordbruksareal, på nivå med middelet på 2 kg/daa for tidligere år.



Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1993 til 2012 fordelt på jordbruksarealet.

Arbeidet med Volbufeltet utføres av Bioforsk Øst, Løken.

Kontaktpersoner: Gustav Fystro, Bioforsk Øst Løken og Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø.

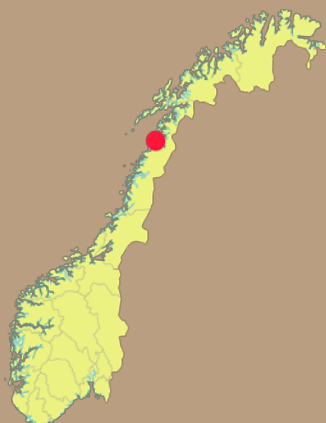
www.bioforsk.no

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



Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Eng i Nord-Norge

Dyrket mark i nedbørfeltet er dominert av langvarig eng og beite. Totale mengder tilført fosfor og nitrogen i 2011 var det nest laveste som er registrert i måleperioden. Tapene av fosfor var lavere enn gjennomsnittet for 1994-2011, mens det for nitrogen og suspendert stoff var noe høyere. Vannføringsveid middelkonsentrasjon av fosfor for hele året var 114 µg/l og for nitrogen 1,2 mg/l.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmønn	Klima	Høyde over havet
Bodø kommune i Nordland	1,4 km ² 42 % jordbruksareal (609 daa) Drift: Eng, husdyr	Grunn myr på siltig finsand	Kystklima 1020 mm normalnedbør	4-91 moh.



Figur 1. Grasproduksjon i nedbørfeltet til Naurstadbekken.

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 av tap er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai til 1. mai.

Vann-, lufttemperatur og nedbør blir målt ved målestasjonen. Naurstadvfeltet ligger litt inne i landet, og temperaturene her er derfor litt lavere om vinteren og litt høyere om sommeren enn på flyplassen i Bodø, som er offisiell målestasjon for Bodø (meteorologisk institutt).



Figur 2. Målehytta. Foto: Bioforsk.

Gårdsdata innhentes årlig fra bøndene i feltet. Opplysningene omfatter bl.a. jordarbeiding, gjødsling, såing, beiting og høsting/avling på hvert skifte og antall husdyr på bruket.

DRIFTSPRAKSIS

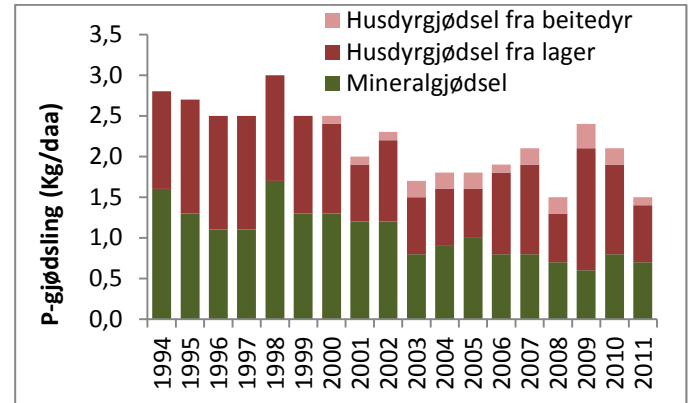
Vekstfordeling

Engarealet har vært omtrent uendret i overvåkingsperioden, og i 2011 utgjorde eng 69 % og beite 25 % av arealet. Gjennomsnittet for overvåkingsperioden er 70 % eng og 14 % beite. Det ble ikke dyrket helsæd og grønnsått i 2011.

Gjødsling

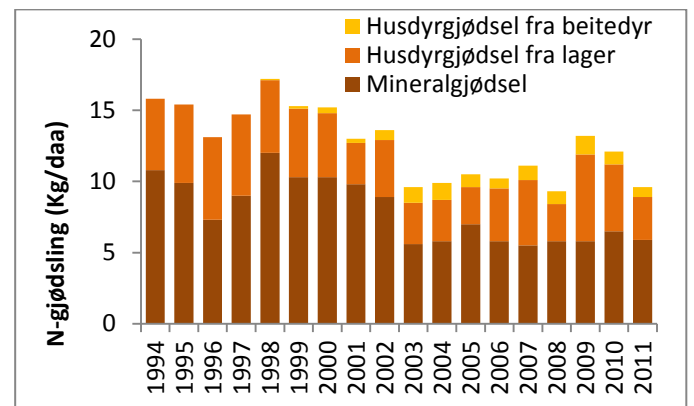
Gjødsling med fosfor viser en nedgående trend for overvåkingsperioden (figur 3). I gjennomsnitt var fosfor-

gjødslingen på 1,6 kg/daa i 2011, mot gjennomsnittet for overvåkingsperioden på 2,3 kg/daa. Av de totale fosfortilførslene bidro husdyrgjødsel med halvparten av fosformengden. All husdyrgjødsel ble spredd i vekstsesongen (figur 5). Tilførslene utenom vekstsesongen kom fra beitedyr.

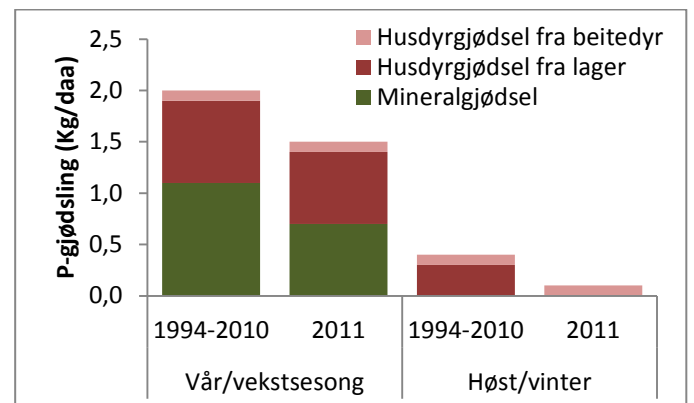


Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994-2011 fordelt på totalt jordbruksareal.

Nitrogengjødslingen var også lavere i 2011 sammenlignet med tidligere år (figur 4). Det ble i gjennomsnitt for hele feltet tilført 10 kg nitrogen pr. daa og av dette ble omtrent 1/3 tilført som husdyrgjødsel.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994-2011 fordelt på totalt jordbruksareal.

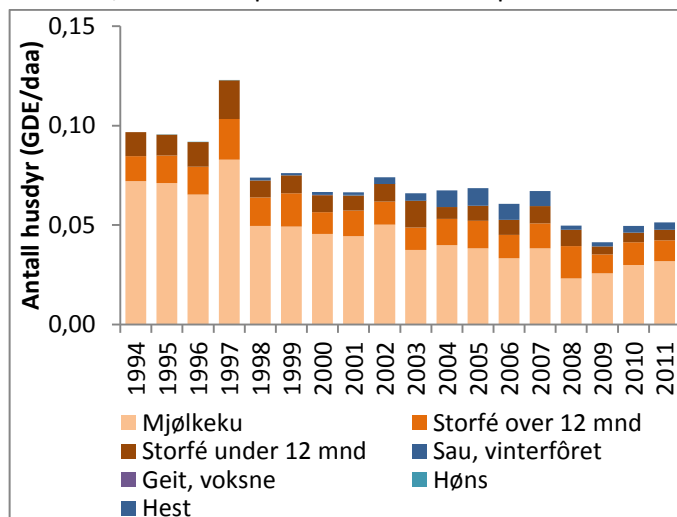


Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2011 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2010. Figuren viser også om det gjødsles om våren/i vekstsesongen (1/4 – 6/8) eller om høsten/vinteren (resten av året).

Totale mengder tilført nitrogen og fosfor i feltet i 2011 var de nest laveste som er registrert, bare 2008 hadde lavere tilførsler.

Husdyr

Det har vært en nedgang i antall husdyr i feltet, særlig antall mjølkekyr. De siste fire år har antallet mjølkekyr og hest økt noe (figur 6). Generelt er husdyrtettheten moderat, under halvparten av kravet til spredeareal.



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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

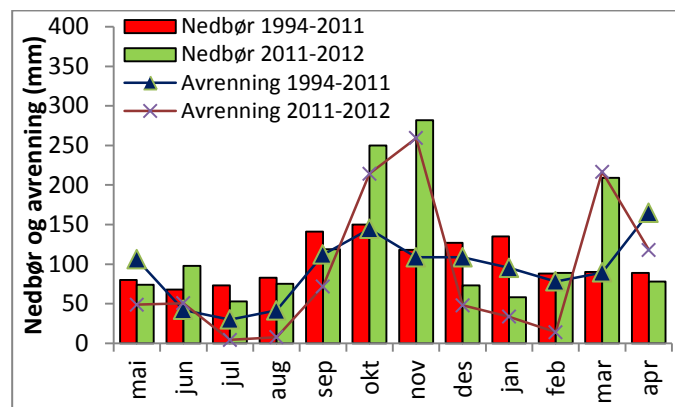
Naurstad-feltet ligger litt inne i landet, og temperaturene her er derfor litt lavere om vinteren og litt høyere om sommeren enn på flyplassen i Bodø (meteorologisk institutt). Sommeren og høsten 2011 var betydelig varmere enn normalen. Resten av året har vært omtrent som normalen, med unntak av desember og mars som har hatt en gjennomsnittstemperatur over null. Månedene oktober, november og mars har vært svært nedbørrike i forhold til normalen (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1960-1991) for Bodø hovedflyplass (kilde: DNMI) og månedlig nedbør, temperatur og avrenning i 2011/12 målt i nedbørfeltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm 2011/12
	Normal	2011/12	Normal	2011/12	
Mai	7,2	10,0	46	74	49
Jun	10,4	16,3	54	98	51
Jul	12,5	18,0	92	53	4,3
Aug	12,3	16,6	88	75	7,7
Sep	9,0	13,2	123	119	72
Okt	5,3	8,5	147	250	214
Nov	1,2	5,9	100	282	259
Des	-1,2	0,2	100	73	48
Jan	-2,2	-2,9	86	58	34
Feb	-2,0	-2,8	64	89	14
Mar	-0,6	1,4	68	209	217
Apr	2,5	2,6	52	78	118
Middel	4,5	7,3			
Sum			1020	1458	1087

Vannbalanse

Avrenningen i sesongen 2011/2012 var 1087 mm (figur 7 og tabell 1), som er 40 mm lavere enn gjennomsnittet for 1994-2011. Nedbøren var 1458 mm, noe som gir et nedbøroverskudd på 371 mm. I oktober, november og mars var der mye nedbør og mye avrenning, i november og mars var avrenningen over det dobbelte av gjennomsnittet for disse månedene i 1994-2011. Det var lavest avrenning i juli og august med henholdsvis 4,3 og 7,7 mm, som er 26 og 34 mm mindre enn gjennomsnittet for 1994-2011.



Figur 7. Nedbør og avrenning (mm) i 2011/2012 og gjennomsnitt for perioden 1994-2011.

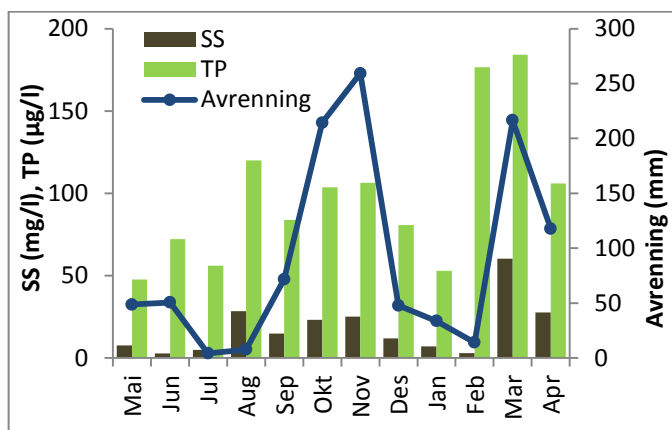
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonen av total nitrogen, nitrat og total fosfor var som gjennomsnittet for 1994-2011. Konsentrasjonen av suspendert stoff var noe høyere og løst fosfat var lavere enn gjennomsnittet for 1994-2011 (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N), høyeste og laveste årsgjennomsnitt og årlig gjennomsnitt for måleperioden frem til 2011.

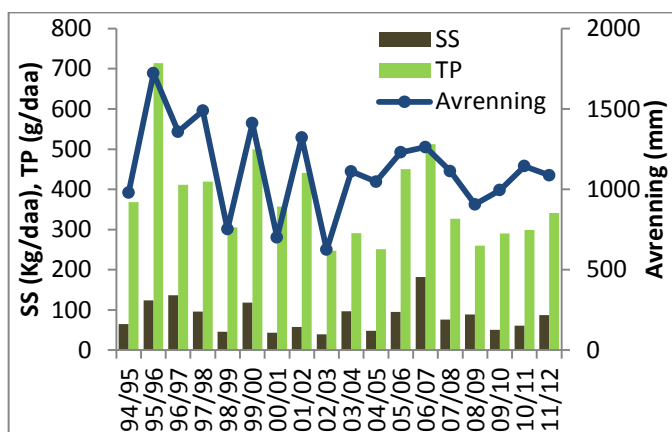
	1994 - 2011		1994-2011 middel	2011-2012
	min	maks		
SS (mg/l)	15	51	22	28
TP (µg/l)	87	184	119	114
PO ₄ -P (µg/l)	39	117	62	44
TN (mg/l)	0,7	1,4	1,1	1,2
NO ₃ -N (mg/l)	0,3	0,7	0,4	0,4

De høyeste konsentrasjonene av totalfosfor og suspendert stoff ble målt i mars (figur 8).

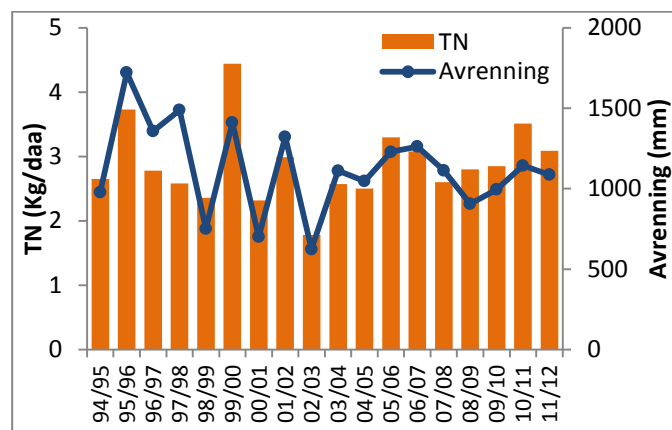


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2011/2012.

Tap av suspendert stoff i 2011/2012 var 87 kg /daa som er omtrent som gjennomsnittet for 1994-2011. Tap av totalfosfor i 2011/2012 var 341 g/daa, noe mindre enn gjennomsnittet for tidligere år (figur 9). Tap av totalnitrogen i 2011/2012 var 3,1 kg/daa som er 0,2 kg/daa mer enn gjennomsnittet for 1994-2011 (figur 10).



Figur 9. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2012.



Figur 10. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2012.

Tap av næringsstoffer var som forventet størst i flomperioder. Tap av suspendert stoff og fosfor var høyest i mars hvor henholdsvis 43 % og 32 % av tapene kom. For nitrogen kom de høyeste tapene i oktober, november og mars som til sammen gav 63 % av tapet. Det var også disse tre månedene det var høyest avrenning. De høyeste konsentrasjonene av suspendert stoff og fosfor kom om våren, mens den høyeste konsentrasjonen av nitrogen kom på høsten.



Figur 11. Naurstad-feltet i Bodø kommune. Foto: Bioforsk.

Overvåking av Naurstad-feltet utføres av Bioforsk Nord, Bodø. Kontaktperson: Rikard Pedersen, Bioforsk Jord og miljø.

www.bioforsk.no

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



Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Gras og korn på Nord-Jæren

I perioden 1. mai 2011 til 1. mai 2012 var både nedbørmengden og middeltemperaturen høyere enn normalen. Nedbørmengden var 1552 mm, mens det var 660 mm avrenning. Dette gir et nedbøroverskudd på 892 mm, som er betydelig mer enn gjennomsnittet. Antall gjødseldyrenheter har vært relativt stabilt de siste årene. Det ble satt i gang et tiltaksprosjekt i nedbørfeltet i 2010, med mål om å redusere avrenningen av næringsstoffer og å fremme best mulig bruk av gjødsel. 78 % av arealet er tilsluttet tiltaksprosjektet gjennom miljøavtaler. I 2010 og 2011 ble det i gjennomsnitt gjødslet med ca. 2,4 kg P/dekar, hvorav bare 0,1 kg var tilført i form av mineralgjødsel.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i vannet var 4,2 mg/l totalnitrogen, 109 µg/l totalfosfor og 7,9 mg/l suspendert stoff, som er noe lavere enn foregående år. Deler av nedbørfeltet var oversvømt en periode på vinteren på grunn av pumpestans, men dette har ikke hatt vesentlig betydning for konsentrasjoner og tap.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Sandnes, Sola og Klepp kommune i Rogaland	28 km ² 84 % jordbruksareal (23,7 km ²) Drift: Eng, husdyr	Områder med marine leirer og sand/grus, delvis dekket av organisk jord.	Mildt og fuktig kystklima 1180 mm normal nedbør Ca. 221 døgn vekstsesong	4-71 moh.



Figur 1. Fra Skas-Heigre-kanalen. Foto Åge Molversmyr, IRIS

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, 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 deler av Skas-Heigre-kanalens nedbørfelt var opprinnelig en grunn innsjø (Skasvatnet), som ble drenert bort i løpet av siste del av 1800-tallet og første del av 1900-tallet. Den lave beliggenheten gjør at vann ikke renner naturlig ut av feltet. Overskuddsvann pumpes ut i en stasjon ved enden av kanalen. Avsetningene i nedbørfeltet består i hovedsak av marin leire og partier med sand, grus og organisk jord.

METODER

Vannføringen i kanalen registreres ved hjelp av en trykkføler som er montert på bunnen av kanalen. Registreringen har en tidsoppløsning på 30 min. Vannprøver blir tatt ut i mengder proporsjonalt med vannføring i kanalen, og blir vanligvis tatt over perioder på 14 dager. Beregningene gjøres for agrohydrologiske år, fra 1. mai til 1. mai.

Innsamling av data om driftspraksis i feltet inngår ikke i undersøkelsene for dette feltet. Data om jordbruksdriften i området er basert på opplysninger fra SSB; *Søknad om produksjonstilskudd* og *Søknad om tilskudd under regionale miljøprogram (RMP)*. For 2010 og 2011 foreligger i tillegg gjødslingsdata for fosfor fra miljøprosjektet i Skas-Heigre. Det er tegnet miljøavtaler med bøndene for 78 % av jordbruksarealet, og det er fra dette arealet vi har mottatt gjødslingsdata.

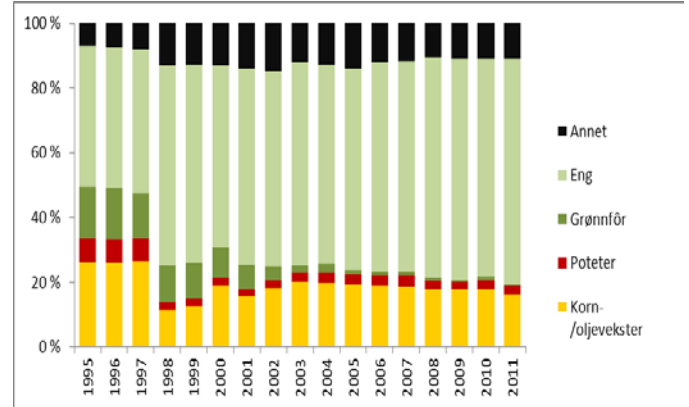


Figur 2. Pumpeinstallasjonen i Skas-Heigre. Foto Bioforsk.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

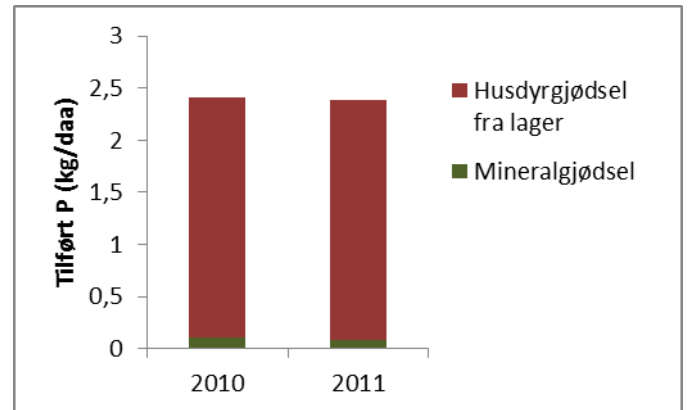
2/3 av gårdsbrukene i feltet driver grovfôrbasert husdyrproduksjon, og jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Av 23 800 dekar høstet areal i 2011 var 70 % utlagt til eng. Korn og oljevekster utgjorde ca. 16 % av arealet. Arealfordelingen synes å ha vært relativt stabil de siste årene (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995-2011.

Gjødsling

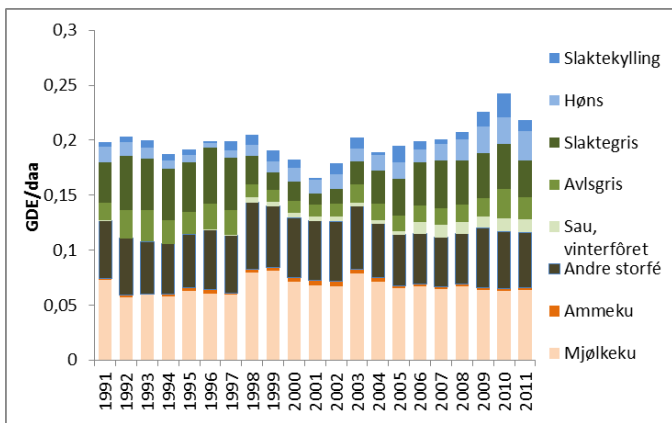
For arealet med miljøavtaler var gjødslingen i 2011 på nivå med gjødslingen i 2010. Det ble i gjennomsnitt tilført 2,4 kg fosfor (P) pr. dekar (figur 4). Det ble tilført svært lite fosfor med mineralgjødsel, kun 0,1 kg P/daa i gjennomsnitt. Dette har sin bakgrunn i miljøavtalene hvor grunneier forplikter seg til ikke å bruke mineralgjødsel med fosfor til korn og gras når P-AL>10.



Figur 4. Tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i 2010 og 2011. Middel for 78 % av jordbruksarealet.

Husdyr

Figur 5 viser utvikling i husdyrtall beregnet i gjødseldyrenheter pr. dekar fra 1995 – 2011. En gjødseldyrenhet svarer til fosformengden i gjødsel fra en mjølkeku (årsproduksjon). Husdyrtettheten var 0,22 GDE/daa i 2011. Husdyrtall basert på GDE har vært relativt konstant de siste årene.



Figur 5. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1991 - 2011.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Temperatur og nedbør blir målt ved Meteorologisk Instituttts målestasjon på Sola, som ligger like nord for nedbørfeltet til Skas-Heigre kanalen. Tallene antas å gi et representativt bilde av forholdene i nedbørfeltet til kanalen (tabell 1). Årssum av nedbør i 2011/2012 var 1552 mm. Mai, juni, juli og desember fikk mer nedbør enn middelet for perioden 1995 – 2011, mens august og oktober hadde nedbør under middelet.

Årsmiddeltemperaturen for 2011/2012 var 9,1 °C, noe som er 0,9 °C over middelet for måleperioden. Det var relativt varmt både i mai og gjennom vinteren (oktober - mars).

Vannbalanse

Total avrenning for 2011/2012 var 660 mm og det kom 1552 mm nedbør, noe som gir et nedbøroverskudd på 892 mm. Nedbøroverskuddet er en del større enn det som er registrert tidligere år. Det forventes at årlig fordampning fra feltet er høy siden vekstsesongen er

Tabell 1. Temperatur og nedbør i 2011/12 og middelverdier fra måleperioden 1995-2011 ved Sola.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	11/12	Middel	11/12	Middel	11/12
Mai	9,9	10,9	59	147	20	12
Juni	12,9	13,2	76	126	22	20
Juli	15,4	15,5	97	162	33	41
August	15,9	15,5	129	109	46	17
Sept.	13,3	13,5	141	186	65	97
Oktober	9,3	10,5	192	140	104	49
Nov.	5,2	8,2	152	98	115	35
Des.	2,4	4,6	120	212	80	181
Januar	2,3	3,1	110	154	77	104
Februar	1,9	2,3	122	109	66	65
Mars	3,3	6,0	76	51	49	25
April	7,0	5,7	70	59	29	15
Middel						
Sum	8,2	9,1	1343	1552	705	660

lang med mye vind, og det er varmegrader stort sett hele året, men i 2011/2012 var nedbøroverskuddet høyt selv med disse forholdene tatt i betraktning. Årsaken til dette er ikke klarlagt. Det var klart størst avrenning i desember.

VANNKVALITET OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Skas-Heigre kanalen ligger i et flatlendt og lite erosjonsutsatt område. Svært lite av stofftapet fra feltet kan ventes å komme som overflateavrenning, og hoveddelen vil komme med grunnvann og grøftevann. En del partikler og partikkelbundne stoffer fanges dessuten opp i dammen foran pumpestasjonen.

Konsentrasjoner av næringsstoff og partikler

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon av suspendert stoff (SS) var 7,9 mg/l, totalfosfor (TP) 109 µg/l (hvorav løst fosfat utgjorde 46 µg/l) og totalnitrogen (TN) 4,2 mg/l (hvorav nitrat (NO₃) utgjorde 3,3 mg/l; tabell 2).

Konsentrasjoner av suspendert stoff i vannprøver varierte mellom 2 og 17 mg/l, med høyeste konsentrasjon målt i mai 2011. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 42 og 287 µg/l, med høyeste konsentrasjon i juli 2011. Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 2,6 og 7,8 mg/l.

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon for totalfosfor var i 2011/2012 noe lavere enn foregående år. Konsentrasjonen av totalnitrogen var også noe lavere enn foregående år.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO₃-N) i 2011/2012, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2011.

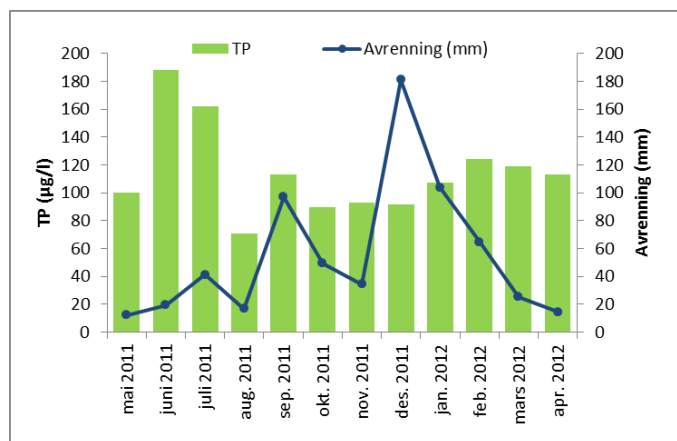
	1995-2011 min-maks		1995-2011 middel	2011/2012 middel
SS (mg/l)*	7,6	18,5	12,4	7,9
TP (µg/l)	103	241	146	109
PO ₄ -P (µg/l)†	52	71	59	46
TN (mg/l)	4,3	6,8	5,1	4,2
NO ₃ -N (mg/l)	3,2	5,2	4,0	3,3

* data kun for 2003-2011. † data kun for 2008-2011.

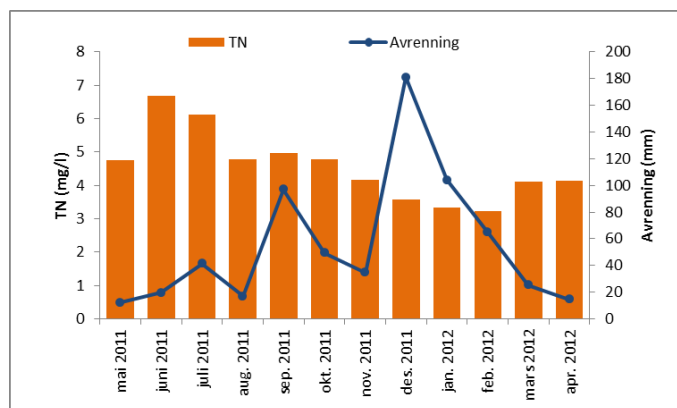
Tap av jord og næringsstoff

Stofftapene følger i stor grad mønsteret for avrenning. Tap av suspendert stoff ble målt til 6,3 kg/daa jordbruksareal i 2011/2012. Det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet. Fosfortapet ble på årsbasis målt til 85 g/daa jordbruksareal (figur 8). Dette

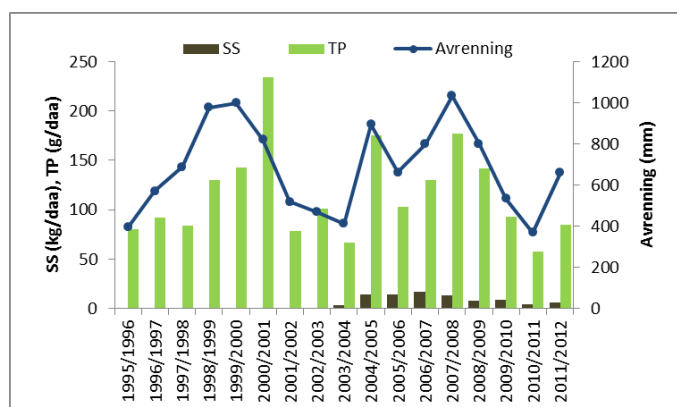
er lavere enn middel i perioden. Tap av nitrogen var 3,2 kg/daa jordbruksareal i 2011/2012 (figur 9). Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i desember, da avrenningen også var høyest.



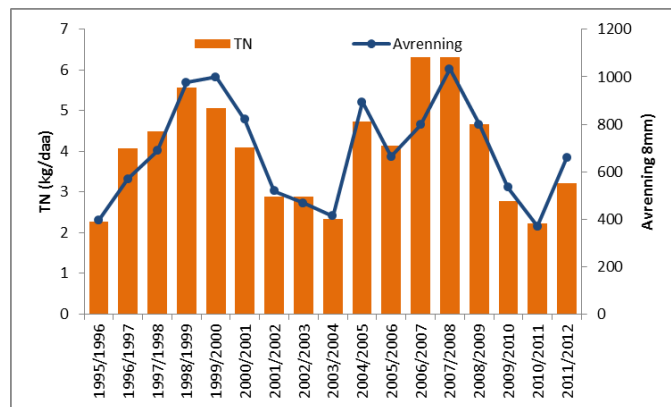
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2011 til april 2012.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2011 til april 2012.



Figur 8. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1995 til 2012 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2012 fordelt på jordbruksarealet.

I perioden 1.11.2011 – 24.2.2012 var det stans ved pumpestasjonen til Skas-Heigre. Dette medførte oversvømmelse av arealer oppstrøms pumpestasjonen i store deler av perioden, også en stund etter at pumpingen var satt i gang igjen. Resultatene fra overvåkingen tyder ikke på at dette hadde vesentlig betydning for konsentrasjoner eller tap av jord og næringsstoff. Det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til tapene på grunn av det høye nedbøroverskuddet.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble ikke tatt ut prøver for analyse av plantevernmidler i Skas-Heigre kanalen i 2011 på grunn av reduksjoner i overvåkingsprogrammet. Data om funn av plantevernmidler i feltet for perioden 1995 til 2010 er tilgjengelige på www.bioforsk.no/jova.



Figur 10. Oversvømmelse i Skas-Heigre vinteren 2012. Foto Bioforsk.

Arbeidet med Skas-Heigre-kanalen utføres av International Research Institute of Stavanger (IRIS)
Kontaktpersoner: Åge Molvermsmyr, IRIS og Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø

www.bioforsk.no

Se www.bioforsk.no/jova for flere tabeller og figurer og tidligere rapporter fra overvåkingen av Skas-Heigre-kanalen og de øvrige JOVA-feltene. JOVA-programmet finansieres av Landbruks- og matdepartementet. Fylkesmannen i Rogaland har bidratt til å finansiere overvåkingen i Skas-Heigre for 2011/2012.



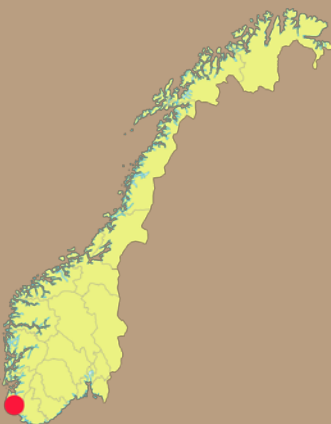
Grasdyrking på Jæren

Dyrket mark i Timefeltet er dominert av eng. I 2011 ble det gjødslet med 4,7 kg fosfor per dekar, hvorav 0,4 kg per dekar var mineralgjødsel. Det representerer en liten økning i forhold til året før. Det var mye nedbør og avrenning i 2011/2012, særlig i juli og desember, men likevel var de årlige gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler og fosfor lave sammenlignet med tidligere år. Løst fosfat utgjorde ca. 60 % av total fosfor, mens gjennomsnitt for tidligere år var ca. 40 %. 10 % av jordbruksarealet ble sprøytet med plantevernmidler. Plantevernmidler ble påvist i 6 av 7 prøver, men alle funn var i lave konsentrasjoner.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Time kommune i Rogaland	970 dekar 88 % jordbruksareal (852 daa) Drift: Eng, beite og husdyr.	Moreneavsetninger. Siltig mellomsand.	Kystklima 1189 mm normalnedbør. Vekstsesong ca. 221 vekstdøgn.	35-100 moh.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Figur 1. Gras og husdyrproduksjon rundt Frøylandsvatn.

METODER

Vannføringen i Timebekken blir estimert på bakgrunn av en kombinasjon av 1) målinger av vannstand i et rør ved utløpet av nedbørfeltet, 2) målt grøfteavrenning i Øvra Time (målestasjon øverst i feltet), 3) målt vannføring i Skas-Heigrekanalen, og 4) nedbør fra nærliggende klimastasjoner. Vann-



Figur 2. Målerøret. Foto: Bioforsk.

prøver tas automatisk og vannføringsproporsjonalt og analyseres for næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P), samt for suspendert stoff (SS) og plantevernmidler (i vekstsesongen). Ved beregning av middelkonsentrasjoner blir analyseresultatene vannføringsveid ved at hver prøve vektet i forhold til vannføringen i den perioden prøven representerer. Beregningene på årsbasis

gjelder for agrohydrologisk år, fra 1. mai til 1. mai.

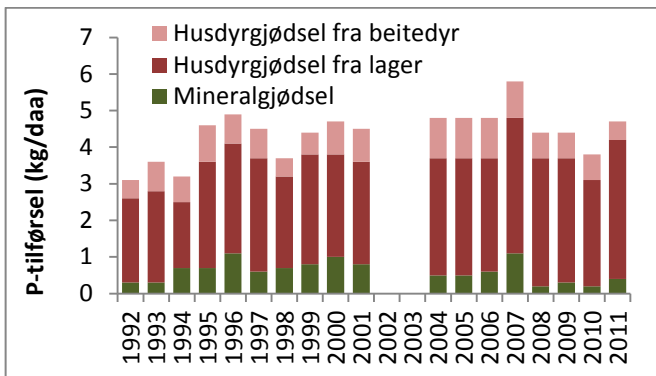
Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i nedbørfeltet. Dataene omfatter i hovedsak jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting og beiting/ høsting. Husdyrtallene blir skalert i forhold til det arealet som tilhører nedbørfeltet. Avling blir beregnet på grunnlag av *Driftsgranskingene i jordbruket* (Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning - NILF) og erfaringer fra Norsk landbruksrådgiving. Det ble ikke innhentet gårdsdata i 2002 og 2003 da målestasjonen var ute av drift.

DRIFTS PRAKSIS

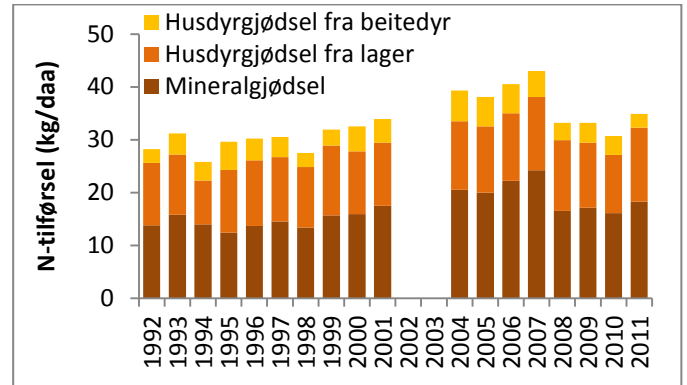
Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

Eng og beite dominerer arealbruken i Timefeltet, og utgjorde mer enn 90 % av det totale jordbruksarealet i 2011. 70 % av feltet lå i slått-eng.

Fosfortilførselen var i gjennomsnitt 4,7 kg /daa jordbruksareal i 2011 (figur 3). Husdyrgjødsel fra lager var den største fosforkilden (ca. 80 %). Det ble tilført 0,4 kg P/daa med mineralgjødsel. Ca. 2 % av fosforgjødselen ble tilført på høsten (etter 20. august) i form av husdyrgjødsel. Gjennomsnittlig nitrogen tilførsel var 35 kg/daa (figur 4), litt over halvparten fra mineralgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992-2010.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992-2010.

Sett i forhold til årene 2008 og 2009 ble det tilført noe mindre mengder av begge næringsstoffer i 2010, mens det var en liten økning i 2011. Årets rapport benytter nye verdier for næringsinnhold i husdyrgjødsel (Daugstad *et al.* Næringsinnhold i husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport 7 nr. 24. 2012), ved beregning av næringstilførsel. Estimert næringsinnhold i bløtgjødsel fra gris og høner er nedjustert, og rapporterte tall for fosfortilførsel for årene 2001 og utover er derfor noe lavere enn vist i tidligere rapporter.

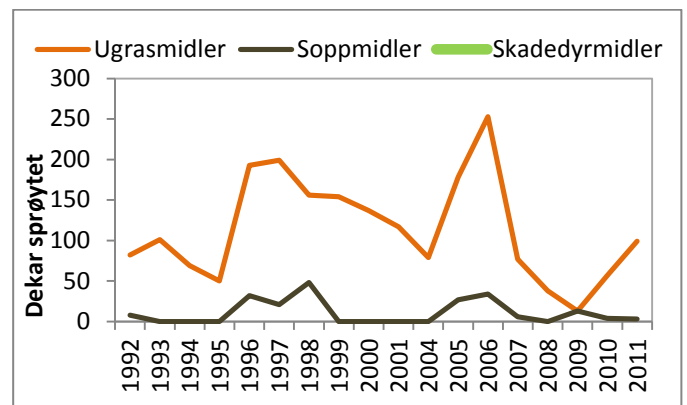
Husdyrhold

Dyretallet har økt i løpet av overvåkingsperioden. Økningen består i hovedsak av høns, og det har også vært en økning i mjølkeku/storfé. I 2011 tilsvarte husdyrtallet beregnet ut fra gjødselspredning 0,31 GDE/daa jordbruksareal i feltet.

Plantevernmidelbruk

Det ble sprøytet med 10 ulike plantevernmidler i feltet i 2011; 6 ugrasmidler og 4 soppmidler. Det ble sprøytet med mcpa og sulfonylurea lavdosemidler mot frøugras i eng, og utført totalbrakking med glyfosat, samt sprøytet mot ugras og tørråte i potet. 99 daa av jordbruksarealet ble behandlet med plantevernmidler i 2011, og feltet ble totalt tilført ca. 23 kg virksomt stoff.

Behandlet areal har variert mellom 13 og 253 daa gjennom overvåkingsperioden (figur 6). Det har vært en økning i behandlet areal og mengde forbrukt stoff fra 2009 til 2011 på grunn av økt bruk av ugrasmidler, og spesielt et stort areal sprøytet med sulfonylurea lavdosemidler (ca. 95 daa) i 2011.



Figur 6. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992-2011.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) er hentet fra Meteorologisk institutt sin værstasjon på Sola. Gjennomsnittlige månedsv verdier for temperatur er hentet fra målestasjonen for vannføring, og nedbørdata fra værstasjonen på Særheim (Landbruksmeteorologisk tjeneste, LMT). Gjennomsnittlig temperatur i 2011/2012 var 8,7 °C, noe over normalen på 7,4 °C ved værstasjonen på Sola. Total årsnedbør var 1516 mm, også dette over normalen (tabell 1).

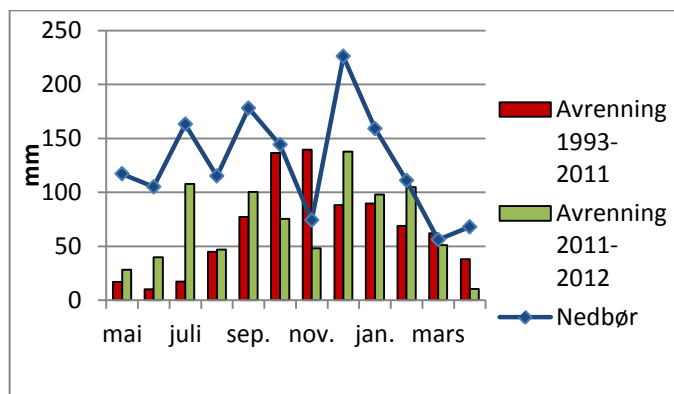
Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (Sola, 1961-1990) og månedlig temperatur (målestasjon), nedbør i 2011/2012 (LMT, Særheim) og målt avrenning (mm).

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning 11/12
	Normal	11/12	Normal	11/12	
Mai	9,9	10,8	68	117	28
Juni	12,8	13,6	73	105	40
Juli	14,2	15,7	91	163	108
August	14,4	15,4	115	115	47
September	11,7	13,2	156	178	100
Oktober	8,8	9,9	148	144	76
November	4,6	7,3	136	74	48
Desember	2,2	3,6	110	226	138
Januar	0,8	2,1	92	159	98
Februar	0,6	1,9	66	111	105
Mars	2,7	5,8	75	56	51
April	5,5	5,4	50	68	10
Årsmiddel	7,4	8,7			
Sum			1180	1516	849

I overvåkingsåret 2011/2012 regnet det mye i løpet av sommeren. Høstmånedene oktober-november var forholdsvis tørre, mens det kom mye nedbør i desember, januar og februar. Sommertemperaturene var litt høyere enn normalen, og det var forholdsvis høye gjennomsnittstemperaturer på høsten og vinteren, særlig i november. Den største avrenningen var i juli og desember.

Vannbalanse

Avrenningen for 2011/2012 var på 849 mm, som er ca. 50 mm over gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Differansen mellom nedbør og avrenning var på over 600 mm. Dette er vesentlig mer enn det som regnes som normal årsfordampning i området, men omtrent tilsvarende det som ble estimert året før. Vannføringen blir målt i en lang stikkrenne hvor det tidvis legger seg slam på bunnen, slik at avrenningen må korrigeres via vannbalansen i to andre målestasjoner i området.



Figur 7. Månedlig nedbør (LMT Særheim) i 2011/2012, gjennomsnittlig avrenning (93-11) og avrenning i 2011/2012

KONSENTRASJONER OG TAP AV NÆRINGSSTOFF

Generelt har vannprøver fra Timefeltet lave konsentrasjoner av partikler og middels høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i forhold til de andre JOVA-feltene. I 2011/2012 var konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) betydelig lavere enn det som har vært vanlig i feltet (tabell 2). Konsentrasjonen av totalfosfor (TP) lå litt under gjennomsnittet for tidligere år, og nitrogenkonsentrasjonene var også litt lavere enn tidligere. Løst fosfat utgjorde ca. 60 % av fosforkonsentrasjonen og var litt over gjennomsnitt for overvåkingsperioden.

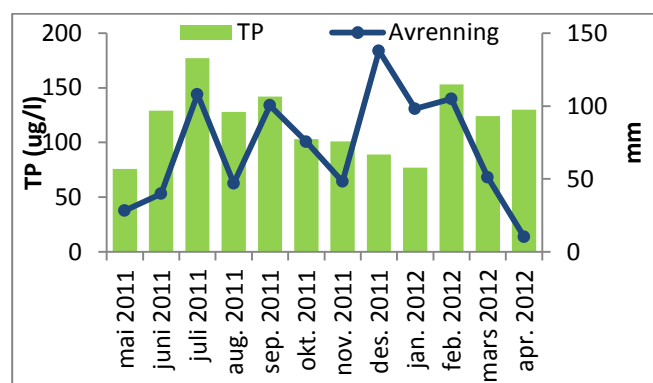
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest i suspendert stoff, totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1995-2011 min-maks	1995-2011 middel	11/12 middel
SS (mg/l)	6,8 - 37	14	2,9
Gløderest (mg/l)	4,5 - 9,2	7,3	2,5
TP (µg/l)	128 - 212	167	121
PO ₄ -P (µg/l)	35 - 85	62	72
TN (mg/l)	5,4 - 7,8	6,4	5,9
NO ₃ -N (mg/l)	4 - 6	5	4

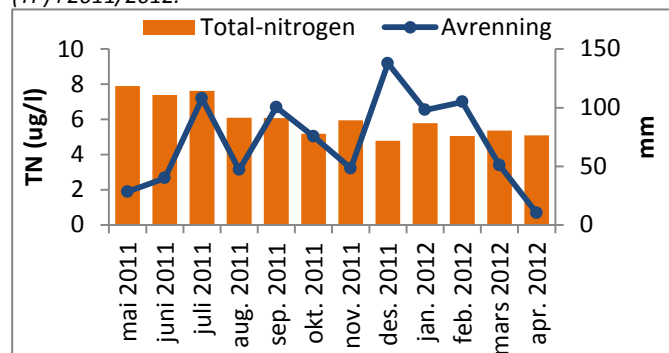
*ikke alle år er med pga. manglende data.. Data fra 96/97 og 06/07 er inkludert.

Fosforkonsentrasjonen var høyest i juli og lavest i mai og på vinteren (desember-januar) (figur 8). Det er ikke tydelig sammenheng mellom avrenning og fosforkonsentrasjon, noe som kan tyde på at fosfortapet ikke skyldes erosjon, men at andre kilder kan ha hatt større betydning. Nitrogenkonsentrasjonen varierte noe mindre gjennom året (figur 9). De høyeste konsentrasjonene ble målt i mai 2011.

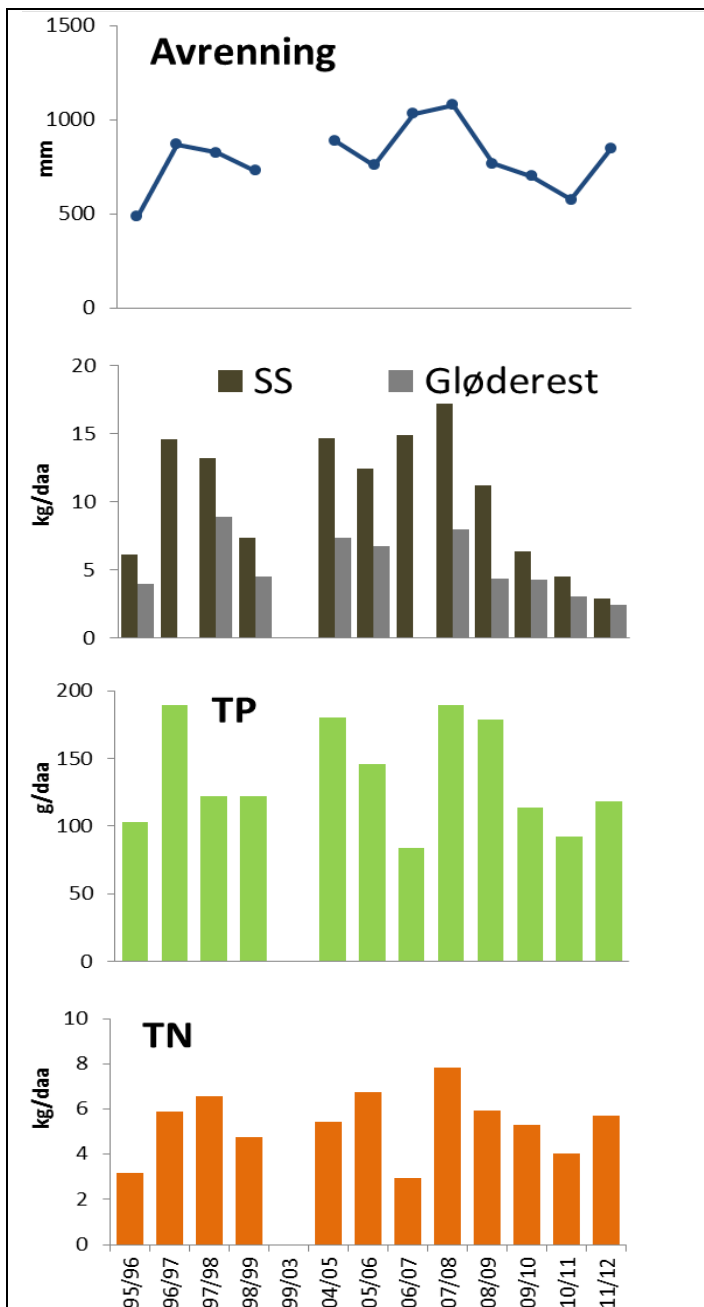
Tap av fosfor (118 g/daa) fra jordbruksarealet i feltet var som gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (fig. 10).



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2011/2012.



Figur 9. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2011/2012.



Figur 10. Avrenning, suspendert materiale (SS), totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i overvåkingsperioden. Årene 1999–2003 er utelatt pga. ufullstendige data.

Tapet av partikler (SS) var lavt (3 kg /daa), men tapet av nitrogen var forholdsvis høyt (5,7 kg /daa) sammenlignet med gjennomsnittet. Årlige variasjoner i vær og avrenning har stor betydning for de årlige tapene. Det har vært variasjoner i gjødslingsnivået i feltet, men det har ikke vært store endringer sett over hele perioden.

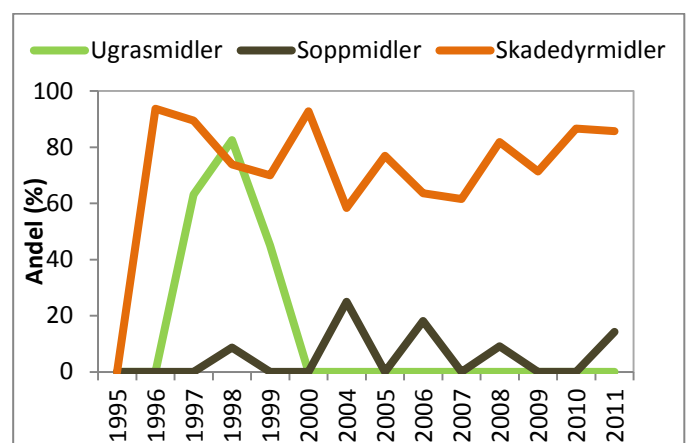
FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 7 av vannprøvene tatt ut i perioden april til oktober i 2011. Dette er færre prøver enn tidligere år, og analysene dekker derfor ikke hele perioden. Prøvene er imidlertid analysert med et større søke-

spekter enn tidligere år og omfatter nå 112 forbindelser (plantevernmidler og metabolitter). Det ble påvist plantevernmidler i 6 av prøvene, og til sammen gjort 18 funn av 5 forskjellige midler. Det ble påvist to ugrasmidler i første analyserte prøve (uttak 02.05) før første sprøyting, men disse var i lave konsentrasjoner. Ingen plantevernmidler ble påvist i siste analyserte prøve (uttak 02.10), så påvisninger kom i hovedsak i sammenheng med årets sprøytesesong.

Alle påviste midler var ugrasmidler, og tre av disse var ikke rapportert brukt i feltet i 2011. Hovedbruksområde for midlene er ugrasbekjemping i korn, eng og beite, samt at noen av stoffene forekommer i hobbypreparater. Bentazon, flurokssypr og mcpa ble påvist gjennom store deler av prøvetaksperioden, men stort sett i lave konsentrasjoner. Bentazon og flurokssypr er ikke rapportert brukt i feltet i 2011, men likevel påvist. Høyeste konsentrasjon ble målt i en stikkprøve tatt ut 11.07 (bentazon: 0,12 µg/L; flurokssypr: 0,34 µg/L), i en periode med mye avrenning. Høyeste konsentrasjon av mcpa (0,16 µg/L) ble påvist i første analyserte prøve etter sprøyting (uttak 14.06). Fenamidon, som ble påvist for første gang på grunn av utvidet søkespekter for analysene i 2011, var ikke rapportert brukt i feltet, og ble kun påvist i lav konsentrasjon (0,039 µg/L) i én prøve (uttak 22.08). Ingen av de påviste konsentrasjonene antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer.

Figur 11 viser utviklingen i funn av plantevernmidler som andel av totalt antall prøver det enkelte år. Det er generelt få funn av soppmidler i feltet, omlag 2 % i gjennomsnitt for perioden, men med en del variasjoner mellom år. Skadedyrmidler er ikke registrert brukt i feltet, men det var en del funn av klorfenvinfos og lindan i 1997–99 som antas å være langtransportert med nedbør. Ugrasmidler gjenfinnes i gjennomsnitt i over 80 % av prøvene, men stort sett i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer. Ugrasmidler av typen sulfonyleurea lavdosemidler og glyfosat inngår ikke i søkespekteret for vann-analyser i JOVA. Disse midlene brukes på en stor andel av sprøytet areal i Timefeltet, så problemomfanget knytta til bruk av plantevernmidler er ikke helt avklart.



Figur 11. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995–2011. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

Arbeidet med Timebekken utføres av Bioforsk Vest, Særheim. Kontaktperson: Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø.



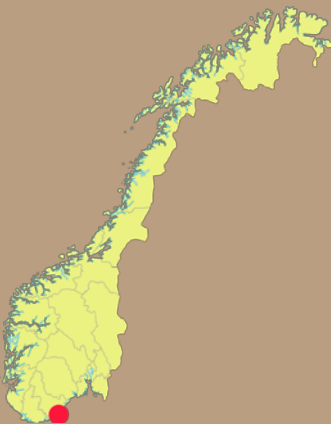
Grønnsaks- og potetarealer på Sørlandet

I 2011 var både nitrogengjødslingen (17,1 kg/daa) og fosforgjødslingen (3,8 kg/daa) lav sammenlignet med tidligere i overvåkingsperioden. Det var forholdsvis stor avrenning i dette rapporteringsåret, men tapene av partikler var likevel lavere enn middelverdiene for hele overvåkingsperioden. Tapet av fosfor og nitrogen var litt høyere enn middelverdien. I 2011 regnet det mye i perioden juli-september, og innhøstingsforholdene var vanskelige. Dette medførte høye fosforkonsentrasjoner i avrenningen i denne perioden. Det ble gjort funn av plantevernmidler i 5 av 7 prøver. Ett av funnene var over antatt faregrense for miljøeffekter på vannlevende organismer.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Grimstad kommune i Aust-Agder	0,65 km ² 60 % jordbruksareal (390 daa) Drift: Grønnsaker og poteter	Marin avsetning	Kystklima; milde vintre og mye nedbør Normalnedbør: 1230 mm Vekstsesong ca. 209 døgn	5-40 moh.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringsproporsjonale prøver for analyse cirka hver 14. dag. Plantevernmidler analyseres bare i vekstsesongen. Det tas også ut enkelte stikkprøver for analyse av plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2011 til 1. mai 2012. Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Landvik Landbruksmeteorologiske stasjon. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter jordarbeiding, gjødsling, sprøyting, husdyrtall, såing og høsting/avling på hvert skifte i løpet av året.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Arealet med åpen åker utgjorde om lag 70 % av jordbruksarealet. I 2011 var grønnsaks- og potetarealet omtrent på samme størrelse som i 2010, det vil si i underkant av 60 % av jordbruksarealet (figur 2). Resten av arealet var fordelt på gras og bær. Grønnsaksproduksjonen bestod av hodekål til fabrikk, purre og rødbeter. Husdyrholdet bestod i hovedsak av fjørfe og slaktegris.

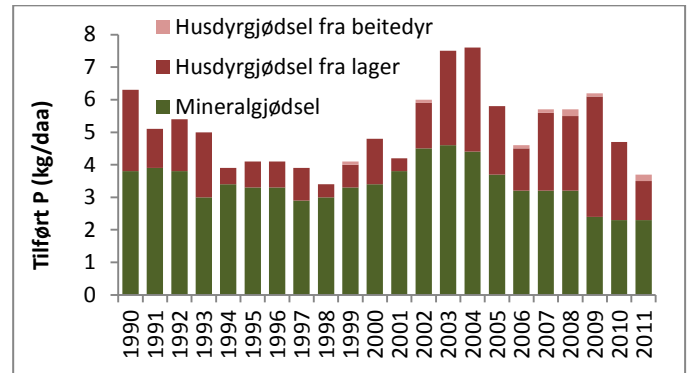
Arealtilstand i vinterhalvåret

56 % av jordbruksarealet ble jordarbeidet (pløyd, harvet) eller høstet rotvekst høsten 2011. Middelverdi for hele overvåkingsperioden er i overkant av 60 %.

Gjødsling

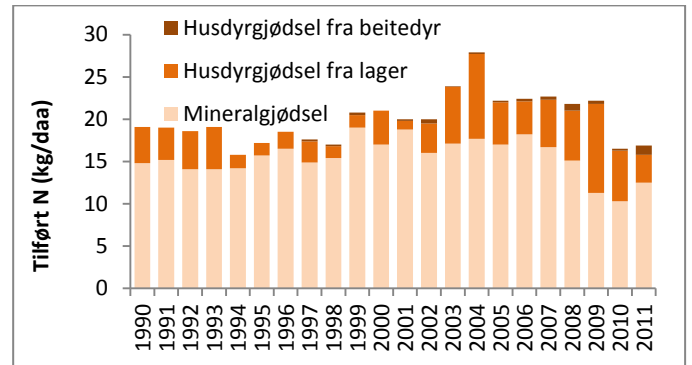
Det har vært en nedgang i gjødslingen de siste årene. I 2011 ble det i gjennomsnitt tilført 17,1 kg nitrogen og 3,8 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel. Det er omtrent den minste gjødselmengden som har vært brukt i feltet i overvåkingsperioden både for fosfor og nitrogen (figur

3 og 4). Bruk av husdyrgjødsel varierer fra år til år og var lavere i 2011 sammenlignet med 2007-2010. Det var ingen gjødselspredning etter 20. august, noe som betyr at all husdyrgjødsel ble spredd i vekstsesongen. Dette er positivt ved at det minsker risiko for avrenning av næringsstoffer.

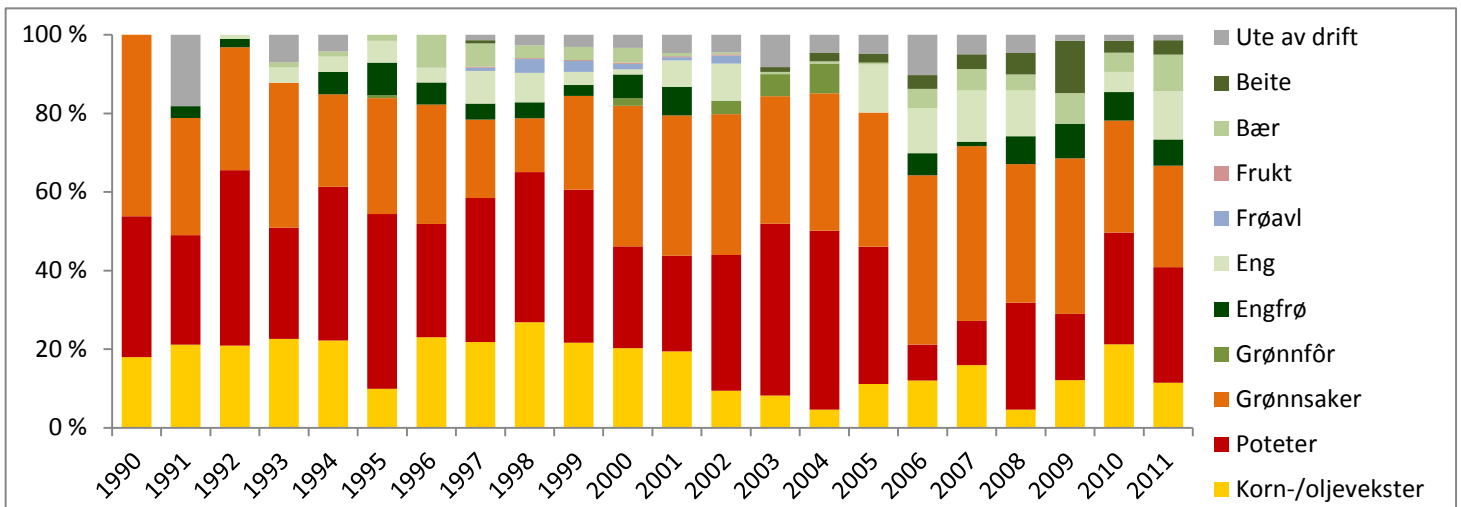


Figur 3. Gjennomsnittlig tilført fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990-2011.

Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel utgjorde 37 % av total tilførsel (figur 3). Fosfor fra husdyrgjødsel har omtrent samme gjødsleffekt som fosfor i mineralgjødsel, mens nitrogen i husdyrgjødsel har en lavere virkningsgrad enn nitrogen i mineralgjødsel.



Figur 4. Gjennomsnittlig tilført nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990-2011.

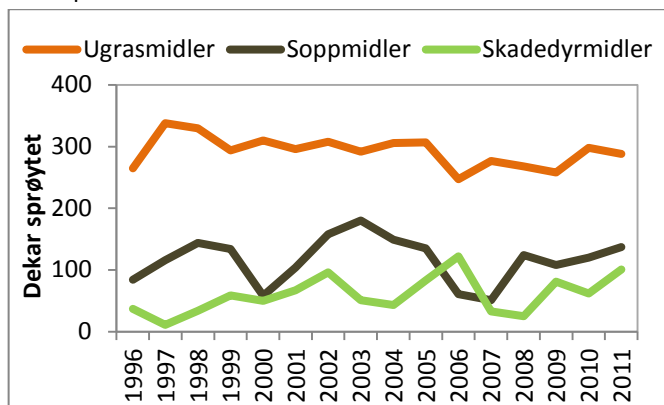


Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990-2011.

Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 34 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2011. 14 av disse var soppmidler, 14 ugrasmidler, 4 skadedyrmidler og 2 klebmidler. Et areal på 12 daa ble sprøytet med grønnsåpe og rapsolje mot skadedyr. Antall ulike midler er høyt og må ses i sammenheng med den intensive grønnsaksproduksjonen i feltet. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5). Ugras-midler dominerer arealmessig, og som i de foregående fem år også i mengde virksomt stoff. Tidligere i overvåkingsperioden har det vært år (1997-99 og 2002-05) der det ble brukt like mye soppmidler som ugrasmidler. Det er for soppmidlene vi ser de største variasjonene mellom år. Mengde forbrukt virksomt stoff av soppmidler økte fra cirka 20 kg i 2009 til litt over 28 kg i 2010, hovedsakelig pga. økt behov for sprøyting mot tørråte i tidligpotet. Videre økning i 2011 skyldes økt bruk av Aliette (fosetyl-aluminium) på et nytt bærareal på 16 daa (figur 2).

De ugrasmidler som ble brukt på størst areal og i størst mengde i 2011 var metribuzin (Sencor; bruksområde i potet og gulrot) (1,19 kg på 102 daa), lavdosemidler (0,05 kg på 80 daa) og glyfosat (6,23 kg på 50 daa), hvorav de to sistnevnte ikke inngår i søkespekteret for analysemetoden for vannprøver i JOVA. For soppmidler var det midler mot tørråte i potet som dominerte. Fra 2011 er flere av disse inkludert i søkespekteret i JOVA, og det er nå kun propamokarb (bl.a. i Tyfon) av de viktigste midlene som ikke inngår i analysemetoden. Skadedyrmeddelet lambda-cyhalotrin (Karate) ble brukt på 77 dekar i 2011.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996-2011.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2011/2012 var 8,8 °C, som er klart høyere enn normalen (6,9 °C) (tabell 1). Alle måneder hadde høyere temperaturer, men mars var spesielt varm, med en gjennomsnittstemperatur på 7,3 mot normalt 1,0 °C. Årsnedbøren (1414 mm) var også en del høyere enn normalen. Spesielt fuktig var det i juli-september, noe som gjorde innhøstingsforholdene til dels vanskelige.

Fremmedvann/Vannbalanse

Dette feltet har innstrømming av fremmedvann, det vil si grunnvann som kommer fra områder utenfor det som er

definert som nedbørfeltet. Det er estimert at innstrømming av fremmedvann sannsynligvis ligger i området 420-500 mm (se Årsrapport 2010). Fremmedvannet medfører at faktisk avrenning og tap fra nedbørfeltet er cirka 30 % mindre enn det vi måler/beregner.

Tabell 1. Månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør 2011/12 målt i feltet. Normalverdier fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Landvik.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	11/12	Norm.	11/12	Middel	11/12 (91-11)
Mai	10,4	11,1	82	96	73	76
Juni	14,7	16,0	71	96	60	85
Juli	16,2	17,6	92	171	59	119
August	15,4	16,1	113	176	63	108
September	11,8	13,3	136	214	105	212
Oktober	7,9	9,1	162	72	141	99
November	3,2	6,7	143	55	150	89
Desember	0,2	2,5	102	166	130	188
Januar	-1,6	0,4	113	186	128	123
Februar	-1,9	0,1	73	17	91	103
Mars	1,0	7,3	85	29	115	72
April	5,1	5,9	58	136	85	94
Middel	6,9	8,8				
Sum			1230	1414	1200	1369

Avrenning

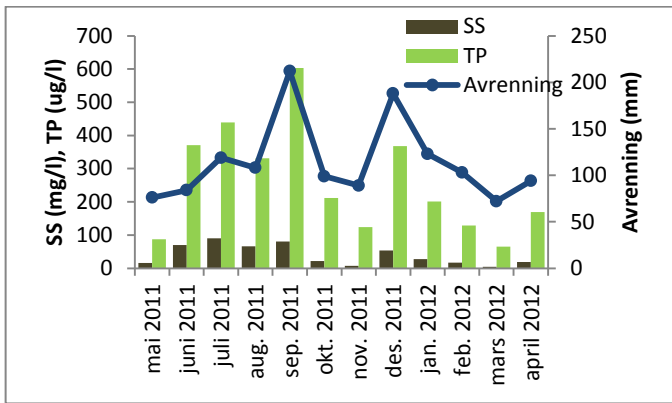
Avrenningen i 2011/12 var på 1369 mm, 169 mm over middel for overvåkingsperioden. Den høyeste avrenningen var i august-september, men også i desember var det mye avrenning sammenlignet med normalverdiene. I mars var det lite avrenning fordi snøsmeltingen skjedde i flere episoder tidligere på vinteren.

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

	1998-2011 min-maks	1998-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	17 - 229	88	45
TP (µg/l)	133 - 963	392	302
PO4-P (µg/l)	35 - 88	46	68
TN (mg/l)	4 - 8	5	6
NO3 (mg/l)	3 - 6	4	5

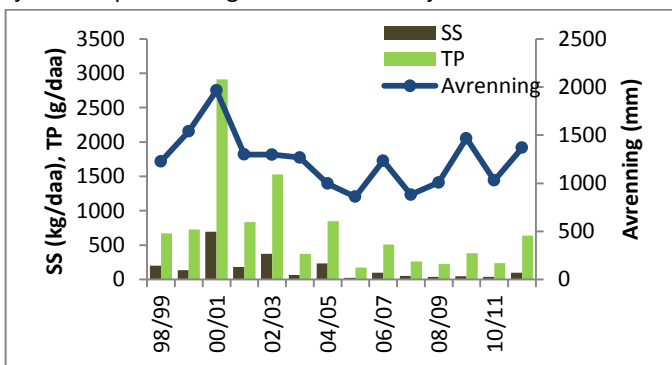
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av suspendert stoff og totalfosfor i 2011/2012 var betydelig mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonen av løst fosfat var noe større (tabell 2). Andelen løst fosfat av totalfosfor var 22 %, som tilsvarer gjennomsnittet. Juli og september hadde de høyeste gjennomsnittlige fosforkonsentrasjoner (figur 6). De høyeste fosforkonsentrasjonene ble målt i enkeltprøver i juni og september med over 700 µg TP/l, og i begge perioder var det tilsvarende høye konsentrasjoner av partikler i bekken (>100mg/l). I avrenningsepisoden i juni falt det 34 mm nedbør på 4 timer natt til 17. juni. Et lite areal (12 daa) med tidlig potet ble høstet 13. juni, men for øvrig ble det meste av arealet høstet i august-september.

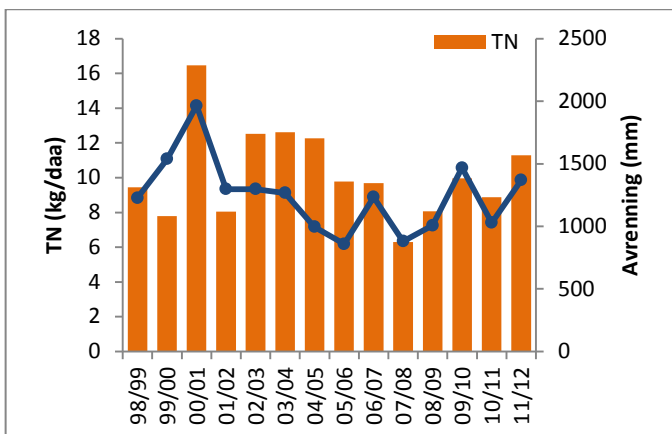


Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total fosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

Tap av partikler og fosfor fra jordbruksarealet var i 2011/12 som gjennomsnittet for overvåkingsperioden (figur 7). Tap av partikler var 96 kg/dekar jordbruksareal, mens fosfortapet var 637 g/dekar. Det er nær sammenheng mellom konsentrasjonen av partikler og fosforkonsentrasjonen.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998-2012.

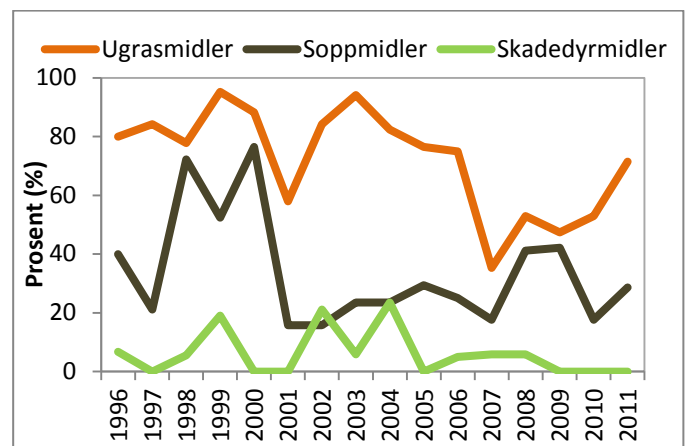


Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998-2012.

Nitrogen- og nitrat-konsentrasjonene er omtrent som middelverdiene for hele overvåkingsperioden (6 mg TN/l og 5 mg/l Nitrat-N/l) (tabell 2). Nitrogentapet i 2011/2012 var 11 kg/dekar jordbruks-areal (figur 8), noe som utgjør cirka 50 % av det nitrogenet som ble tilført med gjødsel.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mai til oktober 2011 ble det tatt ut 7 vannprøver for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i 5 av prøvene, og påvist 10 ulike plantevernmidler (6 ugrasmidler, 4 soppmidler). Av disse var tre nye soppmidler (boskaldid, fenamidon, pencykuron) og ett nytt ugrasmiddel (fenmedifam). Soppmiddelet cyprodinil (analysert for siden 2000) ble også påvist for første gang i feltet i 2011. Totalt ble det gjort 19 påvisninger, mot 17 i 2010 og 29 i 2009. Kun ett av funnene lå over antatt faregrense for miljøeffekter på vannlevende organismer (miljøfarlighetsverdien; MF). Dette var et funn av ugrasmiddelet metribuzin (Sencor) (0,18 µg/L) i en blandprøve tatt ut 27. juni. Miljøfarlighetsgrensen for metribuzin er 0,058 µg/L (revidert i 2012, tidligere MF var 0,18 µg/L). Den høye konsentrasjonen kan ha sammenheng med en kraftig nedbørepisode i feltet i denne perioden. Metribuzin ble ellers påvist i en stikkprøve og to påfølgende blandprøver i juni. Det ble ikke analysert for plantevernmidler i de påfølgende blandprøveperiodene i juli og august, og det er derfor ingen mulighet til å si noe om hvor lenge den høye konsentrasjonen vedvarte i bekken. Funn av MCPA ble gjort på tross av at dette middelet ikke er rapportert brukt i perioden. En forklaring kan være mangelfull rapportering av plantevernmidelbruk, da egenskapene tilsier at funn har sammenheng med bruk.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2011. Figuren viser % funn i årets prøver.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) indikerer en nedadgående tendens de siste 10 år. De siste årene ser vi imidlertid en økende tendens for ugrasmidler, og det ble gjenfunnet ugrasmidler i over 75 % av prøvene i 2011. Det har imidlertid vært en reduksjon i prøveuttak og det er ikke klart hvordan reduksjonen i antall prøver analysert i 2011 har påvirket funnfrekvensen. Det var i 2011 få prøveuttak gjennom de nedbørrike sommermånedene (juli og august).

Arbeidet med Vasshaglona utføres av Bioforsk Øst, Landvik. Kontaktperson: Marianne Bechmann, Bioforsk Jord og miljø.

www.bioforsk.no

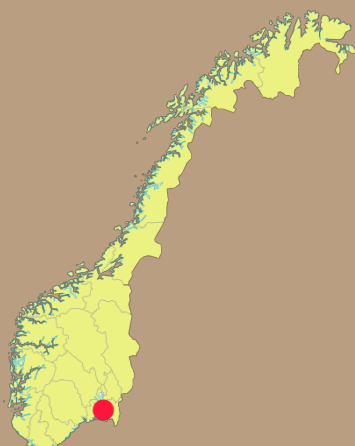
Se www.bioforsk.no/jova for flere tabeller og figurer og tidligere rapporter fra Vasshaglona og de øvrige JOVA-feltene. JOVA-programmet finansieres av Landbruks- og matdepartementet.

Bioforsk Rapport vol. 8 nr. 99 2013



Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2011 ble det i gjennomsnitt tilført 15 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar jordbruksareal. Det har vært en stor reduksjon (60 %) i fosforgjødslingen i feltet siden 2007, blant annet på grunn av redusert potetproduksjon. Det var svært høye konsentrasjoner av løst fosfat i Heiabekken. Konsentrasjonene var noe høyere ved lav vannføring enn ved høy vannføring. Det tyder på at punktkilder kan bidra til avrenningen i Heiabekken. Det ble brukt 46 ulike plantevernmidler i 2011 hvorav mesteparten var ugrasmidler. I bekken ble det påvist 16 ulike plantevernmidler. Ugrasmiddelet metribuzin og skadedyrmeddelet imidakloprid ble påvist i konsentrasjoner over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF). Soppmiddelet protiokonazol og en metabolitt av denne ble påvist i overflatenært grunnvann, noe som gir grunn til bekymring pga. den økende bruken av protiokonazol mot *Fusarium spp.* i korn.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Råde kommune i Østfold	1,6 km ² 62 % jordbruksareal (1030 daa) Drift: Korn, potet og grønnsaker	Morene av sand og siltig mellom leire	Kystklima 829 mm normalnedbør. Vekstsesong ca. 201 vekstdøgn	20-50 moh.



Figur 1. Høsting av hodekål i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Geir Tveiti, Bioforsk.

METODER

Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking siden 1991 og analyse av plantevernmidler. Våren 2004 ble målestasjonen flyttet slik at størrelsen på feltet ble mer enn halvert. Fra august 2008 og i 2009 ble det bare tatt stikkprøver i bekken, fordi prøvetakingsutstyret ble stjålet. Fra 1. mai 2010 har det vært helårs overvåking og uttak av vannføringsproporsjonale blandprøver og analyse av næringsstoffer og plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2011 til 1. mai 2012. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge.

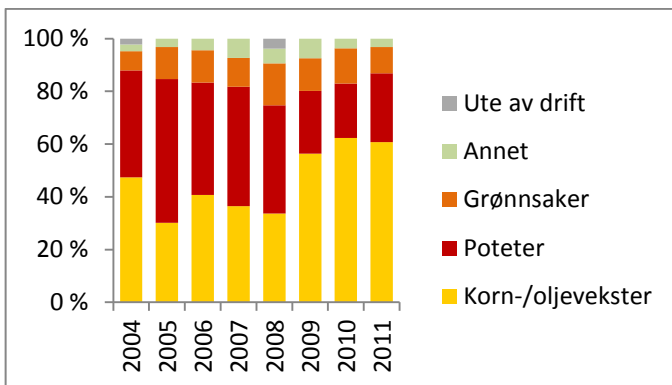
I nedbørfeltet til Heiabekken ble det i tillegg til prøvetaking av bekkevannet tatt prøver av overflatenært grunnvann fra to brønner. Prøver fra tre tidspunkt, totalt 6 prøver, ble analysert for plantevernmidler. Prøvene er innhentet fra 3-5 m dype grunnvannsbrønner som er satt ned til øvre del av grunnvannet.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. Det ligger også et veksthus i nedbørfeltet, men vi har ingen informasjon om bruken av gjødsel og plantevernmidler her.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Kornproduksjon dominerer i nedbørfeltet til Heiabekken, men feltet preges også av potet- og grønnsaksproduksjon. Potet- og grønnsaksarealet utgjorde i 2011 cirka 1/3 av det rapporterte jordbruksarealet (figur 2). Dette er en betydelig mindre andel sammenlignet med perioden 2004-2008. Husdyrholdet i området består av fjørfe.



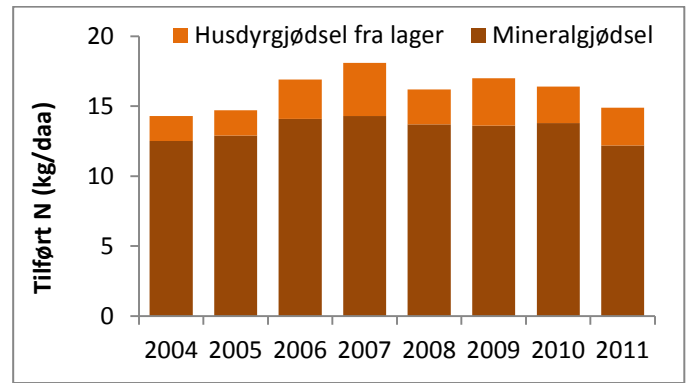
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2011.

Arealtilstand vinterhalvår

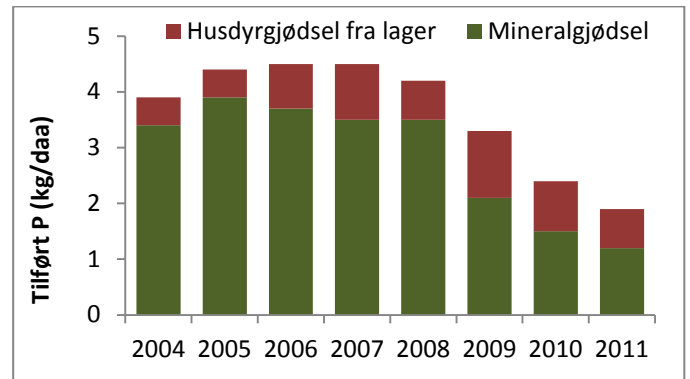
Omtrent 35 % av jordbruksarealet lå i stubb og 40 % ble høstpløyd i 2011. Alt høstkorn (15 % av arealet) ble harvet før såing.

Gjødsling

I 2011 ble det i gjennomsnitt tilført 15 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar jordbruksareal (figur 3 og 4). Nitrogengjødslingen var litt lavere enn tidligere år, mens fosforgjødslingen er halvert siden 2007. Den store nedgangen i fosforgjødsling skyldes dels at en del av potetproduksjonen er erstattet med korn som krever mindre fosfor, og dels generelt lavere fosforgjødsling til alle kulturene. Om lag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



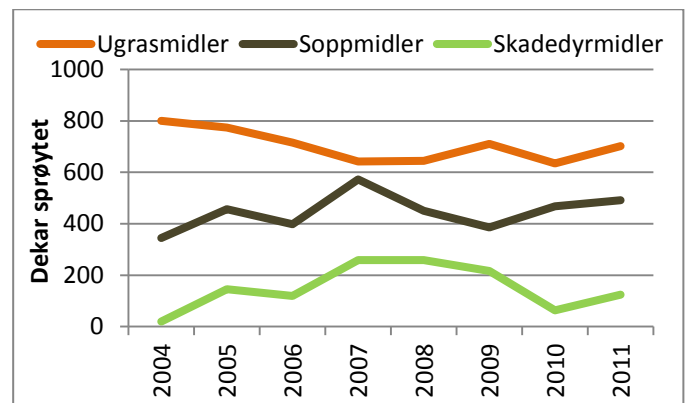
Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2011. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2011. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble til sammen brukt 46 ulike plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 22 ugrasmidler, 15 soppmidler, 6 insektmidler og 3 vekstregulerende middel, samt 2 klebemidler i 2011. Ugrasmidler av sulfonyleureatypen (lavdosemidler, bl.a. Express) var mest brukt arealmessig i 2011 (>500 daa). I tillegg ble preparater med fluroksoypyr (384 daa, 4,3 kg) (bl.a. Starane) og glyfosat (285 daa, 35,5 kg) (bl.a. Roundup) mye brukt.



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2011, angitt i antall dekar sprøytet.

De mest brukte soppmidlene i 2011 var cyprodinil (212 daa, 7,2 kg) (bl.a. Stereo), pikoksystrobin (187 daa, 1,8 kg) (bl.a. Acanto Prima) og protiokonazol (132 daa, 2,1 kg) (bl.a. Proline). Efenvalerat (98 daa, 0,16 kg) (Sumi Alpha) var det mest brukte skadedyrmeddelet. Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004-2011 (figur 5). Behovet for bruk av plantevernmidler styres i stor grad av værforhold, men det vil bli viktig å følge

med på hvordan økningen i kornareal i feltet de siste årene vil virke inn på plantevernmiddelbruken over tid.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

2011/12 var litt varmere og en del våtere enn normalen (1960-1991). Spesielt høsten og mars var varmere enn normalen, men ingen måneder hadde lavere middeltemperatur enn normalen (tabell 1). Det falt om lag 140 mm mer nedbør enn i gjennomsnitt for normalperioden. Det var mest nedbør i august-september og desember.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlige gjennomsnittstemperaturer og nedbør fra Meteorologisk Institutt, Rygge.

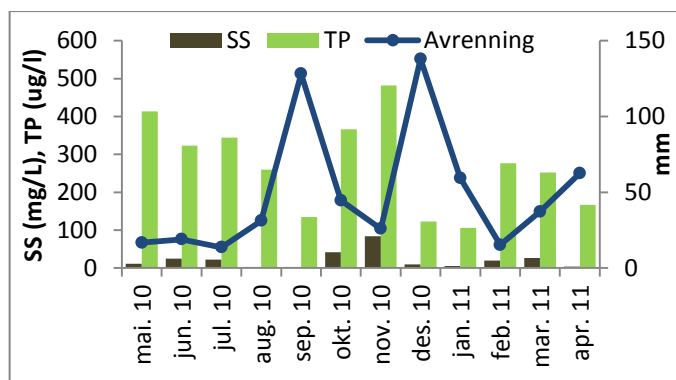
Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm		Avrenning 11/12
	Normal	11/12	Normal	11/12	
Mai	10,3	10,8	57	67	17
Juni	14,7	15,2	63	79	19
Juli	15,9	17,2	73	83	14
August	14,9	15,4	88	107	32
September	10,8	12,8	94	200	128
Oktober	6,8	8,6	106	68	45
November	1,2	5,4	87	50	26
Desember	-2,5	1,7	63	133	138
Januar	-4,1	-1,7	58	63	59
Februar	-4,2	-2,3	43	18	15
Mars	-0,4	5,1	54	10	37
April	4,2	4,6	43	90	63
Middel	5,6	7,7			
Sum			829	967	592

Avrenning

Årlig avrenning var om lag 150 mm høyere enn 2010/11. Den største avrenningen ble målt i september og desember, samtidig som nedbøren var størst. Det var avrenning i alle vintermånedene også, dog lite i februar hvor gjennomsnittstemperaturen var lavest.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av totalfosfor var høyest i mai til august og i oktober-november (figur 6).



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

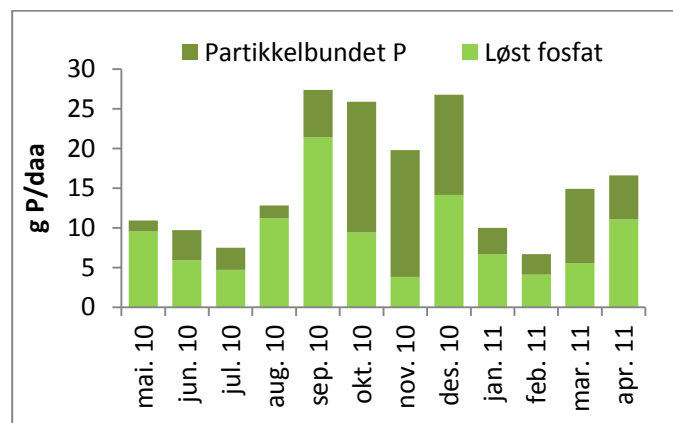
Konsentrasjonene er høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. Det er høyere konsentrasjon av løst fosfat i

vannprøver ved lav vannføring, noe som tyder på at punktkilder bidrar til avrenningen i bekken. Andelen løst fosfat av totalfosfor var svært høy (tabell 2 og figur 7). I middel var andelen løst fosfat i vannprøvene 64 %. Høye P-AL tall på en del av jordbruksarealene kan i tillegg være årsak til den høye andelen løst fosfat. Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i juli til september (data ikke vist).

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

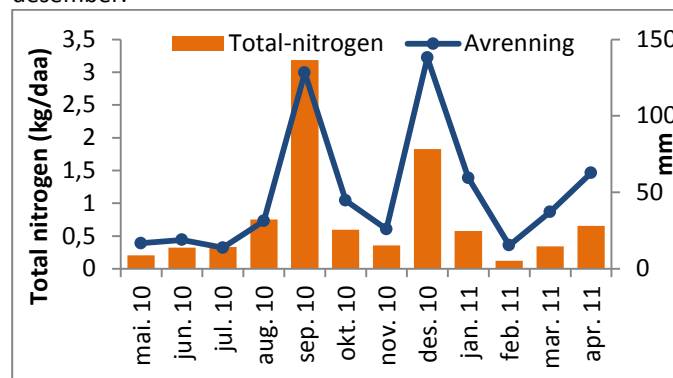
	2010-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	46	17
TP (µg/l)	336	268
PO ₄ -P (µg/l)	152	176
TN (mg/l)	11	10
NO ₃ -N (mg/l)	7	8

Tap av partikler var om lag 14 kg/daa jordbruksareal i 2011/2012, mens fosfortapet var 189 g/daa. Nitrogentapet var 9 kg/daa, som svarer til litt mer enn halvparten av tilført nitrogenmengde. Tapet av partikler og fosfor var mye lavere enn året før, mens tapet av nitrogen var omtrent likt som året før. Helårs prøvetaking har bare foregått siden 1. mai 2010, og det foreligger derfor ingen resultater for årstrender i tap. Beregnet månedlig tap av fosfor fra jordbruksareal var størst på høsten (figur 7).



Figur 7. Månedlig tap av løst og partikkelbundet fosfor beregnet for jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen viser en sterk sammenheng med avrenningsmengden (figur 8). Tapene var størst i september og desember.



Figur 8. Månedlig tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mai-september ble det tatt ut 7 prøver av bekkevann for analyse av plantevernmidler. Dette var færre prøveuttak enn tidligere år. Det ble påvist plantevernmidler i 6 av prøvene; 9 ugrasmidler, 6 soppmidler, 1 skadedyrmeddel; med totalt 36 påvisninger. Søkespekteret for analysene av plantevernmidler ble utvidet fra 75 til 112 forbindelser (plantevernmidler og nedbrytningsprodukter) i 2011.

Ugrasmidler ble påvist totalt 21 ganger og omfattet funn av bentazon, 2,4-D, MCPA, mekoprop, metribuzin, metamidron, fluroksypyr, klopyralid og fenmedifam. To av disse, bentazon og 2,4-D, var ikke rapportert brukt i 2011, og funnene var i lave konsentrasjoner på/nær bestemmelsesgrensen for analysen (0,01 µg/L). 2,4-D ble sist omsatt i Norge i 1997. Metribuzin (Sencor; bruksområde potet og gulrot) ble påvist i fem påfølgende blandprøver fra mai til midt i august, hvorav tre ganger over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) (0,2, 0,18 og 0,09 µg/L påvist i prøver tatt ut 01.06, 24.06 og 21.07; MF = 0,058 µg/L; revidert 2012, tidligere MF = 0,18 µg/L). Trendanalyser for miljøbelastning fra plantevernmidler har vist en positiv utvikling i Heiabekken gjennom overvåkingsperioden, mye pga redusert bruk og funn av metribuzin. Revisjonen av MF-verdien øker antallet funn over MF betraktelig for hele perioden, men endrer ikke disse positive trendene. Ugrasmidler av typen sulfonyleurea lavdosemidler og glyfosat inngår imidlertid ikke i søkespekteret for vannanalyser i JOVA.

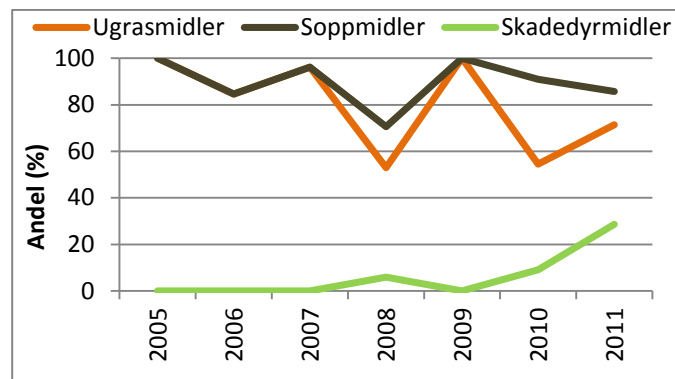
Soppmidler ble påvist totalt 13 ganger, og inkluderte funn av metalaktyl, azoxystrobin, fenheksamid, pyrimetanil, karbendazim (metabolitt av tiofanatmetyl), kresoksिम (metabolitt av kresoksimmetyl; Candid), hvorav de to sistnevnte ikke er rapportert brukt i 2011. Kresoksिम ble påvist gjennom så å si hele vekstsesongen, men kun i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen fare for vannlevende organismer. Candid fikk ikke fornyet godkjenning i 2008 og var tillatt brukt ut 2010. Pyrimetanil og karbendazim ble påvist for første gang pga utvidet søkespekter for analysene i 2011.

Skadedyrmeddelet imidakloprid med bruksområde i veksthus og som beisemiddel (bl.a. Confidor, Prestige; ikke rapportert brukt), ble påvist i to prøver, hvorav én påvisning over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (1,5 µg/L påvist i prøve tatt ut 24.06; MF = 0,186 µg/L). Tre av de totalt fire funnene av skadedyrmidler i 2004-2011 er funn av middelet imidakloprid i 2010-2011. Det blir viktig å følge utviklingen for dette middelet videre.

I en blandprøve tatt ut 15.07.11 ble det påvist 15 ulike midler. I perioden for denne blandprøven var det flere mindre nedbørepisoder kort tid etter sprøyting.

Det er påvist 33 ulike plantevernmidler i Heiabekken fra 2005-2011. Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler

sidan 2005 (figur 9) viser stor variasjon mellom år. Det er indikasjoner på en økende andel funn av skadedyrmidler i bekkevann (figur 9), men dette er usikkert pga. det lave antallet prøver med funn (totalt 4 prøver).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2011. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Det ble i 2011 tatt ut 3 prøver fra hver av de to grunnvannsbrønnene. Det ble gjort funn i alle de 6 prøvene. Totalt 9 plantevernmidler ble påvist; 6 soppmidler og 3 ugrasmidler; med til sammen 17 påvisninger. Ingen av prøvene lå over grensen for totalkonsentrasjon av plantevernmidler i grunnvann (0,5 µg/L).

Ugrasmiddelet bentazon, som ikke er rapportert brukt i feltet, ble påvist i alle tre prøvene fra én av brønnene (0,02-0,04 µg/L). En påvisning av ugrasmidlet MCPA var på grenseverdien for enkeltmidler i grunnvann (0,1 µg/L, påvist 04.05). Videre ble soppmiddelet protiokonazol (Proline) påvist i en prøve tatt ut 4. mai og metabolitten protiokonazol destio påvist i de to påfølgende prøvene (16.06 og 25.10) i samme brønn. Ett av funnene av metabolitten lå over antatt faregrense for kroniske effekter på vannlevende organismer (0,061 µg/L påvist 25.10; MF = 0,034 µg/L). Disse funnene gir grunn til bekymring pga den økende bruken av protiokonazol mot *Fusarium spp.* i korn.



Figur 10. Sprøyting med plantevernmidler (foto Bioforsk).

Arbeidet med Heiabekken utføres av Bioforsk Jord og miljø. Kontaktperson: Marianne Bechmann, Bioforsk Jord og miljø.

www.bioforsk.no

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