



Bioforsk Rapport

Vol. 9 Nr. 75 2014

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapporter fra programmet i 2012

Bioforsk Jord & miljø



www.bioforsk.no



Hovedkontor
Frederik A. Dahls vei 20,
1432 Ås
Tel.: 03 246
post@bioforsk.no

Bioforsk Jord og miljø
Frederik A. Dahls vei 20
1432 Ås
Tel: 03 246
jord@bioforsk.no

Tittel/Title:

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2012

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 Plantehelset; 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. mai 2014	Tilgjengelighet/Availability: Åpen	Prosjekt nr./Project No.: 2110184	Arkiv nr./Archive No.: 2013/385
Rapport nr. Report No.: 75/2014	ISBN-nr.: 978-82-17-01277-1	Antall sider/Number of pages: 48	Antall vedlegg/Number of appendix:

Oppdragsgiver/Employer: Statens landbruksforvaltning (SLF)	Kontaktperson/Contact person: 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 andre Bioforsk-enheter og institusjoner. Programmet overvåker jordbruksdominerte nedbørfelt over hele landet, og rapporterer årlige overvåkingsresultater for det enkelte nedbørfelt i form av feltrapporter. De overvåkede nedbørfeltene representerer ulike driftsformer og ulike jordbunns- og hydrologiske og klimatiske forhold. Feltrapportene beskriver jordbruksdrift og avrenning og tap av partikler, næringsstoffer og plantevernmidler i nedbørfeltene. Tap av partikler og næringsstoffer rapporteres for agrohydrologisk år, 1. mai - 1. mai, mens tap av plantevernmidler rapporteres for kalenderår.

Summary:

The Norwegian Agricultural Environmental Monitoring Programme (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/fylke: Norge, flere fylker

Godkjent

Jønnes Stolte, seksjonssjef

Prosjektleder

Marit Hauken, programkoordinator

Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Statens landbruksforvaltning (SLF) på grunnlag av data fra overvåkingsfelt som inngår i programmet *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)*. De ulike feltene rapporteres i hver sin delrapport (feltrapport), og delrapportene for overvåkingsåret 2012/2013 utgjør til sammen denne rapporten.

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 side 4. Det vises til www.bioforsk.no/jova for mer informasjon.

Programmet omfattet 11 overvåkingsfelt i 2012, samme antall som i 2011. Overvåkingen var redusert i forhold til tidligere på grunn av reduserte bevilgninger.

Rapporten fremstiller overvåkingsdata fra feltene for 2012/2013. 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 felt.

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 fremtidige endringer av de tall som er presentert. Informasjonen om driftspraksis i feltene er basert på opplysninger fra gårdbrukerne, og opplysningene er 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.

JOVA-programmet finansieres med kunnskapsutviklingsmidler fra Landbruks- og matdepartementet. I 2012 ble overvåkingen i Skas-Heigre-feltet finansiert av Fylkesmannen i Rogaland.

Takk til alle bidragsytere!

Ås, mai 2014

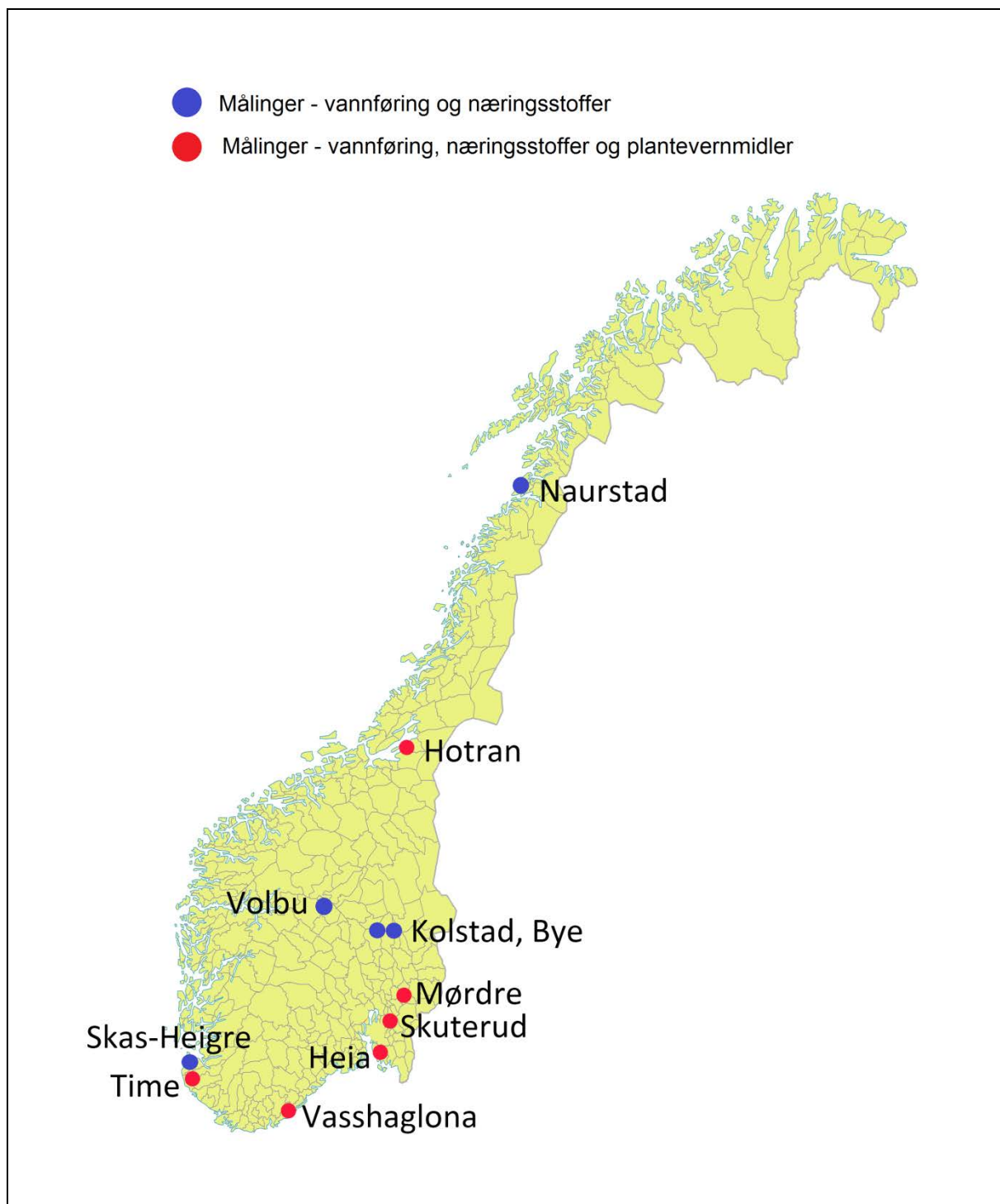
For Bioforsk Jord og miljø

Marit Hauken

Innhold

Forord	2
Innhold	3
Oversikt over JOVA-felter 2012	4
Mørdrebekken 2012	5
Skuterudfeltet 2012.....	9
Kolstad 2012.....	13
Bye 2012	17
Hotranfeltet 2012	21
Volbu-feltet 2012.....	25
Naurstadbekken 2012.....	29
Skas-Heigre-kanalen 2012.....	33
Timebekken 2012.....	37
Vasshaglona 2012.....	41
Heiabekken 2012	45

Oversikt over JOVA-felter 2012





Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I 2012 var det sein våronn og unormalt mye nedbør både året sett under ett og gjennom vekstsesongen. Kornet ble gjødslet litt svakere enn tidligere både med fosfor og nitrogen. Vinteren 2012/2013 lå 56 % av kornarealene i stubb, en del mindre enn tidligere år, men det var mer eng (9 %) enn noen gang tidligere. Mørdrebekken hadde i peri-oden 1. mai 2012 til 1. mai 2013 høye middelkonsentrasjoner av partikler (544 mg SS/L) og totalfosfor (1195 µg TP /L), og moderate middelkonsentrasjoner av løst fosfat (49 µg PO₄-P /L) og nitrogen (4,1 mg TN /L) sammenlignet med tidligere. Fosfortapet fra dyrket mark (844 g/daa jordbruksareal) var svært høyt sammenlignet med tidligere, og er det høyeste som noen gang er målt i feltet. Det ble påvist plantevernmidler i 7 av 9 vannprøver, til sammen 41 funn, hvorav åtte var over miljøfarlighetsverdien.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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

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



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

METODER

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

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

DRIFTSPRAKSIS

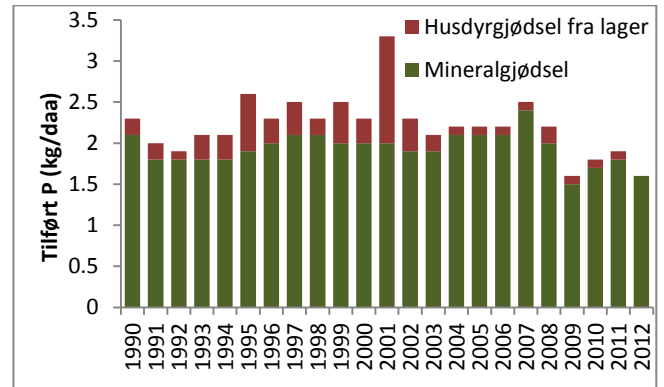
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. Vekstsesongen 2012 ble det dyrket korn på 79 % av jordbruksarealet, fordelt på bygg 53 %, havre 19 % og hvete 7 %. Alt kornet var vårsådd, og det var unormalt sein såing av bygg i 2012; så mye som 1713 dekar (74 % av bygg-arealet) ble sådd etter 23. mai. Det ble dyrket mindre potet (5 % av arealet) enn de foregående fem årene (10 % av arealet). Høsten 2012 ble det pløyd mer areal enn gjennomsnittet for de fem foregående årene, og i løpet av vinteren var det mer åpen åker (pløyd og høstet poteter), mindre stubb-areal og mer eng enn gjennomsnittet av de siste ti årene (figur 2). Det ble ikke sådd fangvekster i feltet verken vinteren 2012/2013 eller året før.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 1,6 kg P/daa jordbruksareal i 2012. Dette er samme mengde som ble brukt i 2009 (fig. 3), og mindre enn tidligere i perioden (gjennomsnitt alle år 2,3 kg P/daa). Den reduserte fosforgjødslinga fra 2009 skyldes blant annet reduserte gjødslingsnormer for fosfor til korn (innført i 2007) og nye NPK-gjødseltyper. Som følge av redusert dyrehold i feltet ble det tilført svært lite husdyrgjødsel i 2012. Den gjennomsnittlige nitrogen-

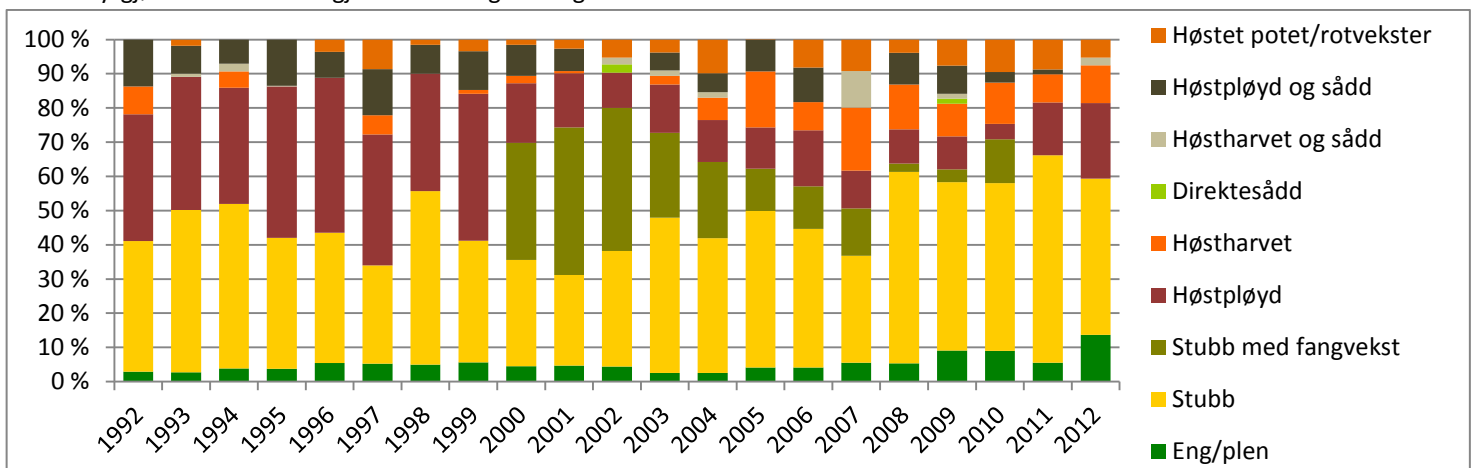
gjødslinga var 10,7 kg N/daa, også dette mindre enn tidligere i perioden (gjennomsnitt alle år 12,5 kg N/daa). Det er grunn til å anta at gjødseldoseringen i 2012 har sammenheng med været, og at gjødslingsnivået både av nitrogen og fosfor ble tilpasset en lav forventet kornavling som følge av sein såing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



Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990-2012. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

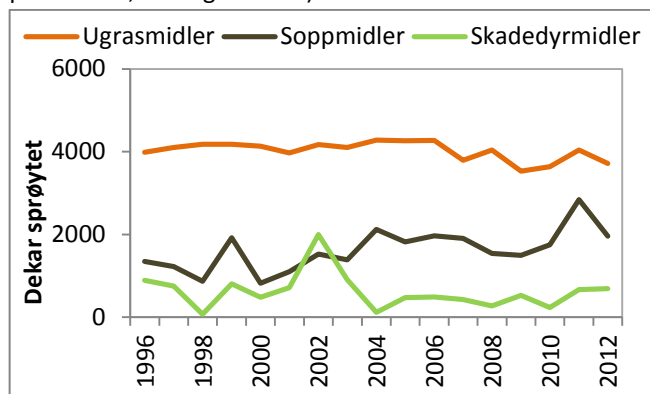
Bruk av plantevernmidler

Det ble i 2012 brukt 36 ulike virksomme stoff (v.s.) av plantevernmidler i feltet, fordelt på 17 ugrasmidler, 12 soppmidler, 4 skadedyrmiddel og 3 vekstregulatorer, samt 2 klebmidler. Totalt sett var det en reduksjon i bruk av ugrasmidler og soppmidler (areal sprøytet (figur 4) og mengde plantevernmiddel brukt) sett i forhold til 2011, som var et år med stort behov for kjemisk plantevern. Ugrasmidler ble sprøytet på 83 % av jordbruksarealet i 2012 (ca. 3700 daa). Sulfonylurea (lavdosemidler) hadde, som foregående år, størst omfang i bruk (ca. 3400 daa), og da spesielt tribenuronmetyl som ble sprøytet på 2158 daa (1,4 kg v.s.). Av andre mye brukte ugrasmidler kan nevnes fluroksypyr (26 kg v.s. på 1473 daa,) og glyfosat (103 kg v.s. på 994 daa,). Det var mindre glyfosatsprøyting i 2012 sammenliknet med 2011 grunnet mer høstpløying og mye nedbør og avrenning på høsten. I 2012 ble 1610 daa (ca. 45 % av kornarealet) behandlet med soppmidler med virkestoffet protiokonazol (21 kg v.s.; brukes bl. a. mot *Fusarium spp.*). Andre soppmidler som ble sprøytet på større areal inkluderer cyprodinil (10,7 kg på 608 daa,), propikonazol (, 2,7 kg på 608 daa) og pyraklostrobin (4 kg



Figur 2. Overflatetilstand på jordbruksarealet i løpet av vinteren (pr. 31. desember) fra 1992 til 2012.

på 514 daa). Bruk av skadedyrmidler omfattet esfenvalerat (332 daa; Sumi-Alpha) og tiaklopid (239 daa; Biscaya OD 240), som er midler med bruksområde i flere kulturer, i tillegg til bruk av imidaklopid for beising av potet (3 kg v.s. på 122 daa; Prestige FS 370).



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996-2012.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Nedbør- og temperaturverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes, som ligger omtrent midt i feltet (tabell 1). Normalene er fra Meteorologisk institutt sin stasjon på Hvam-Tolvhus.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) fra Meteorologisk institutt, Hvam-Tolvhus, og månedlige temperaturer og nedbør for 2012/13 fra LMT Årnes (tidl. Udnes).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Normal	12/13	Normal	12/13	Middel 91-12	12/13
Mai	9,7	10,9	47	61	22	16
Juni	14,1	12,4	62	110	6	22
Juli	15,0	15,0	70	103	9	34
August	14,0	14,6	76	138	8	67
Sept.	9,5	9,8	76	100	13	43
Oktober	5,1	3,9	75	107	37	57
Nov.	-1,4	2,3	62	76	43	80
Des.	-5,3	-6,8	49	61	30	10
Januar	-6,9	-6,4	42	21	24	12
Februar	-6,8	-5,8	34	15	14	0
Mars	-1,8	-4,6	37	3	42	0
April	3,2	3,0	35	60	80	102
Middel	4,0	4,0				
Sum			665	854	327	443

Det var normal middeltemperatur året sett under ett, men kjøligere enn normalt i juni og varmere enn normalt i november. Året hadde spesielle nedbørforhold med mye regn sommer og høst og lite snø på vinteren. Det kom 189 mm mer nedbør enn normalt. Avrenningen i 2012/2013 var på 443 mm, 116 mm mer enn gjennomsnittet for tidligere år. På grunn av all nedbøren var det høyere avrenning enn normalt i perioden juni – november. Det var også høy avrenning i april, forårsaket av nedbør i kombinasjon med

snøsmelting. Vannbalansen (nedbør – avrenning) var på 311 mm.

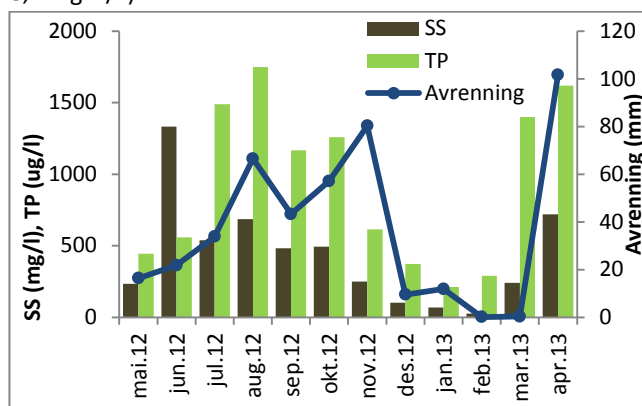
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var høyere enn tidligere, mens middelkonsentrasjonene av løst fosfat (PO_4 -P) og nitrogen (TN og NO_3 -N) var litt lavere enn tidligere (tabell 2).

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

	1999-2012 min - maks	1999-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	241 - 786	346	544
TP (μ g/L)	271 - 752	433	1195
PO_4 -P (μ g/L)	28 - 173	58	49
TN (mg/L)	3,1 - 6,4	5,0	4,1
NO_3 -N (mg/L)	1,9 - 5,1	3,6	2,3

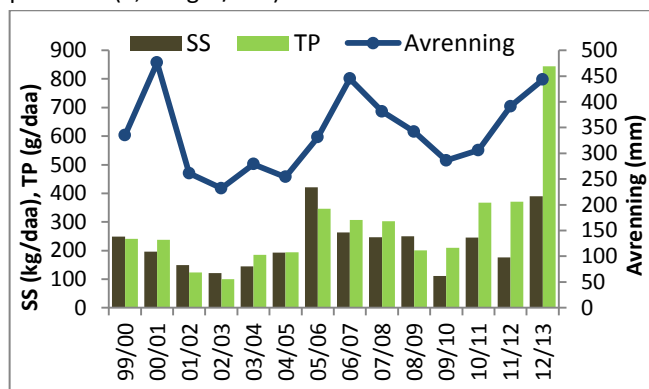
Det var unormalt mye partikler i vannet i juni (figur 5). Dette skyldes en vannprøve som ble tatt ut 18. juni etter seks dager med mye nedbør og to episoder med relativt høy nedbørintensitet (8 – 10 mm /t). Det ble høstet plen i nedbørfeltet kort tid før den mest intense nedbørepisoden og forøvrig var jorda i hele feltet løs etter såing. Unormalt høye konsentrasjoner av totalfosfor i juli, august, september og oktober (figur 5) har sammenheng med nedbørmengden og at det ble gjødslet med fosfor (til gras) i disse månedene. At det også var unormalt høye fosforkonsentrasjoner i mars og april kan skyldes utfrysing av fosfor fra planterester under fryse/tine-episoder gjennom vinteren, noe som særlig skjer under snøfattige forhold slik det var i feltet vinteren 2012/2013. Nitrogenkonsentrasjonene var størst i juni og mars (middelkons. på henholdsvis 11,5 og 8,7 mg N/L).



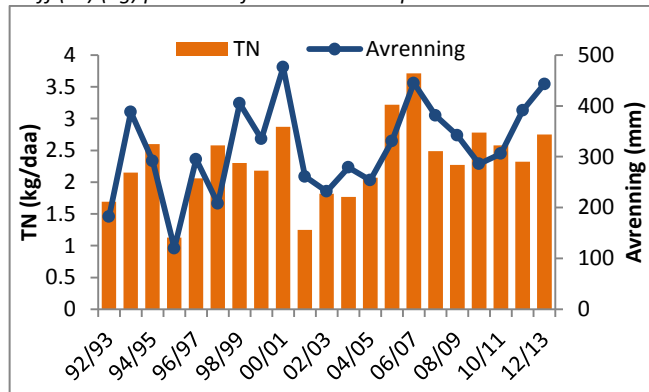
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2012/2013.

Fosfortapet for 2012/2013 var 844 g/daa (figur 6), og er det største årlige fosfortapet som noen gang er målt i Mørredrefeltet. Tapet av partikler var 390 kg/daa, som også er

høyt i forhold til tidligere og på nivå med tapet i 2005/2006. Mer enn halvparten av fosfortapet skjedde i perioden juli – oktober, som hadde både høy avrenning og høye fosforkonsentrasjoner. De høye fosforkonsentrasjonene skyldes trolig overflateerosjon med anrikning av fosforrikt finmateriale, samt fosforgjødsling i perioden. Det høye fosfortapet i 2012/2013 må ses i sammenheng med sein vår- og en kald og nedbørrik vekstsesong som ga redusert plantevekst og dårlig utnyttelse av næringsstoffer. Kornavlingene lå ca. 20 % under middels avlingsnivå i feltet. Det relativt sett høye partikkeltapet kan også ha sammenheng med de store nedbørmengdene på sommeren etter sein såing. Det kan også ha sammenheng med en masseutglidning øverst i feltet, og plenhøstingen i juni med blottstilling av mineraljord etterfulgt av intens nedbør. Nitrogentapet var 2,75 kg/daa (figur 7), litt over gjennomsnittet for perioden (2,31 kg N/daa).



Figur 6. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999-2013.



Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2013.

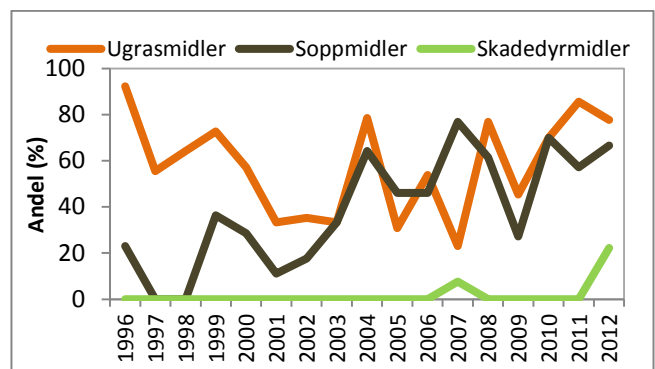
FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 9 blandprøver for analyse av plantevernmidler i Mørdrebekken i perioden mai - september 2012. Det ble påvist plantevernmidler i 7 av prøvene, og det ble til sammen gjort 41 funn. Totalt 18 midler ble påvist; 9 ugrasmidler, 7 soppmidler (hvorav 2 nedbrytningsprodukter) og 2 skadedyrmidler. I blandprøven tatt ut 10.07,

som representerer en periode med mer nedbør enn normalt og økende avrenning, ble det påvist 13 ulike plantevernmidler.

Ugrasmiddelet aklonifen ble påvist for første gang i Mørdrebekken, med funn i én prøve og i en konsentrasjon over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) (0,23 µg/L påvist 10.07; MF = 0,12 µg/L). Ugrasmiddelet metribuzin ble påvist to ganger, og da i konsentrasjoner over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (0,077 og 0,12 µg/L påvist hhv. 10.07 og 08.08; MF = 0,058 µg/L). Protiokonazol destio ble påvist i alle de fire bland-prøvene tatt ut i perioden 26.06-08.08, og alle påvisninger var i konsentrasjoner over MF-verdien (0,12, 0,076, 0,084 og 0,067 µg/L hhv. 10.07, 16.07, 31.07 og 08.08). Disse funnene gir grunn til bekymring pga. den økende bruken av protiokonazol mot *Fusarium spp.* i korn. Skadedyrmeddelet imidakloprid ble påvist for første gang i Mørdrebekken, og det ble gjort to funn hvorav ett over MF-verdien for stoffet (1,1 µg/L påvist 08.08; MF = 0,2 µg/L). Soppmidlene pen-cykuron og mandipropamid samt ugrasmiddelet pinoksa-den ble også påvist for første gang i Mørdrebekken.

På tross av mindre sprøyting i 2012 sett i forhold til 2011 ble det gjort mange flere funn av plantevernmidler i bekken. Dette kan trolig i stor grad forklares av mye nedbør og avrenning i vekstsesongen samtidig med sprøyting av plantevernmidler, men også av en mer kontinuerlig prøvetaking gjennom vekst- og sprøytesesongen. Resultatene for 2012 viser flere ulike midler påvist, flere funn totalt sett og flere funn over MF-verdien enn i de senere år. De totalt 8 funnene over MF-verdien kan knyttes mot behandling i potet (aklonifen, metribuzin og imidakloprid) og korn (protiokonazol destio). Funn av mange ulike midler i samme vannprøve gir grunn til å vurdere mulighetene for større effekter på vannlevende organismer enn det enkeltkonsentrasjonene tilsier.



Figur 8. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2012. Figuren viser % funn i årets prøver.

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

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 2012/2013 var det mye nedbør på sommeren/høsten, og en kraftig regnepisode i april førte til store skader og store jord- og fosfortap. Det ble gjødslet med lite fosfor, og litt over halvparten av arealet lå i stubb over vinteren. Gjennomsnittlige konsentrasjoner ved innløpet til fangdammen av partikler (374 mg SS/L) og fosfor (768 µg TP/L) var betydelig høyere enn gjennomsnittet for tidligere år. Plantevernmidler ble påvist i 8 av 9 prøver. Ingen av funnene var over faregrensen for antatte negative effekter i vannmiljø, men det var funn av mellom fire og åtte midler i hver prøve fra perioden juni-august.

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.

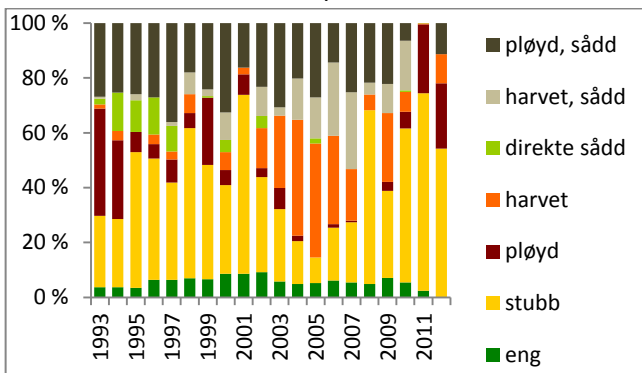
METODER

Vannføringen blir målt i et Crump-overløp. Vannføringsproporsjonale vannprøver tas ut ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. suspendert stoff (SS), fosfor (TP) nitrogen (TN) løst fosfat (PO_4) og nitrat (NO_3). I sommer- og høstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. I 2000 ble det bygget en fangdam nederst i feltet, og det er deretter tatt ut vannprøver både ved innløpet til fangdammen og i utløpet ved hovedmålestasjonen. Beregningene av avrenning og stofftransport er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai til og med 30. april året etter. 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 NMBU) sin feltstasjon på Søråsfeltet i Ås, samt fra hovedmålestasjonen nederst i feltet.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og jordarbeiding

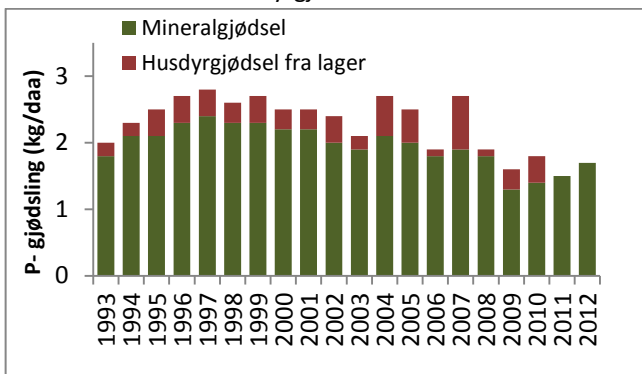
I 2012 var vekstene på 30 % av jordbruksarealet bygg, 31 % vårhvete, 26 % havre og 14 % vårraps (figur 2). Både i 2011 og 2012 var det en større andel høstpløyd areal enn forgående år. Årsaken kan være mye nedbør om høsten.



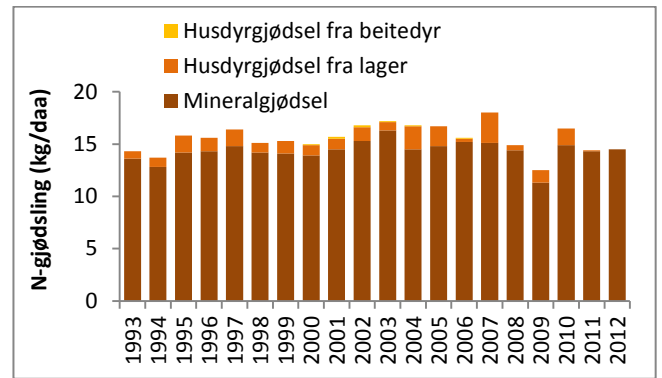
Figur 2. Arealtilstand pr. 31.desember i perioden 1993 til 2012.

Gjødsling

Siden 1996 har det, med unntak av noen år, vært en nedgang i fosforgjødslingen, og i 2012 var tilførselen 1,7 kg TP/daa, det nest laveste registrert så langt i overvåkingen (figur 3). Nitrogengjødslingen i 2012 var på 14,5 kg TN/daa, omtrent samme nivå som gjennomsnittet av perioden. Det ble tilført svært lite husdyrgjødsel i 2012.



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993-2012.



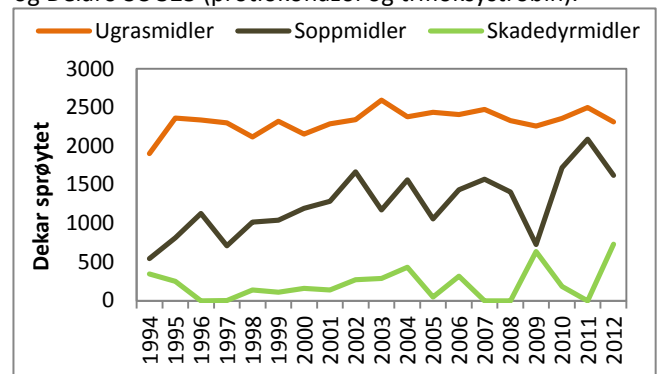
Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993-2012. (Nitrogentilførselen er korrigert for ammoniakktap fra husdyrgjødsel.

Bruk av plantevernmidler

Det ble brukt 23 ulike plantevernmidler i feltet i 2012; 10 ugrasmidler, 6 soppmidler, 4 skadedyrmidler, 3 vekstregulatorer, samt 1 klebemiddel. Av mye brukte ugrasmidler er preparater med fluroksypyr (1503 daa, 20,6 kg), mcpa (1288 daa, 63,8 kg), klopuralid (1288 daa, 6,4 kg) og sulfonylurea lavdosemidler (>900 daa, ca. 0,7 kg). Glyfosat ble kun sprøytet på 312 daa i 2012 (1499 daa i 2011) trolig på grunn av mye nedbør og vanskelige forhold for sprøytearbeid. Glyfosat og sulfonylurea lavdosemidler inngår ikke i søkespekteret for analysene og kan derfor ikke påvises i Skuterudbekken. De mest brukte soppmidlene var preparater med protiokonazol (983 daa, 16,7 kg; Proline, Delaro) og trifloksystrobin (983 daa, 10,2 kg; Delaro). Justert for antall sprøytinger (2,2) var areal behandlet med protiokonazol i 2012 knappe 450 daa, noe som tilsvarer ca. 18 % av kornarealet.

Sprøyting med skadedyrmidler i 2012 omfattet bruk av tiaklopid (263 daa; Calypso, Biscaya – mot bitende og sugende skadedyr i en rekke kulturer) og imidaklopid (141 daa; Provado, Prestige (beisemiddel); Confidor), lambda-cyhalotrin (358 daa; Karate – godkjent for bruk mot skadedyr i en rekke kulturer) og indoksakarb (110 daa; Steward – mot sommerfugllarver og rapsglansbille).

Antall dekar sprøytet med ugrasmidler holder seg relativt stabilt (figur 5), men det er en del variasjon mellom år i mengde forbruk. Forbruket av soppmidler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden, men med lavt forbruk og lite sprøytet areal i 2009. Variasjonene de senere år er i hovedsak knyttet til bruk av Proline EC 250 og Delaro SC 325 (protiokonazol og trifloksystrobin).



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994-2012.

VÆR OG AVRENNING

I 2012/2013 var både årstemperatur og årsnedbør (felt) svært likt normalperioden 1961-1991. Nedbør (felt) i 2012/2013 var 737 mm (normal 786 mm) og gjennomsnittlig temperatur var 4,8 °C (normal 5,3 °C). Målt nedbør på Søråsjordet var noe høyere (986 mm). Total avrenning var 535 mm, svært likt gjennomsnittet i overvåkingsperioden 1994-2011 (532 mm). Det var en større andel nedbør på sommeren og høsten og mindre på vinteren enn normalt. Mars 2013 var uvanlig kald og hadde svært lite nedbør. Også februar og april var tørre måneder. Men mye nedbør i dagene 15. – 19. april på frossen mark førte til mye overflateavrenning. Høyest avrenning forekom i månedene oktober og november. Vannbalansen var 451 mm.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og målestall for feltstasjonen på Søråsfeltet i Ås (IMT-NMBU), og avrennings- og nedbørsmålinger ved målestasjonen i Skuterudfeltet i året 2012/2013.

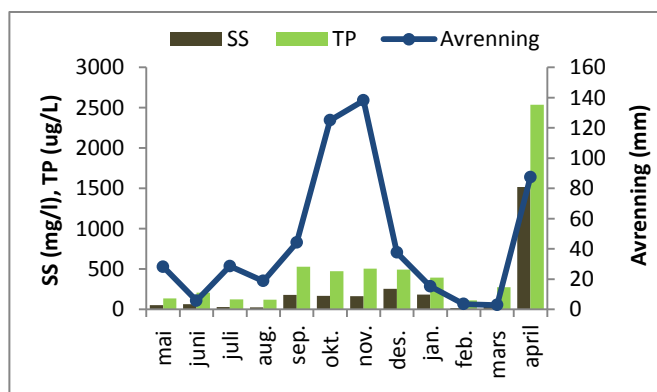
Måned	Temp.(°C)		Nedbør (mm)			Avrenning 12/13
	Norm.	12/13	Norm.	12/13 (UMB)	12/13 (felt)	
Mai	10,3	11,4	60	73	71	28
Juni	14,8	12,9	68	80	75	6
Juli	16,1	15,4	81	127	99	29
Aug.	14,9	15,3	83	95	68	19
Sept.	10,6	10,4	90	120	100	44
Okt.	6,2	4,7	100	173	134	125
Nov.	0,4	3,1	79	126	60	138
Des.	-3,4	-5,7	53	65	51	38
Jan.	-4,8	-5,2	49	44	40	15
Feb.	-4,8	-4,4	35	21	17	4
Mars	-0,7	-3,6	48	4	1	3
April	4,1	3,6	39	60	21	87
Middel	5,3	4,8	786	986	737	535
Sum						

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

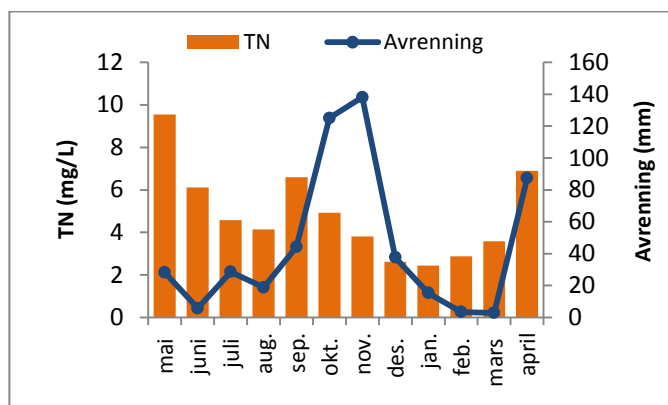
I perioden 8.april til 24.april 2013 ble den høyeste konsentrasjonen av totalfosfor (TP) noensinne (3,4 mg/L) registrert ved innløpet av fangdammen i Skuterud (figur 6). Konsentrasjonen av SS (2100 mg/L) var den nest høyest registrert. Årsaken var sannsynligvis den store nedbørsmengden på frossen mark i dagene 15 – 19. april og som førte til mye overflateavrenning med påfølgende erosjon. Fosfor tapt var hovedsakelig partikulært. Nitrogenkonsentrasjonen var derimot ikke spesielt høy i denne perioden fordi nitrogen ikke er bundet like sterkt til jord. Den høyeste konsentrasjonen av TN forekom i begynnelsen av vekstsesongen i mai (figur 7). Dette kan skyldes utvasking av nitrogen tilført som gjødsel eller mineralisering av organisk materiale.

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av SS, TP og TN ved innløpet til fangdammen i 2012/2013 var hhv. 374 mg/L, 768 µg/L og 6,1 mg/L (tabell 2). Konsentrasjonen av SS og TP var høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003-2012 (hhv. 130 mg/L og 252 µg/L), konsentrasjonen av TN var noe lavere enn gjennomsnittet (5,0 mg/L). Vannføringsveide middelkonsentrasjonen av løst fosfat og nitrat

målt ved utløpet av fangdammen var i 2012/2013 hhv. 91 µg/L og 3,0 mg/L.



Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 12/13 målt ved innløp fangdam.



Figur 7. Avrenning og konsentrasjon av nitrogen (TN) i 12/13 målt ved innløp fangdam.

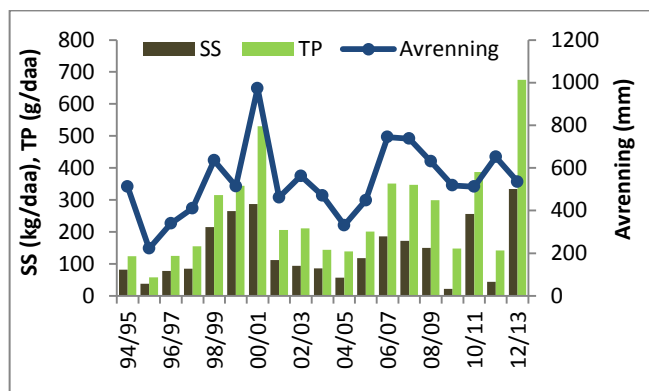
I perioden 2003 til 2012 har fangdammen tilbakeholdt i gjennomsnitt ca. 38 % av SS, ca. 16 % av TP og 1 % av TN (tabell 2). I 2012/2013 var effekten av fangdammen betydelig større med tilbakeholdelse av 52 % SS, 35 % TP og 6 % TN.

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

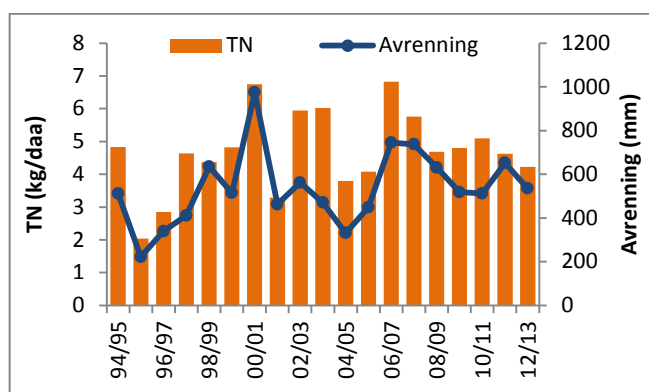
	Inn og utløp fangdam				Retensjon (%)	
	Middel 03-12		Middel 12-13		2003/ 2012	2012/ 2013
	Inn	Ut	Inn	Ut		
SS (mg/L)	130	80	374	181	38 %	52 %
TP (µg/L)	262	220	768	499	16 %	35 %
TN (mg/L)	6,0	5,9	5,1	4,8	1 %	6 %
PO ₄ -P (µg/L)		59		91		
NO ₃ (mg/L)		4,2		3,0		

Tap av fosfor (målt ved innløpet til fangdammen) var i 2012/2013 på 675 g/daa, en del høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden på 238 g/daa (figur 8). Over halvparten av TP- og SS tapet i 12/13 skjedde i april, og ut i fra målt konsentrasjon av TP og vannføring er det estimert at ca. 1 tonn fosfor ble transportert til fangdammen i Skuterudbekken i april. Av dette ble ca. halvparten tilbakeholdt i fangdammen. Gjennomsnittlig fosfortransport til

fangdammen i overvåkingsperioden er 0,65 tonn per år. Tap av nitrogen i 2012/2013 var 4,2 kg/daa, omtrent som gjennomsnittet i perioden (figur 9).



Figur 8. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) pr. daa jordbruksareal. Verdier fra hovedmålestasjonen for perioden 94-03 og innløp fangdam for perioden 03-12.



Figur 9. Avrenning, tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) pr. daa jordbruksareal. Verdier fra hovedmålestasjonen for perioden 94-03 og innløp fangdam for perioden 03-12.

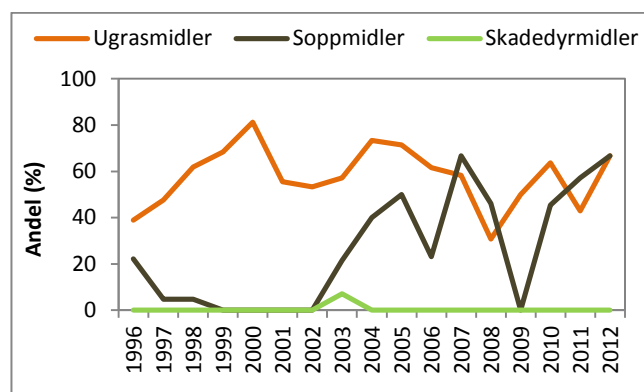
Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann (www.vannportalen.no) angir grenseverdier for fosfor (TP) i ulike elvetyper. Skuterudbekken kan best sammenlignes med elvetyper "Moderat kalkrik, humøs" eller "Leirvassdrag med mer enn 40 % leirdekningsgrad". Middelkonsentrasjonen av TP i Skuterudbekken (ca. 768 µg/l, tabell 2) ligger svært høyt i forhold til de eksisterende øvre klassegrensene for begge elvetyper. 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 9 av vannprøvene tatt ut i perioden april-oktober i 2012. Det ble påvist plan-

tevernmidler i 8 prøver og til sammen gjort 31 funn av 11 forskjellige midler. Ingen plantevernmidler ble påvist i første analyserte prøve (uttak 03.05), så påvisninger kom etter bruk av plantevernmidler i feltet. Påvisningene omfattet åtte ugrasmidler; 2,4-D, bentazon, dikamba (påvist for første gang), diklorprop, fluroksypyr, klopyralid, mcpa og mekoprop; og tre metabolitter av soppmiddel; kresoksim, protiokonazol-destio og trifloksystrobin metabolitt.

Syv av de 11 påviste midlene var rapportert brukt i feltet i 2012. De midlene som ikke var rapportert brukt i feltet; ugrasmidlene 2,4-D (sist omsatt i 1997), dikamba, diklorprop (to sistnevnte inngår i hobbypreparater) og bentazon (sist rapportert brukt i 2009) og soppmiddelet kresoksimetyl (sist tillatt brukt i 2010) ble hver kun påvist 1-2 ganger og i konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer (dvs. i konsentrasjoner under miljøfarlighetsverdien (MF)). Metabolitten til soppmiddelet protiokonazol; protiokonazol destio; ble påvist tre ganger hvorav én svært nær MF-verdien (0,033 µg/L påvist 10.08; MF = 0,034 µg/L). De øvrige midlene ble påvist i 3-6 av prøvene og alle påvisninger var i konsentrasjoner under MF-verdien. De mobile ugrasmidlene MCPA og mekoprop ble påvist i hhv. 6 og 5 påfølgende blandprøver fra 18.05, og med maksimalt påvist konsentrasjon på hhv. 0,89 og 0,42 µg/L. Blandprøvene tatt ut i perioden 11.06-28.08 viste funn av 4-8 ulike midler i hver prøve. Funn av så mange ulike plantevernmidler i samme vannprøve gir grunn til å vurdere om den samlede effekten er større enn de enkelte konsentrasjonene skulle tilsi.



Figur 10 Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2012. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler gjennom overvåkingsperioden viser store variasjoner i de senere år, spesielt for soppmidler (figur 10). Denne store variasjonen er knyttet til mange funn av et fåtall midler i enkelte år (propikonazol (2004-05, 2007), trifloksystrobin metabolitten (2008, 2010/2012) og protiokonazol destio (2011/2012).

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.

Hauken, M. et al. Bioforsk Rapport 9 (75), 48 s.



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.



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2012

Korn og gras på innlandsmorene

Det ble dyrket korn på 69 % av arealet, mens gras og grønnfôr utgjorde 23 %. Totale gjødseltilførsler i 2012 var litt mindre enn gjennomsnitt for perioden 1991-2011. Andelen av mineralgjødsel er økt noe i 2012, mens bruk av husdyrgjødsel er lavere enn de forrige årene. Nedbør og avrenning var høyere i 2012/2013 enn gjennomsnittet i perioden 1991-2012. Tap av nitrogen var likevel lavere 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 moreneletteleire	Innlandsklima 585 mm normalnedbør (LMT Kise) Vekstsesong ca. 160 vekstdøgn	200-318 moh.



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannstand oppstrøms 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 2012 til 1. mai 2013.

I oktober 2012 ble det foretatt en omfattende rehabilitering av stasjonen med blant annet nytt damprofil med V-overløp og nytt prøvetakingssystem (figur 2).

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. Den nye demningen og nytt måleprofil i Kolstadbekken. Midt i bildet ser vi nedbørmåler og til høyre målehytta. Foto: Bioforsk.

DRIFTSPRAKSIS

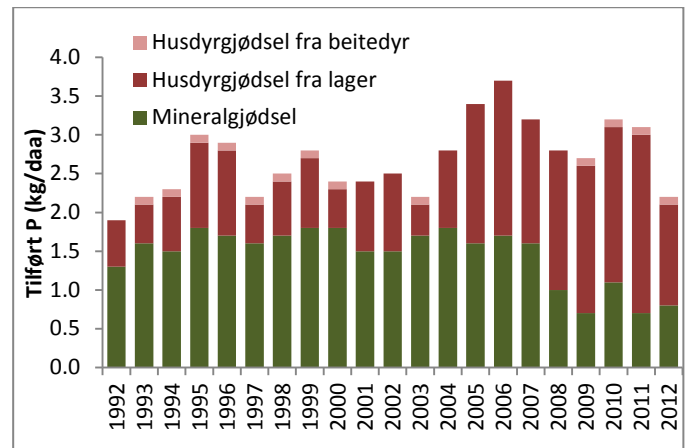
Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Det er ikke store endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. Korn dekket i 2012 69 % av arealet, mens gras og grønnfôr dekket 27 %. Kornavlingene var i 2012 litt større enn middel for måleperioden, men grasavlingene var litt mindre enn vanlig.

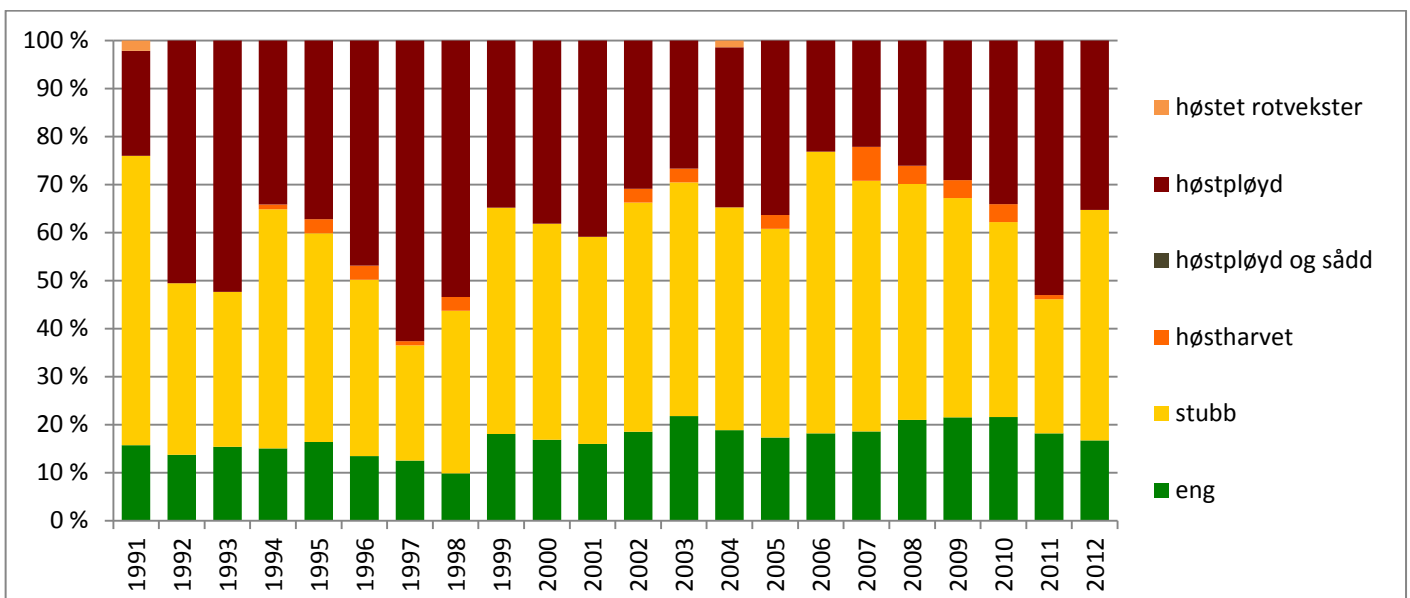
Det pløyde arealet varierer noe fra år til år. I 2012 ble 736 daa høstpløyd. Gjennomsnitt for hele registreringsperioden er 777 daa. Dette utgjør ca. 35 % av jordbruksarealet og litt over 40 % av kornarealet (figur 3).

Gjødsling

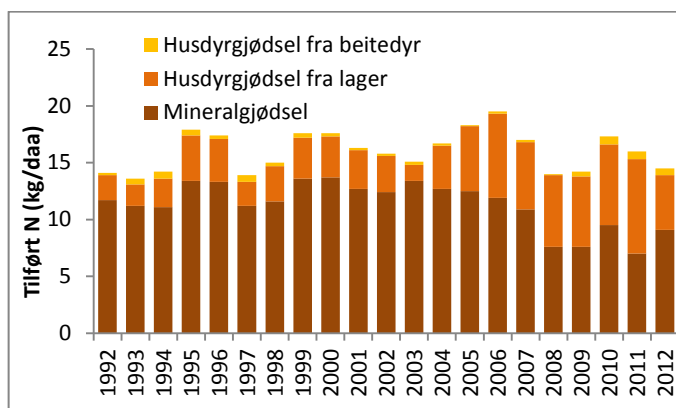
Det har vært en klar endring i tilførsel av fosfor de siste år. Fra 2005 har det vært mer bruk av husdyrgjødsel, noe som har sammenheng med økt husdyrhold (figur 4). P-mengden tilført som mineralgjødsel er redusert i samme tidsrom. I 2012 ble det tilført noe mindre fosfor i form av husdyrgjødsel. Det ble det tilført totalt 2,2 kg P/daa, mens snittet for den tidligere delen av overvåkingsperioden er 2,7 kg P/daa.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2012.



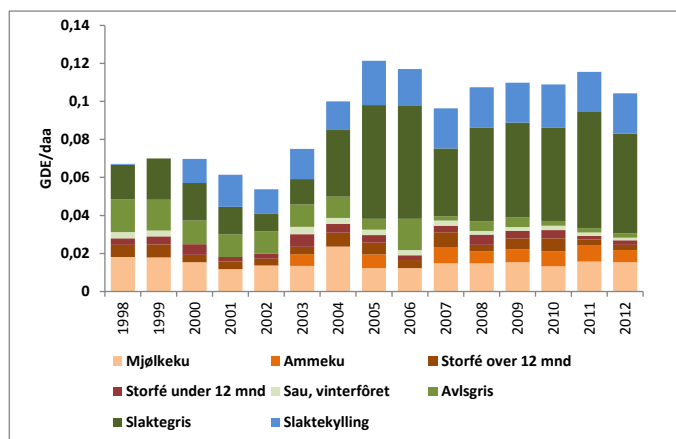
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2012, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.



Figur 5. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2012. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2012 ble det i snitt tilført 14,6 kg N/daa, som er litt mindre enn snittet for årene 1991-2011 (figur 5). I 2012 var ca. 65 % i form av mineralgjødning. N-mengden i form av mineralgjødning var økt med 2,1 kg/daa i forhold til 2011, mens N-mengden i husdyrgjødsel ble redusert med 3,5 kg i samme tidsrommet.

Husdyrgjødsel kommer særlig fra dyrehold med svin og kylling. Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkningsperioden, men har vært relativt stabilt de siste årene (figur 6). Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 4,8 kg N/daa og 0,8 kg P/daa i 2012.



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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2012/2013 var 3,0 °C, som er 1,1° C lavere enn middel for 1991-2012 (tabell 1.) Den totale nedbørsmengden i 2012/2013 var 760 mm. Det er noe mer enn snittet for hele måleperioden. Største avvik fra månedsmiddel var i juli, med 69 mm mer nedbør enn gjennomsnittet for denne måneden.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger for 2012/2013 i Kolstadfeltet og middelværdier fra måleperioden 1991-2012.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	2012/2013	Middel	2012/2013	Middel	2012/2013
Mai	9,6	10,4	67	42	39	29
Juni	13,5	12,5	83	68	17	9
Juli	15,8	14,7	86	155	11	53
August	14,3	13,9	97	109	17	75
September	9,4	8,8	66	62	22	31
Oktober	3,8	3,3	67	85	38	52
November	-1,1	1,2	64	88	38	93
Desember	-5,7	-7,7	43	72	21	12
Januar	-6,1	-10,6	51	22	9	4
Februar	-6,3	-6,9	33	27	4	2
Mars	-1,6	-6,2	31	5	23	2
April	3,9	3,0	40	26	119	92
Middel	4,1	3,0				
Sum			731	760	356	454

Vannbalanse

Registrert avrenning i 2012/2013 var 454 mm. Dette er 26% mer enn middelværdien for hele måleperioden. Nedbøroverskuddet (nedbør – avrenning) for året 2012/2013 var på 306 mm som er antatt å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

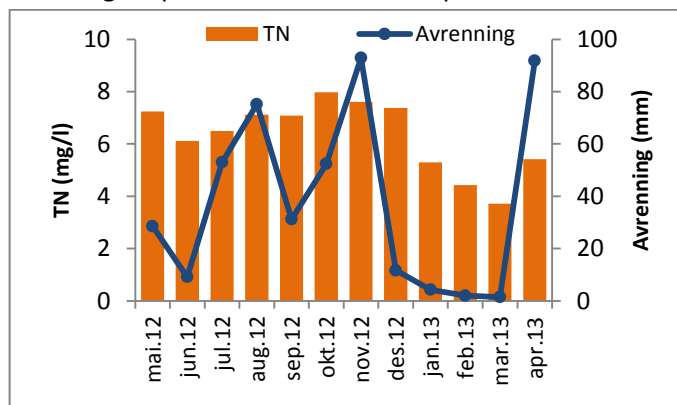
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor, sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen for nitrogen betydelig lavere enn middelet for overvåkningsperioden. Konsentrasjonene av partikler (SS), totalfosfor (TP) og løst fosfor (PO₄-P) var derimot høyere enn vanlig (tabell 2).

Det spesielle for 2012 er at konsentrasjonen og tapet av nitrogen var lavere enn middel for tidligere år, på tross av at det var 98 mm (26 %) større avrenning enn gjennomsnitt i måleperioden. En mulig forklaring kan være at mye av den økte avrenningen skjedde i juli/ august da det var stort planteopptak av nitrogen.

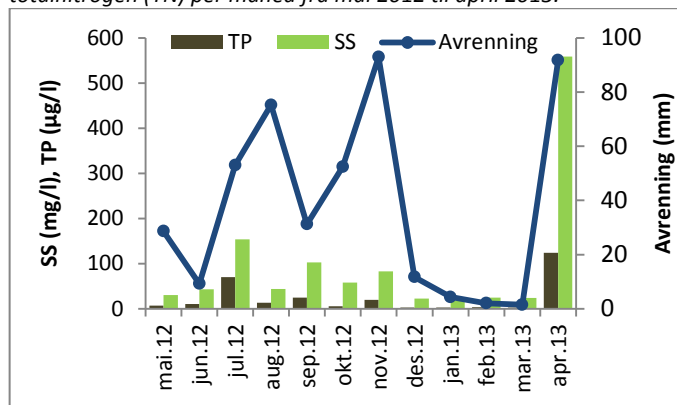
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfor (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2012/2013, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2012.

	1991-2012 min-maks	1991-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/l)	12 105	36	43
Gløderest (mg/l)	9 94	30	37
TP (µg/l)	42 225	104	173
PO ₄ -P (µg/l)	14 127	39	50
TN (mg/l)	7,8 16	11,0	6,9
NO ₃ -N (mg/l)	6,7 14,6	9,4	5,6

Det var i det hydrologiske året 2012/2013 størst avrenning i periodene juli-august, oktober-november og i april (figurer 7 og 8). Fra desember til mars var det nesten ikke avrenning. Utenom dette tidsrommet var N-konsentrasjonene relativt like. Størst konsentrasjon av fosfor og suspendert stoff var det i april.



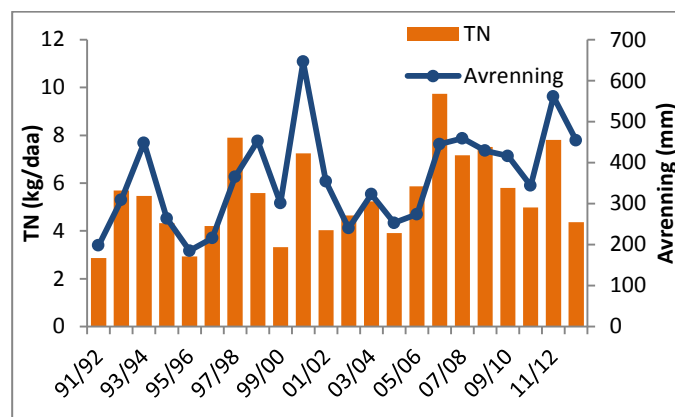
Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2012 til april 2013.



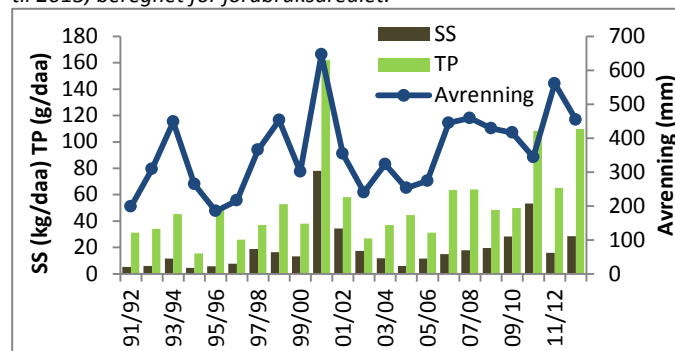
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2012 til april 2013.

TOTALTAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av nitrogen beregnet for jordbruksarealet var i 2012/2013 4,4 kg/daa (figur 9). Det er 1,1 kg mindre enn middel for 1991/1992-2011/2012, og betydelig mindre enn tapene de siste seks år. Tap av fosfor var 110 g/daa i 2012/2013, som er betydelig høyere enn middelverdien for hele overvåkingsperioden (figur 10). Tapet av suspendert stoff var også betydelig høyere enn vanlig, 29 kg/daa. Middel for perioden er 19 kg/daa.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2013, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff på årsbasis fra 1991 til 2013, beregnet for jordbruksarealet.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten skjer gjennom jordmassene, som binder noe av fosforet. Når tapet av suspendert tørrstoff og fosfor i 2012/2013 var betydelig over middel kan dette skyldes arbeid med utbedring av grusveien som krysser feltet (figur 11).



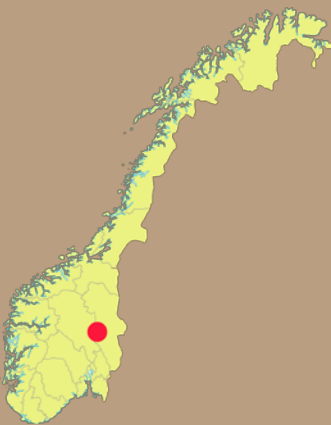
Figur 11. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon (●). Den omtalte grusveien sees rett til venstre for dette (Kilde: Norge digitalt)

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



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 og potet på innlandsmorene

Det ble i 2012 dyrket vårhvete på feltet. Det høstpløyes hvert år. Tilførte gjødselmengder i 2012 var på omtrent samme nivå som i tidligere år med hvete. Tapene av fosfor (21 g/daa) og suspendert stoff (7 kg/daa) var, som i de fleste av de tidligere årene, svært lave. Tapet av nitrogen (1,8 kg/daa) var det tredje laveste i hele måleperioden. I middel for overvåkingsperioden har grøfteavrenningen utgjort 92 % av den totale avrenningen, og tap av nitrogen gjennom grøftene har utgjort 95 % av det totale N-tapet.

Beliggenhet	Areal	Jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Ringsaker kommune i Hedmark	40 daa 100 % jordbruksareal (feltet består av kun ett skifte) Drift: Hvete, bygg og potet	Moldrik moreneleire	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre. Normalnedbør 585 mm Veksts sesong ca. 160 døgn	130-155 moh.



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

BESKRIVELSE AV FELTET

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

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

METODER

Ved målestasjonen registreres avrenning av drensvann og overflatevann separat, med tilhørende prøvetaking av vannet. Måling av drensvann ble startet i januar 1990. I 1991 ble også registrering av overflatevann igangsatt. Det tas ut vannføringsproporsjonale blandprøver. Fra blandprøvene av drensvann hentes det ut en vannprøve for analyse ca. hver 14. dag, mens vannprøver for analyse av overflatevann hentes ut i aktuelle perioder.

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise (Landbruksmeteorologisk tjeneste). Det er usikkerhet knyttet til nedbørmålingene i feltet, derfor brukes målingene ved Kise i rapporteringen.

Gårdbrukeren i feltet rapporterer all aktivitet i feltet gjennom året. Rapporteringen er basert på det agrohydrologiske året fra 1. mai 2012 til 30. april 2013.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

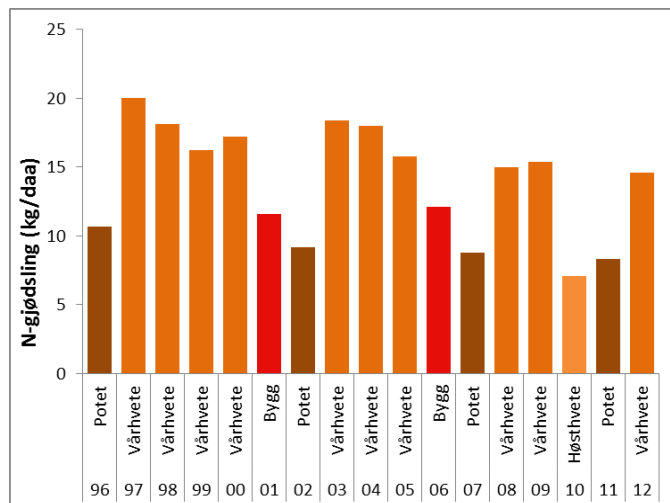
Arealet dekker kun ett skifte og følgelig dyrkes det bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2012 ble det dyrket vårhvete på feltet.

Jordarbeiding

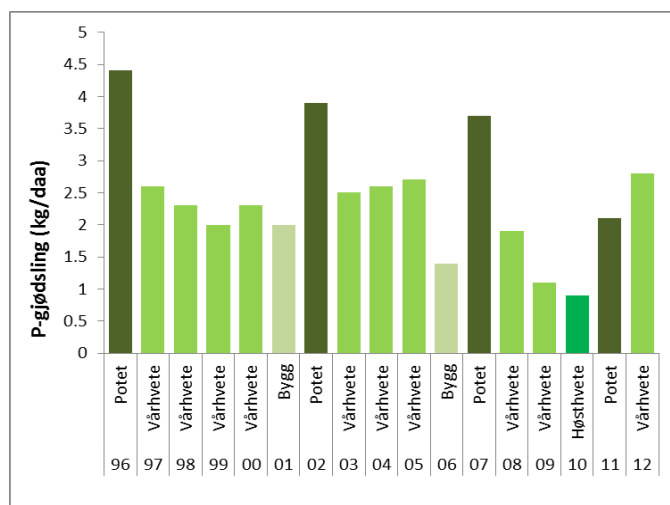
Jordarbeidingen i feltet er tradisjonell med pløying om høsten og slodding og harving om våren.

Gjødsling

I 2012 ble det for første gang brukt husdyrgjødsel i tillegg til mineralgjødning i feltet. Nitrogentilførselen var i sum 14,6 kg/daa, og av dette kom 6,7 kg fra husdyrgjødsel (figur 2). Det ble tilført 2,8 kg fosfor/daa mot 2,1 kg/daa i gjennomsnitt til vårhvete for hele måleperioden (figur 3). Det meste av fosforet (2,2 kg / daa) ble tilført i form av husdyrgjødsel.



Figur 2. Tilførsel av nitrogen med mineralgjødning (perioden 1996-2011) og mineralgjødning + husdyrgjødsel (2012).



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødning (perioden 1996-2011) og mineralgjødning + husdyrgjødsel (2012).

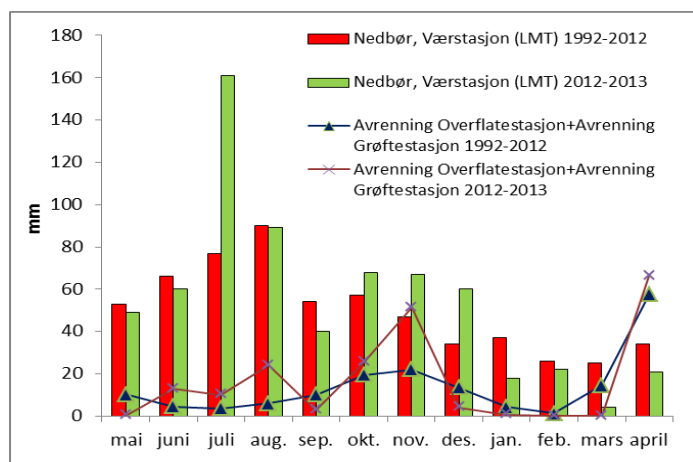
VÆR OG AVRENNING

Temperaturen i vekstmånedene var rundt normalen, mens vinteren var uvanlig kald. Nedbøren var 660 mm, 63 mm mer enn normalt. Det var spesielt mye nedbør i juli som bidro til dette (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2012/2013 og middelværdier fra måleperioden 1992-2012. Nedbør fra Kise (LMT)¹. Temperatur målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Middel	2012/2013	Middel	2012/2013
Mai	9,8	10,7	53	49
Juni	13,7	12,7	66	60
Juli	16,0	15,1	77	161
August	15,2	15,2	90	89
September	11,1	11,5	54	40
Oktober	5,4	4,2	57	68
November	0,7	3,2	47	67
Desember	-3,5	-5,9	34	60
Januar	-4,4	-8,6	37	18
Februar	-5,4	-7,7	26	22
Mars	-1,1	-6,9	25	4
April	4,3	2,3	34	21
Årsmiddel/ sum nedbør	5,1	3,8	597	660

¹ LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste (Bioforsk)



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i 2012/2013 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2012.

Total avrenning var i 2012/2013 198 mm. Det er noe mer enn gjennomsnitt for måleperioden som er 170 mm. Overflateavrenningen utgjorde 13 mm, som er 6 % av den totale avrenningen.

Den største avrenningen skjer vanligvis i forbindelse med snøsmelting og teeløsning om våren. I mai 2012 var avrenningen litt mindre enn normalt (figur 4, tabell 2). Resten av perioden fram til november var derimot avrenningen betydelig større enn vanlig i tidligere år. Årsaken var betydelig mer nedbør enn normalt i månedene juli – november. Differansen mellom nedbør og avrenning var 461 mm. Antatt fordamping er cirka 400 mm, og dette kan tyde på at mye av avrenningen ble fanget opp av grøftene dette året. Det var mistanke om at noe av avrenningen ikke ble fanget opp av grøftene ved forrige rapportering fra feltet (2010/2011).

Tabell 2. Månedlig avrenning (mm) gjennom grøftene og på overflaten i perioden 1992-2012 og i 2012/2013.

	Overflate		Grøft	
	92-12	12/13	92-12	12/13
	Middel mm	Mm	Middel mm	mm
Mai	0,4	0,0	10,0	0,6
Juni	0,1	0,0	6,4	12,9
Juli	0,2	0,0	3,4	10,0
August	0,1	0,0	5,9	24,0
September	0,1	0,0	9,9	2,7
Oktober	0,9	0,0	18,5	25,4
November	0,1	0,0	21,4	51,2
Desember	0,1	1,8	13,4	2,2
Januar	1,8	0,3	2,4	0,3
Februar	0,9	0,0	0,6	0,0
Mars	4,1	0,0	10,6	0,0
April	5,9	10,7	51,6	55,6
Sum (hele perioden)	14,7	12,9	154,0	184,7

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Gjennomsnittlige konsentrasjoner og tap av partikler og fosfor i overflatevann fra Bye-feltet er sterkt påvirket av ett år i overvåkingsperioden hvor det var meget høye konsentrasjoner og tap.

Konsentrasjonene av SS og TP i overflatevann var betydelig mindre i 2012/2013 enn gjennomsnittet for måleperioden, mens konsentrasjon av PO₄-P var noe større. TN og NO₃-N var på nivå med tidligere (tabell 3).

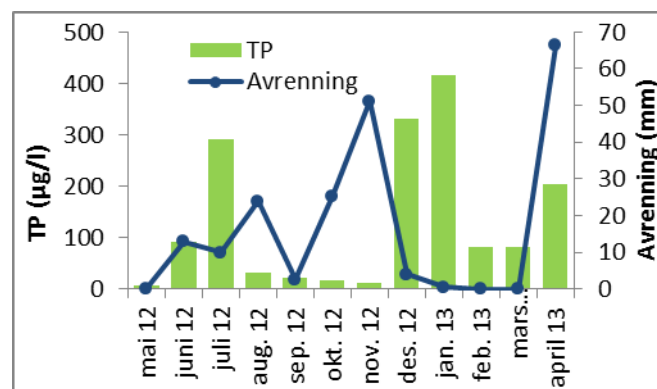
Tabell 3. Overflatevann, Tabell 4. Grøftvann: Vannførings-veide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N), høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2012.

Overflate	1995-2012 min-maks	1995-2012 middel	2012/13 middel
SS (mg/L)	3 - 3392	917	378
TP (µg/L)	90 - 4010	1104	810
PO ₄ -P (µg/L)	57 - 280	114	208
TN (mg/L)	1,3 - 20	9	7
NO ₃ (mg/L)	0,5 - 17	5	3

Tabell 4. Grøftvann

Grøft	1993-2012 min-maks	1993-2012 middel	2012/13 middel
SS (mg/L)	2 - 37	5	13
TP (µg/L)	10 - 60	20	60
PO ₄ -P (µg/L)	4 - 21	8	15
TN (mg/L)	10 - 22	17	10
NO ₃ (mg/L)	8 - 22	16	8

I grøftvann var konsentrasjonen av SS, TP og PO₄-P litt høyere enn middelet for måleperioden, mens konsentrasjonen av TN og NO₃-N var noe lavere (tabell 4).

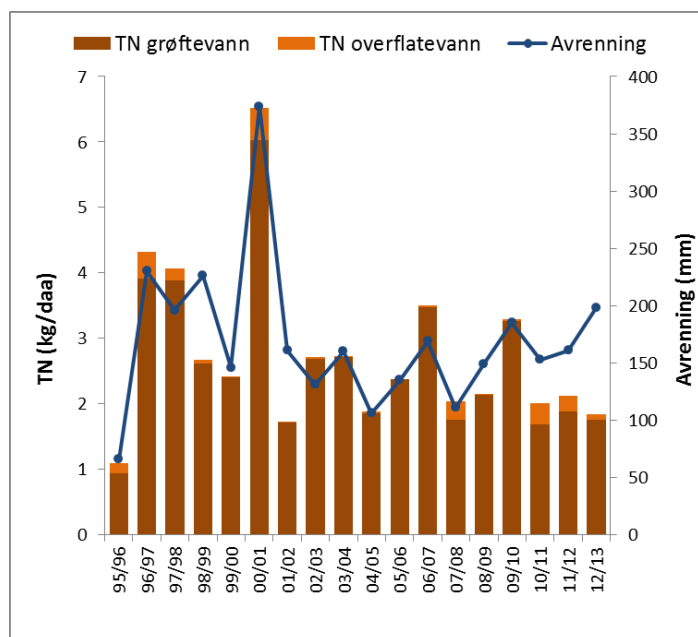
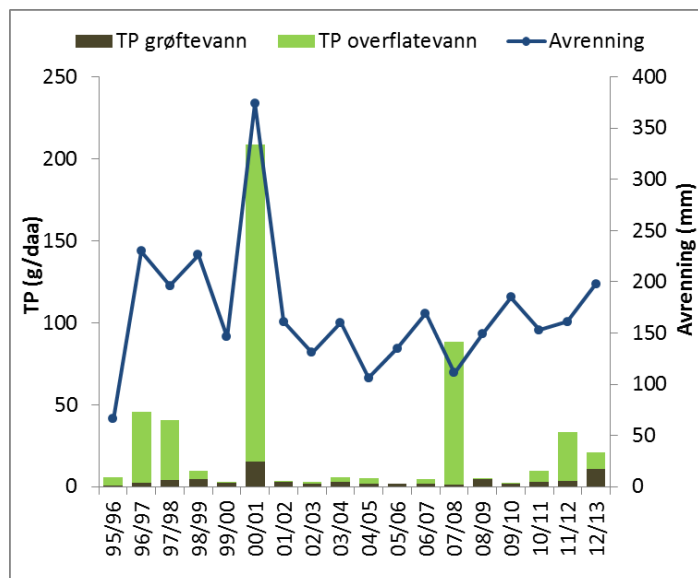


Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannførings-veid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2012/2013.

Konsentrasjonen av TP varierte mye i løpet av året, og var høyest i juli, desember og januar (figur 5).

Tap av fosfor og suspendert stoff skjer hovedsakelig gjennom overflateavrenning, mens tapet av nitrogen skjer mest gjennom grøfteavrenningen (figur 6).

Tapene, særlig for nitrogen, viser klar sammenheng med avrenningsmengdene.



Figur 6a og b. Tap av totalfosfor (a) og totalnitrogen (b) i perioden fra 1993/1994 til 2012/2013.

Generelt er tapene av suspendert stoff fra Bye-feltet meget lave. I 2012/2013 var de 7,3 kg/daa. Det er imidlertid store variasjoner mellom år, fra 0,3 til 195 kg/daa.

Tapene av fosfor er som regel også lave i dette feltet. I 2012/2013 var tapet om lag 20 g/daa.

Tapet av nitrogen var i 2012/2013 1,8 kg/daa. Middel for hele måleperioden er 2,7 kg/daa. Det lave tapet i 2012/2013 har trolig sammenheng med at det var et relativt høyt N-opptak i kornet som følge av gode vekstvilkår dette året. Det ble rapportert et avlingsnivå på 575 kg vårhvete pr. dekar, som er noe under middelet for hvete i tidligere år på dette feltet. Den stabilt kalde etterjulsvinteren dette året har trolig bidratt til å begrense N-tapene som ble målt til grøftene i denne perioden.



Figur 7. Bye-feltet, foto Bioforsk.

Arbeidet med Bye-feltet utføres av Bioforsk Øst, Apelsvoll. Kontaktpersoner: Hugh Riley, Bioforsk Øst Apelsvoll 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 Bye-feltet 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.



Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Dyrket areal i nedbørfeltet til Hotran domineres av kornproduksjon, med betydelig innslag av eng og beite. Årsmiddelkonsentrasjonene av totalfosfor og suspendert stoff i 2012/2013 var på henholdsvis 425 µg/L og 274 mg/L, noe mer enn gjennomsnittet i perioden på henholdsvis 359 µg/L og 272 mg/L. Det ble påvist plantevernmidler i 6 av 9 prøver og det ble til sammen gjort 12 funn av 5 forskjellige midler. En metabolitt av soppmiddelet protikonazol, som brukes til kontroll av *Fusarium spp.* i korn, ble påvist for første gang. To av disse funnene var over faregrensen for antatte miljøeffekter på vannlevende organismer.

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



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 vannprøver, og ca. hver 14. dag blir en blandprøve tatt ut og sendt til analyse for 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, særlig ved lav vannføring, men dette er antatt å ikke ha stor betydning på beregnet årsavrenning. Værdata (nedbør og temperatur) blir samlet inn ved målestasjonen i Hotranelva (figur 3) og fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) ved Bioforsk Midt-Norge (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.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

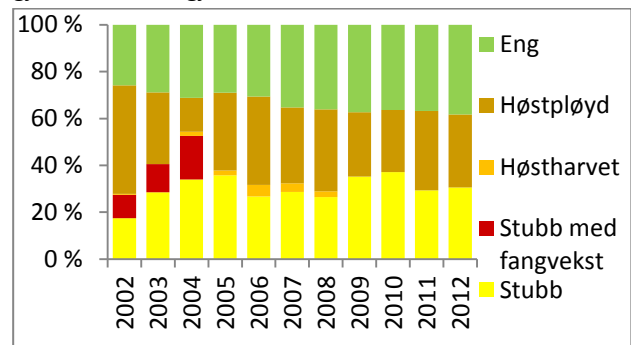
Korn er den dominerende driftsformen i Hotranfeltet (tabell 1). Bygg har vært den viktigste kornveksten over år og utgjorde 85 % av det totale kornarealet i 2012. Resten var hovedsakelig havre og høsthvete. Eng/beite utgjorde 38 % av jordbruksarealet i 2012, en økning i forhold til gjennomsnittet for årene 1992-2011 (29 %). I løpet av overvåkingsperioden har det i stor grad blitt større bruksenheter som følge av mer forpaktning og noe nydyrking.

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2012 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2011 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsnitt 1992-2011	2012
Korn (%)	62	53
Eng/beite (%)	29	38
Annet (%)	9	9

Jordarbeiding

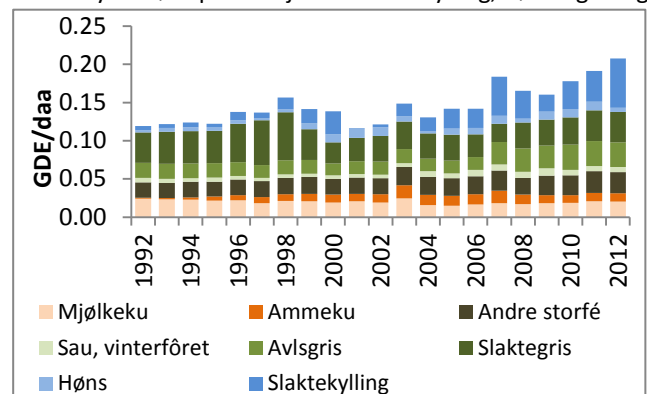
Andel stubbareal utgjorde vinteren 2012/2013 ca. 38 % (figur 4), omtrent som gjennomsnitt for perioden siden 2002. I overvåkingsperioden har areal som overvintres som eng økt jevnt fra 26 % i 2002 til 38 % i 2012. Arealet høstpløyd har i gjennomsnitt utgjort ca. 32 % av arealet.



Figur 4. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002-2012 (kilde SSB).

Husdyrhold

Antall gjødseldyrenheter (GDE)/daa i feltet i 2012/2013 var 0,21; (figur 5), noe som er opp mot grensen for tillatt dyretall i forhold til spredeareal (0,25 GDE/daa). Gjennomsnittet for hele perioden har vært 0,14 GDE/daa. Økningen fra 1992 til 2012 skyldes økt produksjon av slaktekylling, høns og avlsgris.



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

VÆR OG AVRENNING

Nedbørmengden i 2012/2013, registrert ved både målestasjonen i Hotran og ved Kvithamar, var lavere enn i normalperioden 1961-1990. Nedbør i 2012-2013 ved målestasjonen var 616 mm og ved Kvithamar 800 mm, normalnedbør ved Kvithamar er 900 mm (tabell 2). I likhet med tidligere år er det målt mindre nedbør ved målestasjonen enn ved Kvithamar. Det er også store forskjeller i månedsnedbør mellom målestasjonen og Kvithamar, f.eks. i perioden august-oktober. En hovedårsak til den lave nedbøren målt ved Hotran kan være problemer med nedbørmåleren.

Den totale avrenningen var 377 mm, noe som er lavere enn gjennomsnittet for hele perioden (695 mm). Det var svært lav avrenning i månedene juli og desember. I desember kan lav temperatur og lite nedbør i form av snø være årsaken. Det ble ikke registrert avrenning i august måned, men registrering av avrenning ved lav vannføring er usikker på grunn av lekkasjen. Dersom man tar utgangspunkt i nedbør målt ved Kvithamar er differansen mellom nedbør og avrenning 423 mm, dette tilsvarer prinsippet fordampning.

Gjennomsnittlig temperatur i 12/13 var 4,3 °C, omtrent som middel årstemperatur (5,0 °C), men vinteren var noe kaldere enn vanlig.

Tabell 2. Temperatur- og nedbør for 2012/2013 ved Kvithamar (LMT) og målestasjonen i Hotran (HOT). Normalverdier for måleperioden 1961-1990 fra Kvithamar.

Måned	Temperatur (°C)			Nedbør (mm)			Avrenning (mm)
	12/13		HOT	12/13		HOT	12/13
	LMT	LMT		LMT	LMT		
Mai	9,1	8,3	9,7	53	33	32	5
Jun.	12,4	11,5	13,4	68	99	63	16
Jul.	13,7	13,9	15,5	95	95	73	5
Aug.	13,3	13,6	14,6	87	61	22	0
Sep.	9,8	9,2	8,6	113	119	88	53
Okt.	6,0	4,3	3,1	104	91	54	30
Nov.	0,6	3,2	0,7	72	27	34	54
Des.	-1,9	-5,3	-7,9	85	25	28	2
Jan.	-3,6	-4,0	-4,2	65	49	32	43
Feb.	-2,8	-3,0	-4,3	53	60	36	22
Mar.	0,1	-3,2	-2,4	55	108	109	78
Apr.	3,6	3,6	4,4	50	35	46	68
Middel	5,0	4,3	4,3				
Sum				900	800	616	377

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

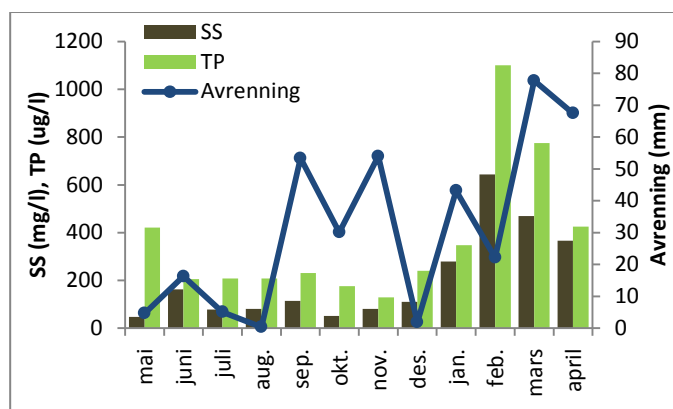
Konsentrasjoner av fosfor, nitrogen og suspendert stoff

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS), fosfor (TP) og løst fosfat i 2012/2013 var hhv. 274 mg/L, 425 µg/L og 90 µg/L (tabell 3). Konsentrasjonen av SS var svært likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden (272 mg/L), mens konsentrasjonen av TP og løst fosfat var noe høyere enn gjennomsnittet (hhv. 359 µg/L og 65 µg/L). Vannføringsveid middelkonsentrasjon av nitrogen (TN) var noe lavere i 2012/2013 (3,5 mg/L) enn gjennomsnittet for hele perioden (4,4 mg/L).

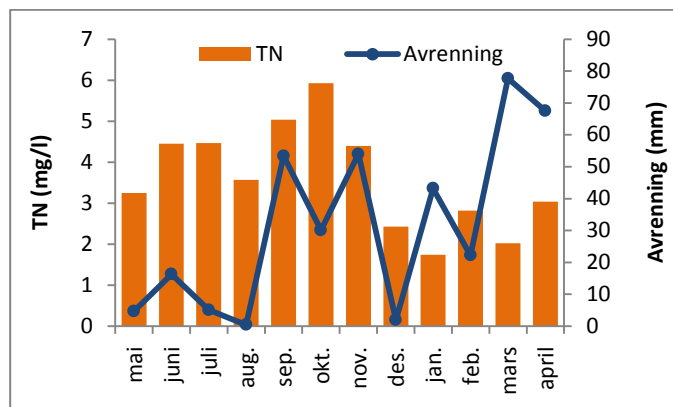
De høyeste månedlige middelkonsentrasjonene av TP og SS ble funnet i februar og mars (figur 6). I mars var det mye nedbør og høy avrenning. For nitrogen var de høyeste middelkonsentrasjonene i september, oktober og november (fig. 7).

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfor (PO₄-P) og totalnitrogen (TN) i 2012/2013, høyeste og laveste verdi og middel for måleperioden frem til 1/5/2012.

	1991-2012 min-maks	1991-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	58 - 904	272	274
TP (µg/L)	149 - 699	359	425
PO ₄ -P (µg/L)	26 - 96	65	90
TN (mg/L)	3,0 - 6,4	4,4	3,5



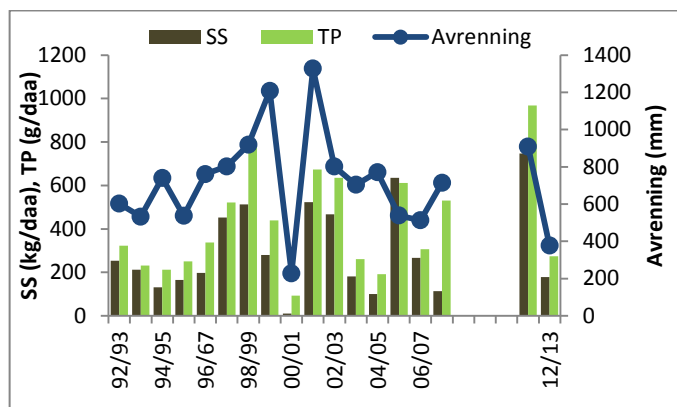
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2012/2013.



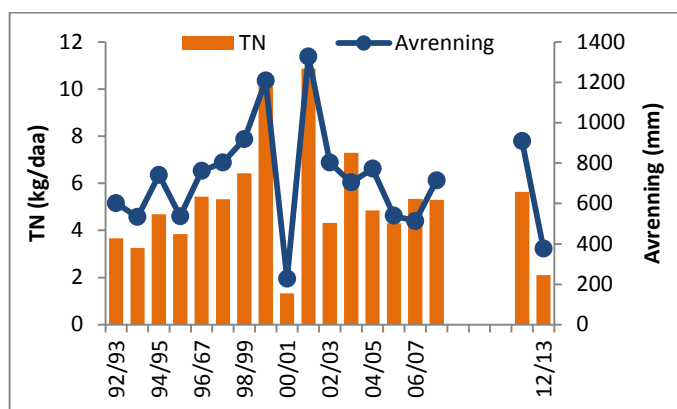
Figur 7. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total nitrogen (TN) i 2012/2013.

Tap av næringsstoffer og erosjon

Gjennomsnittlig tap fra jordbruksareal av TP og SS i 2012/2013 var 0,3 kg TP/daa og 179 kg SS/daa (figur 8). I gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden er det registrert et tap på 0,4 kg TP/daa/år og 309 kg SS/daa/år. Det lave tapet av fosfor i 2012/2013 kan skyldes noe mindre nedbør og dermed lavere avrenning enn normalt. Tapet av TN i 2012/2013 var 2,1 kg/daa og vesentlig lavere enn gjennomsnittet på 5,5 kg/daa (figur 9).



Figur 8. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og total fosfor (TP) for jordbruksarealet i perioden 1992-2012.



Figur 9. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1992-2012.

Hotranelva er et leirpåvirket vassdrag med stor partikkeltransport. I 2012/2013 var middelkonsentrasjonen av TP 425 µg/L i elva. De målte fosforkonsentrasjonene i Hotranelva kan ikke overføres direkte til systemet for klassifisering av miljøtilstand i vann etter vannforskriften (se veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann på www.vannportalen.no) siden klassifikasjonssystemet er basert på uttak av stikkprøver (utenom flom- og tørkeperioder). JOVA-programmet tar ut kontinuerlige og vannføringsproporsjonale prøver. Erfaringsmessig vil innholdet av totalfosfor da være større enn i stikkprøver, særlig når stikkprøvene ikke omfatter flom. For leirpåvirkede vassdrag er det i nevnte veileder angitt en God/moderat-grense på 40-60 µg TP/L.

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

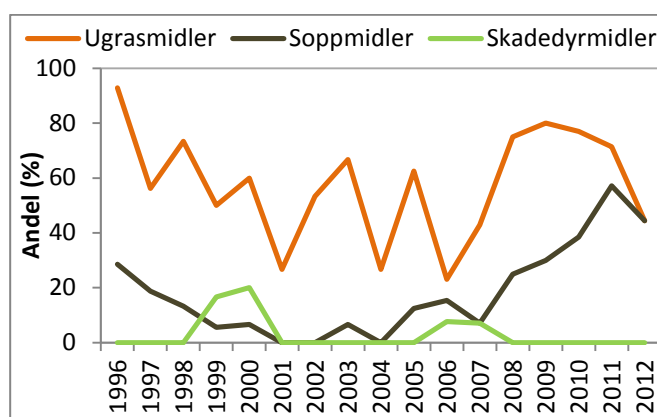
www.bioforsk.no

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

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 9 blandprøver tatt ut i perioden mai-oktober i 2012, og analysene dekker ikke hele perioden. Funn av ugrasmidler varierer mye fra år til år, men blir gjennomsnittlig påvist i over 55 % av prøvene som analyseres (figur 10). Soppmidler og skadedyrmidler gjenfinnes i mindre grad. Det er en tendens til økende gjenfinning av soppmidler i vannprøvene etter 2004.

I 2012 ble det gjort funn i en lavere andel av prøvene enn i 2011, men totalt antall funn og antall påviste midler var større. Det ble påvist plantevernmidler i 6 av de 9 analyserte prøvene, og til sammen ble det gjort 12 funn av 5 forskjellige midler. Ingen plantevernmidler ble påvist i de to første prøveuttakene, som representerer hele mai måned, så påvisninger kom i perioden med bruk av plantevernmidler i feltet.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2012. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Ugrasmidlene MCPA, mekoprop og fluroksypyr ble påvist i hhv fire, to og én blandprøve i perioden 17.06-30.07, men i konsentrasjoner som ikke antas å ha noen negative effekter i vannmiljø. MCPA brukes i ugrasbekjemping i korn, eng og beite, samt inngår i flere hobbypreparater. Påvisninger av soppmidler omfattet tre funn av en metabolitt av trifloksystrobin i lave konsentrasjoner, samt to funn av protiokonazol destio – metabolitt av protiokonazol som brukes bl.a til bekjemping av *Fusarium spp.* i korn. Sistnevnte ble funnet i konsentrasjoner over faregrense for antatte negative miljøeffekter for vannlevende organismer (MF) (0,55 og 0,16 µg/L; MF = 0,034 µg/L) i to blandprøver som representerer perioden 01-30.07. Det er første gang dette middelet er påvist i Hotranelva, og det blir viktig å følge utviklingen videre i og med den økende bruken protiokonazol for bekjemping av *Fusarium spp.* for å redusere problemene med mykotoksiner i korn.



Grasdyrking i dal- og fjellområder

Dyrket mark i Volbu-feltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking (78 %) med mjølkeku og storfe som de viktigste husdyrslagene. Husdyrtallet er kraftig redusert over den siste 10-årsperioden. Både husdyrgjødselmengder og tilført mineralgjødsel har gått ned, og i 2012 ble det tilført om lag 33 % mindre av både nitrogen (N) og fosfor (P) enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

Feltet er naturlig lite utsatt for erosjon på grunn av grasdyrkingen, men etter uvanlig høy mai-nedbør i 2013 hadde bekken høye middelkonsentrasjoner av både partikler og fosfor sammenlignet med tidligere. Middelkonsentrasjonen av nitrogen var som tidligere år.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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

Beliggenhet	Areal 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.



Figur 1. Grasbakker i Volbu-feltet (foto: Bioforsk)
Hauken, M. et al. Bioforsk Rapport 9 (75), 48 s.



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 utmarksarealet øverst i feltet. Dominerende jordart i feltet er morenejord klassifisert som siltig mellomsand.

De to målestasjonene, Eikra for hele feltet og Nyhaga for utmarksarealet, er begge utstyrt med Crump overløp som målerenne i betong, vannstandssensor og vannpumpe til målehytte. Vannføring beregnes fra målt vannstand og vannføringskurve som gjelder for renna. Prøvetakingen er automatisk og volumproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl. a. partikler (suspendert stoff, SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P). I april 2013 ble det installert nye prøvetakere, fordi de gamle hadde begynt å svikte, i begge stasjoner og parallell prøvetaking ble startet i mai.

Ved beregning av middelkonsentrasjoner på års- og månedsbasis blir analyseresultatene 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 2012 til 1. juni 2013.

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

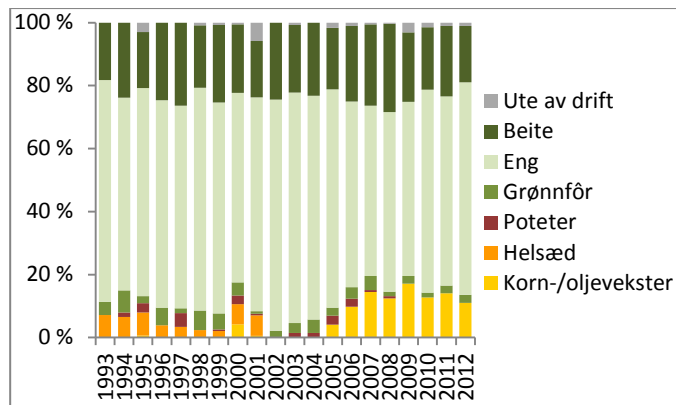


Figur 2. Grøftevann renner ut i bekken nederst i Volbufeltet (foto: Bioforsk).

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

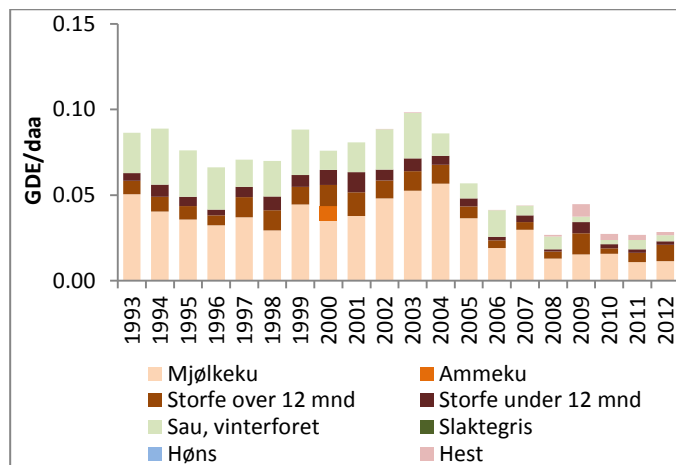
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden. Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster, korn og potet. I 2012 utgjorde eng og beite 78 % av jordbruksarealet, mens 10 % var korn (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1993-2012.

Husdyrhold

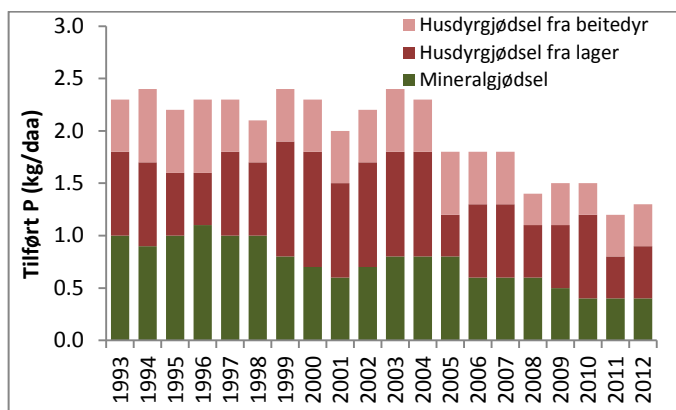
Mjølkeku og sau er har vært de viktigste husdyrslaga i feltet. Begge dyreslaga har gått mye tilbake i overvåkingsperioden, og det var en liten tilbakegang også i 2012 (figur 4). I 2012 var det mest av mjølkeku og storfe over 12 mnd. i feltet.



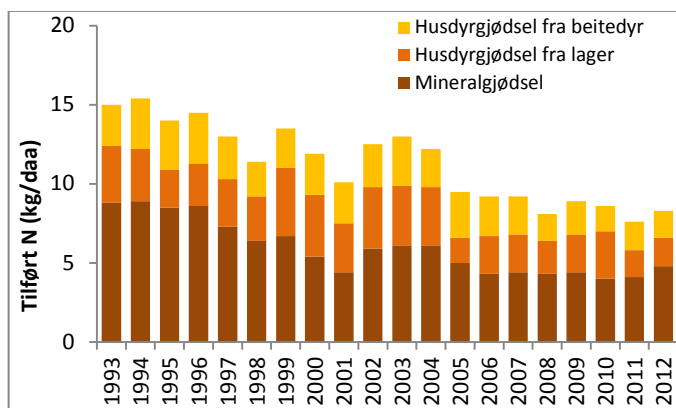
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1993 - 2012.

Gjødsling

Tilførte mengder av både nitrogen og fosfor har gått tilbake i løpet av overvåkingsperioden, særlig etter 2004 (figur 5 og 6). I perioden 1993 til 2004 ble det i gjennomsnitt tilført 13 kg nitrogen og 2,3 kg fosfor pr. dekar. I årene 2005 – 2012 er det tilført 8,7 kg nitrogen og 1,5 kg fosfor pr. dekar, noe som tilsvarer en reduksjon på drøyt 33 %. 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 mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993-2012.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993-2012.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2012/2013 var 0,9 °C, som er 0,7 °C lavere enn normalen, og det kom 176 mm mer nedbør enn normalen (tabell 1). Desember, januar og mars var spesielt kalde. Sommeren (juni, juli og august) og spesielt mai var våtere enn normalen.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2012/2013 og normalverdier (Norm.) for perioden 1961-1990, fra Løken, Volbu (LMT). Avrenning målt i nedbørfeltet. (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste, Bioforsk).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	12/13	Norm.	12/13	93-12	12/13
Juni	11,7	9,8	64	91	21	17
Juli	13,1	12,8	74	111	19	24
August	11,8	12,4	70	124	14	26
September	7,1	7,2	59	33	11	19
Oktober	2,7	0,9	66	65	23	19
November	-4,1	-1,2	52	72	21	30
Desember	-8,4	-12,5	37	55	12	10
Januar	-9,9	-12,2	43	21	4	5
Februar	-8,4	-8,4	27	12	3	2
Mars	-4,1	-6,8	32	3	10	1
April	0,8	0,2	24	19	81	30
Mai	6,8	8,3	44	162	69	127
Middel	1,6	0,9				
Sum			590	766	286	308

Vannbalanse

Det var 308 mm avrenning i 2012/2013. Dette er litt høyere enn middels avrenning tidligere i overvåkingsperioden. Det var lite avrenning i april, men veldig mye i mai. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for 2012/2013 var på 458 mm, mot middel for 1993-2012 på 305 mm.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

I 2012/2013 inneholdt vannprøvene ved hovedstasjonen (Eikra) veldig mye mer partikler og fosfor enn tidligere. Den årlige gjennomsnittskonsentrasjonen av suspendert stoff (SS) var 167 mg/l, det høyeste som er målt i Volbu-feltet. Gjennomsnittskonsentrasjonen av fosfor (TP) var i 2012/2013 230 µg/l, også dette det høyeste som er målt i feltet (tabell 2a).

Gjennomsnittskonsentrasjonen av fosfat (PO₄-P) var 25 µg/l, nitrat (NO₃-N) var 2,4 mg/l og totalnitrogen 3,6 mg/l, alle omtrent på nivå med middelet for feltet.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total-fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2012/2013, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2012. 2a) Hovedstasjonen Eikra

	1993 - 2012 min - maks	1993-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	5,2 - 46	19	167
Gløderest (mg/L)	4,0 - 38	15	146
TP (µg/L)	21 - 154	69	230
PO ₄ -P (µg/L)	10 - 96	31	25
TN (mg/L)	2,5 - 5,4	3,6	3,6
NO ₃ -N (mg/L)	2,0 - 4,4	2,9	2,4

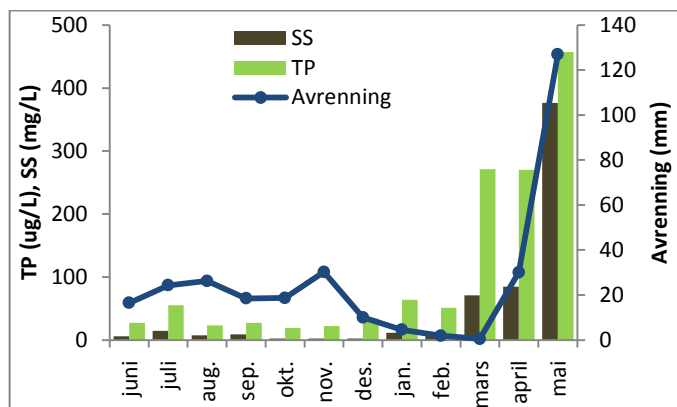
2b. Utmarksstasjonen Nyhaga

	1993 - 2012 min - maks	1993-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	2,5 - 7,1	3,8	18
Gløderest (mg/L)	2,0 - 5,8	3,1	14
TP (µg/L)	5,9 - 34	14	33
PO ₄ -P (µg/L)	1,7 - 14	4,1	9,4
TN (mg/L)	0,3 - 1,3	0,6	0,6
NO ₃ -N (mg/L)	0,01 - 0,75	0,22	0,15

Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga) har vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hovedstasjonen, men også her var konsentrasjonen av partikler høyere enn tidligere målt. I 2012/2013 var gjennomsnittskonsentrasjonene ved utmarksstasjonen

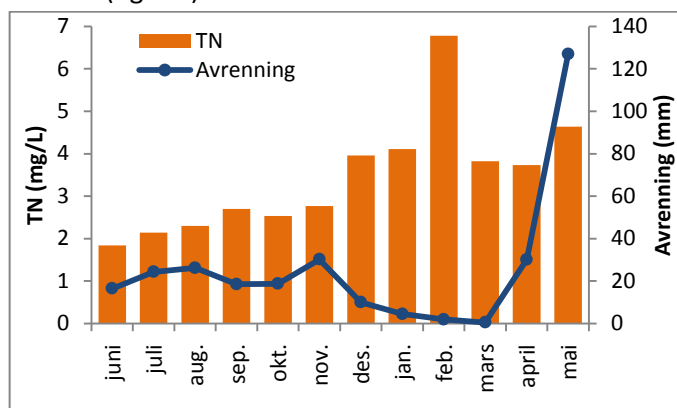
på nivå med middelet for overvåkingsperioden for totalnitrogen og nitrat, partikler var det høyeste som er målt, og totalfosfor og fosfat var av det høyeste som er målt (tabell 2b).

Ved Eikra lå fosforkonsentrasjonen (TP) mellom 19 og 64 µg/l hele året med unntak av mars, april og mai hvor konsentrasjonene var betydelig høyere (figur 7). I vannprøven fra perioden 11. mars til 22. april var det i tillegg mye løst fosfor (190 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 2012 til mai 2013.

Konsentrasjonen av partikler (SS) fulgte samme mønster med 0 – 15 mg/l de første ni månedene etterfulgt av tre måneder med høye konsentrasjoner. Nitrogenkonsentrasjonen var økende gjennom året, med en klar topp i februar (figur 8).

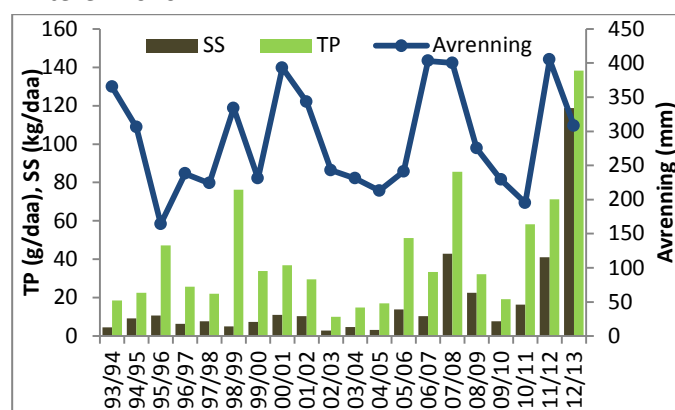


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra juni 2012 til mai 2013.

Tap av jord og plantenæringsstoffer

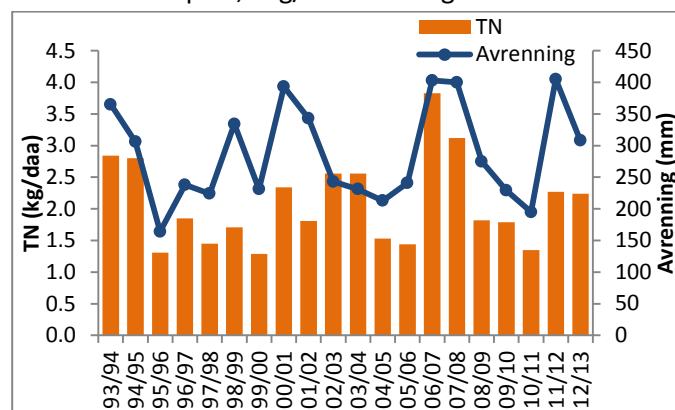
Tapet av partikler (SS) beregnet for jordbruksarealet var i 2012/2013 119 kg/daa, og for fosfor var tapet 138 g/daa (figur 9). Dette er de høyeste tapene som er målt i Volbu-feltet. I middel for overvåkingen ligger partikkeltapet på 13 kg/daa og fosfortapet på 37 g/ daa, beregnet for jordbruksarealet.

Det høye partikkel- og fosfortapet i 2012/2013 skyldes den høye avrenningen i mai med høye konsentrasjoner. Av det totale tapet sto mai for 93 % av partikkeltapet og 82 % av fosfortapet. Det er mistanke om at en del av partiklene har opphav i veggrøfter og / eller bekkeerosjon. Det var anleggsvirksomhet i forbindelse med vegutbedring på oversiden av målestasjonen på Eikra vinteren 2010.



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) fra 1993 til 2013 fordelt på jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen var 2,2 kg/daa jordbruksareal, på nivå med middelet på 2,1 kg/daa for tidligere år.



Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1993 til 2013 fordelt på jordbruksarealet.

Arbeidet med Volbufeltet utføres av Bioforsk Øst, Løken.

Kontaktpersoner: Gustav Fystro, Bioforsk Øst Løken og Rikard Pedersen, Bioforsk Jord og miljø.

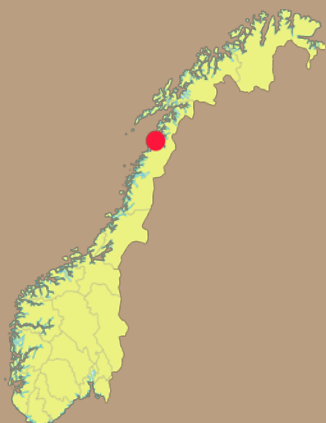
www.bioforsk.no

Se www.bioforsk.no/jova for flere tabeller og figurer og tidligere rapporter fra overvåkingen av 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 2012 var av de laveste som er registrert i måleperioden. Tapene av fosfor, nitrogen og suspendert stoff var lavere enn gjennomsnittet for 1994-2012. Vannføringsveid middel-konsentrasjon av fosfor for hele året var 160 µg/l og for nitrogen 1,2 mg/l.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	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 Vekstsesong: ca 175 dager	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.

Vannføring, lufttemperatur og nedbør blir målt ved målestasjonen.



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

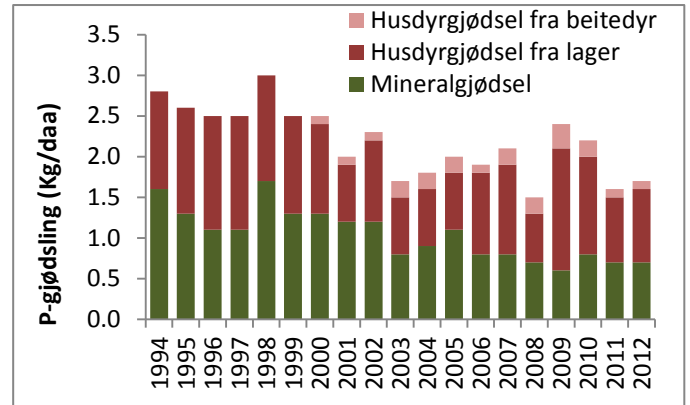
Vekstfordeling

Engarealet har vært omtrent uendret i overvåkingsperioden, og i 2012 utgjorde eng 67 % og beite 27 % av arealet. Gjennomsnittet for overvåkingsperioden er 73 % eng og 14 % beite, så beitearealet har økt. Det ble ikke dyrket helsæd og grønnfôr i 2012 og det meste arealet hadde beiting som en av høstingene.

Gjødsling

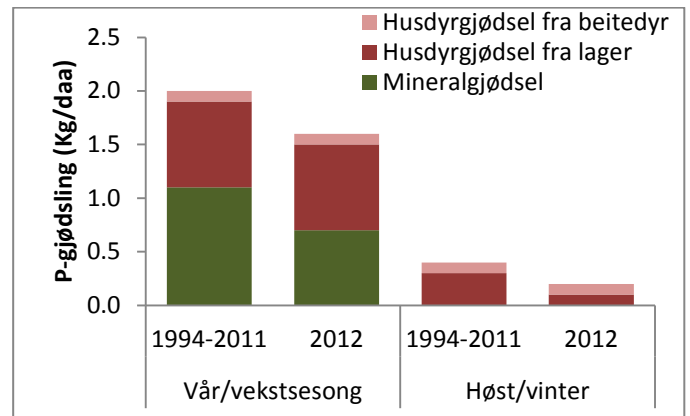
Gjødsling med fosfor viser en nedgående trend i overvåkingsperioden (figur 3). I gjennomsnitt var fosforgjødslingen på 1,7 kg/daa i 2012, mot gjennomsnittet for overvåkingsperioden på 2,2 kg/daa. Av de totale fosfortilførslene bidro husdyrgjødsel med nesten 60 %.

Nesten all husdyrgjødsel ble spredd i vekstsesongen (figur 4). Av tilførslene utenom vekstsesongen kom ca 50 % fra beitedyr og 50 % fra lager.

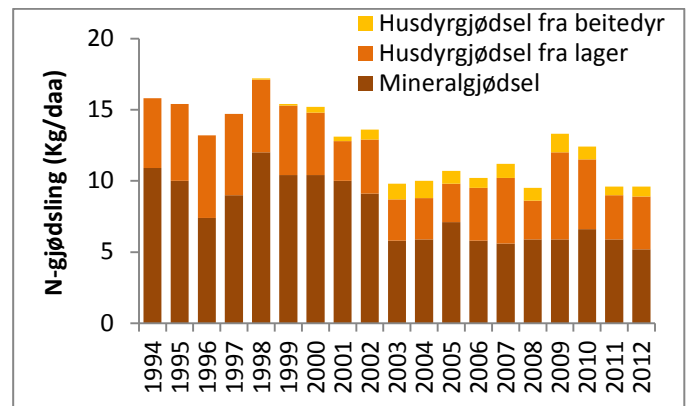


Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994-2012 fordelt på totalt jordbruksareal.

Nitrogengjødslingen var også lavere i 2012 sammenlignet med tidligere år (figur 5). Det ble i gjennomsnitt for hele feltet tilført 9,6 kg nitrogen pr. daa og av dette ble omtrent halvparten tilført som husdyrgjødsel.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2011. Figuren viser også om det gjødsles om våren/i vekstsesongen (1/4 – 6/8) eller om høsten/vinteren (resten av året).

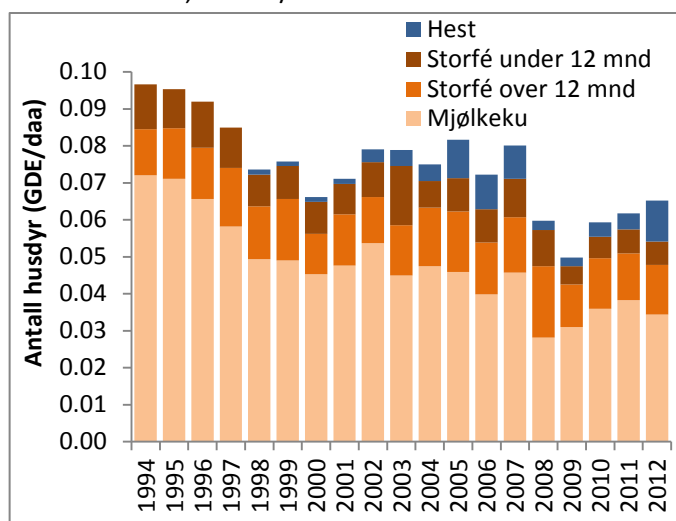


Figur 5. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994-2012 fordelt på totalt jordbruksareal.

Totalt mengder tilført nitrogen og fosfor i feltet i 2012 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, som var lavest i 2008. Antall mjølkekyr har økt noe siden bunnen i 2008. Antall hest har også økt fra fjoråret (figur 6). Generelt er husdyrtettheten moderat, under halvparten av kravet til spredeareal, som tilsvarer 0,25 GDE/daa.



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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

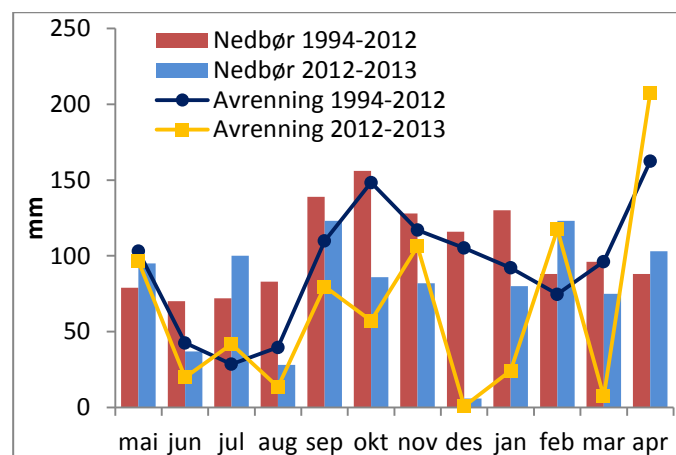
Naurstad-feltet ligger litt inne i landet, og temperaturene her er derfor litt lavere om vinteren og litt høyere om sommeren enn på flyplassen i Bodø (meteorologisk institutt) (tabell 1). Sommeren og tidlig høst 2012 var noe varmere enn normalen. Resten av året har vært omtrent som normalen, med unntak av oktober, desember og mars som var kaldere. August, oktober og spesielt desember var tørrere, mens februar og april var våtere enn normalen.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middelt i måleperioden (1994-2012) og målinger i 2012/2013.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	94-12	12/13	94-12	12/13	94-12	12/13
Mai	8,1	8,2	79	95	103	96
Jun	12,4	14,5	70	37	43	20
Jul	15,2	16,2	72	100	29	42
Aug	14,0	15,8	83	28	40	14
Sep	9,7	11,2	139	123	110	80
Okt	4,9	3,2	156	86	148	57
Nov	0,9	2,4	128	82	117	106
Des	-1,2	-4,3	116	6	105	1
Jan	-1,9	-2,3	130	80	92	24
Feb	-2,9	-1,6	88	123	75	117
Mar	-1,0	-3,6	96	75	96	7
Apr	3,2	2,7	88	103	162	207
Middel	5,1	5,2				
Sum			1263	939	1120	772

Vannbalanse

Avrenningen i sesongen 2012/2013 var 772 mm (figur 7 og tabell 1), som er 353 mm lavere enn gjennomsnittet for 1994-2012. Nedbøren var 939 mm, noe som gir et nedbøroverskudd på 167 mm. I oktober og mars var det noe mindre nedbør enn gjennomsnittet for 1994-2012, men avrenningen var mye mindre. I desember var det veldig lite nedbør og avrenning. I april var det 50 mm mer nedbør og avrenning enn gjennomsnittet for 1994-2012.



Figur 7. Nedbør og avrenning (mm) i 2012/2013 og gjennomsnitt for perioden 1994-2012.

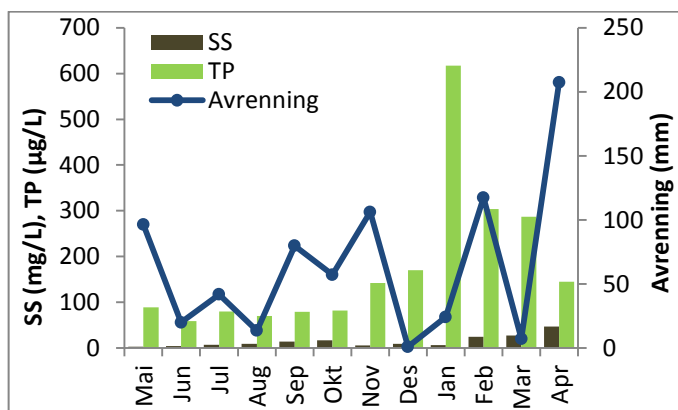
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat var som gjennomsnittet for 1994-2012. Konsentrasjonen av suspendert stoff var noe lavere, mens totalfosfor og løst fosfat var høyere enn gjennomsnittet for 1994-2012 (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$), høyeste og laveste årsgjennomsnitt og årlig gjennomsnitt for måleperioden frem til 2012.

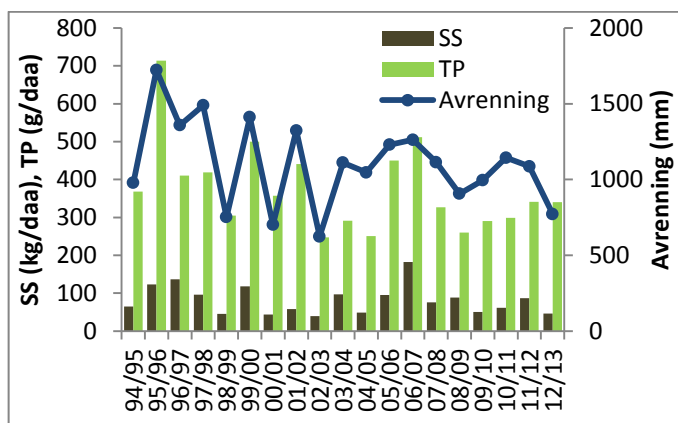
	1994 - 2012		1994-2012	2012/2013
	min	maks	middel	
SS (mg/L)	15	51	26	21
TP ($\mu\text{g/L}$)	87	184	123	160
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	39	117	62	95
TN (mg/L)	0,7	1,4	1,1	1,2
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	0,3	0,7	0,4	0,4

Den høyeste konsentrasjonen av totalfosfor var i januar og dette er den høyeste månedskonsentrasjon som noen gang er målt (figur 8). Høye konsentrasjoner av fosfor på vinteren kan henge sammen med utfrysing av fosfor fra plantemateriale.

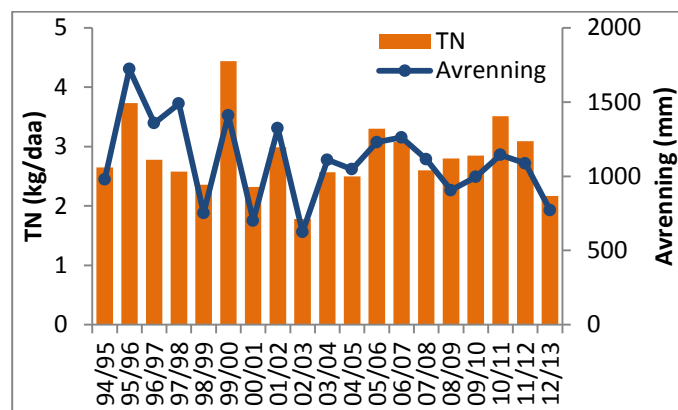


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2012/2013.

Det var lavere tap av SS, TP og TN i 2012/2013 sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år. Det henger delvis sammen med at det var mindre avrenning enn tidligere (figur 7). Tap av suspendert stoff i 2012/2013 var 46 kg/daa som er mindre enn halvparten av gjennomsnittet for 1994-2012. Tap av totalfosfor i 2012/2013 var 340 g/daa (figur 9) og tap av totalnitrogen i 2012/2013 var 2,2 kg/daa som er 0,7 kg/daa mindre enn gjennomsnittet for 1994-2012 og det laveste tapet som er målt (figur 10).



Figur 9. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2013.



Figur 10. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2013.

Tap av næringsstoffer var som forventet størst i flomperioder. Tap av nitrogen og fosfor var høyest i februar med henholdsvis 29 % og 21 % av tapene for hele året. For suspendert stoff kom det høyeste tapet i april med 60 % av tapet. Det var også februar og april som hadde høyest avrenning. De høyeste konsentrasjonene av fosfor og nitrogen kom om vinteren, mens den høyeste konsentrasjonen av suspendert stoff kom på våren.



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.

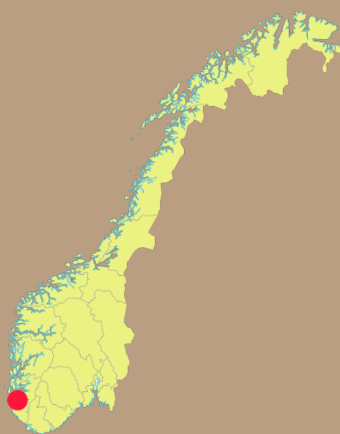
www.bioforsk.no

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.



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skas-Heigre-kanalen 2012

Gras og korn på Nord-Jæren

I 2012/2013 var nedbørmengden omtrent som normal, mens middeltemperaturen var litt lavere enn normalen. Totalt for perioden var nedbørmengden 1122 mm, mens avrenningen var 632 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 490 mm. I nedbørfeltet er hoveddelen av høstet areal (70 %) utlagt til eng. Antallet gjødseldyrenheter har vært relativt stabilt de siste årene.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i vannet var 3,8 mg/L totalnitrogen, 134 µg/L totalfosfor og 9,6 mg/L suspendert stoff. Fosforinnholdet var høyere enn foregående år, mens nitrogeninnholdet var lavere. Effektene av de siste 3 års miljøavtaler i Skas-Heigre feltet er ikke tydelige.

Det ble ikke tatt ut prøver for analyse av plantevernmidler i Skas-Heigre kanalen i 2012.

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.

En del 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 med partier av sand, grus og organisk jord.

METODER

Vannføringen i kanalen registreres ved hjelp av en trykkløper 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.

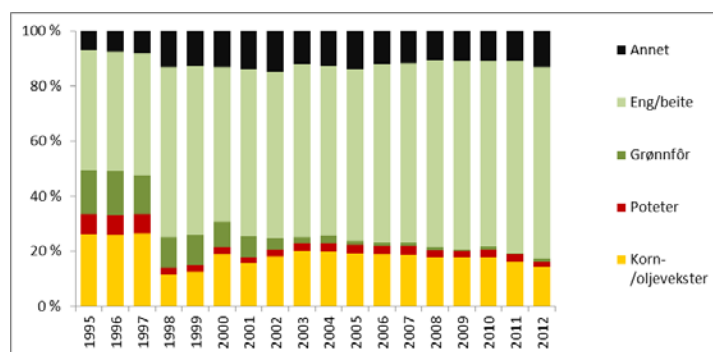


Figur 2. Utpumping av vann fra Skas-Heigre feltet.
Foto Bioforsk.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

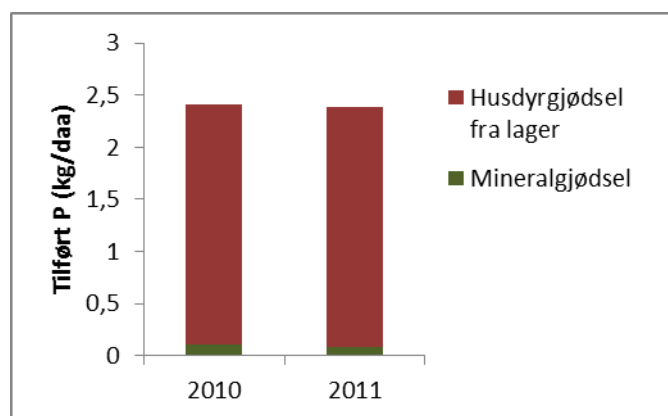
2/3 av gårdsbrukene i feltet driver grovfôrbasert husdyrproduksjon, og jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Av 24600 dekar høstet areal i 2012 var 70 % utlagt til eng. Korn og oljevekster utgjorde ca. 14 % av arealet. Arealfordelingen har vært relativt stabil de siste årene, men det synes å ha vært en svak reduksjon av korn og oljevekster og tilsvarende økning for eng de siste årene (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995-2012.

Gjødsling

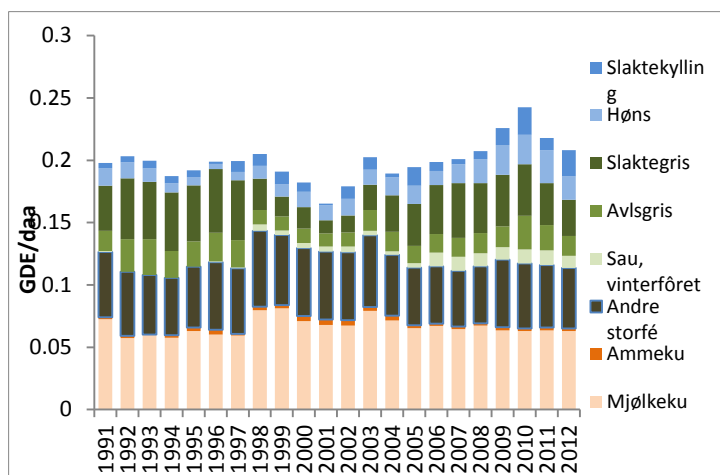
2012 var det tredje året med miljøavtaler i Skas-Heigre feltet. Gårdbrukerne som hadde miljøavtale var forpliktet til å begrense bruken av gjødsel etter nærmere bestemte regler. Ordningen dekket ca. 77 % av arealet i nedbørfeltet i 2012. Det antas at gjødslingen i 2012 var på nivå med de to foregående årene med miljøavtaler, ca. 2,4 kg fosfor (P) pr. dekar (figur 4).



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

Husdyr

Figur 5 viser utvikling i husdyrtall beregnet i gjødseldyrenheter pr. dekar fra 1991 – 2012. En gjødseldyrenhet svarer til fosformengden i gjødsel fra en mjølkeku (årsproduksjon). Husdyrtetthet var 0,21 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 - 2012.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Temperatur og nedbør blir målt ved Meteorologisk Instituttets 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 2012/2013 var 1122 mm. Særlig november var mer nedbørrik enn middelet for perioden 1995 – 2012, mens vinteren og våren var en uvanlig tørr (og kald) periode.

Årsmiddeltemperaturen for 2012/2013 var 7,0 °C, noe som er 1,3 °C lavere enn middelet for måleperioden. November var litt varmere enn middelet, mens resten av høsten og vinteren/våren betydelig kaldere.

Vannbalanse

Total avrenning for 2012/2013 var 632 mm og det kom 1122 mm nedbør, noe som gir et nedbørsoverskudd på 490 mm.

Tabell 1. Temperatur og nedbør i 2012/13 og middelverdier fra måleperioden 1995-2012 ved Sola.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	12/13	Middel	12/13	Middel	12/13
Mai	10	9,8	57	66	19	22
Juni	13	12,1	69	43	21	9
Juli	15,4	14,6	97	104	32	15
August	15,9	15,5	121	106	44	28
Sept.	13,2	11,8	131	193	65	116
Oktober	9,3	7,7	169	141	100	86
Nov.	5,3	6,2	133	231	105	197
Des.	2,4	0,6	115	87	82	62
Januar	2,3	-0,1	109	56	77	57
Februar	2	-0,1	108	26	64	16
Mars	3,7	0,5	69	6	46	10
April	7,1	5,1	65	63	27	17
Middel						
Sum	8,3	7,0	1243	1122	682	632

Nedbørsoverskuddet er på størrelse med det som er registrert tidligere år, og det må forventes at årlig fordampning fra feltet er høy siden vekstsesongen er lang med mye vind og varmegrader stort sett hele året. Det var klart størst avrenning i november.

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 9,5 mg/L, totalfosfor (TP) 134 µg/L (hvorav løst fosfat-P utgjorde 58 µg/L) og totalnitrogen (TN) 3,8 mg/L (hvorav nitrat-N utgjorde 2,5 mg/L; tabell 2).

Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom 1 og 32 mg/L, med høyeste verdi målt i april 2013. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 33 og 359 µg/L, med høyeste konsentrasjon i januar 2013. Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 1,6 og 5,9 mg/L.

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon for totalfosfor var i 2012/2013 høyere enn foregående år, men lavere enn middelet for perioden 1995-2012. Konsentrasjonen av totalnitrogen var lavere enn foregående år, og det laveste som er registrert siden 1995.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen ($NO_3\text{-N}$) i 2012/2013, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2012.

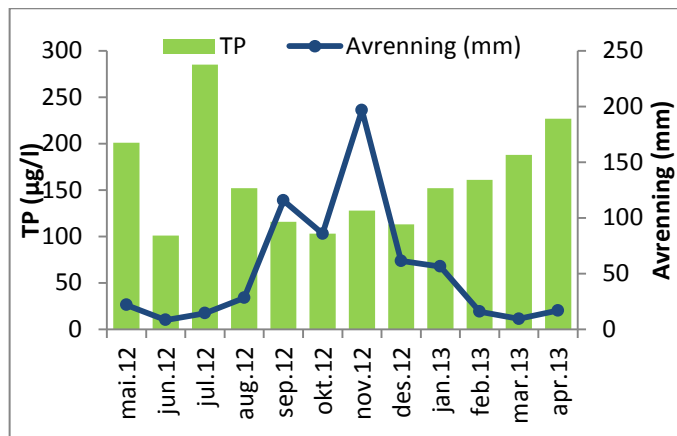
	1995-2012 min-maks		1995-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)*	7,6	18,5	11,7	9,5
TP (µg/L)	103	241	143	134
$PO_4\text{-P}$ (µg/L)†	46	71	55	58
TN (mg/L)	3,8	6,8	4,9	3,8
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	2,5	5,2	3,9	2,5

* data kun for 2003-2012. †data kun for 2007-2012.

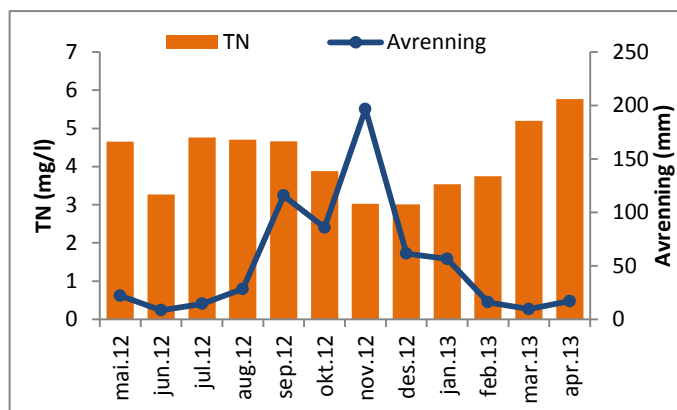
Tap av jord og næringsstoff

Stofftapene følger i hovedsak mønsteret for avrenning. Tap av suspendert stoff ble estimert til 7,1 kg/daa jordbruksareal i 2012/2013. Det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet. Fosfortapet ble på

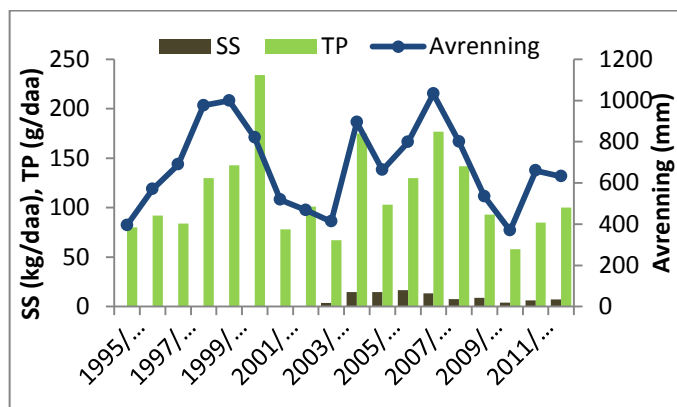
årsbasis estimert til 100 g/daa jordbruksareal (figur 8). Dette er lavere enn middel i perioden. Tap av nitrogen var 2,8 kg/daa jordbruksareal i 2012/2013 (figur 9). Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i november, da avrenningen også var høyest.



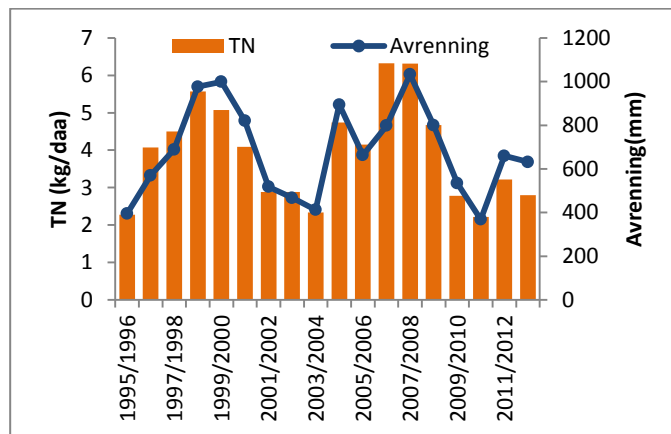
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2012 til april 2013.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2012 til april 2013.



Figur 8. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1995 til 2013 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2013 fordelt på jordbruksarealet.

Effektene av de siste 3 års miljøavtaler i Skas-Heigre feltet (hvor grunneier forpliktet seg til ikke å bruke mineralgjødsel med fosfor til korn og gras når P-AL>10) er ikke tydelige, men fosforkonsentrasjonene har i snitt vært litt lavere enn de siste årene før avtalene ble inngått. Samtidig har nitrogenkonsentrasjonene avtatt, noe som ikke klart kan settes i sammenheng med miljøavtalene. Effektene av tiltakene er derfor foreløpig uklare.

FUNN AV PLANTEVERNIMIDLER

Det ble ikke tatt ut prøver for analyse av plantevernmidler i Skas-Heigre kanalen verken i 2012 eller året før, 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. I midten av april 2013 var enda fortsatt brun over store deler av Jæren etter langvarig tørt og kaldt vær om vinteren. Bildet viser nederste del av Skas-Heigre feltet 14. april 2013. Foto Bioforsk.

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

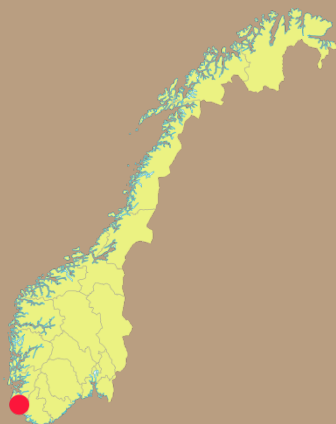
www.bioforsk.no

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 2012/2013.



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.



Grasdyrking på Jæren

Dyrket mark i Timefeltet er dominert av eng. I 2012 ble det gjødslet med 4,9 kg fosfor per dekar, noe som er en liten økning fra året før. Kun 0,1 kg per dekar av det tilførte fosforet var fra mineralgjødning. Året 2012/2013 hadde litt mer nedbør enn normalt, og det kom spesielt mye nedbør på høsten. Vinteren hadde en lengre periode med barfrost. Den årlige gjennomsnittskonsentrasjonen av totalfosfor var på nivå med gjennomsnittet for tidligere år, mens konsentrasjonen av løst fosfat ($PO_4\text{-P}$) var vesentlig høyere enn tidligere. Konsentrasjonen av nitrogen var litt lavere enn tidligere. Plantevernmidler ble påvist i 7 av 9 prøver med totalt 16 funn av 5 forskjellige midler. Alle funn var i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmønn	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.



Figur 1. Nedre del av Time-feltet i februar 2013, under den lange barfrostperioden som preget området vinteren 2012/2013.

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. Vannprøver tas automatisk og vannføringsproporsjonalt og



Figur 2. Målerøret. Foto: Bioforsk.

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.

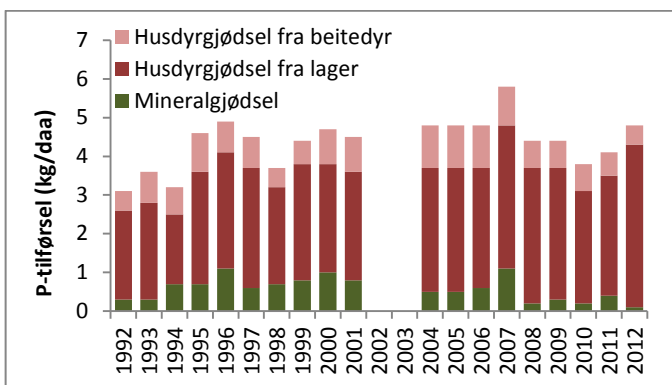
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

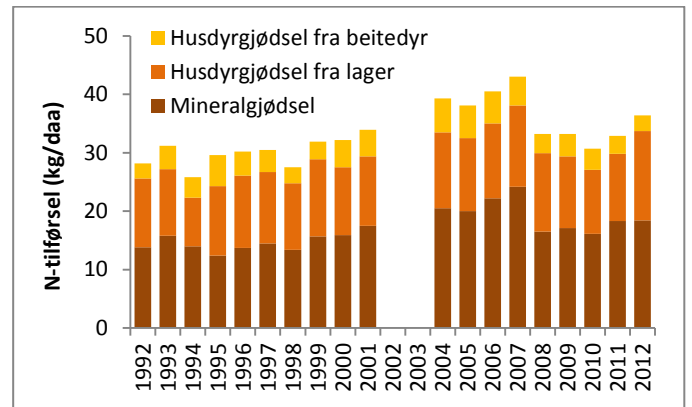
Eng og beite dominerer arealbruken i Timefeltet, og utgjorde 92 % av jordbruksarealet i 2012.

Fosforgjødslinga var i gjennomsnitt 4,9 kg /daa jordbruksareal i 2012 (figur 3). Husdyrgjødsel fra lager var den største fosforkilden og utgjorde ca. 86 % av den totale fosfortilførselen. Nær 30 % av fosforet ble tilført på høsten (etter 20. august) med husdyrgjødsel fra lager og fra beitedyr. Spredningen av denne gjødsla foregikk i dagene etter 20. august.

Forbruket av mineralgjødselsfosfor er redusert i feltet i løpet av overvåkingsperioden, og i 2012 ble det tilført 0,1 kg P/daa med mineralgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992-2012.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992-2012. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

Gjennomsnittlig nitrogentilførsel var 36,5 kg / daa (figur 4), om lag halvparten fra mineralgjødsel.

Det er registrert endring i gjødslingen gjennom overvåkingsperioden, med en økning frem til 2007 og en reduksjon fra 2007 og fremover. I 2012 ble det imidlertid tilført mer av begge næringsstoff enn gjennomsnittet på 4,4 kg P/daa og 32,9 kg N/daa for overvåkingsperioden.

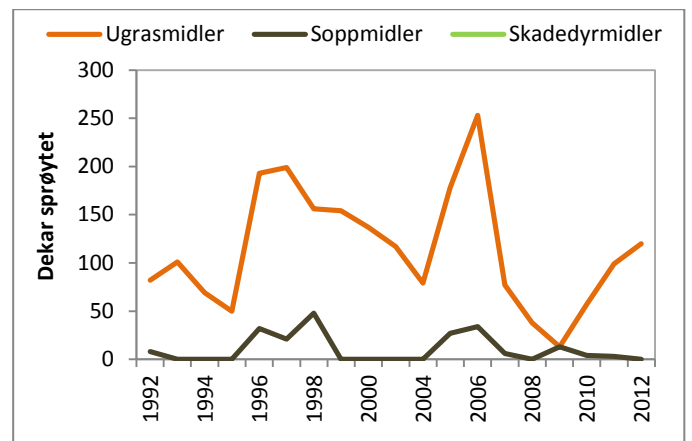
Husdyrhold

Det foregår en allsidig husdyrproduksjon med hovedvekt på mjølkeku/ storfé og dessuten svin, høns og noe sau i feltet. I 2012 tilsvarte dyretallet en husdyrtetthet på ca 0,25 gjødseldyrenheter (GDE)/daa jordbruksareal, mens den tilførte mengden av husdyrgjødsel tilsvarte en dyretetthet på 0,34 GDE / daa jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 5 ulike plantevernmidler i feltet i 2012, alle ugrasmidler. Det ble sprøytet med glyfosat på 100 daa, mens 37 daa ble behandlet med lavdosemiddelet tribenuron-metyl (Express). Videre ble 20 daa behandlet med florasulam og fluroksypyr og 17 daa med mcpa. 120 daa av jordbruksarealet ble behandlet med plantevernmidler i 2012, og feltet ble totalt tilført ca. 18 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 2012 på grunn av økt bruk av ugrasmidler.



Figur 6. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992-2012.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) er hentet fra Meteorologisk institutt sin værstasjon på Sola. Gjennomsnittlige månedsverdier for temperatur og nedbør er hentet fra målestasjonen for vannføring.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (Sola, 1961-1990) og månedlig temperatur og nedbør (målestasjon) og avrenning (mm) i 2012/2013.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning 12/13
	Normal	12/13	Normal	12/13	
Mai	9,9	10,2	68	75	37
Juni	12,8	12,5	73	46	4
Juli	14,2	14,9	91	114	24
August	14,4	15,8	115	95	29
September	11,7	11,3	156	232	136
Oktober	8,8	7,0	148	154	113
November	4,6	5,6	136	243	197
Desember	2,2	-0,1	110	94	101
Januar	0,8	-0,2	92	87	83
Februar	0,6	-0,3	66	30	13
Mars	2,7	-0,0	75	14	14
April	5,5	4,9	50	71	22
Årsmiddel	7,4	6,8			
Sum			1180	1258	773

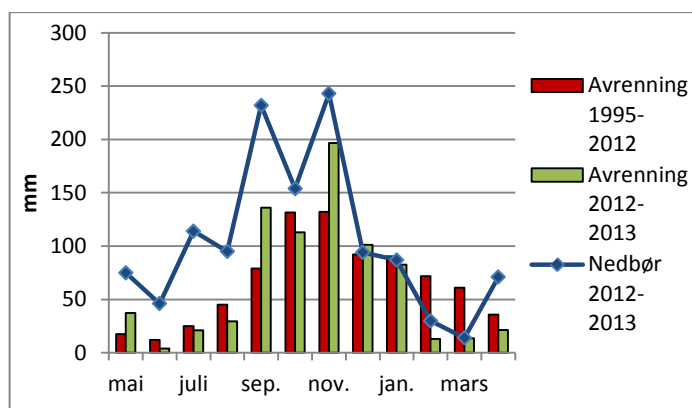
I overvåkingsåret 2012/2013 kom det litt mer nedbør enn normalt. Det regnet mye midt på sommeren (juli) og om høsten (september – november), men det var usedvanlig tørt i februar og mars.

Det var stort sett normale sommertemperaturer, men vinteren og våren var betydelig kaldere enn normalt. Det var en lengre periode med barfrost fra februar til og med begynnelsen på april, noe som førte til brunsvidd gras og forsinket våronn i 2013.

Det meste av avrenningen (80 %) foregikk i perioden september – januar, og i september og november var det betydelig mer avrenning enn gjennomsnittet for disse månedene tidligere i overvåkingsperioden (figur 7).

Vannbalanse

Avrenningen for 2012/2013 var på 773 mm, som er ca. 25 mm under gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Differansen mellom nedbør og avrenning var på 485 mm, på nivå med det som regnes som normal årsfordampning i området.



Figur 7. Månedlig nedbør (Time målestasjon) i 2012/2013, gjennomsnittlig avrenning for perioden 1995-2012 og avrenning i 2012/2013

KONSENTRASJONER OG TAP AV NÆRINGSSTOFF

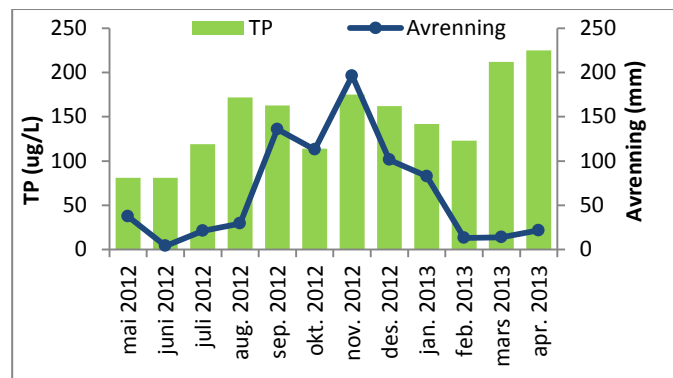
Generelt har vannprøver fra Timefeltet lave konsentrasjoner av partikler og middels høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i forhold til de andre JOVA-feltene. I 2012/2013 var konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) betydelig lavere enn det som har vært vanlig i feltet (tabell 2). Konsentrasjonen av totalfosfor (TP) var omtrent som gjennomsnittet for tidligere år. Konsentrasjonen av løst fosfat ($PO_4\text{-P}$) var vesentlig høyere enn tidligere, og denne fraksjonen utgjorde ca. 60 % av den totale fosforkonsentrasjonen. Nitrogenkonsentrasjonene var litt lavere enn tidligere.

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

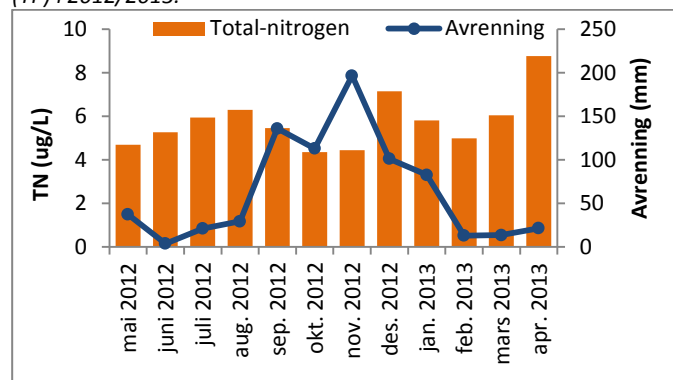
	1995-2012 min-maks		1995-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	2,9	37,2	13,1	4,4
Gløderest (mg/L)	2,5	13,8	6,9	2,6
TP ($\mu\text{g/L}$)	121	212	163	153
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	35	85	62,8	95
TN (mg/L)	5,4	7,8	6,4	5,4
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	3,7	5,9	4,6	3,5

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

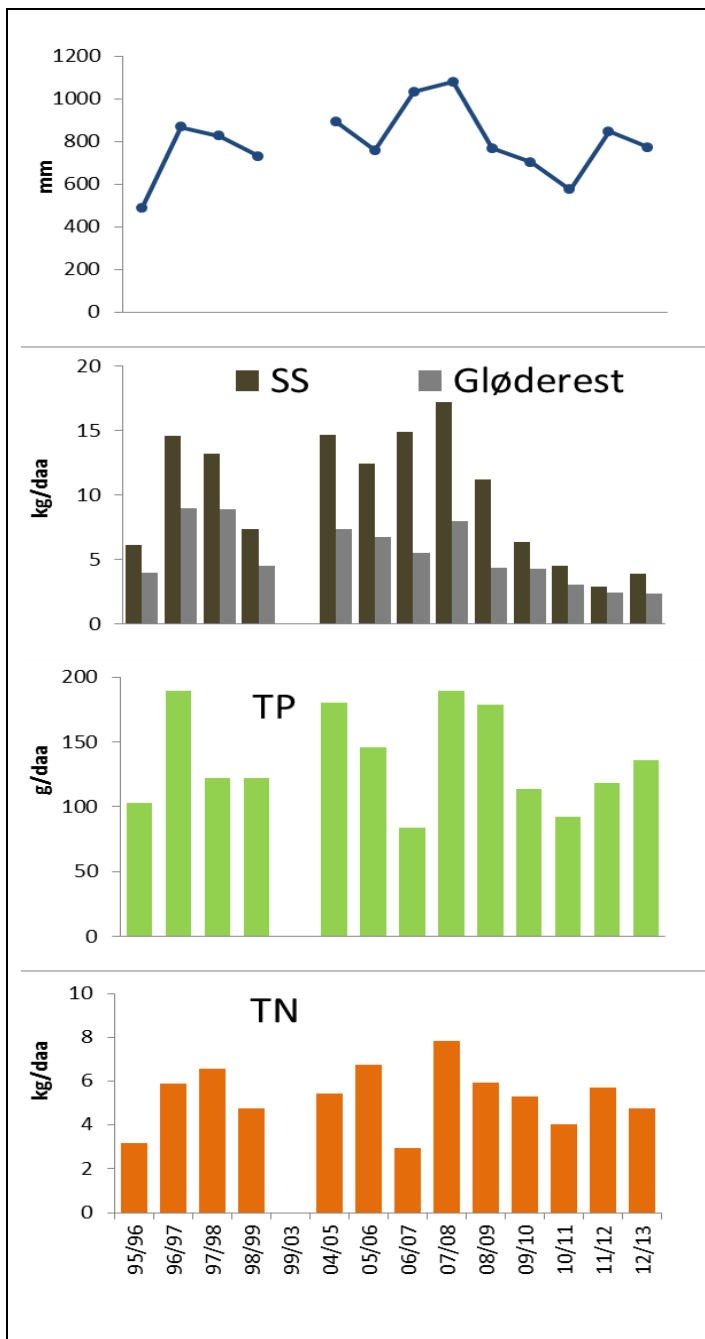
Fosforkonsentrasjonen var lavest i mai/juni, og høyest i mars/april (figur 8), samtidig som det var svært lav avrenning. Høye konsentrasjoner i mars/april kan ha sammenheng med utfrysing av fosfor fra gras i løpet av perioden med barfrost, men kan også tyde på forekomst av andre fosforkilder. Nitrogenkonsentrasjonen varierte noe mindre gjennom året (figur 9), men også for nitrogen var det høy konsentrasjon i april.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2012/2013.



Figur 9. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2012/2013.



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 fosfor (136 g/daa) fra jordbruksarealet var litt høyere enn gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (figur 10). Tapet av partikler (SS) var lavt (4 kg/daa), mens tapet av nitrogen (4,8 kg/daa) var omtrent som gjennomsnittet. Det meste av fosfortapet (ca. 60 %) foregikk om høsten, og særlig i november, da det var både mye nedbør og avrenning og høye fosforkonsentrasjoner.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 9 av de 12 vannprøvene tatt ut i perioden april-september i 2012.

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

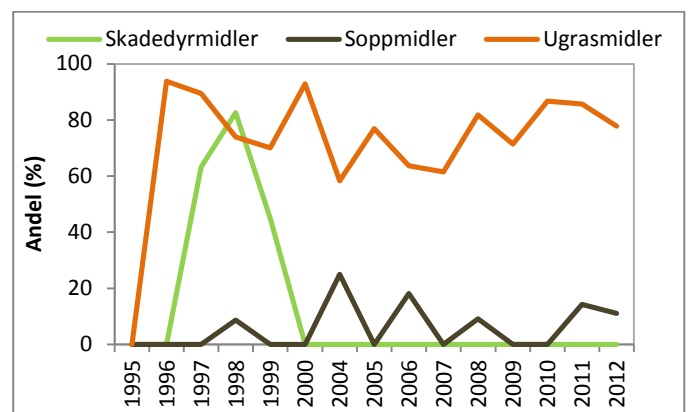
www.bioforsk.no

Det ble ikke analysert for plantevernmidler i prøvene tatt ut i begynnelsen av mai, midt i juli og i slutten av august.

Det ble påvist plantevernmidler i 7 av prøvene, og til sammen gjort 16 funn av 5 forskjellige midler. Ingen av de påviste konsentrasjonene antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer.

Tre av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet, hvorav bentazon som ble påvist i lave konsentrasjoner (<0,025 µg/L) i seks av prøvene, inkludert første analyserte prøve (blandprøveperiode 16-30.04). Bentazon er sist rapportert brukt i feltet i 2007. Soppmiddelet imazalil, påvist for første gang, og ugrasmiddelet metribuzin ble hver påvist én gang i lav konsentrasjon (hhv. 0,037 og 0,027 µg/L i prøve tatt ut 11.06). Imazalil har ikke vært rapportert bruk i feltet mens metribuzin var rapportert brukt på 3 daa i 2011. Alle fem midlene ble påvist i blandprøven som ble tatt ut i perioden etter den mest aktive sprøytingen (blandprøveperiode 29.05 til 11.06). Ugrasmidlene MCPA og flurokyspyr, som var rapportert bruk i feltet, ble begge påvist 4 ganger. Alle funnene var i konsentrasjoner som ikke antas å ha noen negativ miljøeffekt. Høyeste påviste konsentrasjon var av flurokyspyr (0,44 µg/L) målt i blandprøven for perioden 23.07-06.08. I september var det mer nedbør og avrenning enn normalt (gjennomsnitt 1995-2012), men analyseresultatene fra denne perioden viser kun ett funn av MCPA i lav konsentrasjon.

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 sulfonylurea 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 knyttet til bruk av plantevernmidler er ikke helt avklart.



Figur 11. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995-2012. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

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



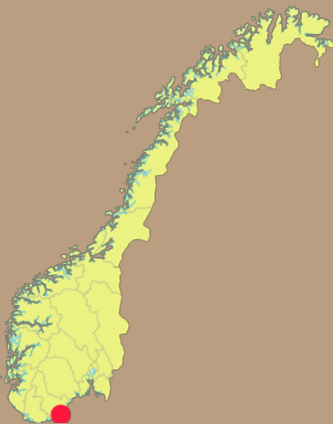
Grønnsaks- og potetarealer på Sørlandet

I Vasshaglona blir det dyrket potet og grønnsaker på om lag halvparten av arealet. I 2012 var den gjennomsnittlige nitrogen- (19,5 kg/daa) og fosforgjødslingen (4,8 kg/ daa) på nivå med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det ble tilført mest gjødsel i 2003/2004, men etter det er gjødslingen redusert. Arealet som jordarbeides på høsten har gått litt ned og konsentrasjonen av partikler og fosfor var betydelig mindre i 2012/13 enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden på tross av mer nedbør. Det ble gjort funn av plantevernmidler i 7 av 9 prøver. I en prøve ble det påvist hele seks ulike plantevernmidler, hvorav to i konsentrasjoner over faregrense for antatte 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	Sandig silt, siltig sand Flat omringet av hellende terreng	Kystklima; milde vintre og mye nedbør Normalnedbør: 1230 mm Veksts sesong 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.

Hauken, M. et al. Bioforsk Rapport 9 (75), 48 s.

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringsproporsjonale prøver for analyse cirka hver 14. dag. Det tas også ut enkelte stikkprøver for analyse av plantevernmidler. Plantevernmidler analyseres bare i vekstsesongen. 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. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2012 til 1. mai 2013.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

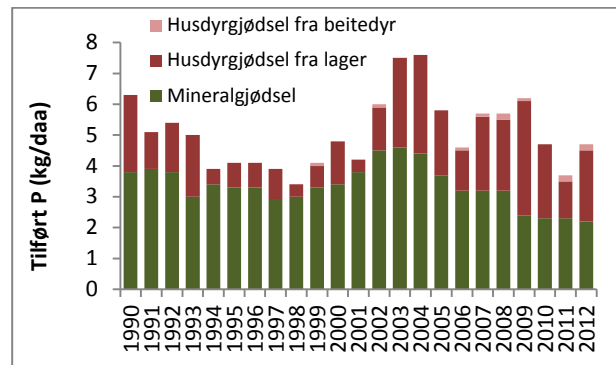
Arealet med åpen åker utgjorde i 2012 vel 70 % av jordbruksarealet, hvorav ca 50 % bestod av poteter og grønnsaker. I løpet av overvåkingsperioden har det vært en reduksjon i arealet med åpen åker og en liten økning i arealet med eng og beite (figur 2). Arealet med bær har økt de siste to årene. Husdyrholdet bestod i hovedsak av fjørfe og slaktegris.

Arealtilstand i vinterhalvåret

50 % av jordbruksarealet ble jordarbeidet (pløyd, harvet) eller høstet rotvekst høsten 2012. Det er litt lavere andel enn gjennomsnittet for perioden 1990-2011.

Gjødsling

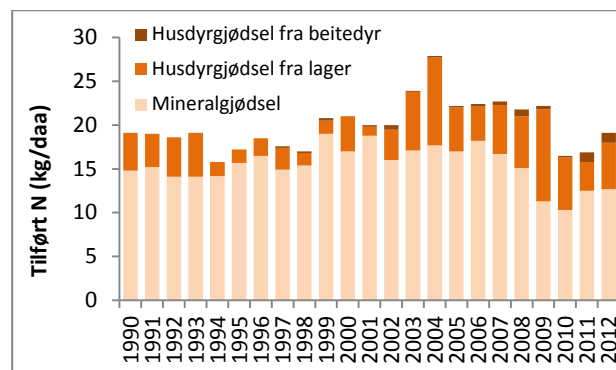
I gjennomsnitt ble det tilført 19,5 kg nitrogen og 4,8 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2012. Det er om lag på nivå med gjennomsnittet for de siste to tiår. Etter en økning fra 1999 til 2003 har det vært en nedgang i gjødslingen det siste tiåret. I 2012 ble det tilført noe mer husdyrgjødsel sammenlignet med 2011 (figur 3 og 4). Derimot har fosformengden tilført i mineralgjødsel blitt halvert siden 2003/04 (figur 3).



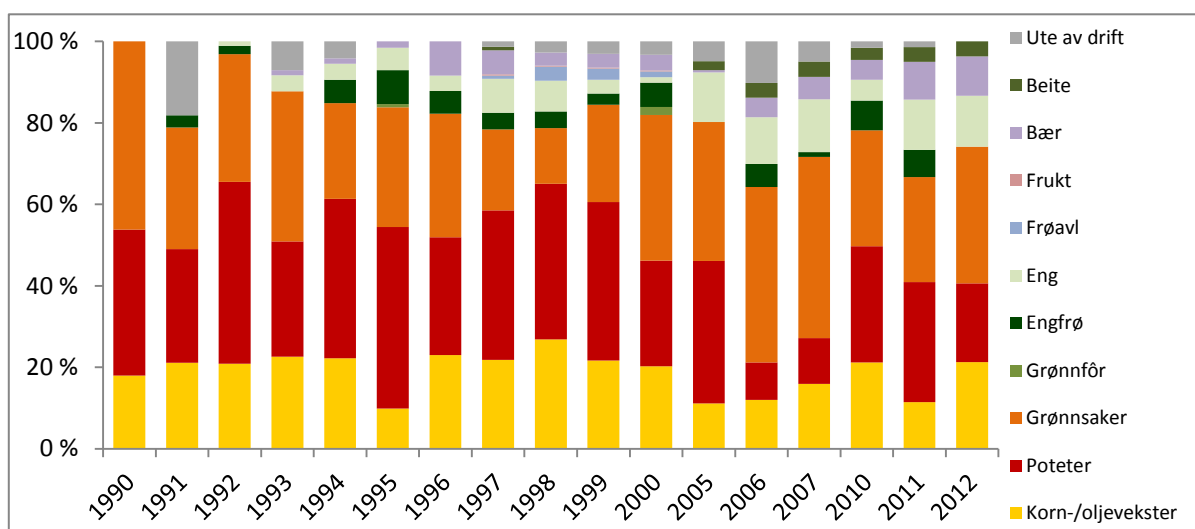
Figur 3. Gjennomsnittlig tilført fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990-2012.

Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel i 2012 utgjorde om lag 50 % 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.

Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel var i 2012 om lag 80 % av gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden, til tross for økning i areal med eng og nedgang i potetarealet, noe som skulle tilsi økt gjødsling med nitrogen.



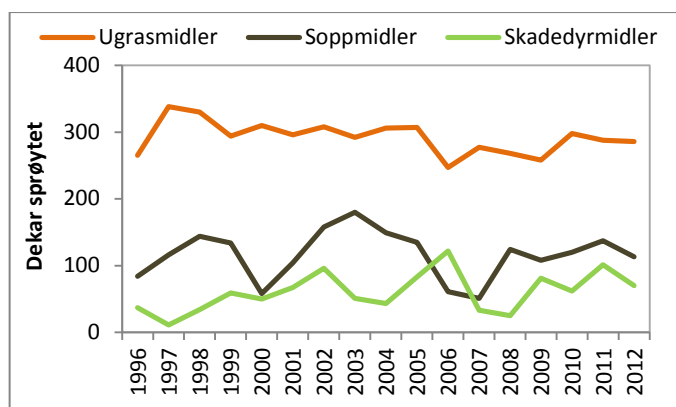
Figur 4. Gjennomsnittlig tilført nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990-2012.



Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990-2012.

Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 33 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2012. 15 av disse var soppmidler, 13 ugrasmidler og 5 skadedyrmidler. Det ble også brukt 2 klebmidler. Antall ulike midler er høyt og må ses i sammenheng med den intensive potet- og grønnsakproduksjonen. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (fig. 5). Ugrasmidler dominerer arealmessig, mens det varierer mellom år om mengde forbrukt virksomt stoff er størst for ugrasmidler eller soppmidler. Det er for soppmidlene vi ser de største variasjonene mellom år, men siden 2010 har mengde forbrukt virksomt stoff av soppmidler ligget på ca. 30 kg pr år. De ugrasmidler som ble brukt på størst areal og i størst mengde i 2012 var glyfosat (Roundup; 96 daa, 12,9 kg), klopyralid (Matrigan; 0,6 kg på 81 daa) fenmedifam (Betanal; 3,2 kg på 79 daa), metamitron (Goltix; 13,3 kg på 79 daa). Det var et høyere forbruk (mengde) av disse ugrasmidlene i 2012 sammenliknet med 2011, noe som ga et høyere totalforbruk av ugrasmidler. For soppmidler var det midler mot tørråte i potet som dominerte, inkludert mandipropamid (Revus), cyazofamid (Ranman), fenamidon og propamokarb (Consento/Tyfon).



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996-2012.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2012/2013 var 6,5 °C som er noe lavere enn normalen (6,9 °C) (tabell 1). Lufttemperaturen igjennom vinteren og våren var generelt lavere enn normalen. Spesielt perioden desember til april var kald, og april 2013 er i snitt den kaldeste måneden målt til nå i hele perioden 1998-2012. Årsnedbøren (1374 mm) var noe større enn normalen (+10 %). Desember var spesielt fuktig med mer enn to og en halv gang så mye nedbør som i normalperioden. Månedene januar, februar og mars var tørrere enn normalen.

Fremmedvann/Vannbalanse

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 Feltrapport 2010). Fremmedvannet medfører at faktisk avrenning fra nedbørfeltet er cirka 30 % mindre enn det vi

måler/beregner. Det kan dessuten bety at målte konsentrasjoner er noe lavere enn det som reelt kommer fra feltet.

Tabell 1. Månedlig verdier for nedbør og gjennomsnittstemperatur målt i nedbørfeltet i 2012/2013 sammenliknet med normalverdier (1961-1990) fra Meteorologisk Institutt målestasjon på Landvik.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	12/13	Norm.	12/13	Middel 12/13	(98-12)
Mai	10,4	12,8	82	50	79	69
Juni	14,7	13,9	71	126	70	64
Juli	16,2	16,8	92	69	74	58
August	15,4	16,4	113	113	78	65
September	11,8	11,9	136	128	93	88
Oktober	7,9	7,0	162	208	145	160
November	3,2	4,9	143	174	149	234
Desember	0,2	-3,2	102	272	130	188
Januar	-1,6	-3,1	113	77	130	144
Februar	-1,9	-2,0	73	29	96	76
Mars	1,0	-1,7	85	36	115	77
April	5,1	4,3	58	93	87	221
Middel	6,9	6,5				
Sum			1230	1374	1245	1443

Avrenning

Avrenningen i 2012/2013 var på 1443 mm som er 198 mm (+16 %) over middel for overvåkingsperioden (1998-2012). Den høyeste avrenningen kom i november-desember, men også i april var det mye avrenning (mye nedbør kombinert med snøsmelting) sammenliknet med middelverdiene for perioden 1998-2012.

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

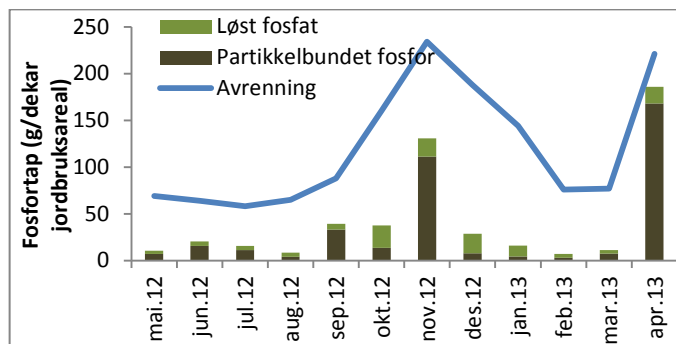
	1998-2012 min-maks	1998-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	17 - 229	85	37
TP (µg/L)	133 - 963	385	230
PO4-P (µg/L)	35 - 88	61	57
TN (mg/L)	4 - 8	6	5
NO3 (mg/L)	3 - 6	4	4

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2012/2013 var betydelig mindre enn gjennomsnittet for perioden 1998-2012, på tross av høy avrenning dette året. Nedgangen i areal som jordarbeides på høsten kan ha bidratt til dette. Dessuten kom nedbøren jevnt fordelt uten kraftige nedbørepisoder som gir stor erosjon.

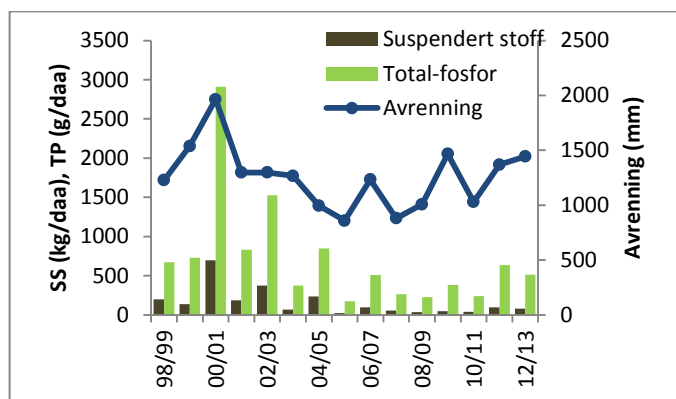
Konsentrasjonen av løst fosfat var omtrent på nivå med gjennomsnitt for overvåkingen (tabell 2). Løst fosfat utgjør i gjennomsnitt 25 % av totalfosfor, men i perioder med lav vannføring opp til 70 %, og i enkelte perioder med høye fosforkonsentrasjoner utgjør løst fosfat kun 10 % av total fosfor. Den høyeste fosforkonsentrasjonen var 730 µg TP/L og ble målt i april samtidig med den største konsentrasjonen av partikler. I november var det også en erosjonsepisode med høy konsentrasjon av fosfor i bekken.

Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat i 2012/2013 var omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjoner ble målt i oktober og i månedsskiftet juni-juli med opp til 9 mg TN/L. Høye nitrogenkonsentrasjoner i oktober skyldes antagelig nitrogenmineralisering i jorda og manglende nitrogenopptak i plantene. Tilført gjødsel kan ha bidratt til de høye nitrogenkonsentrasjonene i juni-juli. Vannføringen var høy både i november og april, og tapene av fosfor var derfor størst i disse to månedene (figur 6).



Figur 6. Månedlig avrenning og tap av partikkelbundet fosfor og løst fosfat per dekar jordbruksareal.

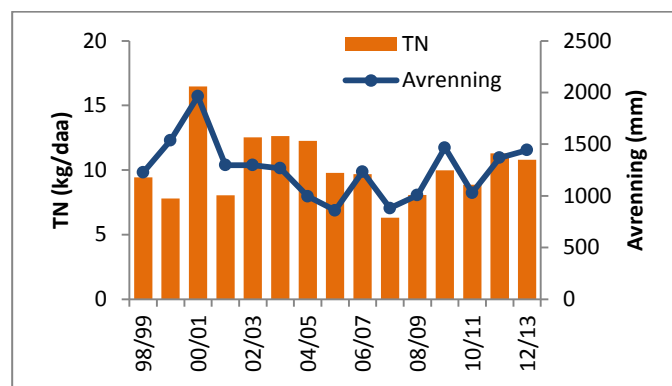
I 2012/2013 var tapet av partikler 80 kg/dekar jordbruksareal, mens fosfortapet var 512 g/dekar. Dette var hhv. 50 og 30 % lavere enn gjennomsnittet for perioden fra 1998 til 2012 (fig. 7). Det er nær sammenheng mellom konsentrasjonen av partikler og fosforkonsentrasjonen for de fleste vannprøvene i 2012/2013. Nitrogentapet i 2012/2013 var 11 kg/dekar jordbruksareal (figur 8), noe som utgjør cirka 50 % av det nitrogenet som ble tilført med gjødsel.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998-2013.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

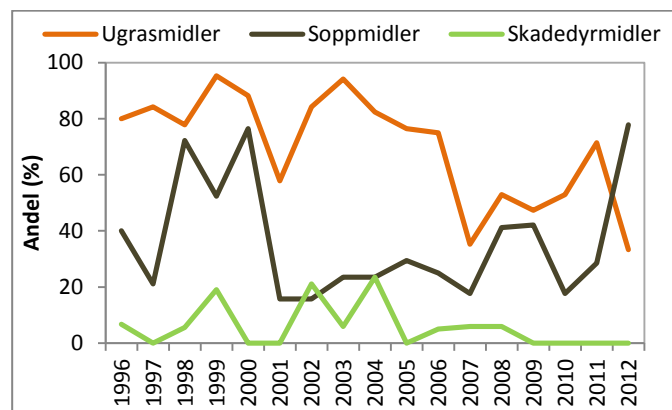
I perioden april til november 2012 ble det tatt ut 9 vannprøver (blandprøver) for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i 7 av prøvene, og påvist 11 ulike plantevernmidler (5 ugrasmidler, 6 soppmidler). Av disse ble to soppmidler (cyazofamid og mandipropamid) og ett ugrasmiddel (en metabolitt av pyridat) påvist for første gang. Disse stoffene ble inkludert i søkespekteret for analysene i 2011. Totalt ble det gjort 19 påvisninger. I en blandprøve tatt ut 25.06 ble det



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998-2013.

levende organismer (miljøfarlighets-verdien; MF). Dette var påvist 6 ulike plantevernmidler, hvorav to ble funnet i konsentrasjoner over antatt faregrense for miljøeffekter på vannsoppmiddelet fenamidon (konsentrasjon 0,68 µg/L, MF = 0,25 µg/L) og ugrasmiddelet metribuzin (konsentrasjon 0,28 µg/L, MF = 0,058 µg/L). Det ble ikke analysert for plantevernmidler i de påfølgende blandprøvene fram til 17.09, så det foreligger ikke resultater som kan si noe om hvor lenge disse høye konsentrasjonene vedvarte. Funn av så mange ulike plantevernmidler i samme vannprøve gir grunn til å anta større effekter på vannlevende organismer enn det enkeltkonsentrasjonene tilsier, men det er gjort lite forskning som sier noe om effekten av plantevernmidler i blanding.

Alle de påviste midlene er rapportert brukt i feltet i 2012, bortsett fra et funn av bentazon i lav konsentrasjon i første vannprøve tatt ut i april, som kan forklares ved rapportert bruk av bentazon i 2011.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2012. Figuren viser % funn i årets prøver.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) indikerer en nedadgående tendens i funn av ugrasmidler, men en mulig økende trend for funn av soppmidler. Økning i antall midler det analyseres for i vannprøvene kan være én medvirkende årsak til sistnevnte. Det er fremdeles viktige ugrasmidler som ikke er inkludert i standard søkespekter (glyfosat, lavdosemidler).

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.



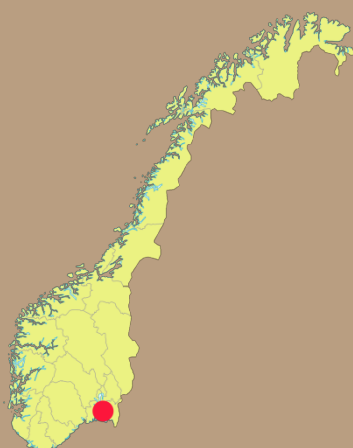
Korn, grønnsaker og potet i Østfold

Det har vært en stor reduksjon (60 %) i fosforgjødslingen i nedbørfeltet til Heiabekken siden 2008, blant annet på grunn av redusert potetproduksjon. Men i bekken var det svært høye konsentrasjoner av næringsstoffer i 2012-2013. Totalfosforkonsentrasjonen var i gjennomsnitt over 400 µg/L med 74 % løst fosfor. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var som tidligere høy (14 mg/L). Konsentrasjonene var noe høyere ved lav vannføring enn ved høy vannføring. Det tyder på at punktkilder kan bidra til vannkvaliteten i Heiabekken. I gjennomsnitt ble det tilført 15 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar jordbruksareal. Det ble brukt 43 ulike plantevernmidler i 2012. I bekken ble det påvist 16 ulike plantevernmidler, hvorav tre midler ble påvist i konsentrasjoner over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF). Dette er flere funn i slike konsentrasjoner enn foregående år og omfattet totalt fire funn av midler som brukes i potetdyrking (ugrasmiddelet metribuzin og skadedyrmeddelet imidakloprid) samt ett funn av en metabolitt av soppmiddelet protiokonazol som brukes mot *Fusarium spp.* i korn.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
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

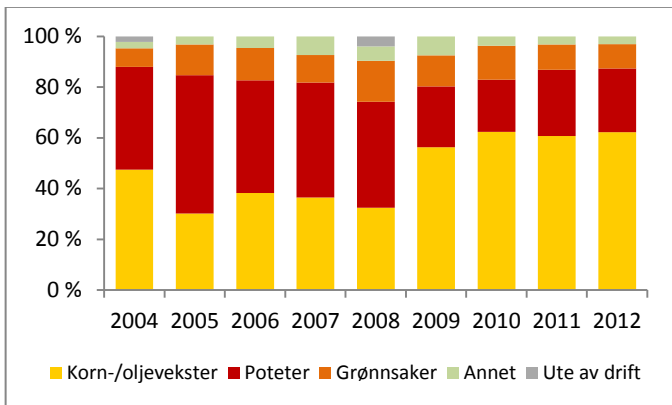
Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking fra 1991 til 2003. Fra våren 2004 har det blitt tatt ut vannførings-proporsjonale blandprøver i sommerhalvåret. Fra august 2008 og i 2009 ble det igjen bare tatt stikkprøver i bekken, fordi prøvetakingsutstyret ble stjålet. Fra 1. mai 2010 har det vært helårs overvåking, uttak av vannføringsproporsjonale blandprøver og analyse av både næringsstoffer og plantevernmidler. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2012 til 1. mai 2013. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge.

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 potet- og grønnsaksproduksjon utgjør vel 30 % (figur 2). Dette er en betydelig mindre andel sammenlignet med perioden 2004-2008. Det er dessuten et veksthus innenfor nedbørfeltet og husdyrholdet i området består av fjørfe.



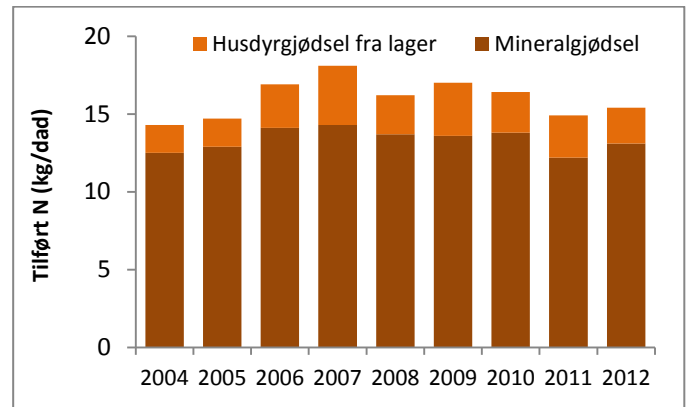
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2012.

Arealtilstand vinterhalvår

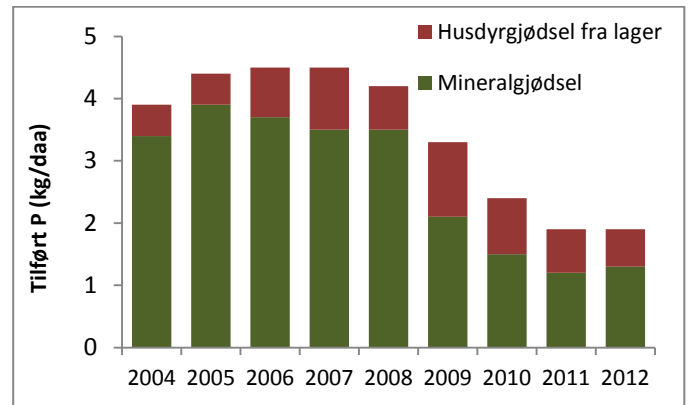
Omtrent 25 % av jordbruksarealet lå i stubb og ca 35 % ble høst-pløyd i 2012. Alt høstkorn (15 % av arealet) ble pløyd før såing, mens det i 2011 kun ble harvet.

Gjødsling

I 2012 ble det i gjennomsnitt tilført 15 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Gjødslingsnivået var om lag som 2011 for både nitrogen og fosfor. Det har vært en stor nedgang i fosforgjødsling, som skyldes at en del av potetproduksjonen er erstattet med korn som krever mindre fosfor, og at det har vært sterk fokus på redusert fosforgjødsling i regionen. Om lag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2012. Middelt for rapportert jordbruksareal.

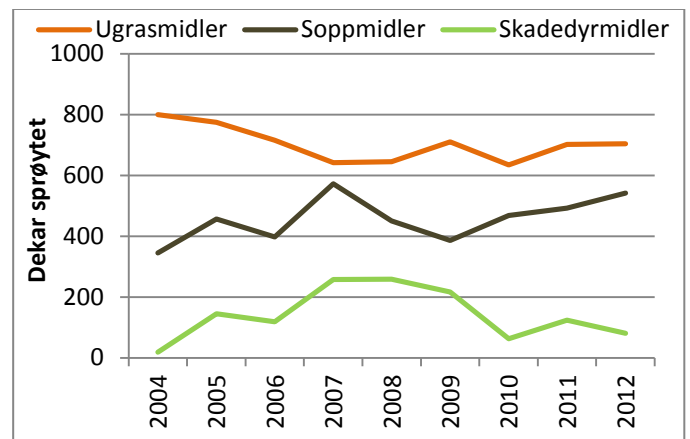


Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2012. Middelt for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

Det ble til sammen brukt 43 ulike plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 19 ugrasmidler, 16 soppmidler, 6 insektmidler og 2 vekstregulerende middel, samt 1 klebemiddel i 2012.

Ugrasmidler med virkestoffet fluroksypyr (bl.a. Starane, Ariane S) var mest brukt arealmessig i 2012 (396 daa, 4,3 kg), fulgt av lavdosemidler av sulfonyleureatypen (bl.a. Harmony, Hussar) (ca. 370 daa), klopyralid (216 daa, 1,1 kg) (bl.a. Ariane S) og mcpa (216 daa, 10,8 kg). Det var om lag en halvering av areal sprøytet med glyfosat fra 2011 (285 daa) til 2012 (143 daa). Dette kan forklares ved større andel høstharvet/høstpløyd/høstsådd areal og mindre andel areal som overvintret i stubb i 2012 sammenliknet med 2011, samt den våte høsten 2012 som reduserte muligheten for å utføre sprøyting.



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2012, angitt i antall dekar sprøytet.

Det mest brukte soppmidlet i 2012 var protiokonazol (339 daa, 5,7 kg) (bl.a. Proline), noe som var en stor økning fra foregående år (132 daa i 2011). For øvrig ble det sprøytet med flere ulike midler mot tørråte i potet (ca. 180 daa) og med pyraklostrobin (Comet, Signum) (175 daa, 1,41 kg) mot soppjukdommer i korn. Et 25 daa areal med jordbær ble behandlet med tre ulike midd-midler, mens ytterligere tre skadedyrmidler ble brukt enkeltvis på totalt ca. 50 daa. Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004-2012 (figur 5).

Det blir viktig å følge med på hvordan økningen i kornareal i feltet de siste årene virker inn på plantevernmiddelbruken over tid. De senere år ser vi en tendens til økende bruk (arealmessig) av ugras- og soppmidler i feltet.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2012/2013 var 6,5 °C og dermed litt varmere enn normalen (5,6°C) (jf. tabell 1). Sommeren og høsten 2012 var generelt litt varmere og våtere enn normalen, spesielt november. Frosten kom tidlig og det ble en kald og tørr vinter og vår. Målt årsnedbør på Rygge var 845 mm, noe som er marginalt mer enn normalen (+2 %). Oktober og november var en del fuktigere enn i normalperioden. Månedene januar, februar og mars var både tørrere og kaldere enn normalen. Den kalde våren med mye frost i jorda ført til at våronna 2013 ble usedvanlig sen.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur og nedbør samt normaler (1961-1990) for Meteorologisk Instituttets målestasjon på Rygge, og målt avrenning i Heiabekkens nedbørfeltet i 2012/2013.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	12/13	Norm.	12/13	Middel	12/13 (04-12)
Mai	10,3	11,6	57	62	23	68
Juni	14,7	13,0	63	67	23	27
Juli	15,9	15,9	73	86	23	32
August	14,9	15,8	88	76	29	54
September	10,8	11,3	94	83	58	90
Oktober	6,8	5,5	106	171	63	154
November	1,2	3,8	87	115	58	105
Desember	-2,5	-5,1	63	55	55	1
Januar	-4,1	-4,3	58	51	23	20
Februar	-4,2	-3,7	43	20	8	3
Mars	-0,4	-2,6	54	4	61	19
April	4,2	3,9	43	56	91	52
Middel	5,6	6,5				
Sum			829	845	523	626

Fremmedvann/Vannbalanse

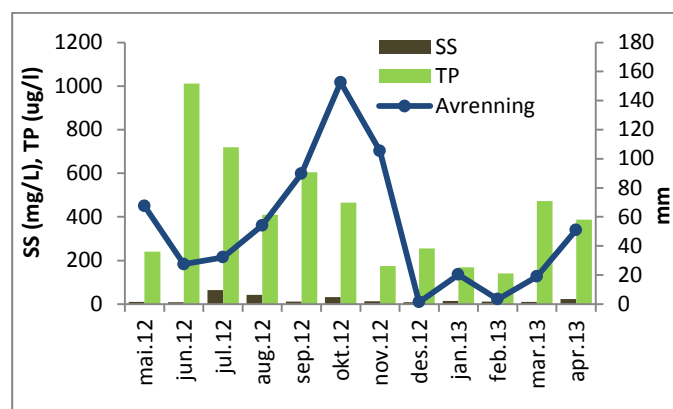
Avrenningsverdiene for månedene mai til september 2012 indikerer at nedbørfeltet kan ha innstrømming av fremmedvann. Fremmedvann kan være avrenning fra områder utenfor det som i dag er definert som nedbørfeltet (evt. flyplass og motorvei). For å rette opp dette må det gjøres undersøkelser i feltet og da under værforhold som antas å være av betydning. Reduksjon av grunnvannsmagasinet på grunn av den kalde og tørre vinteren kan ha også ha bidratt til den lave vannbalansen. For 2012/2013 er estimert feil på vannbalansen 100-200 mm.

Avrenning

Årlig avrenning fra nedbørfeltet var på 626 mm, noe som er det høyeste som er målt innenfor hele overvåkingsperioden (2004-2012). Den største avrenningen ble målt i oktober og november, dette var også månedene med høyest nedbør. Det var generelt lite avrenning i vintermånedene (desember, januar og februar) og til mars grunnet kaldt og tørt vær.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene er generelt høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. I 2012-2013 var konsentrasjonen av totalfosfor høyest i juni og fallende utover høsten (figur 6). De meget høye gjennomsnittskonsentrasjonene i juni er målt ved lav vannføring og skyldes antagelig punktutslipp som generelt utgjør en større andel når arealavrenningen er lav. Lave konsentrasjoner av partikler (SS) i juni og begynnelsen av juli støtter antakelsen om at det er andre kilder til fosfortap enn arealavrenning.



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

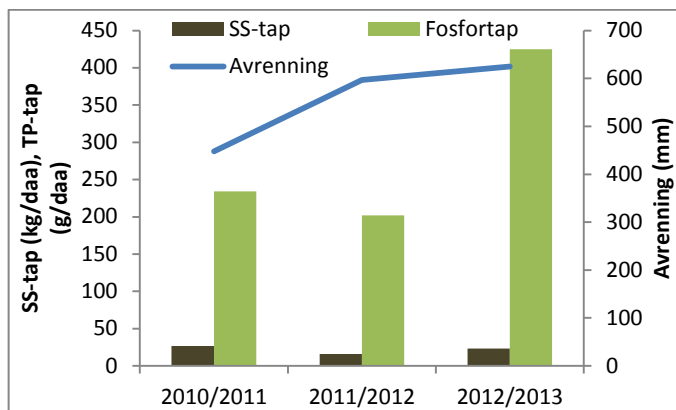
Avrenning fra veksthus, spredt avløp, lekkasje på avløpsledning eller tilførsler fra vei og flyplass er mulige kilder innenfor nedbørfeltet, men det er usikkert hvor mye de bidrar. Andelen løst fosfat av totalfosfor var svært høy (tabell 2). I middel var andelen løst fosfat i vannprøvene 74 % dette året. I tillegg til punktutslipp kan høye P-AL tall på en del av jordbruksarealene i tillegg være årsak til den høye andelen løst fosfat. Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i juni til oktober (data ikke vist). Den høyeste nitrogenkonsentrasjonen som ble målt i en vannprøve var på 19 mg/L, som er vel over grensen for drikkevann på 11 mg TN/L.

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

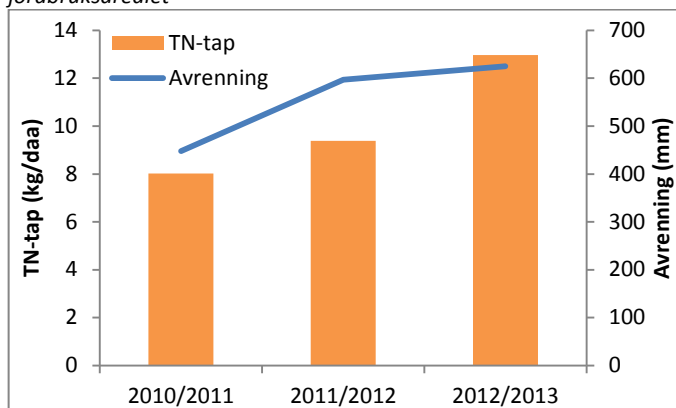
	Min - maks	2010-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/L)	17-37	33	23
TP (µg/L)	212-426	347	426
PO ₄ -P (µg/L)	117-315	196	315
TN (mg/L)	10-14	13	14
NO ₃ -N (mg/L)	8-11	10	11

Det var store tap av fosfor (425 g/daa jordbruksareal) og nitrogen (13 kg/daa) i 2012/2013, mens tapet av partikler var lavt (14,4 kg/daa). Nitrogentapet svarer til 85 % av tilført nitrogenmengde. Tapet av næringsstoffer var mye høyere enn året før, mens nedbør og avrenning kun var litt høyere.

Helårs prøvetaking har bare foregått siden 1. mai 2010, og det er derfor kun tre år inkludert i tidsserien (figur 7).



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



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

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april-september ble 9 prøver av bekkevann analysert for rester av plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i 7 av prøvene; 5 ugrasmidler, 9 soppmidler og 1 metabolitt, 1 skadedyrmediddel; med totalt 45 påvisninger.

Det ble gjort 14 funn av ugrasmidler og omfattet funn av bentazon, fluroksypyr, klopyralid, MCPA og metribuzin. Av disse var kun bentazon ikke rapportert brukt i 2012, men funnene av dette middelet var i lave konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negative effekter i vannmiljø. Metribuzin (Sencor; bruksområde potet og gulrot) ble påvist i fire blandprøver, hvorav to ganger over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) (0,15 µg/L påvist i prøver tatt ut 25.06 og 05.07; MF = 0,058 µg/L; revidert 2012, tidligere MF = 0,18 µg/L). Ugrasmidler av typen sulfonyleurea lavdosemidler og glyfosat inngår imidlertid ikke i søkespekteret for vannanalyser i JOVA.

Det ble gjort 28 funn av soppmidler, og inkluderte funn av azoxystrobin, cyprodinil, fenamidon, fenheksamid, iprodion, mandipropamid, metalaksyl, pencykuron, pyrimetanil og en metabolitt av protriokonazol – protriokonazol-destio. Sistnevnte ble påvist to ganger, hvorav en gang over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (0,056 µg/L påvist i blandprøve tatt ut 07.08; MF = 0,034 µg/L). Det

er første gang dette nedbrytningsproduktet er påvist i bekkevann i Heiabekken, men det er tidligere påvist i grunnvann i

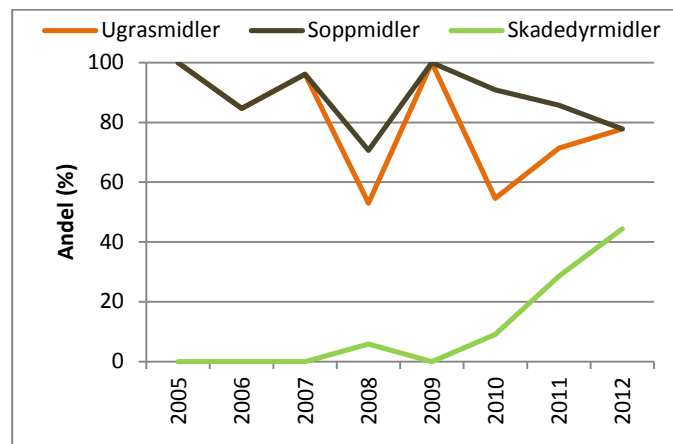
området. Prøvetaking av grunnvann er imidlertid ikke foretatt siden 2011 pga reduserte bevilgninger. Disse funnene gir grunn til bekymring pga. den økende bruken av protriokonazol mot *Fusarium spp.* i korn. Fenamidon, mandipropamid og pencykuron ble også påvist for første gang i Heiabekken. Av de påviste midlene var kun fenamidon ikke rapportert brukt i feltet i 2012, og det ble kun gjort ett funn i lav konsentrasjon (0,021 µg/L).

Skadedyrmeddelet imidakloprid (rapportert brukt til beising i potet; Prestige), ble påvist i fire prøver, hvorav to påvisninger over antatt faregrense for kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (0,25 og 0,53 µg/L påvist i blandprøver tatt ut 05.07 og 25.07; MF = 0,2 µg/L). Syv av de totalt åtte funnene av skadedyrmidler i 2004-2012 er funn av middelet imidakloprid i 2010-2012.

I en blandprøve tatt ut 05.07.12 ble det påvist 12 ulike midler. Funn av så mange ulike plantevernmidler i samme vannprøve gir grunn til å vurdere nærmere mulighetene for større effekter på vannlevende organismer enn det enkeltkonsentrasjonene tilsier.

Av midler som ble påvist hyppig gjennom vekst- og sprøytesesongen var det en overvekt av soppmidler (iprodion, metalaksyl, pencykuron og pyrimetanil). Disse midlene ble påvist mellom 3 og 6 ganger, men i lave konsentrasjoner som ikke antas å ha negative effekter på vannlevende organismer.

Det er påvist 37 ulike plantevernmidler i Heiabekken 2005-2012. Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 9) viser stor variasjon mellom år. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller lik funn av ugrasmidler, og det er indikasjoner på en økende andel funn av skadedyrmidler i bekkevann de senere årene (figur 9), etter en utvidelse av søkespekteret for etter 2010. Hele fem funn av plantevernmidler i konsentrasjoner over MF-verdien i 2012 gir grunn til å følge nøye med på utviklingen i dette feltet. Mer nedbør og avrenning i feltet gjennom vekst- og sprøytesesongen 2012 enn normalen er trolig noe av forklaringen til det høye antallet funn.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2012. Figuren viser % prøver med funn pr år.

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.