



## Bioforsk Rapport

Vol. 10 Nr. 73 2015

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapporter fra programmet i 2013

Bioforsk Divisjon miljø







Hovedkontor  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1430 Ås  
Tel.: 03 246  
post@bioforsk.no

Bioforsk Divisjon miljø  
Frederik A. Dahls vei 20  
1430 Ås  
Tel: 03 246  
jord@bioforsk.no

**Tittel/Title:**

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2013

**Redaktør:** Marit Hauken, Bioforsk Divisjon miljø

**Medforfattere:** Rikard Pedersen, Anne Falk Øgaard, Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad og Inga Greipsland, Bioforsk Divisjon 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

<b>Dato/Date:</b> 18. juni 2015	<b>Tilgjengelighet/Availability:</b> Åpen	<b>Prosjekt nr./Project No.:</b> 2110184	<b>Arkiv nr./Archive No.:</b> 2014/253
<b>Rapport nr. Report No.:</b> 73/2015	<b>ISBN-nr.:</b> 978-82-17-01437-973	<b>Antall sider/Number of pages:</b> 46	<b>Antall vedlegg/Number of appendix:</b>

<b>Oppdragsgiver/Employer:</b> Landbruks- og matdepartementet	<b>Kontaktperson/Contact person:</b> Johan Kollerud og Bjørn Huso (Landbruksdirektoratet)
--	---

<b>Stikkord/Keywords:</b> Jorderosjon, nitrogen, fosfor, plantevernmidler, avrenning, små landbruksdominerte nedbørfelt Soil erosion, nitrogen, phosphorus, pesticides, runoff, small agricultural catchments	<b>Fagområde/Field of work:</b> Landbruksforurensning Diffuse pollution from agriculture
---	--

**Sammendrag**

Program for Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) ledes av Bioforsk Divisjon 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. Nedbørfeltene representerer ulike driftsformer og ulike jordbunns-, 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, og tap av plantevernmidler 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

Jannes Stolte, seksjonssjef

Prosjektleder

Marit Hauken, programkoordinator



# Forord

---

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet 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 2013/2014 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](http://www.bioforsk.no/jova) for mer informasjon.

Programmet omfattet 11 overvåkingsfelt i 2013, samme antall som i 2011 og 2012. Overvåkingen var redusert i forhold til tidligere på grunn av reduserte bevilgninger.

Rapporten fremstiller overvåkingsdata fra feltene for 2013/2014. 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 Divisjon miljø, og gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Divisjon 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. Anne Falk Øgaard 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.

Takk til alle bidragsytere!

Ås, juni 2015

For Bioforsk Divisjon miljø

Marit Hauken



# Innhold

---

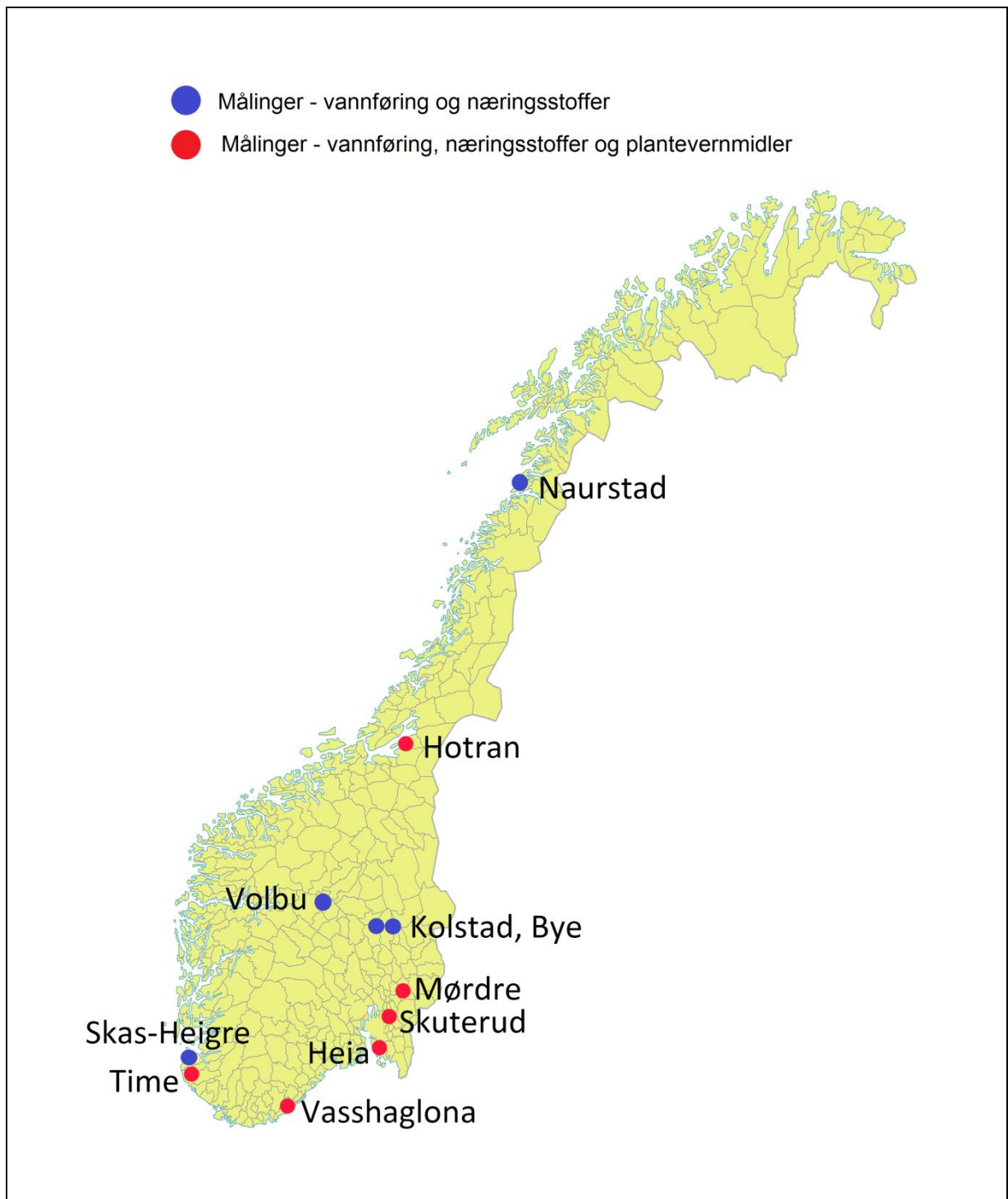
Forord

Oversikt over JOVA-felter 2013.....	1
Mørdrebekken 2013.....	3
Skuterudfeltet 2013.....	7
Kolstad 2013.....	11
Bye 2013.....	15
Hotranfeltet 2013.....	19
Volbu-feltet 2013.....	23
Naurstadbekken 2013 .....	27
Skas-Heigrekanalen 2013.....	31
Timebekken 2013.....	35
Vasshaglona 2013.....	39
Heiabekken 2013.....	43





# Oversikt over JOVA-felter 2013





## Korndyrking i ravinelandskap

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



### Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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

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



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

## METODER

Vannføringen måles ved hjelp av et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO<sub>3</sub>-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO<sub>4</sub>-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen og i stikkprøver ved spesielle episoder. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2013 til 1. mai 2014.

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

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2013 utgjorde korn 78 % av jordbruksarealet (38 % bygg, 24 % havre og 16 % hvete). En liten andel av kornet (3 %) var høstsådd. Det dyrkes også potet, grønnsaker og gras. I 2013 var det potet på 6 % av arealet og eng/beite på 5 %, noe som tilsvarer gjennomsnittet for perioden 1992-2012 for potet og litt over gjennomsnittet for eng/beite.

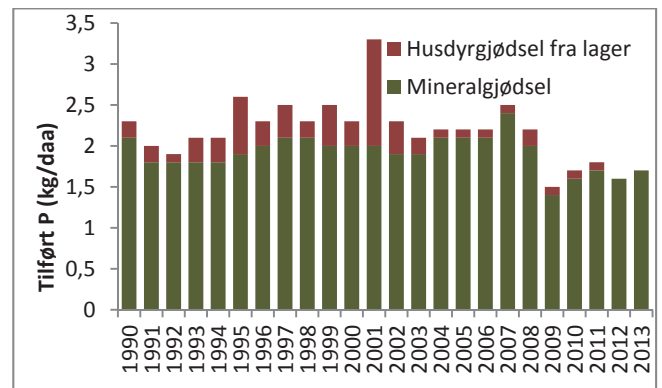
Kornet ble sådd seint dette året (fra 7. mai) på grunn av lav jordtemperatur og våte forhold, og som i 2012 var det mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med foregående 10-årsperiode (figur 2). I 2013 ble 47 % av jordbruksarealet enten høstpløyd eller høstharvet, og 10 % av arealet ble deretter tilsådd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

### Gjødsling

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

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

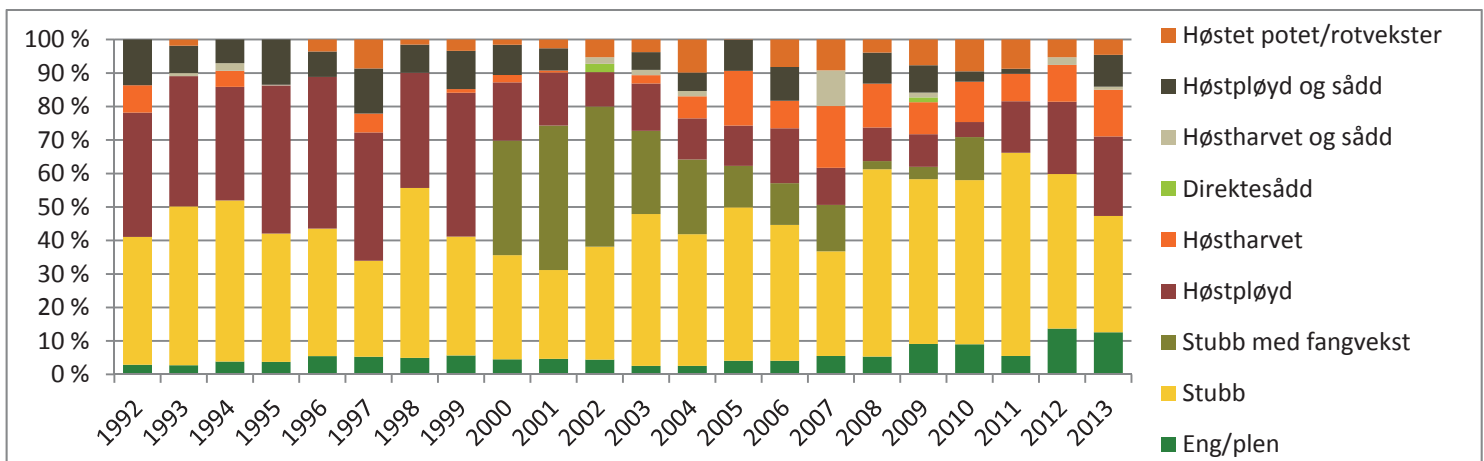
Det ble tilført svært lite husdyrgjødsel i 2013. Nitrogen-gjødslinga lå i gjennomsnitt på 11,9 kg N/daa, litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden (12,4 kg N/daa).



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

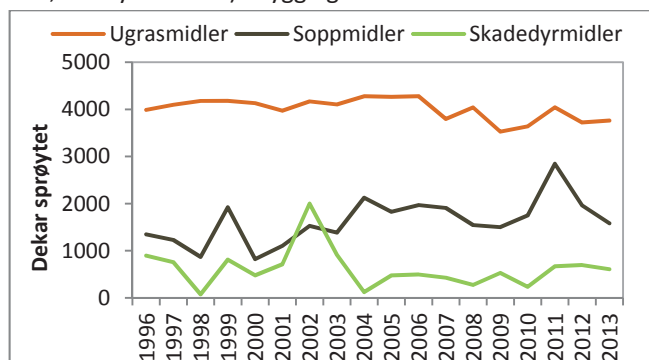
### Bruk av plantevernmidler

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



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

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



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

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør, temperatur og vannbalanse

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

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

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

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

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

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

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

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

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

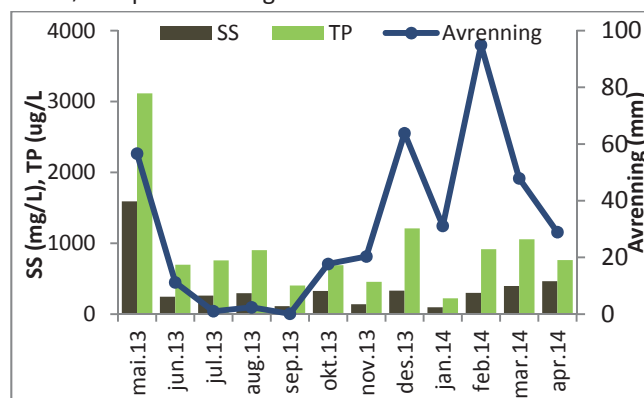
	1992*-2013		1992*-2013	2013/14
	min	- maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	- 786	414	498
TP (µg/L)	271	- 1195	537	1203
PO <sub>4</sub> -P(µg/L)	28	- 200	56	58
TN (mg/L)	3,1	- 8,3	4,8	5,5
NO <sub>3</sub> -N(mg/L)	1,9	- 7,1	3,5	3,7

\* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

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

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

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

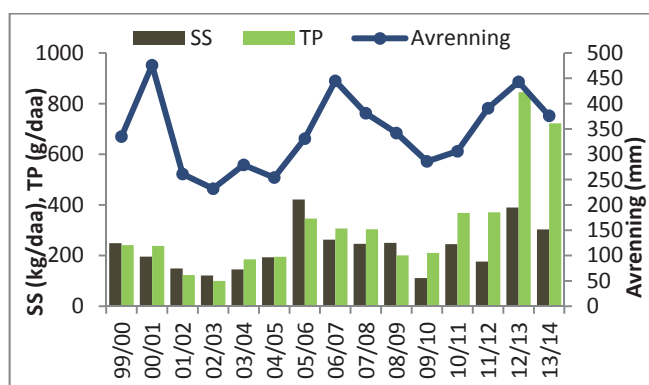


Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2013/2014.

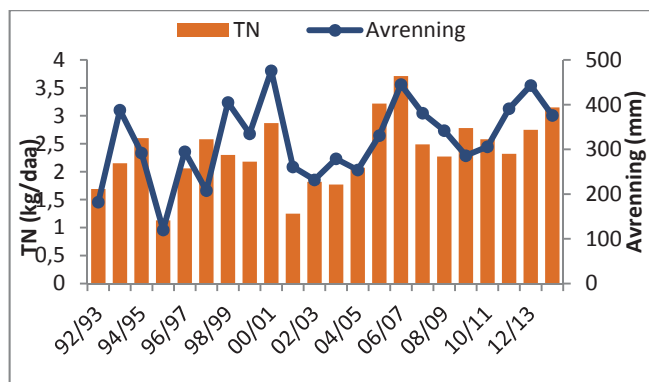
Fosfortapet for 2013/2014 var 724 g/daa (figur 6), noe som er på nivå med tapet året før, men langt over fosfortapet i alle tidligere år. Partikkeltapet lå på 303 kg/daa, også dette litt høyt i forhold til tidligere.

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

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



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



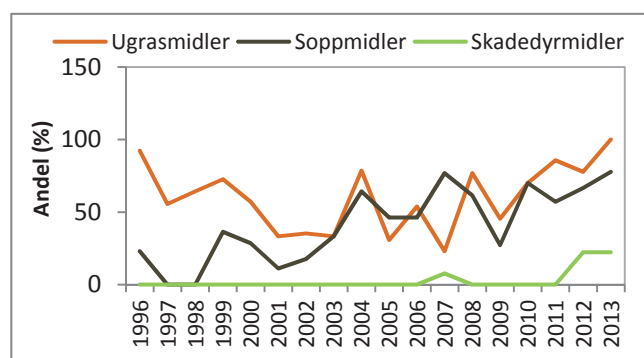
Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992-2014.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

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

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

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



Figur 8. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2013. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

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

www.bioforsk.no

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

## Korn på marine avsetninger

Skuterudfeltet ligger i Ås kommune og er dominert av korndyrking. Året 2013/2014 var karakterisert av en våt vinter med mye nedbør og lite snødekke. Årsnedbør var betydelig høyere enn normalt, noe som førte til at årsavrenningen var høy sammenliknet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Fosforgjødslingen var lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, men litt høyere enn i fjor. Også nitrogengjødslingen var litt lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Jordarbeiding foregikk hovedsakelig om høsten, og kun 11 % av jordbruksarealet lå i stubb gjennom vinteren.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner av partikler (SS, 261 mg/L), fosfor (TP, 537 µg/L) og nitrogen (TN, 6,6 mg/L), målt ved innløpet til fangdammen, var høyere enn gjennomsnittet for tidligere år. Plantevernmidler ble påvist i 10 av 10 prøver, og det var funn av åtte plantevernmidler og to metabolitter i en blandprøve fra juni. Det ble utført spesialanalyser av utvalgte sulfonylurea-ugrasmidler med metabolitter, og enkelte av disse ble påvist i alle prøver gjennom sesongen. Ett av funnene var over antatt faregrense for kroniske effekter på vannlevende organismer.



### Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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

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



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

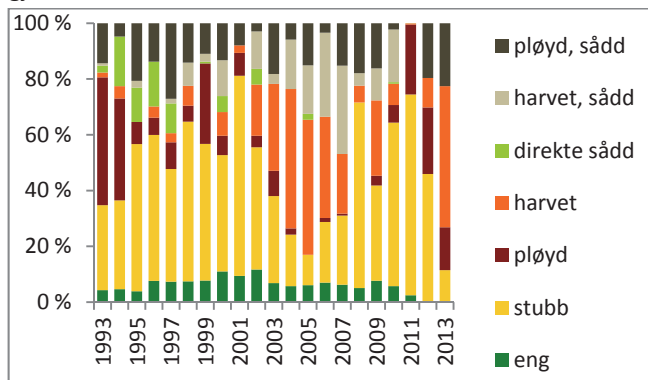
## METODER

Vannføringen blir målt ved hjelp av et Crump-overløp. Vannføringsproporsjonale vannprøver tas ut ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N). I sommer- og høstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. I 2013 ble det gjort spesialanalyser for utvalgte sulfonylurea-ugrasmidler (SU-midler) i tillegg til det faste søkespekteret. 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 og omfatter opplysninger om 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 Søråsjordet i Ås, samt fra hovedmålestasjonen nederst i feltet.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling og jordarbeiding

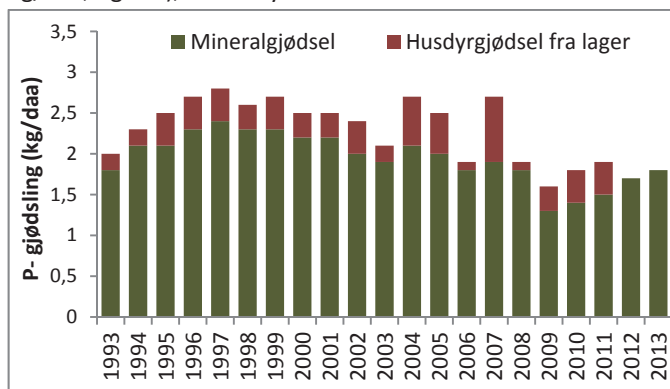
I 2013 var vekstfordelingen på jordbruksarealet 27 % bygg, 30 % vår-/høstvetete, 35 % havre og 9 % vårraps. Det ble i stor grad jordarbeidet om høsten og bare 11 % lå i stubb gjennom vinteren.



Figur 2. Arealtilstand pr. 31. desember i perioden 1993 til 2013.

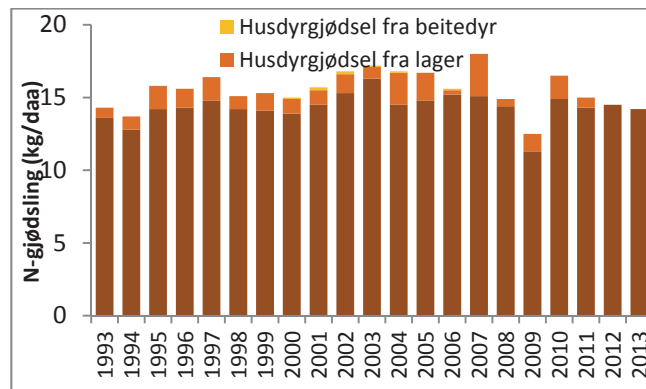
### Gjødsling

Fosforgjødslingen i 2013 var på 1,8 kg/daa, som er lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (2,3 kg/daa, figur 3), men høyere enn i 2012.



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993-2013.

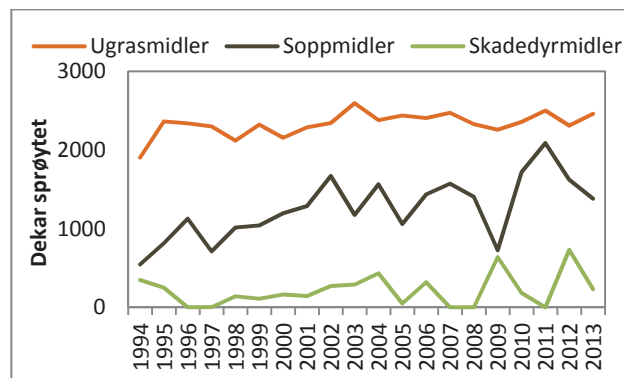
Nitrogengjødslingen i 2013 var på 14,2 kg TN/daa, som er litt lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (15,5 kg/daa, figur 4). Det ble ikke tilført husdyrgjødsel i 2013.



Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993-2013. (Nitrogentilførselen er korrigert for ammoniakktap fra husdyrgjødsel.)

### Bruk av plantevernmidler

Det ble rapportert bruk av 17 ulike plantevernmidler i feltet i 2013; 8 ugrasmidler, 4 soppmidler, 2 skadedyrmidler, 3 vekstregulatorer, samt 1 klebemiddel. Totalt 2461 daa ble behandlet med ugrasmidler. Dette utgjør 89 % av jordbruksarealet. Av mye brukte ugrasmidler er preparater med fluroksypyr (2226 daa, 22,1 kg), mcpa (2102 daa, 123,1 kg), klopyralid (1822 daa, 9,3 kg) og glyfosat (1245 daa, 154,7 kg). Mindre areal ble behandlet med SU-midler i 2013 (ca. 600 daa; <0,4 kg) sammenliknet med 2012 (ca. 900 daa) og 2011 (ca. 2000 daa). Et motsatt mønster kan ses for fenoksysyremidlet mcpa, med en kraftig økning i behandlet areal i denne perioden. Dette er trolig grunnet problemer med resistensutvikling i ugraset mot SU-midlene og behov for sprøyting med en resistensbryter som mcpa. Soppmidler ble brukt på 1381 daa (50 % av jordbruksarealet) og omfattet preparater med de virksomme stoffene trifloksystrobin (1164 daa, 8,6 kg; bl.a. Delaro), protio-konazol (685 daa, 15,4 kg, 1,7 ganger sprøyting; Proline, Delaro), cyprodinil (621 daa, 12,9 kg; Stereo) og propikozonazol (621 daa, 3,2 kg; Stereo) i høst- og vårhvete, bygg og noe havre. Sprøyting med skadedyrmidler ble i 2013 kun foretatt på 231 dekar, og omfattet bruk av tiakloprid (117 daa; Biscaya) og indoksakarb (114 daa; Steward) i vårraps.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994-2013.



Antall dekar sprøytet med ugrasmidler holder seg relativt stabilt (figur 5), men med en del variasjon mellom år for ulike midler. Forbruket av soppmidler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden, men med lite sprøytet areal i 2009 og stort areal sprøytet i 2011, mye grunnet sprøyting med protiokonazol og trifloksystrobin.

## VÆR OG AVRENNING

I 2013/2014 var både årstemperatur og årsnedbør høyere enn i normalperioden 1961-1990. Middel årstemperatur var 8,2°C, og nedbør registrert på Søråsfjordet i Ås sentrum var 1083 mm, noe som var betydelig høyere enn normal nedbør. Dette er også hovedårsak til at den totale avrenningen, som var 761 mm, er høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1994-2013 (538 mm). Vannbalansen, som er forskjellen mellom nedbør og avrenning, var 322 mm. Dette tilsvarer den årlige evapotranspirasjonen i feltet. Vinteren 2014 hadde betydelig mer nedbør enn normalt. Samtidig var temperaturen høy, noe som førte til lite snødekke. Høyest avrenning forekom i månedene desember og februar.

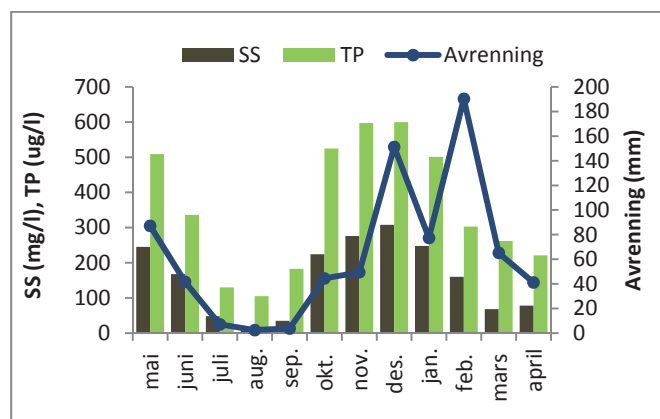
Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedstall for værstasjonen på Søråsfeltet i Ås (IMT-NMBU), og nedbørsmålinger (NMBU) og avrenningsmålingen for 2013/2014.

Måned	Temp.(°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Norm.	13/14	Norm.	13/14 (NMBU)	Middel 94 - 12	13/14
Mai	10,3	13,1	60	127	26	87
Juni	14,8	15,9	68	122	16	42
Juli	16,1	19	81	23	15	7
Aug.	14,9	16,3	83	63	24	2
Sept.	10,6	11,3	90	61	35	4
Okt.	6,2	7,1	100	102	71	44
Nov.	0,4	1,6	79	62	79	49
Des.	-3,4	2,2	53	159	56	151
Jan.	-4,8	-2,1	49	90	49	77
Feb.	-4,8	2,2	35	162	29	190
Mars	-0,7	4,2	48	47	55	65
April	4,1	7,5	39	66	83	41
Middel Sum	5,3	8,2	786	1083	537	761

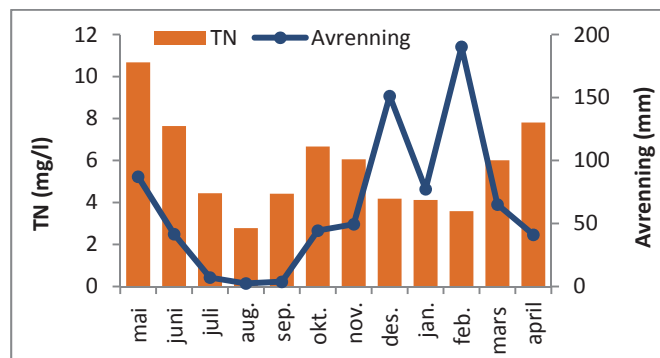
## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet til fangdammen i 2013/2014 var på 261 mg/L SS, 537 µg/L TP og 6,6 mg/L TN (tabell 2). Konsentrasjonene av både SS, TP og TN var høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003-2013 (hhv. 156 mg/l SS, 314 µg/l TP og 5,7 mg/l TN).

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner målt ved utløpet av fangdammen var i 2013/2014 hhv. 145 mg/l for SS, 5,9 mg/l for TN og 417 µg/l for TP. Også konsentrasjonene ved utløpet av fangdammen var høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003-2013. Vannføringsveide middelkonsentrasjon av TN målt ved innløpet av fangdammen var høyest i mai, noe som kan skyldes gjødsling i våronna. Den økte avrenningen om vinteren forårsaket ikke økte konsentrasjoner av TN.



Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2013/2014 målt ved innløpet av fangdammen.



Figur 7. Avrenning og konsentrasjon av nitrogen (TN) i 2013/2014 målt ved innløpet av fangdammen.

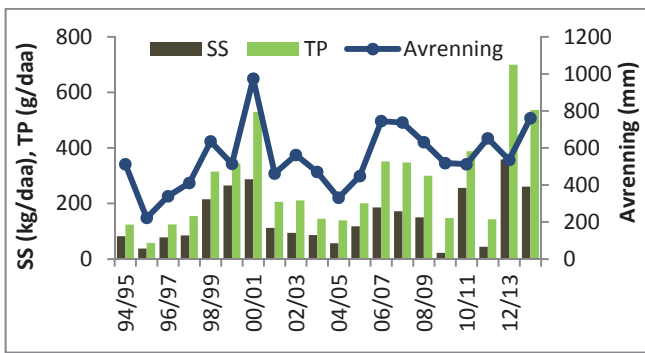
I perioden 2003 til 2013 har fangdammen tilbakeholdt i gjennomsnitt ca. 27 % av SS, 14 % av TP og 2 % av TN (tabell 2). I 2013/2014 var effekten av fangdammen større enn gjennomsnittet med en tilbakeholdelse av 44 %, 22 % og 11 % for henholdsvis SS, TP og TN.

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

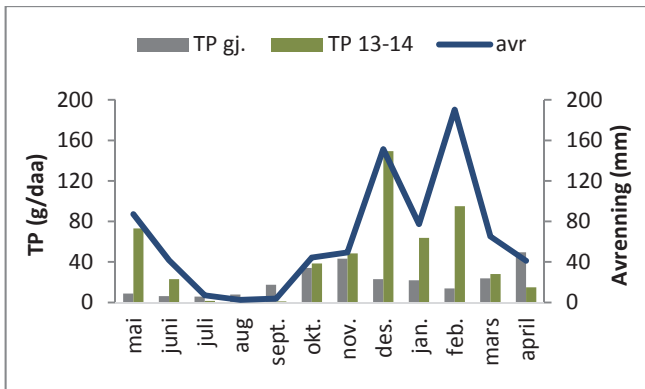
	Inn og utløp fangdam				Retensjon (%)	
	Middel 03-13		Middel 13-14		2003/2013	2013/2014
	Inn	Ut	Inn	Ut		
SS (mg/L)	156	94	261	145	27 %	44 %
TP (µg/L)	314	252	537	417	14 %	22 %
TN (mg/L)	5,7	5,7	6,6	5,9	2 %	11 %
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)		59		51		
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)		4,1		4,9		

Tap av fosfor og partikler (målt ved innløpet til fangdammen) i 2013/2014 var 537 g TP/daa og 261 kg SS/daa, betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden på hhv. 260 g TP/daa og 142 kg SS/daa (figur 8).

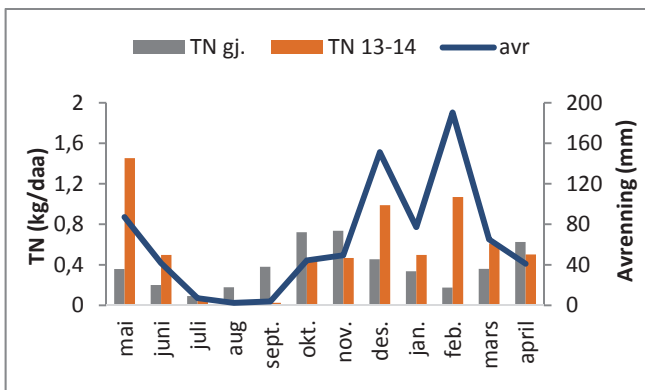
Tap av nitrogen i 2013/2014 var på 6,6 kg/daa, også betydelig høyere enn gjennomsnittet i perioden (4,6 kg/daa). En viktig årsak til de høye tapstallene er den høye avrenningen i perioden desember – februar, som førte til mye tap både for fosfor, SS (ikke vist her) og nitrogen (figur 9 og 10). Andre faktorer som har bidratt til de høye tapstallene er den gjennomgående høye vintertemperaturen og at kun et begrenset areal lå i stubb gjennom vinteren.



Figur 8. Avrenning, tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) pr. daa jordbruksareal. Verdier fra hovedmålestasjonen for perioden 1994-2003 og innløp fangdam for perioden 2003-2014.



Figur 9. Avrenning, gjennomsnittlig månedstap av totalfosfor (TP gj.) for overvåkingsperioden og månedlig TP- tap i 2013/2014 pr. daa jordbruksareal.



Figur 10. Avrenning, gjennomsnittlig månedstap av totalnitrogen (TN gj.) for overvåkingsperioden og månedlig TN- tap i 2013/2014 pr. daa jordbruksareal.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

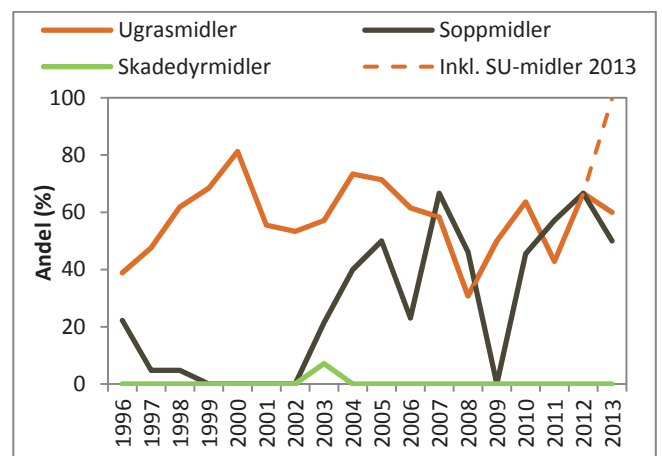
Det ble analysert for plantevernmidler i 10 av vannprøvene tatt ut i perioden april-oktober i 2013. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene og til sammen gjort 43 funn av 9 midler og tre metabolitter. Påvisningene omfattet syv ugrasmidler; fluroksypyr, klopyralid, MCPA, mekoprop, og SU-midlene jodsulfuron-metylnatrium, metsulfuron-metyl og tribenuron-metyl (med 2 metabolitter); soppmidlet cyprodinil, og to metabolitter av soppmidler (protikonazol-destio og trifloksystrobin metabolitt). Spesialanalysene av utvalgte SU-midler med metabolitter utgjorde 25 av de 43 påvisningene. Plantevernmidlene som ble påvist i de to

første uttakene var to metabolitter av ugrasmidlet tribenuronmetyl og en metabolitt av soppmidlet trifloksystrobin, og var trolig rester etter midler brukt i 2012.

Alle de påviste midlene var rapportert brukt i feltet i 2013 med unntak av SU-midlet metsulfuron-metyl, som sist ble rapportert brukt i 2011. Dette midlet ble påvist gjennom perioden juni-august (4 påfølgende blandprøveperioder), hvorav den første påvisningen var over miljøfarlighet (MF)-verdien for midlet (0,018 µg/L; MF = 0,016 µg/L). Dette indikerer utvasking av rester fra tidligere år med avrenningen i mai/juni, eller ikke-rapportert bruk av midlet. Det mye brukte midlet mcpa ble påvist seks ganger, men kun i konsentrasjoner under MF (MF = 1,4 µg/L). De to undersøkte metabolittene av tribenuron-metyl ble påvist i hhv. 10 og 8 av prøvene, men kun i konsentrasjoner under MF. Trifloksystrobin metabolitt ble påvist i fem prøver i lave konsentrasjoner, og metabolitten til soppmidlet protikonazol; protikonazol destio; ble påvist én gang (0,025 µg/L påvist 12.09; MF = 0,034 µg/L). De øvrige midlene ble påvist et fåtall ganger og i konsentrasjoner under MF-verdien.

Det ble påvist mer enn ett middel i 9 av 10 prøver, og så mange som 8 midler og 3 metabolitter ble påvist i en blandprøve tatt ut i perioden 07.06-01.07. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler gjennom overvåkingsperioden viser store variasjoner i de senere år (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), protikonazol destio (2011/2012), SU-midler (2013, indikert med stiplet linje)).



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2013. Figuren viser % prøver med funn pr. år. Spesialanalyser av SU-midler i 2013 er inkludert med stiplet linje for ugrasmidler.

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

www.bioforsk.no

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

## Korn og gras på innlandsmorene

Det ble i 2013 dyrket korn på 62 % av jordbruksarealet, mens gras og grønnfôr utgjorde 35 %. Totale gjødseltilførsler var litt høyere enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden 1991-2012, og husdyrgjødselandelen var også høyere enn resten av perioden. Middelttemperaturen for 2013/2014 var 2 °C høyere enn middelet for overvåkingsperioden, og det var noe mer nedbør og avrenning enn gjennomsnittet for perioden. Årlige middelkonsentrasjoner og tap av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var betydelig høyere enn tidligere. Det er forklart med store nedbørmengder i mai, og med veiarbeid i feltet. Konsentrasjonen av nitrogen var meget høy i mai, noe som kan skyldes mye nedbør etter gjødsling. Årlig middelkonsentrasjon av nitrogen var likevel 20 % lavere enn middelet for overvåkingsperioden, og det årlige nitrogentapet litt lavere enn tidligere.



### 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
Ringsaker kommune i Hedmark	3,1 km <sup>2</sup> 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 2013 til 1. mai 2014.

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

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste) ca. 10 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. Det nye V-overløpet som ble anlagt i Kolstadbekken i 2012. Nedbørmåleren ses midt i bildet, målehytta til høyre. Foto: Bioforsk.

## DRIFTSPRAKSIS

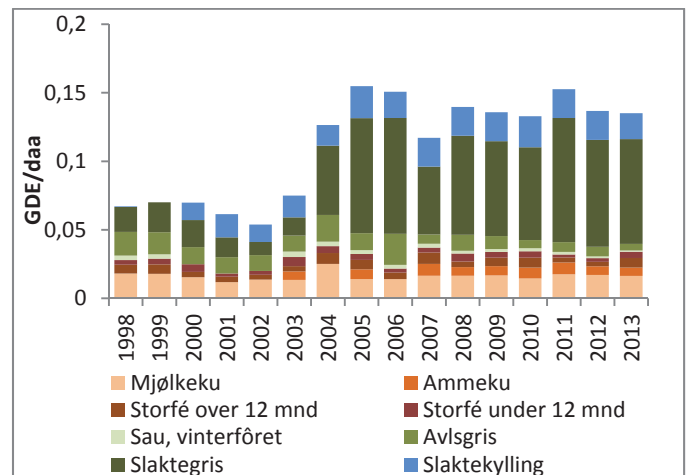
### Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Det er ikke store endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. Korn dekket i 2013 62 % av arealet, mens gras og grønnfôr dekket 35 %. Kornavlingene var i 2013 litt høyere enn middel for måleperioden, mens grasavlingene var litt lavere enn vanlig.

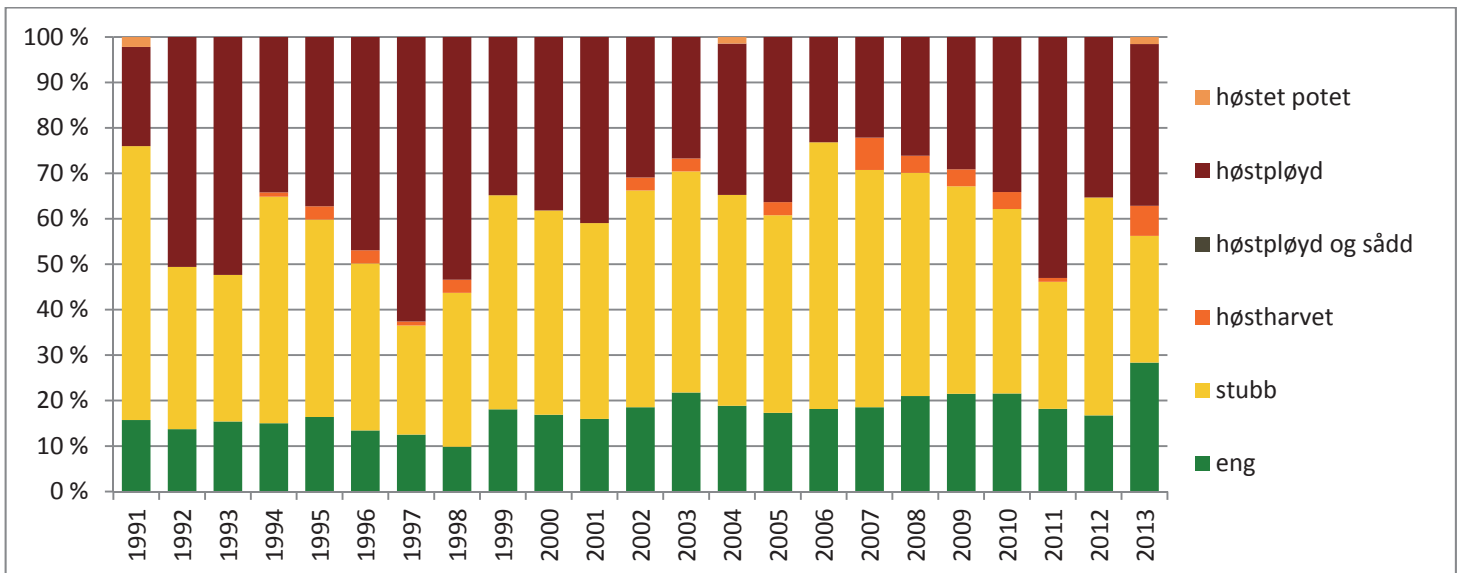
Det pløyde arealet varierer noe fra år til år. I 2013 ble 689 daa høstpløyd. Dette utgjør ca. 37 % av jordbruksarealet og litt under 50 % av kornarealet (figur 3). Gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden er 778 daa høstpløyd areal.

### Husdyrhold

Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkingsperioden, men har vært relativt stabilt de siste årene (figur 4). Størstedelen av husdyrholdet består av svin, men det er også storfe og kylling i feltet.



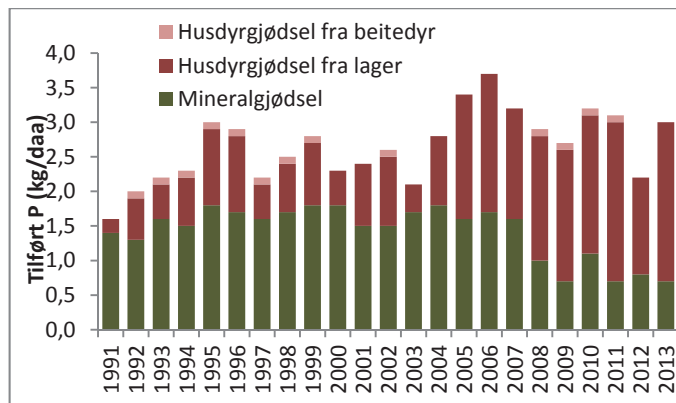
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



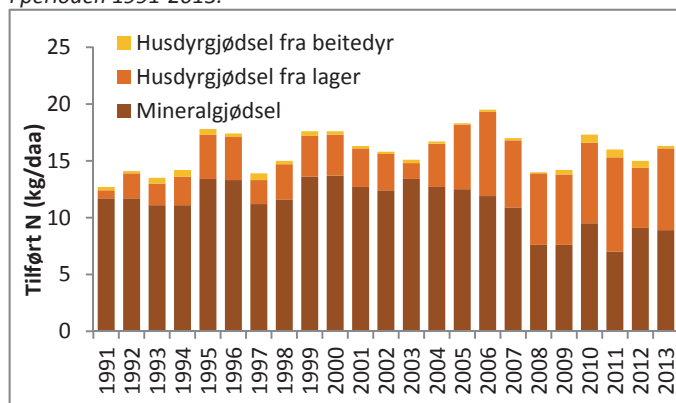
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2013, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

## Gjødsling

Det har vært en klar endring i tilførsel av fosfor de siste årene. Fra 2005 er det brukt mer husdyrgjødsel (figur 5), noe som har sammenheng med det økte husdyrholdet. P-mengden tilført som mineralgjødning er redusert i samme tidsrom. I 2013 ble det tilført totalt 3,1 kg P/daa, mens snittet for årene 1991-2012 er 2,6 kg P/daa.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2013.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2013. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft

I 2013 ble det i snitt tilført 16,2 kg N/daa, som er litt mer enn snittet for årene 1991-2012 (figur 6). I 2013 var ca. 55 % i form av mineralgjødning. N-mengden i form av mineralgjødning var redusert med 2,4 kg/daa i forhold til gjennomsnitt for overvåkingsperioden, mens N-mengden i husdyrgjødsel ble økt med 3,0 kg/daa i samme periode. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 7,4 kg N/daa og 2,3 kg P/daa i 2013.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2013/2014 var 6,1°C, som er 2,0° C høyere enn middel for 1991-2012 (tabell 1.) Alle årets måneder var varmere enn middelverdien. Den totale nedbørmengden i 2013/2014 var 765 mm. Det er noe mer enn snittet for hele måleperioden. Mest nedbør var det i mai og juni og minst i juli. Det var størst avrenning

i mai 2013 og mars 2014, mens det nesten ikke var avrenning i august, september og oktober.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger for 2013/2014 i Kolstadfeltet og middelerverdier fra måleperioden 1991-2013.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	13/14	Middel	13/14	Middel	13/14
Mai	9,6	11,9	64	119	39	84
Juni	13,5	14,0	86	124	17	30
Juli	15,7	16,9	88	12	13	10
August	14,3	14,7	94	64	20	3
September	9,4	10,1	66	45	22	2
Oktober	3,8	4,2	66	56	38	6
November	-1,0	-0,8	65	31	40	18
Desember	-5,8	-1,7	43	75	21	29
Januar	-6,3	-4,4	50	71	9	42
Februar	-6,3	0,4	33	88	4	48
Mars	-1,8	2,7	30	33	22	112
April	3,8	5,7	40	47	118	44
Middel	4,1	6,1				
Sum			723	765	361	428

### Vannbalanse

Registrert avrenning i 2013/2014 var 428 mm. Dette er 19 % mer enn middelerdien for hele overvåkingsperioden. Nedbøroverskuddet (nedbør – avrenning) for året 2013/2014 var på 337 mm som er antatt å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

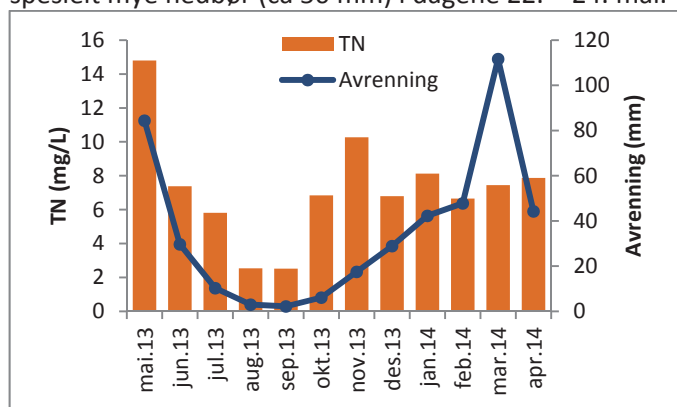
## KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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 (20 %) enn middelet for overvåkingsperioden. I mai var imidlertid N-konsentrasjonen meget høy (figur 7), noe som kan skyldes mye nedbør etter gjødsling. Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var svært mye større enn middelet for overvåkingsperioden. Konsentrasjonen av PO<sub>4</sub>-P var lavere enn vanlig (tabell 2).

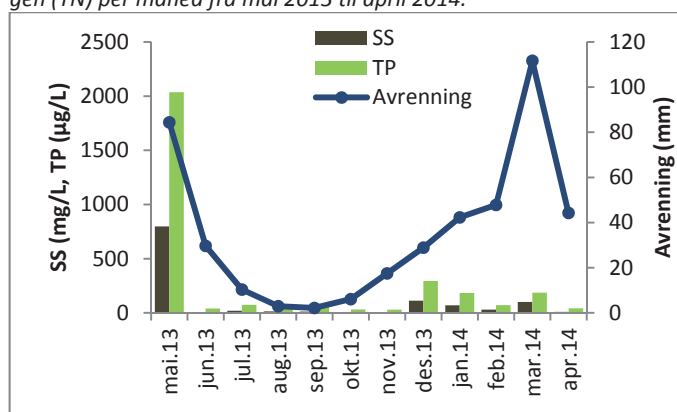
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2013/2014, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2013.

	1991-2013 min-maks		1991-2013 middel	2013/2014 middel
SS (mg/l)	12	105	34	204
Gløderest (mg/l)	9	94	29	179
TP (µg/l)	42	225	106	507
PO <sub>4</sub> -P (µg/l)	14	127	41	24
TN (mg/l)	6,9	16	11,1	8,9
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	5,6	14,6	9,5	7,3

De høye gjennomsnittskonsentrasjonene i 2013/2014 for partikler og fosfor skyldes meget høye konsentrasjoner i mai. Dette kan være forårsaket av mye nedbør før et beskyttende plantedekke var etablert. Det falt spesielt mye nedbør (ca 50 mm) i dagene 22. – 24. mai.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2013 til april 2014.

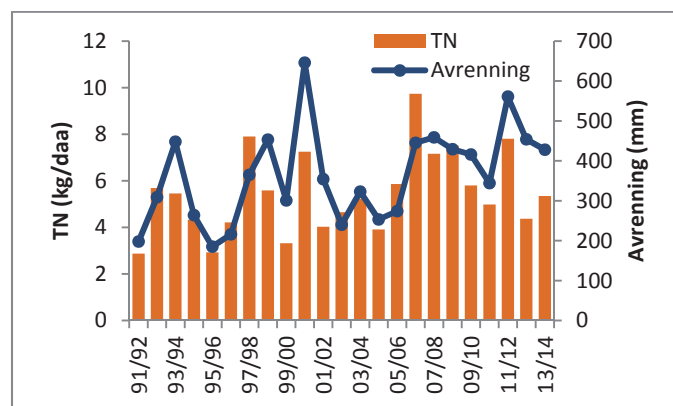


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2013 til april 2014.

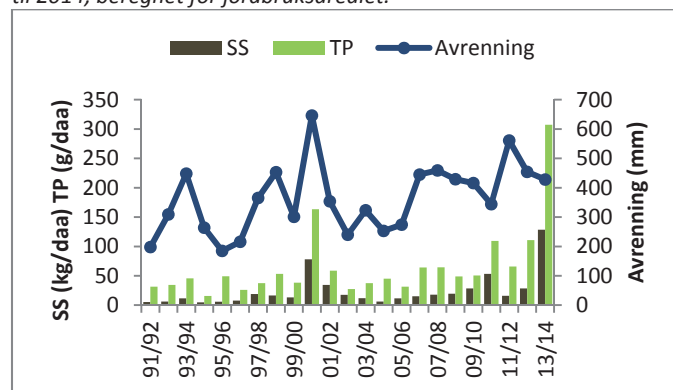
### TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av nitrogen var lavere enn middel for tidligere år, på tross av at det var 42 mm (6 %) større avrenning enn gjennomsnitt i overvåkingsperioden. Tapet av fosfor og suspendert stoff var derimot svært mye større.

I 2013/2014 var beregnet tap av nitrogen fra jordbruksarealet 5,4 kg/daa (figur 9). Det er 0,1 kg mindre enn middel for 1991-2012, og 1,6 kg mindre enn tapene de siste åtte årene (6,6). Tapet av fosfor var 307 g/daa i 2013/2014, som er betydelig høyere enn middelveiden for hele overvåkingsperioden (figur 10). Tapet av suspendert stoff var også betydelig høyere enn vanlig, 129 kg/daa. Middel for perioden er 21,7 kg/daa. En stor andel av partikkel- og fosfortapet i 2013/2014 foregikk i mai og utgjorde 77 % av årets partikkeltap og 79 % av fosfortapet.

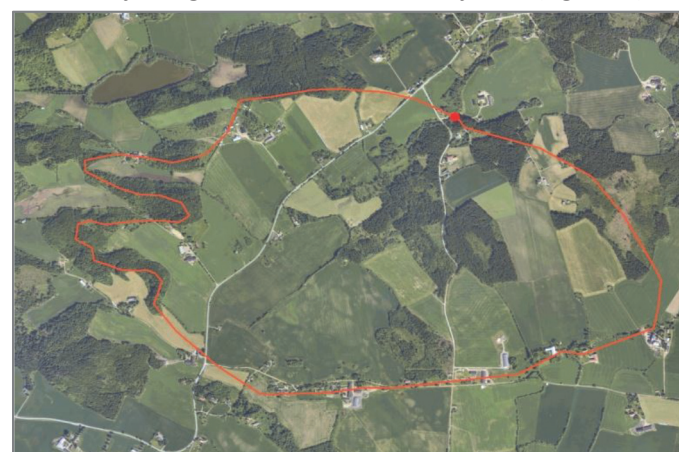


Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2014, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff på årsbasis fra 1991 til 2014, 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 mye av fosfor. Når tapene av suspendert stoff og fosfor i 2013/2014 var betydelig over middel kan dette skyldes de store nedbørmengdene i mai, men også arbeid med utbedring av veien som krysser feltet med blant annet en stor skjæring like ovenfor målestasjonen (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.

## Korn og potet på innlandsmorene

Det ble i 2013 dyrket vårhvete i Bye-feltet. Feltet høstpløyes hvert år. Det ble tilført mindre nitrogen og noe mer fosfor enn tidligere år med vårhvete, og en vesentlig andel av næringsstoffene ble tilført i form av husdyrgjødsel. Det var nesten ikke tap av fosfor (3 g/daa) og suspendert stoff (0,7 kg/daa), og lavt tap av nitrogen (2,6 kg/daa). I dette feltet foregår det meste av avrenningen gjennom grøftesystemet. I middel for overvåkingsperioden har grøfteavrenningen utgjort 92 % av den totale avrenningen. Nitrogentapet gjennom grøftene har utgjort 95 % av det totale nitrogentapet. I 2013/2014 var overflateavrenningen ubetydelig, og dermed foregikk alt tap via grøftesystemet.



### 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 jordsmunn	Klima	Høyde over havet
Ringsaker kommune i Hedmark	40 daa 100 % jordbruksareal (feltet består av kun ett skifte) Drift: Hvete, bygg og potet	Moldrik moreneletteleire	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre. Normalnedbør 585 mm Vekstsesong 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 avgrensner 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 når det har vært overflateavrenning. Vannprøvene analyseres blant annet for totalnitrogen (TN), nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), totalfosfor (TP), fosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), suspendert stoff (SS).

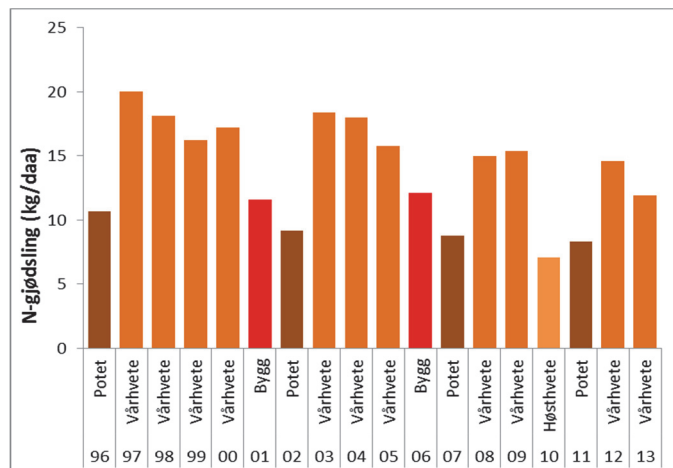
Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og ved Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) på Kise. Det er usikkerhet knyttet til nedbørmålingene i feltet, derfor brukes målingene ved Kise i rapporteringen. Gårdbrukeren i feltet rapporterer all aktivitet i feltet gjennom året. Rapporteringen er basert på det agrohydrologiske året fra 1. mai til 30. april.

## DRIFTSPRAKSIS

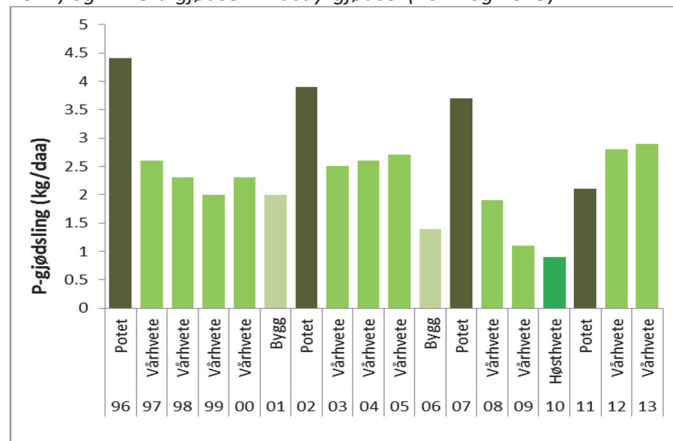
Arealet dekker kun ett skifte og følgelig dyrkes det bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2013 ble det dyrket vårhvete på feltet.

### Jordarbeiding og gjødsling

Jordarbeidingen i feltet er tradisjonell med pløying om høsten og slodding og harving om våren. De fleste årene er det bare benyttet mineralgjødsel i feltet, men både i 2013 og året før ble det også benyttet husdyrgjødsel. N-tilførselen i 2013 var i sum 11,9 kg/daa (figur 2), og mindre enn gjennomsnittet til vårhvete for måleperioden (15 kg/daa). Litt mindre enn halvparten av nitrogenet (4,9 kg) kom fra husdyrgjødsel. P-tilførselen lå på 2,9 kg /daa (figur 3) mot 2,1 kg/daa i gjennomsnitt for måleperioden. Det meste av fosforet (2,1 kg / daa) ble tilført i form av husdyrgjødsel.



Figur 2. Tilførsel av nitrogen med mineralgjødsel (perioden 1996-2011) og mineralgjødsel + husdyrgjødsel (2012 og 2013).



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel (perioden 1996-2011) og mineralgjødsel + husdyrgjødsel (2012 og 2013).

## VÆR OG AVRENNING

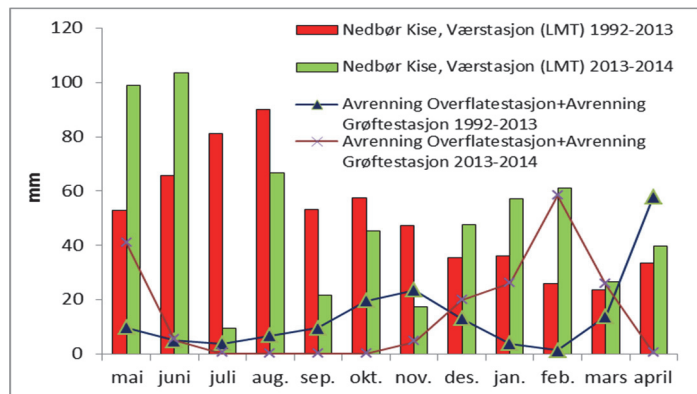
Temperaturen i vekstmånedene (mai-aug.) var normale sammenlignet med middelverdiene for måleperioden, mens vinteren var uvanlig mild. Nedbøren på årsbasis var 595 mm, omtrent som snittet for tidligere år. Nedbøren i mai og juni var imidlertid betydelig over middelet, og i juli betydelig under (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2013/2014 og middelverdier fra måleperioden 1992-2013. Nedbør fra Kise (LMT). Temperatur målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Middel	2013/2014	Middel	2013/2014
Mai	9,9	11,2	53	99
Juni	13,7	12,9	66	104
Juli	15,9	16,2	81	9
August	15,2	14,8	90	67
September	11,1	11,2	53	22
Oktober	5,3	5,8	58	46
November	0,8	1,2	47	17
Desember	-3,6	0,7	36	48
Januar	-4,6	-3,2	36	57
Februar	-5,5	0,9	26	61
Mars	-1,4	3,4	24	27
April	4,2	5,9	34	40
Årsmiddel/ sum nedbør	5,1	6,8	600	595



## Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i 2013/2014 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2013.

Total avrenning var i 2013/2014 ca. 180 mm. Det er litt mer enn gjennomsnittet for måleperioden, som er 170 mm. Overflateavrenningen i 2013/2014 var ubetydelig.

Den største avrenningen skjer vanligvis i forbindelse med snøsmelting og teleløsning om våren. I mai 2013 var avrenningen betydelig større enn normalt (figur 4, tabell 2). Resten av året fram til november var derimot avrenningen betydelig mindre enn vanlig i tidligere år. Årsaken var noe mindre nedbør enn normalt i månedene juli – november. Differansen mellom nedbør og avrenning var 414 mm. Avrenning beregnet ved hjelp av en fordampingsmodell var 295 mm. Det kan tyde på at en god del av avrenningen skjer i form av vannsig under grøftene.

Tabell 2. Månedlig avrenning (mm) gjennom grøftene og på overflaten i perioden 1992-2013 og i 2013/2014.

	Overflate		Grøft	
	92-13	13/14	92-13	13/14
	Middel	Middel	Middel	Middel
	mm	mm	mm	mm
Mai	0,3	0,0	9,5	40,8
Juni	0,1	0,0	6,7	5,2
Juli	0,2	0,0	3,7	0,3
August	0,1	0,0	6,7	0,0
September	0,1	0,0	9,6	0,0
Oktober	0,8	0,0	18,9	0,0
November	0,0	0,0	22,8	4,5
Desember	0,1	0,0	12,9	19,8
Januar	1,6	0,0	2,3	26,0
Februar	0,8	0,0	0,6	58,3
Mars	3,9	0,0	10,1	25,6
April	6,1	0,0	51,8	0,4
Sum (hele perioden)	14,3	0,0	155,5	180,9

## 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. I 2013/2014 ble det ikke tatt ut noen vannprøver av overflatevann på grunn av den lave avrenningen.

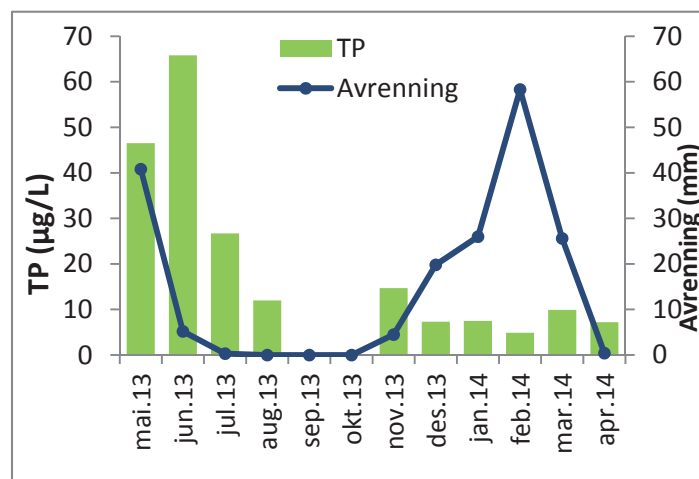
I grøftevannet var konsentrasjonen av TP, PO<sub>4</sub>-P, TN og NO<sub>3</sub>-N omtrent som middelet for måleperioden, mens konsentrasjonen av SS var halvparten av middelet (tabell 4). Konsentrasjonen av TP varierte mye i løpet av året, og var høyest i mai, juni og juli (figur 5).

Tabell 3. Overflatevann, Tabell 4. Grøftevann: Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) for 2013/2014, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2013.

Overflate	1995-2013 min-maks	1995-2013 middel	2013/14 middel
SS (mg/L)	3 - 3392	1200	-
TP (µg/L)	90 - 4010	1520	-
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	57 - 280	110	-
TN (mg/L)	1,3 - 20	8	-
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	0,5 - 17	4	-

Tabell 4. Grøftevann.

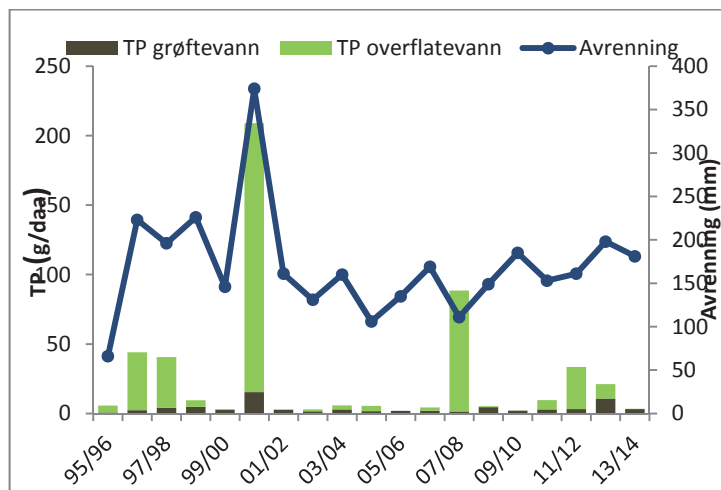
Grøft	1993-2013 min-maks	1993-2013 middel	2013/14 middel
SS (mg/L)	2 - 37	8	4
TP (µg/L)	10 - 60	20	18
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	4 - 21	8	8
TN (mg/L)	10 - 22	17	15
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	8 - 22	15	14



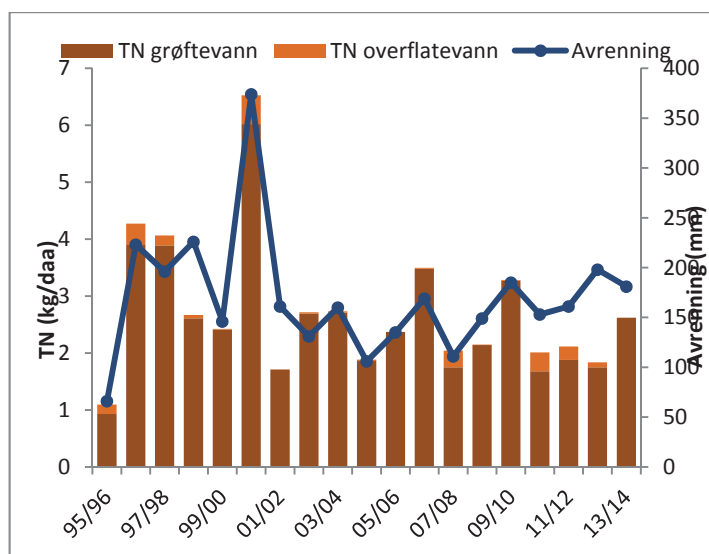
Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2013/2014.

Tapene av fosfor og suspendert stoff skjer hovedsakelig gjennom overflateavrenning, mens tapet av nitrogen skjer mest gjennom grøfteavrenningen (figur 6 og 7). Tapene viser noe sammenheng med avrenningsmengdene, særlig for nitrogen.

I 2013/2014 det ingen tap med overflateavrenning. Dette har kun vært tilfelle en gang tidligere (2005/2006) i overvåkingsperioden.



Figur 6. Tap av totalfosfor i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2013/2014.



Figur 7. Tap av totalnitrogen i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2013/2014.

Generelt er tapene av suspendert stoff fra Bye-feltet meget lave. I 2013/2014 var de 0,7 kg/daa. Det er imidlertid store variasjoner mellom år, fra 0,3 til 195 kg/daa.

Som følge av det lave jordtapet er tapene av fosfor som regel også lave i dette feltet. I 2013/2014 var fosfortapet om lag 3 g/daa, mens middelet for måleperioden er 25 g/daa.

Tapet av nitrogen var i 2013/2014 2,6 kg/daa, som er litt under middelet for hele måleperioden (2,8 kg/daa). I tillegg til vannmengden som renner gjennom jordprofilen, har nitrogentapene sammenheng med gjødslingsmengde og avlingsnivå. Lavere tap i 2013/2014 har trolig sammenheng med at det var lavere N-gjødsling til vårhvete enn tidligere år og et relativt høyt N-opptak i kornet som følge av gode vekstvilkår dette året. Det ble rapportert et avlingsnivå på 560 kg vårhvete pr. dekar, som er litt under middelet for hvete i tidligere år på dette feltet.



Figur 8. Bye-feltet, foto Bioforsk.

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

## Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Hotranfeltet ligger i Levanger kommune i Nord Trøndelag. Det totale arealet er på 20000 daa mens jordbruksareal utgjør 11500 daa. Dyrket areal er dominert av korn- dyrking (54%) med bygg som viktigste kornvekst. Eng/beite utgjør 37 % av jordbruks- areal mens stubbareal gjennom vinteren utgjorde 37 %. I gjennomsnitt var måneds- temperatur cirka 2 °C varmere enn måneds middeltemperatur med størst avvik i månedene mai – juli, desember og februar – april. I 2013/2014 var nedbøren 817 mm. Årsavrenningen var på 472 mm, noe som var betydelig lavere enn gjennomsnittet for måleperioden (722 mm). Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS), fosfor (TP) og nitrogen (TN) i 2013/2014 var alle betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det ble påvist plantevernmidler i alle de analyserte prøvene i 2013, og til sammen ble det gjort 17 funn av 4 forskjellige midler. Funn av ugrasmidler varierer mye fra år til år, men blir gjennomsnittlig påvist i over 55 % av prøvene som analyseres. Det har vært en sterk økning i funn av soppmidler de senere år, noe som trolig er forsterket av en utvidelse av søkespekteret fra 2011.



### 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
Levanger kommune i Nord-Trøndelag	Areal: 20 km <sup>2</sup> Jordbruksareal: (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 med nedsenket midtseksjon. Dataloggeren beregner vannføringen på bakgrunn av registrert vannhøyde og vannføringsformelen som gjelder for målerenna. 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. Beregningene er gjort for et agrohydrologisk år, fra 1. mai 2013 til 1. mai 2014.



Figur 1. Hotranelva målestasjon. Foto: Bioforsk.

I juli 2011 ble det foretatt tetting av en lekkasje ved overløpet. Det er fortsatt noe lekkasje under overløpet som har betydning for beregnet årsavrenning. Værd data (nedbør og temperatur) blir samlet inn ved målestasjonen i Hotranelva (figur 1) og fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) ved Bioforsk Midt-Norge (Kvithamar), ca. 25 km sørvest for Hotranfeltet.

Opplysninger om jordbruksdrift på gårdsnivå innhentes fra Statistisk sentralbyrå (SSB), og er delvis basert på søknader om tilskudd (Regionalt miljøprogram). Siden dataene er oppgitt på gårdsnivå, dekker de ikke eksakt arealet i selve nedbør-feltet.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

Korn er den dominerende driftsformen i Hotranfeltet (tabell 1). Bygg har vært den viktigste kornveksten over år og utgjorde 93 % av det totale kornarealet i 2013. Resten var hovedsakelig havre og høsthvete. Eng/beite utgjorde 37 % av jordbruksarealet i 2013, en økning i forhold til gjennomsnittet for årene 1992-2012 (29 %). I løpet av overvåkingsperioden har det blitt tydelig større

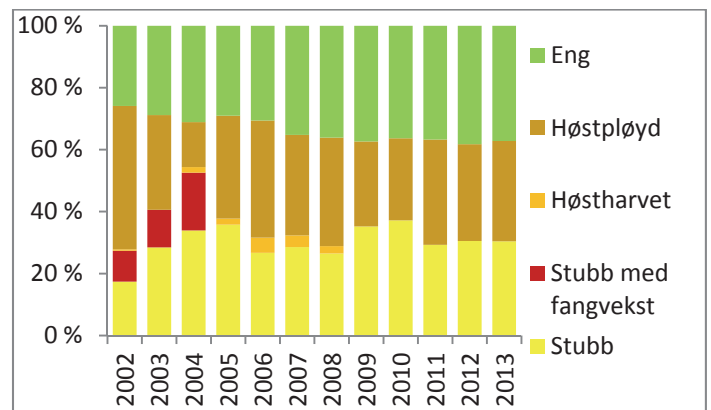
bruksenheter som følge av mer forpaktning og noe nydyrking.

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2013 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2012 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsnitt 1992-2012	2013
Korn (%)	62	54
Eng/beite (%)	29	37
Annet (%)	9	9

### Jordarbeiding

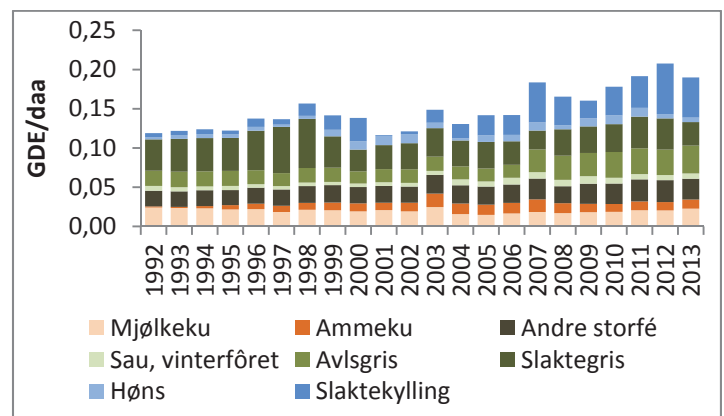
Andel stubbareal utgjorde i vinteren 2013/2014 37 % (figur 2), omtrent som gjennomsnitt for perioden siden 2002 (33 %). I overvåkingsperioden har areal som overvintret som eng økt jevnt fra 26 % i 2002 til 37 % i 2013. Arealet høstpløyd har i gjennomsnitt utgjort ca. 32 % av arealet.



Figur 2. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002-2013 (kilde SSB).

### Husdyrhold

Antall gjødseldyrenheter (GDE)/daa i feltet i 2013/2014 var 0,19 (figur 3). Gjennomsnittet for hele perioden har vært 0,15 GDE/daa. Økningen fra 1992 til 2013 skyldes i hovedsak økt produksjon av slaktekylling.



Figur 3. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fra ulike dyreslag pr. dekar jordbruksareal i perioden 2002-2013 (kilde SSB).

## VÆR OG AVRENNING

Nedbør blir registrert både ved målestasjonen i Hotran og ved Kvithamar. Siden det har vært problemer med nedbørmåleren i Hotran i perioden 2013 – 2014 er resultatene ikke tatt med i denne rapporten. Nedbør målt ved Kvithamar var 817 mm, mens normalnedbør er 900 mm (tabell 2). Den totale avrenningen i 2013/2014 var på 472 mm, noe som er betydelig lavere enn gjennomsnittet for perioden 1992 - 2013 (722 mm). Den lave avrenning i månedene juni – september skyldes hovedsakelig at mye av nedbøren gikk med til plantenes forbruk av vann. Den lave avrenningen i januar og februar skyldes både lite nedbør og nedbør som snø. Vannbalansen, dvs differansen mellom nedbør (målt ved Kvithamar) og avrenning, er 345 mm, noe som kan tilsvare den årlige evapotranspirasjon. Gjennomsnittlig årstemperatur i 13/14, målt ved målestasjonen var 7 °C, som er betydelig høyere enn normalen for LMT-stasjonen (5 °C). I gjennomsnitt var månedstemperatur cirka 2°C varmere enn måneds middeltemperatur. Størst avvik fra normaltemperatur var i månedene mai – juli, desember og februar - april.

Tabell 2. Temperatur- og nedbør for 2013/2014 ved Kvithamar (LMT) og målestasjonen i Hotran (HOT), i tillegg til avrenning. Normalverdier for måleperioden 1961-1990 er fra Kvithamar.

Måned	Temperatur (°C)			Nedbør (mm)			Avr. (mm)
	Norm	13/14		Norm	13/1		
	LMT	LMT	HOT	LMT	LMT	HOT	13/14
Mai	9,1	12,2	13,1	53	29	22	
Jun.	12,4	13,1	14,7	68	121	18	
Jul.	13,7	14,4	15,6	95	109	10	
Aug.	13,3	14,1	14,6	87	77	12	
Sep.	9,8	11,3	10,7	113	41	1	
Okt.	6,0	6,3	5,2	104	82	48	
Nov.	0,6	2,5	0,9	72	135	125	
Des.	-1,9	2,5	0,6	85	70	99	
Jan.	-3,6	-1,9	-4,1	65	1	9	
Feb.	-2,8	3,9	2,4	53	18	1	
Mar.	0,1	3,5	3,3	55	77	68	
Apr.	3,6	6,0	6,5	50	57	59	
Mid-Sum	5,0	7,3	7,0	900	817	472	

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

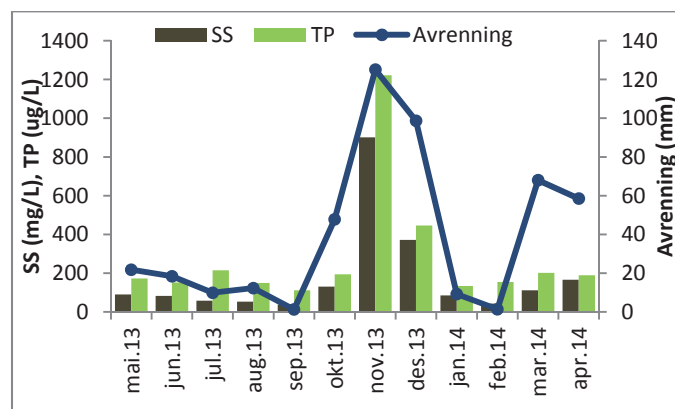
### Konsentrasjoner av fosfor, nitrogen og suspendert stoff

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS), fosfor (TP) og nitrogen (TN) i 2013/2014 var alle betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkings-

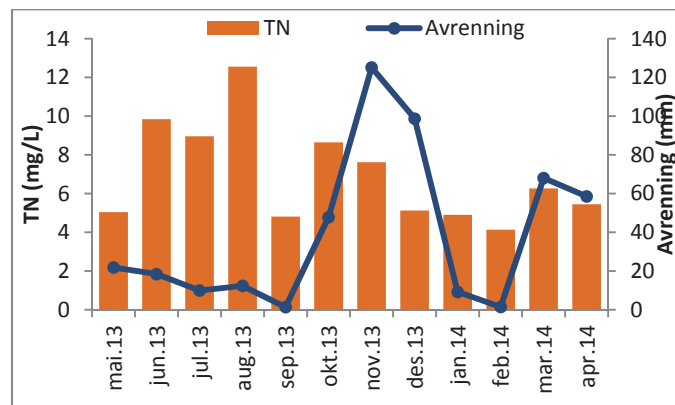
kingsperioden, mens konsentrasjonen av fosfat (PO<sub>4</sub>) var den laveste som er målt i løpet av hele overvåkingsperioden (tabell 3). De høyeste månedlige middelkonsentrasjonene av TP og SS ble observert i november som også var den måned med høyest avrenning. Det var også mye avrenning i desember, men med betydelig lavere konsentrasjoner av SS og TP (figur 4). En mulig årsak til denne forskjellen kan være flere dager med avrenningsintensitet større enn 15 mm/døgn i november, noe som førte til mer løsrivelse av partikler og dermed høyere konsentrasjoner av TP og SS. Den høyeste og laveste nitrogen konsentrasjon forekom henholdsvis i august og februar (fig. 5).

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfor (PO<sub>4</sub>-P) og totalnitrogen (TN) i 2013/2014, høyeste og laveste verdi og middel for måleperioden frem til 1/5/2013.

	1992-2013 min-maks	1992-2013 middel	2013/14 middel
SS (mg/L)	58 - 681	246	406
TP (µg/L)	168 - 662	347	515
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	61 - 91	70	30
TN (mg/L)	3,3 - 6,4	4,6	6,8
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	1,6 - 5,4	3,3	5,9



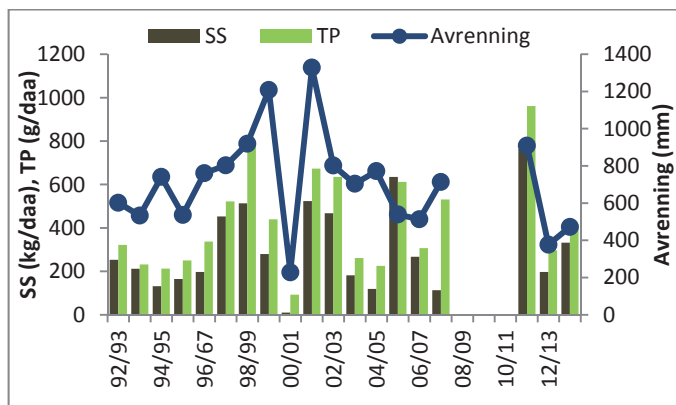
Figur 4. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2013/2014.



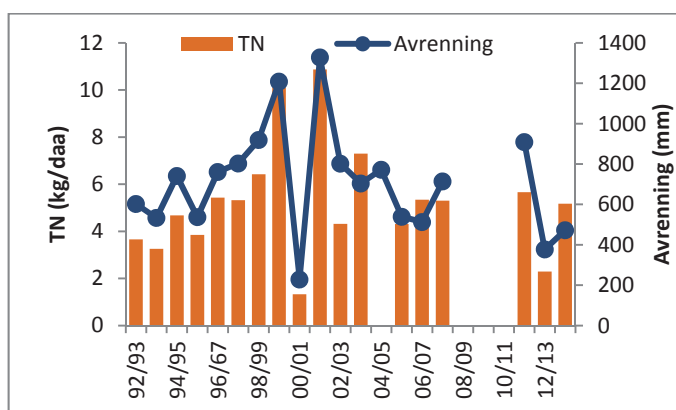
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total nitrogen (TN) i 2013/2014.

## Tap av næringsstoffer og erosjon

Gjennomsnittlig tap av TP og SS fra jordbruksarealet i 2013/2014 var 0,4 kg TP/daa og 332 kg SS/daa (figur 6). For perioden fra 1992 - 2013 har i det gjennomsnittlige årlige tap av TP og SS vært hhv 0,4 og 305 kg/daa. Tapet av TN i 2013/2014 var 4,2 kg/daa (figur 7) mens gjennomsnitt av årlige tap for hele periode var på 5,3 kg/daa.



Figur 6. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og total fosfor (TP) for jordbruksarealet i perioden 1992-2014.



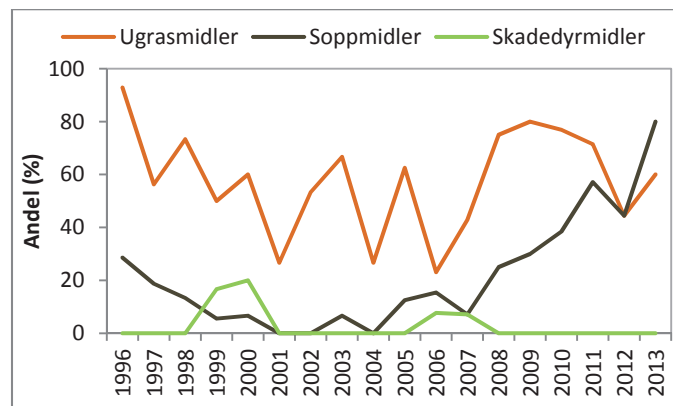
Figur 7. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1992-2014.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 10 blandprøver tatt ut i perioden mai-november i 2013. Funn av ugrasmidler varierer mye fra år til år, men blir gjennomsnittlig påvist i over 55 % av prøvene som analyseres (figur 10). Det har vært en sterk økning i funn av soppmidler

de senere år, noe som trolig er forsterket av en utvidelse av søkespekteret fra 2011. Skadedyrmidler gjenfinnes i mindre grad.

Det ble påvist plantevernmidler i alle de analyserte prøvene i 2013, og til sammen ble det gjort 17 funn av 4 forskjellige midler.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2013. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Ugrasmidlet MCPA ble påvist i seks påfølgende blandprøver i perioden 12.05-21.08, 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. Ugrasmidlene bentazon og diklorprop ble påvist hhv. to og én gang i lave konsentrasjoner. Påvisninger av soppmidler omfattet funn av en metabolitt av trifloksystrobin i lave konsentrasjoner i åtte av prøvene.

Det registreres ikke bruk av plantevernmidler i Hotran feltet, så funnene kan ikke sammenholdes med slike data. Andel prøver med funn og antall midler påvist viser ingen nedgang i perioden, men det er totalt sett få funn og i lavere konsentrasjoner sett i forhold til mindre overvåkingsfelt i JOVA med prøvetaking i mindre jordbruksbekker. Det forventes en økende fortykning av plantevernmidler med økende transportavstand fra jordet og til bekk

Arbeidet med Hotran-stasjonen utføres av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag ved Leif Inge Paulsen i samarbeid med Bioforsk Divisjon miljø. Kontaktperson: Johannes Deelstra, Bioforsk Divisjon miljø.

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

Se [www.bioforsk.no/jova](http://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

## Grasdyrking i dal- og fjellområder

Dyrket mark i Volbu-feltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking (86 %) 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 2013 ble det tilført om lag 33 % mindre av både nitrogen (N) og fosfor (P) enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Tapene fra jordbruksarealet var i 2013 på 33 g P/daa og 2 kg N/daa, begge lavere enn snittet for overvåkingsperioden. Feltet er naturlig lite utsatt for erosjon på grunn av grasdyrkingen og det var et partikkeltap på kun 14 kg/daa.



### Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Øystre Slidre kommune i Oppland	1,7 km <sup>2</sup> 42 % jordbruksareal (691 daa) Drift: Grovførbasert husdyrproduksjon	Siltig mellomsand (morenejord) Skrånende terreng	Innenlandsklima, relativt varme, tørre somre og kalde vintre Normalnedbør 590 mm Vekstsesong ca. 150 vekstdøgn	440-863 moh.



Figur 1. Grasbakker i Volbufeltet (foto: Bioforsk)

## OVERVÅKINGSFELT OG METODER

Jordbruksarealene ligger i den nedre delen av feltet, fra 440 til 675 moh. Nedbørfeltets høyeste punkt ligger på 863 moh. Hellingsgraden varierer mye, og det er brattest i utmarksarealet øverst i feltet. Feltet er dominert av morenejord klassifisert som siltig mellomsand.

De to målestasjonene, Eikra for hele feltet og Nyhaga for utmarksarealet, er begge utstyrt med Crump-overløp i betong som målerenne, vannstandssensor og vannpumpe til målehytte. Vannføring beregnes fra målt vannstand og vannføringskurve som gjelder for renna. 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).

I april 2013 ble det installert nye prøvetakere i begge stasjonene, og parallell prøvetaking ble gjort i mai - september 2013 og april - juni 2014. Resultatene fra parallell prøvetaking viser ingen sikker forskjell på gammel og ny prøvetaker.

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 2013 til 1. juni 2014.



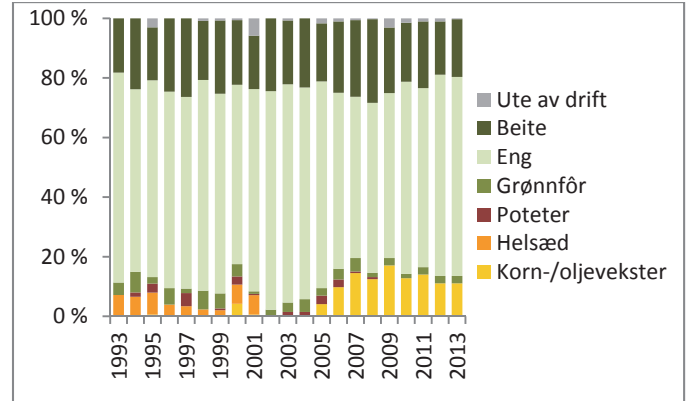
Figur 2. Grøftevann renner ut i bekken nederst i Volbufeltet (foto: Bioforsk).

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

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

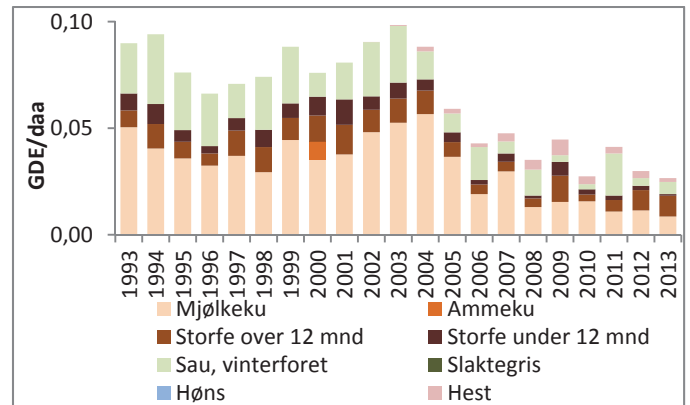
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden. Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster, korn og potet. I 2013 utgjorde eng og beite 86 % av jordbruksarealet, mens 11 % var korn (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1993-2013.

### Husdyrhold

Mjølkeku og sau har vært de viktigste husdyrslaga i feltet. Begge dyreslaga har gått mye tilbake i overvåkingsperioden, og det var en liten tilbakegang også i 2013 (figur 4). I 2013 var det mest av mjølkeku og storfe over 12 mnd. i feltet.

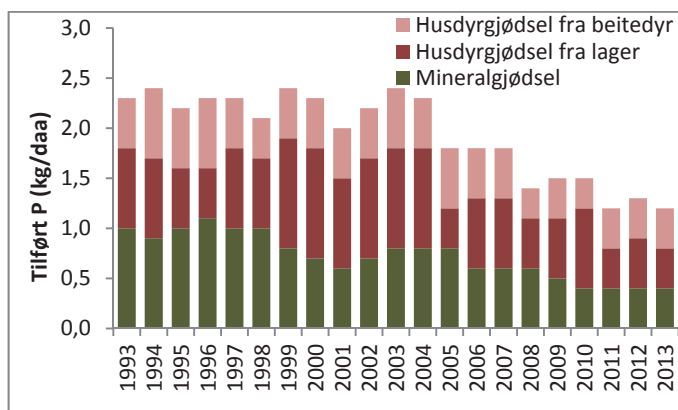


Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1993 – 2013.

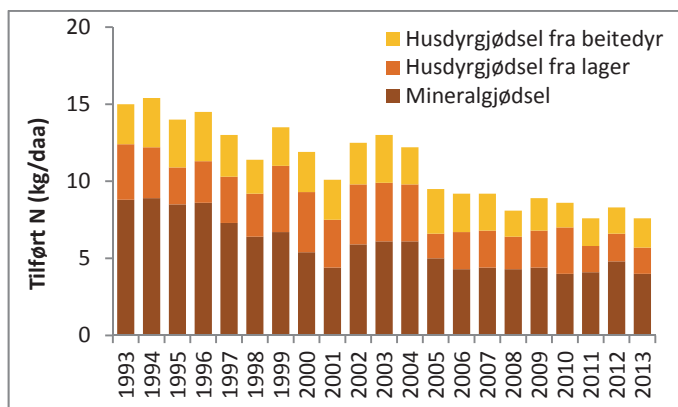
### Gjødsling

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 – 2013 er det tilført 8,6 kg nitrogen og 1,5 kg fosfor pr. dekar, noe som tilsvarer en reduksjon på mer enn 30 %. Reduksjonen i gjødsling har sammenheng med 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 1993-2013.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993-2013.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2013/2014 var 4,2 °C, som er 2,6 °C høyere enn normalen, og det kom 166 mm mer nedbør enn normalen (tabell 1). Det var spesielt vinteren som var varmere enn normalt. Juni, august, desember og februar var spesielt nedbørrike i forhold til normalen.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger for 2013/2014 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.	13/14	Norm.	13/14	93-13	13/14
Juni	11,7	11,5	64	164	20	50
Juli	13,1	15,4	74	41	19	13
August	11,8	12,9	70	113	14	6
September	7,1	8,8	59	64	11	7
Oktober	2,7	3,1	66	46	23	11
November	-4,1	-1,6	52	15	21	14
Desember	-8,4	-2,9	37	85	12	5
Januar	-9,9	-8,2	43	60	4	5
Februar	-8,4	-2,1	27	62	3	5
Mars	-4,1	1,2	32	41	10	27
April	0,8	4,0	24	28	78	112
Mai	6,8	8,2	44	38	72	47
Middel	1,6	4,2				
Sum			590	756	286	303

### Vannbalanse

Det var 303 mm avrenning i 2013/2014. Dette er litt høyere enn middel avrenning for perioden 1993-2013.. Det var størst avrenning i forbindelse med snøsmelting i april. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for 2013/2014 var på 453 mm, mot middel for 1993-2013 på 287 mm.

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

I 2013/2014 var samtlige konsentrasjoner lavere enn middelet for overvåkingsperioden i hovedstasjonen nederst i feltet (tabell 2a).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total-fosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2013/2014, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2013.

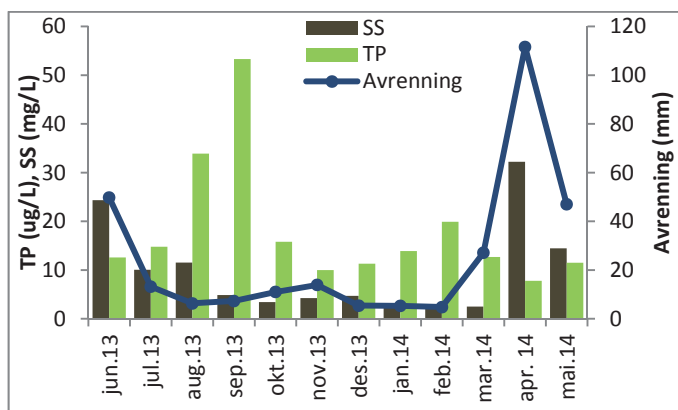
### 2a) Hovedstasjonen Eikra

	1993 - 2013		1993-2013 middel	2013/14 middel
	min	maks		
SS (mg/L)	5,2	167	27	20
Gløderest (mg/L)	4,0	146	23	16
TP (µg/L)	21,4	230	75	56
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	10	96	29	12
TN (mg/L)	2,5	5,4	3,6	3,2
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	2,0	4,4	2,8	2,5

### 2b. Utmarksstasjonen Nyhaga

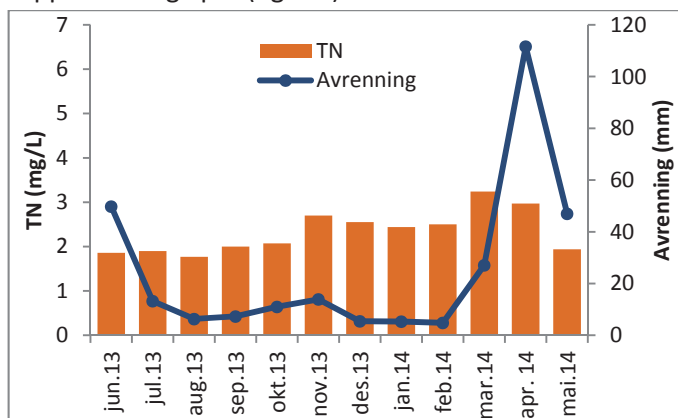
	1993 - 2013		1993-2013 middel	2013/14 middel
	min	maks		
SS (mg/L)	2,5	18	4,7	10
Gløderest (mg/L)	2,0	14	3,8	8
TP (µg/L)	5,9	33,9	13,9	24,4
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	1,7	13,9	4,1	3,6
TN (mg/L)	0,3	1,3	0,6	0,8
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	0,01	0,75	0,2	0,09

Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga) har vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hovedstasjonen, men her var konsentrasjonen av partikler, totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 2b).



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per måned fra juni 2013 til mai 2014 ved hovedstasjonen.

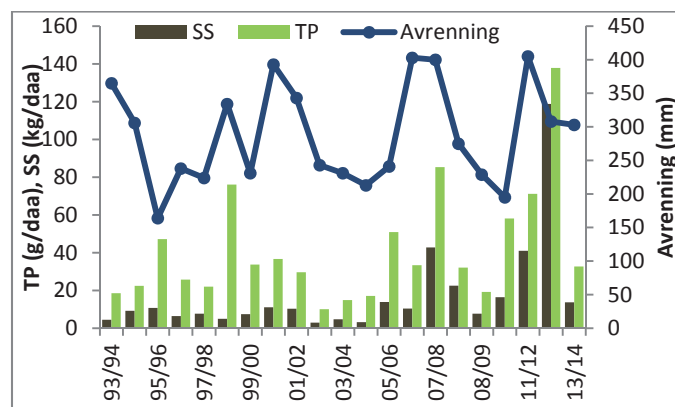
Konsentrasjonen av partikler (SS) var høyest i april og juni, mens fosforkonsentrasjonen var høyest i august og september (figur 7). Nitrogenkonsentrasjonen holdt seg mer stabil gjennom året, men med et litt høyere nivå i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret og med en liten topp i mars og april (figur 8).



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-nitrogen (TN) per måned fra juni 2013 til mai 2014 ved hovedstasjonen.

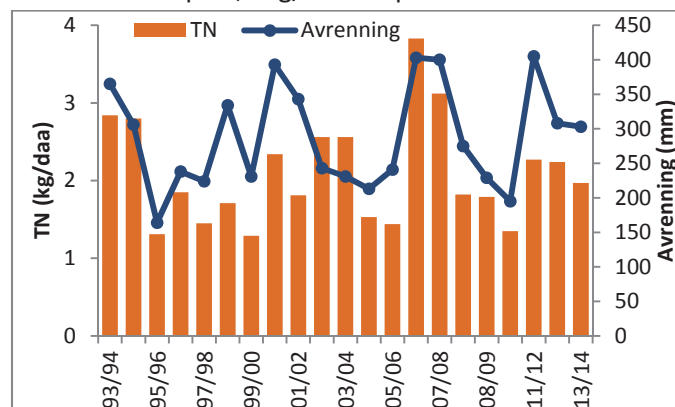
### Tap av jord og plantenæringsstoffer

Tapet av partikler (SS) beregnet for jordbruksarealet var i 2013/2014 14 kg/daa, og for fosfor var tapet 33 g/daa (figur 9). I middel for overvåkingen ligger partikkeltapet på 18 kg/daa og fosfortapet på 42 g/daa, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) fra 1993 til 2014 fordelt på jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen var 2,0 kg/daa jordbruksareal, på nivå med middelet på 2,1 kg/daa for perioden 1993-2013.



Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1993 til 2014 fordelt på jordbruksarealet.

Arbeidet med Volbufeltet utføres av Bioforsk Øst, Løken.

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

www.bioforsk.no

Se [www.bioforsk.no/jova](http://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.



## Eng i Nord-Norge

Dyrket mark i nedbørfeltet er dominert av langvarig eng og beite. Totale mengder tilført fosfor og nitrogen i 2013 var på nivå med de siste årene. Tapene av fosfor var høye og tapet av partikler er det høyeste som er målt. Tapet av nitrogen var likt gjennomsnittet for 1994-2013. Vannføringsveid middel-konsentrasjon av fosfor for hele året var 156 µg/L og for nitrogen 1,0 mg/L.

### 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
Bodø kommune i Nordland	1,4 km <sup>2</sup> 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 1). 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.



Figur 1. Målehytta. Foto: Bioforsk.

Vannføring, lufttemperatur og nedbør blir målt ved målestasjonen.

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

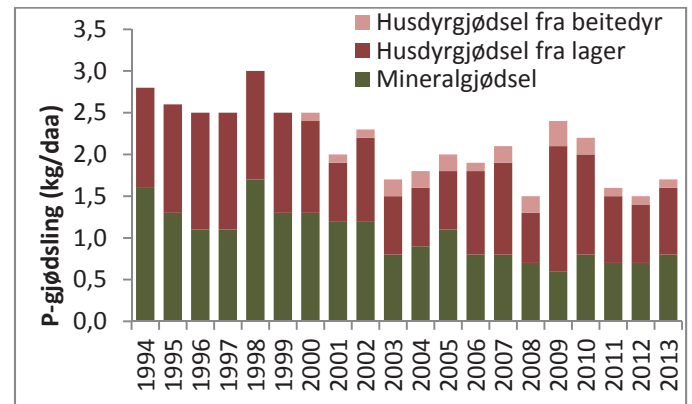
### Vekstfordeling

Engarealet har vært omtrent uendret i overvåkingsperioden. I 2013 utgjorde eng 68 % av jordbruksarealet, mens gjennomsnittet for overvåkingsperioden er 69 %. Beite utgjorde 20 % av arealet i 2013 og 15 % i gjennomsnitt for overvåkingsperioden, så beitearealet har økt. Det meste av arealet hadde beiting som en av høstingene. Det resterende arealet har vært ute av drift.

### Gjødsling

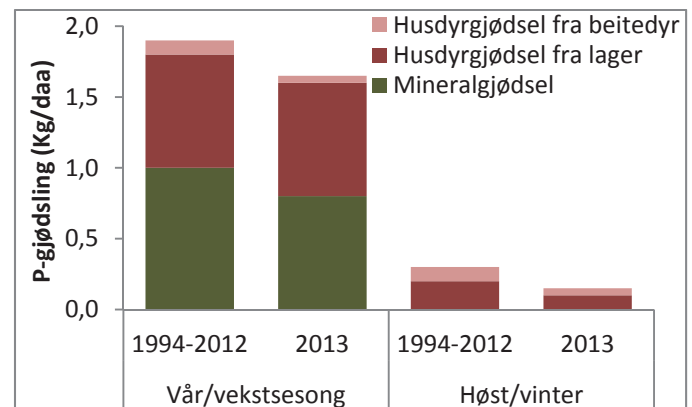
Gjødsling med fosfor viser en nedgående trend i overvåkingsperioden både for mineralgjødsel og husdyrgjødsel (figur 2). I gjennomsnitt var fosfor-

gjødslingen på 1,7 kg/daa i 2013, 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). Tilførslene utenom vekstsesongen kom fra lager.

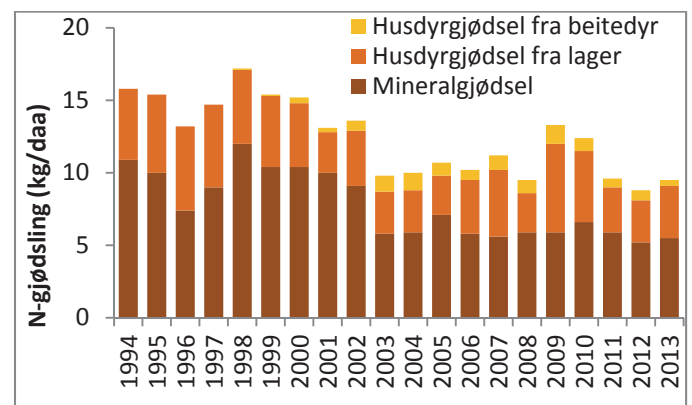


Figur 2. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994-2013 fordelt på totalt jordbruksareal.

Nitrogengjødslingen har også gått ned i løpet av overvåkingsperioden (figur 4). Det ble i gjennomsnitt for hele feltet tilført 9,5 kg nitrogen pr. daa i 2013 og av dette ble omtrent 40 % tilført som husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilført fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel fordelt på vår/vekstsesong og høst/vinter i 2013 og i gjennomsnitt for perioden 1994-2012.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994-2013 fordelt på totalt jordbruksareal.

Totalt mengde tilført nitrogen og fosfor i feltet i 2013 ligger på et fornuftig nivå ut i fra forventet avling og tilhørende gjødselnormer.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

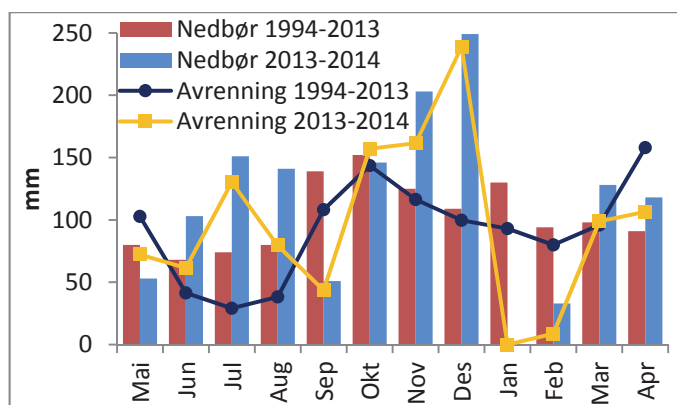
Med unntak av januar var alle måneder varmere enn middel for måleperioden (tabell 1). Det kom mer nedbør for hele året og spesielt juli, august, november og desember var våte. Mai, september og februar var tørre og januar skiller seg ut med at det ikke kom nedbør i det hele tatt.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middelt i måleperioden (1994-2013) og målinger i 2013/14.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	94-13	13-14	94-13	13-14	94-13	13-14
Mai	8,1	14,5	80	53	103	72
Jun	12,5	17,4	68	103	41	62
Jul	15,3	17,4	74	151	29	130
Aug	14,1	16,7	80	141	38	79
Sep	9,8	13,2	139	51	108	44
Okt	4,8	5,7	152	146	144	157
Nov	1,0	1,6	125	203	116	162
Des	-1,4	0,7	109	249	100	239
Jan	-1,8	-3,0	130	0	93	23
Feb	-2,8	2,1	94	33	80	9
Mar	-1,2	1,7	98	128	96	99
Apr	3,2	4,4	91	118	158	107
Middel	5,1	7,7				
Sum			1240	1377	1107	1181

### Vannbalanse

Avrenningen i sesongen 2013/2014 var 1181 mm (tabell 1), som er 74 mm høyere enn middelet for 1994-2013. Nedbøren var 1377 mm, noe som gir et overskudd på vannbalansen på 196 mm. Overskuddet er nok litt lavt sammenlignet med forventet fordampning og kan skyldes tilførsel utenfra feltet via grunnvann.



Figur 5. Månedlig nedbør og avrenning (mm) i 2013/2014 og gjennomsnitt for perioden 1994-2013.

Avrenningen i juli og desember var veldig stor sammenlignet med middel for overvåkingsperioden

(figur 5). Dette var en følge av at det kom mye nedbør. I september og februar var det lite vann i bekken.

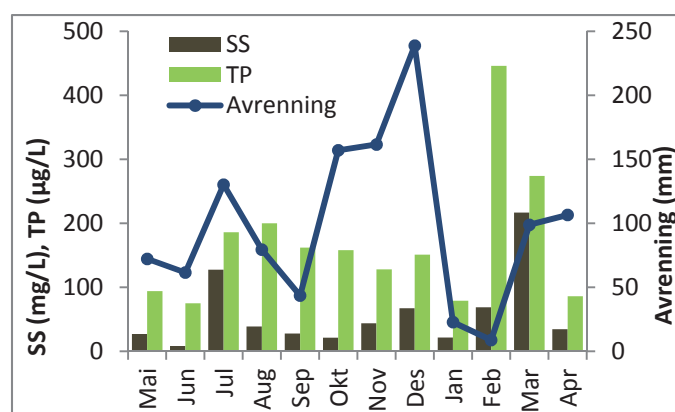
## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonen av total nitrogen og nitrat var på nivå med gjennomsnittet for 1994-2013. Konsentrasjonen av totalfosfor og SS var en del høyere og løst fosfat noe lavere enn gjennomsnittet for 1994-2013 (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat ( $PO_4\text{-P}$ ), total nitrogen (TN) og nitrat ( $NO_3\text{-N}$ ), høyeste og laveste årsgjennomsnitt, gjennomsnitt for måleperioden frem til 2013 og siste års gjennomsnitt.

	1994 - 2013 min - maks	1994-2013 middel	2013-2014
SS (mg/L)	15 - 51	26	65
TP ( $\mu\text{g/L}$ )	87 - 184	125	156
$PO_4\text{-P}$ ( $\mu\text{g/L}$ )	39 - 117	64	49
TN (mg/L)	0,7 - 1,4	1,1	1,0
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	0,3 - 0,7	0,4	0,3

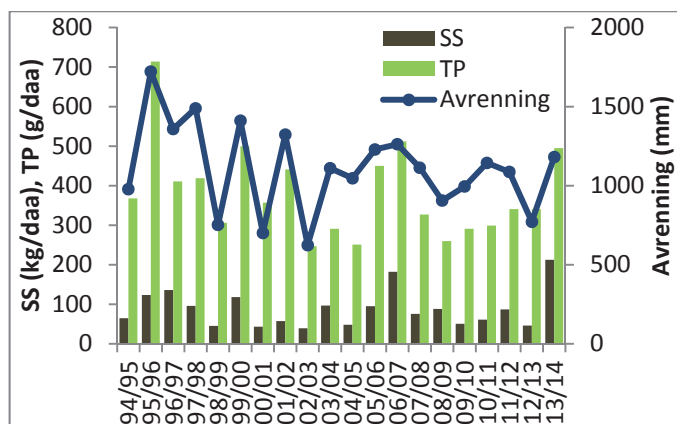
Den høyeste måneds-konsentrasjonen av totalfosfor var i februar (figur 6). Konsentrasjonen av SS var ikke spesielt høy denne måneden, slik at den høye konsentrasjonen av fosfor i februar på vinteren kan henge sammen med utfrysing av fosfor fra plantemateriale. Konsentrasjonen av SS i mars er den høyeste måneds-konsentrasjon som er målt siden 1994.



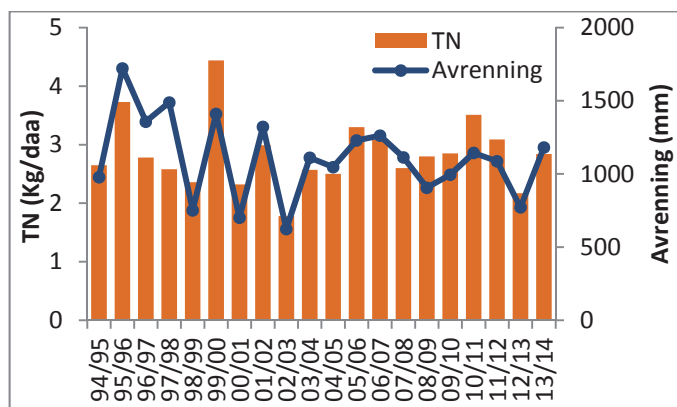
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2013/2014.

Tapet av nitrogen var i 2013-2014 på nivå med middelet for 1994-2013. Det var høyt tap av TP, og tapet av SS har ikke vært høyere. Dette kan henge sammen med at det var ganske høy avrenning og at det var tre flom-episoder, i juli, desember og mars med høy avrenning og høye konsentrasjoner. Tap av suspendert stoff i 2013/2014 var 213 kg /daa som er mer enn det dobbelte av gjennomsnittet for 1994-2013. Av dette kom 47

kg i juli, 45 kg i desember og 60 kg i mars. Som følge av det høye SS tapet var også tap av totalfosfor høyt i 2013/2014, 495 g/daa (figur 9) som er 120 g/daa mer enn gjennomsnittet. Tap av totalnitrogen var 2,8 kg/daa som er identisk med gjennomsnittet for 1994-2013 (figur 8).



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2014.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2014.



Figur 9. 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](http://www.bioforsk.no)

Se [www.bioforsk.no/jova](http://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

## Gras og korn på Nord-Jæren

I 2013/2014 kom det mer nedbør enn normalt (124 %), og middeltemperaturen var også høyere enn normalen. Totalt for perioden var nedbørmengden 1459 mm, mens avrenningen var 809 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 650 mm. I nedbørfeltet består hoveddelen av det høstede arealet av eng (73 %). Antallet gjødseldyrenheter har vært relativt stabilt de siste årene.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i vannet var 4,0 mg/L totalnitrogen, 112 µg/L totalfosfor og 12,2 mg/L suspendert stoff. Fosforinnholdet var lavere enn foregående år, mens nitrogeninnholdet var høyere. 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 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.

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
Sandnes, Sola og Klepp kommune i Rogaland	28 km <sup>2</sup> 84 % jordbruksareal (23,7 km <sup>2</sup> ) 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 km<sup>2</sup>. Kanalen strekker seg fra områdene syd for Sola flyplass og vest for Sandnes sentrum til Grudavatnet i Klepp kommune, og er en sidegren til Figgjovassdraget. 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. Jorda 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 trykkføler som er montert på bunnen av kanalen. Registreringen har en tidsoppløsning på 30 min. Vannprøver blir tatt ut i mengder som er proporsjonale med vannføring i kanalen, og blir vanligvis tatt over perioder på 14 dager. Vannprøvene tas ut et stykke nedenfor pumpestasjonen. Beregningene gjøres for agrohydrologiske år, fra 1. mai til 1. mai.

Det samles ikke inn data om driftspraksis i dette feltet. Data om jordbruksdriften i området er basert på opplysninger fra Statistisk sentralbyrå (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 var tegnet miljøavtaler med bøndene for 78 % av jordbruksarealet, og det er fra dette arealet vi har mottatt gjødslingsdata.

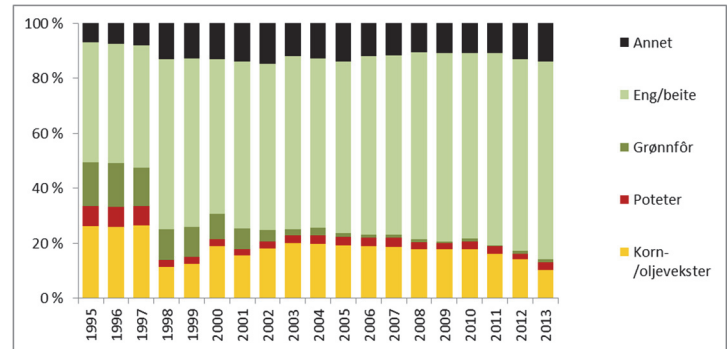


Figur 2. Utpumping av vann fra Skas-Heigre feltet. Foto Bioforsk.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

2/3 av gårdsbrukene i feltet driver grovfôrbasert husdyrproduksjon, og jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Av 24400 dekar høstet areal i 2013 var 73 % eng. Korn og oljevekster utgjorde ca. 10 % av arealet. Arealfordelingen har vært relativt stabil de siste årene, men det har vært en reduksjon av korn og oljevekster og tilsvarende økning for eng de siste årene (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995-2013.

### Gjødsling

I 2013 var det fortsatt miljøavtaler i Skas-Heigre feltet. Ordningen startet i 2010. Miljøavtalene innebærer blant annet at det er restriksjoner på bruken av fosforholdig mineralgjødsel, og at det er innført krav som skal sikre optimal bruk av husdyrgjødsel både med hensyn til mengde og spredetidspunkt. Videre er det krav om ugjødsle randsoner eller vegetasjonssoner mot vassdrag.

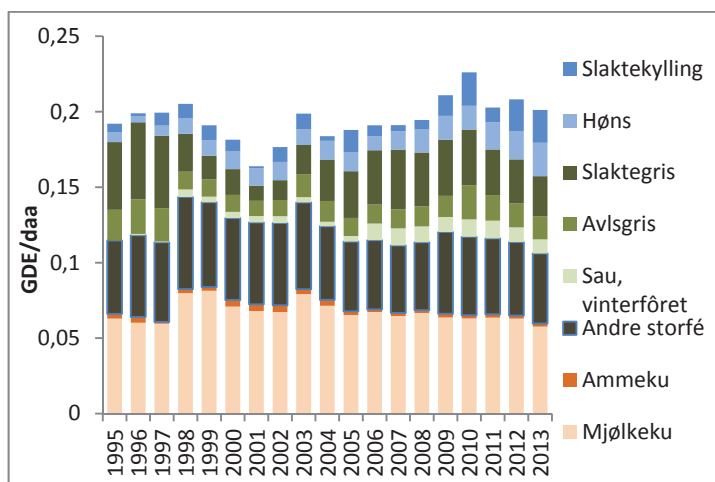
For 2010 og 2011 ble den totale fosfortilførselen beregnet til ca. 2,4 kg fosfor (P) pr. dekar. Nesten alt (2,3 kg) ble tilført i form av husdyrgjødsel.

Det foreligger ikke sammenstilte gjødslingstall etter dette, men siden miljøavtalene er videreført, er det grunn til å anta at fosfortilførselen var på samme nivå og med samme fordeling mellom husdyrgjødsel og mineralgjødsel i 2013.

### Husdyr

Figur 4 viser utvikling i husdyrtall beregnet i gjødseldyrenheter pr. dekar fra 1991 – 2013. En gjødseldyrenhet er tilsvarende fosformengden i gjødsel fra en mjølkeku (årsproduksjon). Husdyrtetthet var 0,20 GDE/daa i 2013. Husdyrtall basert på GDE har vært relativt konstant de siste årene.





Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1995 - 2013.

## 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). Årsum av nedbør i 2013/2014 var 1459 mm. Særlig desember og mars var mer nedbørrike enn middelet for perioden 1995 – 2013, mens juli og januar var tørre perioder.

Årsmiddeltemperaturen for 2013/2014 var 9,5 °C, noe som er 1,3 °C høyere enn middelet for måleperioden. Særlig vinterperioden var varmere enn middelet.

### Vannbalanse

Total avrenning for 2013/2014 var 809 mm. Med 1459 mm nedbør gir dette et nedbøroverskudd på 650 mm. Nedbøroverskuddet er høyt, men på størrelse med det som er registrert tidligere år. Det må forventes at årlig fordampning fra feltet er høy, siden vekstsesongen er

Tabell 1. Temperatur og nedbør i 2013/14 og middelverdier fra måleperioden 1995-2013 ved Sola.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	13/14	Middel	13/14	Middel	13/14
Mai	9,9	10,9	58	82	19	26
Juni	12,8	12,8	68	71	21	13
Juli	15,3	15,5	98	39	31	12
August	15,9	16	120	162	43	37
Sept.	13,2	13	135	176	68	89
Oktober	9,3	10,2	167	112	99	56
Nov.	5,5	6,1	139	181	110	108
Des.	2,4	6,2	113	245	81	183
Januar	2,2	2,9	106	59	76	105
Februar	1,8	5,2	103	122	61	71
Mars	3,4	5,9	65	129	44	79
April	6,9	8,9	65	79	27	30
Middel	8,2	9,5				
Sum			1236	1459	679	809

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

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

Skas-Heigre kanalen ligger i et flatlendt og lite erosjonsutsatt område. Svært lite av stofftapet fra feltet kan ventes å komme som overflateavrenning, og hoveddelen vil komme med grunnvann og grøftvann. 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 12,2 mg/L, totalfosfor (TP) 112 µg/L (hvorav løst fosfat-P utgjorde 35 µg/L) og totalnitrogen (TN) 4,0 mg/L (hvorav nitrat-N utgjorde 3,1 mg/L; tabell 2).

Den vannføringsveide årsmiddelkonsentrasjonen for totalfosfor var i 2013/2014 lavere enn foregående år, og også lavere enn middelet for perioden 1995-2013. Konsentrasjonen av totalnitrogen var høyere enn foregående år, men lavere enn middelet for perioden 1995-2013.

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 2013/2014, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2013.

	1995-2013 min-maks		1995-2013 middel	2013/2014 middel
SS (mg/L)*	7,6	18,5	11,9	12,2
TP (µg/L)	103	241	143	112
$PO_4\text{-P}$ (µg/L)†	46	71	58	35
TN (mg/L)	3,8	6,8	4,9	4,0
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	2,5	5,2	3,9	3,1

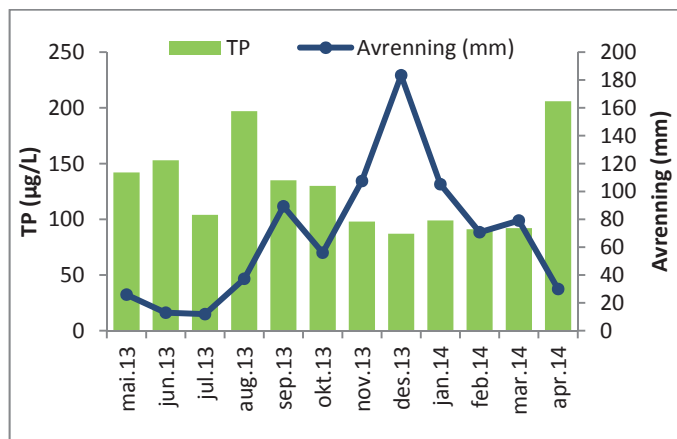
\* data kun for 2003-2014. † data kun for 2007-2014.

Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom 4 og 32 mg/L, og var høyest i mai 2013. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 42 og 247 µg/L, med høyeste konsentrasjon i april 2014 (figur 5). Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 2,7 og 6,1 mg/L med høyeste konsentrasjoner i august og september 2013 (figur 6).

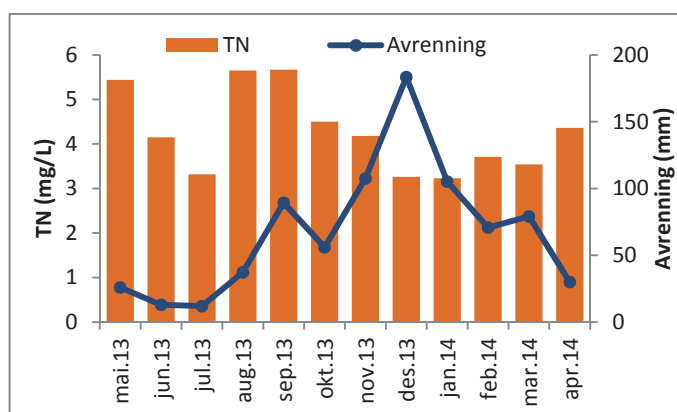
### Tap av jord og næringsstoff

Stofftapene følger i hovedsak mønsteret for avrenning. Dette gjelder spesielt for nitrogen. Tap av suspendert stoff ble estimert til 11,7 kg/daa jordbruksareal i 2013/2014. Det er totalt sett lave tap av suspendert

stoff fra nedbørfeltet. Fosfortapet ble på årsbasis estimert til 107 g/daa jordbruksareal (figur 7). Dette er lavere enn middel i perioden. Tap av nitrogen var 3,8 kg/daa jordbruksareal i 2013/2014 (figur 8), som er på nivå med middel for perioden. Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i desember, da avrenningen også var høyest.



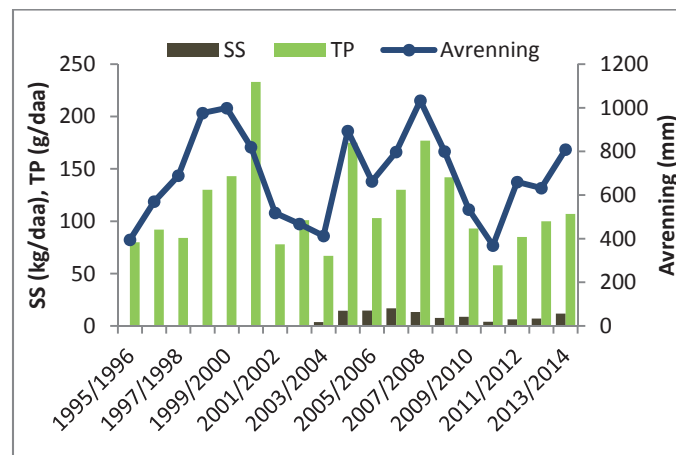
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2013 til april 2014.



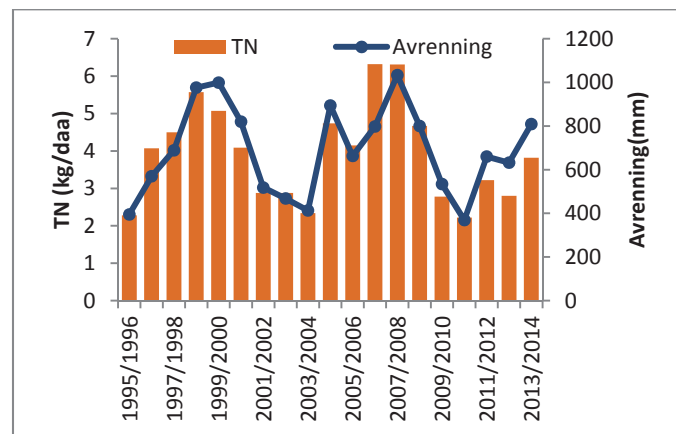
Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2013 til april 2014.

Effektene av de siste årenes miljøavtaler i Skas-Heigre feltet er ikke tydelige, men fosforkonsentrasjonene var i snitt lavere enn de siste årene før avtalene ble inngått, selv om partikkeltapet var på samme nivå. Konsentrasjonen av løst fosfat-P var også lavere enn før avtalene ble inngått, men disse målingene startet først i 2007 slik at det er få år å sammenligne med. Avtagende nitrogenkonsentrasjoner kan kanskje settes i sammenheng med de ugjødsle randsonene.

Vi har ikke data for gjødslingen før miljøavtalene ble inngått og dermed heller ikke data for hvor mye gjødslingen har blitt redusert. Det er derfor vanskelig å vurdere om lavere konsentrasjoner av næringsstoffer har sammenheng med miljøavtalene eller om det også er andre faktorer som spiller inn.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1995 til 2014 og tap av suspendert stoff (SS) fra 2003 til 2014 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2014 fordelt på jordbruksarealet.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det blir ikke lenger tatt ut prøver for analyse av plantevernmidler i Skas-Heigre kanalen. Data om funn av plantevernmidler i feltet for perioden 1995 til 2010 er tilgjengelige på [www.bioforsk.no/jova](http://www.bioforsk.no/jova).

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

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

Se [www.bioforsk.no/jova](http://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.

## Grasdyrking på Jæren

Dyrket mark i Timefeltet er dominert av eng. I 2013 ble det gjødslet med 4,4 kg fosfor per dekar, som er som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Kun 0,2 kg per dekar av det tilførte fosforet var fra mineralgjødsel. Overvåkingsåret 2013/2014 hadde 437 mm mer nedbør enn normalen, og dermed også mer avrenning enn middelet for overvåkingsperioden. Den årlige gjennomsnittskonsentrasjonen av totalfosfor og løst fosfat var høyere enn gjennomsnittet for tidligere år, mens konsentrasjonen av suspendert stoff var lavere. Nitrogenkonsentrasjonen var omtrent som gjennomsnittet for tidligere år. Plantevernmidler ble i 2013 påvist i 10 av 10 prøver med totalt 18 funn av 5 forskjellige midler. Alle funn var i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer.



### Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

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

Beliggenhet	Areal	Topografi og jordsmonn	Klima	Høyde over havet
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. Beitelandskap i Time-feltet  
Bioforsk Rapport Vol. 10 Nr 73 2015

## METODER

Vannføringen i Timebekken blir estimert ved 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-Heigre-kanalen, og 4) nedbør fra nærliggende klimastasjoner. Vannføringsproporsjonale vannprøver tas ut ca. hver 14. dag og analyseres for



Figur 2. Målerøret. Foto: Bioforsk.

bl.a. nitrogen (N), fosfor (P), suspendert stoff (SS) og plantevernmidler (i vekstsesongen). Ved beregning av middelkonsentrasjoner for måneder og hele året 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 2013 til 30. april 2014.

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 andelen av gårdsarealet som tilhører nedbørfeltet. Avling blir beregnet på grunnlag av *Driftsgranskningene i jordbruket* (Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning - NILF) og erfaringer fra Norsklandbruksrådgiving. Det ble ikke innhentet gårdsdata i 2002 og 2003 da målestasjonen var ute av drift.

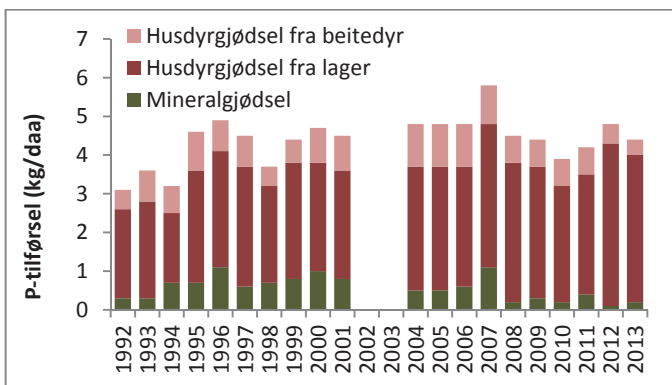
## DRIFTS PRAKSIS

### Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

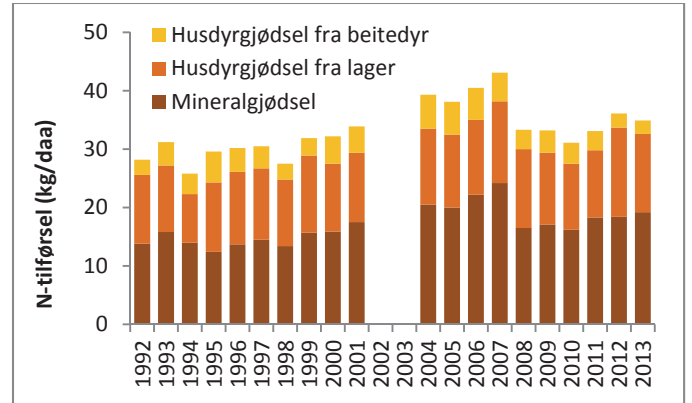
Eng og beite dominerer arealbruken i Timefeltet og dekket 96 % i 2013, det resterende arealet var ute av drift.

Fosforgjødslinga var i gjennomsnitt 4,4 kg/daa jordbruksareal i 2013 (figur 3). Husdyrgjødsel fra lager var den største fosforkilden og utgjorde ca. 86 % av den totale fosfortilførselen. Nesten 95 % ble tilført i vekstsesongen.

Forbruket av mineralgjødselsfosfor er redusert i feltet i løpet av overvåkingsperioden, og i 2013 ble det tilført bare 0,2 kg P/daa med mineralgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992-2013.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992-2013. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

Gjennomsnittlig nitrogentilførsel var 35 kg/daa (figur 4), 55 % ble tilført som mineralgjødsel.

Det er registrert endring i gjødslingen gjennom overvåkingsperioden, med en økning frem til 2007 og et redusert nivå fra 2007 og fremover. I 2013 ble det tilført omtrent like mye P og N som gjennomsnittet på 4,6 kg P/daa og 34 kg N/daa for overvåkingsperioden.

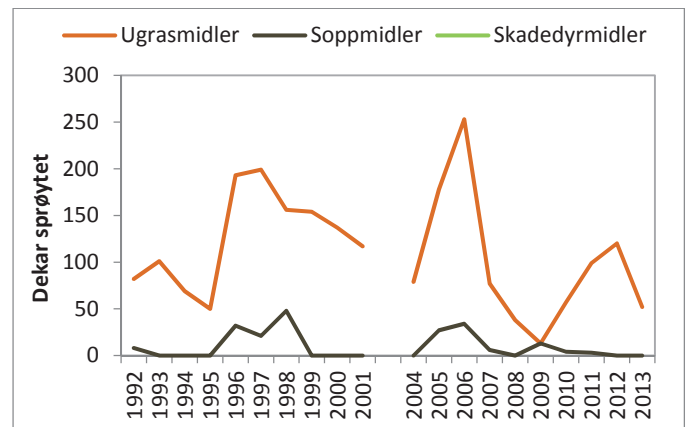
### Husdyrhold

Det foregår en allsidig husdyrproduksjon med hovedvekt på storfé og høns i feltet. I 2013 tilsvarte dyretallet en husdyrtetthet på 0,30 gjødseldyr-enheter (GDE)/daa jordbruksareal.

### Bruk av plantevernmidler

Det ble rapportert bruk av 5 ulike plantevernmidler i feltet i 2013, alle ugrasmidler brukt i eng. Det ble sprøytet med mcpa på 42 daa, mens 20 daa ble behandlet med bentazon (Basagran). Lavdosemidlet tribenuron-metyl (Express) ble brukt på 15 daa og 10 daa ble behandlet med florasulam og fluroksypyr (Starane).

Behandlet areal har variert mellom 13 og 253 daa gjennom overvåkingsperioden (figur 5). Det har vært en økning i behandlet areal og mengde forbrukt stoff fra 2009 til 2012 på grunn av økt bruk av ugrasmidler. I 2013 var det en reduksjon i arealet som ble behandlet, (52 daa) fordi et stort areal (100 daa) ble behandlet med glyfosat i 2012.



Figur 5. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992-2013.

## 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 i 2013/2014 er hentet fra målestasjonen i feltet (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (Sola, 1961-1990) og månedlig temperatur og nedbør (målestasjon) og avrenning (mm) i 2013/2014.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør(mm)		Avrenning (mm)	
	Normal	13/14	Normal	13/14	'95-13	13/14
Mai	9,9	11,1	68	94	19	53
Juni	12,8	13,3	73	125	12	14
Juli	14,2	16,2	91	32	25	4
August	14,4	16,0	115	174	44	38
September	11,7	12,8	156	161	84	85
Oktober	8,8	9,6	148	133	130	58
November	4,6	5,5	136	199	137	129
Desember	2,2	5,6	110	254	93	180
Januar	0,8	2,2	92	103	90	112
Februar	0,6	4,6	66	145	67	140
Mars	2,7	5,9	75	121	58	120
April	5,5	9,0	50	76	35	68
Årsmiddel	7,4	9,3				
sum			1180	1617	794	1001

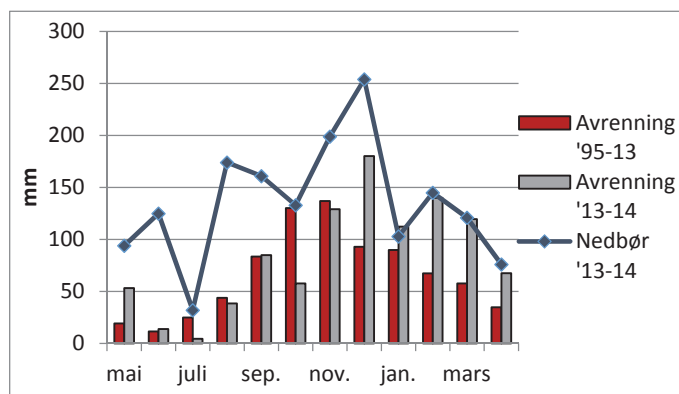
I overvåkingsåret 2013/2014 kom det betydelig mer nedbør enn normalt. Det regnet mye i juni og august, men lite i juli. Det kom også mye nedbør i desember og februar.

Det var stort sett normale sommertemperaturer, men vinteren og våren var betydelig varmere enn normalt og årsmiddeltemperaturen var 1,9 grader varmere enn normalt.

Avrenningen var lav i oktober, som gjennomsnittet for overvåkingsperioden i november, og til dels betydelig høyere i desember – april (figur 6).

### Vannbalanse

Avrenningen for 2013/2014 var på 1001 mm, som er 207 mm mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Differansen mellom nedbør og avrenning var på 616 mm, som er høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.



Figur 6. Månedlig nedbør (Time målestasjon) i 2013/2014, gjennomsnittlig avrenning for perioden 1995-2013 og avrenning i 2013/2014.

## KONSENTRASJONER OG TAP AV NÆRINGSSTOFF

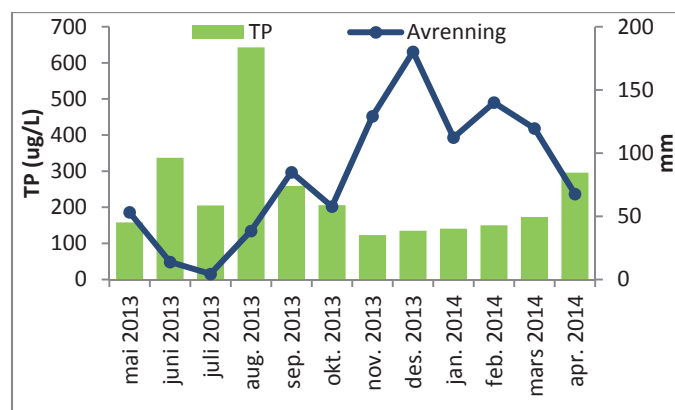
Generelt har vannprøver fra Timefeltet lave konsentrasjoner av partikler og middels høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i forhold til de andre JOVA-feltene. I 2013/2014 var konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) lavere enn det som har vært vanlig i feltet (tabell 2). Konsentrasjonen av totalfosfor (TP) var omtrent som gjennomsnittet for tidligere år. Konsentrasjonen av løst fosfat ( $PO_4\text{-P}$ ) var høyere enn tidligere, og denne fraksjonen utgjorde halvparten av den totale fosfor-konsentrasjonen. Konsentrasjonen av totalnitrogen var som tidligere, men av dette var det mer i form av nitrat ( $NO_3\text{-N}$ ).

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

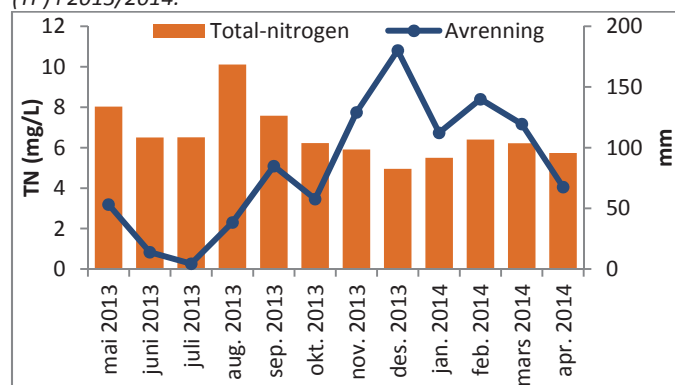
	1995-2013 min-maks*	1995-2013 middel*	2013/2014 middel
SS (mg/L)	2.9 - 37.2	11.6	7.2
Gløderest (mg/L)	2.5 - 13.8	6.3	4.4
TP ( $\mu\text{g/L}$ )	121 - 212	160	190
$PO_4\text{-P}$ ( $\mu\text{g/L}$ )	35 - 95	66	97
TN (mg/L)	5 - 8	6	6
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	4 - 6	4	5

\*1999-2004 er ikke med pga. manglende data.

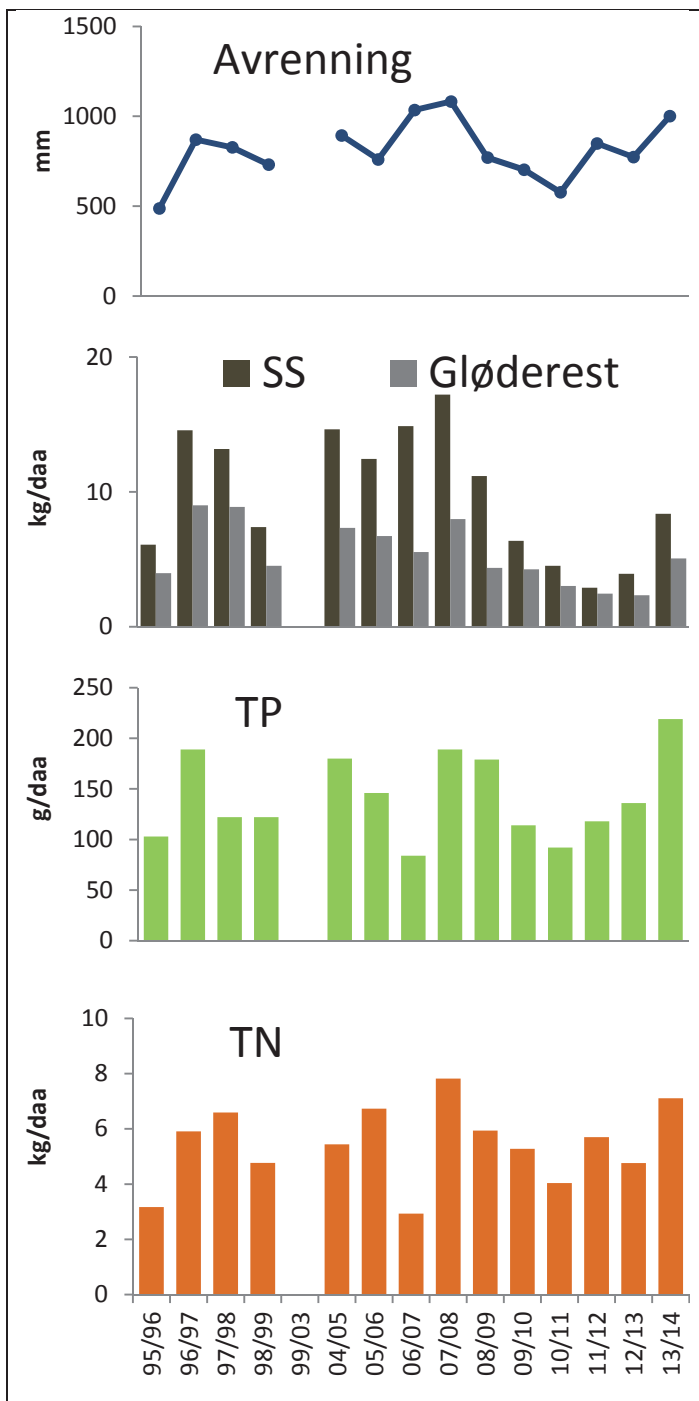
Fosforkonsentrasjonen var lavest i november og høyest i august (figur 7). De høyeste månedskonsentrasjonene (juni, august og april) kan ha sammenheng med gjødsling. Nitrogenkonsentrasjonen varierte noe mindre gjennom året (figur 8), men også for nitrogen var det høy konsentrasjon i august, tross relativt lav avrenning.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2013/2014.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2013/2014.



Figur 9. Årlig avrenning og tap av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i overvåkingsperioden. Årene 1999–2003 er utelatt pga. ufullstendige data.

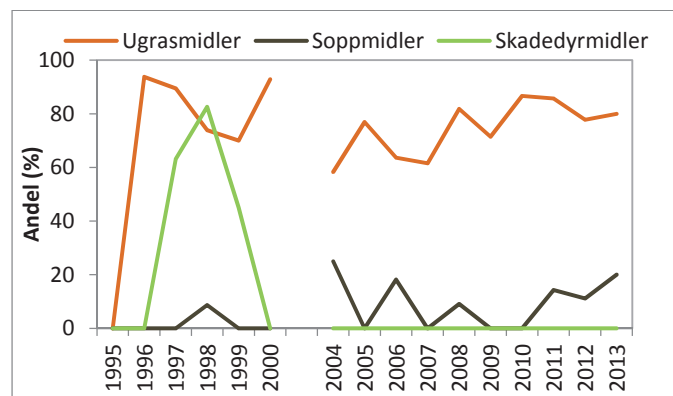
Tapet av fosfor (219 g/daa) fra jordbruksarealet i 2013/2014 er det høyeste som er målt i overvåkingsperioden (figur 9). Tapet av partikler (SS) var omtrent som gjennomsnittet (8 kg/daa), mens tapet av nitrogen (7 kg/daa) var høyere. Høye tap av SS og P har trolig sammenheng med den høye avrenningen. Det var lave fosfortap i mai, juni og juli og jevnt, høyt tap resten av månedene.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 10 vannprøver tatt ut i perioden juni-september i 2013. Det ble ikke analysert for plantevernmidler i april og mai.

Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene, og til sammen gjort 18 funn av 5 forskjellige midler. To av de påviste midlene har aldri vært rapportert brukt i feltet; tørråtemidlet mandipropamid (Revus) og kresoksिम (metabolitt av soppmidlet kresoksimmetyl (ikke tillatt brukt etter 2010)). Disse ble imidlertid kun påvist en gang hver og i lav konsentrasjon. Øvrige funn var av ugrasmidlene bentazon, mcpa og fluroksypyr. Alle ble funnet i lave konsentrasjoner. Bentazon ble påvist i 9 av 10 prøver (påvist 0,011-0,74 µg/L, MF = 80 µg/L). Mcpa ble påvist i 4 prøver i perioden 10.06-19.08 (påvist 0,015-0,13 µg/L, MF = 1,4 µg/L) og fluroksypyr ble påvist 3 ganger i perioden 26.06-02.09 (påvist 0,054-0,086 µg/L, MF = 123 µg/L). Ingen av de påviste konsentrasjonene antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer.

Det er generelt få funn av soppmidler i feltet (figur 10), omlag 6 % av prøvene 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 om lag 75 % 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 vannanalyser i JOVA. Disse midlene, spesielt glyfosat, brukes enkelte år på en stor andel av jordbruksarealet i Timefeltet, så problemomfanget knyttet til bruk av plantevernmidler er ikke helt avklart.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995–2013. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

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

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

Se [www.bioforsk.no/jova](http://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 gjennomsnitt ble det gjødslet med 22,3 kg nitrogen og 6,4 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2013. Dette er en del høyere gjødsling enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Arealet som jordarbeides på høsten har gått litt ned de siste årene sammenlignet med perioden før 2009. Konsentrasjonen av partikler og fosfor var mindre i 2013/2014 enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden på tross av mye nedbør dette året. Det ble i 2013 gjort funn av plantevernmidler i 9 av 10 prøver. I to prøver tatt ut i juni ble det påvist hhv. seks og ni ulike plantevernmidler, hvorav hhv. tre og to i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø.

### 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
Grimstad kommune i Aust-Agder	0,65 km <sup>2</sup> 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 Vekstsesong ca. 209 døgn	5-40 moh.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

## METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringsproporsjonale prøver for analyse cirka hver 14. dag. Det tas også ut enkelte stikkprøver for analyse av plantevernmidler. Plantevernmidler analyseres bare i vekstsesongen. 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 2013 til 1. mai 2014.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling og husdyrdrift

Arealet med åpen åker utgjorde i 2013 ca 70 % av jordbruksarealet, hvorav 77 % bestod av poteter og grønnsaker (figur 2). Arealet med bær har økt de siste tre årene. Husdyrholdet bestod i hovedsak av fjørfe og slaktegris.

### Arealtilstand i vinterhalvåret

47 % av jordbruksarealet ble jordarbeidet (pløyd, harvet) eller var høstet rotvekst høsten 2013. Dette er en lavere andel enn gjennomsnittet for perioden 1998-2012.

### Gjødsling

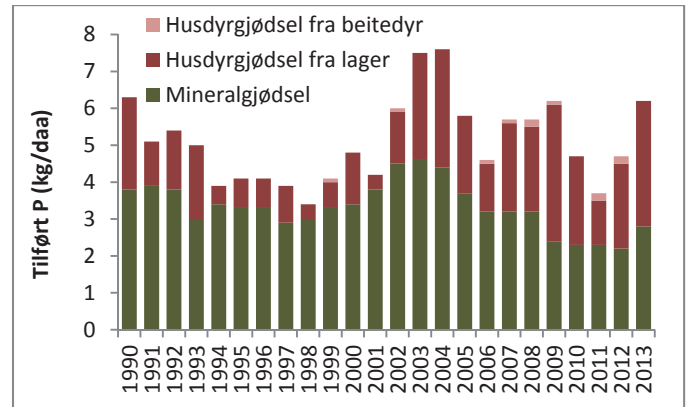
I gjennomsnitt ble det tilført 22,3 kg nitrogen og 6,4 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2013. Dette er mer enn gjennomsnittet for de siste to tiårene og betydelig mer enn de tre foregående årene. Det var økt tilførsel av både husdyrgjødsel og mineralgjødsel (fig. 3 og 4).

Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel i 2013 utgjorde om lag 55 % av total tilførsel, mens for nitrogen utgjorde andelen fra husdyrgjødsel 35 % (figur 3 og 4).

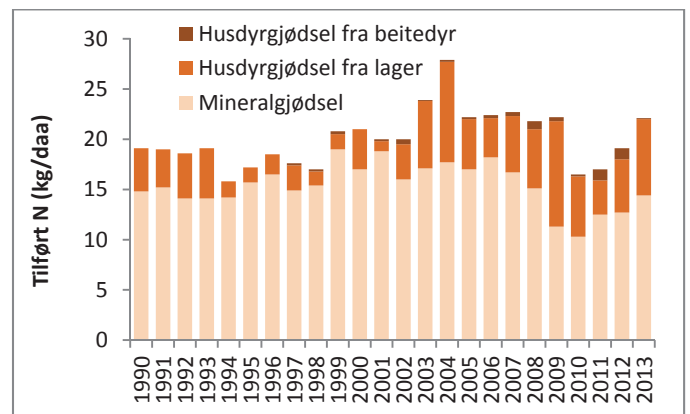
### Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 31 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2013. 14 av disse var soppmidler, 12 ugrasmidler og 5 skadedyrmidler. Det ble også brukt 2 klebemidler.

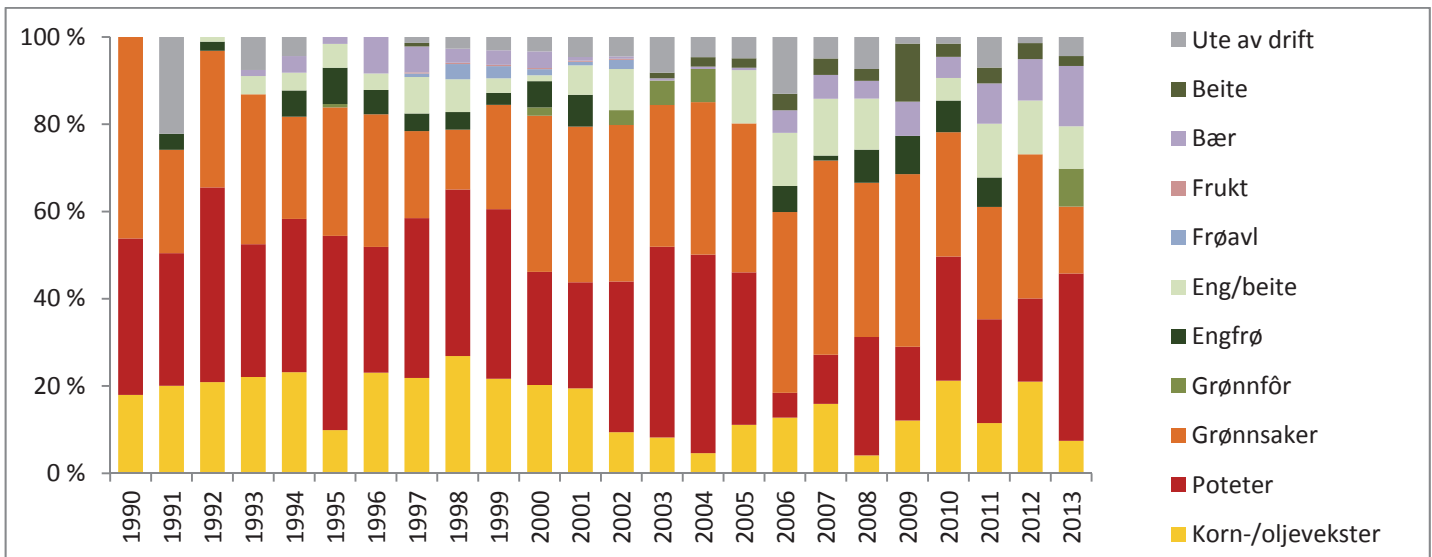
Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5). Det er for soppmidlene vi ser de største variasjonene mellom år med en tendens til redusert mengde gjennom perioden, men relativt stabilt (ca. 250 g virksomt stoff/daa) siden 2010. De ugrasmidlene som ble brukt på størst areal og i størst mengde i 2013 var metribuzin (Sencor; 140 daa, 2,1 kg), rimsulfuron (Titus; 72 daa, <0,1kg), aklonifen (Fenix; 68 daa, 3,8 kg) og dikvat (Reglone; 46 daa, 3,9 kg). For soppmidler var det midler mot tørråte i potet som dominerte (mellom en og ni behandlinger



Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990-2013.



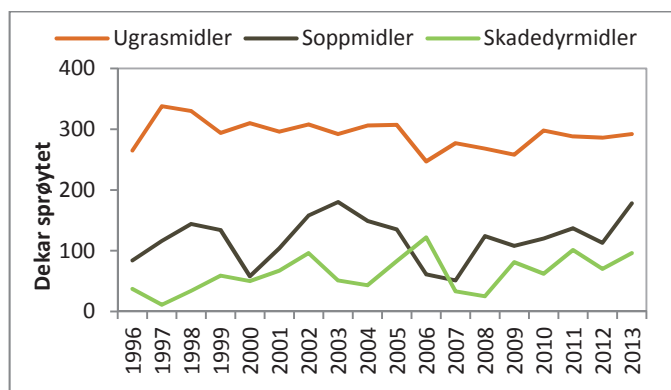
Figur 4. Årlig tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990-2013. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft



Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990-2013



totalt med ulike midler på samme skifte), inkludert mandipropamid (Revus; 128 daa, 3 kg), propamokarb (Consento; 128 daa, 13,4 kg), cyazofamid (Ranman; 72 daa, 1,4 kg) og fenamidon (Consento; 104 daa, 2,5 kg). Bruk av skadedyrmidler omfattet bl.a. lambda-cyhalotrin (Karate; 76 daa, <0,1 kg), abamektin (Vertimec; 32 daa, <0,1 kg) og spirodiklofen (Envidor; 32 daa, 0,3 kg).



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996-2013.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2013/2014 var 9,2°C, betydelig høyere enn normalen (6,9 °C) (tabell 1). Alle månedene hadde høyere middeltemperatur enn normalen. Årsnedbøren (1707 mm) var mye større enn normalen. Vintermånedene og juni var spesielt fuktige, mens det var tørt i juli.

Tabell 1. Månedlig verdier for nedbør og gjennomsnittstemperatur målt i nedbørfeltet i 2013/2014 sammenliknet med normalverdier (1961-1990) fra Meteorologisk Instituttets målestasjon på Landvik.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm. 13/14	2013/14	Norm. 13/14	2013/14	Middel 13/14 (98-13)	2013/14
Mai	10,4	12,5	82	163	78	143
Juni	14,7	15,3	71	205	70	120
Juli	16,2	18,3	92	15	73	73
August	15,4	16,6	113	58	77	65
September	11,8	12,9	136	132	93	107
Oktober	7,9	9,1	162	133	146	118
November	3,2	3,7	143	74	155	98
Desember	0,2	4,4	102	259	134	.
Januar	-1,6	0,6	113	281	130	.
Februar	-1,9	3,2	73	278	95	420
Mars	1,0	5,7	85	68	112	195
April	5,1	8,7	58	40	96	116
Middel	6,9	9,2				
Sum			1230	1707	1259	1455*

\*To måneder mangler

### 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.

### Avrenning

På grunn av driftsstans for loggeren rundt årsskiftet, mangler det fullstendig avrenningsdata for desember og januar. Under driftsstansen kom det ca 150 mm nedbør, og dermed var det sannsynligvis mye avrenning i perioden med driftsstans. Blant de øvrige månedene var det størst avrenning i mai 2013 og i februar og mars i 2014. Avrenningen var spesielt stor i februar.

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

	1998-2013 min-maks	1998-2013 middel	2013/14 middel*
SS (mg/L)	17 - 229	81	64
TP (µg/L)	133 - 963	373	315
PO4-P (µg/L)	35 - 88	59	62
TN (mg/L)	4,2 - 8,4	5,7	5,2
NO3 (mg/L)	3,1 - 6,3	4,3	4,4

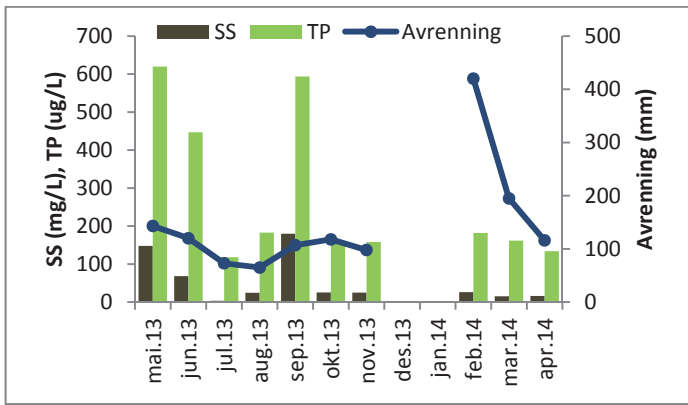
\*Data for perioden 27.12.2013 – 06.01.2014 mangler i middelverdiene.

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

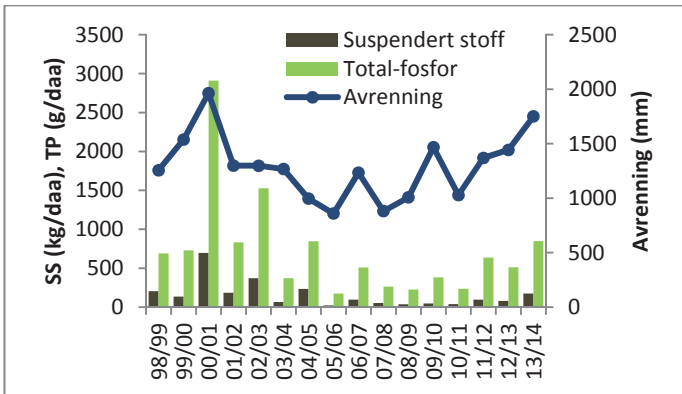
På grunn av driftsstansen for loggeren, mangler data for perioden 27.12.2013 – 06.01.2014 i årsmiddelverdiene. Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2013/2014 var mindre enn gjennomsnittet for perioden 1998-2013, på tross av høy avrenning dette året (tabell 2). De høyeste konsentrasjonene ble funnet i mai, juni og september (figur 6). Den meget høye avrenningen i februar medførte ikke spesielt høye partikkel- og fosforkonsentrasjoner. Dette kan skyldes at nedbøren kom jevnt fordelt uten kraftige nedbørepisoder som gir stor erosjon. September derimot, hadde noen kraftige nedbørsepisoder som antagelig forklarer høye konsentrasjoner tross moderat totalavrenning. Konsentrasjonen av løst fosfat var omtrent på nivå med gjennomsnitt for overvåkingsperioden (tabell 2). Løst fosfat utgjorde i gjennomsnitt 20 % av totalfosfor, men i perioder med lav vannføring opp til 70 %, og i perioder med høye partikkel- og fosforkonsentrasjoner utgjorde løst fosfat mindre enn 10 % av total fosfor. Det var nær sammenheng mellom partikkel- og fosforkonsentrasjonene.

Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat i 2013/2014 (tabell 2) var omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjoner ble målt i september, oktober og juni med mer enn 9 mg TN/L. Høye nitrogenkonsentrasjoner på høsten skyldes antagelig nitrogenmineralisering i jorda og manglende plantedekke som kunne ta opp nitrogenet. Tilført gjødsel kan ha bidratt til de høye nitrogenkonsentrasjonene i juni.

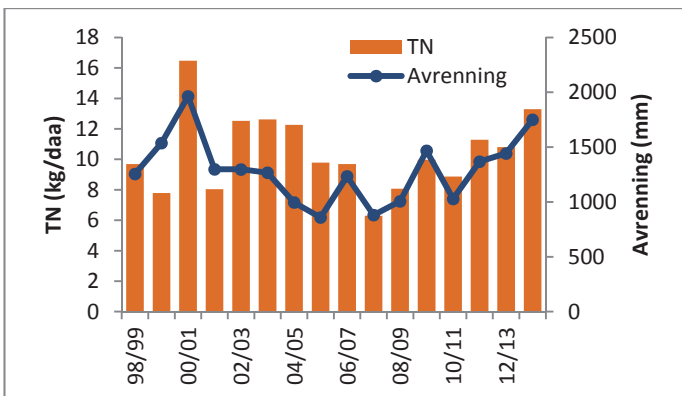
I 2013/2014 var partikkeltapet 174 kg/dekar jordbruksareal, fosfortapet 849 g/dekar (figur 7) og nitrogentapet 13 kg/dekar (figur 8). Dette var tydelig mer enn gjennomsnittet for perioden 1998-2013.



Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998-2014.

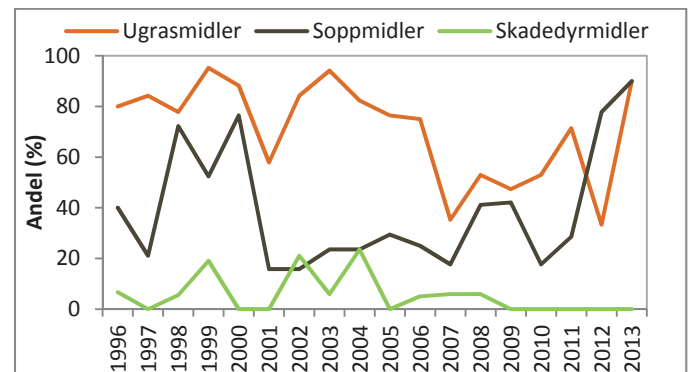


Figur 8. Årlig avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998-2014.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til november 2013 ble det tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i 9 av prøvene, og påvist 17 ulike plantevernmidler (8 ugrasmidler, 8 soppmidler, 1 skadedyrmediddel). Soppmidlet fludioksonil, skadedyrmedidlet alfacypermetrin og ugrasmidlet 2,4-D ble påvist for første gang. Sistnevnte var sist omsatt i 1997, men påvises fortsatt enkelte ganger i lave konsentrasjoner i JOVA-felt. Det ble gjort 36 funn, hvorav 6 i konsentrasjoner over MF (dvs med risiko for effekt på vannlevende organismer).

Ugrasmidlet metribuzin (Sencor) ble brukt på ca. 35% av jordbruksarealet og ble påvist i fire påfølgende blandprøver (30.04-24.06) hvorav tre funn over MF (påvist 0,096, 0,047, 0,13 og 0,13 µg/L, MF = 0,058 µg/L). Soppmidlene fenamidon (Consento) og fludioksonil (Switch) ble påvist i to prøver tatt ut i perioden 27.05-24.06, hvorav to funn over MF for fenamidon (påvist 0,3 og 0,28 µg/L, MF = 0,25 µg/L) og ett funn nær MF for fludioksonil (påvist 0,048 og 0,027 µg/L, MF = 0,05 µg/L). Skadedyrmedidlet alfacypermetrin (Fastac) ble påvist i en konsentrasjon langt over MF (10.06 påvist 0,11 µg/L, MF = 0,0001 µg/L). Alle disse funnene ble gjort i en periode med mye nedbør og avrenning. I prøvene tatt ut 10. og 24. juni ble det totalt påvist hhv. 6 og 9 ulike midler, med hhv. tre og to i konsentrasjoner over MF. Det var lite nedbør i juli og det ble ikke analysert noen prøver, så det er uvisst om de høye konsentrasjonene og antallet midler i bekken ved-varte, men prøve fra august viste ingen funn av plantevernmidler. Soppmidlet boskalid (Signum) ble brukt på < 5% av jordbruksarealet, men ble påvist i 5 påfølgende prøver tatt ut i april-juni samt i en prøve i september og i november. Ingen av funnene var over MF-verdien for midlet (påvist 0,037-0,57 µg/L, MF = 12,5 µg/L). Øvrige brukte plantevernmidler ble påvist én til tre ganger i lave konsentrasjoner. Seks av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2013. Skadedyrmedidlet alfacypermetrin og ugrasmidlet MCPA ble påvist i konsentrasjonene som indikerer bruk. De øvrige var soppmidlene azoxystrobin (Amistar) og metalaksyl (eks. Ridomil Gold) og ugrasmidlene 2,4-D og bentazon som ble påvist et fåtall ganger og i lave konsentrasjoner, noe som kan være rester fra tidligere bruk.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2013. Figuren viser % funn i årets prøver.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) viser ingen klare tendenser for ugrasmidler, men en mulig økende trend for funn av soppmidler etter en periode med få funn 2001-2011. Økning i antall midler det analyseres for i vannprøvene kan være én medvirkende årsak til sistnevnte.

Arbeidet med Vasshaglona utføres av Bioforsk Øst, Landvik. Kontaktperson: Anne Falk Øgaard, Bioforsk Jord og miljø.

## 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. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 14,8 kg nitrogen og 1,7 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2013. I bekken var det likevel svært høye konsentrasjoner av næringsstoffer dette året. Total fosforkonsentrasjon var i gjennomsnitt 457 µg/L med 38 % løst fosfor. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var 9 mg/L. Konsentrasjonene var noe høyere ved lav vannføring enn ved høy vannføring. Det tyder på at punktkilder kan bidra med næringsstoffer til Heiabekken. Det ble brukt 39 ulike plantevernmidler i 2013. I bekken ble det påvist 16 ulike plantevernmidler og 6 metabolitter, hvorav tre midler og to metabolitter ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. Disse omfattet fire midler som brukes i potetdyrking (ugrasmidlene metribuzin og rimsulfuron (metabolitt påvist), soppmiddelet dimetomorf og skadedyrmeddelet imidakloprid).



### 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 <sup>2</sup> 62 % jordbruksareal (1030 daa) Drift: Korn, potet og grønnsaker	Morene av sand og siltig mellomleire	Kystklima 829 mm normalnedbør. Vekstsesong ca. 201 vekstdøgn	20-50 moh.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekken nedbørfelt. Foto Marit Hauken, Bioforsk.

## METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket med stikkprøvetaking fra 1991 til 2003. Fra våren 2004 har det blitt tatt ut vannføringsproporsjonale 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. I 2013 ble det gjort spesialanalyser for utvalgte sulfonyleurea ugrasmidler (SU-midler) og metabolitter av ugrasmidlet metribuzin i tillegg til det faste søkespekteret.

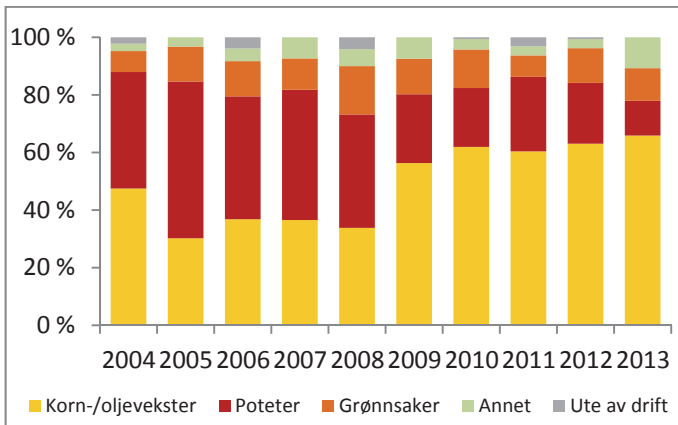
Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2013 til 1. mai 2014. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge og LMT-stasjon Rygge.

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.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken, men potet- og grønnsaksproduksjon utgjør ca. 25 % (figur 2). Dette er en betydelig mindre andel sammenlignet med perioden 2004-2008. I kategorien «Annet» inngår bl.a. 7 % bær. Husdyrholdet i området består av fjørfe.



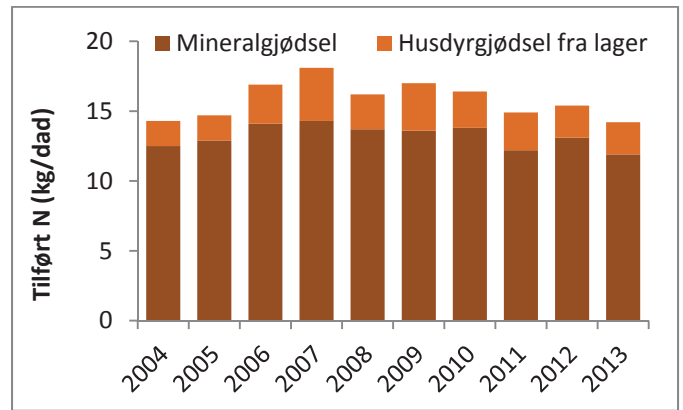
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004-2013.

### Arealtilstand vinterhalvår

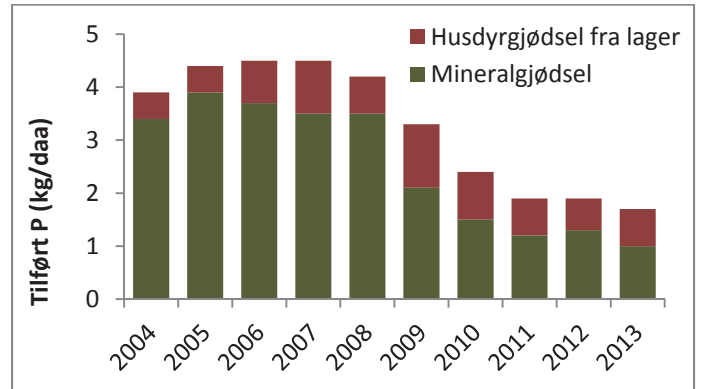
Omtrent 40 % av jordbruksarealet lå i stubb og ca 35 % ble høstpløyd i 2013. Det meste av øvrig areal var enten areal med høstet rotvekst eller høstkorn med harving før såing. En større arealandel enn tidligere lå i stubb eller eng.

### Gjødsling

I 2013 ble det i gjennomsnitt tilført 14,8 kg nitrogen og 1,7 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Gjødslingsnivået var om lag som de to foregående årene for både nitrogen og fosfor. Det har vært en stor nedgang i fosforgjødsling etter 2008, noe som dels skyldes at en del av potetproduksjonen er erstattet med korn som krever mindre fosfor, og dels at fosfornormene til korn ble redusert i 2008. Om lag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2013. Middell for rapportert jordbruksareal.



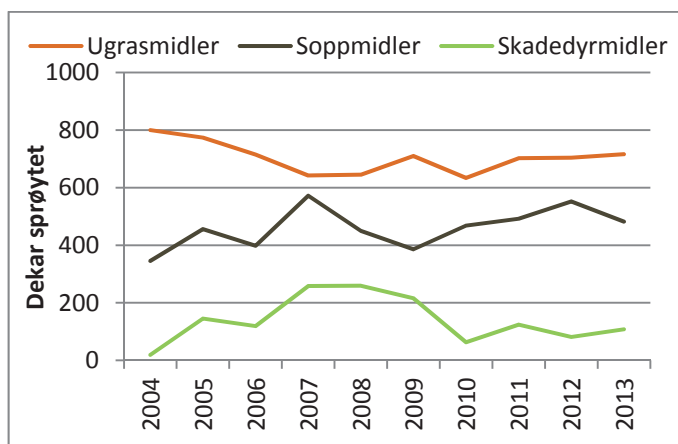
Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004-2013. Middell for rapportert jordbruksareal.

### Bruk av plantevernmidler

I 2013 ble det til sammen brukt 39 ulike plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugrasmidler, 16 soppmidler, 4 skadedyrmidler og 2 vekstregulerende middel, samt 1 klebemiddel.

Arealmessig ble ugrasmidler av sulfonyleureatypen (Harmony, Hussar, Granstar Power; bruk i korn) mest brukt i 2013 (353 daa) fulgt av midler med virkestoffet fluroksypyr (Starane, Spitfire, Ariane S) (299 daa, 3,2 kg) og klopyralid (192 daa, 1,4 kg) (Matrignon, Ariane S), MCPA (132 daa, 5,18 kg) (Ariane S), aklonifen (Fenix) (125 daa, 9,8 kg) og metribuzin (99 daa, 1,2 kg). Det var som i 2012 kun et mindre areal som ble sprøytet med glyfosat (114 daa). Dette til tross for en større andel areal som overvintret i stubb og gode forhold for glyfosatsprøyting høsten 2013.

Det mest brukte soppmidlet i 2013 var protiokonazol (296 daa, 3,6 kg) (Proline), noe som var på nivå med 2012 (339 daa), men mye høyere enn 2011 (132 daa). For øvrig ble det blant annet sprøytet med pyraklostrobin (Comet, Signum) (193 daa, 1,4 kg) mot soppjukdommer i korn, og med flere ulike midler mot tørråte i potet (Ridomil Gold MZ Pepite, Revus, Ranman, Consentio) (125 daa) (1-4 sprøytinger med 1-4 ulike midler pr skifte). Det er også rapportert noe beising av potet med pencyuron og imidakloprid ved setting (Prestige; sopp- og skadedyrmiddel). Sprøyting mot soppjukdommer omfattet bl.a også azoxystrobin (Amistar) i jordbær og løk (71 daa, 1,8 kg). Det ble sprøytet med skadedyrmidlene alfa-cypermethrin (Fastac) (57 daa), lambda-cyhalotrin (Karate) (25 daa) og indoksakarb (Steward) (12 daa). Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004-2013 (figur 5).



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004-2013, angitt i antall dekar sprøytet.

Det var lite sprøyting i havre og høstrug med én sprøyting med ugrasmiddel, samt i tidligpotet med én sprøyting med vekstregulerende middel. Areal med hvete ble sprøytet med fire middel: to ugrasmiddel tidlig i juni og to soppmiddel tidlig i juli. Det var hyppigere sprøyting i løk (6 ulike midler og 8 sprøytinger mot ugras og 4 mot soppjukdommer) og jordbær (9 ulike midler og 10 sprøytinger, hvorav 5 mot ugras, 4 mot soppjukdommer og 1 mot skadedyr).

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2013/2014 var 8,2 °C og dermed betydelig høyere enn normalen (5,6°C) (tabell 1). Alle månedene var varmere enn normalverdiene. Det var betydelig mer nedbør enn normalen. Spesielt forsommeren, senhøsten og februar var våtere enn normalverdiene. Avrenningen var størst i perioden desember-februar.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur og nedbør samt normaler (1961-1990) for Meteorologisk Instituttets målestasjon på Rygge, og målt avrenning i Heiabekken nedbørfeltet i 2013/2014.

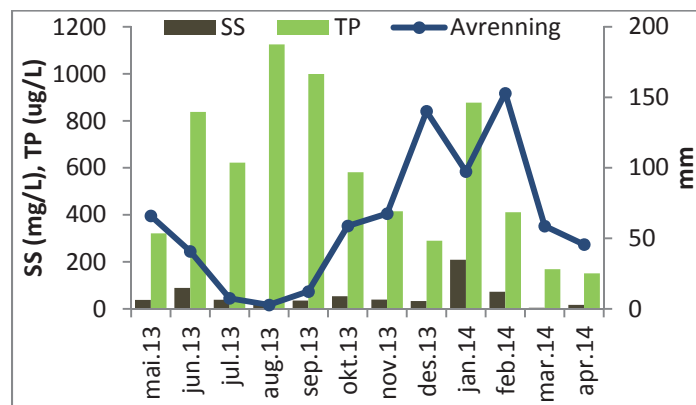
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm. 13/14	2013/14	Norm. 13/14	2013/14	Middel 13/14 (04-12)	2013/14
Mai	10,3	12,0	57	103	23	66
Juni	14,7	14,8	63	108	23	41
Juli	15,9	18,0	73	35	23	8
August	14,9	16,3	88	81	29	3
September	10,8	11,5	94	78	58	12
Oktober	6,8	7,7	106	148	63	59
November	1,2	2,8	87	125	58	68
Desember	-2,5	3,6	63	154	55	140
Januar	-4,1	-1,8	58	77	23	97
Februar	-4,2	2,3	43	126	8	153
Mars	-0,4	4,3	54	39	61	59
April	4,2	7,3	43	72	91	46
Middel Sum	5,6	8,2	829	1145	523	750

### Avrenning

Årets avrenning fra nedbørfeltet var på 750 mm, noe som er det høyeste som er målt siden 2010, da det ble innført helårs avrenningsmåling. Dette reflekterer nedbøren som var 316 mm mer enn normalen. Den største avrenningen ble målt i vintermånedene hvor det var mye nedbør som falt som regn.

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

Konsentrasjonene av nitrogen og fosfor er generelt høye sammenlignet med det som måles i andre JOVA-felt. I 2013-2014 var konsentrasjonen av totalfosfor høyest i juni, august, september og januar (figur 6). Feltet har store fosfortap sammenlignet med partikkeltapet, og andelen løst fosfat av totalfosfor er høy (tabell 2). I middel var andelen løst fosfat i vannprøvene 38% dette året, mens middelet for perioden 2010-2013 er 57%. Høye P-AL tall på en del av arealene kan bidra til høy andel løst fosfat, men fosfatandelen er så høy at det sannsynligvis er andre betydelige kilder for tap utenom jordbruksarealene. Avrenning fra veksthus, spredt avløp fra husholdninger, vei eller flyplass er mulige andre fosforkilder.

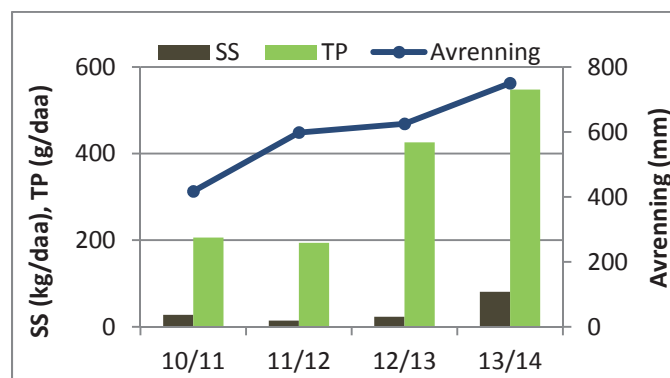


Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total fosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i perioden juni til november (data ikke vist). Den høyeste totalnitrogen-konsentrasjonen som ble målt i en vannprøve var på 18 mg/L, som er over grensen for drikkevann på 11 mg TN/L.

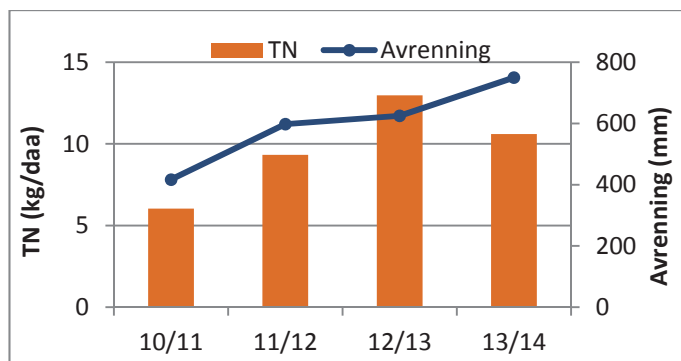
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2013/2014, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til 2013.

	2010-2013 min- maks	2010-2013 middel	2013/14 middel
SS (mg/L)	15 - 41	32,9	66,6
TP (µg/L)	203 - 426	340	457
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	116 - 315	195	172
TN (mg/L)	10 - 14	12	9
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	6 - 11	10	8



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010-2014.

Det var store tap av fosfor (548 g/daa jordbruksareal) og partikler (81 kg/daa) i 2013/2014 sammenlignet med tidligere år (figur 7). Dette skyldes mye nedbør og høy avrenning dette året. Nitrogentapet (10,6 kg/daa) var også høyt, men likevel litt lavere enn det foregående året (figur 8). Nitrogentapet svarer til 72 % av tilført nitrogenmengde.



Figur 8. Årlige tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010-2014.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april-oktober ble 10 prøver av bekkevann analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; 6 ugrasmidler og 5 metabolitter, 9 soppmidler og 1 metabolitt, 1 skadedyrmediddel; med totalt 96 påvisninger. Av disse ble 59 påvist med standard søkespekter. Av de 16 påviste midlene var 8 ikke rapportert brukt i feltet.

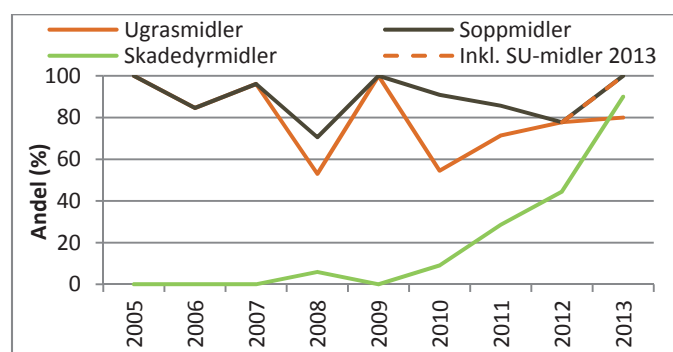
Det ble gjort 44 funn av ugrasmidler. Spesialanalysene av utvalgte sulfonylurea (SU) ugrasmidler med metabolitter og metabolitter av metribuzin utgjorde 37 av disse. To metabolitter av SU-midlet rimsulfuron (IN70941 og IN70942), middel for bruk i potet (Titus), ble påvist i alle prøvene. Ett funn av IN70942 var over faregrense for mulige kroniske miljøeffekter på vannlevende organismer (MF) (01.07 påvist 0,023 µg/L, MF = 0,02 µg/L). Fire av funnene lå imidlertid nær MF med målte konsentrasjoner mellom 0,015 og 0,019 µg/L. Rimsulfuron ble ikke påvist og er sist rapportert brukt i 2011. SU-midlet metsulfuron-metyl samt en metabolitt av tribenuron-metyl (INA4098) ble påvist to ganger i lave konsentrasjoner. Kun tribenuron-metyl var rapportert brukt. Disse resultatene indikerer lite problemer med SU-midler og konsentrasjoner under MF, men de gjen-finnes i bekkevannet i lengre tid etter bruk. Metribuzin (Sencor; bruksområde potet og gulrot) ble påvist syv ganger i perioden 24.05-21.10, hvorav fire ganger i konsentrasjoner over og en gang nær MF (i perioden 24.05-10.09 påvist 0,13, 0,11, 0,048, 0,081 og 0,094 µg/L, MF = 0,058 µg/L). Metabolitter av metribuzin ble påvist i 9 av 10 analyserte prøver, med funn av metribuzin DA i 6 prøver og metribuzin DADK i 7 prøver. Alle funnene var i lave konsentrasjoner (<0,03 µg/L). Disse analysene indikerer utfordringer ved dagens bruk av metribuzin, mens det er lite problemer knyttet til metabolitter av dette midlet. Øvrige ugrasmidler påvist inkluderte fluroksypyr, klopuralid, MCPA, og sykloksydin. Alle disse ble kun påvist mellom en og tre ganger og i konsentrasjoner som ikke antas å ha noen negativ

effekt i vannmiljø. Sykloksydin ble påvist for første gang i feltet, men var sist rapportert brukt i 2012.

Det ble gjort 36 funn av soppmidler. Midlene metalaksyl og pencycuron (beisemiddel) ble påvist åtte ganger gjennom sesongen. Azoxystrobin og boskalid ble påvist hhv fem og fire ganger. Ingen av påvisningene var i konsentrasjoner over MF. Soppmidlene dimetomorf, iprodion og tiofanatmetyl ble påvist for første gang i feltet i 2013 (i søkespekteret for vannanalysene fra 2011), men er ikke rapportert brukt i 2013. De to førstnevnte ble brukt i feltet i 2012, mens tiofanat-metyl ikke er rapportert brukt. De ble påvist i én til tre prøver i lave konsentrasjoner bortsett fra dimetomorf som ble påvist fire ganger hvorav en gang over MF (i perioden 22.07-21.10 påvist 0,72, 0,33, 0,17 og 0,15 µg/L; MF = 0,5 µg/L). Karbendazim og fluazinam ble påvist kun en gang hver, og bruk av midlene er ikke godkjent og er ikke rapportert. Karbendazim, som ble påvist over MF (0,034 µg/L i blandprøve 08.05; MF = 0,03 µg/L), kan også være en metabolitt av tiofanatmetyl og dette er trolig tilfelle her. Det mye brukte soppmidlet protio-konazol (Proline) ble ikke påvist i 2013.

Skadedyrmedidet imidaklopid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i ni prøver, hvorav en påvisning over og en nær MF (0,34 og 0,17 µg/L påvist i blandprøver tatt ut 07.06 og 01.07; MF = 0,2 µg/L). 16 av de totalt 17 funnene av skadedyrmedidler i 2004-2013 er funn av imidaklopid i 2010-2013.

Grunnet årets spesialanalyser var antallet ulike stoffer (midler + metabolitter) påvist gjennomgående høyt, med mellom 5 og 14 i en vannprøve. Påvisninger med standard søkespekter var til sammenlikning mellom 2 og 11 i en vannprøve. Det var generelt mange funn i hver prøve gjennom hele sesongen, men spesielt mange funn og funn over MF i juli/august. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. 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 skadedyrmedidler i bekkevann de senere årene (figur 9), etter en utvidelse av søkespekteret for etter 2010.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005-2013. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Arbeidet med Heiabekken utføres av Bioforsk Jord og miljø. Kontaktperson: Anne Falk Øgaard, Bioforsk Jord og miljø.

www.bioforsk.no

Se [www.bioforsk.no/jova](http://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.