



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO RAPPORT | NIBIO REPORT

VOL.: 2, NR.: 85, 2016

JORD- OG VANNOVERVÅKING I LANDBRUKET (JOVA)

Feltrapper fra programmet i 2014



JOVA

MARIT HAUKEN (RED.), MARIANNE STENRØD M. FL.

Divisjon for miljø og naturressurser/Divisjon for bioteknologi og plantehelse

TITTEL/TITLE

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2014.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Marit Hauken (red.) MED BIDRAG FRA:

Marianne Stenrød, Divisjon for bioteknologi og plantehelse; Marit Hauken, Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad, Anne Falk Øgaard, Kamilla Skaalsveen og Inga Greipsland, Divisjon for miljø og naturressurser; Hugh Riley og Svein Selnes, NIBIO Apelsvoll; Tor Lunnan, NIBIO Løken; Anne Kvitvær, NIBIO Særheim; Erling Stubhaug, NIBIO Landvik; Åge Molversmyr, IRIS; Lill-Iren Dreyer, Divisjon for bioteknologi og plantehelse; Leif Inge Paulsen, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:	
22.08.2016	2/85/2016	Åpen	2110184	2015/248	
ISBN-NR./ISBN-NO:		ISBN DIGITAL VERSJON/ ISBN DIGITAL VERSION:	ISSN-NR./ISSN-NO:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-01664-9			2464-1162	51	0

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Johan Kollerud og Bjørn Huso
(Landbruksdirektoratet)

STIKKORD/KEYWORDS:

Jorderosjon, avrenning, nitrogen, fosfor, plantevernmidler, små landbruksdominerte nedbørfelt

Soil erosion; Nitrogen; Phosphorus; Pesticides; Runoff; Small Agricultural Catchments

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruksforurensning. Overvåking av landbruksdominerte nedbørfelt.

Diffuse pollution from agriculture. Environmental monitoring.

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) ledes av NIBIO divisjon for miljø og naturressurser og gjennomføres i samarbeid med Divisjon for bioteknologi og plantehelse, flere av forskningsstasjonene i NIBIO og andre institusjoner. JOVA overvåker jordbruksdominerte nedbørfelt over hele landet, og feltene representerer ulike driftsformer og ulike jordbunns-, hydrologiske og klimatiske forhold. JOVA rapporterer årlig om jordbruksdrift, avrenning og tap av partikler, næringsstoffer og plantevernmidler for hvert nedbørfelt. Tap av partikler og næringsstoffer rapporteres for agrohydrologisk år, 1. mai – 1. mai, og tap av plantevernmidler for kalenderår.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

The Norwegian Agricultural Environmental Monitoring Programme (JOVA) records and reports on farming practices and the extent of erosion and nutrient and pesticide 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/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Nordland, Nord-Trøndelag, Oppland, Hedmark, Rogaland, Aust-Agder, Akershus og Østfold
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Flere kommuner
STED/LOKALITET: Flere lokaliteter

GODKJENT /APPROVED



JANNES STOLTE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARIT HAUKEN



FORORD

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet på grunnlag av data fra nedbørfelt som overvåkes i JOVA-programmet (Program for jord- og vannovervåking i landbruket). Rapporten består av feltrapporter fra alle nedbørfeltene for overvåkingsåret 2014/2015.

Nedbørfeltene overvåkes med hensyn på erosjon og avrenning av næringsstoffer og plantevernmidler. Feltene representerer ulike driftsformer, klimatiske forhold og jordsmonn i Norge. Størrelsen varierer fra 50 til 28 000 dekar. Kart over geografisk plassering av feltene vises på side 7. På www.nibio.no/jova finnes mer informasjon om hvert enkelt felt.

Overvåkingen omfattet 11 nedbørfelt i 2014. Rapporten fremstiller overvåkingsdata fra feltene for det agrohydrologiske året 2014/2015 (1. mai—1.mai). Avrenning og tap av næringsstoffer og suspendert stoff rapporteres for agrohydrologisk år. Opplysninger om jordbruksdrift rapporteres for kalenderår. Rapportering på plantevernmidler følger kalenderåret.

Overvåkingsprogrammet ledes av NIBIO Divisjon for miljø og naturressurser og gjennomføres i samarbeid med divisjonene Bioteknologi og plantehelse og Matproduksjon og samfunn, og forskningsstasjonene Apelsvoll, Løken, Landvik, Særheim og Bodø. Andre samarbeidspartnere er International Research Institute of Stavanger (IRIS) og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Forskere og fagansatte ved de nevnte samarbeidsinstitusjonene har utført feltarbeid og skrevet enkelte av feltrapportene.

Uttak av data til rapportering og kvalitetssikring er utført av forskere ved NIBIO Divisjon for miljø og naturressurser. Marit Hauken har hatt redaktøransvaret for rapporten. Marianne Bechmann har kvalitetssikret de delene av rapporten som omhandler næringsstoffer. Hans Olav Eggstad 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 NIBIO Divisjon for kart og statistikk (tidl. 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.

Overvåkingen finansieres med kunnskapsutviklingsmidler fra Landbruks- og matdepartementet.

Takk til alle bidragsytere!

Ås, 22.08.16

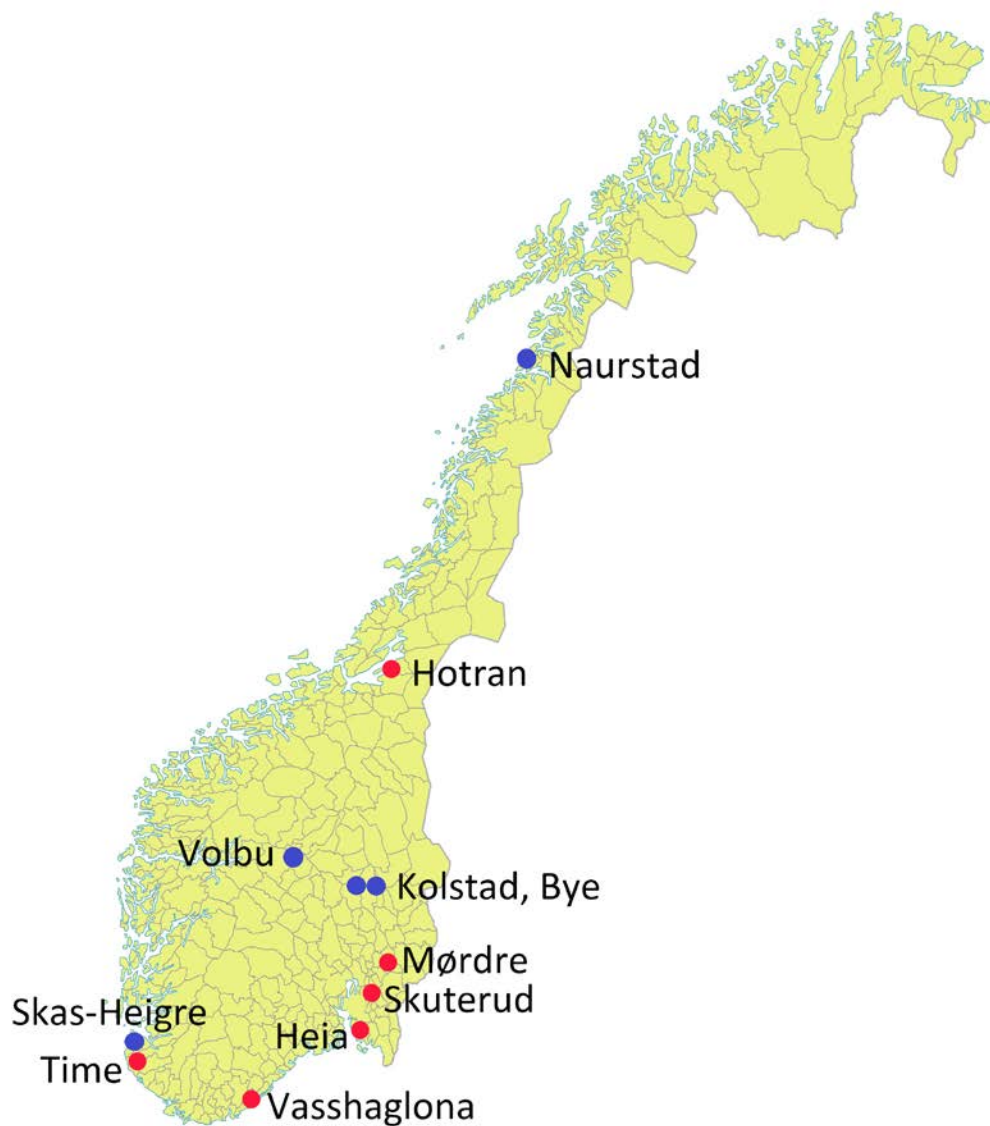
Marit Hauken

INNHOOLD

OVERSIKT OVER JOVA-FELT I 2014.....	6
MØRDREBEKKEN 2014.....	7
SKUTERUDFELTET 2014.....	11
KOLSTAD 2014.....	15
BYE 2014.....	19
HOTRANFELTET 2014	23
VOLBU-FELTET 2014.....	27
NAURSTADBEKKEN 2014.....	31
SKAS-HEIGRE-KANALEN 2014	35
TIMBEKKEN 2014	39
VASSHAGLONA 2014.....	43
HEIABEKKEN 2014	47

OVERSIKT OVER JOVA-FELT I 2014

- Målinger - vannføring og næringsstoffer
- Målinger - vannføring, næringsstoffer og plantevernmidler



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2014

Korndyrking i ravinelandskap

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

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



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

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

METODER

Vannføringen måles ved hjelp av et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannførings-proporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen og i stikkprøver ved spesielle episoder. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2013 til 1. mai 2014.

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

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og jordarbeiding

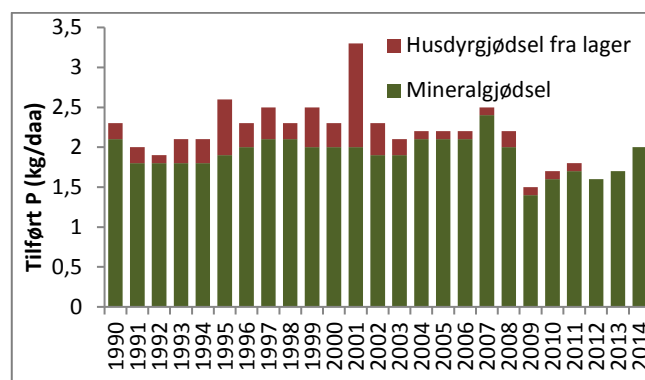
Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2014 var det korn på 70 % av jordbruksarealet (30 % bygg, 18 % havre, 12 % vårhvete og 7 % høsthvete). Det dyrkes også noe potet, grønnsaker og gras i feltet. I 2014 var det potet på 9 % av arealet. Potetdyrkingen har vært på dette nivået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

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

Gjødsling

Tilførsler av nitrogen og fosfor med husdyrgjødsel beregnes ut fra standardverdier for næringsinnhold i husdyrgjødsel. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2 kg P/daa jordbruksareal i 2014. Dette er litt mer enn de fem foregående årene (figur 3), men mindre enn ellers i overvåkingsperioden (gjennomsnitt 2,3 kg P/daa). Nedgangen i fosforgjødsling fra 2009 skyldes hovedsakelig redusert gjødslingsnorm for fosfor til korn fra 2007 og derav nye gjødseltyper med lavere fosforinnhold. Nitrogengjødslinga lå i gjennomsnitt på 12,8 kg N/daa, også dette noe over de fem foregående

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

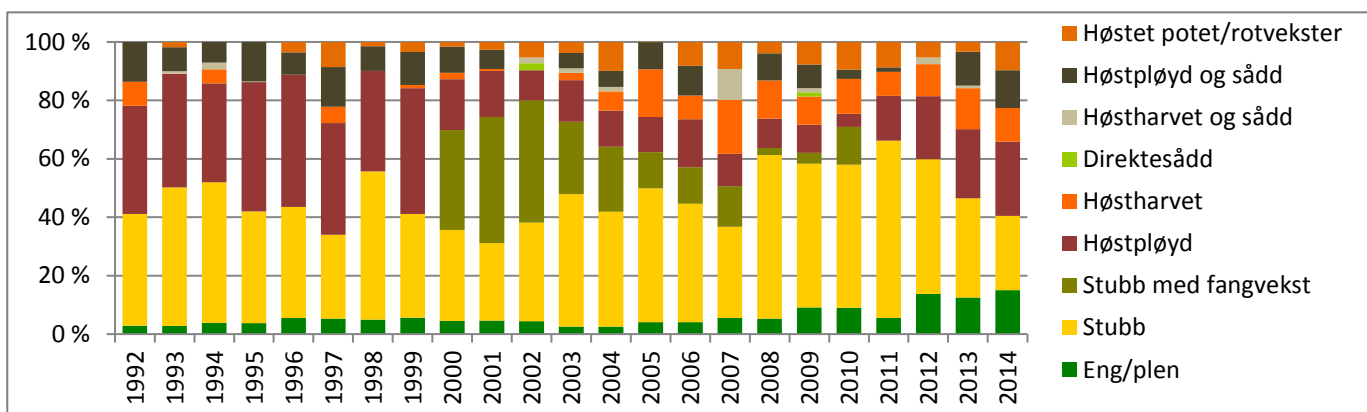


Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2014. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

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

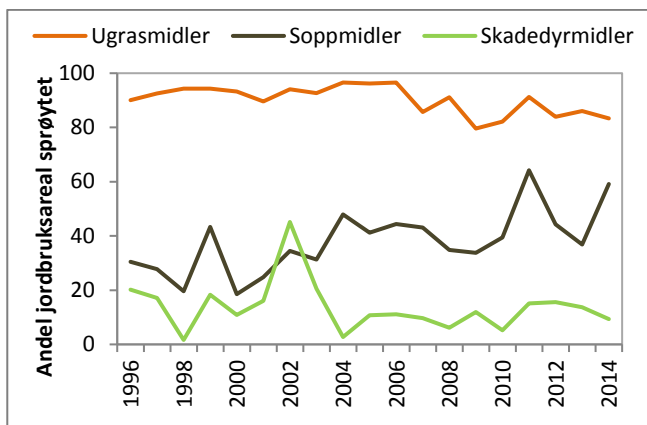
Totalt 2620 daa ble behandlet med soppmidler. Protiokonazol (mot akfusariose) ble i 2014 sprøytet på ca. 40 % av kornarealet (1240 daa; Proline, Delaro). Andre soppmidler som ble sprøytet på større areal inkluderer propokonazol



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

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

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



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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

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

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

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

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

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

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

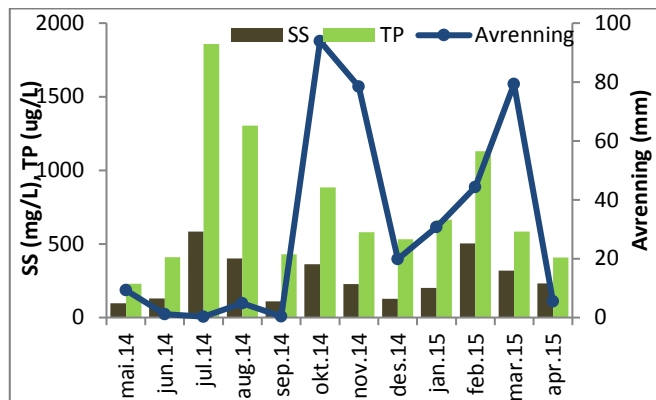
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

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

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

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

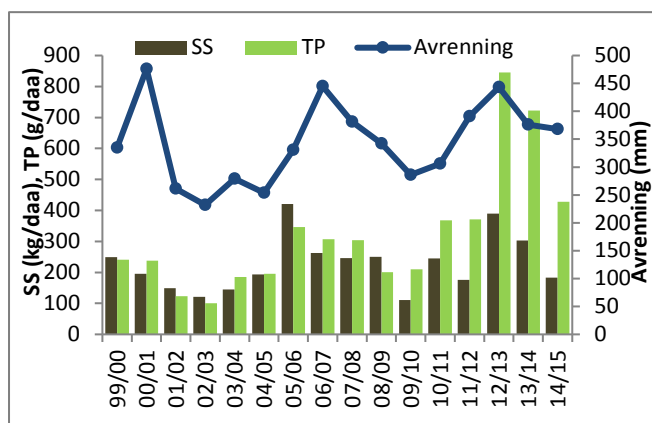
Middelkonsentrasjonen av nitrogen var størst i mai, med 9 mg TN/L. Dette er en høyere konsentrasjon av nitrogen i mai enn vanlig i feltet (middeltverdi 6,9 mg/L), og skyldes mest sannsynlig at det kom mer enn 30 mm nedbør 6.–8. mai før kornet hadde spirt.



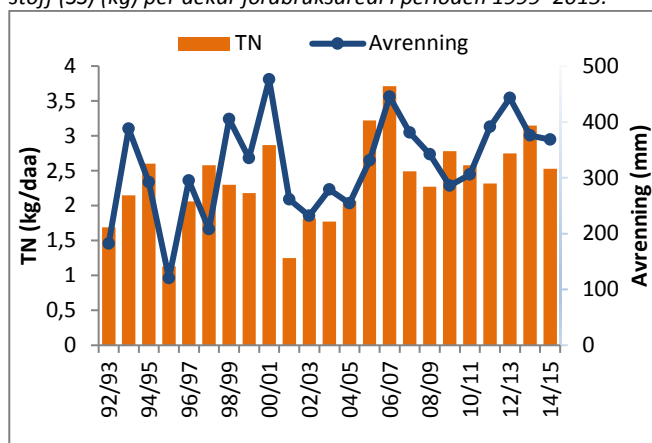
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2014/2015.

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

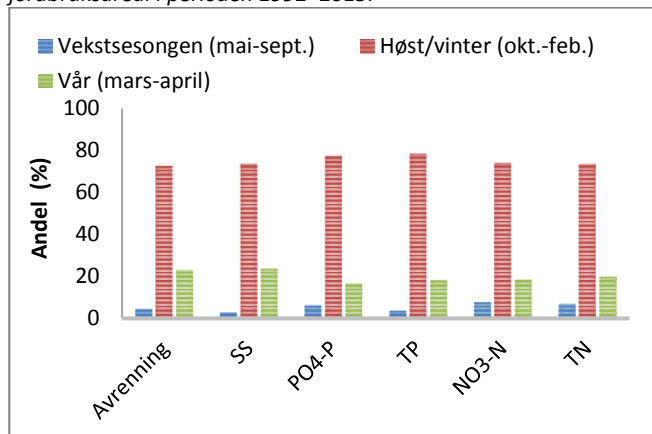
Selv med de høye konsentrasjonene i juli og august var det lave tap i vekstsesongen i forhold til resten av året (figur 8). Tapene foregikk særlig om høsten og vinteren (oktober–februar) og i mars, da det også var størst avrenning.



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



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



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

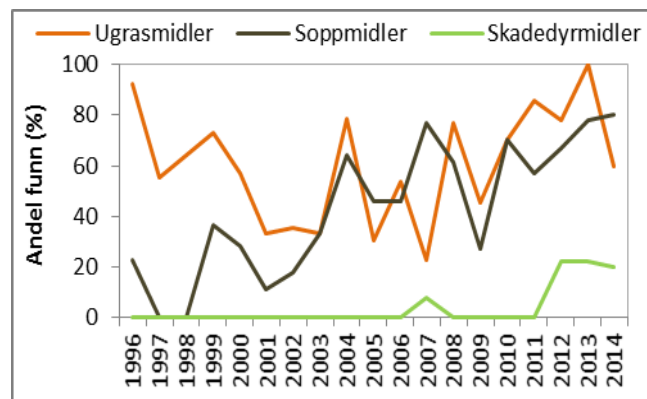
FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

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

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

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

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



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

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skuterudfeltet 2014

Korn på marine avsetninger

Skuterudfeltet ligger i Ås kommune og er dominert av korndyrking. I 2014/2015 var årstemperaturen (8,1 °C) høyere enn normaltemperaturen (5,3 °C). Årsnedbøren (987 mm) var høyere enn normal nedbør (785 mm). Årsavrenningen (748 mm) var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (549 mm). Både fosfor- og nitrogengjødslingen var lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Jordarbeidingen foregikk hovedsakelig om høsten. Kun 3 % av jordbruksarealet lå i stubb gjennom vinteren. Sammenliknet med fjoråret ble en betydelig større andel pløyd og sådd.

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet til fangdammen var på 225 mg/L SS, 549 µg/L TP og 5,1 mg/L TN som med unntak av nitrogen var høyere enn gjennomsnittet for perioden siden 2003. I 2014 ble det påvist plantevernmidler i 9 av 10 analyserte vannprøver. Alle de påviste midlene var rapportert brukt i feltet og det ble til sammen gjort 8 funn av 4 ulike midler. Det var få funn av plantevernmidler sammenliknet med foregående år på grunn av tørt vær og få avrenningsepisoder.



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

Beliggenhet	Ås og Ski kommuner i Akershus
Areal	4,5 km 62% jordbruksareal (2770 daa) Drift: Hovedsakelig korn
Topografi og jordsmønn	Marine avsetninger og noe morene Siltig mellomleire
Klima	Ustabile vintre Varme somre Normalnedbør: 655 mm Vekstsesong: 194 døgn
Høyde over havet	91–146 moh.

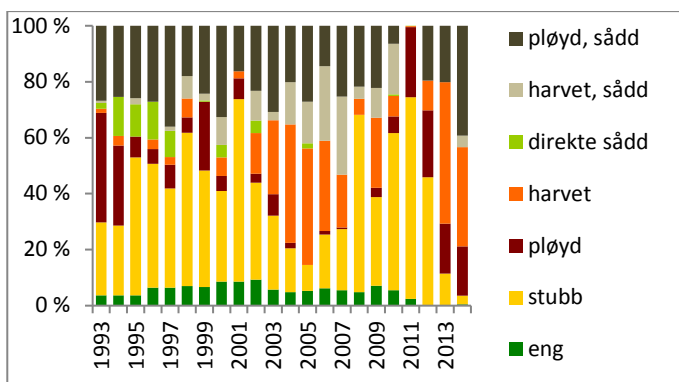
METODER

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 (PO₄-P) og nitrat (NO₃-N). I sommer- og høstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. I 2000 ble det bygget en fangdam nederst i feltet før utløpet i Østensjøvannet. Siden har det blitt 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.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og jordarbeiding

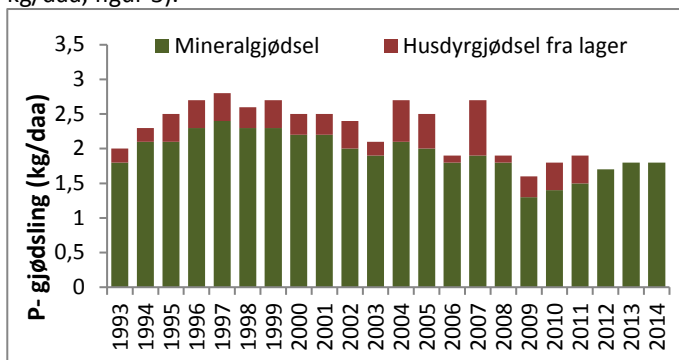
I 2014 var arealet med bygg 39,7 %, en betydelig økning sammenliknet med 2013 (26,6 %). Andelen vårhvete var halvert sammenliknet med 2013 fra 17 til 8,8 %. Arealet sådd med høsthvete økte fra 12,9 til 19,9 %, mens andelen havre ble redusert fra 34,7 % til 30,8 %. Kun 3,1 % av arealet lå i stubb gjennom vinteren 2014/2015, det er det minste arealet i stubb gjennom hele overvåkingsperioden. 39 % var pløyd og sådd, en betydelig økning sammenliknet med 2013 (20 %) 4,1 % av arealet ble harvet og sådd.



Figur 2. Arealtilstand pr. 31. desember i perioden 1993 til 2014.

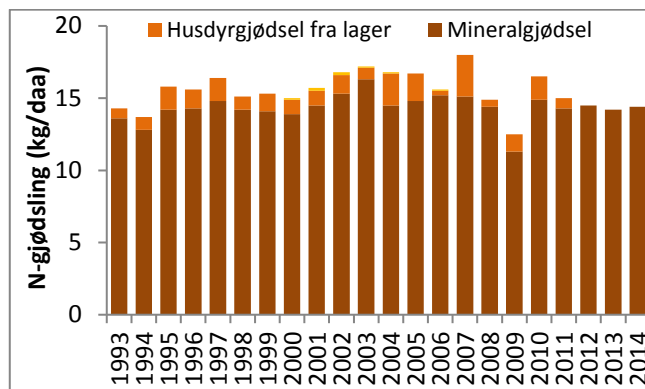
Gjødsling

Fosforgjødslingen i 2014 var på 1,8 kg/daa, som er lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (2,3 kg/daa, figur 3).



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2014.

Nitrogengjødslingen var på 14,4 kg TN/daa, som var lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (15,5 kg/daa, figur 4). Det ble ikke tilført husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2014.



Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2014. (Nitrogentilførselen er korrigert for ammoniakktap fra husdyrgjødsel.)

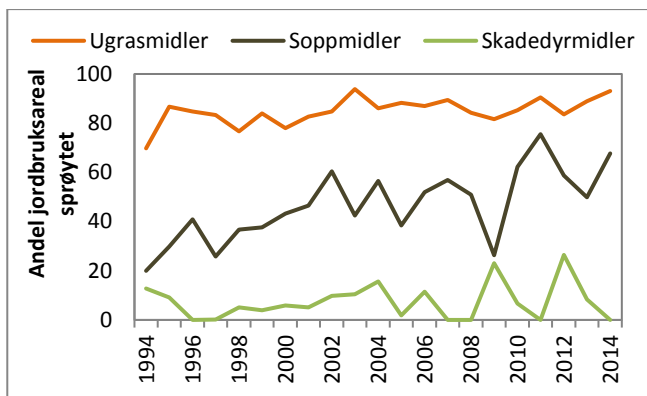
Bruk av plantevernmidler

Det ble rapportert bruk av 18 ulike plantevernmidler i feltet i 2014: 10 ugrasmidler, 5 soppmidler, 3 vekstregulatorer, samt 3 klebemidler. Det ble ikke rapportert sprøyting med skadedyrmedler i feltet i 2014.

Totalt 2575 daa ble behandlet med ugrasmidler. Dette utgjør om lag 94 % av kornarealet. Av mye brukte ugrasmidler er sulfonylurea (SU-midler) – ofte betegnet som lavdosemidler (2235 daa: Express, Hussar, Atlantis), fluroksypyr (1959 daa: Spitfire, Ariane S (blandingspreparat med fluroksypyr, MCPA og klopyralid)), glyfosat (1994 daa: Roundup, Glyphogan Eco), MCPA (876 daa: Ariane S) og prosulfokarb (739 daa: Boxer). Arealet behandlet med SU-midler var tilbake på nivå med 2011 (ca. 2000 daa), etter to år med utstrakt sprøyting med midler med en annen virkningsmekanisme (bl.a. fenoksyssyrer som MCPA). Dette er en anbefalt praksis for å forhindre utvikling av resistens i ugraspopulasjonen mot SU midlene. Glyfosat og prosulfokarb sprøytes om høsten, og vil dermed være utsatt for tap med høstnedbør.

Soppmidler ble brukt på 1874 daa (68 % av kornarealet) og omfattet preparater med de virksomme stoffene trifloksystrobin (1494 daa: Delaro (blandingspreparat med protiokonazol)), protiokonazol (ca. 850 daa, 1,9 sprøytinger: Proline, Delaro) og cyprodinil (814 daa: Stereo (blanding med propikonazol), Acanto Prima (blanding med pikoksystrobin).

Antall dekar sprøytet med ugrasmidler holder seg relativt stabilt (figur 5), men med en del variasjon mellom år for ulike midler. Det er en tendens til økt areal sprøytet med soppmidler gjennom perioden, men med relativt store svingninger mellom år. Bruken av skadedyrmedler er relativt sett lav, men det rapporteres noe sprøyting de fleste år.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994–2014.

VÆR OG AVRENNING

I 2014/2015 var middel årstemperatur 8,1°C, som var betydelig høyere enn normaltemperatur (5,3°C). Alle gjennomsnittlige månedstemperaturer var høyere enn normal månedstemperatur, med de største forskjellene i juli, oktober og gjennom vinteren fra januar til april (tabell 1). Årsnedbør var på 987 mm, som også var betydelig høyere enn normal nedbør (785 mm). Særlig mye nedbør ble registrert i august, oktober, november og januar. Den totale avrenningen var på 748 mm, som er høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Høyest avrenning forekom i månedene oktober, november og mars, men også i januar og februar var avrenning betydelig større enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden. Vannbalansen, som er forskjellen mellom nedbør og avrenning, var 240 mm. Vannbalansen representerer årsfordampingen, og antas å være i størrelsesorden 300–350 mm, avhengig av værforhold. I årene 2010/2011–2014/2015 varierte vannbalansen fra 240–460 mm, med et gjennomsnitt på 332 mm. Avviket for de enkelte år kan ha blitt forårsaket av jordas fuktinnhold ved starten av et agrohydrologisk år (1. mai). En mer detaljert gjennomgang av vannbalansen, for eksempel ved bruk av prosessbaserte modeller, kan gi bedre innsikt i dette og bør vurderes.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961–1990) og månedstall for værstasjonen på Søråsfeltet i Ås (IMT-NMBU), og nedbørsmålinger (NMBU) og avrenningsmålingen for året 2014/2015.

Måned	Temp.(°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Norm	14/15	Norm	14/15 (NMBU)	Middel 94–14	14/15
Mai	10,3	12,4	60	45	29	12
Juni	14,8	16,2	68	26	17	2
Juli	16,1	20,9	81	52	15	2
Aug.	14,9	15,7	83	133	23	12
Sept.	10,6	12,5	90	34	33	5
Okt.	6,2	9,2	100	272	70	222
Nov.	0,4	4,3	79	118	77	140
Des.	-3,4	-3	53	46	61	57
Jan.	-4,8	-0,1	49	120	50	91
Feb.	-4,8	-0,2	35	50	37	83
Mars	-0,7	3	48	73	56	106
April	4,1	6,8	39	19	81	19
Middel Sum	5,3	8,1	785	987	549	748

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet til fangdammen i 2014/2015 var på 225 mg/L SS, 549 µg/L TP og 5,1 mg/L TN (tabell 2). Med unntak av nitrogen var konsentrasjonene høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003–2014.

	Inn- og utløp fangdam				Reduksjon (%)	
	Middel 03–14		Middel 14/15		03–14	14/15
	Inn	Ut	Inn	Ut		
SS (mg/L)	168	95	225	79	44	65
TP (µg/L)	350	267	549	314	24	43
TN (mg/L)	5,6	5,5	5,1	4,8	2	6

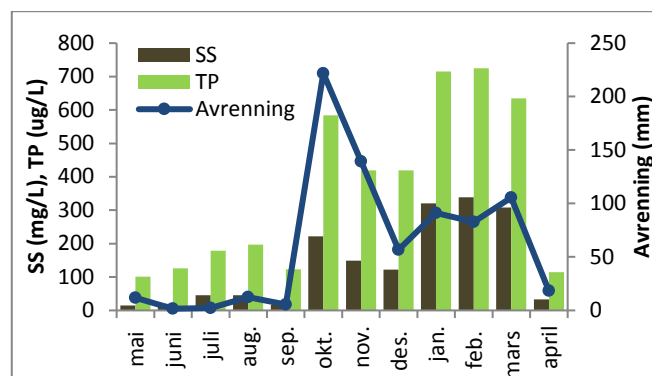
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN) ved innløpet og utløpet til fangdammen (beregnet for hele feltet)

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner målt ved utløpet av fangdammen var i 2014/2015 hhv. 79 mg/L for SS, 4,8 mg/L for TN og 314 µg/L for TP. Konsentrasjonen av SS og TP var i 2014/2015 høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003–2014.

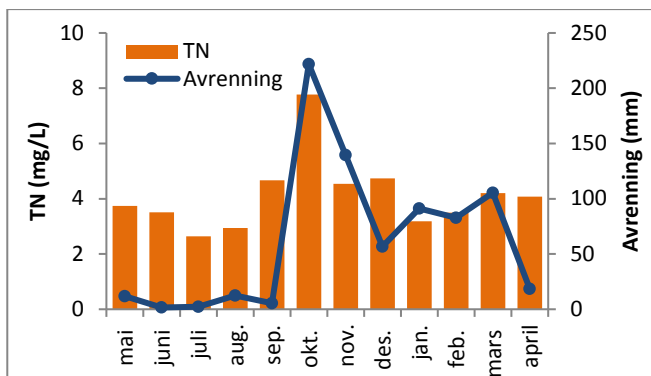
I perioden 2003–2014 holdt fangdammen i gjennomsnitt tilbake ca. 44 % av SS, 24 % av TP og 2 % av TN (tabell 2). I 2014/2015 var effekten av fangdammen større enn gjennomsnittet ved at den holdt tilbake 65, 43 og 6 % for henholdsvis SS, TP og TN.

Vannføringsveid middelkonsentrasjon av SS og TP målt ved innløpet av fangdammen var høyest i måneder oktober, januar, februar og mars, noe som kan skyldes den høye avrenningen (figur 6). Avrenningen var også høyere enn gjennomsnittlig avrenning i månedene januar–mars, hvilket førte til høye TP konsentrasjoner og hadde tilsvarende effekt på SS konsentrasjonen (figur 6).

Konsentrasjonen av TN var også høyest i oktober måned (figur 7). En viktig årsak til dette kan være høye temperaturer, kombinert med mye nedbør, som har gitt gunstige forhold for mineralisering av organisk stoff og frigjøring av nitrogen. Den gjennomsnittlige måneds-konsentrasjonen for TN for de øvrige månedene var betydelig lavere og omtrent på samme nivå gjennom året.

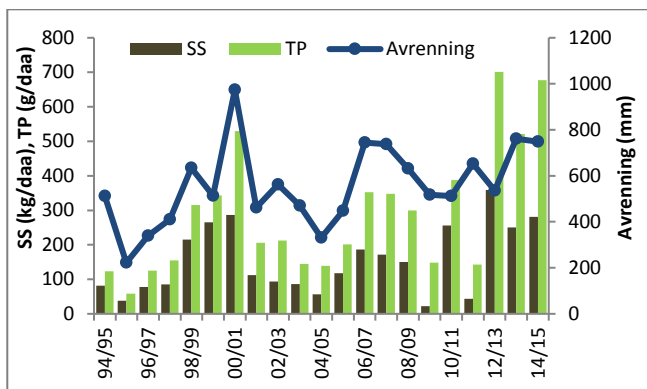


Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2014/2015 målt ved innløpet av fangdammen.

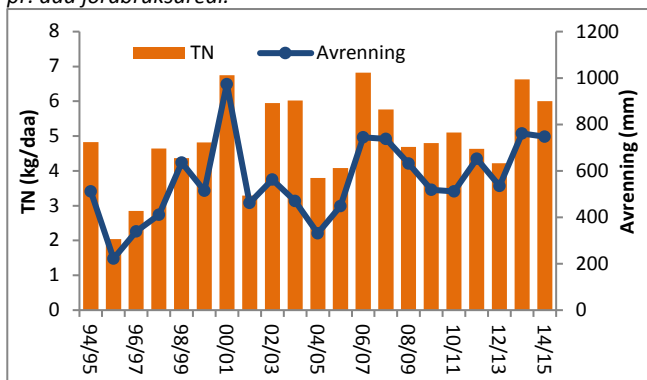


Figur 7. Avrenning og konsentrasjon av nitrogen (TN) i 2014/2015 målt ved innløpet av fangdammen.

Tap av fosfor i 2014/2015, målt ved utløpet av feltet var 382 g TP/daa som var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (245 g TP/daa, figur 8). Tapet av suspendert stoff var 97 kg SS/daa, som var litt lavere enn gjennomsnittet. Tap av nitrogen i 2013/2014 var på 5,59 kg/daa, som var høyere enn gjennomsnittet i perioden (4,76 kg/daa, figur 9). Mye nedbør og avrenning bidro til store tap dette året.



Figur 8. Avrenning, tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) pr. daa jordbruksareal.



Figur 9. Avrenning, og tap av nitrogen (TN) pr. daa jordbruksareal.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

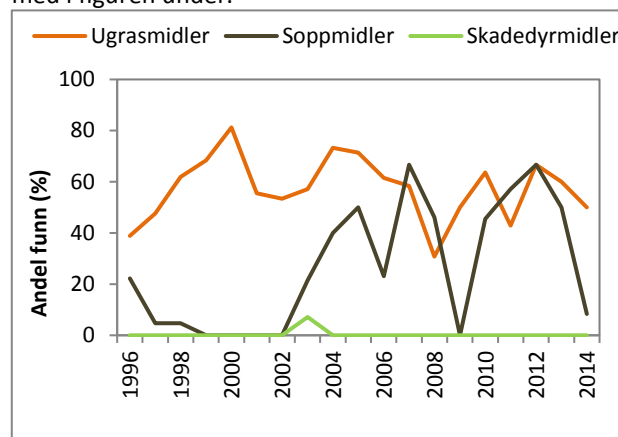
Det ble analysert for plantevernmidler i 10 av vannprøvene tatt ut i perioden april–november i 2014. Det ble påvist plantevernmidler i ni av prøvene og til sammen gjort 8 funn av 4 midler. Påvisningene omfattet tre ugrasmidler; fluroksypyr, MCPA og prosulfokarb; og en metabolitt av

soppmidlet protikonazol – protikonazol-destio. I tillegg ble det analysert for glyfosat i 18 vannprøver tatt ut i perioden mai 2014–april 2015. Glyfosat og/eller metabolitten AMPA ble påvist i 17 av disse 18 prøvene. Detaljer om denne prøvetakingen rapporteres i egen NIBIO Rapport. Alle de påviste midlene var rapportert brukt i feltet.

Ingen plantevernmidler ble påvist i første prøveuttak (14.04–05.05). De første sprøytingene med ugrasmidler ble rapportert i perioden fra 20. april. Dette var i hovedsak SU-midler, som ikke er inkludert i standard søkespekter og ikke analysert for i 2014/2015.

Det var en tørr sommer i Skuterud og dette gjenspeiles i få funn av plantevernmidler. Sprøytet areal var på nivå med tidligere år, men avrenningsepisodene gjennom sommeren var få. Det ble påvist inntil 4 ulike midler i en og samme prøve. Denne prøven ble tatt ut i perioden 24.06–11.07 og viste målbare konsentrasjoner av ugrasmidlene glyfosat, fluroksypyr og MCPA, samt et funn av soppmiddelmeta-bolitten protikonazol-destio like over antatt faregrense for negative effekter på vannlevende organismer (påvist 0,037 µg/L, MF = 0,034 µg/L). Prosulfokarb ble påvist i de tre siste blandprøvene i perioden tatt ut fra slutten av september til midten av november, etter sprøyting i høstvetete og -rug i september. Det er første året prosulfokarb er påvist i Skuterud og første gang det er rapportert brukt i feltet. Alle funnene var i lave konsentrasjoner.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler gjennom overvåkingsperioden viser store variasjoner i de senere år (figur 10). Denne variasjonen er knyttet til mange funn av et fåtall soppmidler i enkelte år (propikonazol (2004–05, 2007), trifloksystrobin metabolitten (2008, 2010/2012), protikonazol destio (2011/2012)). I tillegg resulterer mye bruk av mobile fenoksysyrepreparater enkelte år i mange funn av eksempelvis MCPA og mekoprop. Analyser for SU-midler i 2013 og glyfosat i 2014/2015 viser at disse også forekommer i mange av vannprøvene, men de inngår ikke i standard søkespekter. Disse spesialanalysene er ikke tatt med i figuren under.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2014. Figuren viser % prøver med funn pr. år.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2014

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet, og i 2014 var det korn på 66 % og gras på 31 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 17,5 kg N/daa og 2,5 kg P/daa, som er noe mer nitrogen og noe mindre fosfor enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1991–2013. Både husdyrtallet og husdyrgjødselandelene av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden. Middelttemperaturen i 2014/2015 var 1,7 °C høyere enn middelet for overvåkingsperioden. Det var mer nedbør enn gjennomsnittet for perioden og avrenning på nivå med middelet. Middelskonsentrasjonen av totalnitrogen (11 mg TN/L) var som middelet for perioden, og av partikler (28 mg SS/L) og totalfosfor (86 µg TP/L) betydelig under middelet. Nitrogentapet var som middelet for tidligere år, mens tapene av fosfor og partikler var lavere.



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

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

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 2014 til 1. mai 2015.

I oktober 2012 ble det foretatt en omfattende rehabilitering av målestasjonen for vannføring med blant annet nytt V-overløp og nytt prøvetakingssystem (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

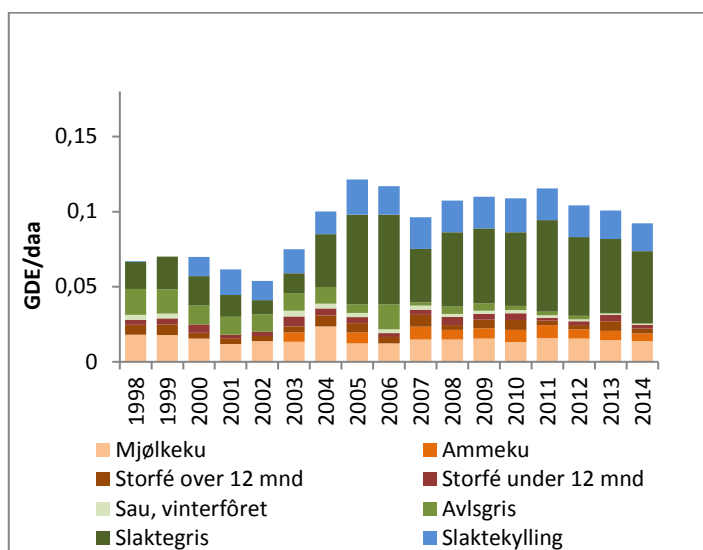
Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Det er lite endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. I 2014 ble det dyrket korn (fortrinnsvis bygg) på 66 % av arealet og gras på 31 %. Kornavlingene, med 472 kg bygg og 558 kg vårhvete/daa, var litt høyere enn middel for måleperioden. Grasavlingene var litt lavere enn vanlig.

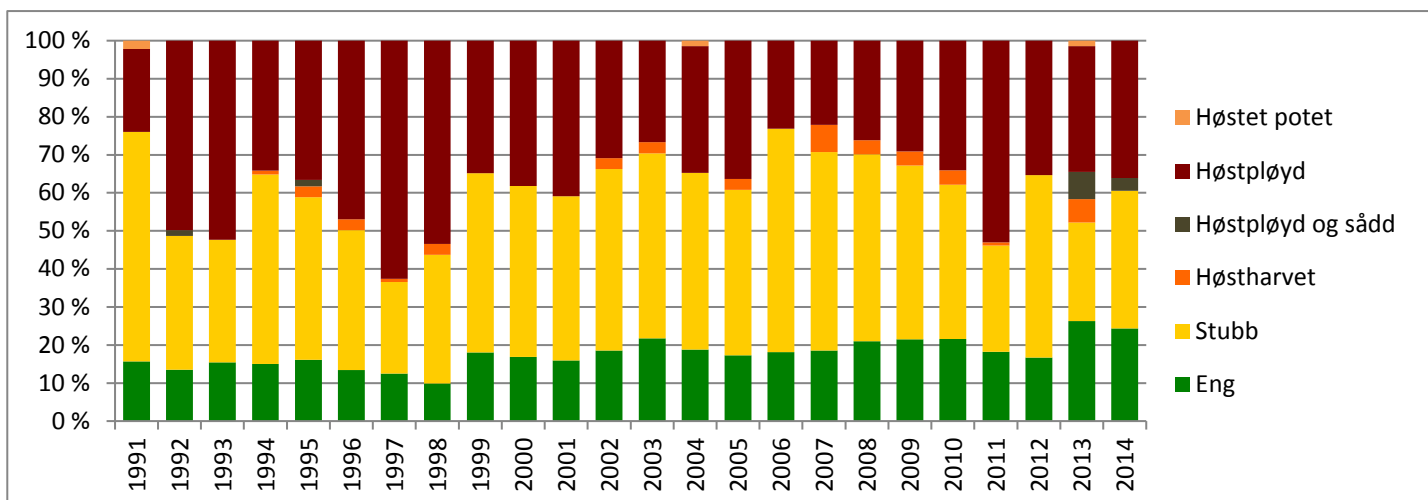
Det pløyde arealet varierer noe fra år til år. I 2014 ble 753 daa høstpløyd. Dette utgjør ca. 36 % av jordbruksarealet og 55 % av kornarealet (figur 3). I gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden er 772 daa høstpløyd.

Husdyrhold

Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkingsperioden sett under ett, men har vist en liten nedgang de siste årene (figur 4). Størstedelen av husdyrholdet består av slaktegris, men det er også storfe og kylling i feltet.



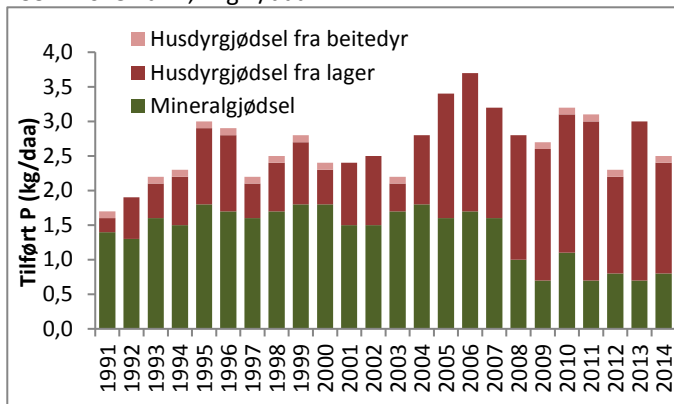
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



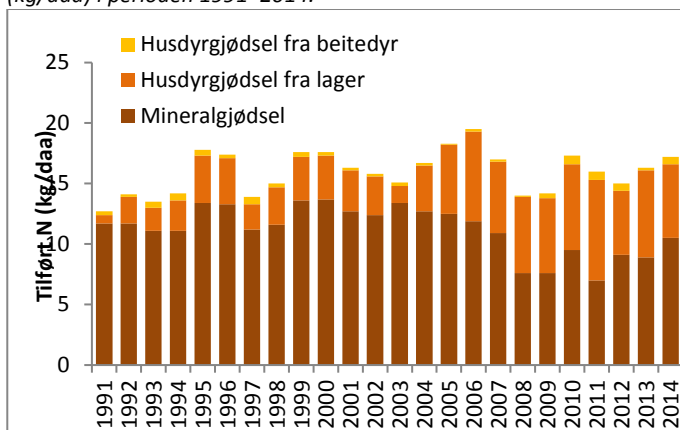
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2014, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

Gjødsling

Det har vært en klar endring i tilførsel av fosfor etter 2005. Det har sammenheng med det økte husdyrholdet og økt bruk av husdyrgjødsel (figur 5). Fosformengden tilført som mineralgjødsel er redusert etter 2007. I 2014 ble det tilført totalt 2,5 kg P/daa, mens gjennomsnittet for årene 1991–2013 var 2,7 kg P/daa.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2014.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2014. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2014 ble det tilført 17,2 kg N/daa, som er noe mer enn gjennomsnittet for årene 1991–2013 (15,9 kg N/daa, figur 6). I 2014 var ca. 61 % av N-tilførselen i form av mineralgjødsel. N-mengden i form av mineralgjødsel i 2014 var redusert med 0,5 kg/daa i forhold til gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens N-mengden i husdyrgjødsel var 2,3 kg/daa høyere i 2014 enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 6,6 kg N/daa og 1,7 kg P/daa i 2014.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2014/2015 var 5,9 °C, som er 1,7 °C høyere enn middelet for 1991–2013 (tabell 1.) Alle årets måneder var varmere enn middelet. Den totale nedbørmengden i 2014/2015 var 823 mm. Det er 98 mm mer enn gjennomsnittet for hele måleperioden. Mest nedbør var det i oktober, november og januar. Det var størst avrenning i oktober og november 2014, og i mars 2015, mens det nesten ikke var avrenning fra og med juni til og med september 2014 og heller ikke i februar 2015.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger for 2014/2015 i Kolstadfeltet og middelværdier for måleperioden 1991–2014.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	14/15	Middel	14/15	Middel	14/15
Mai	9,7	10,8	66	60	41	17
Juni	13,5	14,7	87	58	17	3
Juli	15,8	19,1	84	60	13	2
August	14,3	14,5	93	91	19	2
September	9,4	10,2	65	36	21	4
Oktober	3,8	7,0	66	145	37	79
November	-1,0	2,3	63	102	39	74
Desember	-5,6	-5,5	44	51	21	22
Januar	-6,2	-4,8	51	120	10	12
Februar	-6,0	-3,2	35	27	6	5
Mars	-1,6	1,1	30	48	25	62
April	3,9	5,1	40	24	115	78
Middel	4,2	5,9				
Sum			725	823	364	359

Vannbalanse

Målt avrenning i 2014/2015 var 359 mm. Dette er tilnærmet det samme som middelværdien for hele overvåkingsperioden. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for året 2014/2015 var på 464 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

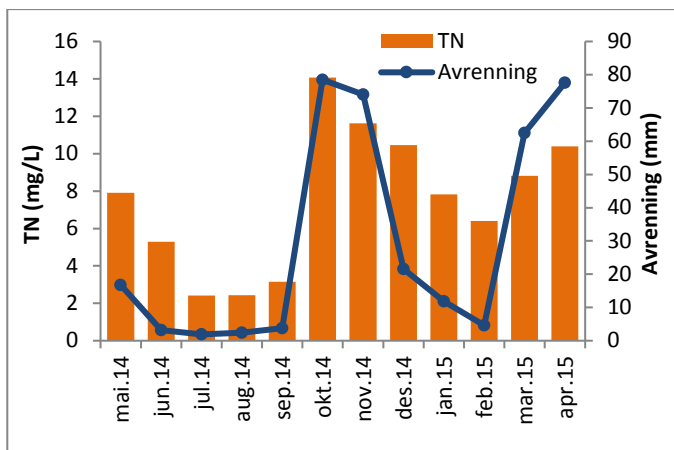
KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor, sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrogen det samme som middelet for overvåkingsperioden. I oktober og november var imidlertid N-konsentrasjonen meget høy (figur 7), noe som kan skyldes mye nedbør med påfølgende avrenning.

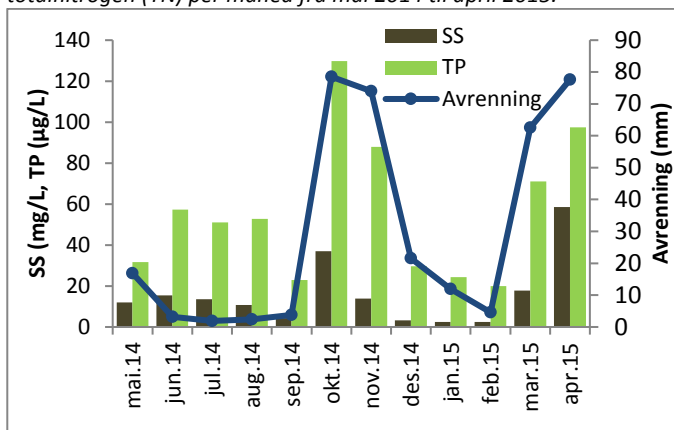
Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og total fosfor (TP) var betydelig lavere enn middelet for overvåkingsperioden. Konsentrasjonen av fosfat (PO₄-P) var også lavere enn vanlig (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2014/2015, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2014.

	1991–2014		1991–2014	2014/2015
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	12	204	42	28
Gløderest (mg/L)	9	179	35	22
TP (µg/L)	42	507	124	86
PO ₄ -P (µg/L)	14	127	41	23
TN (mg/L)	6,9	16	11,0	11,0
NO ₃ -N (mg/L)	5,6	14,6	9,4	9,9



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2014 til april 2015.



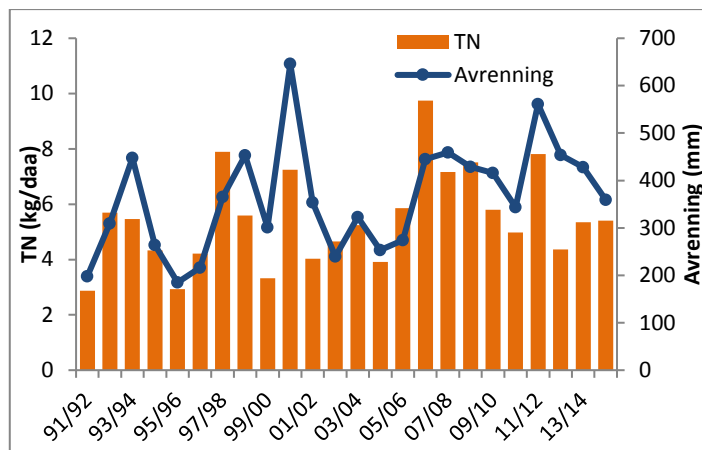
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2014 til april 2015.

TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

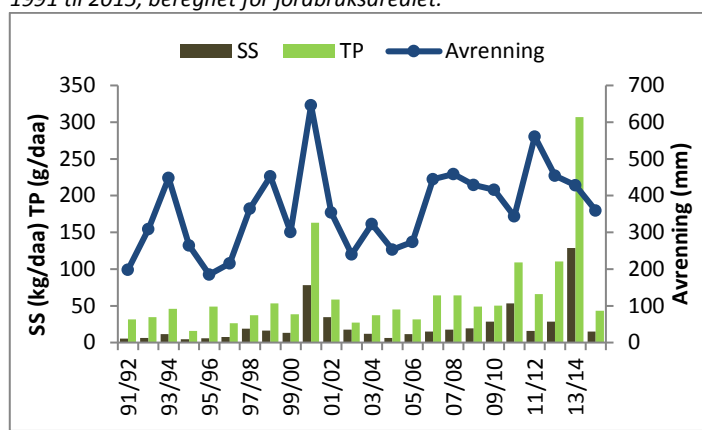
Tapet av nitrogen i 2014 var som middel for tidligere år, mens tapene av fosfor og suspendert stoff var betydelig lavere enn middelverdien for hele overvåkingsperioden.

I 2014/2015 var beregnet tap av nitrogen fra jordbruksarealet 5,4 kg/daa (figur 9). Det er det samme som gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (1991–2013), og 1,1 kg mindre enn tapene de siste ni årene (6,5 kg). Tapet av fosfor var 43,4 g/daa i 2014/2015, som er 33 % lavere enn middel for alle tidligere år (66 g/daa, figur 10).

Tapet av suspendert stoff var 14,8 kg/daa som er 37 % lavere enn middel for måleperioden (middel for perioden er 23,8 kg/daa). Størst andel av partikkeltapet i 2014/2015 foregikk i oktober og april, mens fosfortapet var størst i oktober, november og april. Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstad-feltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer gjennom jordmassene, som reduserer partikkeltap og holder tilbake mye av fosforet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2015, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff på årsbasis fra 1991 til 2015, beregnet for jordbruksarealet.

Når tapene av suspendert stoff og fosfor året før (2013/2014) var betydelig høyere enn vanlig, skyldes dette trolig både en stor nedbørmengde i mai, og dessuten at det pågikk arbeid med utbedring av veien som krysser feltet, med blant annet en stor skjæring like ovenfor målestasjonen (figur 11). Tapene av suspendert stoff og fosfor som ble målt i 2014/2015 var nede igjen på samme nivå som i tidligere i overvåkingsperioden.



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

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Bye 2014

Korn og potet på innlandsmorene

Det ble i 2014 dyrket potet i Bye-feltet. All gjødsling var i form av mineralgjødsel, og det ble tilført noe mindre av både nitrogen og fosfor enn tidligere år med poteter. Feltet høstpløyes hvert år. Fosfortapet var lavt (7 g/daa). Nitrogentapet lå på ca. 3,0 kg/daa, noe som er litt over middelet for overvåkingsperioden (2,7 kg/daa). I dette feltet foregår det meste av avrenningen gjennom grøftesystemet. I middel for overvåkingsperioden har grøfteavrenningen utgjort 92 % av den totale avrenningen, og nitrogentapet gjennom grøftene har utgjort 95 % av det totale nitrogentapet. I 2014/2015 var overflateavrenningen ubetydelig, og dermed foregikk alt tap via grøftesystemet.



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

Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Areal	40 daa 100 % jordbruksareal (feltet består av kun ett skifte) Drift: Hvete, bygg og potet
Topografi og jordsmønn	Moldrik moreneletteire
Klima	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre Normalnedbør 585 mm Vekstsesong ca. 160 vekstdøgn
Høyde over havet	130–155 moh.

BESKRIVELSE AV FELTET

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

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

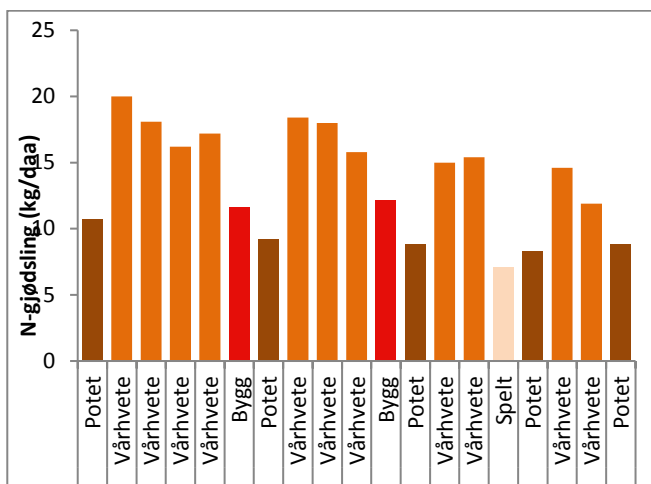
METODER

Ved målestasjonen registreres avrenning av drensvann og overflatevann separat, med tilhørende prøvetaking av vannet. Måling av drensvann ble startet i januar 1990. I 1991 ble også registrering av overflatevann igangsatt. Det tas ut vannføringsproporsjonale blandprøver. Fra blandprøvene av drensvann hentes det ut en vannprøve for analyse ca. hver 14. dag, mens vannprøver for analyse av overflatevann hentes ut når det har vært overflateavrenning. Vannprøvene analyseres blant annet for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og suspendert gløderest.

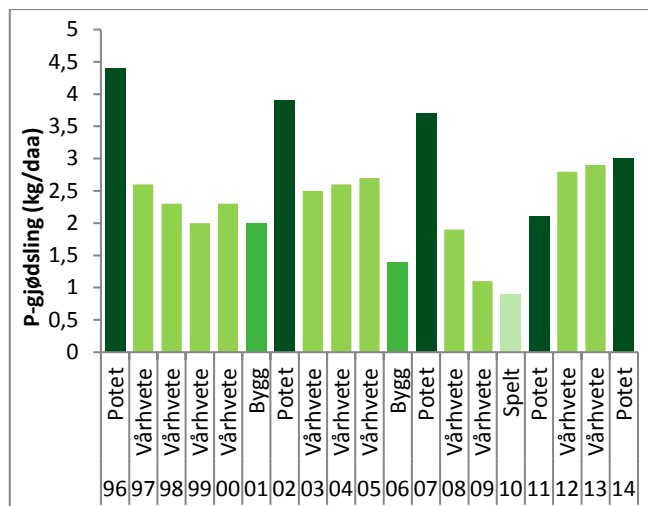
Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og ved Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) på Kise. Det er usikkerhet knyttet til nedbørmålingene i feltet, derfor brukes målingene ved Kise i rapporteringen. Gårdbrukeren i feltet rapporterer all aktivitet i feltet gjennom året. Rapporteringen er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

DRIFTS PRAKSIS

Aralet dekker kun ett skifte og det dyrkes bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2014 ble det dyrket potet i feltet.



Figur 2. Tilførsel av nitrogen. Kun mineralgjødning i perioden 1996–2011 og 2014, og både mineralgjødning og husdyrgjødsel i 2012 og 2013.



Figur 3. Tilførsel av fosfor. Kun mineralgjødning i perioden 1996–2011 og 2014, og både mineralgjødning og husdyrgjødsel i 2012 og 2013.

Jordarbeiding og gjødning

Jordarbeidingen i feltet er konvensjonell med pløying om høsten og slodding og harving om våren. Med unntak av årene 2012 og 2013, da det ble spredt noe husdyrgjødsel, er det bare benyttet mineralgjødning i feltet. N-tilførselen i 2014 var 8,8 kg/daa (figur 2), litt under gjennomsnittet til potet for overvåkingsperioden (9,5 kg/daa). P-tilførselen lå på 3,0 kg/daa (figur 3) mot 3,2 kg/daa i gjennomsnitt for overvåkingsperioden.

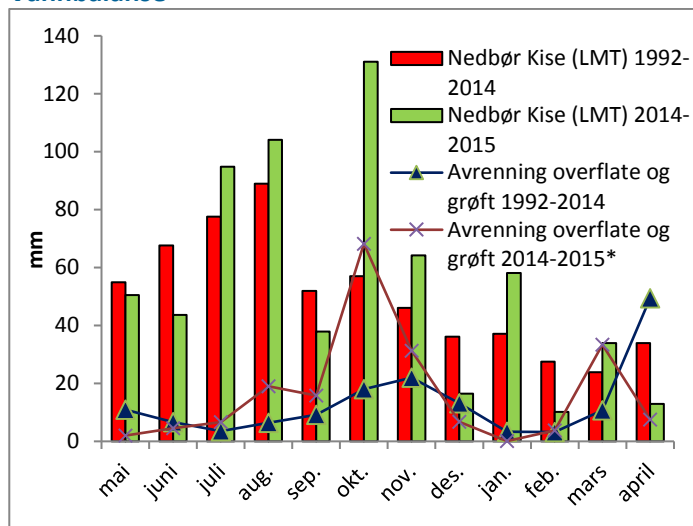
VÆR OG AVRENNING

Temperaturen i vekstmånedene (mai–august) var noe høyere enn normalt sammenlignet med middelverdiene for måleperioden, mens vinteren var uvanlig mild. Nedbøren på årsbasis var 658 mm, noe høyere enn tidligere år. Nedbøren i august og oktober var betydelig over middelet (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2014/2015 og middelverdier fra måleperioden 1992–2014. Nedbør fra Kise (LMT). Temperatur målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Middel	2014/2015	Middel	2014/2015
Mai	9,9	10,5	55	51
Juni	13,6	14,0	68	44
Juli	16,0	18,5	78	95
August	15,2	15,1	89	104
September	11,1	11,3	52	38
Oktober	5,3	8,1	57	131
November	0,8	3,4	46	64
Desember	-3,4	-2,9	36	17
Januar	-4,6	-2,1	37	58
Februar	-5,2	-0,9	28	10
Mars	-1,2	2,5	24	34
April	4,3	6,1	34	13
Årsmiddel/ sum nedbør	5,2	7,0	600	658

Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i gjennomsnitt for perioden 1992–2014 og i 2014/2015. *Estimert avrenning for perioden august og september 2014.

Som følge av en ødelagt trykkcelle ble det ikke målt vannføring i perioden 28. juli–2. oktober 2014. For disse månedene er vannføringen estimert på grunnlag av en svensk vannbalansmodell. Total avrenning for året var ca. 198 mm. Dette er litt mer enn gjennomsnittet for måleperioden, som er 170 mm.

Differansen mellom nedbør og målt avrenning var 460 mm. Avrenning beregnet ved hjelp av en fordampingsmodell var 351 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 2014/2015.

	Overflate		Grøft	
	92–14 Middel mm	14/15 mm	92–14 Middel mm	14/15 mm
Mai	0,3	0,0	19,9	2,0
Juni	0,1	0,0	6,7	4,5
Juli	0,2	0,8	3,5	5,9
August	0,1	0,0	6,4	19,0
September	0,1	0,0	9,1	15,8
Oktober	0,8	0,0	18,0	68,2
November	0,0	0,0	22,0	30,3
Desember	0,1	0,0	13,2	6,7
Januar	1,6	0,0	3,4	0,1
Februar	0,8	0,0	3,2	3,7
Mars	3,7	0,0	10,8	33,2
April	5,8	0,0	49,5	7,6
Sum (hele perioden)	13,6	0,0*	156,6	198,1*

*Estimert for august og september.

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.

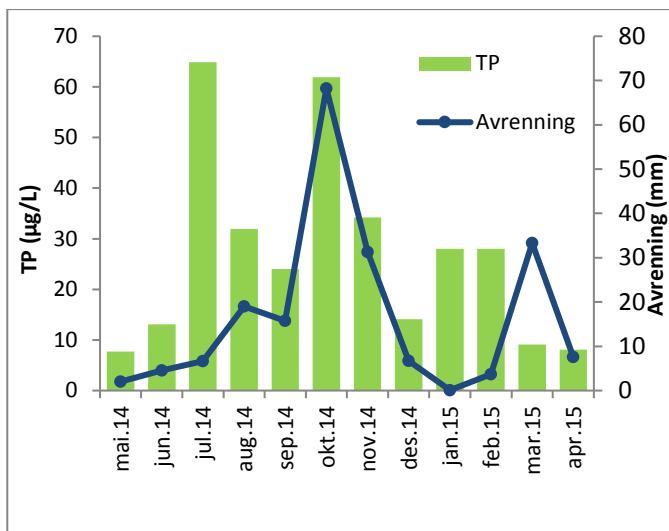
I grøftevannet var konsentrasjonene av TP og PO₄-P noe høyere enn normalt, noe som kan skyldes bruken av husdyrgjødsel de to siste årene, mens verdiene for SS, TN og NO₃-N var som middelet for måleperioden (tabell 4). Konsentrasjonen av TP varierte mye i løpet av året, og var høyest i juli og oktober (figur 5).

Tabell 3. Overflatevann, Tabell 4. Grøftevann: Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) for 2014/2015, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2014.

Overflate	1995–2014 min–maks	1995–2014 middel	2014/2015 middel
SS (mg/L)	3 – 3392	1200	-
TP (µg/L)	90 – 4010	1520	-
PO ₄ -P (µg/L)	57 – 280	110	225
TN (mg/L)	1,3 – 20	8	-
NO ₃ -N (mg/L)	0,5 – 17	4	12

Tabell 4. Grøftevann

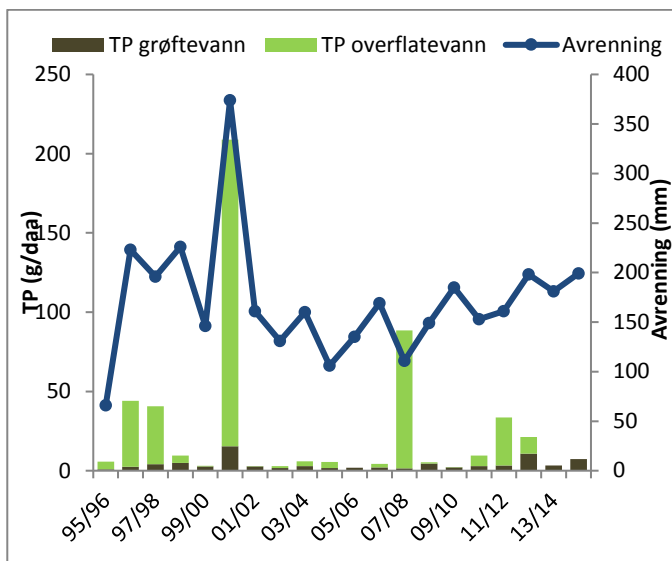
Grøft	1993–2014 min–maks	1993–2014 middel	2014/2015 middel
SS (mg/L)	2 – 37	7	7
TP (µg/L)	10 – 60	20	40
PO ₄ -P (µg/L)	4 – 21	9	20
TN (mg/L)	10 – 22	16	16
NO ₃ -N (mg/L)	8 – 22	15	15



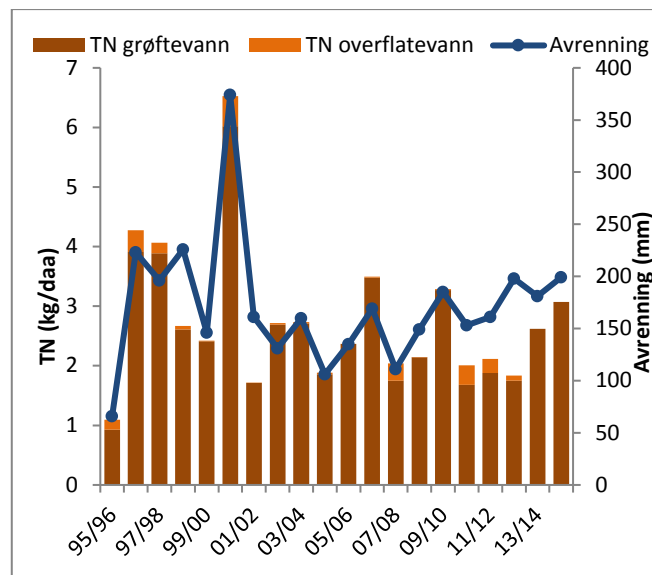
Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2014/2015.

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 2014/2015 var det et visst P-tap med grøfteavrenning, men mengden var likevel liten.



Figur 6. Tap av totalfosfor i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2014/2015.



Figur 7. Tap av totalnitrogen i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2014/2015.

Tapet av nitrogen var i 2014/2015 ca. 3 kg/daa, som er litt over middelet for hele måleperioden (2,7 kg/daa). I tillegg til vannmengden som renner gjennom jordprofilen, har nitrogentapene sammenheng med gjødslingsmengden og avlingsnivå. Det ble brukt en moderat N-mengde i mineralisk form dette året, men en del nitrogen er trolig også blitt frigjort fra tidligere tilført husdyrgjødsel.



Figur 8. Bye-feltet, foto Bioforsk.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Hotranfeltet 2014

Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Hotranfeltet ligger i Levanger kommune i Nord-Trøndelag. Det totale arealet er på 20 000 daa mens jordbruksareal utgjør 11 500 daa. Dyrket areal er dominert av korndyrking (53 %) med bygg som viktigste kornvekst. Stubbareal gjennom vinteren utgjorde 30 % mens arealet høstpløyd var på ca. 31 %. Andelen eng har økt jevnt fra 26 % i 2002 til 45 % i 2014.

Gjennomsnittlig årstemperatur (7 °C) var betydelig høyere enn normalen (5 °C). Årsnedbøren målt ved Kvithamar (786 mm) og målestasjonen (701 mm) var mindre enn normalnedbør (900 mm). Den totale avrenningen (634 mm) var omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden (643 mm). Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og fosfor (TP) var betydelig lavere mens konsentrasjoner av nitrogen (TN) var noe høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det ble påvist plantevernmidler i 3 av 9 analyserte prøver, og til sammen ble det gjort 5 funn av 3 ulike ugrasmidler. Alle funn var i konsentrasjoner som ikke antas å ha noen negative effekter i vannmiljø.



Figur 1. Vannstrømmen gjennom Crump-overløpet i Hotranelva.

Beliggenhet	Levanger kommune i Akershus
Areal	20 km ² 58 % jordbruksareal (11 500 daa) Drift: Svin-/melkeproduksjon og korn
Topografi og jordsmonn	Marine avsetninger Høydedrag med morenejord
Klima	Kystpåvirket innlandsklima Normalnedbør 900 mm Vekstsesong 160 vekstdøgn
Høyde over havet	10–282 moh.

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 2014 til 1. mai 2015.



Figur 2. 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 2) 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 nedbørfeltet.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

Korn er den dominerende driftsformen i Hotranfeltet (tabell 1). Bygg har vært den viktigste kornveksten over år og utgjorde 90 % av det totale kornarealet i 2014. Resten

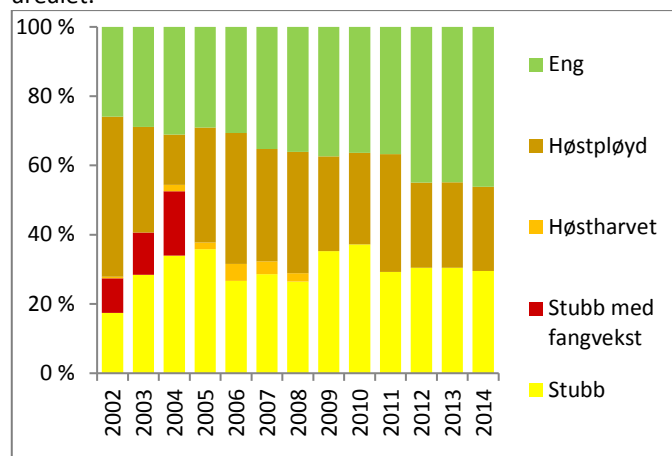
Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2014 og i gjennomsnitt for perioden 1992–2014 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsnitt 1992 – 2013	2014
Korn (%)	61	53
Eng/beite (%)	30	46
Annet (%)	8	0

var hovedsakelig havre og høsthvete. Eng/beite utgjorde 46 % av jordbruksarealet i 2014, en økning i forhold til gjennomsnittet for årene 1992–2013 (30 %). I løpet av overvåkingsperioden har det blitt tydelig større bruksenheter som følge av mer forpaking og noe nydyrking.

Jordarbeiding

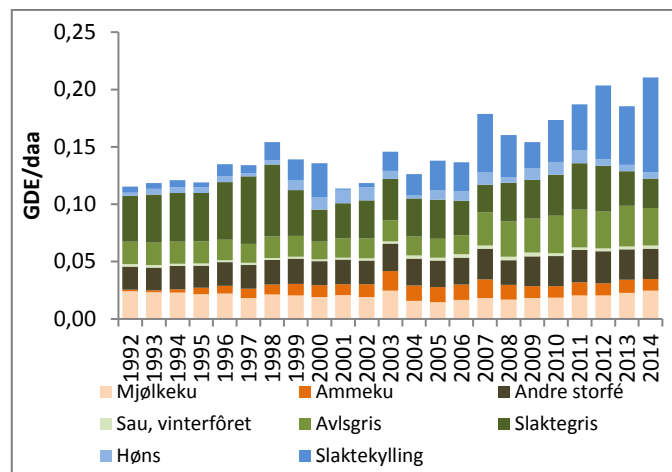
Andel stubbareal utgjorde vinteren 2014/2015 30 % av landbruksarealet. Det har vært lite endringer i andel stubb gjennom overvåkingsperioden (figur 3). Areal som overvintrer som eng har økt jevnt fra 26 % i 2002 til 46 % i 2014. Arealet høstpløyd har i gjennomsnitt utgjort ca. 31 % av arealet.



Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002–2014 (kilde SSB).

Husdyrhold

Antall gjødseldyrenheter (GDE)/daa i feltet i 2014 var 0,21 (figur 4). Gjennomsnittet for hele perioden har vært 0,15 GDE/daa. Økningen fra 1992 til 2014 skyldes i hovedsak økt produksjon av slaktekylling.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fra ulike dyreslag pr. dekar jordbruksareal i perioden 2002–2014 (kilde SSB).

VÆR OG AVRENNING

Nedbør målt ved Kvithamar og målestasjonen var på henholdsvis 786 og 701 mm som er mindre enn normalnedbør (900 mm, tabell 2). Den totale avrenningen i 2014/2015 var på 634 mm, noe som er omtrent som gjennomsnittet for perioden 1992–2014 (643 mm). Den lave avrenningen i månedene mai–juli skyldes hovedsakelig at mye av nedbøren gikk med til plantenes forbruk av vann.

Vannbalansen, dvs. differansen mellom nedbør (målt ved Kvithamar) og avrenning, er 152 mm, og 67 mm dersom beregnet som differanse ut i fra nedbør målt ved Hotran. Normalt skal differansen tilsvare ca. årsfordampingen men i dette tilfellet er den meget lav. Det er registrert en stor avrenningsepisode i slutten av oktober som ikke kan forklares med snøsmelting eller målt nedbør på Kvithamar. En mulighet er utlekking fra et drikkevannsmagasin i nedbørfeltet, men denne teorien har ikke blitt bekreftet.

Gjennomsnittlig årstemperatur i 2014/2015, målt ved målestasjonen var 7 °C, som er betydelig høyere enn normalen for LMT-stasjonen (5 °C). I gjennomsnitt var månedstemperaturen ca. 2° C varmere enn månedsmiddeltemperaturen. Størst avvik fra normaltemperatur var i juli da temperaturen var 8° C varmere enn normalen.

Tabell 2. Temperatur- og nedbør for 2014/2015 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	14/15		Norm	14/15		
	LMT	LMT	HOT	LMT	LMT	HOT	HOT
Mai	9	10	11	53	48	31	2
Jun.	12	13	14	68	62	49	4
Jul.	14	20	21	95	43	40	0
Aug.	13	16	16	87	81	121	41
Sep.	10	12	11	113	70	41	52
Okt.	6	8	6	104	50	47	75
Nov.	1	3	0	72	17	44	32
Des.	-2	-1	-2	85	91	90	93
Jan.	-4	0	-2	65	51	44	45
Feb.	-3	2	1	53	98	92	136
Mar.	0	4	4	55	64	65	74
Apr.	4	5	6	50	110	38	79
Middel	5	8	7	900	786	701	634

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjoner

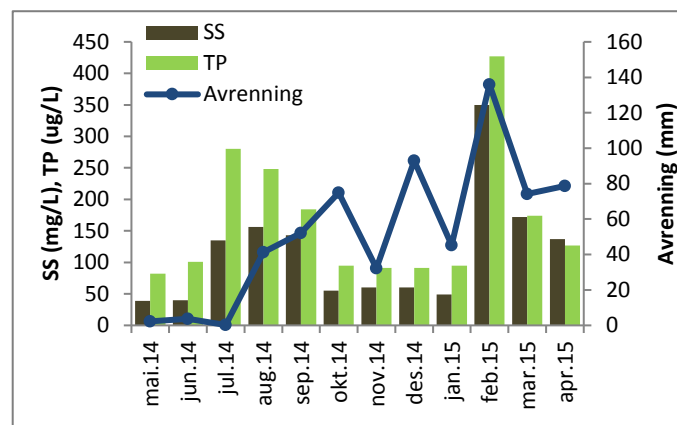
Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS), fosfor (TP) og løst fosfat (PO₄-P) i 2014/2015 var betydelig lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjoner av nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) var noe høyere enn gjennomsnittet målt i løpet av overvåkingsperioden (tabell 3). De høyeste månedlige middelkonsentrasjonene av TP og SS ble observert i februar, som også var måneden med høyest avrenning, sannsynligvis i forbindelse med snøsmelting.

De høyeste konsentrasjonene av nitrogen forekom henholdsvis i august og september (figur 6). Høye nitrogenkonsentrasjoner om høsten skyldes antagelig nitrogenmineralisering i jorda og manglende plantedekke til å ta opp nitrogen.

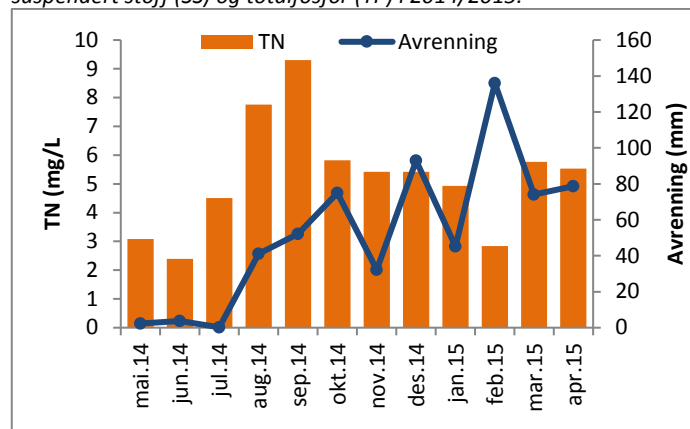
På årsbasis forelå all nitrogen som nitrat i 2014/2015, det er mer enn i gjennomsnitt for overvåkingsperioden.

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfor (PO₄-P) og totalnitrogen (TN) i 2014/2015, høyeste og laveste verdi og middel for måleperioden frem til 1. mai 2014.

	1992–2014 min–maks	1992–2014 middel	2014/2015 middel
SS (mg/L)	58 – 904	276	156
TP (µg/L)	156 – 699	363	196
PO ₄ -P (µg/L)	26 – 91	58	33
TN (mg/L)	3,0 – 6,8	4,6	5,4
NO ₃ -N (mg/L)	1,6 – 5,9	3,4	5,7



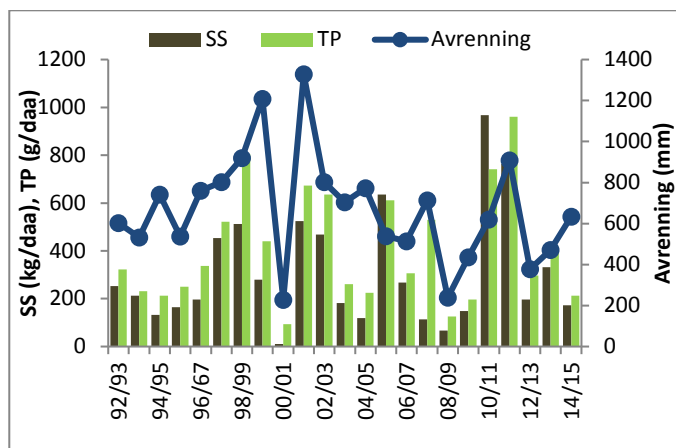
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2014/2015.



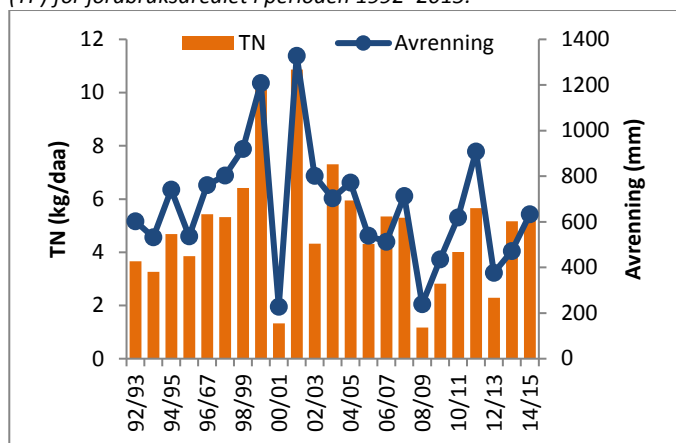
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total nitrogen (TN) i 2014/2015.

Tap av næringsstoffer og erosjon

Gjennomsnittlig tap av TP og SS fra jordbruksarealet i 2014/2015 var 0,2 kg TP/daa og 172 kg SS/daa (figur 7). For perioden fra 1992–2014 har i det gjennomsnittlige årlige tap av TP og SS vært hhv. 0,4 og 322 kg/daa. Tapet av TN i 2014/2015 var 5,5 kg/daa (figur 8) mens gjennomsnitt av årlige tap for hele perioden var på 5,1 kg/daa.



Figur 7. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) for jordbruksarealet i perioden 1992–2015.

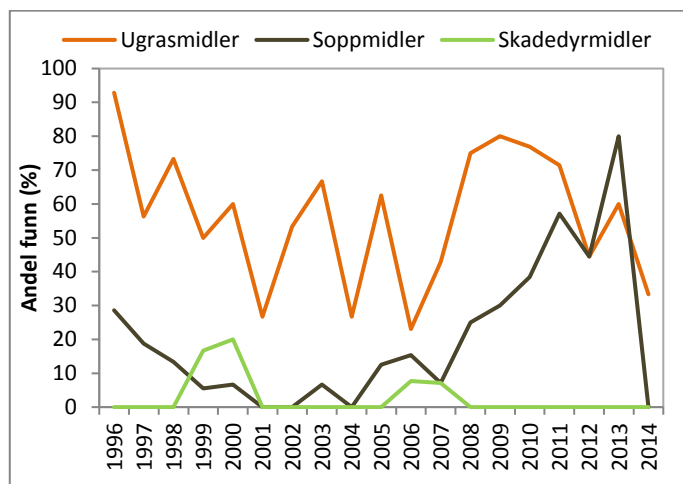


Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1992–2015.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 8 blandprøver og 1 stikkprøve tatt ut i perioden mai-oktober i 2014. Det ble påvist plantevernmidler i kun 3 av de analyserte prøvene, og til sammen ble det gjort 5 funn av 3 ulike ugrasmidler. Ugrasmidlet MCPA ble påvist i to blandprøver og en stikkprøve i perioden 11.06–04.09. I tillegg ble det gjort ett funn av mekoprop og ett funn av diklorprop i denne perioden. Stikkprøven ble tatt ut etter kraftig regnvær etter en svært tørr juli måned. Alle påvisningene var i konsentrasjoner som ikke antas å ha noen negative effekter i vannmiljø. Alle de påviste midlene brukes i ugrasbekjemping i korn, eng og beite, samt inngår i flere hobbypreparater – som enkeltstoffer eller som blandinger. Det registreres ikke bruk av plantevernmidler i Hotranfeltet, så funnene kan ikke sammenholdes med slike data.

Funn av ugrasmidler varierer mye fra år til år, men blir gjennomsnittlig påvist i over 55 % av prøvene som analyseres (figur 9). Fenoksyre-midler som MCPA, diklorprop og mekoprop, som er svært mobile, utgjør en stor andel av funnene. Variasjonen i andel funn kan være en effekt av veksling med sulfonyleurea lavdosemidler som ikke er med i standard søkespekter, da det anbefales å unngå ensidig bruk av SU-midler for å redusere risikoen for resistensutvikling i ugraset. 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. I 2014 ble det imidlertid ikke påvist noen soppmidler i Hotran. Skadedyrmidler gjenfinnes i mindre grad. Det er totalt sett få funn og i lavere konsentrasjoner i Hotran sett i forhold til mindre overvåkingsfelt i JOVA med prøvetaking i mindre jordbruksbækker. Det forventes en økende fortykning av plantevernmidler med økende transportavstand fra jordet og til bekk.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2014. Figuren viser % prøver med funn pr år.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Volbufeltet 2014

Grasdyrking i dal- og fjellområder

Dyrket mark i Volbufeltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking (83 %) med mjølkeku, storfe og sau som de viktigste husdyrslagene i 2014/2015. Husdyrtallet er kraftig redusert over den siste 10-årsperioden. Både husdyrgjødselmengder og tilført mineralgjødsel har gått ned, og i 2014 ble det tilført mer enn 30 % mindre av både nitrogen (N) og fosfor (P) enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Tapene fra jordbruksarealet var i 2014 på 30 g P/daa og 1,7 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.



Figur 1. Grasbakker i Volbufeltet. Foto: Bioforsk

Beliggenhet	Øystre Slidre kommune i Oppland
Areal	6,8 km ² 42 % jordbruksareal (691 daa) Drift: Grovfôrbasert husdyrproduksjon
Topografi og jordsmønn	Siltig mellomsand (morenejord) Skrånende terreng
Klima	Innlandsklima, relativt varme, tørre somre og kalde vintre Normalnedbør 590 mm Vekstsesong ca. 150 vekstdøgn
Høyde over havet	440–863 moh.

OVERVÅKINGSFELT OG METODER

Nedbørfeltet er på 1660 daa, hvorav 718 daa er dyrka mark. 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 agrohologisk år, fra 1. juni 2014 til 1. juni 2015.



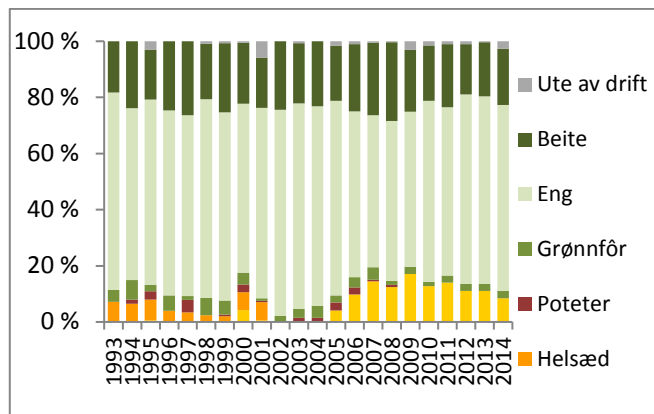
Figur 2. Grøftevann renner ut i bekken nederst i Volbufeltet (foto: Bioforsk).

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.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling

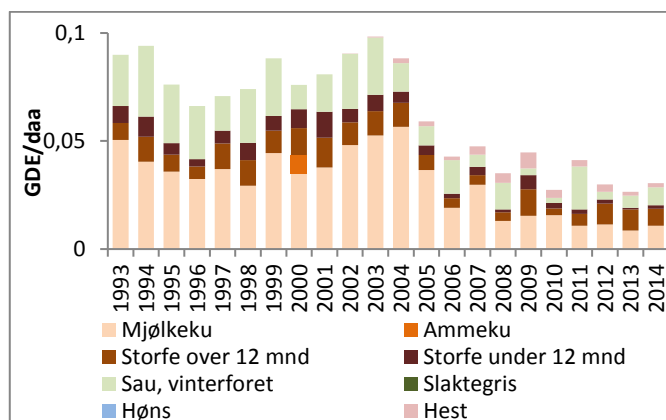
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden. Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster, korn og potet. Eng og beite utgjorde 83 % av jordbruksarealet i 2014, mens korn og grønnfôr utgjorde henholdsvis 8 % og 2 % (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1993–2014.

Husdyrhold

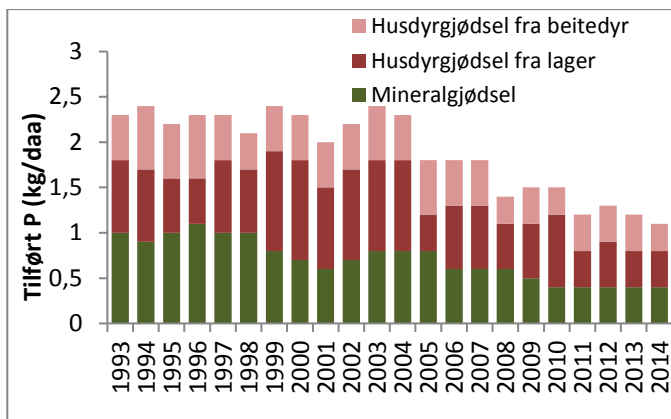
Mjølkeku og sau har vært de viktigste husdyrslaga i feltet. Begge dyreslaga har gått mye tilbake i overvåkingsperioden (figur 4). I 2014 var det mest mjølkeku (0,011 GDE/daa) i feltet. Dyretettheten av sau og storfe, utenom mjølkeku var på 0,008 GDE/daa.



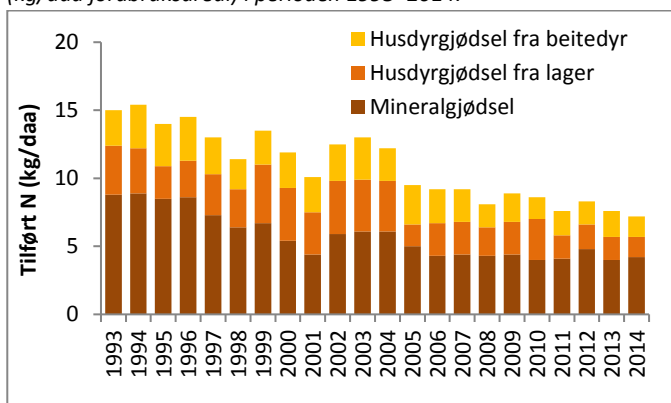
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1993–2014.

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 etter har den gjennomsnittlige tilførselen gått ned til 8,5 kg nitrogen og 1,5 kg fosfor pr. dekar. Dette 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 1993–2014.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993–2014.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2014/2015 var i likhet med 2013/2014 på 4,2 °C (tabell 1). Dette er 2,6 °C høyere enn normaltemperaturen på 1,6 °C. Juli måned var særlig varm med middeltemperatur på 17,1 °C. Den totale nedbørsmengden i 2014/2015 var litt større enn normalen, med noe mer nedbør sommer og høst og noe mindre gjennom vinteren.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger for 2014/2015 og normalverdier (Norm.) for perioden 1961–1990, fra Løken, Volbu (LMT). Avrenning målt i nedbørfeltet. (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste, NIBIO).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	14/15	Norm.	14/15	93–14	14/15
Juni	11,7	12,5	64	42	22	4
Juli	13,1	17,1	74	92	19	4
August	11,8	12,4	70	96	14	9
September	7,1	9,8	59	20	11	4
Oktober	2,7	4,7	66	110	22	37
November	-4,1	-0,9	52	91	21	41
Desember	-8,4	-5,9	37	16	11	20
Januar	-9,9	-5,9	43	62	4	8
Februar	-8,4	-2,1	27	16	3	9
Mars	-4,1	0,0	32	22	11	26
April	0,8	3,1	24	15	80	81
Mai	6,8	5,3	44	58	71	40
Middel	1,6	4,2				
Sum			590	640	288	282

Vannbalanse

Det var 282 mm avrenning i 2014/2015, hvilket er noe lavere enn middelet for perioden 1993–2014. Den største avrenningen ble registrert i april, trolig i forbindelse med snøsmelting. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for 2014/2015 var på 358 mm, hvilket var 56 mm mer enn middelet for overvåkingsperioden.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Samtlige konsentrasjoner var lavere i 2014/2015 enn middelet for perioden 1993–2014 i hovedstasjonen nederst i feltet (tabell 2a).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total-fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2014/2015, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2014.

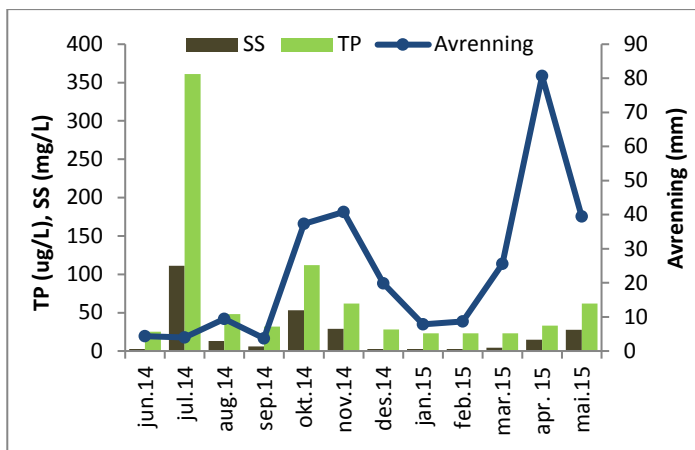
2a) Hovedstasjonen Eikra

	1993–2014		1993–2014	2014/15
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	5,2	167	27	22
Gløderest (mg/L)	4,0	146	22	17
TP (µg/L)	21,4	230	74	55
PO ₄ -P (µg/L)	9	96	28	9
TN (mg/L)	2,5	5,4	3,6	3,0
NO ₃ -N (mg/L)	2,0	4,4	2,8	2,5

2b. Utmarksstasjonen Nyhaga

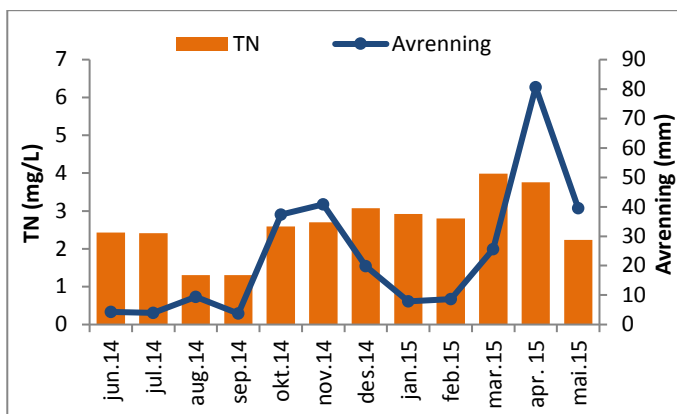
	1993–2014		1993–2014	2014/15
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	2,5	18	4,8	2,6
Gløderest (mg/L)	2,0	14	3,8	2,5
TP (µg/L)	5,9	33,9	14,1	8,1
PO ₄ -P (µg/L)	1,2	13,9	4,1	1,2
TN (mg/L)	0,3	1,3	0,6	0,4
NO ₃ -N (mg/L)	0,01	0,75	0,2	0,23

Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga) har vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hovedstasjonen (tabell 2b). I 2013 var konsentrasjonen av partikler (SS), totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, men dette var ikke tilfelle for 2014.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per måned fra juni 2014 til mai 2015 ved hovedstasjonen.

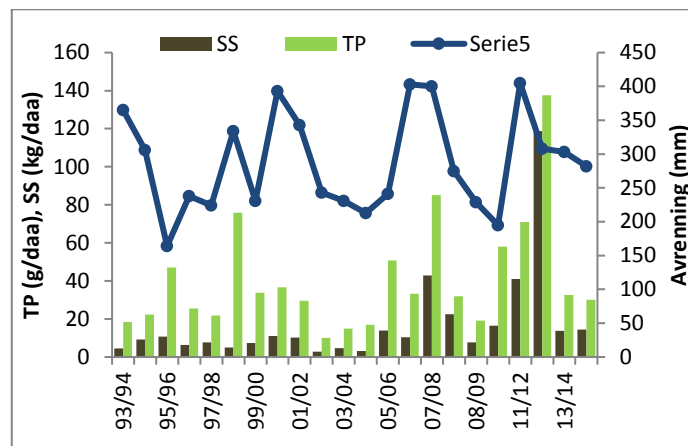
Konsentrasjonen av partikler og fosfor var høyest i juli med henholdsvis 111 mg/L og 361 µg/L (figur 7). Disse høye verdiene skyldes nok en kraftig regnbyge (18 mm på én time) den 15. juli (verdiene ble bekreftet ved reanalyse). De nest høyeste verdiene ble målt i oktober med 53 mg/L partikler og 112 µg/L fosfor. De høyeste nitrogenkonsentrasjonene ble målt i mars og april med henholdsvis 4 mg/L og 3,8 mg/L (figur 8). De laveste nitrogenkonsentrasjonene ble målt i august og september begge på 1,3 mg/L.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra juni 2014 til mai 2015 ved hovedstasjonen.

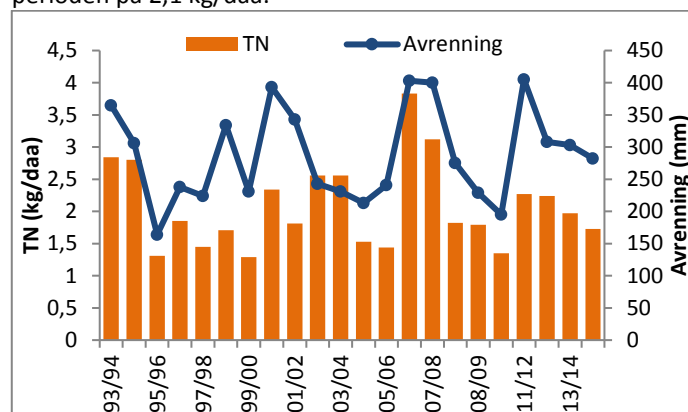
Tap av jord og plantenæringsstoffer

Tapet av partikler beregnet for jordbruksarealet var i likhet med 2013/2014 på 14 kg/daa i 2014/2015 (figur 9). Tap av fosfor var på 30 g/daa, hvilket var en liten reduksjon fra året i forveien. Middel for tidligere år er på 18 kg/daa for partikler og 41 g/daa for fosfor, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) fra 1993 til 2015 fordelt på jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen i 2014/2015 var på 1,7 kg/daa jordbruksareal, hvilket var noe lavere enn middelet for overvåkingsperioden på 2,1 kg/daa.



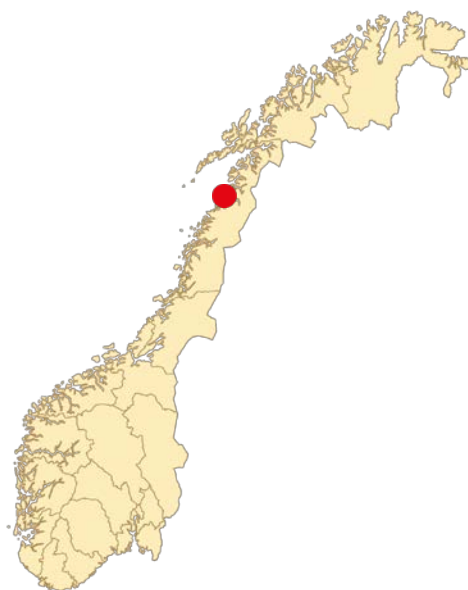
Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1993 til 2015 fordelt på jordbruksarealet.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Naurstad 2014

Eng i Nord-Norge

Dyrket mark i Naurstadvfeltet er dominert av langvarig eng og beite. Storfe, mjølkeku og ammeku var de viktigste husdyrslagene i 2014. Det har vært en nedadgående trend i tilførsel av både mineral- og husdyrgjødsel gjennom overvåkingsperioden. Totale mengder tilført fosfor og nitrogen i 2014 var henholdsvis 31 % og 38 % lavere enn gjennomsnittet for tidligere år. Tapene fra jordbruksarealet var på 1,75 kg N/daa og 155 kg P/daa i 2014, hvilket var lavt sammenliknet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Partikkeltapet var på 54 kg/daa.



Figur 1. Grasproduksjon i nedbørfeltet til Naurstadbekken.

Beliggenhet	Bodø kommune i Nordland
Areal	1,4 km ² 42 % jordbruksareal (609 daa) Drift: Eng, husdyr
Topografi og jordsmønn	Grunn myr på siltig finsand
Klima	Kystklima 1020 mm normalnedbør Vekstsesong ca. 175 dager
Høyde over havet	4–91 moh.

OVERVÅKINGSFELT OG METODER

Nedbørfeltet til Naurstadbekken er på totalt 1456 daa, hvorav jordbruksarealet utgjør 42 % av området. Bekken renner fra et myrområde omtrent 65 moh., mens målestasjonen befinner seg om lag fem moh. Jordbruksarealet er dominert av grasdyrking, og helningsgraden varierer mellom 1,5 og 3 %. Feltet er påvirket av kystklima, med nokså milde vintre og fuktige somre.

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. Resultatene blir med andre ord vektet i forhold til vannføringen på tidspunktet for prøvetaking. Prøvene sendes laboratoriet hver 14. dag, hvor de analyseres for næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspensert stoff; SS). Beregninger av tap gjøres per agrohydrologisk år, fra 1. mai til 1. mai. Ved målestasjonen måles lufttemperatur og nedbør i tillegg til vannføring.



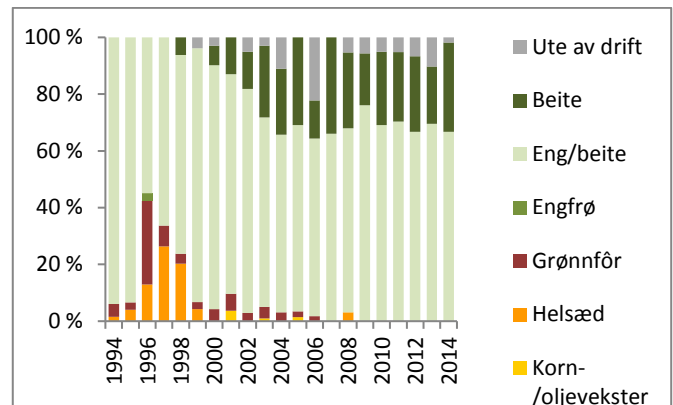
Figur 1. Målehytta. Foto: Marit Hauken.

Gårdsdata innhentes årlig fra bøndene i feltet, som registrerer aktivitetene for hvert skifte på utdelt skjema. Opplysningene omfatter bl.a. jordarbeiding, gjødsling, såing, beiting og høsting/avleng på hvert skifte, og antall husdyr på bruket.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

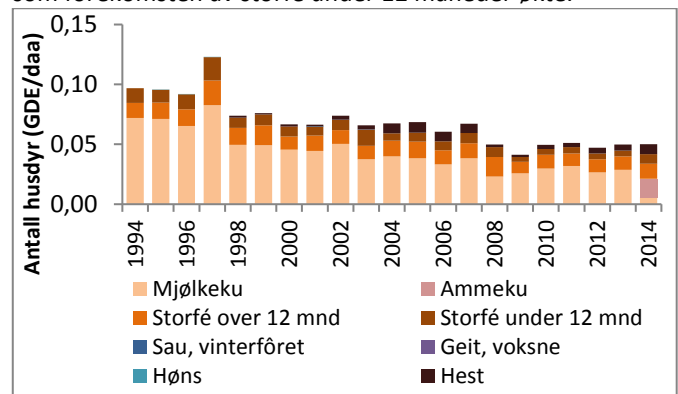
Engarealet har endret seg lite fra 1994 til 2014 (figur 2). I 2014 utgjorde det om lag 67 % av jordbruksarealet, hvilket var 1 % lavere enn året i forveien. Gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden var på 70 %. Beiteområder utgjorde 32 % av jordbruksarealet i 2014, noe som var en økning på 20 % fra 2013, og det doblet av gjennomsnittet for alle årene på 16 %. Kun om lag 2 % av jordbruksarealet var ute av drift i 2014. Det totale jordbruksarealet på 611 daa har vært uendret de siste tre årene.



Figur 2. Vekstfordeling i feltet i perioden 1994–2014.

Husdyrhold

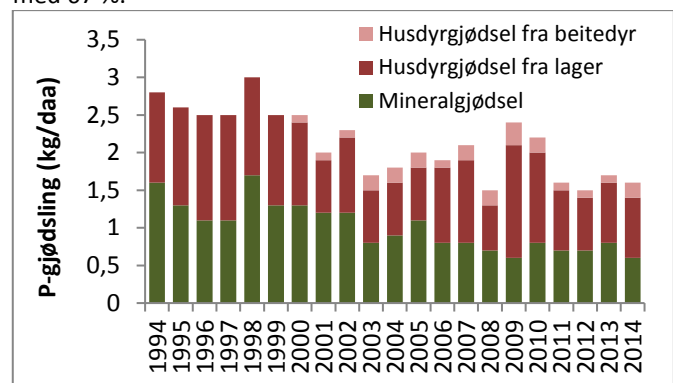
Det har siden 1994 blitt registrert et stadig synkende antall husdyr i feltet (figur 3). Melkeku har i tidligere år dominert, men ble redusert fra 40 til 25 dyr fra 2013 til 2014. Til gjengjeld ble 16 ammekyr registrert i feltet i 2014, samtidig som forekomsten av storfe under 12 måneder økte.



Figur 3. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1994–2014.

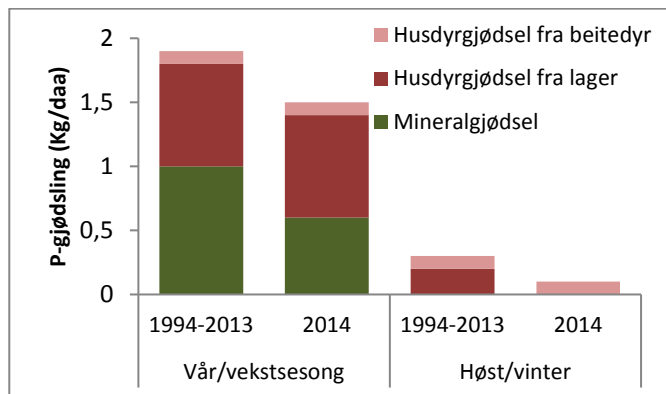
Gjødsling

Det har vært en nedadgående trend i tilførsel av fosfor i både husdyr- og mineralgjødsel i overvåkingsperioden (figur 4). I gjennomsnitt var fosforgjødslingen på 1,6 kg/daa i 2014, mot gjennomsnittet for overvåkingsperioden på 2,1 kg/daa. Av de totale fosfortilførslene bidro husdyrgjødsel med 67 %.



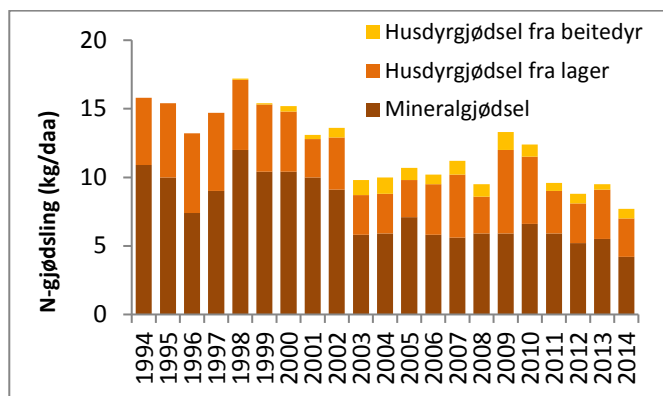
Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2014 fordelt på totalt jordbruksareal.

I 2014 ble det tilført mye mindre fosfor med mineralgjødning enn tidligere i overvåkingsperioden. Tilførselen av fosfor ble i likhet med tidligere år primært gjort i vekstsesongen (figur 5). Utenom vekstsesongen ble fosfor kun tilført som husdyrgjødsel fra beitedyr.



Figur 5. Tilført fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel fordelt på vår/vekstsesong og høst/vinter i 2014 og i gjennomsnitt for perioden 1994–2013.

Tilførselen av nitrogen har også gått tilbake i løpet av overvåkingsperioden (figur 6), særlig etter 2002. Fra 1994 til 2002 lå den gjennomsnittlige nitrogentilførselen på ca 15 kg/daa, mens tilsvarende fra 2003 til 2014 var på 10,2 kg/daa. Nedgangen skyldes i hovedsak redusert bruk av mineralgjødning.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2014 fordelt på totalt jordbruksareal.

I 2014 ble det totalt tilført 7,7 kg nitrogen pr. daa, hvorav omtrent 55 % kom fra mineralgjødning. I tillegg bidro husdyrgjødsel fra lager med om lag 36 %. Resten ble tilført via beitedyr.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for året 2014/2015 var 7,5 °C, hvilket var 2,2 °C høyere enn middel for overvåkingsperioden (tabell 1). Kun i januar var siste års temperatur i

gjennomsnitt lavere enn middel for foregående år.

Sommeren skiller seg ut med spesielt høye temperaturer i juli og august.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middel i måleperioden (1994–2013) og målinger i 2014/15.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	94–14	14/15	94–14	14/15	94–14	14/15
Mai	8,5	10,3	79	35	101	38
Juni	12,8	15	70	67	42	16
Juli	15,4	23,7	78	31	34	3
August	14,3	18,5	83	34	40	7
September	10	11,1	134	208	105	87
Oktober	4,8	6,8	152	111	144	57
November	1	1,6	129	81	119	96
Desember	-1,3	-0,6	117	219	107	131
Januar	-1,8	-2	123	89	93	63
Februar	-2,5	-0,2	90	178	77	155
Mars	-1	2,1	100	74	96	110
April	3,2	3,9	93	161	155	170
Middel	5,3	7,5				
Sum			1252	1289	1110	933

Registrert nedbørmengde var litt høyere for 2014/2015 enn gjennomsnittet for 1994–2014, på henholdsvis 1289 og 1252 mm. Desember ble den mest nedbørrike måneden med 219 mm, mens det i mai, juli og august kom mindre enn halvparten av middelet for tidligere år.

Vannbalanse

Avrenningen i 2014/2015 var på 933 mm og lavere enn middel for 1994–2014 (tabell 1). Dette ga et nedbørover-skudd på 357 mm, mens tilsvarende for hele overvåkingsperioden var 142 mm. Avrenningen var særlig høy i februar og april. I november, mars, april og mai ble det registrert mer avrenning enn nedbør, trolig grunnet snøsmelting.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjoner

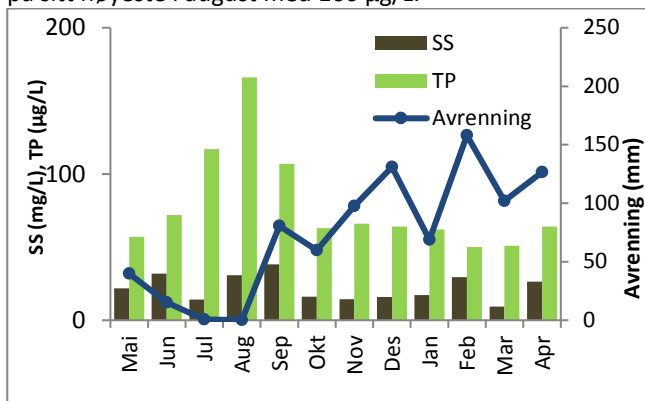
Samtlige konsentrasjoner var lavere enn middelet for 1994 til 2014 (tabell 2). Spesielt lave var konsentrasjoner av totalfosfor og løst fosfat, på henholdsvis 64 og 21 µg/L, som var de laveste for hele perioden. Dette i kontrast til forrige år, med særlig høye verdier. Konsentrasjoner av partikler (SS) i 2014/2015 var også lavere enn middel med 22 mg/L. En mulig forklaring kan være lite nedbør og avrenning. Den stadig lavere tilførselen av nitrogen- og fosforgjødsel de senere år kan også ha hatt innvirkning.

Konsentrasjoner av totalnitrogen lå også under middel med 0,8 mg/L, mens nitrat var på nivå med minimumet for overvåkingsperioden på 0,3 mg/L.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N), høyeste og laveste årsgjennomsnitt, gjennomsnitt for måleperioden frem til 2014 og siste års gjennomsnitt.

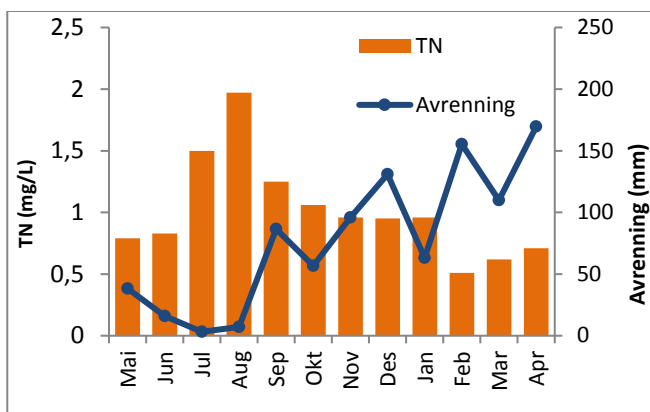
	1994–2014		1994–2014	2014/2015
	min	maks	middel	
SS (mg/L)	15	65	28	22
TP (µg/L)	64	184	125	64
PO ₄ -P (µg/L)	21	117	61	21
TN (mg/L)	0,7	1,4	1,1	0,8
NO ₃ -N (mg/L)	0,3	0,7	0,4	0,3

Den høyeste konsentrasjonen av partikler på 38 mg/L ble registrert i september (figur 7). Konsentrasjonen av fosfor var også relativt høy denne måneden med 107 µg/L, men på sitt høyeste i august med 166 µg/L.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2014/2015.

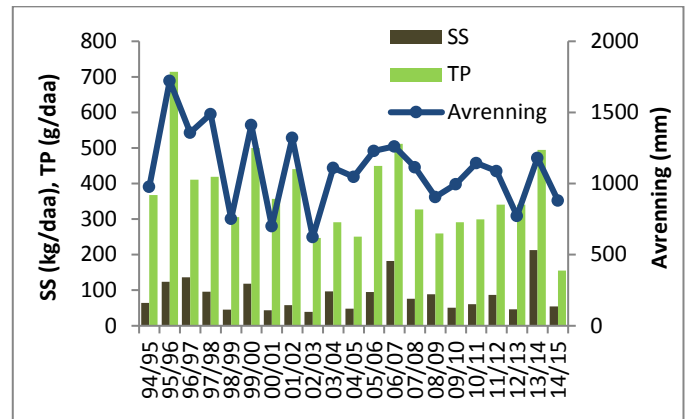
Den høyeste konsentrasjonen av totalnitrogen ble registrert i august, med 2 mg/l. Lav vannføring i nevnte måned har trolig hatt innvirkning på relativt høye konsentrasjoner av nitrogen og fosfor. Punktutslipp utgjør en del av avrenningen når avrenningen er lav.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2014/2015.

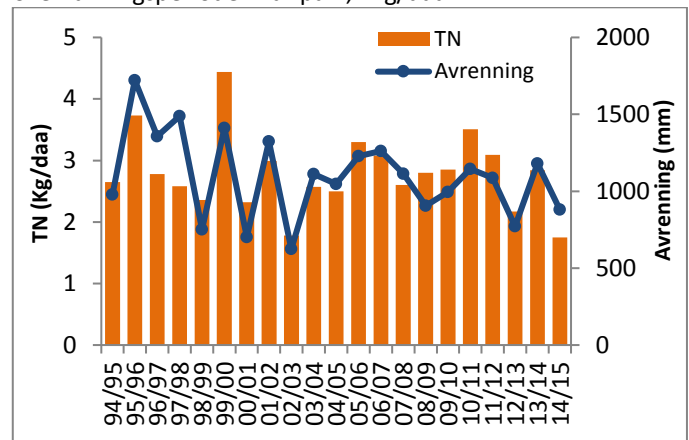
Tap

Tapene av fosfor, partikler og nitrogen var, i likhet med konsentrasjoner, lave (figur 9). Middelet for hele overvåkingsperioden er 370 kg P/daa, mens det var 155 kg P/daa i 2014/2015. Tilsvarende tall for partikler var på henholdsvis 87 og 54 kg/daa. Årsaken til de lave verdiene er ikke kjent, men kan blant annet ha en sammenheng med den negative trenden i gjødselbruk de senere år. Varmt vær i vekstsesongen kan også ha virket inn ved å øke størrelsen på avlingene, så mer næringsstoffer har ble bundet opp.



Figur 9. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2015.

Tap av totalnitrogen i 2014/2015 var også det laveste i rekken med 1,75 kg/daa (figur 10). Middelet for hele overvåkingsperioden var på 4,4 kg/daa.



Figur 10. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2015

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skas-Heigre 2014

Gras og korn på Nord-Jæren

I 2014/2015 kom det mer nedbør enn normalt (124 %), og middeltemperaturen var også høyere enn normalen. Totalt for perioden var nedbørmengden 1464 mm, mens avrenningen var 743 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 721 mm. I nedbørfeltet består hoveddelen av det høstede arealet av eng (84 %). Antallet gjødseldyrenheter har vært relativt stabilt de siste årene.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i vannet var 4,3 mg/L totalnitrogen, 75 µg/L totalfosfor og 10,1 mg/L suspendert stoff. Fosforinnholdet var vesentlig lavere enn foregående år, mens nitrogeninnholdet var litt høyere. Det er uklart hvorvidt fosforreduksjonen har sammenheng med de siste årenes miljøavtaler i Skas-Heigre feltet.

Det ble ikke tatt ut prøver for analyse av plantevernmidler i Skas-Heigrekanalen i 2014.



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

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

OVERVÅKINGSFELTET

Skas-Heigre-kanalen drenerer et relativt stort nedbørfelt på 28 km². 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 i den nedre delen 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.

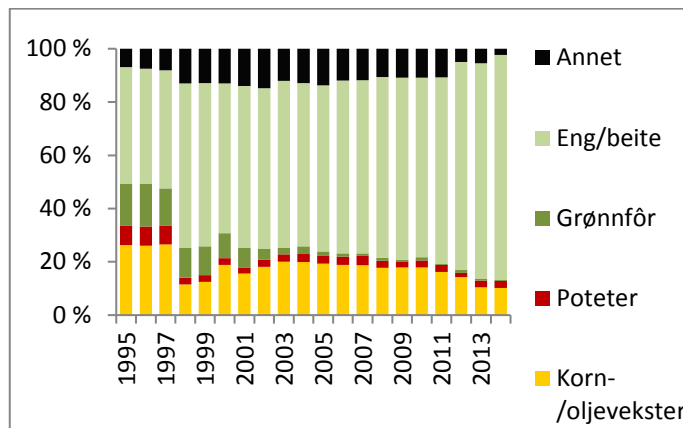


Figur 2. Utpumping av vann fra Skas-Heigre-feltet. Foto Bioforsk.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling

2/3 av gårdsbrukene i feltet driver grovfôrbasert husdyrproduksjon, og jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Av 24 700 dekar høstet areal i 2014 var 84 % 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 1995–2014.

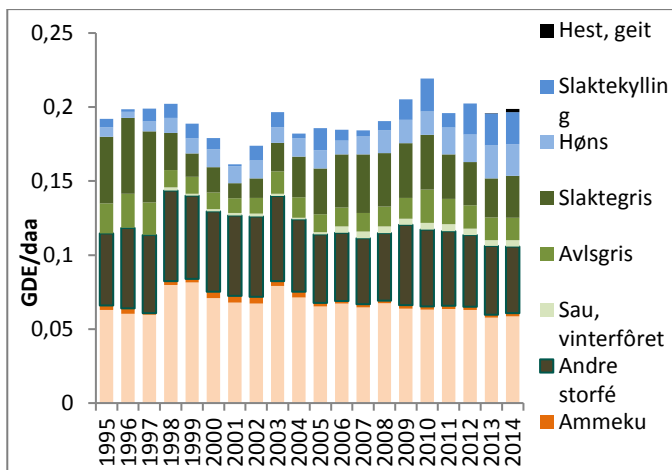
Gjødsling

I Skas-Heigre-feltet var det en ordning med miljøavtaler i årene 2010–2015. Dette innebar blant annet at det var restriksjoner på bruken av fosforholdig mineralgjødsel, og krav om å sikre optimal bruk av husdyrgjødsel både med hensyn til mengde og spredetidspunkt. Videre var 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 på bakgrunn av videreførte miljøavtaler er det grunn til å anta at fosfortilførselen var på samme nivå og med samme fordeling mellom husdyrgjødsel og mineralgjødsel i 2014.

Husdyr

Figur 4 viser utvikling i husdyrtall beregnet i gjødseldyrenheter pr. dekar fra 1991–2013. En gjødseldyrenhet er tilsvarende fosformengden i gjødsle fra en mjølkeku (årsproduksjon). Husdyrtettheten var 0,20 GDE/daa i 2014. Husdyrtall basert på GDE har vært relativt konstant de siste årene. Ifølge kravene til spredeareal kan det maks. være 0,25 GDE/daa i et område.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1995–2014.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Temperatur og nedbør blir målt ved Meteorologisk Instituttets målestasjon på Sola, som ligger like nord for nedbørfeltet til Skas-Heigre kanalen. Tallene antas å gi et representativt bilde av forholdene i nedbørfeltet til kanalen (tabell 1). Årssum av nedbør i 2013/2014 var 1464 mm. Særlig august, desember og januar var mer nedbørrike enn middelet for perioden 1995–2014, mens mai, juni og november var tørre perioder.

Årsmiddeltemperaturen for 2013/2014 var 9,7 °C, noe som er 1,4 °C høyere enn middelet for perioden 1995–2014. Særlig vinterperioden var varmere enn middelet.

Vannbalanse

Total avrenning for 2013/2014 var 743 mm. Med 1464 mm nedbør gir dette et nedbøroverskudd på 721 mm. Nedbøroverskuddet er høyt, men på størrelse med det som er registrert tidligere år. Det må forventes at årlig fordamping fra feltet er høy, siden vekstsesongen er lang med mye vind og varmegrader stort sett hele året. Det var klart størst avrenning i januar.

Tabell 1. Temperatur og nedbør i 2014/2015 og middelværdier fra måleperioden 1995–2014 ved Sola.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	14/15	Middel	14/15	Middel	14/15
Mai	10	11	59	38	19	11
Juni	12,8	13,6	68	17	20	10
Juli	15,4	18,7	95	83	30	11
August	15,9	15,5	122	231	43	72
Sept.	13,2	14	137	101	69	42
Oktober	9,4	11,2	165	166	97	84
Nov.	5,5	8,2	141	87	110	54
Des.	2,5	4,5	120	200	86	119
Januar	2,2	4,2	104	234	77	166
Februar	2	3,5	104	114	62	69
Mars	3,5	5,3	69	106	45	80
April	7	6,3	66	88	27	24
Middel	8,3	9,7				
Sum			1248	1464	686	743

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 10,1 mg/L, totalfosfor (TP) 75 µg/L (hvorav løst fosfat-P utgjorde 28 µg/L) og totalnitrogen (TN) 4,3 mg/L (hvorav nitrat-N utgjorde 3,0 mg/L; tabell 2).

Den vannføringsveide årsmiddelkonsentrasjonen for totalfosfor var i 2014/2015 vesentlig lavere enn foregående år, og bare drøyt halvparten av middelet for perioden 1995–2014. Konsentrasjonen av totalnitrogen var litt høyere enn foregående år, men lavere enn middelet for perioden 1995–2014.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO₃-N) i 2014/2015, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2014.

	1995–2014 min–maks		1995–2014 middel	2014/2015 middel
SS (mg/L)*	7,6	18,5	12,0	10,1
TP (µg/L)	103	241	141	75
PO ₄ -P (µg/L)†	35	71	53	28
TN (mg/L)	3,8	6,8	4,9	4,3
NO ₃ -N (mg/L)	2,5	5,2	3,8	3,0

* data kun for 2003–2015. †data kun for 2008–2015.

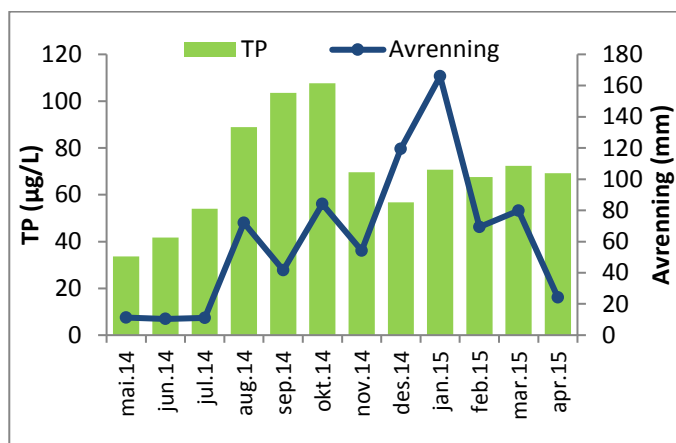
Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom 2,5 og 28,8 mg/L, og var høyest i overgangen november/desember 2014. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 25 og 149 µg/L, med høyeste konsentrasjon i oktober 2014 (figur 5). Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 1,9 og 6,6 mg/L med høyeste konsentrasjoner i august 2014 (figur 6).

Tap av jord og næringsstoffer

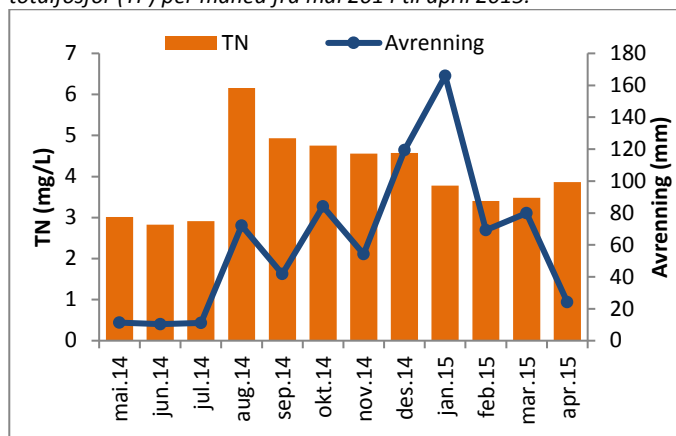
Stofftapene følger i hovedsak mønsteret for avrenning. Dette gjelder spesielt for nitrogen. Tap av suspendert stoff ble beregnet til 8,9 kg/daa jordbruksareal i 2014/2015. Det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet. Fosfortapet ble på årsbasis estimert til 66 g/daa jordbruksareal (figur 7). Dette er vesentlig lavere enn middel for perioden 1995–2013 (115 g/daa).

Tap av nitrogen var 3,7 kg/daa jordbruksareal i 2014/2015 (figur 8), som er på nivå med middel for perioden (3,9 kg/daa). Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i januar, da avrenningen også var høyest.

Årsaker til de reduserte fosforkonsentrasjonene er ikke klare, men det kan være nærliggende å se dette i sammenheng med de siste årenes miljøavtaler i Skas-Heigre - feltet. Fosforkonsentrasjonene har vært lavere de siste årene enn i årene før avtalene ble inngått, selv om partikkeltapet har vært på samme nivå.

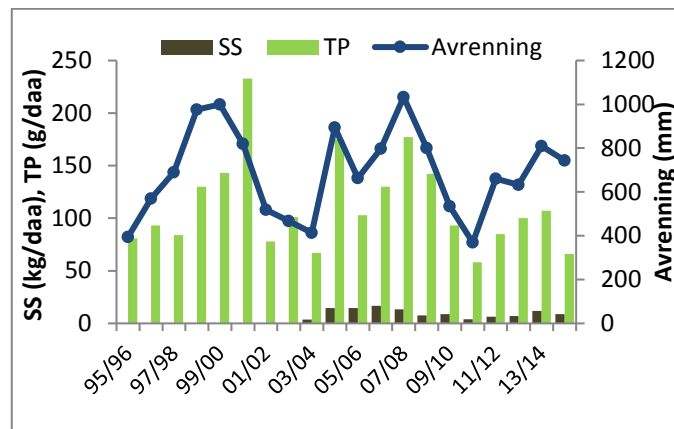


Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2014 til april 2015.

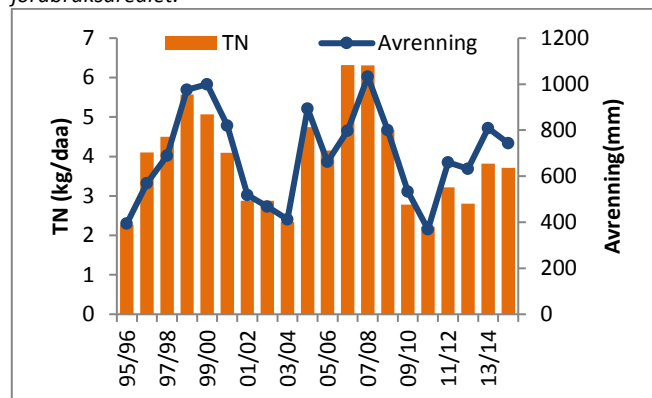


Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2014 til april 2015.

Vi har imidlertid 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 og tap av fosfor 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 2015 og tap av suspendert stoff (SS) fra 2003 til 2015 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2015 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.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Timebekken 2014

Grasdyrking på Jæren

Dyrket mark i Timefeltet er dominert av eng. I 2014 ble det gjødslet med 4,4 kg fosfor per dekar, som tilsvarer gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det ble ikke tilført fosfor med mineralgjødsel. Overvåkingsåret 2014/2015 hadde 440 mm mer nedbør enn normalen, og dermed også mer avrenning enn middelet for overvåkingsperioden. Den årlige gjennomsnittskonsentrasjonen av totalfosfor var nokså lik gjennomsnittet for tidligere år, mens løst fosfat var litt høyere. Konsentrasjonen av suspendert stoff var lavere. Nitrogenkonsentrasjonen var omtrent som gjennomsnittet for tidligere år.

Plantevernmidler ble i 2014 påvist i 7 av 10 prøver med totalt 14 funn av 5 forskjellige midler. Alle funn var i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer.



Figur 1. Beitedyr i Timefeltet.

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

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 Øvre Time (målestasjon øverst i feltet), 3) målt vannføring i Skas-Heigrekkanalen, og 4) fordampingsmodell. 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 2014 til 30. april 2015.

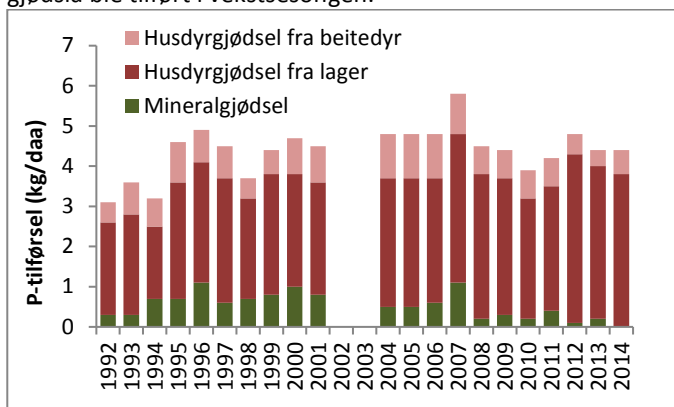
Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i nedbørfeltet. Dataene omfatter i hovedsak jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting og beiting/høsting. Husdyrtallene blir skalert i forhold til andelen av gårdsarealet som tilhører nedbørfeltet. Avling blir beregnet på grunnlag av *Driftsgranskningene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

DRIFTS PRAKSIS

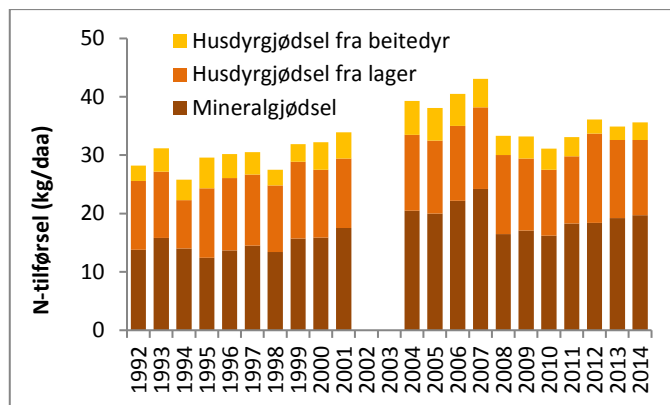
Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

Eng og beite dekket i 2014 98 % av arealet i Timefeltet, hvilket var 9 % mer enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Det resterende arealet var ute av drift.

I 2014 ble det i gjennomsnitt tilført 4,4 kg fosforgjødsel per dekar jordbruksareal (figur 3), hvilket var noe lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden på 4,6 kg P/daa. Husdyrgjødsel fra lager utgjorde ca. 86 % av den totale fosfortilførselen i feltet, og omtrent 95 % av husdyrgjødsel ble tilført i vekstsesongen.



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992–2014.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992–2014. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

Det ble ikke tilført fosfor i form av mineralgjødsel i 2014. Den samlede tilførselen av fosfor var allikevel den samme som i 2013 grunnet økt mengde gjødsel fra beitedyr. Nitrogentilførselen i 2014 var i gjennomsnitt på 36 kg/daa (figur 4). Nitrogen fra mineralgjødsel utgjorde 55 % av den totale tilførselen. Den gjennomsnittlige nitrogentilførselen for overvåkingsperioden var noe lavere; 34 kg N/daa.

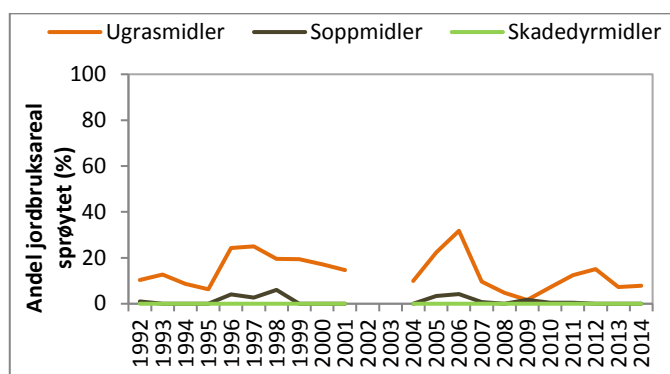
Bruken av mineralgjødsel gikk noe ned i 2008 og har siden holdt seg på et lavere nivå enn tidligere. Fra 2012 og frem til 2014 var det igjen en liten økning i gjødselbruk, men tilførselen er fremdeles vesentlig mindre enn i 2007.

Husdyrhold

Det foregår en allsidig husdyrproduksjon med hovedvekt på storfé og høns i feltet. I 2014 ble det registrert et høyere antall avls- og slaktegris enn foregående år. Dette medførte en liten økning i dyretettheten, fra 0,30 gjødseldyrenheter (GDE)/daa jordbruksareal i 2013 til 0,35 i 2014. Sistnevnte er den høyest registrerte dyretettheten i løpet av overvåkingsperioden.

Bruk av plantevernmidler

Det ble kun rapportert bruk av ugrasmidlet glyphosat i feltet i 2014. Totalt 62,5 dekar ble sprøytet med Touchdown premium eller Roundup Eco i månedsskiftet august/september. Av disse var 50 daa sprøytet før pløying og såing av eng, og det øvrige arealet etter høsting av ettårig eng. Behandlet areal har variert mellom 13 og 253 daa gjennom overvåkingsperioden og utgjør de fleste år 10–30 % av totalt jordbruksareal (figur 5).



Figur 5. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992–2014.

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 2014/2015 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 2014/2015.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør(mm)		Avrenning (mm)	
	Normal	14/15	Normal	14/15	95–14	14/15
Mai	9,9	11,5	68	41	22	14
Juni	12,8	14,4	73	34	12	5
Juli	14,2	19,7	91	77	23	11
August	14,4	15,6	115	277	43	120
September	11,7	14,1	156	112	84	95
Oktober	8,8	10,5	148	193	125	155
November	4,6	7,5	136	82	136	115
Desember	2,2	3,8	110	218	99	156
Januar	0,8	3,5	92	252	92	208
Februar	0,6	3,0	66	119	73	116
Mars	2,7	4,9	75	111	62	115
April	5,5	6,1	50	108	36	49
Årsmiddel	7,4	9,1				
Sum			1180	1620	810	1160

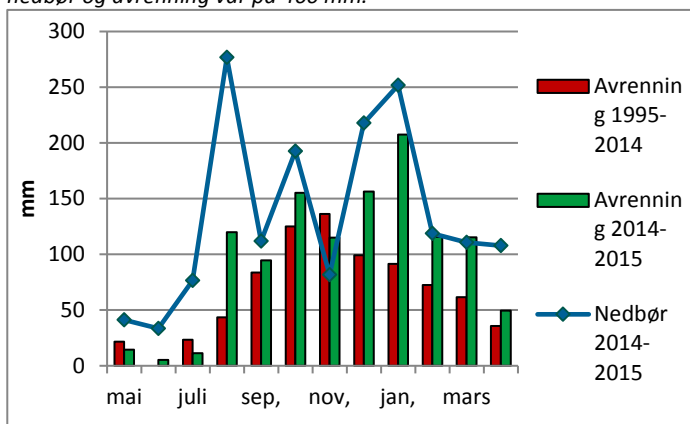
Det kom til sammen 1620 mm nedbør i løpet av overvåkingsåret 2014/2015, som er betydelig mer enn normalen på 1180 mm. Den mest nedbørrike måneden var august, med 277 mm, etterfulgt av januar og desember. Mai og juni var de mest nedbørfattige månedene.

Juli skilte seg ut som særlig varm med en middeltemperatur på 19,7 grader. Middeltemperaturen for 2014/2015 var høyere enn normalen i alle årets måneder, og årsmiddeltemperaturen var 1,7 grader varmere enn normalt.

Med unntak av mai, juni og juli, som hadde lav avrenning, var avrenningen generelt høy gjennom året. Dette gjaldt spesielt for januar, med 208 mm avrenning, etterfulgt av desember og oktober (figur 6).

Vannbalanse

Den totale avrenningen for året var på 1160 mm, som er 350 mm mer enn for middelet for overvåkingsperioden. Differansen mellom nedbør og avrenning var på 460 mm.



Figur 6. Månedlig nedbør (Time målestasjon) og avrenning i 2014/2015, gjennomsnittlig avrenning for perioden 1995–2014.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

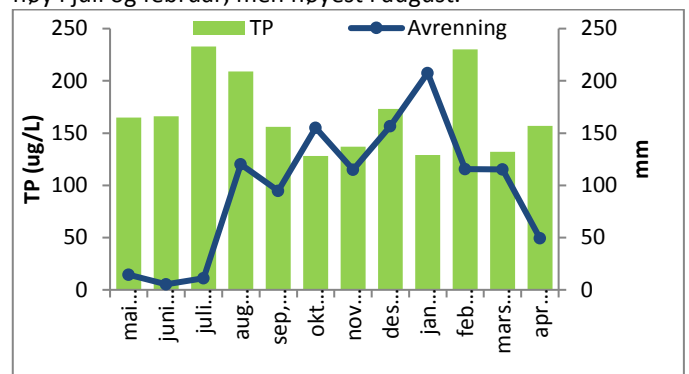
Generelt har vannprøver fra Timefeltet lave konsentrasjoner av partikler og middels høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i forhold til de andre JOVA-feltene. Middelkonsentrasjonen av suspendert stoff (SS) var lav i 2014/2015 sammenliknet med middelet for hele overvåkingsperioden (tabell 2). Konsentrasjonen av totalfosfor (TP) var også lik middelet for 1995–2014, men med litt høyere andel løst fosfat (PO₄-P) enn tidligere. Denne fraksjonen utgjorde i underkant av halvparten av den totale fosforkonsentrasjonen. Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat (NO₃-N) var uendret fra året i forveien og tilsvarende middelet for hele perioden.

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

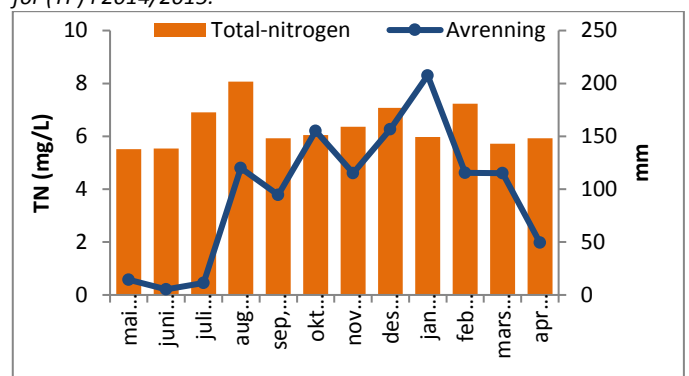
	1995–2014 min–maks*	1995–2014 middel*	2014/2015 middel
SS (mg/L)	2,9 – 37,2	11,1	4,9
Gløderest (mg/L)	2,5 – 13,8	6,1	3,3
TP (µg/L)	121 – 212	163	159
PO ₄ -P (µg/L)	35 – 97	69	77
TN (mg/L)	5 – 8	6	6
NO ₃ -N (mg/L)	4 – 6	5	5

*1999–2004 er ikke med pga. manglende data.

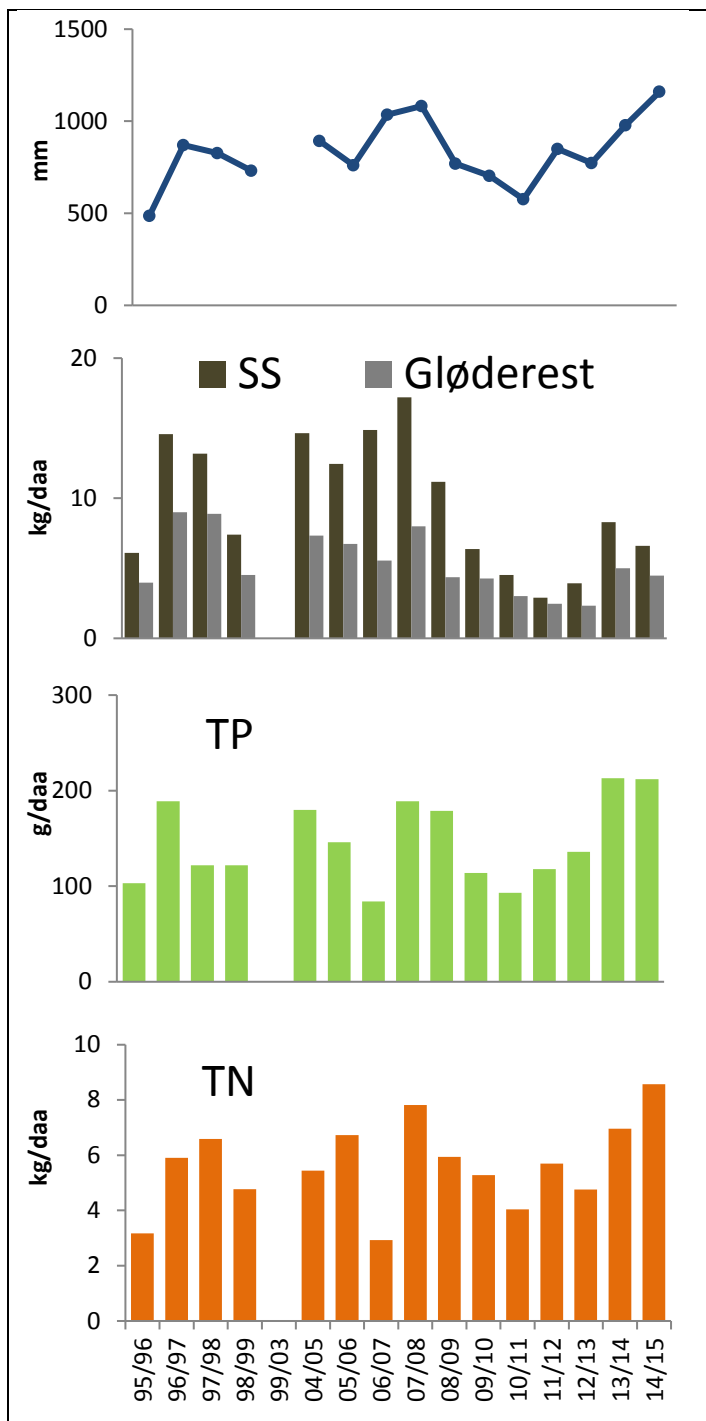
Fosforkonsentrasjonen var lavest i oktober og januar, og høyest i juli og februar (figur 7). Nitrogenkonsentrasjonen varierte noe mindre gjennom året (figur 8). Den var også høy i juli og februar, men høyest i august.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2014/2015.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2014/2015.



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.

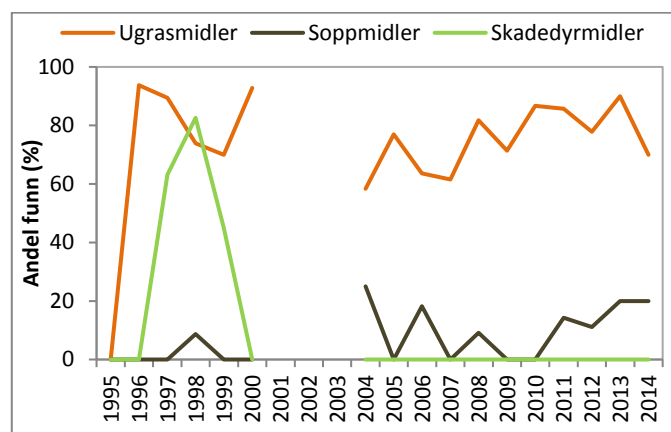
Tapet av fosfor fra jordbruksarealet i 2014/2015 var på 212 g/daa, som er større enn middelet for tidligere år (figur 9). Tapet av partikler (SS) (5,7 kg/daa) var derimot noe lavere enn middelet (8,8 kg/daa). Nitrogentapet var på 8,6 kg/daa, som er det høyeste som er målt i løpet av hele

overvåkingsperioden. De høye tapene i 2014/2015 skyldes trolig den høye avrenningen. Konsentrasjonene var derimot på samme nivå som middelet for overvåkingsperioden.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 10 vannprøver tatt ut i perioden april – oktober i 2014. I perioden 26.05–07.07 ble det ikke tatt ut blandprøver, men analysert for plantevernmidler i to stikkprøver (uttaksdato 23.06 og 07.07). Det ble påvist plantevernmidler i 7 av prøvene, og til sammen gjort 14 funn av 5 forskjellige midler. Ingen av de påviste midlene var rapportert brukt i 2014, men inkluderte i hovedsak midler som er mye brukt i gras og eng (4 ugrasmidler og ett soppmiddel). Dette kan tyde på noe underrapportering av plantevernmiddelbruk. Det ble ikke påvist noen plantevernmidler i prøver tatt ut etter 1. september, men glyfosat er ikke inkludert i søkespekteret for plantevernmiddelanalysene.

MCPA ble påvist i 6 prøver i perioden 23.06–18.08 (påvist 0,02–0,10 µg/L, MF = 1,4 µg/L) og bentazon ble påvist 4 ganger i perioden 14.04–21.07 i svært lave konsentrasjoner (påvist 0,01–0,02 µg/L, MF = 80 µg/L). Soppmidlet metakalsyl ble påvist i to prøver i perioden 07.07–04.08 (påvist 0,5 og 0,7 µg/L, MF = 10 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 1997–1999 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.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995–2014. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Vasshaglona 2014

Grønnsaker og potet på Sørlandet

I gjennomsnitt ble det tilført 23,6 kg nitrogen og 7,1 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2014. Dette er en del mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. En større andel av arealet ble jordarbeidet på høsten sammenlignet med de foregående fem årene. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalfosfor var 350 µg fosfor/L, litt mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjon av løst fosfat (75 µg/L) var større enn gjennomsnittet. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var 5,6 mg/L.

Det ble sprøytet med 36 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2014. Det ble påvist plantevernmidler i 5 av 10 vannprøver gjennom sesongen. Det var få funn og i lavere konsentrasjoner enn foregående år. Mye av forklaringen ligger i de tørre og varme forholdene gjennom sommeren, med mindre nedbør og avrenning enn normalt i juni og juli, samt at det ikke ble tatt prøve i en periode med mye avrenning i august.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

Beliggenhet	Grimstad kommune i Aust-Agder
Areal	0,65 km ² 60 % jordbruksareal (390 daa) Drift: Grønnsaker og poteter
Topografi og jordsmønn	Sandig silt, siltig sand Flat omringet av hellende terreng
Klima	Kystklima; milde vintre og mye nedbør Normalnedbør: 1230 mm Vekstsesong ca. 209 vekstdøgn
Høyde over havet	5–40 moh.

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringsproposjonale 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 2014 til 1. mai 2015.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Arealet med åpen åker utgjorde i 2014 ca 80 % av jordbruksarealet, hvorav 69 % bestod av poteter og grønnsaker (figur 2). Arealet med bær har økt de siste årene. Husdyrholdet bestod i hovedsak av fjørfe og slaktegris.

Arealtilstand i vinterhalvåret

Høsten 2014 ble 60 % av jordbruksarealet pløyd, harvet eller bearbeidet som følge av høsting av rotvekster. Dette er en større andel enn for de foregående fem årene.

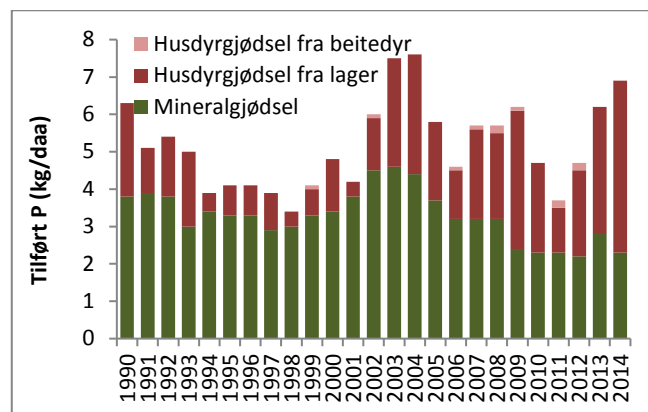
Gjødsling

I gjennomsnitt ble det tilført 23,6 kg nitrogen og 7,1 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2014. Dette er mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden og betydelig mer enn for perioden 2010–2012. Økningen skyldtes økt tilførsel av husdyrgjødsel (figur 3 og 4). Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel utgjorde om lag 65 % av total tilførsel i 2014, mens for nitrogen utgjorde andelen fra husdyrgjødsel 44 % (figur 3 og 4). Noe av husdyrgjødsel ble tilført etter vekstsesongen og kan bare delvis anses som gjødsel, fordi en del av næringen ble sannsynligvis tapt ved utvasking.

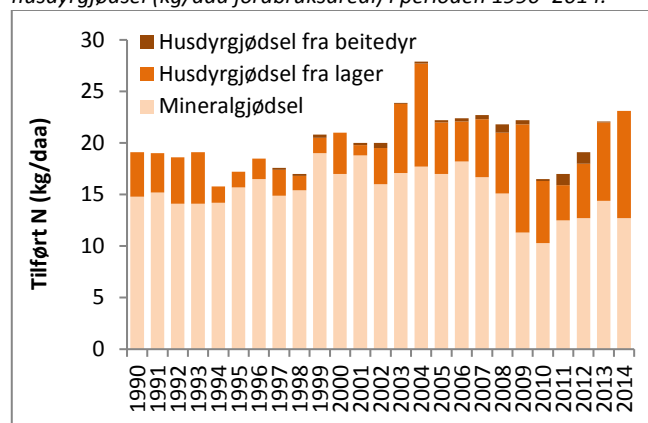
Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 36 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2014. 15 av disse var ugrasmidler, 14 soppmidler, 6 skadedyrmidler og 1 vekstregulator. Det ble

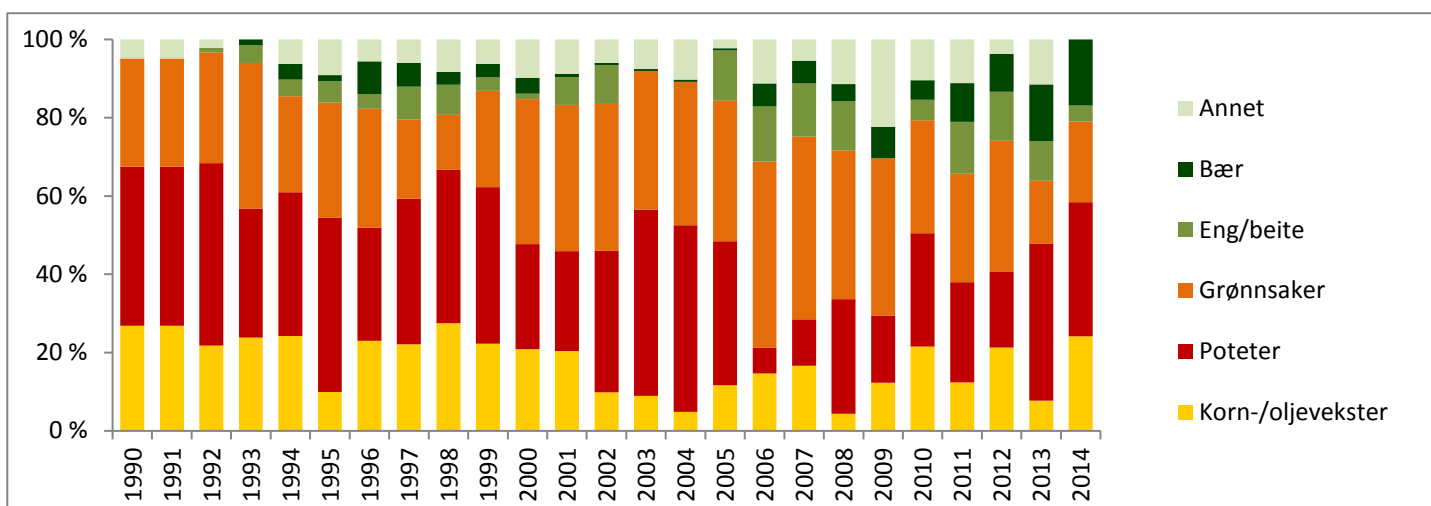
også brukt 3 klebmidler. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5), men med en tendens til økende areal sprøytet med skadedyrmidler de senere år. De ugrasmidlene som ble brukt på størst areal og i størst mengde i 2014 var metribuzin (98 daa; i middel 1,2 behandlinger: Sencor i potet), glyfosat (75 daa: Touchdown Premium før setting av potet, etter høsting av jordbær (før pløying) og i stubb etter korn), fluroksypyr (54 daa: Ariane S, Starane i havre), rimsulfuron (53 daa; i middel 1,2 behandlinger: Titus i potet) og aklonifen (42 daa; 1,3 behandlinger: Fenix i potet).



Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2014.

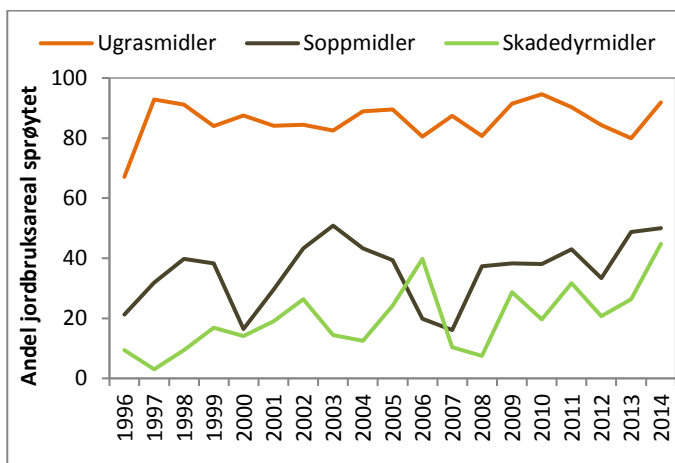


Figur 4. Årlig tilførsel av totalnitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2014. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.



Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990–2014.

For soppmidler var det midler mot tørråte i potet som dominerte, inkludert cyazofamid (70 daa; i middel 1,2 behandlinger: Ranman), mandipropamid (41 daa; 2 behandlinger: Revus), propamokarb og fenamidon (40 daa; 1,4 behandlinger: Consentio) og beising av settepotet med pencycuron (22 daa: Monceren). Det var også rapportert bruk av boskalid og pyraklostrobin (53 daa: Signum i jordbær og bringebær). Det ble rapportert bruk av skadedyrmidler på totalt 154 daa. Dette omfattet lambda-cyhalotrin (128 daa; 1,2 behandlinger: Karate i bær, grønnsaker og korn), tiakloprid (54 daa: Calypso i grønnsaker og bær), spiroidiklofen (33 daa: Envidor i jordbær og bringebær), svovel (32 daa: Thiovit jet i jordbær), fenpyroksimat (20 daa: Danitron i bringebær) og esfenvalerat (10 daa: Sumi-Alpha i grønnsaker).



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996–2014.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2014/2015 var 9,7 °C, betydelig høyere enn normalen (6,9 °C) (tabell 1). Alle månedene hadde høyere middeltemperatur enn normalen. Årsnedbøren (1564 mm) var større enn normalen. August, oktober, november og januar var spesielt fuktige, mens det var tørt i juni og juli.

Tabell 1. Månedlig verdier for nedbør og gjennomsnittstemperatur målt i nedbørfeltet i 2014/2015 sammenliknet med normalverdier (1961–1990) fra Meteorologisk Instituttets målestasjon på Landvik.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	14/15	Norm.	14/15	Middel	14/15 (98–13)
Mai	10,4	12,3	82	84	78	113
Juni	14,7	16,3	71	44	70	67
Juli	16,2	19,6	92	30	73	47
August	15,4	15,8	113	190	77	125
September	11,8	13,6	136	73	93	99
Oktober	7,9	10,6	162	350	146	261
November	3,2	5,9	143	283	155	301
Desember	0,2	1,6	102	85	134	197
Januar	-1,6	2,1	113	207	130	247
Februar	-1,9	2,2	73	92	95	111
Mars	1,0	4,5	85	96	112	148
April	5,1	7,9	58	31	96	83
Middel	6,9	9,7				
Sum			1230	1564	1259	1798

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 avrenning fra det oppgitte nedbørfeltet burde være cirka 30 % mindre enn det vi måler. Det kan dessuten bety at målte konsentrasjoner er noe lavere enn det som reelt kommer fra feltet, fordi det fortynnes av fremmedvannet som antagelig har mye lavere konsentrasjoner.

Avrenning

Årets avrenning var betydelig større enn middel for overvåkingsperioden. Det var størst avrenning i perioden oktober–januar på grunn av mye nedbør og lite fordampning i denne perioden.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO4-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO3-N) i 2014/2015, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til 2014.

	1998–2014 min–maks	1998–2014 middel	2014/2015 middel
SS (mg/L)	17 – 229	77	61
TP (µg/L)	133 – 963	364	350
PO4-P (µg/L)	35 – 88	61	75
TN (mg/L)	4,2 – 8,4	5,7	5,6
NO3 (mg/L)	3,1 – 6,3	4,3	4,5

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

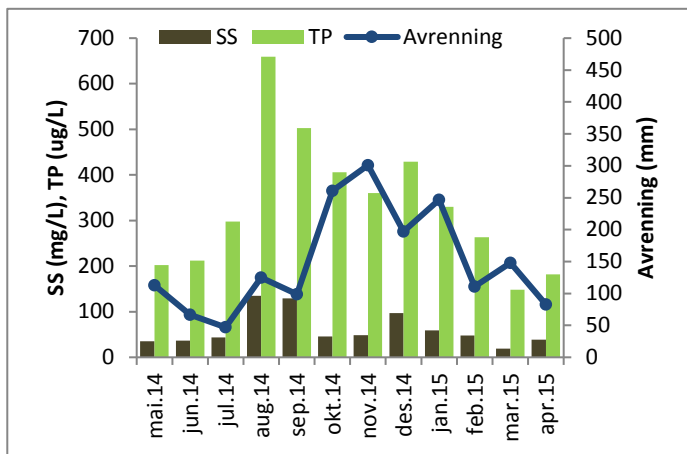
Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2014/2015 var litt mindre enn gjennomsnittet for perioden 1998–2014 (tabell 2). De største konsentrasjonene ble funnet i august og september, til tross for ganske lite totalavrenning i denne perioden (figur 6). Dette kan skyldes at det har vært kraftige, men kortvarige nedbørepisoder som ga stor erosjon på jord som hadde lite plantedekke.

Konsentrasjonen av løst fosfat var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 2). Løst fosfat utgjorde i gjennomsnitt 21 % av totalfosfor, men i perioder med lav vannføring opp til 60 %, og i perioder med høye partikkel- og fosforkonsentrasjoner utgjorde løst fosfat rundt 10 % av total-fosfor. Det var god sammenheng mellom partikkel- og fosforkonsentrasjonene.

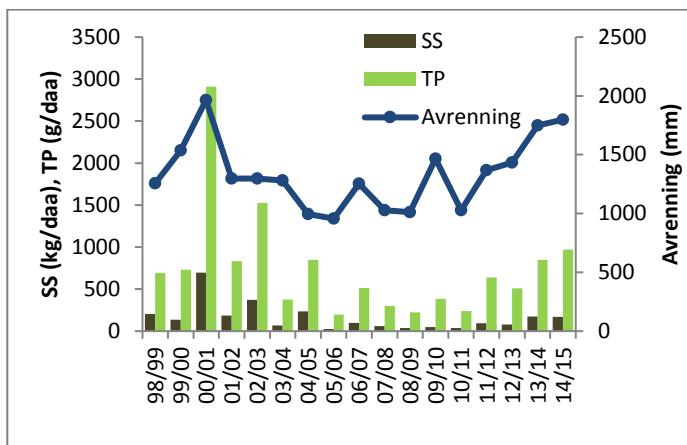
Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat i 2014/2015 (tabell 2) var omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene ble målt i august–oktober med høyeste verdi på 11 mg TN/L i august. Høye nitrogenkonsentrasjoner på høsten skyldes antagelig nitrogenmineralisering i jorda og manglende planteopptak.

I 2014/2015 var partikkeltapet 170 kg/dekar jordbruksareal, fosfortapet 969 g/dekar (figur 7) og nitrogentapet 14,6 kg/dekar (figur 8). Fosfor- og nitrogentapet var større

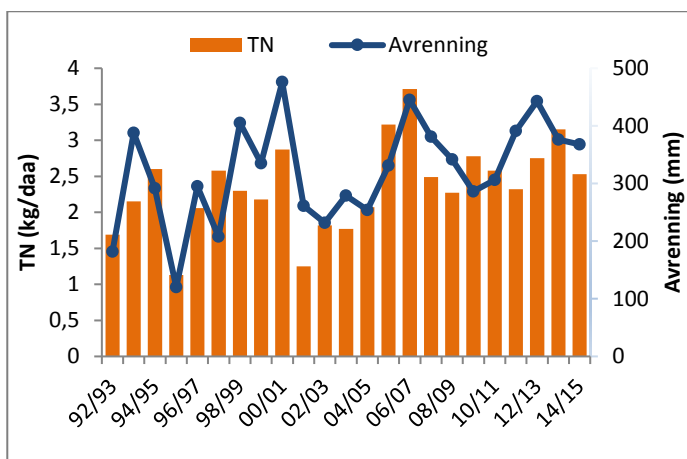
enn gjennomsnittet for perioden 1998–2014 og det har vært en stigende trend siden 2008, noe som delvis kan skyldes økende avrenning i perioden.



Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveid konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS).



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2015.



Figur 8. Årlig avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2015.

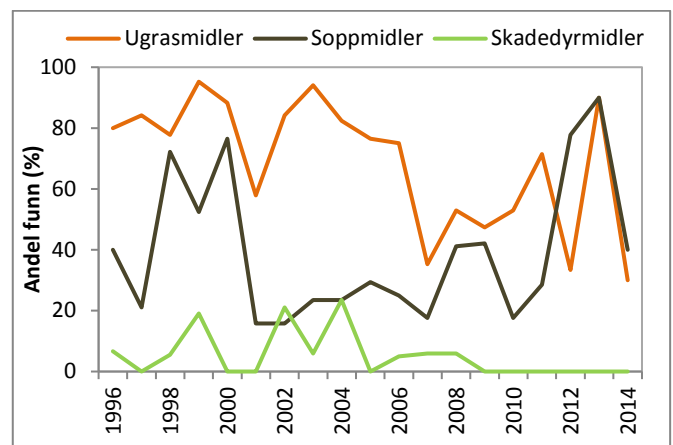
FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til november 2014 ble det tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler. Det var ikke prøve-taking i periodene 28.07–22.09 og 21.10–17.11. Det ble gjort funn i 5 av prøvene og påvist 9 ulike plantevernmidler (3 ugrasmidler og 6 soppmidler). Det ble totalt gjort 10 funn av plantevernmidler. I blandprøven fra perioden 05.05–19.05 ble det påvist 5 ulike midler. Alle funn var i konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negative effekter i vannmiljø.

Dette er få funn og i lavere konsentrasjoner enn foregående år. Det antas å ha sammenheng med de tørre og varme forholdene gjennom sommeren, med mindre nedbør og avrenning enn normalt i juni og juli. Videre er ikke den høye nedbøren og avrenningsepisodene i august fanget opp på grunn av stans i prøvetakingen i denne perioden.

Alle de påviste midlene var rapportert brukt i feltet unntatt ugrasmidlet 2,4-D. Dette midlet var sist omsatt i 1997, men påvises fortsatt enkelte ganger i lave konsentrasjoner i JOVA-felt. Påvisningene skjer da gjerne i forbindelse med kraftige nedbør- og avrenningsepisoder. I 2014 ble det påvist 0,017 µg/L i prøve fra 11.07–28.07 som var en periode med lite nedbør og avrenning. Den lave påviste konsentrasjonen antas å ikke ha noen negative miljøeffekter.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) viser ingen klare trender og det er til dels store variasjoner mellom år i antall prøver med funn. I perioden 2011–2013 var det kraftig økning i andel prøver med funn av soppmidler. Økning i antall midler det analyseres for i vannprøvene etter 2011 kan være én medvirkende årsak til dette. Det lave antallet prøver med funn i 2014 kan som nevnt skyldes lite nedbør i perioden med mest sprøyting, samt ingen prøvetaking for plantevernmiddelanalyser i den nedbørrike perioden i august/september.



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

Arbeidet med Vasshaglona utføres av NIBIO. Kontaktperson: Anne Falk Øgaard, NIBIO.

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



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2014

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 16,4 kg nitrogen og 2,6 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2014. En større andel fosforkrevende vekster i 2014 ga en økning i fosforgjødslingen sammenlignet med de tre foregående årene. I bekken er det høye konsentrasjoner av næringsstoffer. Konsentrasjonen av totalfosfor var i gjennomsnitt 357 µg/L med 52 % løst fosfor. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var 10 mg/L. De høyeste konsentrasjonene ble funnet ved lav vannføring. Det tyder på at punktkilder bidrar med næringsstoffer til Heiabekken. I 2014 ble det til sammen brukt 38 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet.

Det ble påvist 14 ulike plantevernmidler i bekkevannet og det var funn i alle de 10 analyserte vannprøvene. Flere midler ble påvist gjennom store deler av sesongen. To midler som brukes i potetdyrking, ugrasmidlet metribuzin og beismidlet imidakloprid (skadedyrmiddel), ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. En del av funnene har trolig sammenheng med vanning i potet i tørt vær gjennom mai–juli.



Figur 1. Kålplanter i Heiabekkens nedbørfelt. Foto Marit Hauken, NIBIO.

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

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 deler av dette rapporteringsåret har det vært tekniske problemer med vannføringsmålingene. Blandprøvene har derfor ikke alltid vært helt vannføringsproporsjonale og målte vannføringer måtte delvis korrigeres.

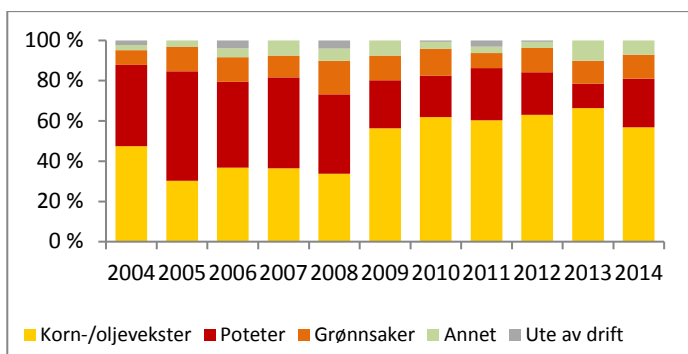
Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2014 til 1. mai 2015. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge og LMT-stasjon Rygge.

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. Potet- og grønnsaksproduksjon har de siste årene utgjort 35–40 % (figur 2). Dette er en betydelig mindre andel sammenlignet med perioden 2004–2008. Husdyrholdet i området består av fjørfe.



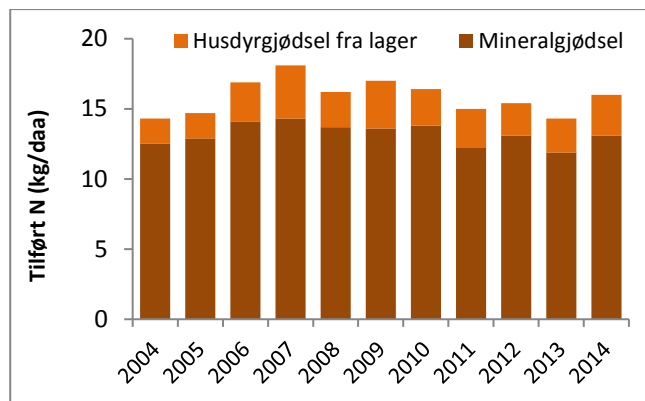
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2014.

Arealtilstand vinterhalvår

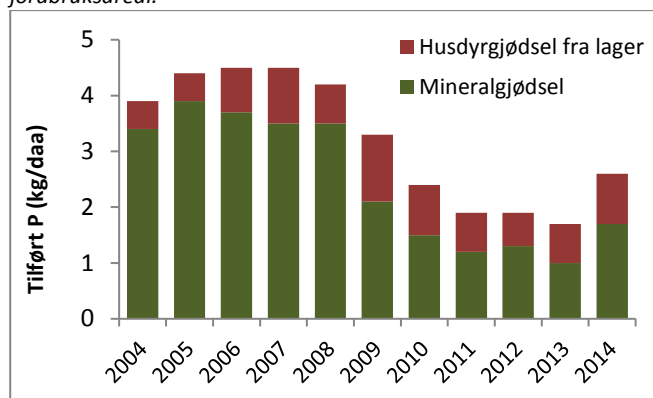
Det var en nedgang i stubbareal sammenlignet med året før. Omtrent 30 % av jordbruksarealet lå i stubb og ca. 35 % ble høstpløyd i 2014. Det meste av øvrig areal var enten areal med høstet rotvekst eller høstkorn med jordarbeiding før såing.

Gjødsling

I 2014 ble det i gjennomsnitt tilført 16,4 kg nitrogen og 2,6 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Fosforgjødslingen var betydelig høyere enn de tre foregående årene. Dette skyldes vekstfordelingen med en større andel fosforkrevende vekster i 2014. Endringer i vekstfordeling og reduksjon i fosfornormene i 2008 forklarer mye av endringene i fosforgjødsling i overvåkingsperioden. Om lag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2014. Middell for rapportert jordbruksareal.



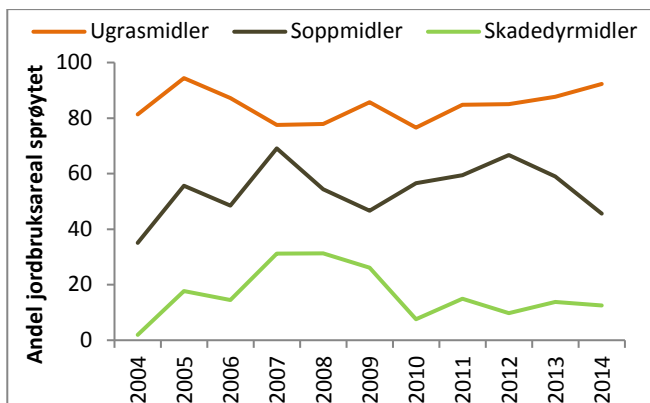
Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2014. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2014 ble det til sammen brukt 38 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 19 ugrasmidler, 13 soppmidler, 3 skadedyrmidler, 1 sopp-/skadedyrmiddel og 2 vekstregulerende middel, samt 2 klebemidler.

Arealmessig ble ugrasmidlet flurokspypr (Starane, Spitfire, Ariane S) (401 daa) mest brukt i 2014, fulgt av sulfonylureamidler (Harmony, Hussar, Granstar Power; bruk i korn; Titus, bruk i potet) (350 daa), glyfosat (284 daa), metribuzin (198 daa; Sencor, bruk i potet), aklonifen (173 daa; Fenix, bruk i gulrot/potet), klopyralid (158 daa) (Matrigon, Ariane S), og MCPA (158 daa) (Ariane S). Selv om andel areal i stubb var ca. 10 % lavere enn i 2013 var det et større areal som ble sprøytet med glyfosat etter høsting: 284 daa i 2014 mot 114 daa i 2013.

De mest brukte soppmidlene i 2014 var pyraklostrobin (161 daa: Comet i korn, Signum i løk og jordbær), protiokonazol (125 daa: Proline i korn) og mankozeb og metalaksyl (127 daa: Ridomil Gold MZ Pepite i potet). Behandling med protiokonazol var på nivå med 2011, etter sprøyting på om lag 300 daa i 2012 og 2013. Et kombinert sopp-/skadedyrmiddel med svovel som virkestoff ble rapportert brukt i jordbær (30 daa: Thiovit Jet). Det er også rapportert noe beising av potet med pencycuron og imidakloprid ved setting (43 daa: Pre-tige; sopp- og skadedyrmiddel) og noe sprøyting med skadedyrmidlene bifenazat (Floramite) og tiakloprid (Calypso) i jordbær. Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2014 til tross for betydelige endringer i vekstfordelingen (figur 5.)



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2014, angitt i antall dekar sprøytet.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2014/2015 var 8,5°C og dermed betydelig høyere enn normalen (5,6°C) (tabell 1). Alle månedene var varmere enn normalverdiene. Årsnedbøren var betydelig høyere enn normalen. Spesielt høsten var våt, mens sommeren var tørrere enn normalt.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur og nedbør samt normaler (1961–1990) for Meteorologisk Instituttets målestasjon på Rygge, og målt avrenning i Heiabekkens nedbørfelt i 2014/2015, samt middel for 2010–2014.

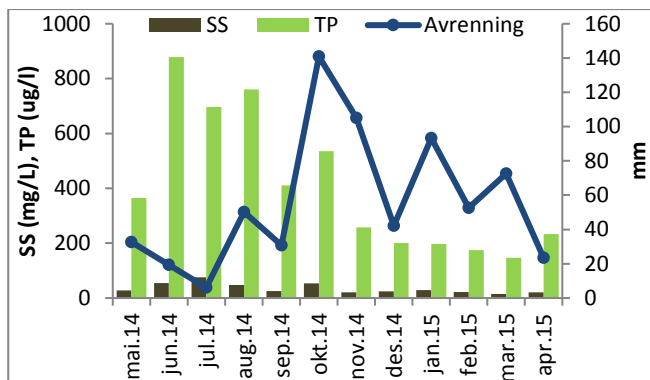
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm. 14/15	2014/15	Norm. 14/15	2014/15	Middel 14/15	2014/15
Mai	10,3	11,8	57	66	40	33
Juni	14,7	15,7	63	28	23	19
Juli	15,9	20,6	73	20	15	7
August	14,9	15,7	88	205	23	50
September	10,8	12,7	94	32	62	34
Oktober	6,8	9,5	106	266	76	141
November	1,2	4,4	87	129	64	105
Desember	-2,5	-0,9	63	28	72	42
Januar	-4,1	1,2	58	85	49	93
Februar	-4,2	0,9	43	32	48	53
Mars	-0,4	3,2	54	68	58	73
April	4,2	6,8	43	28	70	24
Middel	5,6	8,5				
Sum			829	986	602	673

Avrenning

Årets avrenning fra nedbørfeltet var på 673 mm, noe som er høyere enn middelet for perioden med helårs avrenningsmåling. Den største avrenningen ble målt i oktober og november

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 2014/2015 var konsentrasjonen av totalfosfor høyest i juni, juli og august, slik det også har blitt observert tidligere år (figur 6). Feltet har store fosfortap sammenlignet med partikkeltapet, og andelen løst fosfat av totalfosfor er høy, ca. 50 % (tabell 2).



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

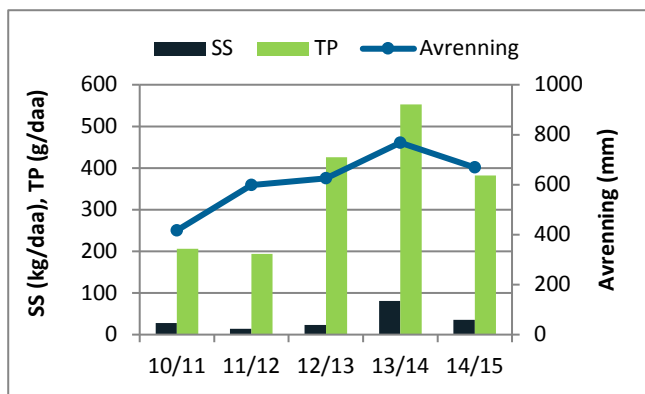
Høye P-AL tall på en del av arealene kan bidra til høy andel løst fosfat, men fosfatandelen er så høy at det sannsynligvis er andre betydelige kilder utenom jordbruksarealene. Avrenning fra veksthus, spredt avløp fra husholdninger, vei eller flyplass er mulige andre fosforkilder.

Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i perioden juni til november (data ikke vist). Den høyeste totalnitrogenkonsentrasjonen som ble målt i en vannprøve var på 19 mg/L, som er over grensen for drikkevann på 11 mg TN/L. Høye nitrogenkonsentrasjoner kan også delvis henge sammen med kilder utenom jordbruksarealene.

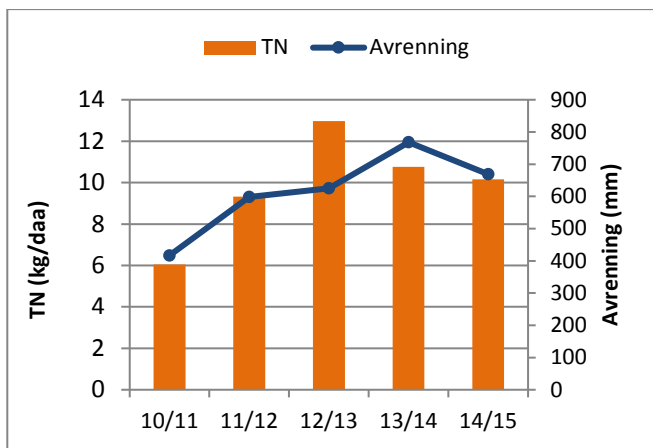
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2014/2015, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til 2014.

	2010–2014 min–maks	2010–2014 middel	2014/2015 middel
SS (mg/L)	15–67	40	33
TP (µg/L)	203–457	369	357
PO ₄ -P (µg/L)	116–315	188	187
TN (mg/L)	10–14	11	10
NO ₃ -N (mg/L)	6–11	9	9

Fosfortapet (384 g/daa jordbruksareal) var stort i forhold til partikkeltapet (35 kg/daa) (figur 7). Dette skyldes høy andel løst fosfat. Nitrogentapet (10,2 kg/daa) var også høyt (figur 8). Nitrogentapet svarer til 62 % av tilført nitrogenmengde.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010–2015.



Figur 8. Årlige tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010–2015.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april–november ble 10 prøver av bekkevann analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; 6 ugrasmidler, 6 soppmidler, 2 skadedyrmedler; med totalt 52 påvisninger. Av de 14 påviste midlene var kun ugrasmidlet bentazon ikke rapportert brukt i feltet, men dette ble påvist kun en gang og i lav konsentrasjon (0,02 µg/L).

Det ble gjort 16 funn av ugrasmidler. Metribuzin (Sencor; bruksområde potet og gulrot) ble påvist seks ganger i perioden 05.05–14.11, hvorav én gang i konsentrasjon 60x faregrensen for mulige negative effekter i vannmiljø (MF) (3,5 µg/L påvist i perioden 28.05–23.06, MF = 0,058 µg/L). Metribuzin bindes lite i jord og transporteres lett nedover i jordprofilen. I perioden med mange funn av metribuzin var det mindre nedbør og avrenning enn normalt. De mange funnene kan trolig forklares ved vanning i potet som var rapportert i mai–juli, inkludert vanning innen 1 uke etter sprøyting med metribuzin. MCPA ble også påvist i fire blandprøver i perioden 28.05–22.10, med ett funn høyt over MF-verdien for midlet (6,2 µg/L påvist i perioden 28.05–23.06, MF = 1,4 µg/L).

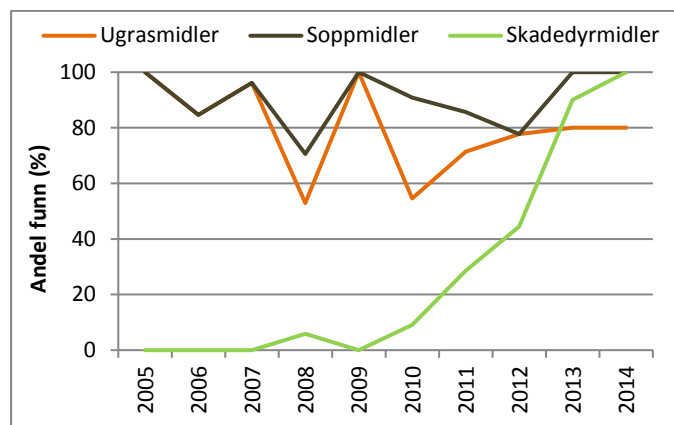
Det ble gjort hele 24 funn av soppmidler. Midlene metalaksyl (mot tørråte i potet) og pencyuron (beisemiddel i potet) ble påvist hhv. åtte og syv ganger gjennom sesongen. Azoxystrobin ble påvist fire ganger. Øvrige soppmidler ble påvist 1–2 ganger i løpet av sesongen. Ingen av påvisningene var i konsentrasjoner over MF. Det mye brukte soppmidlet protio-konazol (Proline) ble ikke påvist verken i 2013 eller 2014.

Skadedyrmedlet imidakloprid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i alle de ti prøvene som ble analysert gjennom sesongen, hvorav to påvisninger 5x over MF og en påvisning moderat over MF (1,1 µg/L påvist i blandprøver for periodene 28.05–23.06 og 11.07–08.08 og 0,27 µg/L påvist i prøve fra perioden 08.08–26.08; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning i jord med halveringstid på mellom 77 og 341 dager målt i laboratorietester ved 20°C. Det bindes

også relativt svakt til jord og det kan derfor være en viss risiko for utlekking til dreisvann, da det inkorporeres noe nede i jorda i forbindelse med beising ved potetsetting. Som nevnt ble det vannet en del i perioden mai–juli i feltet, og dette kan være en viktig grunn til funnene av imidakloprid i bekkevannet. Tiakloprid (Calypso, brukt i jordbær) ble påvist i to prøver, hvorav en gang i konsentrasjon høyt over MF (0,46 µg/L påvist i prøve fra 05.08–28.05; MF = 0,06 µg/L). Av de totalt 37 funnene av skadedyrmedler i 2004–2014 er 26 av disse funn av imidakloprid i 2010–2014. Tiakloprid ble påvist første gang i feltet i 2014. Tiakloprid bindes også svakt til jord og anses å være relativt mobil, men dette midlet har en mye raskere nedbrytning i jord enn imidakloprid og vil dermed ha en lavere risiko for utvasking til vann.

Det var funn av mer enn ett plantevernmiddel i alle analyserte prøver gjennom sesongen, med 6 midler i hver av de tre prøvene tatt ut i perioden 05.05–08.08 og 10 midler i prøven tatt ut i perioden 08.08–26.08. Det var tre funn over MF-verdien i prøven fra 28.05–23.06. Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonylurea (SU) lavdosemidler, nedvisningsmidlet dikvat (Reglone), enkelte mye brukte tørråtemidler (mankozebe) og heller ikke uorganiske midler som svovel. Enkeltstående undersøkelser av glyfosat og SU-midler viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien. 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 har vært en sterk økende andel funn av skadedyrmedler i bekkevann de senere årene (figur 9), etter en utvidelse av søkespekteret etter 2010. Alle funnene de senere år er av neonicotinoidene imidakloprid og tiakloprid.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2014. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter 2013 er ikke tatt med)

Nøkkelord:	Landbruksforurensning. Partikkelavrenning. Nitrogenavrenning. Fosforavrenning. Plantevernmidler.
Key words:	Agriculture. Nutrient runoff. Soil erosion. Pesticide loss.
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	<p>Bechmann, M. & Eggestad, H.O. 2016. Temperaturendringer, plantevekst og avrenning. NIBIO POP 2 (2).</p> <p>Bechmann, M., Stenrød, M., Pengerud, M., Grønsten, H.A., Deelstra, J., Eggestad, H.O. & Hauken, M. 2014. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt. Sammenendragsrapport fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) for 1992–2013. Bioforsk Rapport 9 (84).</p> <p>Bechmann, M. (red.) og Deelstra, J. (red.) 2013. Agriculture and Environment – Long Term Monitoring in Norway. 392 s. Akademika Publishing, Trondheim.</p> <p>Greipsland, I. & Stenrød, M. 2016. Nedbørendringer og virkning på jordbruk. NIBIO POP 2 (4).</p> <p>Grønlund, A. 2012. Klimagassregnskap for JOVA-felter. Beregning av klimagassutslipp på grunnlag av data fra JOVA-programmet. Bioforsk Rapport 7 (135).</p> <p>Øygarden, L., Hauken, M., Deelstra, J., & Stenrød, M. 2015. JOVA-programmets muligheter til å bidra i oppfølging av landbrukets klimautfordringer. Bioforsk Rapport 10 (63).</p>

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.