



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO RAPPORT | NIBIO REPORT

VOL.: 3, NR.: 44, 2017

JORD- OG VANNOVERVÅKING I LANDBRUKET (JOVA)

Feltrapper fra programmet i 2015



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 2015.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Marit Hauken (red.) MED BIDRAG FRA:

Marianne Stenrød, Divisjon for bioteknologi og plantehelse; Marit Hauken, Kamilla Skaalsveen Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad, Marianne Bechmann 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.:	
03.03.2017	3/44/2017	Åpen	2110184	2017/01081	
ISBN-NR./ISBN-NO:		ISBN DIGITAL VERSJON/ ISBN DIGITAL VERSION:	ISSN-NR./ISSN-NO:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-01824-7			2464-1162	51	0

OPPDRAKSGIVER/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:

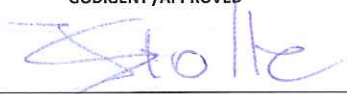
Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) ledes av NIBIO divisjon for miljø og naturressurser og gjennomføres i samarbeid med Divisjon for bioteknologi og plantehelse, flere av forskningsstasjonene i NIBIO og andre institusjoner. JOVA overvåker jordbruksdominerte nedbørfelt over hele landet, 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 2015/2016.

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 2015. Rapporten fremstiller overvåkingsdata fra feltene for det agrohydrologiske året 2015/2016 (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 Eggestad og Johannes Deelstra har kvalitetssikret de delene som omhandler hydrologi, og Ole Martin Eklo har kvalitetssikret de delene som omhandler plantevernmidler.

For enkelte felt er det noe usikkerhet knyttet til avrenningsmålinger. Det tas derfor forbehold om fremtidige endringer av de tall som er presentert. Informasjonen om driftspraksis i feltene er basert på opplysninger fra gårdbrukerne, og opplysningene er beheftet med en viss usikkerhet. For enkelte felt er opplysninger om driftspraksis hentet fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) og 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, 03.03.17

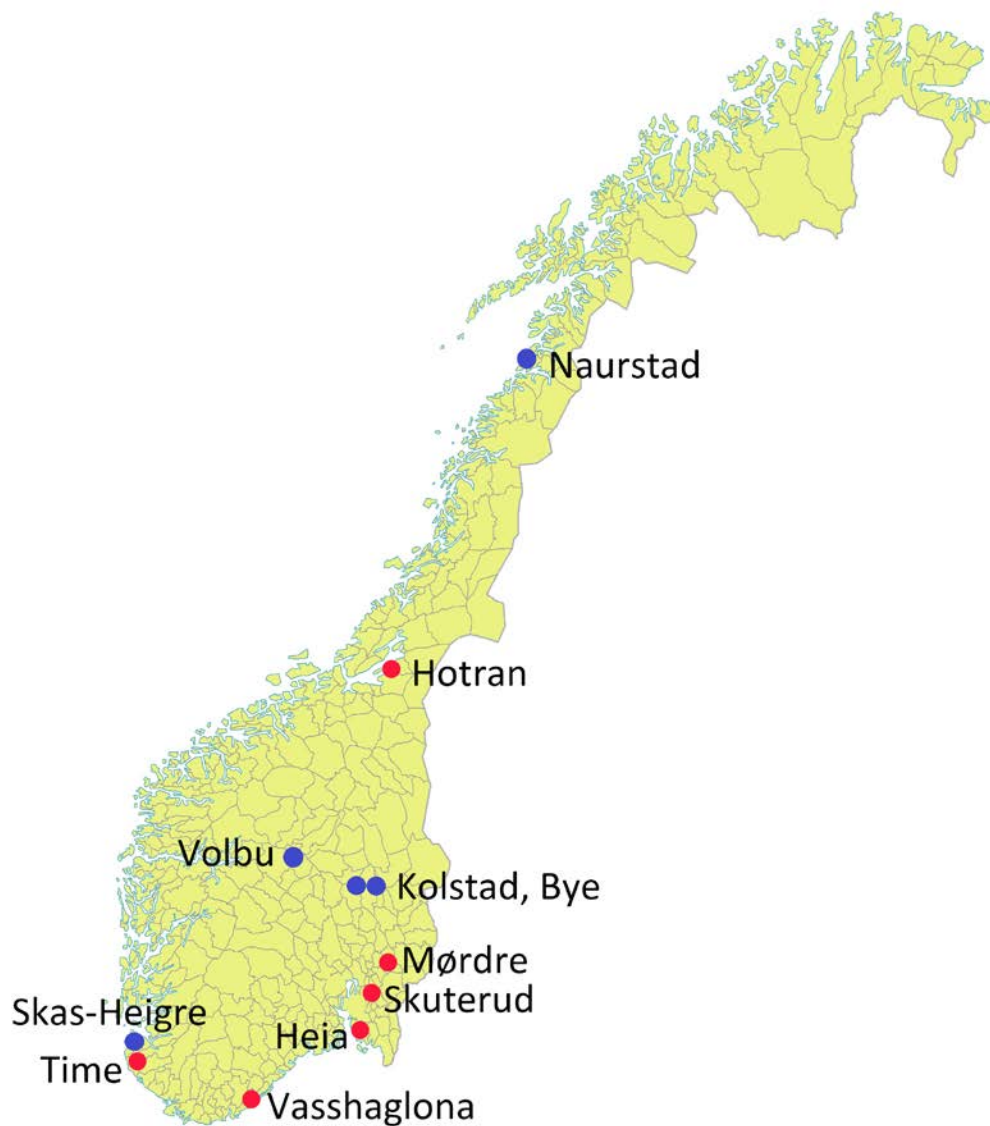
Marit Hauken

INNHOOLD

OVERSIKT OVER JOVA-FELT I 2015.....	6
MØRDREBEKKEN 2015.....	7
SKUTERUDFELTET 2015.....	11
KOLSTAD 2015.....	15
BYE 2015.....	19
HOTRANFELTET 2015	23
VOLBU-FELTET 2015.....	27
NAURSTADBEKKEN 2015.....	31
SKAS-HEIGRE-KANALEN 2015	35
TIMEBEKKEN 2015	39
VASSHAGLONA 2015.....	43
HEIABEKKEN 2015	47

OVERSIKT OVER JOVA-FELT I 2015

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



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2015

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I 2015 ble det dyrket vesentlig mer høstkorn enn tidligere år i overvåkingsperioden. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 1,7 kg P/daa og 12,1 kg N/daa. Avlingene lå over gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det ble høstpløyd på 56 % av jordbruksarealet i 2015, og 20 % av jordbruksarealet overvintret i stubb. Middelkonsentrasjonen av partikler i vannprøvene (462 mg SS/L) var noe høyere enn middelet for tidligere år (412 mg/L), mens middelkonsentrasjonen av totalfosfor (916 µg TP/L) var betydelig over middelet (596 µg TP/L). Fosfortapet lå på 585 g/daa jordbruksareal, som er over det gjennomsnittlige fosfortapet for feltet (340 g/daa).

Det ble registrert bruk av 39 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2015. Det ble tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler, og påvist plantevernmidler i ni av prøvene. Det ble funnet 13 ulike midler, herav tre i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. Dette omfattet ugrasmidlene MCPA og diflufenikan og soppmiddel-metabolitten protiokonazol-destio. Det ble påvist flest antall midler i én enkelt prøve i juli (8) og september (7) hvor september var en måned med mye nedbør og avrenning.



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 jordsmonn	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 i 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), sus-pendert 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 2015 til 1. mai 2016.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet, og 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. Nitrogentilførslene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

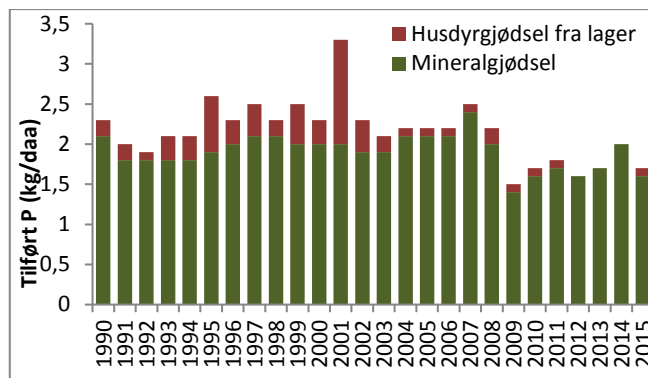
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2015 var det korn på 80 % av jordbruksarealet, mest bygg (34 %) og havre (23 %). Det ble dyrket vesentlig mer høst-korn enn tidligere år, med høsthvete på 9 % og høstrug på 12 % av jordbruksarealet. Det dyrkes også noe potet, grønnsaker og gras i feltet. Arealet med potet gikk litt tilbake fra året før.

Som de tre foregående årene (2012–2014) var det mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med den foregående 10-årsperioden (figur 2). Mer enn halvparten av jordbruksarealet ble høstpløyd, og omlag 20 % lå i stubb over vinteren.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 1,7 kg P/daa jordbruksareal i 2015 (figur 3). Dette er betydelig mindre enn ellers i overvåkingsperioden (gjennomsnitt 2,2 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 12,1 kg N/daa, noe som er på nivå med middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført svært lite husdyrgjødsel i feltet.



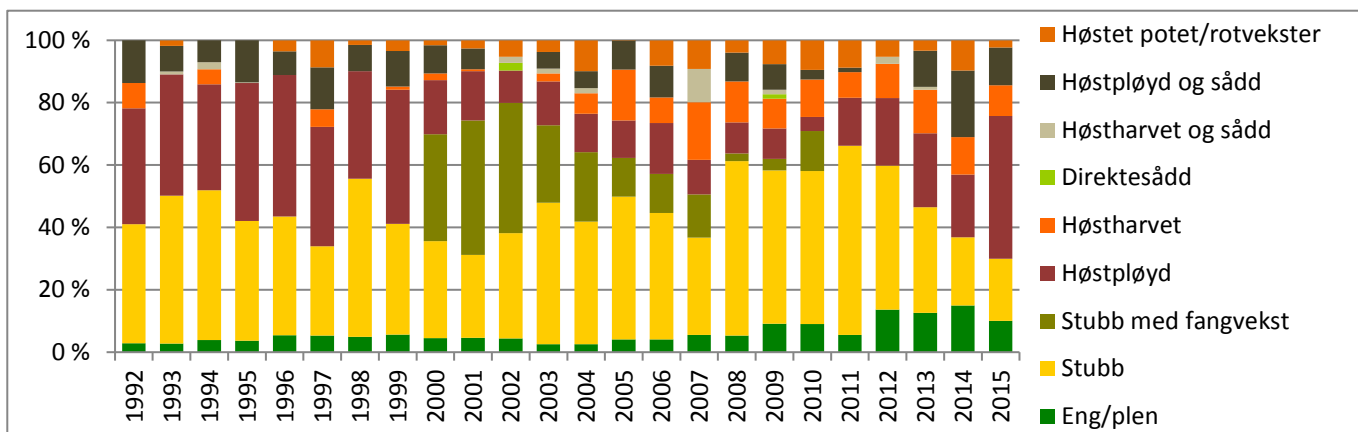
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2015. Slam som ble spredd i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Avlingene var generelt gode for alle vekster (600 kg/daa for vårhvete).

Bruk av plantevernmidler

I 2015 ble det registrert bruk av 39 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 18 ugrasmidler, 14 soppmidler, 4 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 økning i bruk av soppmidler gjennom perioden. Ugrasmidler ble sprøytet på 87 % av jordbruksarealet i 2015 (ca. 3800 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde, som foregående år, størst omfang i bruk (ca. 2500 daa) og omfattet sprøyting med CDQ, Express og Hussar i korn (3533 daa; ca 70 % av kornarealet) og Titus i potet (230 daa; 95 % av potetarealet). Disse inngår imidlertid ikke i søkespekteret for vannanalysene. Andre ugrasmidler brukt i korn var fluroksypyr (2108 daa; Spitfire, Starane, Tomahawk, Ariane S (blanding med MCPA og klopyralid), glyfosat (1124 daa: Roundup), MCPA (1113 daa; Ariane S, MCPA), klopyralid (805 daa; Ariane S), pinoksaden (472 daa; Axial), mekoprop (450 daa; N-Optica mekoprop). Sprøyting i potet og grønnsaker inkluderte metribuzin (76 daa; Sencor), dikvat (211 daa; Reglone for nedvisning av potetris før høsting) og mindre areal behandlet med kletodim og pyridat.

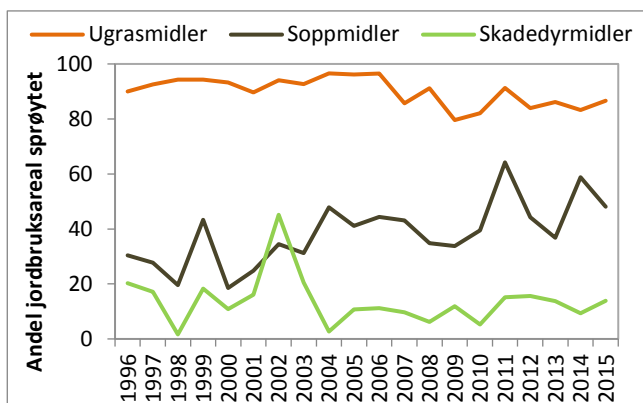
Totalt 2132 daa ble behandlet med soppmidler. Protio-konazol (mot aksfusariose) ble i 2015 sprøytet på ca 50 % av kornarealet (1790 daa, 1,4 behandlinger: Proline,



Figur 2. Vintertilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2015.

Delaro). Andre soppmidler sprøytet på større kornareal var propikonazol (732 daa: Bumper, Stereo (blanding med cyprodinil)) og cyprodinil (686 daa: Stereo). Sprøyting mot tørrrøtte i potet omfattet bruk av midler med de aktive stoffene mankozeb (180 daa: Ridomil Gold), cyazofamid (145 daa, 2,2 behandlinger: Ranman) og mandipropamid (261 daa, 2,6 behandlinger: Revus), samt behandling av med tolklofosmetyl ved setting av potet (75 daa; Rizolex).

Om lag 600 daa ble behandlet med skadedyrmidler i 2015, og omfattet bruk av lambda-cyhalotrin (270 daa; Karate) og esfenvalerat (266 daa; Sumi-Alpha) i korn, imidakloprid (75 daa; Prestige) for beising av settepotet, lambda-cyhalotrin (0,5 daa) i gulrot og alfacypermetrin (1,5 daa; Fastac) i blomkål.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2015.

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 2015/2016 var 0,5 °C over middelet for hele perioden (tabell 1). Temperaturen lå 1-2 °C under middelet det meste av vekstsesongen. Høsten og vinteren (med unntak av januar) hadde temperaturer over middelet.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2015/2016.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92–15	15/16	Middel 92–15	15/16	Middel 92–15	15/16
Mai	9,9	7,9	65	87	22	12
Juni	13,7	12,9	71	87	8	11
Juli	16,0	14,9	76	66	7	1
August	14,7	15,0	97	102	13	16
Sept.	10,3	11,0	69	127	16	84
Okt.	4,8	5,6	83	7	36	1
Nov.	0,2	2,2	68	66	39	40
Des.	-4,3	0,8	54	46	31	47
Januar	-4,9	-9,0	48	47	23	18
Februar	-4,6	-2,2	32	36	18	47
Mars	-0,7	1,8	30	44	39	48
April	4,6	4,6	40	80	70	73
Middel Sum	5,0	5,5	729	795	322	399

Årsnedbøren var høyere enn middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Det kom litt over middels nedbør i perioden mai–august 2015, svært mye i september (127 mm) og lite i oktober (7 mm). Nedbørmengden var på nivå med middelet i løpet av vinteren og betydelig over middelet i april 2016.

Avrenningen i 2015/2016 var på 399 mm, 77 mm mer enn middelet. Avrenningen var betydelig over middelet i september og februar, og betydelig under middelet i juli og oktober. Vannbalansen (nedbør - avrenning) var på 396 mm.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var noe høyere enn middelet for de foregående årene (fra 1999), og av TP vesentlig høyere. Middelkonsentrasjonen av PO₄-P var også noe over middelet (tabell 2). For TN var middelkonsentrasjonen på nivå med middelet for foregående år.

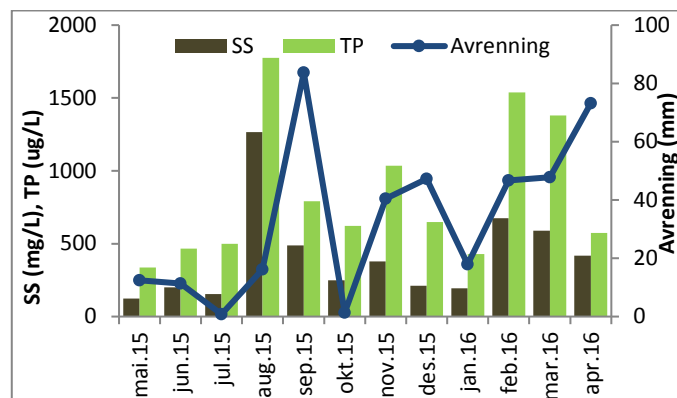
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1992*–2015		1992*–2015	2015/16
	min	– maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	– 786	412	462
TP (µg/L)	271	– 1203	596	916
PO ₄ -P(µg/L)	28	– 200	57	64
TN (mg/L)	3,1	– 8,3	4,9	4,5
NO ₃ -N(mg/L)	1,9	– 7,1	3,5	3,0

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

Med unntak av sommeren og midt på vinteren var det høye konsentrasjoner av SS og TP hele året. Konsentrasjonene av SS og TP var spesielt høye i august (figur 5), noe som ser ut til å ha sammenheng med mye nedbør (ca. 50 mm) i perioden 24.–28. august. Konsentrasjonen av PO₄-P (ikke vist) var høyest i juli.

I august var det også høyest konsentrasjon av TN (middelkonsentrasjon 5,89 mg TN/L). Dette er en noe høyere konsentrasjon av TN enn middelet for august ellers i overvåkingsperioden. Resten av året var konsentrasjonen av TN på nivå med eller lavere enn månedsmiddelet for overvåkingsperioden.

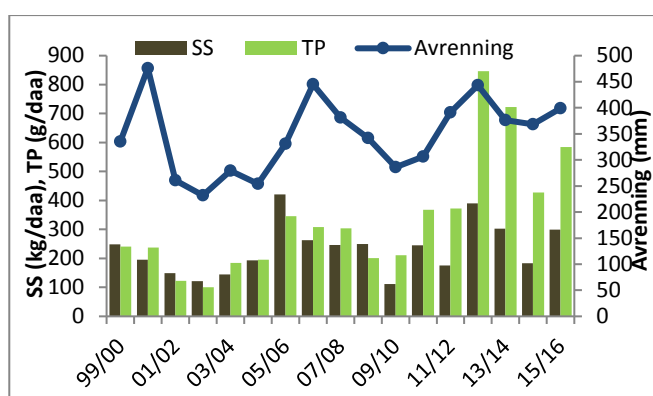


Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2015/2016.

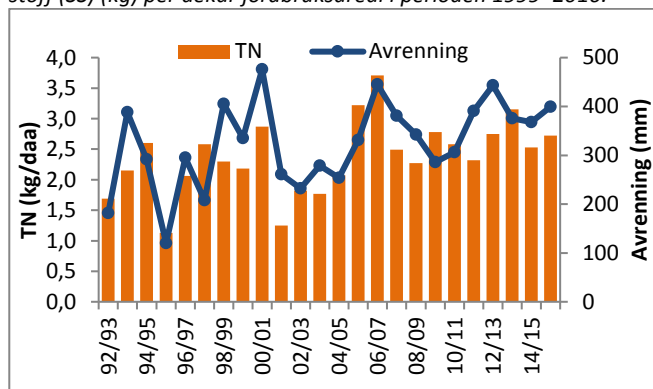
Fosfortapet for 2015/2016 var 585 g/daa (figur 6), som er på nivå med de tre foregående årene men høyere enn det gjennomsnittlige årlige tapet for dette feltet (340 g/daa). Partikkeltapet lå på 299 kg/daa, litt over gjennomsnittet for tidligere år (232 kg/daa). Nitrogentapet var 2,7 kg/daa (figur 7). Gjennomsnittet for tidligere år er 2,5 kg N/daa.

På grunn av høye tap i august og september ble tapene relativt jevnt fordelt mellom vekstsesongen (mai–sept.), høst- og vintersesongen (okt.–feb.) og våren (mars–april, figur 8). September var den måneden som hadde størst tap av partikler og nitrogen. Fosfortapet var størst i februar.

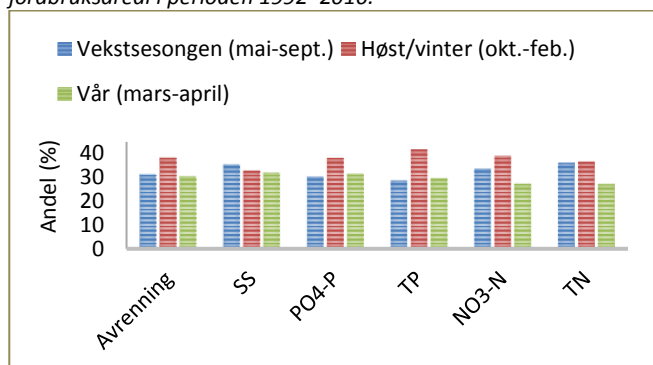
Det høye tapet av fosfor og partikler i 2015/2016 skyldes flere forhold, som nedbøren i august og september og den høye jordarbeidingsgraden om høsten. Årsaken til det økte TP/SS-forholdet de siste årene er ikke kjent.



Figur 6. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999–2016.



Figur 7. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992–2016.



Figur 8. Avrenning og tap under ulike sesonger året 2015/2016.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

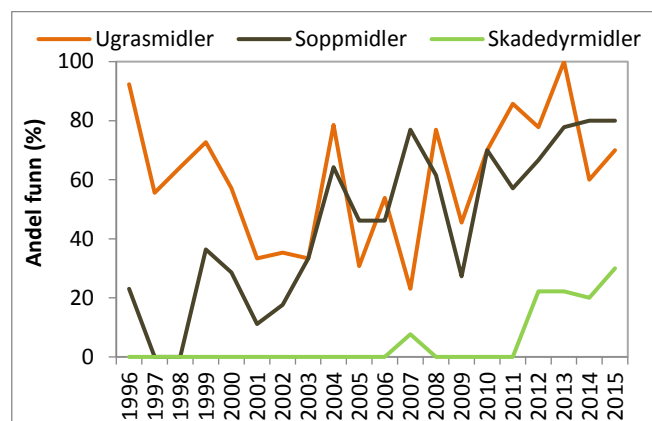
Det ble tatt ut 9 blandprøver og 1 stikkprøve for analyse av plantevernmidler i perioden april–september 2015 og påvist midler i ni av disse. Til sammen ble det gjort 39 funn av totalt 13 midler (7 ugras-, 5 sopp- og 1 skadedyrsmiddel). Det ble påvist flest antall midler i én enkelt prøve i juli (8) og september (7) hvor september var en måned med mye nedbør og avrenning. Sprøyting sent i september og i oktober ble ikke fanget opp av prøvetakingen.

Ugrasmidlene MCPA, mekoprop og fluroksypyr ble påvist i hhv. 4, 4 og 3 blandprøver i perioden mai–juli, hvorav MCPA ble påvist en gang i en konsentrasjon som kan ha negative effekter i vannmiljø (dvs. over MF-verdi) (påvist 1,5 µg/L, MF = 1,4 µg/L). Alle disse midlene var mye brukt i feltet og er mobile midler som kan forventes å transporteres fra jord til vann. Ugrasmidlet diflufenikan ble påvist én gang og da i en konsentrasjon over MF (påvist 0,012 µg/L, MF = 0,01 µg/L). Det var første gang dette midlet ble påvist i feltet. Ugrasmidlet 2,4-D er ikke tillatt brukt, men påvises år om annet i lave konsentrasjoner. I 2015 ble det påvist én gang i lav konsentrasjon i en prøve i august.

Også for soppmidler var det de mye brukte midlene som ble hyppigst påvist. Propikonazol ble påvist i seks blandprøver i perioden 04.05–17.09, hvorav ingen av funnene var over MF-verdien (påvist 0,01–0,09 µg/L, MF = 0,13 µg/L). Protiokonazol-destio, en metabolitt av protiokonazol som brukes mot aksfusariose i korn, ble påvist i seks blandprøver i perioden 09.06–17.09. Tre av funnene var over skridelser av MF (påvist 0,034, 0,08 og 0,097 µg/L, MF = 0,033 µg/L). Videre ble tørråtemidlene metalaktyl, mandipropamid og cyazofamid påvist hhv. 4, 3 og 1 ganger, men da i konsentrasjoner som antas å ikke ha negativ effekt i vannmiljø. Cyazofamid ble påvist for første gang i feltet.

Av de brukte skadedyrsmidlene var det kun imidakloprid som ble påvist i bekkevannet. Midlet ble påvist i 3 blandprøver i perioden 06.07–17.09, men alle påvisninger var i lave konsentrasjoner (0,01–0,02 µg/L) som antas å ikke ha negativ effekt i vannmiljø.

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 1996–2015. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marit Hauken, NIBIO.

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



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skuterudfeltet 2015

Korn på marine avsetninger

Skuterudfeltet er dominert av korndyrking. I 2015/2016 var årstemperaturen (6,7 °C) høyere enn normaltemperaturen (5,3 °C). Årsnedbøren (1139 mm) var høyere enn normal årsnedbør (785 mm), og årsavrenningen (658 mm) var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (558 mm). Nitrogen-gjødslingen var noe høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden og fosforgjødslingen omtrent som gjennomsnittet. 17,8 % av jordbruksarealet lå i stubb gjennom vinteren, en betydelig økning sammenlignet med fjoråret, men lavt sammenlignet med overvåkingsperioden forøvrig. Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet til fangdammen var på 284 mg/L SS, 557 µg/L TP og 5,1 mg/L TN. Med unntak av nitrogen var dette høyere enn gjennomsnittet for perioden siden 2003. I 2015 ble det påvist plantevernmidler i 8 av 10 analyserte vannprøver. Det ble til sammen gjort 47 funn av 21 ulike midler. Flere av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2015. Det ble påvist mellom 3 og 10 ulike midler i én enkelt prøve, hvorav 10 midler ble påvist i en periode med spesielt mye nedbør og avrenning. Det ble gjort ett funn av ugrasmidlet MCPA og skadedyrmedlet imidakloprid og to funn av protiokonazol destio, metabolitt av soppmidlet protiokonazol, i konsentrasjoner over MF-verdien, som indikerer risiko for effekt på vannlevende organismer.



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.

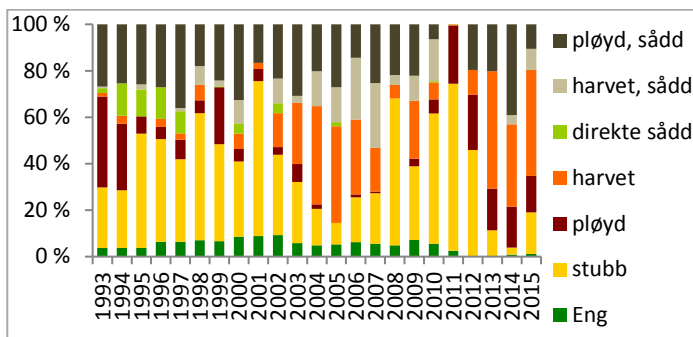
METODER

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 Øststjøvannet. 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

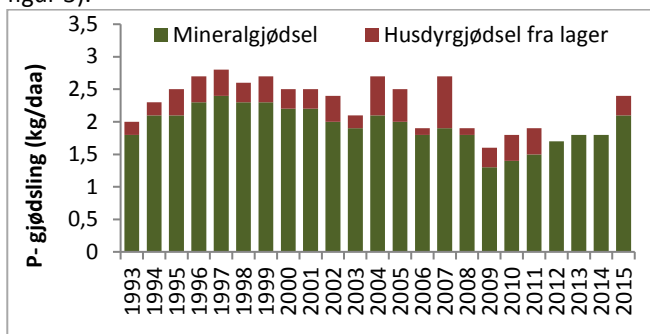
I 2015 var arealet med bygg 20,2 %, betydelig mindre enn i 2014 (39,7 %). Andelen vårhvete var redusert fra 8,8 % til 4,4 %, mens arealet med høsthvete økte fra 19,9 til 29,3 % og arealet med havre økte fra 30,8 % til 35,5 %. Arealet som lå i stubb gjennom vinteren 2015/2016 var på 17,8 %, en betydelig økning fra 2014/2015 (3,1 %), men mye lavere enn gjennomsnittet for tidligere år. 10,6 % var pløyd og sådd med høstkorn, en betydelig nedgang fra 2014/2015 (39,0 %). 15,9 % av arealet lå som pløyd gjennom vinteren 2015/2016, litt mindre enn i 2014/2015 (17,6 %).



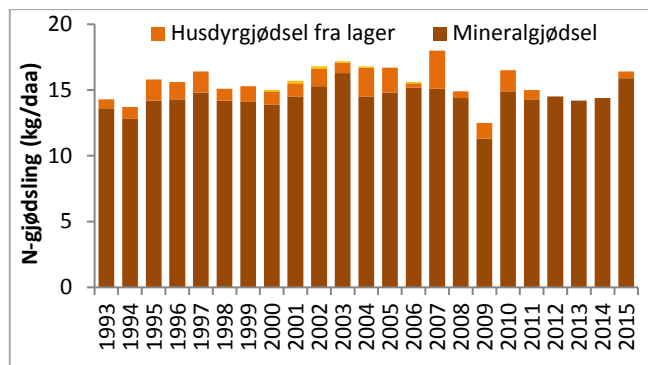
Figur 2. Arealtilstand pr. 31. desember i perioden 1993–2015.

Gjødsling

Fosforgjødslingen i 2015 var på 2,4 kg P/daa, omtrent som gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (2,3 kg P/daa, figur 3).



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2015.



Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2015. Nitrogen fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Nitrogengjødslingen var på 16,4 kg TN/daa, som var litt høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (15,5 kg/daa, figur 4). I motsetning til årene 2012, 2013 og 2014 ble det i 2015 tilført husdyrgjødsel (0,6 kg N/daa og 0,3 kg P/daa).

Bruk av plantevernmidler

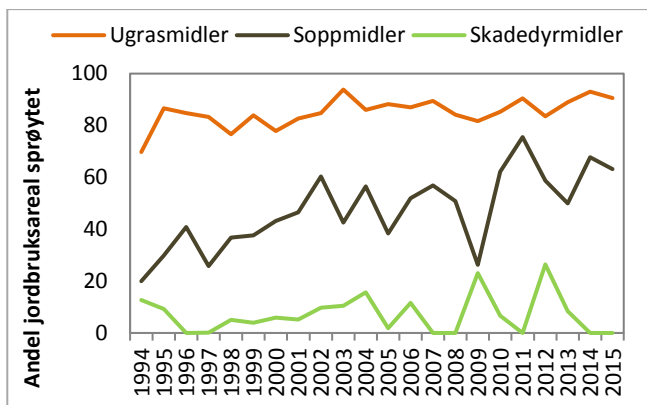
Det ble rapportert bruk av 19 ulike plantevernmidler i feltet i 2015: 11 ugrasmidler, 5 soppmidler, 3 vekstregulatorer, samt 2 klebmidler. Det ble ikke rapportert sprøyting med skadedyrmedler i feltet i 2015.

Totalt 2506 daa, om lag 92 % av kornarealet, ble behandlet med ugrasmidler. De arealmessig mest brukte midlene var av gruppen sulfonylurea (SU) lavdosemidler (1155 daa: Express, Hussar, Ally Class). Øvrige midler omfattet fluroksypyr (1080 daa: Spitfire, Tomahawk, Starane (i blanding med florasulam), Ariane S (i blanding med mcpa og klopyralid)), glyfosat (1191 daa: Roundup el. Glyphogan Eco, i stubben etter høsting), mcpa (724 daa: Ariane S, MCPA), klopyralid (432 daa; Ariane S), mekoprop (366 daa) og diflufenikan (292 daa; Hussar Tandem).

SU-midler ble brukt om lag halvparten så stort areal som i 2014. Tilsvarende var det en økning i areal sprøytet med bl.a. mekoprop og mcpa som har en annen virkningsmekanisme og er viktige for å unngå resistensutvikling. Det var også et stort areal (ca. 1940 daa) som ble sprøytet med glyfosat høsten 2014.

Soppmidler ble brukt på 1748 daa (64 % av kornarealet) og omfattet preparater med de aktive stoffene protiokonazol (1748 daa: Proline, Delaro), trifloksystrobin (983 daa: Delaro (i blanding med protiokonazol)), pyraklostrobin (857 daa; Comet), propikonazol (754 daa; Bumper, Stereo (i blanding med cyprodinil)), cyprodinil (656 daa: Stereo).

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 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994–2015.

VÆR OG AVRENNING

I 2015/2016 var middel årstemperatur 6,7 °C, som var betydelig høyere enn normaltemperatur (5,3 °C). Med unntak av mai, juni og januar var alle gjennomsnittlige månedstemperaturer høyere enn normalt. De største forskjellene var i november og desember med henholdsvis 2,6 og 5,2 °C høyere enn normalt (tabell 1). Årsnedbør var på 1139 mm IMT-NMBU), 354 mm mer enn normal årsnedbør (785 mm). Med unntak av juni og oktober var det for alle måneder registrert mer nedbør enn normalt. Som en direkte følge av den høye årsnedbøren er også den målte årsavrenningen (658 mm) høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (558 mm). Med unntak av juli, oktober, januar og april var den målte månedsavrenningen høyere enn gjennomsnittet. Høyest avrenning forekom i september måned. Vannbalansen, som er forskjellen mellom nedbør og avrenning, var på 481 mm, representerer årsfordampingen, og antas å være i størrelsesorden 300–350 mm. Avviket kan bli forårsaket av jordas fuktinnhold ved starten av et agrohydrologisk år. Den totale nedbøren for mai og juni var på 176 mm mens avrenning for samme periode var kun 57 mm, en forskjell på 119 mm som ble lagret i jorda og delvis brukt til fordampning. En mer detaljert gjennomgang av vannbalansen, for eksempel ved bruk av prosessbaserte modeller, kan gi bedre innsikt og bør vurderes.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørnormaler (1961–1990) og månedstall for værstasjonen på Søråsfeltet i Ås (IMT-NMBU) og avrenningsmålingen for året 2015/2016

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Norm	15/16	Norm	15/16	Middel 94–14	15/16
Mai	10,3	9,6	60	114	28	37
Juni	14,8	14,8	68	62	17	21
Juli	16,1	16,7	81	156	14	9
Aug.	14,9	16,1	83	129	22	37
Sept.	10,6	12	90	207	32	144
Okt.	6,2	6,7	100	14	77	9
Nov.	0,4	3	79	106	80	80
Des.	-3,4	1,8	53	66	60	70
Jan.	-4,8	-7,8	49	53	52	41
Feb.	-4,8	-1,5	35	80	39	75
Mars	-0,7	2,5	48	57	58	77
April	4,1	6,1	39	95	78	58
Middel	5,3	6,7				
Sum			785	1139	558	658

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet til fangdammen i 2015/2016 var på 284 mg/L SS, 557 µg/L TP og 5,1 mg/L TN (tabell 2). Med unntak av nitrogen var konsentrasjonene høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003–2014.

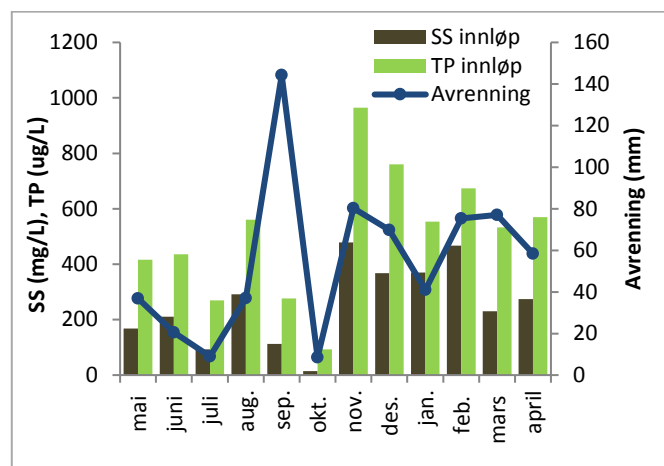
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN) ved innløpet og utløpet til fangdammen (beregnet for hele feltet).

	Inn- og utløp fangdam				Reduksjon (%)	
	Middel 03–15		Middel 15/16		03–15	15/16
	Inn	Ut	Inn	Ut		
SS (mg/L)	168	95	284	109	43	62
TP (µg/L)	350	267	557	366	24	34
TN (mg/L)	5,6	5,5	5,1	5,1	2	1

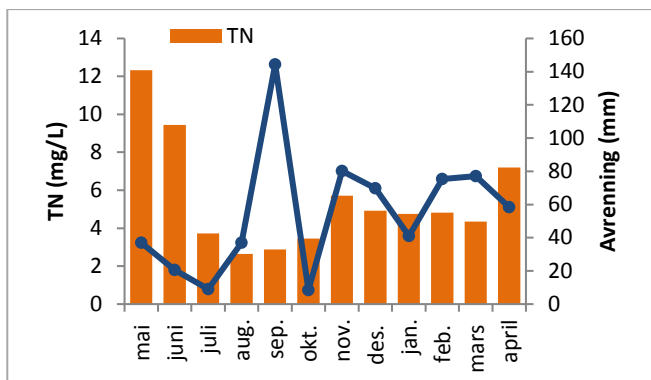
Vannføringsveide middelkonsentrasjoner målt ved utløpet av fangdammen var i 2015/2016 hhv. 109 mg/L for SS, 366 µg/L for TP og 5,1 mg/L for TN. Konsentrasjonen av både SS og TP var i 2015/2016 høyere enn gjennomsnittet for perioden 2003–2015. I perioden 2003–2015 holdt fangdammen i gjennomsnitt tilbake ca. 43 % av SS, 24 % av TP og 2 % av TN (tabell 2). I 2015/2016 var effekten av fangdammen større enn gjennomsnittet ved at den holdt tilbake 62 og 34 % for henholdsvis SS og TP. Fangdammen har ikke særlig effekt på tilbakeholdelse av nitrogen.

Konsentrasjonen av TP og SS var høyest i perioden fra november til februar (figur 6). Den høye avrenningen i september førte ikke til høye konsentrasjoner. En årsak til dette kan være at mye av arealet fortsatt lå i stubb, noe som har en reduserende effekt på erosjon.

Konsentrasjonen av TN var høyest i begynnelsen av det agrohydrologiske året (figur 7). Skjønt det har vært lite avrenning kan en årsak ha vært delvis utvasking av tilført nitrogen. I tillegg kan mineralisering av organisk stoff og frigjøring av nitrogen ha bidratt. Den gjennomsnittlige månedskonsentrasjonen av TN i de øvrige månedene var betydelig lavere.

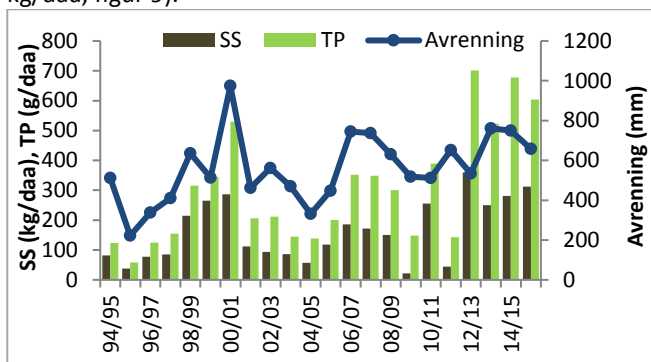


Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2015/2016 målt ved innløpet av fangdammen.

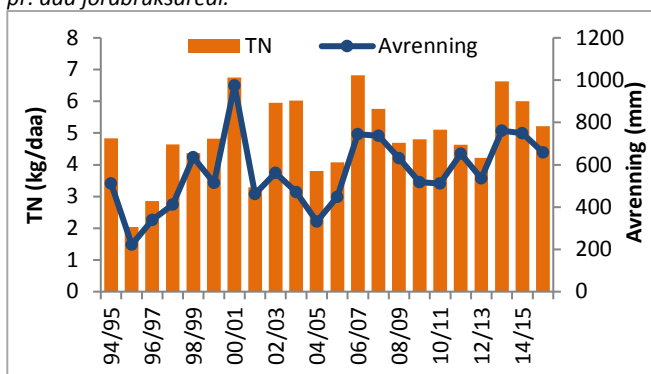


Figur 7. Avrenning og konsentrasjon av nitrogen (TN) i 2015/2016 målt ved innløpet av fangdammen.

Tap av fosfor fra jordbruksareal var 604 g TP/daa i 2015/2016, som var betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (292 g TP/daa, figur 8). Også tapet av suspendert stoff på 312 kg SS/daa var betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (154 kg SS/daa). Tap av nitrogen fra jordbruksareal på 5,2 kg/daa var litt høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (4,9 kg/daa, figur 9).



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.

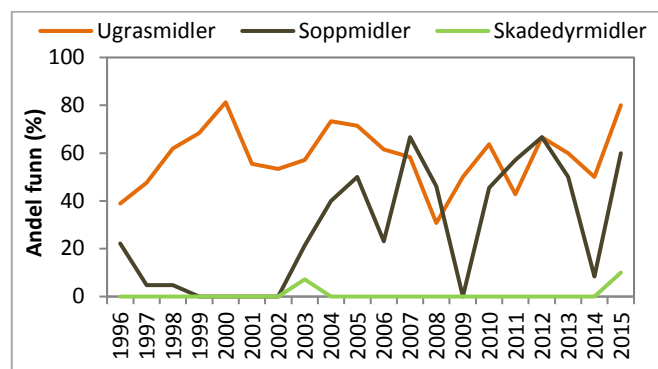
FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 10 av vannprøvene tatt ut i perioden april–november i 2015. Det ble påvist plantevernmidler i åtte av prøvene og til sammen gjort 47 funn av 21 midler; 9 ugrasmidler (hvorav ett som en metabolitt), 11 soppmidler og 1 skadedyrmediddel. Ingen plantevernmidler ble påvist i de to siste prøveuttakene (30.09–05.11.15), mens det var funn av mellom 3 og 10 ulike midler i de øvrige prøvene. Dette var mange funn sett i forhold

til 2014 som var et år med svært få funn. Ti ulike midler ble påvist i blandprøven fra perioden 18.08–08.09 som omfattet en avrenningsepisode tidlig i september. Syv av midlene påvist i denne prøven var ikke rapportert brukt.

De mye brukte ugrasmidlene fluroksypyr, mcpa og mekoprop ble påvist hhv. 8, 7 og 5 ganger gjennom perioden 24.04–08.09, med høyest funnkonsentrasjon kort tid etter sprøyting. De fleste funnene var i konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negativ effekt i vannmiljø. Ett funn av MCPA var over MF-verdien for stoffet (påvist 1,6 µg/L i perioden 26.06–09.07, MF = 1,4 µg/L). Tilsvarende ble de mye brukte soppmidlene propikonazol og protikonazol påvist i 4 prøver. Sistnevnte ble påvist som metabolitten protikonazol destio og to av disse funnene var i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø (påvist 0,046 og 0,035 µg/L i perioden 26.06–28.07, MF = 0,033 µg/L). En rekke av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2015. Fem soppmidler (boskalid, iprodion, mandipropamid, pencycuron, og trifloksystrobin) og ett skadedyrmediddel (imidakloprid) ble påvist for første gang i feltet i 2015. Av disse var kun trifloksystrobin rapportert brukt dette året. Midlene ble påvist kun én gang hver i konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negativ effekt i vannmiljø, bortsett fra skadedyrmediddel imidakloprid som ble påvist i en konsentrasjon rett over MF-verdien (påvist 0,21 µg/L, MF = 0,2 µg/L). Ugrasmidlene bentazon og metribuzin og soppmidlene metalaksyl og azoxystrobin var heller ikke rapportert brukt og ble påvist 1–2 ganger i løpet av sesongen. Flere av midlene som ikke var rapportert brukt kan brukes i grønnsaker, bær og/eller potet. Det var kun rapportert kornproduksjon i feltet i 2015.

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 (2004/2005, 2007, 2015), trifloksystrobin metabolitten (2008, 2010–2013), protikonazol destio (2011/2012, 2015)). I tillegg resulterer mye bruk av mobile fenoksy-syre-preparater 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.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2015. Figuren viser % prøver med funn pr. år. Spesialanalyser (glyfosat og SU) 2013 og 2014 er ikke med i figur.

Arbeidet med Skuterudbekken utføres av NIBIO. Kontaktperson: Johannes Deelstra, NIBIO.

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



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2015

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet, og i 2015 var det korn på 67 % og gras på 26 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 16,9 kg N/daa og 3,4 kg P/daa, som er noe mer nitrogen og også fosfor enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1991–2014. Både husdyrtallet og husdyrgjødselandelen av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden.

Middeltemperaturen i 2015/2016 var 0,4 °C høyere enn middelet for hele overvåkingsperioden. Det var 125 mm mer nedbør enn gjennomsnittet for perioden og 17 % mer avrenning enn middelet. Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (8,5 mg TN/L) var lavere enn middelet for perioden, og av partikler (65 mg SS/L) og totalfosfor (161 µg TP/L) betydelig over middelet. Nitrogentapet var lavere enn middelet for tidligere år, mens tapene av fosfor og partikler var høyere.



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 2015 til 1. mai 2016.

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), som ligger 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: NIBIO.

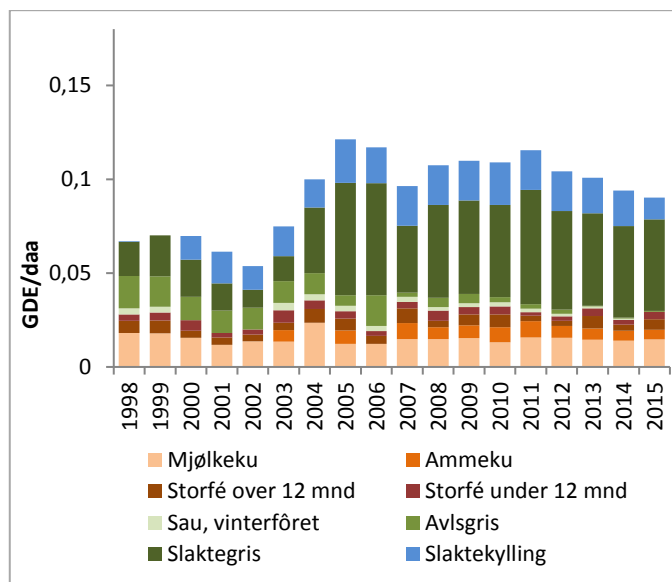
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

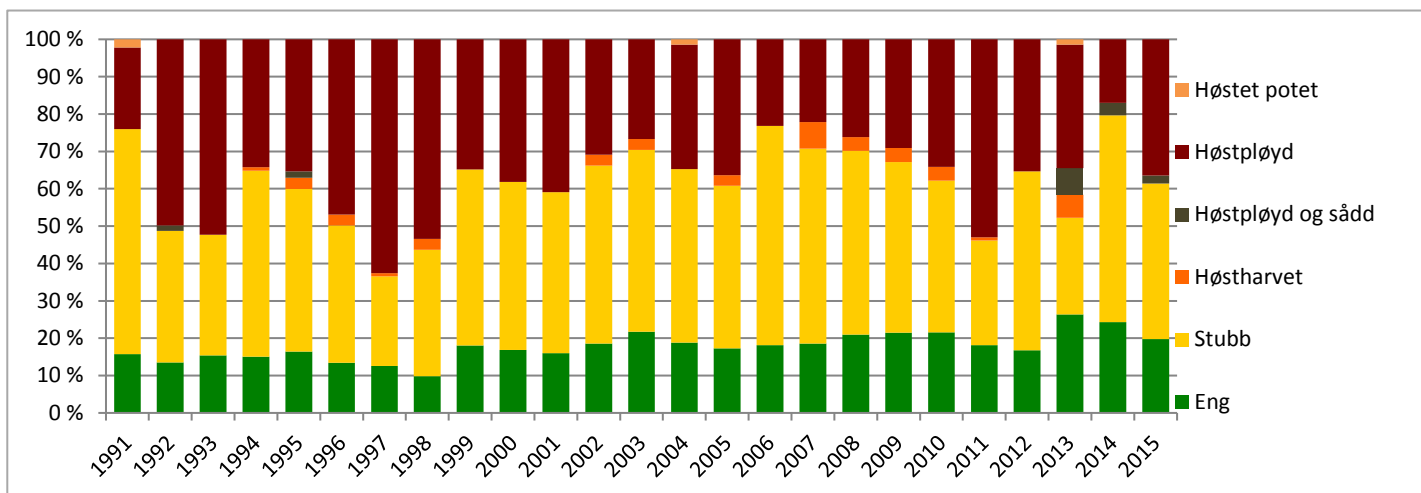
Det er lite endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. I 2015 ble det dyrket korn på 67 % av arealet. Av dette utgjorde høstvetete og vårhvete 27 %, og det var gras og grønnfôr på resten. Kornavlingene, med 460 kg bygg og 479 kg vårhvete/daa, var noe høyere enn middel for måleperioden. Grasavlingene var lavere enn vanlig. Det pløyde arealet varierer noe fra år til år. I 2015 ble 760 daa høstpløyd. Dette utgjør ca. 36 % av jordbruksarealet og 54 % av kornarealet (figur 3). I gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden er 754 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 storfé og kylling i feltet.



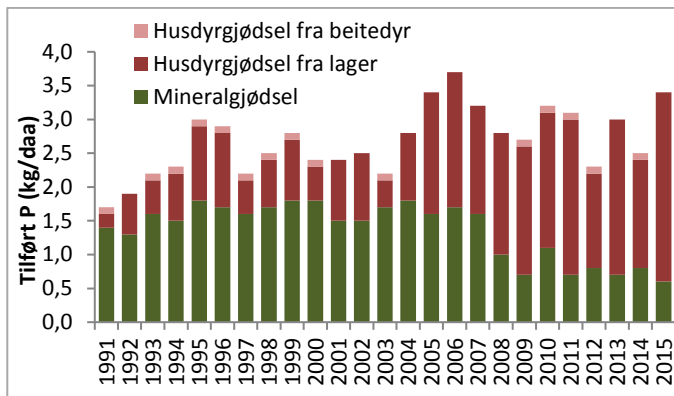
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



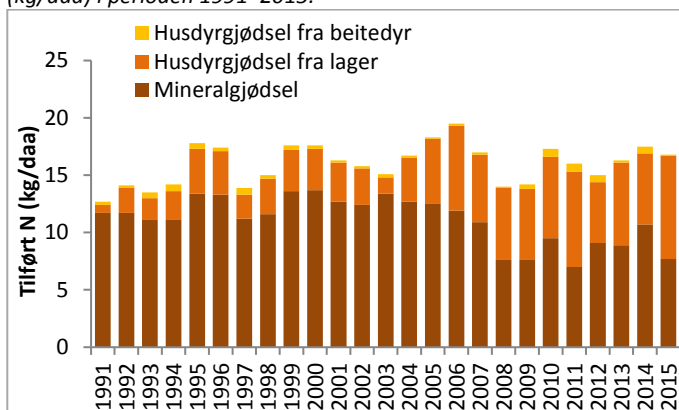
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2015, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

Gjødsling

Det har vært en klar økning i tilførsel av fosfor gjennom overvåkingsperioden. Det har sammenheng med det økte husdyrholdet med mer bruk av husdyrgjødsel (figur 5). Fosformengden tilført som mineralgjødning er halvert etter 2007, men totalmengden av fosfor er likevel større enn tidligere. I 2015 ble det tilført totalt 3,4 kg P/daa. Dette er ca. 1 kg P/daa mer enn i gjennomsnitt for årene før 2005.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2015.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2015. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2015 ble det tilført 16,9 kg N/daa, som er noe mer enn gjennomsnittet for årene 1991–2014 (15,8 kg N/daa, figur 6). I 2015 var ca. 46 % av N-tilførselen i form av mineralgjødning. N-mengden i form av mineralgjødning i 2015 var redusert med 3,5 kg/daa i forhold til gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens N-mengden i husdyrgjødsel var 4,4 kg/daa høyere enn gjennomsnittet. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 9,1 kg N/daa og 2,8 kg P/daa i 2015.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2015/2016 var 4,6 °C, som er 0,4 °C høyere enn middelet for 1991–2014 (tabell 1.) Månedstemperaturene var uten større avvik fra middelverdiene, bortsett fra desember som var betydelig mildere, og januar som var betydelig kaldere. Den totale nedbørmengden i 2015/2016 var 854 mm, som er 125 mm mer enn gjennomsnittet for hele måleperioden. Mest nedbør var det i mai, juli og september. Avrenningen var størst i september 2015 og mars og april 2016.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2015/2016 i Kolstadvæltet og middelverdier fra måleperioden 1991–2015.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	15/16	Middel	15/16*	Middel	15/16
Mai	9,8	8,1	66	137	40	48
Juni	13,6	13,2	86	53	17	40
Juli	15,9	15,2	83	125	12	7
August	14,3	14,3	93	69	18	13
September	9,5	10,5	64	137	20	74
Oktober	3,9	4,8	69	7	39	12
November	-0,9	0	65	57	40	20
Desember	-5,6	-2,7	44	47	21	36
Januar	-6,2	-9	54	54	11	9
Februar	-5,9	-4,4	35	28	6	23
Mars	-1,5	1,1	31	47	27	65
April	3,9	4,0	39	94	113	81
Middel	4,2	4,6				
Sum			729	854	364	427

*Nedbør delvis beregnet pga. feil med nedbørmåler. Målinger i totalisator på målestasjonen og målt nedbør på Kise er lagt til grunn for beregningen.

Vannbalanse

Målt avrenning i 2015/2016 var 427 mm. Dette er 63 mm over middelverdien for hele overvåkingsperioden. Nedbør-overskuddet (nedbør - avrenning) for året var på 427 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

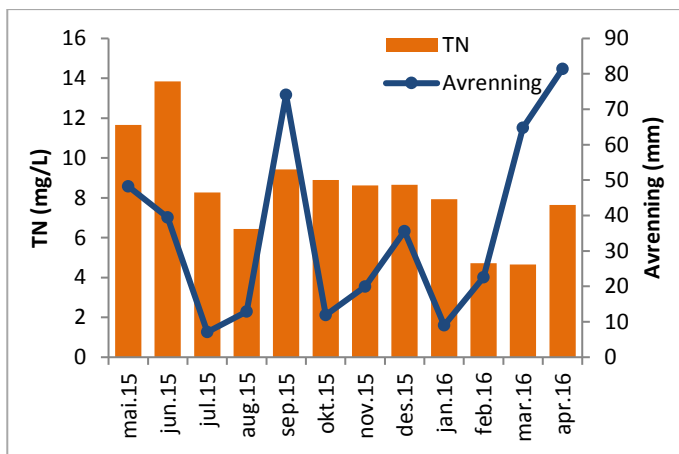
KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadvæltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrogen lavere enn middelet for hele overvåkingsperioden. I mai og juni var imidlertid N-konsentrasjonen meget høy (figur 7), noe som kan skyldes mye nedbør med påfølgende utvasking av nylig tilført gjødning.

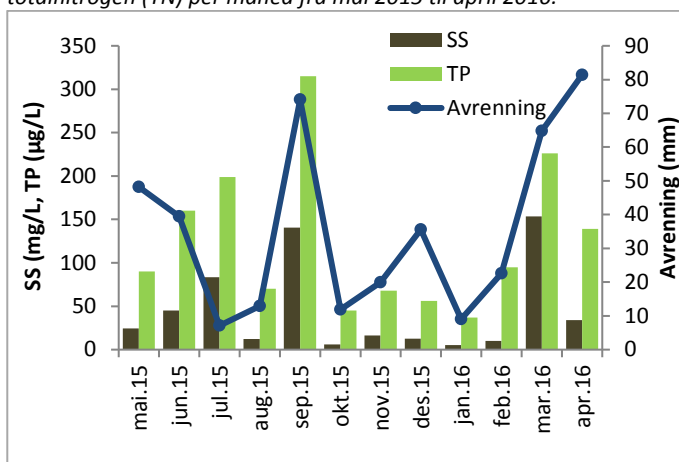
Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var betydelig høyere enn middelet for overvåkingsperioden og de høyeste konsentrasjonene ble målt i september og mars (figur 8). Konsentrasjonen av fosfat (PO₄-P) var litt høyere enn middelet for perioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2015/2016, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2015.

	1991–2015 min–maks		1991–2015 middel	2015/2016 middel
SS (mg/L)	12	204	44	65
Gløderest (mg/L)	9	179	38	52
TP (µg/L)	42	507	126	161
PO ₄ -P (µg/L)	14	127	38	41
TN (mg/L)	6,9	16	10,7	8,5
NO ₃ -N (mg/L)	5,6	14,6	9,1	7,4



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2015 til april 2016.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2015 til april 2016.

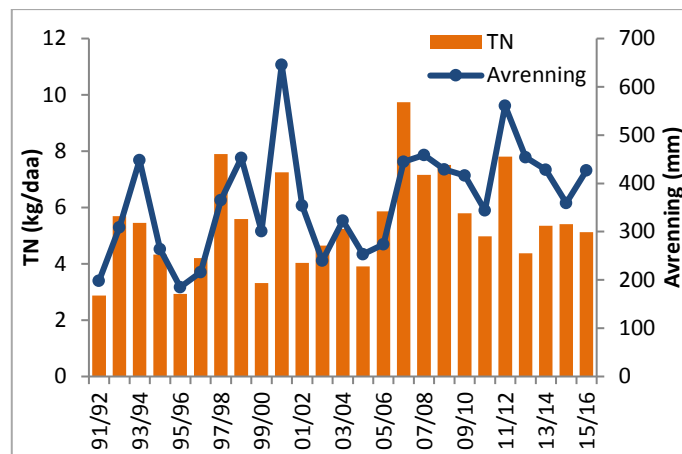
TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av nitrogen i 2015/2016 var litt lavere enn middelet for tidligere år, mens tapene av fosfor og suspendert stoff var betydelig høyere enn middelverdien for hele overvåkingsperioden.

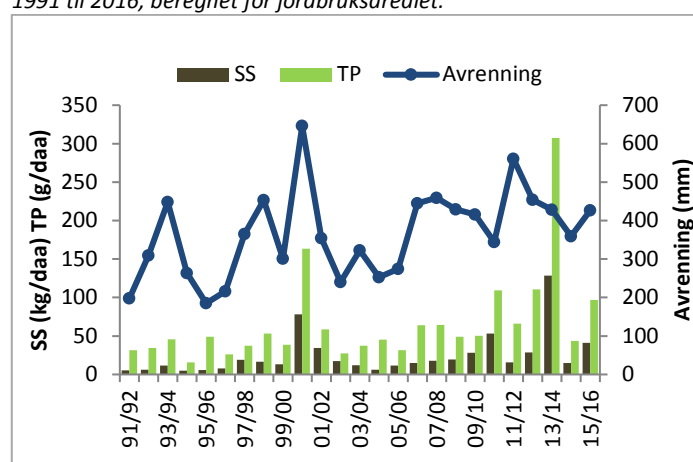
I 2015/2016 utgjorde tapet av nitrogen fra jordbruksarealet 5,1 kg/daa (figur 9). Dette er litt lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (1991–2014), og 1,3 kg mindre enn tapene målt de siste ti årene (6,4 kg). Tapet av fosfor var 97 g/daa i 2015/2016, som er 47 % høyere enn middel for alle tidligere år (66 g/daa, figur 10).

Tapet av suspendert stoff var 41,2 kg/daa som er 68 % høyere enn middel for måleperioden (middel for perioden er 24,5 kg/daa). Størst andel av partikkeltapet i 2015/2016 foregikk i september og mars, mens fosfortapet var størst i september, mars og april.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadvfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2016, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2016, beregnet for jordbruksarealet.

gjennom jordmassene, som reduserer partikkeltap og holder tilbake mye av fosforet.

Når tapene av suspendert stoff og fosfor i året 2015/2016 var betydelig høyere enn vanlig, skyldes dette store nedbørmengder og betydelig avrenning i september og mars–april. I tillegg til økt nedbør, kan det også skyldes at nedbørintensiteten kan ha tiltatt de senere årene.



Figur 11. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon (●). (Kilde: Norge digitalt).

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Bye 2015

Korn og potet på innlandsmorene

Det ble i 2015 dyrket vårhvete i Bye-feltet. Det ble gjødslet med både mineralgjødsel og husdyrgjødsel dette året. Nitrogentilførselen (18,7 kg/daa) lå betydelig over gjennomsnittet til høsthvete for perioden 1990–2014 (14,8 kg/daa), mens fosfortilførselen (2,3 kg/daa) var på nivå med gjennomsnittet (2,2 kg/daa). Feltet høstpløyes årlig.

Fosfortapet var lavt (6 g/daa). Nitrogentapet lå på ca. 2,5 kg/daa, det samme som middelet for overvåkingsperioden (2,5 kg/daa). I dette feltet foregår det meste av avrenningen gjennom grøfte-systemet. I middel for overvåkingsperioden har grøfteavrenningen utgjort 95,5 % av den totale avrenningen. I 2015/2016 var det ikke registrert overflateavrenning, 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 er basert på en samlegrøft med tilknyttede sugegrøfter. En vei avgrenser nedbørfeltet i overkant (figur 1).

METODER

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

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og ved Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) på Kise. Det er noe usikkerhet knyttet til nedbørmålingene i feltet, og derfor brukes målingene ved Kise i rapporteringen. Gårdbrukeren i feltet rapporterer all aktivitet i feltet gjennom året.

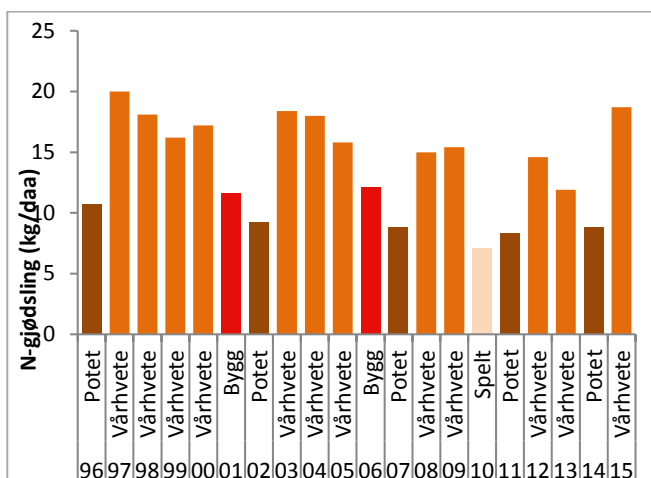
Rapporteringen er basert på det agro-hydrologiske året fra 1. mai til 30. april.

DRIFTSPRAKSIS

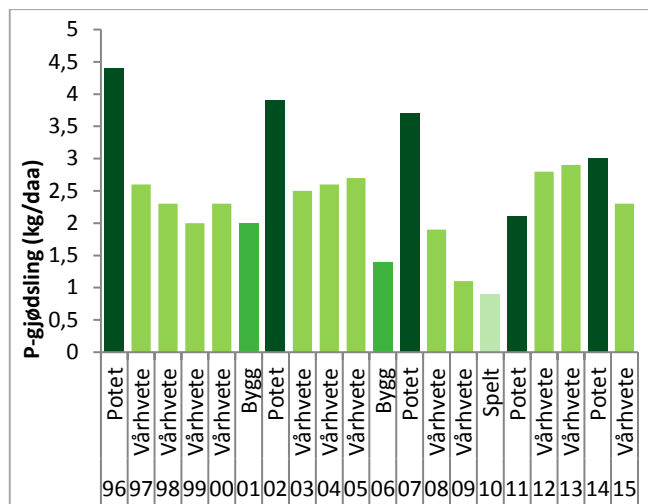
Arealet dekker kun ett skifte og det dyrkes bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2015 ble det dyrket vårhvete i feltet.

Jordarbeiding og gjødsling

Jordarbeidingen i feltet er konvensjonell, med pløying om høsten og slodding og harving om våren. I årene 2012, 2013 og 2015 ble det tilført både mineralgjødsel og husdyr-



Figur 2. Tilførsel av nitrogen. Kun mineralgjødsel i årene 1996–2011 og 2014, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.



Figur 3. Tilførsel av fosfor. Kun mineralgjødsel i årene 1996–2011 og 2014, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.

gjødsel, men i de andre årene i overvåkingsperioden er feltet bare gjødslet med mineralgjødsel. N-tilførselen i 2015 var 18,7 kg/daa (figur 2), betydelig over gjennomsnittet til vårhvete for perioden 1990–2014 (14,8 kg/daa). P-tilførselen lå på 2,3 kg/daa (figur 3) mot 2,2 kg/daa i gjennomsnitt for nevnte periode. I de tre årene med husdyrgjødsel stod husdyrgjødsel for ca. 80 % av det tilførte fosforet og ca. 25–50 % av nitrogenet.

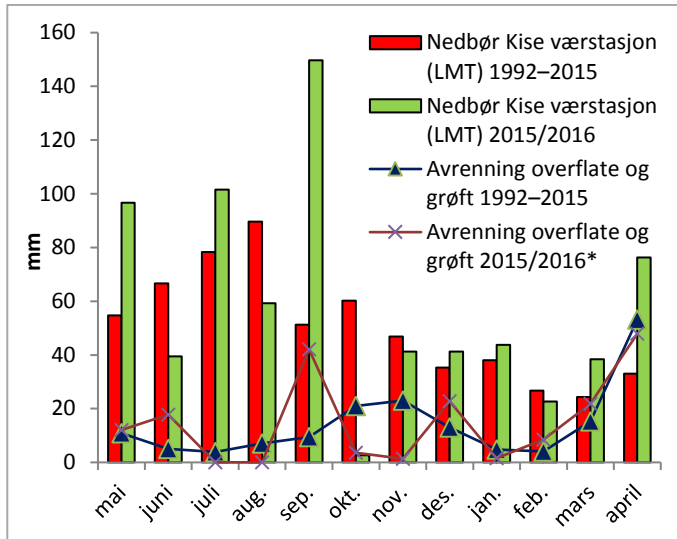
VÆR OG AVRENNING

Temperaturen i vekstmånedene (mai–august) var noe lavere enn normalt sammenlignet med middelverdiene for måleperioden, mens vinteren var uvanlig mild, unntatt i januar. Nedbøren gjennom året var sterkt varierende, og totalt ble den på 713 mm, som er betydelig høyere enn tidligere år. Nedbøren i september var tre ganger middelet for måleperioden, mens nedbøren i oktober var bare 3 mm (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2015/2016 og middelverdier fra måleperioden 1992–2015. Nedbør fra Kise (LMT). Temperatur målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Middel	2015/2016	Middel	2015/2016
Mai	9,9	8,1	55	97
Juni	13,6	12,4	67	40
Juli	16,1	14,5	78	102
August	15,2	14,5	90	59
September	11,1	11,3	51	150
Oktober	5,5	6,3	60	3
November	1	2,1	47	41
Desember	-3,4	0,4	35	41
Januar	-4,5	-7,2	38	44
Februar	-5	-2,3	27	23
Mars	-1	1,7	24	38
April	4,4	4,7	33	76
Årsmiddel/ sum nedbør	5,2	5,5	602	713

Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i gjennomsnitt for perioden 1992–2015 (røde søyler) og i 2015/2016 (grønne søyler). *Estimert avrenning for perioden august og september 2015, som følge av problem med dataloggeren.

Differansen mellom nedbør og målt avrenning var 533 mm. Dette er langt høyere enn antatt fordampning. Beregnet fordampning ved bruk av en fordampingsmodell er på 350 mm. En stor del av avrenningen skjer i form av vannsig under grøftene i dette feltet. Dette vil unnsnippe målingene, og kan være forklaringen på den høye differansen mellom nedbør og målt avrenning.

Tabell 2. Månedlig avrenning (mm) gjennom grøftene og på overflaten i perioden 1992–2015 og i 2015/2016.

	Overflate		Grøft	
	92–15 Middel mm	15/16 mm	92–15 Middel mm	15/16 mm
Mai	0,3	0,0	10,5	12,1
Juni	0,1	0,0	6,6	17,8
Juli	0,2	0,0	3,6	0,0
August	0,1	0,0	7,0	0,0
September	0,1	0,0	9,4	42,1
Oktober	0,8	0,0	20,2	3,6
November	0,0	0,0	22,4	1,3
Desember	0,1	0,0	12,9	22,8
Januar	1,5	0,0	3,2	1,6
Februar	0,7	0,0	3,2	8,5
Mars	3,5	0,0	11,8	21,9
April	5,6	0,0	47,6	47,9
Sum (hele perioden)	13,0	0,0	158,4	179,5

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 målingene fra ett enkelt år i overvåkingsperioden, da det var meget høye konsentrasjoner og tap.

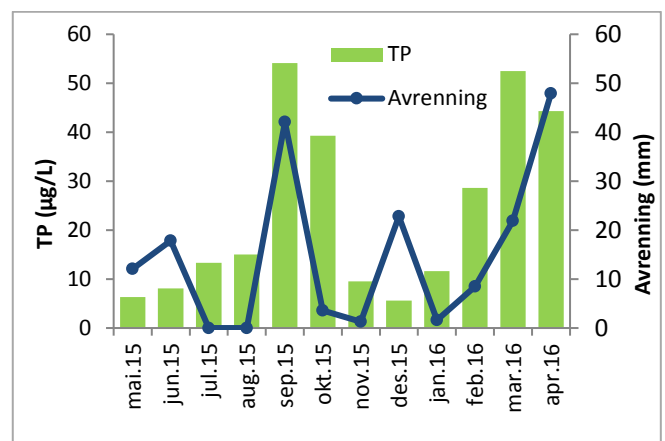
I grøftevannet var konsentrasjonene av TP og PO₄-P i 2015/2016 noe høyere enn normalt, noe som kan skyldes bruken av husdyrgjødsel de siste årene, mens verdiene for SS, TN og NO₃-N var litt lavere enn middelet for måleperioden (tabell 3).

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i overflatevann og grøftevann for 2015/2016, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2015.

Overflate	1995–2015 min–maks	1995–2015 middel	2015/2016 middel
SS (mg/L)	3 – 3392	1251	-
TP (µg/L)	90 – 4010	1570	-
PO ₄ -P (µg/L)	57 – 280	111	-
TN (mg/L)	1,3 – 20	8	-
NO ₃ -N (mg/L)	0,5 – 17	4	-

Grøft	1993–2015 min–maks	1993–2015 middel	2015/2016 middel
SS (mg/L)	2 – 37	8	6
TP (µg/L)	10 – 60	20	40
PO ₄ -P (µg/L)	4 – 21	10	14
TN (mg/L)	10 – 22	16	14
NO ₃ -N (mg/L)	8 – 22	15	13

Konsentrasjonen av TP varierte mye i løpet av året, og fulgte ikke avrenningsmønsteret (figur 5). Feltet ble pløyd 11. november. Likevel var konsentrasjonen mye høyere i september – da det var stor avrenning, og i oktober, med liten avrenning.

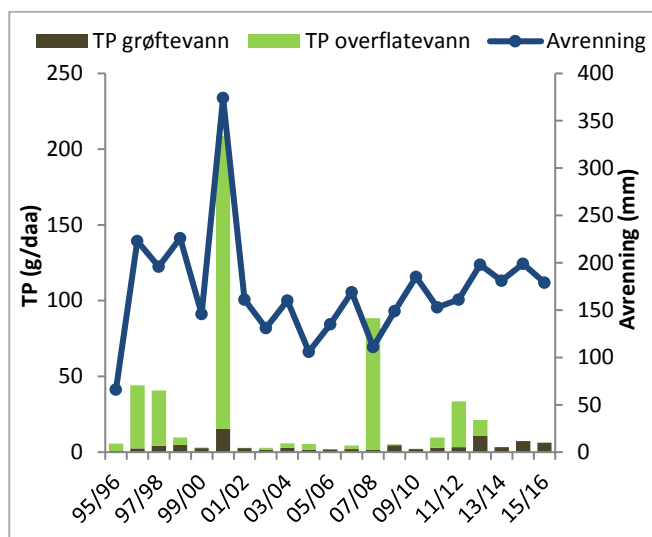


Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2015/2016.

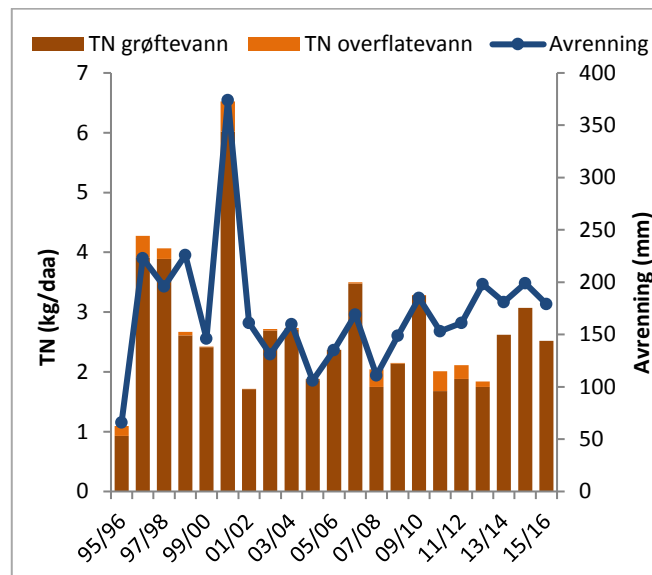
Tidsseriene med data for Bye viser at tapene av fosfor og suspendert stoff skjer hovedsakelig gjennom overflateavrenning (figur 6), mens tapet av nitrogen skjer mest gjennom grøfteavrenningen (figur 7). Tapene viser noe sammenheng med avrenningsmengdene, særlig for nitrogen.

I 2015/2016 var det ikke overflateavrenning og det var som tidligere år lite fosfortap med grøfteavrenning.

Tapet av nitrogen var i 2015/2016 2,5 kg/daa, som er det samme som middelet for hele måleperioden. Tapet kan ha vært større i virkeligheten på grunn av avrenning utenom målestasjonen (vannsig under grøftene). I tillegg til den vannmengden som renner gjennom jordprofilen har nitrogenet tapet sammenheng med gjødslingsmengde og avlingsnivå. Et høyt avlingsnivå (650 kg/daa) i 2015 er trolig årsak til at N-tapet ikke var større, til tross for at gjødselmengden som ble brukt dette året var større enn vanlig.



Figur 6. Tap av totalfosfor i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2015/2016.



Figur 7. Tap av totalnitrogen i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2015/2016.



Figur 8. Bye-feltet, foto NIBIO.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Hotranfeltet 2015

Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Hotranfeltet ligger i Levanger kommune i Nord-Trøndelag. Det totale arealet er på 20 000 daa mens jordbruksarealet utgjør 11 500 daa. Dyrket areal er dominert av korndyrking (55 %), særlig bygg. Stubbareal gjennom vinteren utgjorde 30 % av totalarealet i 2015/2016. Andelen eng har økt jevnt fra 26 % i 2002 til 43 % i 2015. Kyllingproduksjonen har økt i feltet de siste 5–10 årene.

Gjennomsnittlig årstemperatur (6,2 °C) var i 2015/2016 betydelig høyere enn normalen (5 °C). Årsnedbøren målt ved Kvithamar (1037 mm) og ved målestasjonen (931 mm) var mer enn normalnedbør (900 mm), og den totale avrenningen (600 mm) litt mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (685 mm). Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS), fosfor (TP) var i 2015/2016 betydelig lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det ble påvist plantevernmidler i 4 av 8 analyserte prøver, og til sammen ble det gjort 11 funn av 5 ulike plantevernmidler. Det ble gjort ett funn av protiokonazol destio, metabolitt av soppmidlet protio-konazol, i konsentrasjon over MF-verdien, som indikerer risiko for effekt på vannlevende organismer.



Figur 1. Vannstrømmen gjennom Crump-overløpet i Hotranelva.

Beliggenhet	Levanger kommune i Trøndelag
Areal	20 km ² 58 % jordbruksareal (11 500 daa) Drift: Kylling-, svine- og 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 (figur 1). 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 bl- a. suspendert stoff (SS), totalnitrogen (TN), og totalfosfor (TP). I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. Beregningene er gjort for det agrohydrologiske året 1. mai 2015 til 1. mai 2016.



Figur 2. Hotranelva målestasjon. Foto: NIBIO.

I juli 2011 ble det foretatt tetting av en lekkasje ved overløpet. Det er fortsatt noe lekkasje, med betydning for beregnet årsavrenning. Værdata (nedbør og temperatur) blir samlet inn ved målestasjonen i Hotranelva (figur 2) og fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) ved NIBIO 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

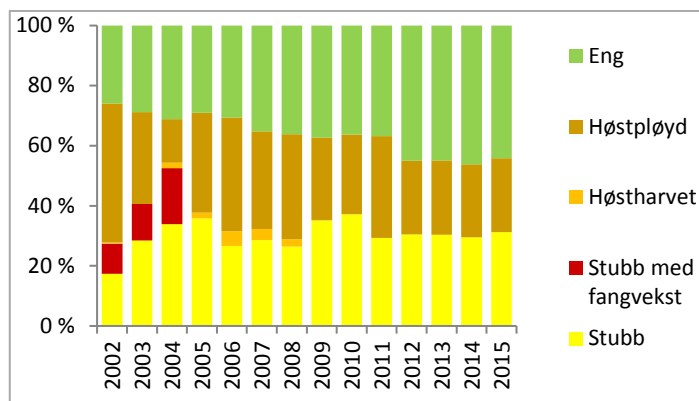
Korn er den dominerende driftsformen i Hotranfeltet (tabell 1). Bygg har vært den viktigste kornveksten over år og utgjorde 89 % av det totale kornarealet i 2015. Resten var hovedsakelig havre og høsthvete. Eng/beite utgjorde 44 % av jordbruksarealet i 2015, en økning i forhold til gjennomsnittet for årene 1992–2014 (31 %). I løpet av overvåkingsperioden har det blitt tydelig større bruksenheter som følge av mer forpakning og noe nydyrking.

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2015 og i gjennomsnitt for perioden 1992–2014 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsnitt 1992–2014	2015
Korn (%)	61	55
Eng/beite (%)	31	44
Annet (%)	8	1

Jordarbeiding

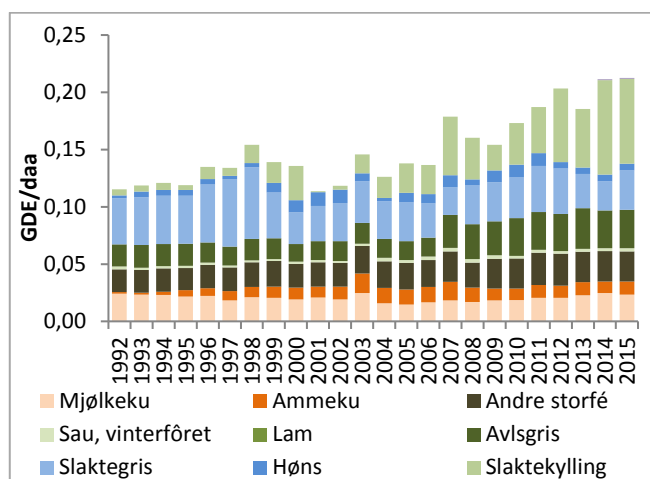
Andel stubbareal vinteren 2015/2016 utgjorde 30 % av landbruksarealet. Det har vært lite endringer i andel stubb gjennom overvåkingsperioden (figur 3). Areal som overvintret som eng har økt jevnt siden 2002 og var 43 % i 2015/2016. Arealet høstpløyd utgjorde 24 % i 2015, og har i gjennomsnitt utgjort ca. 31 % av arealet.



Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002–2015 (kilde SSB).

Husdyrhold

Antall gjødseldyrenheter (GDE)/daa i feltet i 2015 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 2002–2015 (kilde SSB).

VÆR OG AVRENNING

Nedbør målt ved Kvithamar og på målestasjonen var henholdsvis 1037 og 931 mm, som er mer enn normal årsnedbør (900 mm, tabell 2). Den totale avrenningen i 2015/2016 var på 600 mm, litt mindre enn gjennomsnittet for hele perioden (685 mm). Den lave avrenningen i månedene mai–september skyldes hovedsakelig at mye av nedbøren gikk med til plantenes vannforbruk.

Vannbalansen, dvs. differansen mellom nedbør og avrenning, er 437 mm og 331 mm beregnet henholdsvis ved bruk av LMT- og Hotranregistrert nedbør. Denne differansen tilsvarer ca. årsfordampingen.

Gjennomsnittlig årstemperatur i 2015/2016, målt ved Kvithamar og på målestasjonen er like, og var 6,2 °C. Det er betydelig høyere enn normalen ved Kvithamar (5 °C). Med unntak av juni og januar er alle månedstemperaturer over normalen. Størst avvik fra normaltemperatur var i august og desember da temperaturen var litt over 3 °C varmere enn normalen.

Tabell 2. Temperatur- og nedbør for 2015/2016 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	15/16		Norm	15/16		
	LMT	LMT	HOT	LMT	LMT	HOT	HOT
Mai	9,1	8,4	9,0	53	84	32	19
Jun.	12,4	10,3	11,4	68	117	85	79
Jul.	13,7	13,4	14,4	95	82	51	7
Aug.	13,3	16,7	16,5	87	121	75	13
Sep.	9,8	12,0	11,5	113	72	34	5
Okt.	6,0	7,1	6,4	104	86	85	78
Nov.	0,6	3,5	2,8	72	106	83	102
Des.	-1,9	2,5	1,4	85	89	79	109
Jan.	-3,6	-4,2	-5,4	65	57	146	18
Feb.	-2,8	-0,5	-1,0	53	99	162	16
Mar.	0,1	2,4	2,3	55	72	51	116
Apr.	3,6	4,3	4,8	50	51,9	48	37
Middel	5,0	6,2	6,2				
Sum				900	1037	931	600

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjoner

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og fosfor (TP) var i 2015/2016 betydelig lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden, mens verdien for løst fosfat (PO₄-P) var høyere. Konsentrasjonene av totalnitrogen (TN) og nitrat-nitrogen (NO₃-N) var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 3). Sammenlignet med 2014/2015 var, med unntak av NO₃-N, årets gjennomsnittlige konsentrasjoner høyere.

De høyeste månedlige middelkonsentrasjonene av TP og SS ble observert i mai, juni og mars (figur 5). Det er generelt god sammenheng mellom SS- og TP- konsentrasjon, med

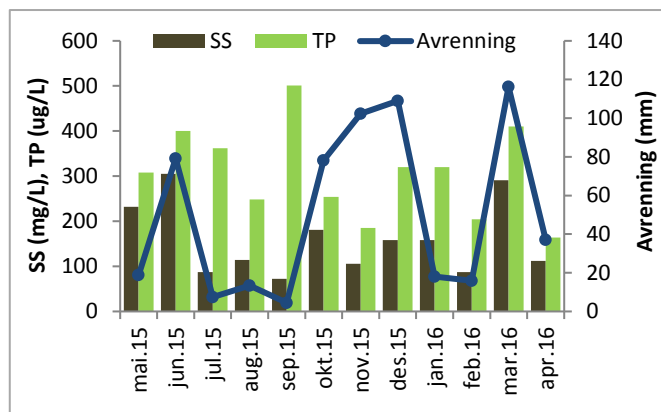
unntak av månedene juli og september med forholdsvis lave konsentrasjoner av SS og høye konsentrasjoner av TP. For begge disse månedene er det lite avrenning.

De høyeste konsentrasjonene av nitrogen forekom i mai, juni og april (figur 6). Høye nitrogenkonsentrasjoner kan skyldes utvasking av nitrogen som ble tilført gjennom gjødsel, men kan også skyldes mineralisering av organisk materiale kombinert med lavere planteopptak av nitrogen enn om sommeren.

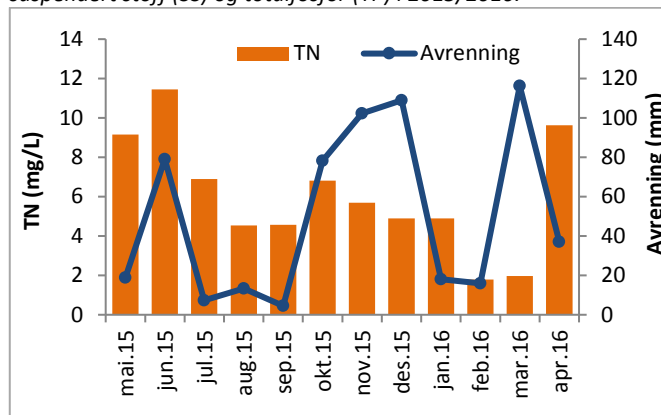
Enkelte prosesser relatert til nitrogen og avrenning lar seg vanskelig forklare på bakgrunn av målingene som foretas av JOVA-programmet. Eksempelvis utgjorde i 2015/2016 den gjennomsnittlige vannføringsveide konsentrasjonen av NO₃-N ca. 70–90 % av totalnitrogenet (ikke vist), uavhengig av avrenningen. I mars og april derimot var andelen NO₃-N betydelig lavere og lå på henholdsvis 54 og 46 %. Vask av fjørféhus kan bidra til høye konsentrasjoner av næringsstoffer over korte perioder.

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfor (PO₄-P) total nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2015/2016, høyeste, laveste og middel verdi for måleperioden frem til 1. mai 2015.

	1992–2015 min–maks		1992–2015 middel	2015/2016 middel
SS (mg/L)	58	– 904	271	192
TP (µg/L)	168	– 699	357	304
PO ₄ -P (µg/L)	29,6	– 91	54	79
TN (mg/L)	3,3	– 6,8	4,6	5,9
NO ₃ -N (mg/L)	1,6	– 5,9	3,5	4,7



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2015/2016.

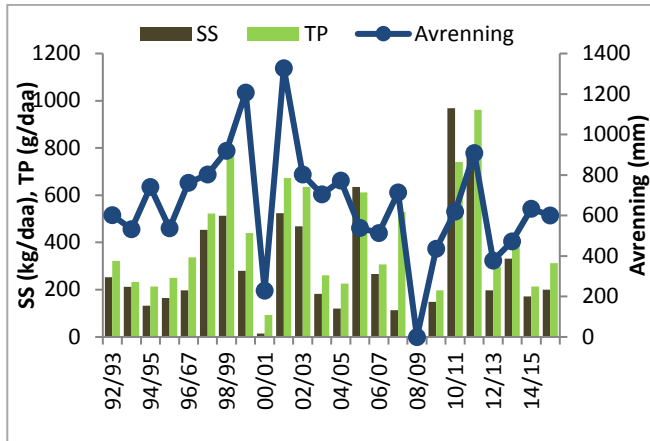


Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av total nitrogen (TN) i 2015/2016.

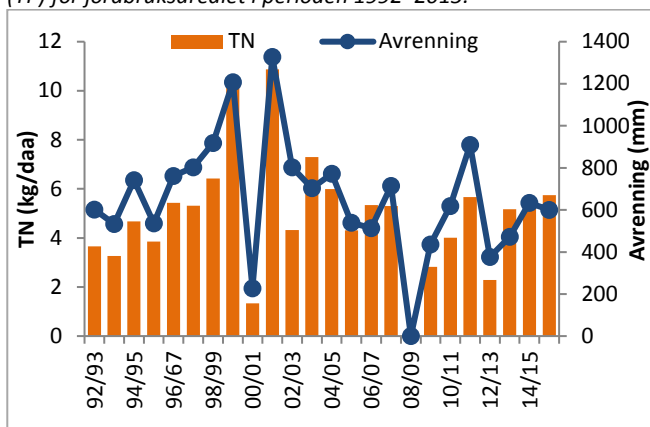
Tap av næringsstoffer og erosjon

Gjennomsnittlig tap av TP og SS fra jordbruksarealet i 2015/2016 var på 0,3 kg TP/daa og 200 kg SS/daa (figur 7). For perioden fra 1992–2015 har gjennomsnittlige årlig tap av TP og SS vært henholdsvis 0,4 og 324 kg/daa.

Tapet av TN i 2015/2016 var på 5,8 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 7 blandprøver og 1 stikkprøve tatt ut i perioden mai–september i 2015. I prøvetaksperioden var det relativt lite nedbør og avrenning sett i forhold til normalen for feltet. Det ble påvist plantevernmidler i 4 av de analyserte prøvene, og til sammen ble det gjort 8 funn av 4 ulike ugrasmidler og 3 funn av en metabolitt av soppmidlet protiokonazol.

Ugrasmidlet MCPA ble påvist i tre blandprøver og en stikkprøve i perioden 15.04–28.08. I tillegg ble det gjort to funn av fluroxypyr, ett funn av mekoprop og ett funn av metribuzin i denne perioden. Alle påvisningene var i konsentra-

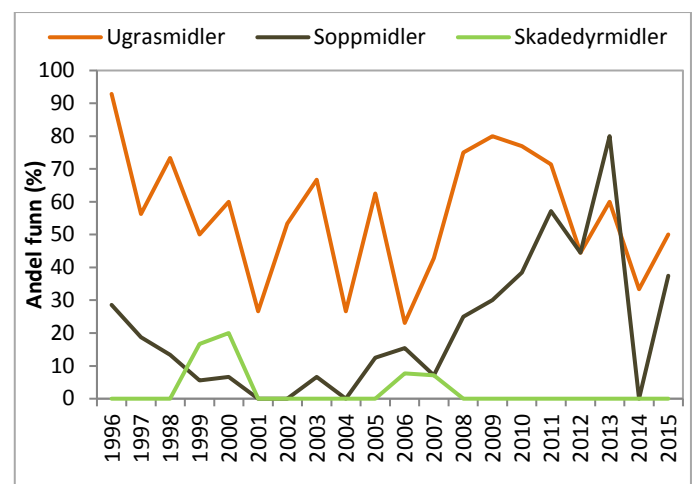
sjoner som ikke antas å ha noen negative effekter i vannmiljø (dvs. under MF-verdien for stoffene). Alle de påviste ugrasmidlene brukes i ugrasbekjemping i korn, eng og beite, samt inngår i flere hobbypreparater – som enkeltstoffer eller som blandinger.

Protiokonazol-destio ble påvist i de to blandprøvene for perioden 17.06–30.07, samt i en stikkprøve tatt ut 28.08. I stikkprøven var påvist konsentrasjon over MF-verdien for stoffet (påvist 0,052 µg/L, MF = 0,033 µg/L). Protiokonazol inngår i handelspreparatene Proline, Aviator, Delaro og beisemidlet Redigo og brukes bl.a. mot *Fusarium spp* for å kontrollere mykotoksinnivået i korn. 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). Svært mobile ugrasmidler som MCPA, diklorprop, mekoprop og bentazon utgjør en stor andel av funnene. Variasjonen i andel funn mellom år kan være en effekt av at det også brukes mye sulfonylurea lavdosemidler (SU-midler) i ugrasbekjemping. På grunn av risiko for resistensutvikling i ugraset anbefales det imidlertid å unngå ensidig bruk av SU-midler. Disse midlene er ikke med i standard søkespekter for analysene i JOVA og vil ikke påvises i overvåkingen.

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 1996–2015. Figuren viser % prøver med funn pr. år.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Volbufeltet 2015

Grasdyrking i dal- og fjellområder

Dyrket mark i Volbufeltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking (90 %) med mjølkeku, storfé og sau som de viktigste husdyrslagene i 2015/2016. Husdyrtallet er kraftig redusert over den siste 10-årsperioden. Både husdyrgjødselmengder og tilført mineralgjødsel har gått ned, og i 2014 ble det tilført om lag 30 % mindre av både nitrogen (N) og fosfor (P) enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Tapene fra jordbruksarealet var i 2015 på 28 g P/daa og 1,8 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 11 kg/daa.



Figur 1. Grasbakker i Volbufeltet. Foto: Bioforsk

Beliggenhet	Øystre Slidre kommune i Oppland
Areal	1,66 km ² 43 % jordbruksareal (718 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 2015 til 1. juni 2016.



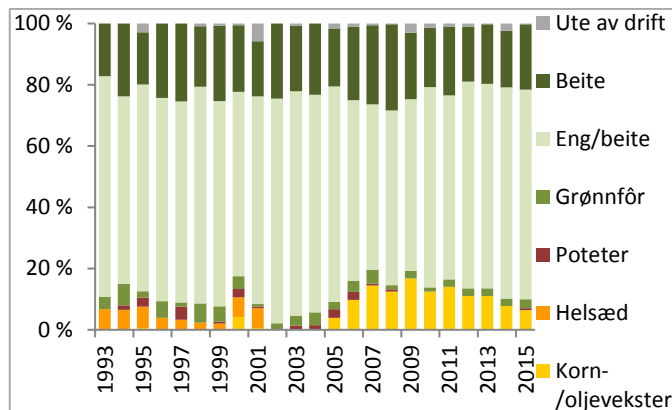
Figur 2. Grøftevann renner ut i bekken nederst i Volbufeltet (foto: NIBIO).

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

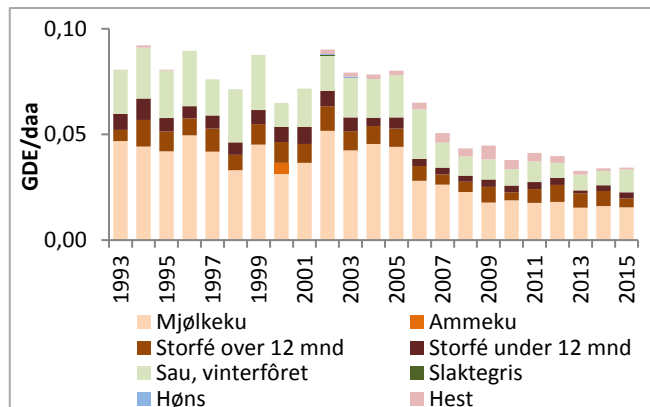
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden (figur 3). Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster, korn og potet. Eng og beite utgjorde nesten 90 % av jordbruksarealet i 2015. Korn- og oljevekster utgjorde 6%, mens grønnfôr og poteter utgjorde henholdsvis 3 % og 1 %.



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1993–2015.

Husdyrhold

Mjølkeku og sau har vært de viktigste husdyrslaga i feltet. Begge dyreslaga har gått mye tilbake i overvåkingsperioden fra rundt 0,08 til 0,03 GDE/daa (figur 4). I 2015 var halvparten av GDE fra melkekyr (0,015 GDE/daa). Det ble registrert flere sauer og færre storfé over 12 måneder enn i 2012–2014, med tettheter på henholdsvis 0,011 og 0,004 GDE/daa.

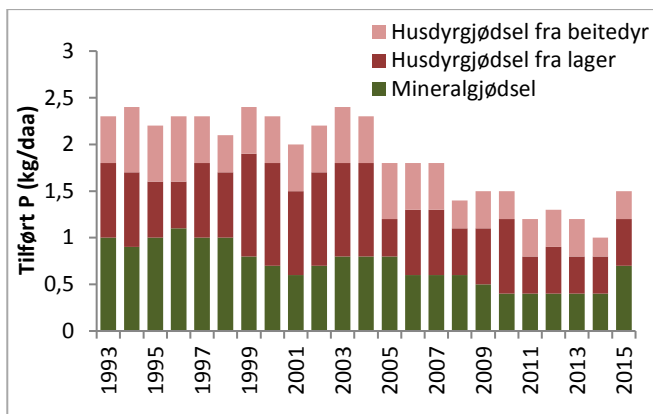


Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1993–2015.

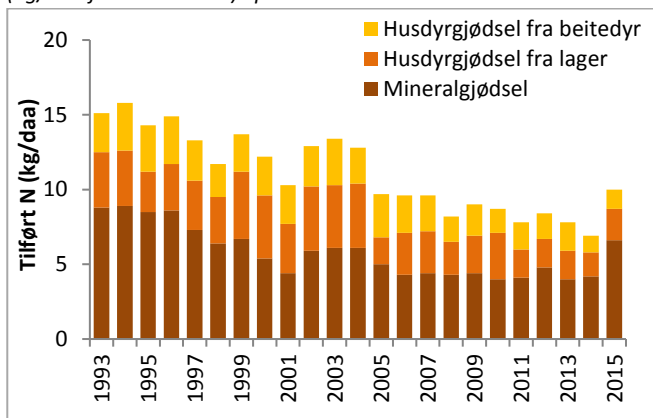
Gjødsling

Generelt har tilførte mengder av både nitrogen og fosfor 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 8,7 kg nitrogen og 1,5 kg fosfor pr. dekar. Dette tilsvarer en reduksjon på over 30 %.

Det laveste nivået ble registrert i 2014 (7 kg nitrogen og 1 kg fosfor pr. dekar). I 2015 økte bruken av mineralgjødsel, og det ble tilført mer av både nitrogen (9,9 kg/daa) og fosfor (1,5 kg/daa) i feltet.



Figur 5. Tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993–2015.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993–2015.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2015/2016 var på 3,0 °C (tabell 1). Dette er 1,4 °C høyere enn normaltemperaturen på 1,6 °C. I 2015/2016 utmerket ingen av årets måneder seg som særlig varme. Høyest middeltemperatur var i juli, med 13,3 °C. Den kaldeste måneden var januar, med en middeltemperatur på -11,2 °C.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger for 2015/2016 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.	15/16	Norm.	15/16	93–15	15/16
Juni	11,7	10,2	64	35	21	14
Juli	13,1	13,3	74	107	18	4
August	11,8	12,8	70	91	14	10
September	7,1	9,2	59	103	11	46
Oktober	2,7	3,6	66	8	23	18
November	-4,1	-1,5	52	56	22	13
Desember	-8,4	-3,3	37	47	12	12
Januar	-9,9	-11,2	43	91	4	8
Februar	-8,4	-5,9	27	37	4	9
Mars	-4,1	-0,6	32	22	11	30
April	0,8	1,6	24	35	80	99
Mai	6,8	8,3	44	39	69	72
Middel	1,6	3,0				
Sum			590	671	287	356

Den totale nedbørmengden i 2015/2016 var 81 mm større enn normalen for målestasjonen på Løken, med juli (107 mm) og september (103 mm) som de mest nedbørrike månedene. Oktober var den mest nedbørfattige måneden med kun 8 mm.

Vannbalanse

Det var 356 mm avrenning i 2015/2016, som er noe mer enn middelet for perioden 1993–2014 (287 mm). Den største avrenningen ble registrert i april (99 mm), trolig i forbindelse med snøsmelting. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for 2015/2016 var på 315 mm, som omtrent tilsvarer middelet for overvåkingsperioden.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Samtlige konsentrasjoner var lavere i 2015/2016 enn middelet for perioden 1993–2015 ved hovedstasjonen Eikra nederst i feltet (tabell 2a). Konsentrasjonen av totalfosfor (TP) i 2015/2016 var 42 % lavere enn middelet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjoner av løst fosfat (PO₄-P) var redusert med 59 %.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest, total-fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2015/2016, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2015.

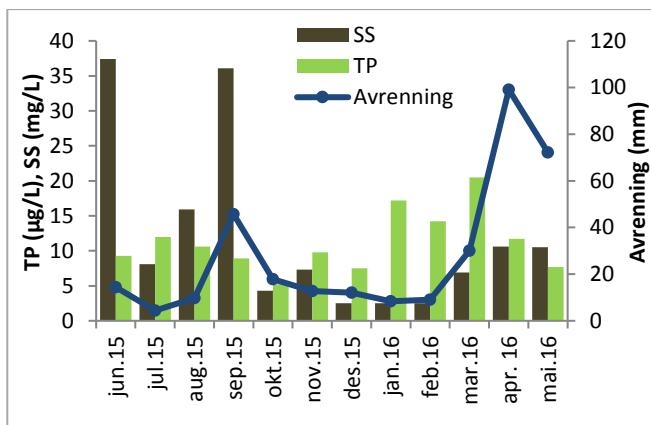
2a) Hovedstasjonen Eikra

	1993–2015		1993–2015	2015/2016
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	5,2	167	26	14
Gløderest (mg/L)	4,0	146	22	11
TP (µg/L)	21,4	230	74	43
PO ₄ -P (µg/L)	9	96	27	11
TN (mg/L)	2,5	5,4	3,5	2,7
NO ₃ -N (mg/L)	2,0	4,4	2,8	2,2

2b) Utmarksstasjonen Nyhaga

	1993–2015		1993–2015	2015/2016
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	2,5	18	4,7	5,5
Gløderest (mg/L)	2,0	14	3,8	4,7
TP (µg/L)	5,9	34	13,8	15,2
PO ₄ -P (µg/L)	1,2	14	4,0	1,1
TN (mg/L)	0,3	1,3	0,6	0,4
NO ₃ -N (mg/L)	0,01	0,75	0,2	0,14

Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga) hadde vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hovedstasjonen (tabell 2b), men ved Nyhaga var konsentrasjonene av partikler (SS), gløderest og totalfosfor (TP) i 2015/2016 noe høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden.

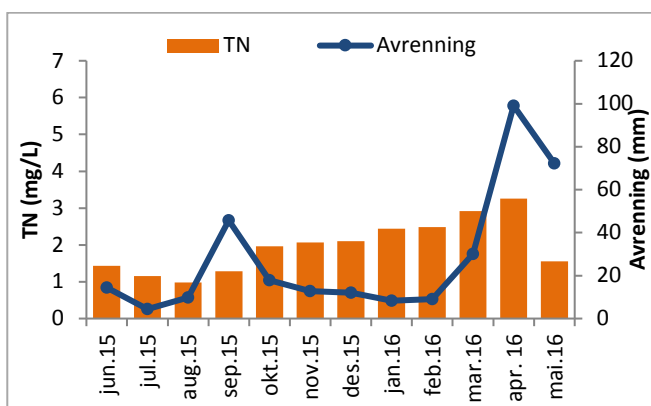


Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per måned fra juni 2015 til mai 2016 ved hovedstasjonen.

Ved hovedstasjonen var konsentrasjonen av partikler høyest i juni og september med henholdsvis 37 mg/L og 36 mg/L (figur 7). De høye verdiene skyldes en eller flere kraftige regnbyger i de aktuelle månedene. I september ble det registrert mye nedbør og avrenning. Det var moderate konsentrasjoner av totalfosfor i juni og september, som indikerer at mye av partikkeltapet ikke kommer fra jordbruksarealet.

Konsentrasjonen av totalfosfor (TP) var høyest i januar (17,2 µg/L), februar (14,2 µg/L) og mars (20,5 µg/L), hvor vannføringen er lavest. Årsakene til dette kan være utfrysing i snøsmeltingsepisoder og avløp fra spredt bebyggelse.

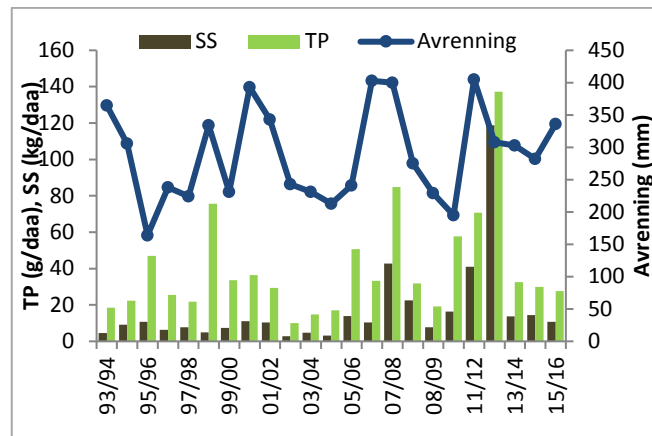
De høyeste nitrogenkonsentrasjonene ble målt i mars og april med henholdsvis 2,9 mg/L og 3,3 mg/L (figur 8). Laveste nitrogenkonsentrasjon ble målt i august med 1,0 mg/L.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total nitrogen (TN) per måned fra juni 2015 til mai 2016 ved hovedstasjonen.

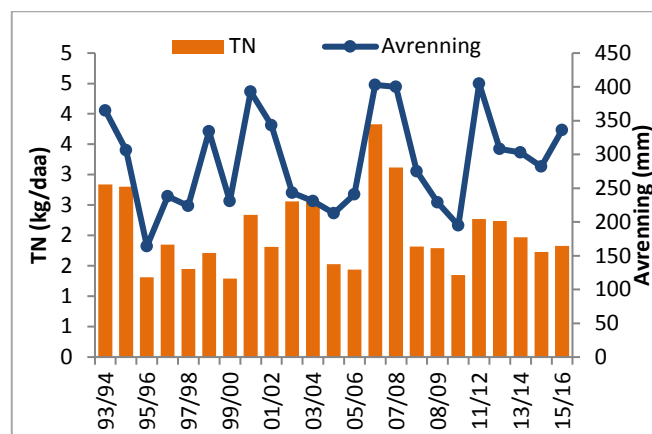
Tap av jord og plantenæringsstoffer

Tapet av partikler beregnet for jordbruksarealet var på 10,7 kg/daa i 2015/2016 (figur 9). Dette er lavt sammenlignet med middelet for overvåkingsperioden (17,5 kg/daa). Fosfortapet var på 27,7 g pr. dekar jordbruksareal, hvilket var en liten reduksjon fra året i forveien og lavt sammenlignet med middelet for hele overvåkingsperioden (40,3 g/daa).



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) fra 1993 til 2016 fordelt på jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen i 2015/2016 var på 1,8 kg pr. dekar jordbruksareal, også dette lavere enn middelet for overvåkingsperioden (2,1 kg/daa).



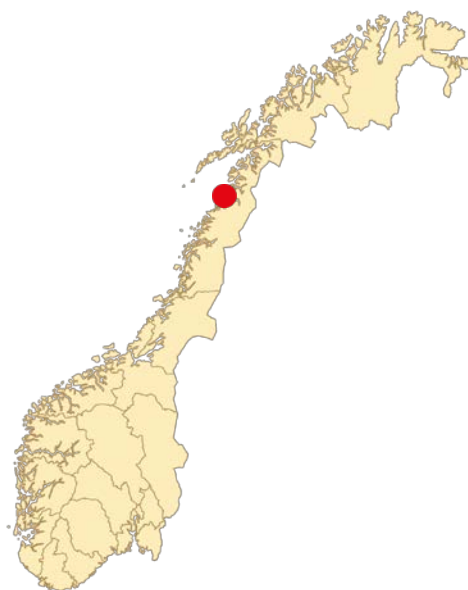
Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1993 til 2016 fordelt på jordbruksarealet.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Naurstad 2015

Eng i Nord-Norge

Dyrket mark i Naurstadvfeltet er dominert av langvarig eng og beite. Storfé og mjølkeku var de viktigste husdyrslagene i 2015. Det har vært en nedadgående trend i tilført fosfor og nitrogen gjennom overvåkingsperioden, og særlig har andelen mineralgjødsel gått ned. I 2015 ble det tilført 1,6 kg fosfor og 8,6 kg nitrogen pr. dekar. Næringsstofftapene fra jordbruksarealet utgjorde 244 g P/daa og 2 kg N/daa i 2015/2016, mens partikkeltapet var på 46 kg/daa, alle noe lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.



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. Vannprøvene 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 (suspendert 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.



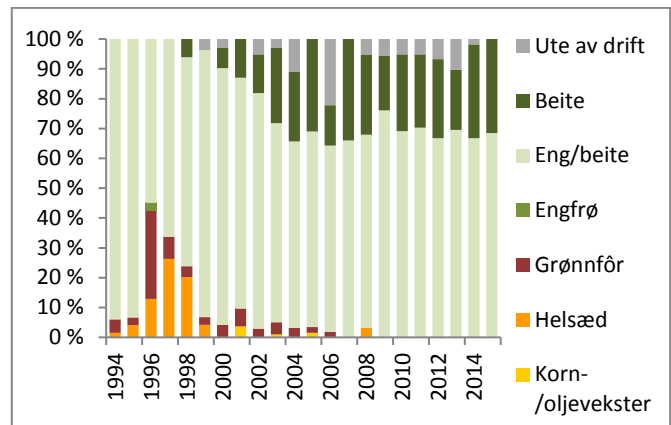
Figur 1. Målehytta. Foto: NIBIO, Marit Hauken.

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

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

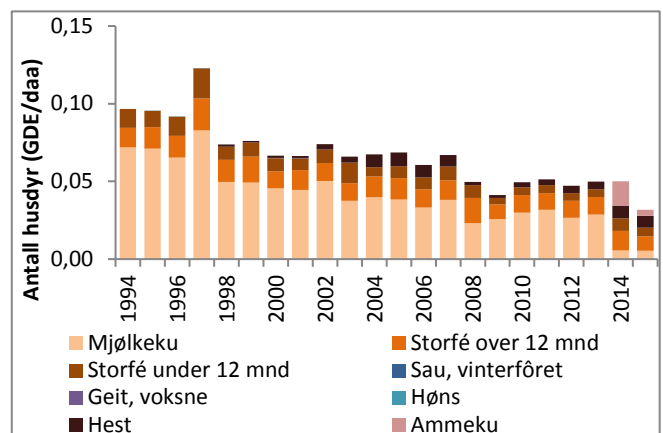
Jordbruksarealet i Naurstadvfeltet har gjennom hele overvåkingsperioden, fra 1994 til 2015, vært dominert av eng (figur 2). I 2015 utgjorde det om lag 66 % av jordbruksarealet, som tilsvarer 404 daa. Gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden var på 69 % eng. Beiteområder utgjorde det resterende jordbruksarealet i 2015, som er en økning sammenliknet med gjennomsnittet for årene 1994–2014. Tidligere var det et større innslag av blant annet grønnfôr og helsæd, men de siste 7 årene har det bare vært eng og beite i felte. Det totale jordbruksarealet på 611 daa har vært uendret siden 2012.



Figur 2. Vekstfordeling i feltet i perioden 1994–2015.

Husdyrhold

Det har siden 1994 blitt registrert et stadig synkende antall husdyr i feltet (figur 3). Melkeku har dominert i antall sett hele overvåkingsperioden under ett, men de siste to årene har det kun vært ganske få melkekyr. I 2015 ble det registrert 24 melkekyr, i tillegg til 4 ammekyr. Naurstadvfeltet var i 2015 dominert av storfé som utgjorde 101 individer; 50 over og 51 under 12 måneder.

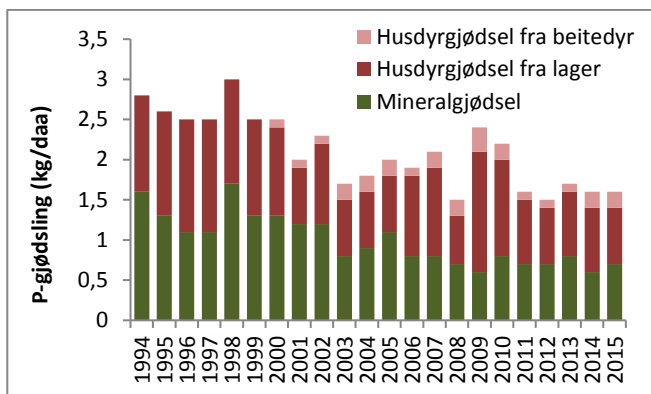


Figur 3. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1994–2015.

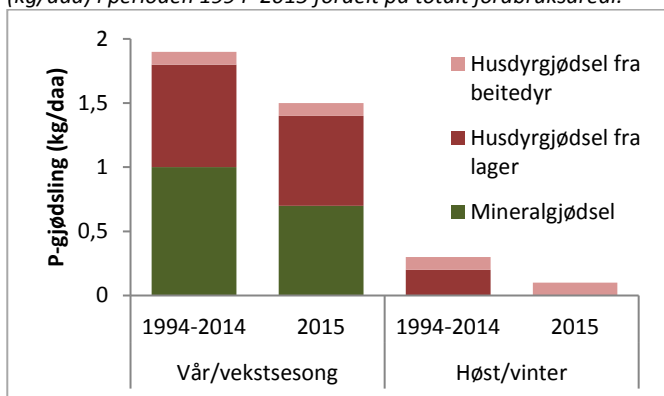
Gjødsling

Det har vært en nedadgående trend i tilførsel av fosfor i både husdyr- og mineralgjødsel i overvåkingsperioden (figur 4). I gjennomsnitt ble det gjødslet med 1,6 kg P/daa i 2015, en reduksjon på 0,5 kg/daa sammenliknet med gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Størsteparten av fosforet ble tilført via husdyrgjødsel, som stod for 56 % i 2015.

Mengden tilført fosfor gjennom mineralgjødsel har sunket fra 1994 og frem til 2015. Middelet for hele overvåkingsperioden var på 1,0 kg/daa mens det var 0,7 kg/daa i 2015. 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.

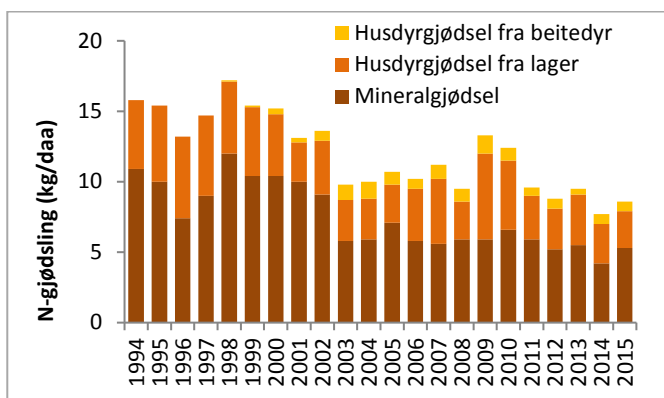


Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2015 fordelt på total jordbruksareal.



Figur 5. Tilført fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel fordelt på vår/vekstsesong og høst/vinter i 2015 og i gjennomsnitt for perioden 1994–2014.

Nitrogentilførselen gjennom mineralgjødning gikk særlig tilbake etter 2002 (figur 6). Dette førte til en generelt lavere tilførsel av nitrogen fra 2003 til 2015 på 10,1 kg/daa i gjennomsnitt, mens tilsvarende tall for 1994 til 2002 lå på ca 15 kg/daa. I 2015 ble det i gjennomsnitt tilført 8,6 kg N/daa, av dette 3,3 kg/daa som husdyrgjødsel.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2015 fordelt på total jordbruksareal.

Mineralgjødning stod for 62 % av nitrogentilførselen i 2015. I tillegg bidro husdyrgjødsel fra lager med om lag 30 %, mens det resterende ble tilført fra beitedyr.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for året 2015/2016 var 6,0 °C, mens middel for overvåkingsperioden var 5,4 °C (tabell 1). Januar var årets kaldeste måned med gjennomsnittstemperatur på -4,6 °C. I tillegg var sommermånedene juni og juli kaldere enn middelet for resten av den totale overvåkingsperioden med henholdsvis 11,2 og 14,1 °C. Årets varmeste måned var august med 15,8 °C.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middeler i måleperioden (1994–2015) og målinger i 2015/2016.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	94–15	15/16	94–15	15/16	94–15	15/16
Mai	8,6	9,8	77	64	98	35
Juni	12,9	11,2	70	117	41	105
Juli	15,8	14,1	75	100	33	34
August	14,5	15,8	81	91	39	31
September	10,0	12,3	138	88	104	34
Oktober	4,9	6,4	150	240	140	212
November	1,0	2,9	127	196	118	165
Desember	-1,2	1,3	123	236	108	187
Januar	-1,8	-4,6	122	55	92	54
Februar	-2,4	-2,4	95	103	80	15
Mars	-0,9	1,5	98	115	97	123
April	3,3	4,3	96	40	156	58
Middel	5,4	6				
Sum			1254	1443	1102	1053

Nedbørmengden i 2015/2016 var noe høyere enn gjennomsnittet for 1994–2014, på henholdsvis 1443 og 1252 mm. I oktober ble det registrert 240 mm nedbør og det var derfor den mest nedbørrike måneden. Januar og april var derimot de mest nedbørfattige månedene i 2015/2016.

Vannbalanse

Avrenningen i 2015/2016 var 49 mm lavere enn middel for 1994–2015 (tabell 1). Dette ga et nedbøroverskudd på 390 mm, mens tilsvarende for hele overvåkingsperioden var 152 mm. Avrenningen var høy i oktober og desember, som sammenfaller med mye nedbør disse månedene. I mars ble det registrert mer avrenning enn nedbør, trolig grunnet snøsmelting.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

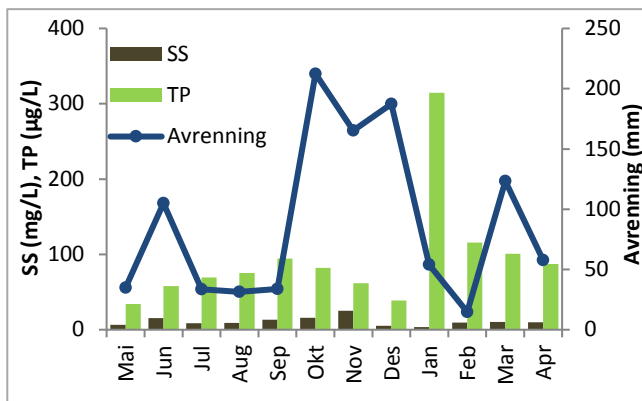
Konsentrasjoner

Konsentrasjoner av suspendert stoff, totalnitrogen, nitrat, totalfosfor og løst fosfat var en god del lavere i 2015/2016 enn middelet for 1994 til 2015 (tabell 2), og konsentrasjonene av suspendert stoff og nitrat var de laveste som er registrert i løpet av hele overvåkingsperioden på 13 og 0,2 mg/L.

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

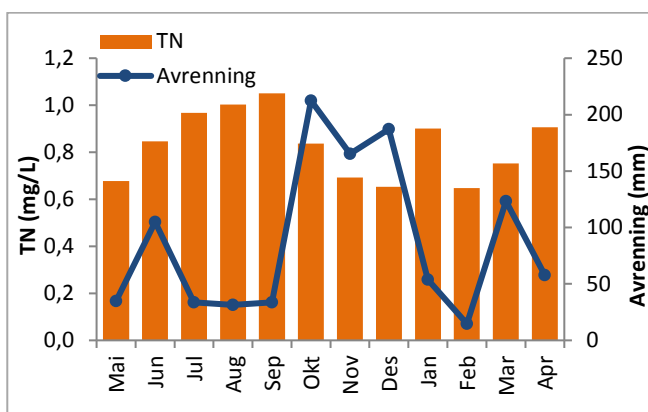
	1994–2015		1994–2015	2015/2016
	min	maks	middel	
SS (mg/L)	15	65	28	16
TP (µg/L)	65	184	122	84
PO ₄ -P (µg/L)	22	117	60	39
TN (mg/L)	0,72	1,38	1,06	0,78
NO ₃ -N (mg/L)	0,26	0,67	0,38	0,22

Den høyeste konsentrasjonen av fosfor i 2015/2016 på 315 µg/L ble registrert i januar (figur 7). Konsentrasjonen av suspendert stoff var lav på dette tidspunktet (3,8 mg/L), men fosfatandelen var 259 µg/L. Det gir partikulært bundet fosfor på 15 µg/g suspendert stoff (normalt sett er dette forholdet mellom 1 og 5). Dette tyder på at det har vært betydelige punktutslipp den måneden.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2015/2016.

I juli, august og september ble de høyeste konsentrasjonene av totalnitrogen registrert. Vannføringen var svært lav i alle disse månedene. Punktutslipp utgjør en større del av avrenningen når avrenningen er lav, og kan trolig være med på å forklare de høye konsentrasjonene.

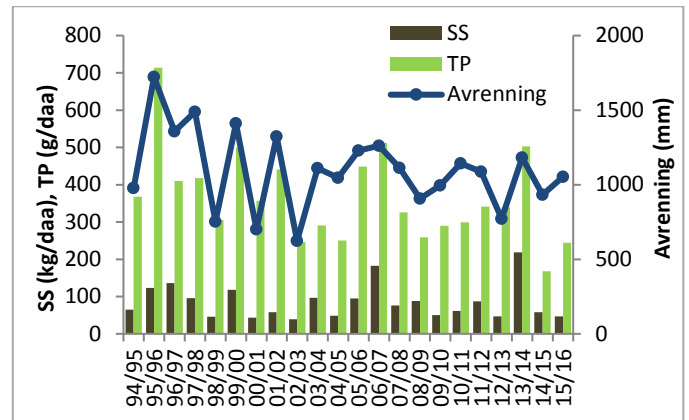


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-nitrogen (TN) i 2015/2016.

Tap

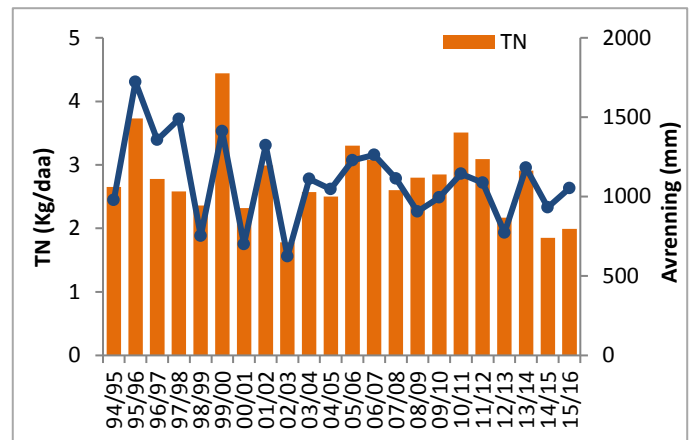
Det ble registrert lave tap av fosfor, partikler og nitrogen i 2015/2016 sammenlignet med resten av overvåkingsperioden (figur 9). Middel for fosfortap i 1994–2015 var på 370 kg P/daa, mens det var 244 kg P/daa i 2015/2016.

Tap av partikler var i 2015/2016 på 46 kg/daa, som er under halvparten av snittet for hele overvåkingsperioden på 87 kg/daa.



Figur 9. Avrenning og tap av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2016.

I likhet med fosfortapene er det registrert lave tap av total-nitrogen i 2015/2016 med middel på 2,0 kg/daa (figur 10). Middel for hele overvåkingsperioden var på 2,7 kg/daa.



Figur 10. Avrenning og tap av total-nitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2016.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skas-Heigre 2015

Gras og korn på Nord-Jæren

I 2015/2016 kom det nær normalt med nedbør (men mindre enn gjennomsnittet for foregående 20-års periode), mens middeltemperaturen var litt høyere enn normalen. Totalt for perioden var nedbørmengden 1186 mm, mens avrenningen var 655 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 531 mm. I nedbørfeltet består hoveddelen av det høstede arealet av eng (83 %). Antallet gjødseldyrenheter har vært relativt stabilt de siste årene.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i vannet var 4,2 mg/L totalnitrogen, 106 µg/L totalfosfor og 14,1 mg/L suspendert stoff. Fosforinnholdet var høyere enn foregående år, men lavere enn middelet for perioden 1995–2015. Nitrogeninnholdet var om lag som foregående år. Det er uklart hvorvidt reduserte fosforkonsentrasjoner de siste årene har sammenheng med en ordning med miljøavtaler i Skas-Heigre feltet i årene 2010–2015.

Det ble ikke tatt ut prøver for analyse av plantevernmidler i Skas-Heigre-kanalen i 2015.



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 stofftilførselene 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 der den går under veien ved meieriet. 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. Resultatene presenteres 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.

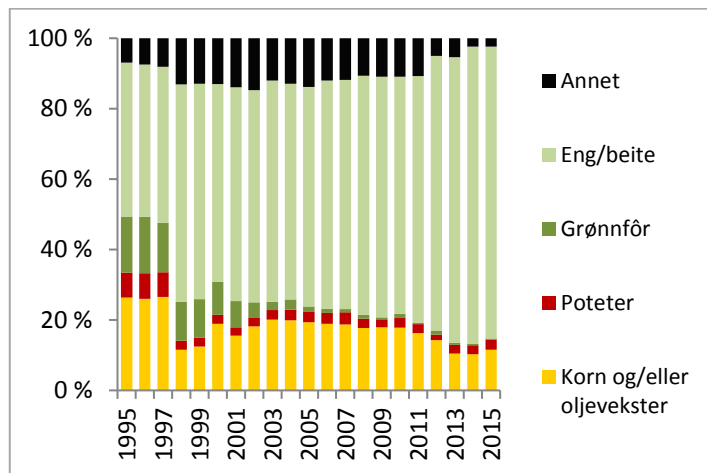


Figur 2. Utpumping av vann fra Skas-Heigre-feltet. Foto: NIBIO.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

Om lag 2/3 av gårdsbrukene i feltet driver grovfôrbasert husdyrproduksjon, og jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Av 24300 dekar høstet areal i 2015 var 83 % eng. Korn og oljevekster utgjorde ca. 12 % av arealet. Arealfordelingen har vært relativt stabil de siste årene, men det har vært en økning for eng og en tilsvarende reduksjon av korn og oljevekster og annet (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995–2015.

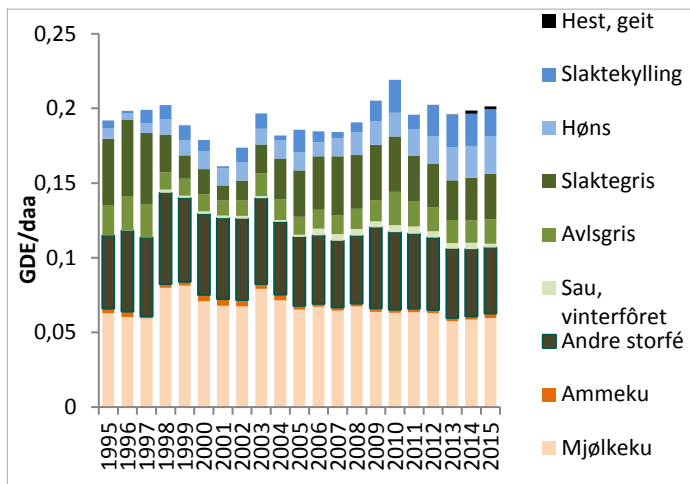
Gjødsling

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 ugjødsla 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 (til og med 2015) er det grunn til å anta at fosfortilførselen var på samme nivå og med samme fordeling mellom husdyrgjødsel og mineralgjødsel i 2015.

Husdyr

Figur 4 viser utvikling i husdyrtall beregnet i gjødseldyr-enheter pr. dekar fra 1995–2015. En gjødseldyrenhet er tilsvarende fosformengden i gjødsel fra en mjølkeku (årsproduksjon). Husdyrtettheten var 0,20 GDE/daa i 2015. 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 1995–2015.

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 2015/2016 var 1186 mm, noe som er litt under middelet for perioden 1995–2015. Særlig mai og desember var mer nedbørrike enn middelet for perioden 1995–2015, mens oktober var en tørr periode.

Årsmiddeltemperaturen for 2015/2016 var 8,7 °C, noe som er 0,4 °C høyere enn middelet for perioden 1995–2015. Særlig november og desember var varmere enn middelet.

Vannbalanse

Total avrenning for 2015/2016 var 655 mm. Med 1186 mm nedbør gir dette et nedbørsoverskudd på 531 mm. Nedbørsoverskuddet er på størrelse med det som er registrert tidligere år. Det må forventes at årlig fordampning fra feltet er høy, siden vekstsesongen er lang med mye vind og varme-grader stort sett hele året. Det var klart størst avrenning i desember.

Tabell 1. Temperatur og nedbør i 2015/2016 og middelverdier fra måleperioden 1995–2015 ved Sola.

	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	15/16	Middel	15/16	Middel	15/16
Mai	10	8,7	58	134	19	48
Juni	12,9	11,5	65	57	20	25
Juli	15,5	14,4	94	67	29	19
August	15,9	17,1	128	120	44	31
Sept.	13,3	13,8	135	101	68	53
Oktober	9,4	9,8	165	62	96	37
Nov.	5,6	7,8	138	179	107	106
Des.	2,6	6,7	124	209	88	182
Januar	2,3	1,0	110	66	82	41
Februar	2,1	2,6	105	107	62	77
Mars	3,6	4,5	70	45	47	19
April	6,9	6,6	67	39	27	18
Middel	8,3	8,7				
Sum			1259	1186	689	655

VANNKVALITET OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

Konsentrasjoner av næringsstoffer og partikler

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon av suspendert stoff (SS) var 14,1 mg/L, totalfosfor (TP) 106 µg/L (hvorav løst fosfat-P utgjorde 30 µg/L) og totalnitrogen (TN) 4,2 mg/L (hvorav nitrat-N utgjorde 3,1 mg/L; tabell 2).

Den vannføringsveide årsmiddelkonsentrasjonen for totalfosfor var i 2015/2016 høyere enn foregående år, men lavere enn middelet for perioden 1995–2015. For totalnitrogen var konsentrasjonen om lag som foregående år, og lavere enn middelet for perioden 1995–2015.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO₃-N) i 2015/2016, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2015.

	1995–2015 min–maks		1995–2015 middel	2015/2016 middel
SS (mg/L)*	7,6	18,5	11,8	14,1
TP (µg/L)	75	241	138	106
PO ₄ -P (µg/L)†	28	71	49	30
TN (mg/L)	3,8	6,8	4,9	4,2
NO ₃ -N (mg/L)	2,5	5,3	3,8	3,1

* data kun for 2003–2016. †data kun for 2008–2016.

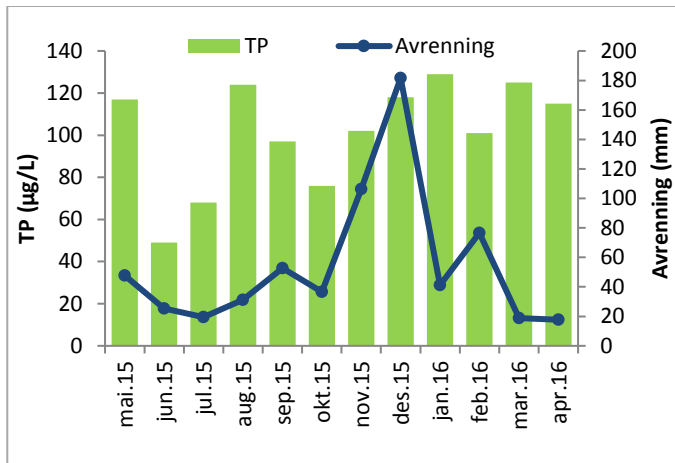
Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom 2,5 og 46 mg/L, og var høyest i mai 2015. Fosforkonsentrasjoner i enkeltpøver varierte mellom 30 og 205 µg/L, med høyeste konsentrasjon i januar 2016 (figur 5), mens konsentrasjoner av løst fosfat-P varierte mellom 3 og 85 µg/L og var høyest i august 2015. Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltpøver varierte mellom 3,0 og 6,7 mg/L, med høyeste konsentrasjoner i august 2015 (figur 6).

Tap av jord og næringsstoffer

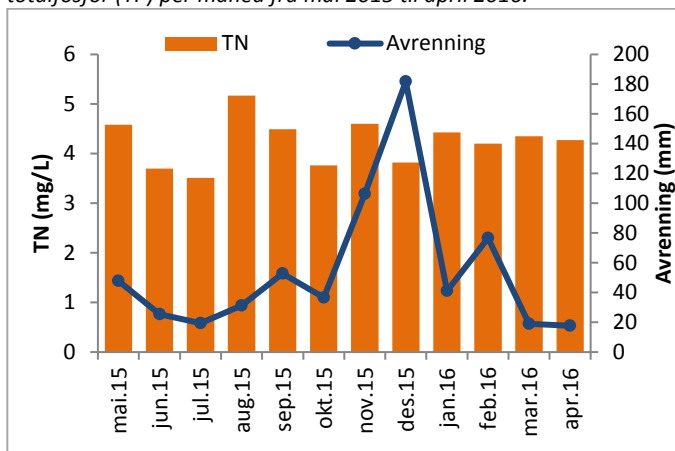
Stofftapene følger i hovedsak mønsteret for avrenning. Dette gjelder spesielt for nitrogen. Tap av suspendert stoff var 11,0 kg/daa jordbruksareal i 2015/2016. Det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet. Fosfortapet ble på årsbasis estimert til 82 g/daa jordbruksareal (figur 7). Dette er lavt i forhold til middel for perioden 1995–2015 (112 g/daa).

Tap av nitrogen var 3,2 kg/daa jordbruksareal i 2015/2016 (figur 8), som er på nivå med middel for overvåkingsperioden (3,9 kg/daa). Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i desember, da avrenningen også var høyest.

Årsaker til reduserte fosforkonsentrasjoner de siste årene er ikke klare, men det er nærliggende å se dette i sammenheng med de nevnte 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.

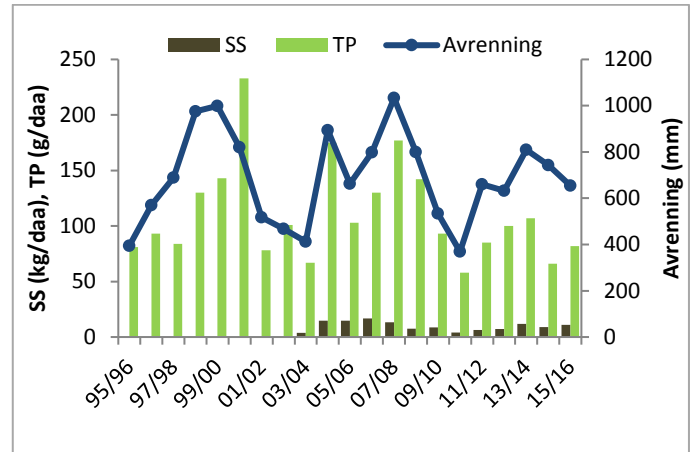


Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2015 til april 2016.

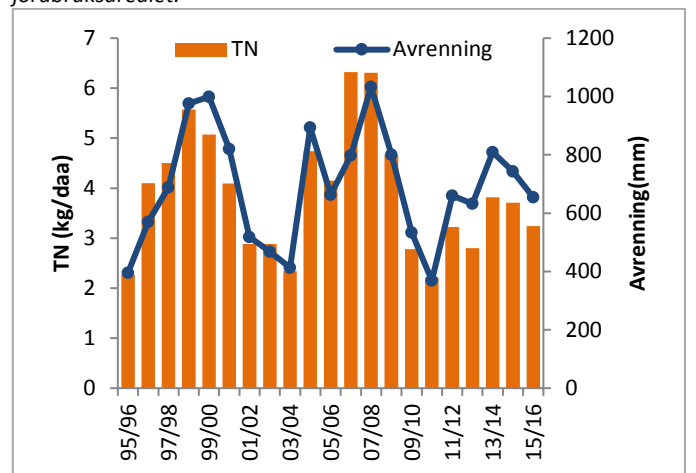


Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2015 til april 2016.

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 2016 og tap av suspendert stoff (SS) fra 2003 til 2016 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2016 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 1995–2010 er tilgjengelige på www.nibio.no/jova.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Timebekken 2015

Grasdyrking på Jæren

Dyrket mark i Timefeltet er dominert av eng. I 2015 ble det gjødslet med 5 kg fosfor per dekar jordbruksareal, hvorav 90 % kom fra husdyrgjødsel. I løpet av overvåkingsåret 2015/2016 ble det registrert 1131 mm nedbør, hvilket var 49 mm mindre enn normalen for Sola. Avrenningen på 670 mm var også lavere enn middelet for overvåkingsperioden. Den årlige gjennomsnittskoncentrasjonen av totalfosfor var redusert sammenlignet med gjennomsnittet for tidligere år. Samtidig ble det registrert økt gjennomsnittskoncentrasjon av løst fosfat for 2015/2016, og lavere verdier av suspendert stoff. Det var i tillegg en liten økning i nitrogenkoncentrasjonen sammenlignet med gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden.

Plantevernmidler ble i 2015 påvist i 9 av 10 prøver med totalt 14 funn av 5 forskjellige midler. Konsentrasjonene var i de fleste tilfeller så lave at de 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 en stikkrenne (målestasjonen), 2) målt grøfteavrenning i Øvre Time (målestasjon øverst i feltet), 3) målt vannføring i Skas-Heigre-kanalen, og 4) fordampingsmodell. Vannføringsproporsjonale vannprøver tas ut ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a.



Figur 2. Målerøret. Foto: NIBIO.

nitrogen (N), fosfor (P), suspendert stoff (SS) og plantevernmidler (i vekstsesongen). Beregningene på årsbasis gjelder for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2015 til 1. mai 2016.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i nedbørfeltet. Dataene omfatter i hovedsak jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall,

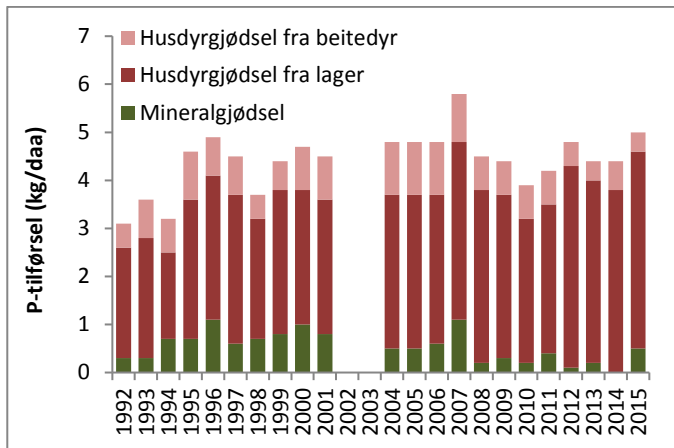
såing, sprøyting og beiting/høsting. Husdyrtallene blir skalert i forhold til andelen av gårdsarealet som tilhører nedbørfeltet. Avling blir beregnet på grunnlag av *Driftsgranskingene i jordbruket* (Norsk institutt for bioøkonomi – NIBIO) og erfaringer fra Norsk Landbruksrådgiving. Det ble ikke innhentet gårdsdata i 2002 og 2003 da målestasjonen var ute av drift.

DRIFTSPRAKSIS

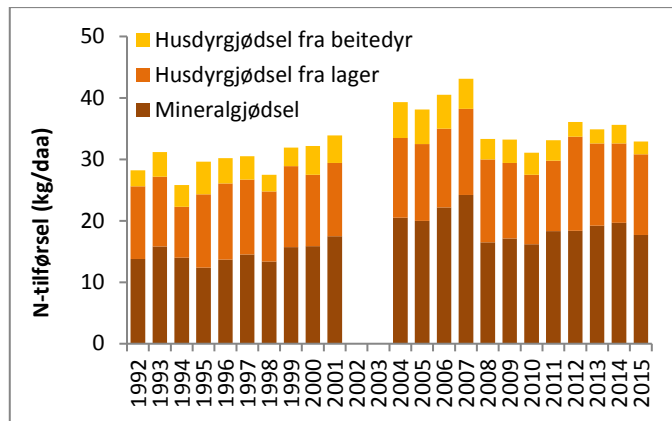
Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

I 2015 utgjorde eng og beite 99 % av arealet i Timefeltet, noe som tilsvarer en økning på 10 % sammenlignet med gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Den resterende 1 % var ute av drift.

I 2015 ble det i gjennomsnitt tilført 5 kg fosforgjødsel/daa jordbruksareal (figur 3), hvilket var 0,6 kg høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Av dette kom 82 % fra husdyrgjødsel fra lager. Omtrent 94 % av husdyrgjødsel ble tilført i vekstsesongen.



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992–2015.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992–2015. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

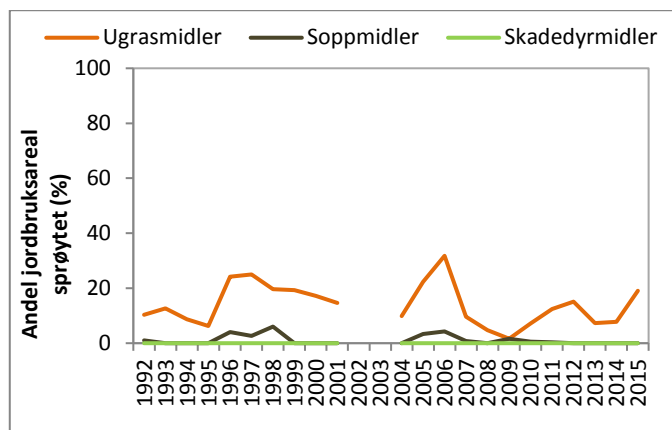
Gjennomsnittlig nitrogentilførsel i 2015 var på 33 kg/daa (figur 4), som er omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Nitrogen fra mineralgjødsel utgjorde 54 % av den totale tilførselen. Bruken av mineralgjødsel har vært nokså stabil etter en reduksjon i 2008 og frem til 2015, men er fremdeles høyere enn på 1990-tallet.

Husdyrhold

Det foregår en allsidig husdyrproduksjon med hovedvekt på storfé og høns i feltet. I tillegg har det de senere år vært en økning i antall avls- og slaktegris. Dyretettheten var på 0,29 gjødseldyrenheter (GDE)/daa jordbruksareal i 2015, som er noe høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (0,25 GDE/daa).

Bruk av plantevernmidler

Det ble rapportert sprøyting på 153 dekar i feltet i 2015 med ugrasmidlene glyphosat (Roundup Eco), metsulfuronmetyl (Ally 50 ST) og tribenuronmetyl (Express). Totalt 148 dekar ble sprøytet med Roundup Eco i august og omfattet 139 dekar engareal og et 9 dekar beiteareal for hest, som ble avsluttet med sprøyting før jordarbeiding og direkte-såing. Av dette arealet ble 127 dekar også sprøytet med Ally 50 ST. Et areal på 5 dekar ble sprøytet med Express 09.06, ca. 1,5 måned etter såing av 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 1992–2015.

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 2015/2016 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 2015/2016.

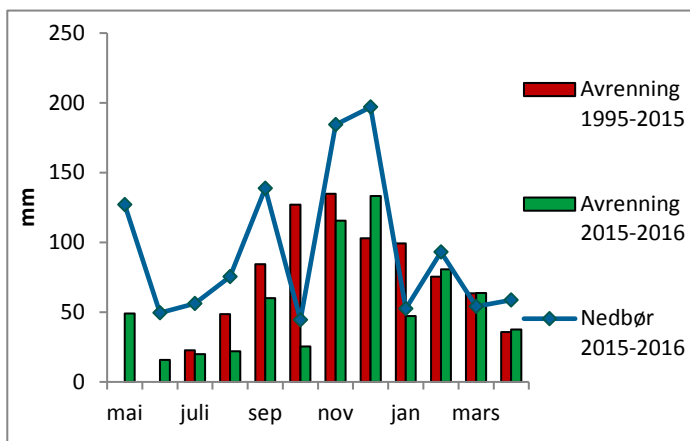
Måned	Temp. (°C)		Nedbør(mm)		Avrenning (mm)	
	Normal	15/16	Normal	15/16	95–15	15/16
Mai	9,9	8,6	68	127	21	49
Juni	12,8	11,9	73	50	11	16
Juli	14,2	14,6	91	56	23	20
August	14,4	17,0	115	76	49	22
September	11,7	13,4	156	139	84	60
Oktober	8,8	9,1	148	44	127	25
November	4,6	6,9	136	184	135	116
Desember	2,2	5,8	110	197	103	133
Januar	0,8	0,1	92	53	99	47
Februar	0,6	2,1	66	93	75	81
Mars	2,7	4,2	75	54	63	64
April	5,5	6,4	50	59	36	38
Årsmiddel	7,4	8,3				
Sum			1180	1131	830	670

Det ble registrert 1131 mm nedbør i løpet av overvåkingsåret 2015/2016, som er litt mindre enn normalen på 1180 mm. De mest nedbørrike månedene var november og desember, med henholdsvis. 184 og 197 mm, etterfulgt av september (139 mm). Oktober var den mest nedbørfattige måneden.

Den varmeste måneden var august med en middeltemperatur på 17 grader. Middelttemperaturen for 2015/2016 var høyere enn normalen og årsmiddelttemperaturen var 0,9 grader varmere enn normalt.

Vannbalanse

Den totale avrenningen i 2015/2016 var på 670 mm (figur 6). Dette var 160 mm mindre enn middelet for hele overvåkingsperioden. Differansen mellom nedbør og avrenning i 2015/2016 var på 461 mm.



Figur 6. Månedlig nedbør (Time målestasjon) og avrenning i 2015/2016, gjennomsnittlig avrenning for perioden 1995–2015.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

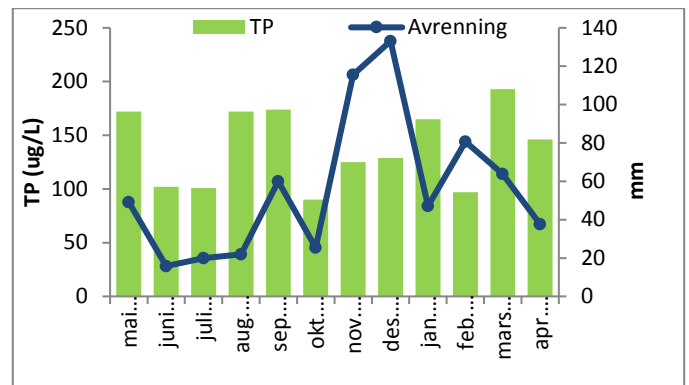
Generelt har vannprøver fra Timefeltet lave konsentrasjoner av partikler og middels høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Middeltkonsentrasjonen av suspendert stoff (SS) var lavere i 2015/2016 enn middelet for hele over-våkingsperioden (tabell 2). Konsentrasjonen av totalfosfor (TP) var også litt lavere enn middelet for 1995–2015, men konsentrasjonen av løst fosfat ($PO_4\text{-P}$) var om lag som tidligere og utgjorde i overkant av halvparten av den totale fosforkonsentrasjonen. Konsentrasjonen av totalnitrogen var litt høyere i 2015/2016, og nitrat ($NO_3\text{-N}$) uendret, sammenlignet med middelet for hele perioden.

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

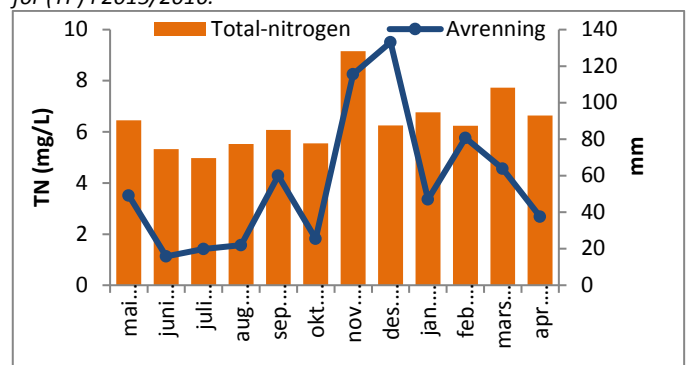
	1995–2015 min–maks*	1995–2015 middel*	2015/2016 middel
SS (mg/L)	2,9 – 37,2	10,5	3,3
Gløderest (mg/L)	2,5 – 13,8	5,8	2,6
TP ($\mu\text{g/L}$)	121 – 212	162	140
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	35 – 97	70	76
TN (mg/L)	5 – 8	6	7
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	4 – 6	5	5

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

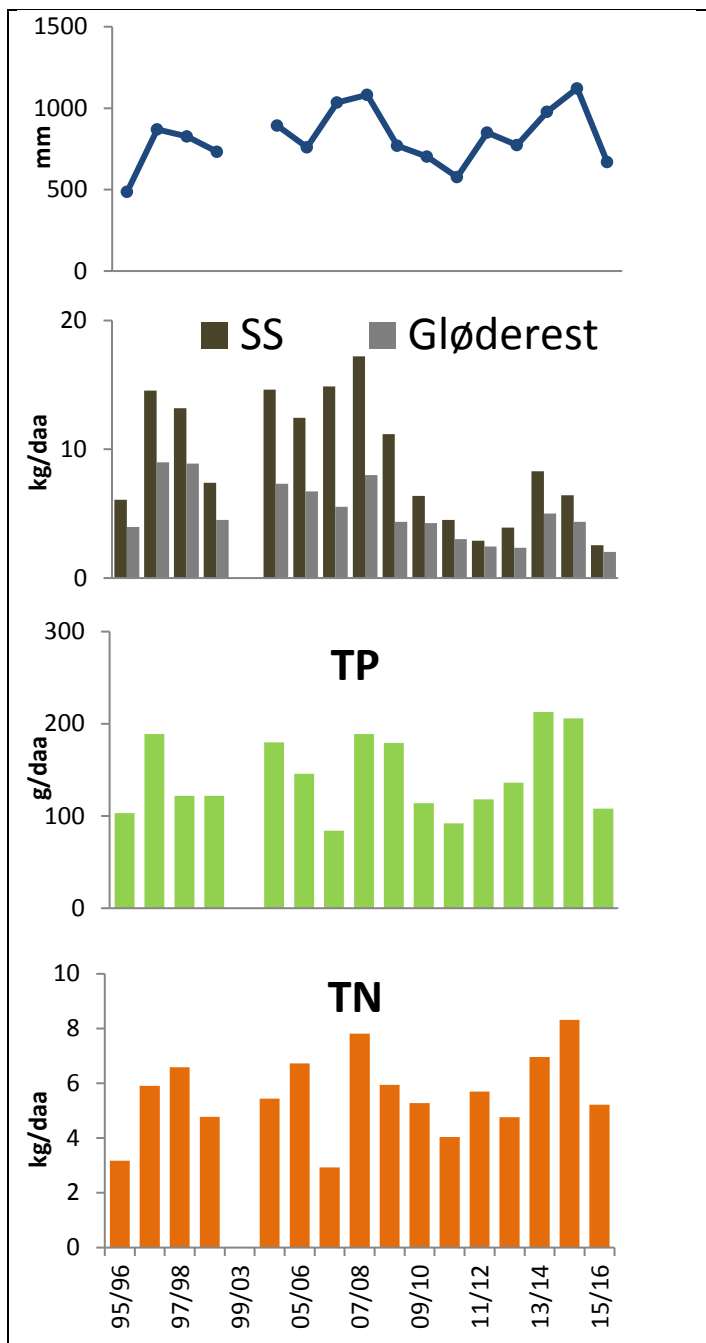
De laveste fosforkonsentrasjonene ble registrert i oktober og februar, og de høyeste i mars (figur 7). Nitrogenkonsentrasjonen varierte noe mindre gjennom året (figur 8), med unntak av høye konsentrasjoner i november, da det også var forholdsvis høy avrenning.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2015/2016.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2015/2016.



Figur 9. Årlig avrenning og tap av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP) og totalnitrogen (TN) per dekar jordbruksareal i overvåkingsperioden. Årene 1999–2003 er utelatt på grunn av ufullstendige data.

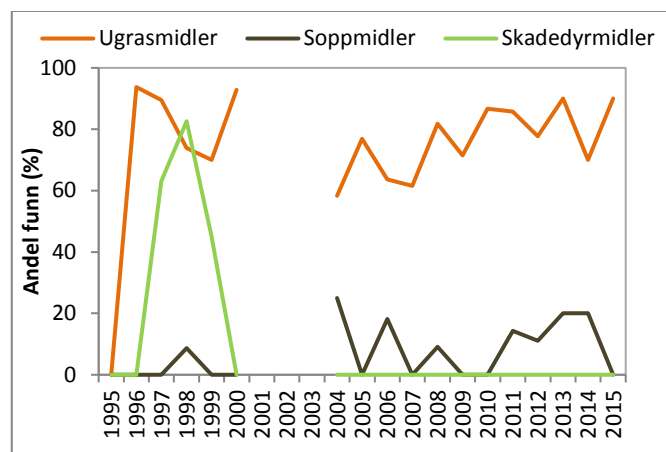
Fosfortapet fra jordbruksarealet i 2015/2016 var på 108 g/daa, som er lavere enn middelet for tidligere år (figur 9). Tapet av partikler (SS) var på 2,6 kg/daa, som var noe lavere enn middelet. Nitrogentapet var på 5,2 kg/daa som er noe lavere enn middelet for tidligere år. Årsaken til de lave tapene i 2015/2016 er blant annet at det var mindre avrenning.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 10 vannprøver tatt ut i perioden april–september i 2015, inkludert blandprøver og en stikkprøve tatt ut 11.06.15. Det ble ikke tatt ut noen prøver for analyse i mai. Det ble påvist plantevernmidler i 9 av prøvene, og til sammen gjort 14 funn av 5 ulike midler. Ingen av de påviste midlene var rapportert brukt i 2015, men inkluderte i hovedsak midler som er mye brukt i gras og eng (5 ugrasmidler). Dette kan tyde på noe under-rapportering av plantevernmiddelbruk.

MCPA ble påvist i 6 prøver i perioden juni–august (påvist 0,03–0,13 µg/L, MF = 1,4 µg/L), fluroxypr ble påvist i alle de tre prøvene tatt ut i august (påvist 0,06–0,14 µg/L, MF = 123 µg/L), mekoprop påvist én gang i september (påvist 0,06 µg/L, MF = 44 µg/L), bentazon ble påvist 3 ganger i perioden juli–september i svært lave konsentrasjoner (påvist 0,01–0,02 µg/L, MF = 80 µg/L) og diklorprop påvist én gang på bestemmelsesgrensen for analysen (0,01 µg/L, MF = 15 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 78 % 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 1995–2015. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Vasshaglona 2015

Grønnsaker og potet på Sørlandet

I gjennomsnitt ble det tilført 20 kg nitrogen og 5,7 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2015. Dette er om lag som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Arealet med korn og potet har økt de siste årene. Gjennomsnittlig konsentrasjon av suspendert stoff (45 mg/L) og totalfosfor (290 µg/L) var mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonen av løst fosfat (79 µg/L) var større enn gjennomsnittet. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var 5,2 mg/L.

Det ble sprøytet med 38 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2015. Det ble påvist plantevernmidler i 9 av 10 vannprøver gjennom sesongen og det ble påvist mellom 3 og 9 ulike midler pr prøve. Ett funn av skadedyr-midlet tiaklopid var over MF-verdien som angir en grenseverdi for mulig negativ effekt i vannmiljø. Nedbør og avrenning gjennom sprøytesesongen var nær eller over normalen, og det ble tatt ut prøver gjennom hele perioden fra april til august. I forhold til 2014, som var et tørt år med lite avrenning og få funn av plantevernmidler, antas 2015 å representere et år nærmere normalen for feltet.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

Beliggenhet	Grimstad kommune i Aust-Agder
Areal	0,87 km ² 48 % jordbruksareal (420 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 vannføringsproporsjonale prøver for analyse cirka hver 14. dag. Det tas også ut enkelte stikkprøver for analyse av plantevernmidler. Plantevernmidler analyseres bare i vekstsesongen. Nedbør og temperatur måles både i feltet og på Landvik Landbruksmeteorologiske stasjon. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter jordarbeiding, gjødsling, sprøyting, husdyrtall, såing og høsting/avling på hvert skifte i løpet av året. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2015 til 1. mai 2016.

I 2015–2016 ble det gjennomført en revurdering av nedbørfeltarealet. Det betyr at nedbørfeltarealet har økt fra 0,65 km² til 0,87 km². Herav utgjør jordbruksarealet 48 %, svarende til 420 daa.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

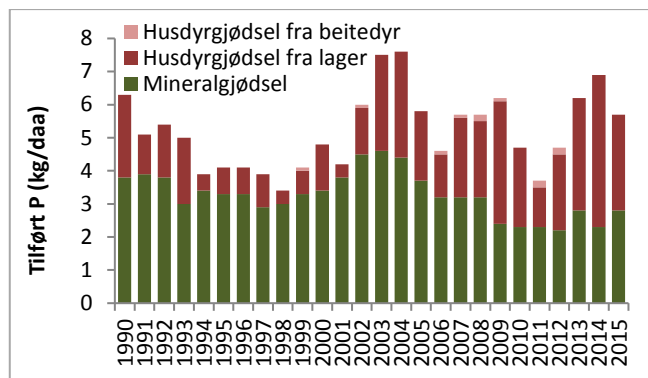
Arealet med åpen åker utgjorde i 2015 ca. 80 % av jordbruksarealet, hvorav 68 % bestod av poteter og grønnsaker (figur 2). Arealet med korn og potet har økt de siste årene. Husdyrholdet bestod i hovedsak av fjørfé og slaktegris.

Arealtilstand i vinterhalvåret

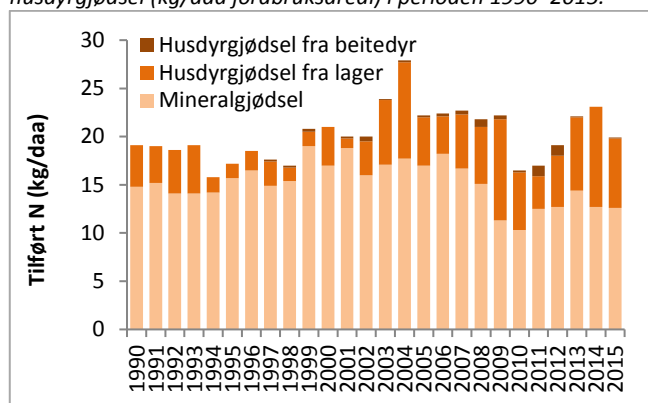
Høsten 2015 ble ca. 60 % av jordbruksarealet pløyd, harvet eller bearbeidet som følge av høsting av rotvekster. Dette er litt mindre enn gjennomsnitt for tidligere år.

Gjødsling

I gjennomsnitt ble det tilført 20 kg nitrogen og 5,7 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2015. Dette er om lag som gjennomsnittet for overvåkingsperioden og en liten nedgang fra året før. Det ble tilført forholdsvis litt mer mineralgjødsel og litt mindre husdyrgjødsel det siste året sammenlignet med tidligere (figur 3 og 4). Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel utgjorde om lag 51 % av total tilførsel i 2015, mens for nitrogen utgjorde andelen fra husdyrgjødsel 38 % (figur 3 og 4).



Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2015.

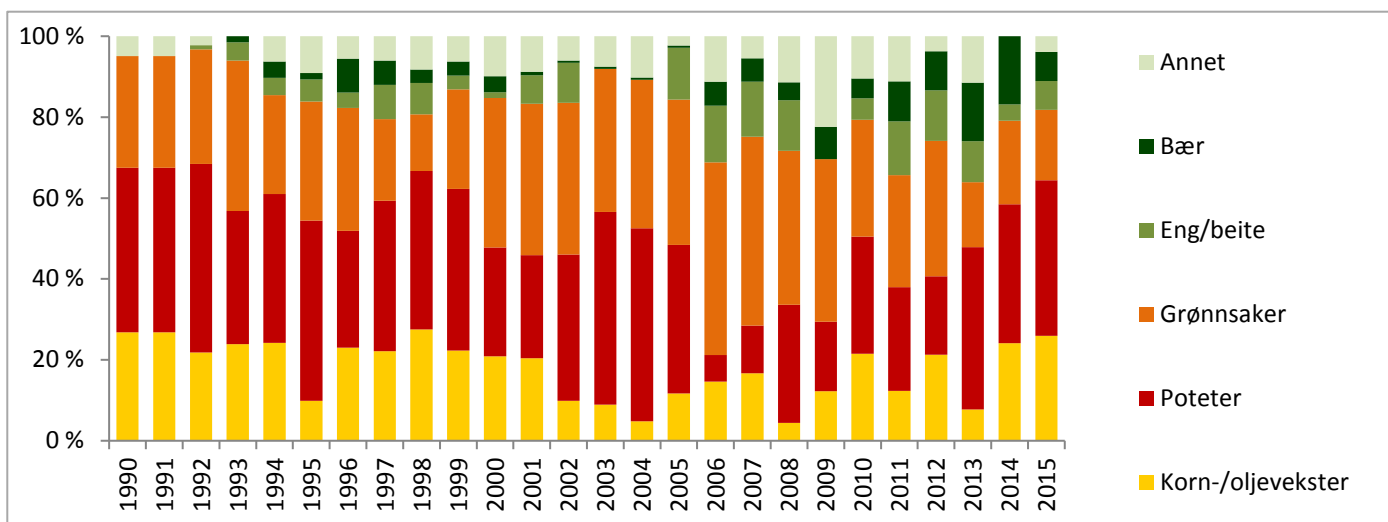


Figur 4. Årlig tilførsel av totalnitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2015. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 38 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2015, inkludert de uorganiske stoffene svovel og kobberoksid. 17 av stoffene var ugrasmidler, 17 soppmidler og 4 skadedyrmidler. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5). En tendens til økende areal sprøytet med skadedyrmidler de senere år fortsatte ikke i 2015, da det kun ble rapportert sprøyting av slike midler på areal med bringebær og jordbær.

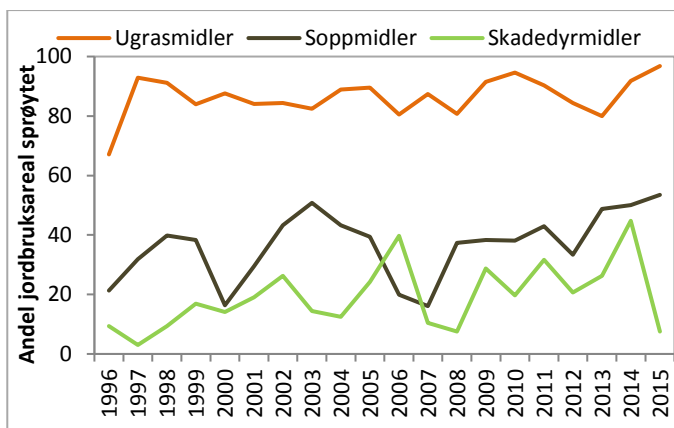
Skadedyrmidlene tiaklopid (26 daa; Calypso), spirodiklofen (26 daa; Envidor), fenpyroksimat (20 daa; Danitron), abamektin (5 daa; Vertimec) og svovel (6 daa; Thiovit, både



Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990–2015.

sopp- og skadedyrmiddel) ble brukt på totalt 26 daa i bringebær og jordbær. Soppmidler brukt i bringebær og jordbær inkluderte fenheksamid (26 daa; Teldor), pyraklostrobin og boskalid (26 daa; Signum), fludioksonil og cyprodinil (26 daa; Switch).

For øvrig dominerte soppmidler mot tørråte i potet, inkludert propamokarb og fenamidon (125 daa; Consent), cyazofamid (124 daa, hvorav 19 daa i agurk mot agurkbladskimmel; Ranman), mandipropamid (92 daa; Revus) og beising av settepotet med pencycuron (17 daa; Monceren). De ugrasmidlene som ble brukt på størst areal i 2015 var metribuzin (117 daa; Sencor) og aklonifen (88 daa; Fenix) i potet, fluroxypyr (94 daa; Ariane S, Starane), mcpa (82 daa; Ariane S, MCPA) og klopuralid (70 daa; Ariane S) i havre, og glyfosat (64 daa: Touchdown Premium, Roundup) etter høsting av tidligpotet og agurk.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996–2015.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsmiddeltemperaturen i 2015/2016 var 8,1 °C, noe høyere enn normalen (6,9 °C) (tabell 1). 9 av 12 måneder hadde høyere middeltemperatur enn normalen. Årsnedbøren (1564 mm) var større enn normalen. August, september og januar var spesielt fuktige, mens det var tørt i juni og oktober.

Tabell 1. Månedlig verdier for nedbør og gjennomsnittstemperatur målt i nedbørfeltet i 2015/2016 sammenliknet med normalverdier (1961–1990) fra Meteorologisk Instituttts målestasjon på Landvik.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	15/16	Norm.	15/16	Middel 15/16	(98–15)
Mai	10,4	9,7	82	143	64	107
Juni	14,7	14,4	71	50	54	61
Juli	16,2	16,3	92	107	53	53
August	15,4	16,3	113	185	59	92
September	11,8	12,9	136	305	70	225
Oktober	7,9	8,6	162	76	114	98
November	3,2	5,9	143	106	120	151
Desember	0,2	5,1	102	114	105	149
Januar	-1,6	-3,6	113	193	104	119
Februar	-1,9	1,8	73	81	86	128
Mars	1,0	3,7	85	120	92	120
April	5,1	6,5	58	84	73	72
Middel	6,9	8,1				
Sum			1230	1564	996	1374

Vannbalanse

Vannbalansen (forskjellen mellom nedbør og avrenning) for 2015/2016 er liten, 190 mm. Det er tidligere vurdert at feltet har innstrømming av fremmedvann, det vil si grunnvann som kommer fra områder utenfor det som er definert som nedbørfeltet.

Avrenning

Årets avrenning var betydelig større enn middel for overvåkingsperioden. Det var stor avrenning i mai og i september, og det var dessuten mye avrenning fra november til og med mars.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2015/2016, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til 2015.

	1998–2015 min–maks	1998–2015 middel	2015/2016 middel
SS (mg/L)	17 – 229	73	45
TP (µg/L)	133 – 963	341	291
PO ₄ -P (µg/L)	35 – 88	57	79
TN (mg/L)	4,2 – 8,4	5,8	5,2
NO ₃ -N (mg/L)	3,1 – 6,2	4,4	4,4

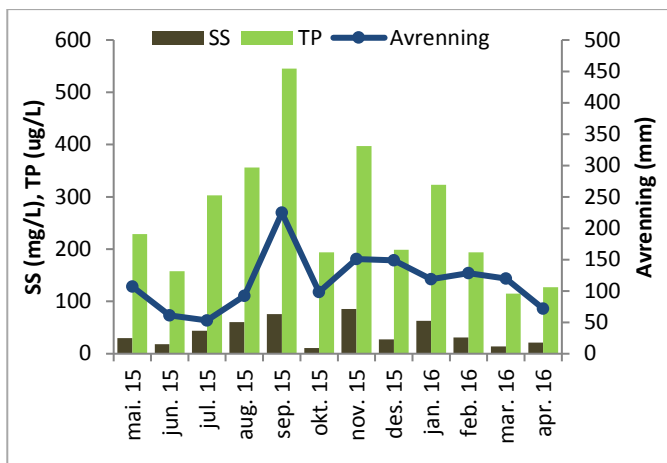
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2015/2016 var mindre enn gjennomsnittet for perioden 1998–2015 (tabell 2). Det var høye konsentrasjoner av fosfor og høy avrenning i september (figur 6). Det er lite plantedekke i feltet på høsten og nedbørepisoder på jord med lite plantedekke gir stor erosjon.

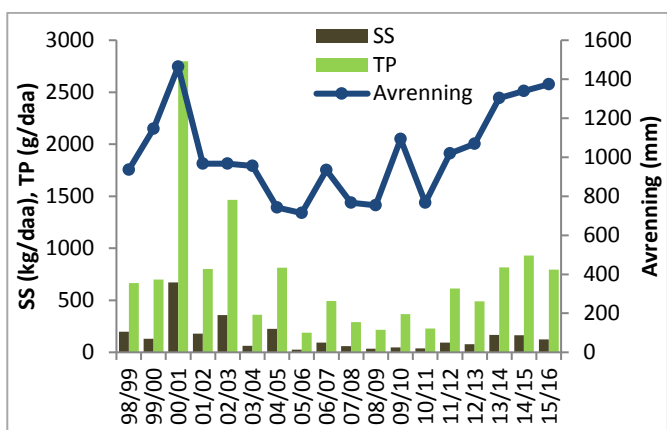
Konsentrasjonen av løst fosfat var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 2). Løst fosfat utgjorde i gjennomsnitt 27 % av totalfosfor, men i perioder med lav vannføring opp til over 60 %, og i perioder med høye partikkel- og fosforkonsentrasjoner utgjorde løst fosfat rundt 10 % av total-fosfor. Det var god sammenheng mellom partikkel- og fosforkonsentrasjonene.

Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat i 2015/2016 (tabell 2) var omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene ble målt i mai og september på rundt 8 mg TN/L. Høye nitrogenkonsentrasjoner på våren skyldes dels nitrogenmineralisering og dels utvasking av tilført gjødsel før plantene kommer i vekst, og om høsten skyldes det antagelig nitrogenmineralisering i jorda og manglende planteopptak.

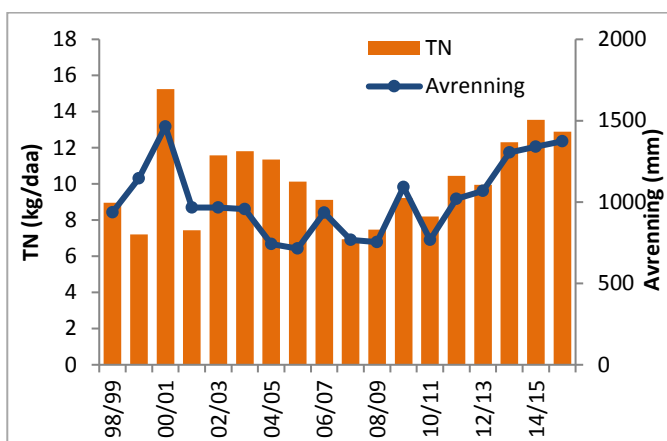
I 2015/2016 var partikkeltapet 124 kg/daa jordbruksareal sammenliknet med gjennomsnitt for tidligere år på 152 kg/daa, fosfortapet var tilsvarende 794 g/dekar mot gjennomsnitt på 724 kg/daa (figur 7), og nitrogentapet 13 kg/daa mot gjennomsnitt på 10 kg/daa (figur 8). Jord- og næringsstofftapene var større enn gjennomsnittet for perioden 1998–2015, og det har vært en stigende trend siden 2010, noe som delvis kan skyldes økende avrenning i perioden.



Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide 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

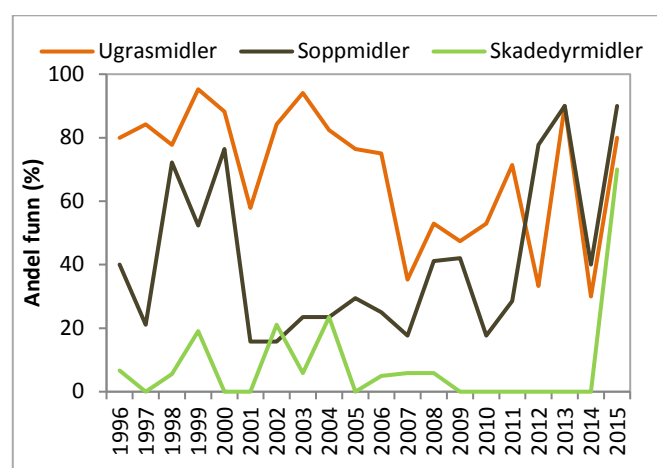
I perioden april til august 2015 ble det tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i 9 av prøvene og påvist 14 ulike plantevernmidler (4 ugras-

9 sopp- og 1 skadedyrsmiddel). Det ble totalt gjort 52 funn av plantevernmidler. Dette som kontrast til kun 10 funn i 2014 som hadde mindre nedbør og avrenning enn normalt i juni og juli. I 2014 ble det ikke prøvetatt i perioden 28.07–22.09 som var en periode med mye nedbør og avrenning. I 2015 ble det målt avrenning på eller over normalen i hele sprøyteperioden (mai–september). Høy avrenning gjenspeiles i spesielt mange funn i prøvene fra slutten av april og ut mai, i slutten av juli, samt i august og september.

Første blandprøve (20.04) viste ingen målbare konsentrasjoner av plantevernmidler, men i de øvrige prøvene ble det påvist mellom 3 og 9 ulike midler pr. prøve. De fleste funn var i konsentrasjoner som antas å ikke ha negative effekter i vannmiljø. Soppmidlene boskalid, fenheksamid og mandipropamid, ugrasmidlene metribuzin og mcpa, og skadedyrsmidlet tiakloprid ble alle påvist gjennom store deler av sesongen (6–8 blandprøver i perioden mai–august). Sistnevnte ble påvist én gang over MF-verdien (0,09 µg/L påvist i blandprøve fra 28.7–10.08.15, MF=0,064 µg/L). Det er første gang tiakloprid er påvist i feltet.

De fleste påviste midlene var rapportert brukt i feltet. Unntakene omfattet soppmidlene azoxystrobin og metalaksyl-m og ugrasmidlet klomazon. Funnene av de to sistnevnte var i lave konsentrasjoner (<0,02 µg/L) og kan skyldes utvasking av rester fra jorda i forbindelse med avrenningsepisoder. Klomazon ble påvist for første gang i feltet. Azoxystrobin ble sist rapportert brukt i 2010.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) viser til dels store variasjoner mellom år i antall prøver med funn. En økende tendens i funn av soppmidler senere år kan til dels tilskrives en økning i søkespekteret for vannanalysene r. Få funn i 2014 kan som nevnt til dels tilskrives tørre forhold store deler av sprøytesesongen samt manglende prøvetaking i en periode med mye nedbør og avrenning på sensommeren/ høsten.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2015. Figuren viser % funn i årets prøver.

Arbeidet med Vasshaglona utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, 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 2015

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 13,7 kg nitrogen og 1,7 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2015, noe som var på nivå med perioden etter 2008. I bekken er det høye konsentrasjoner av næringsstoffer. Konsentrasjonen av totalfosfor var i gjennomsnitt 407 µg/L med 51 % løst fosfor. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalnitrogen var 9 mg/L. De høyeste konsentrasjonene ble målt på sommeren (juli og august), slik det også er registret tidligere år. En undersøkelse i 2014 og 2015 tyder på at punktkilder bidrar med næringsstoffer til Heiabekken og overvåkingen av næringsstoffer ble avsluttet i 2016.

I 2015 ble det til sammen brukt 40 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 18 ulike midler i bekkevannet og det var funn i alle de 10 analyserte prøvene. Flere midler ble påvist gjennom store deler av sesongen. Tre midler som brukes i potetdyrking (metribuzin, imidakloprid, propamokarb) ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø (over MF-verdi). Det var et relativt lite potetareal i 2015, men en del av funnene har trolig sammenheng med vanning i juni/juli samt mye nedbør i vekstsesongen. Soppmidlene protiokonazol og fenpropimorf som brukes i korn, ble hver påvist en gang over MF-verdien.



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 i perioden 1991–2015. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 1. mai 2010. Fra 1. mai 2010 har det også vært helårsovervåking av vannføring og uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2015 til 1. mai 2016. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, målestasjon Rygge og LMT-stasjon Rygge. Det var tekniske problemer med vannføringsmålingene i deler av rapporteringsåret 2015 og disse måtte delvis korrigeres.

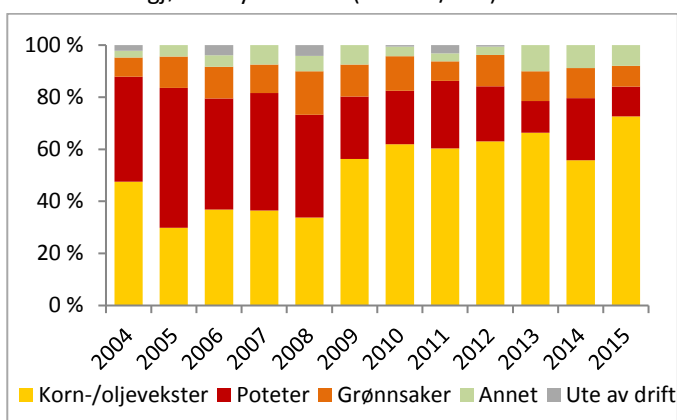
Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata, og i 2015 forårsaket uforutsette hendelser mangler i rapporteringen av gjødslings- og plantevernmidldata fra kornarealet på ytterligere ett bruk. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke årlig informasjon om bruken av gjødsel og plantevernmidler her. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern er basert på biologisk kontroll.

Det ble i 2014–2015 gjennomført stikkprøvetaking i utvalgte deler av bekkeløpet for å finne årsaken til svært høye funn av P og N i bekkevannet i overvåkingen. Denne undersøkelsen konkluderte med at det er tap av næringsstoff i Heiafeltet som ikke kommer fra diffus avrenning i feltet. Derfor ble overvåkingen av næringsstofftap avsluttet i 2016.

DRIFTS PRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. Potet- og grønnsaksproduksjon har de senere årene utgjort 35–40 % (figur 2), men var i 2015 nede i om lag 25 % (inkl. 36 daa jordbær). Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 185 gjødseldyrenheter (18 GDE/daa) i 2015.



Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2015.

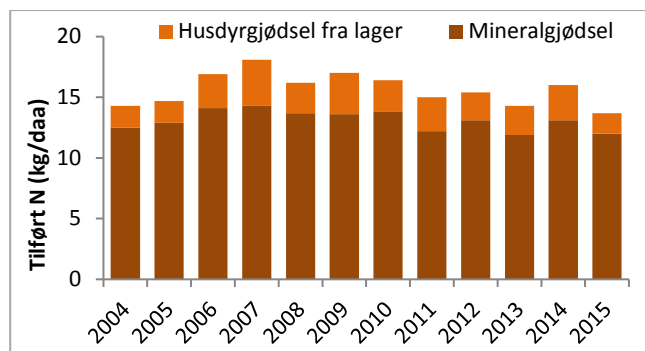
Arealtilstand vinterhalvår

Omlag 43 % av jordbruksarealet lå i stubb. Dette var en økning i stubbareal sammenlignet med året før, til nivå

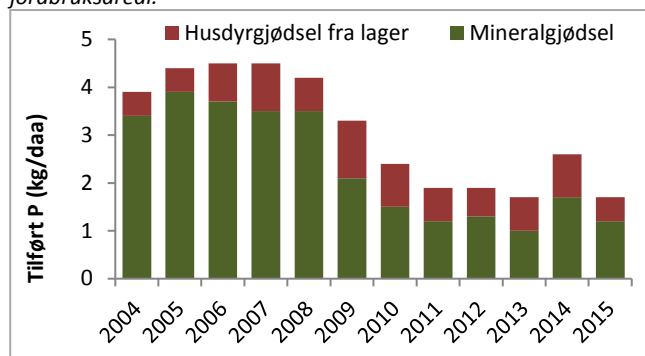
sammenlignbart med 2013, og høyere enn de fleste foregående år. For øvrig overvintret jordbruksarealet som høstpløyd (36 %), høstet rotvekst (12 %) eller høst Korn (7 %) med jordarbeiding før såing.

Gjødsling

I 2015 ble det i gjennomsnitt tilført 13,7 kg nitrogen og 1,7 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert de siste 5–6 årene, med unntak av 2014 som var betydelig høyere pga. større andel fosforkrevende vekster. Endringer i vekstfordeling og reduksjon i fosfornormene i 2008 forklarer mye av endringene i fosforgjødsling i overvåkingsperioden. Omlag 1/3 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2015. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2015. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2015 ble det brukt 40 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 19 ugrasmidler, 11 soppmidler, 6 skadedyrmidler, 1 kombinert sopp/skadedyrmiddel og 3 vekstregulerende middel, samt 1 klebemiddel.

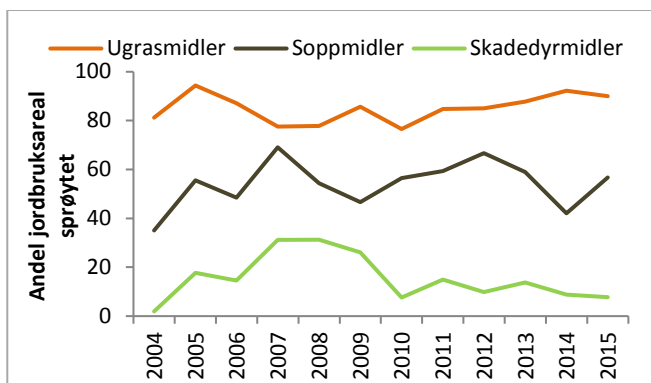
Arealmessig ble ugrasmidler av gruppen sulfonylurea mest brukt i 2015 (488 daa; Ally, Harmony og Hussar brukt i korn, Titus brukt i potet), fulgt av glyfosatpreparater (298 daa; Roundup brukt i bygg og etter høsting av korn), fluroksypyr (242 daa; Starane, Ariane), klopyralid og mcpa (94 daa; Ariane S), diflufenikan (80 daa; Hussar Tandem) og florasulam (56 daa; Starane XL) brukt i kornproduksjon. Metribuzin (60 daa; Sencor), fenmedifam (66 daa; Betanal) og aklonifen (40 daa; Fenix) var blant midlene som ble rapportert brukt i potet og grønnsaker. Areal som overvintret i stubb (354 daa) og glyfosatsprøyting i stubb (173 daa) var på nivå med 2013. I 2014 var areal i stubb ca. 10 % lavere mens areal sprøytet med glyfosat om høsten var om lag som 2013 og 2015

(171 daa) (NB. feil areal i rapport for 2014). Det var som nevnt noe underrapportering på sprøyting i korn i 2015.

De mest brukte soppmidlene i 2015 var protiokonazol (331 daa; Proline og Delaro), pyraklostrobin (202 daa: Comet i korn, Signum i blomkål og jordbær) og trifloksystrobin (125 daa: Delaro i korn), fulgt av mankozeb og metalaksyl (76 daa: Ridomil Gold MZ Pepite i potet) og boskalid (44 daa; Signum). Det var om lag halvparten så mye potetareal i 2015 som i 2014 og dermed mindre sprøyting med tørråtemidler. Behandling med protiokonazol var på nivå med 2012 og 2013, etter mindre areal sprøytet i 2014. Et stort sprøytet areal kan forklares med at kornarealet i 2015 var større enn foregående år, det var større areal som overvintret i stubb, og det var mye nedbør gjennom vekstsesongen.

Et kombinert sopp-/skadedyrmiddel med svovel som aktivt stoff ble rapportert brukt i jordbær (36 daa: Thiovit Jet). Det er også rapportert noe beising av potet med pencycuron og imidakloprid ifbm. setting (20 daa: Prestige; sopp- og skadedyrmiddel) og sprøyting med skadedyrmidlene bifenzat (Floramite) og tiakloprid (Calypto) i jordbær (36 daa).

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2015 til tross for betydelige endringer i vekstfordelingen (figur 5.)



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2015, angitt i antall dekar sprøytet.

VÆR OG AVRENNING

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 2015/2016, samt middel for 2010–2015.

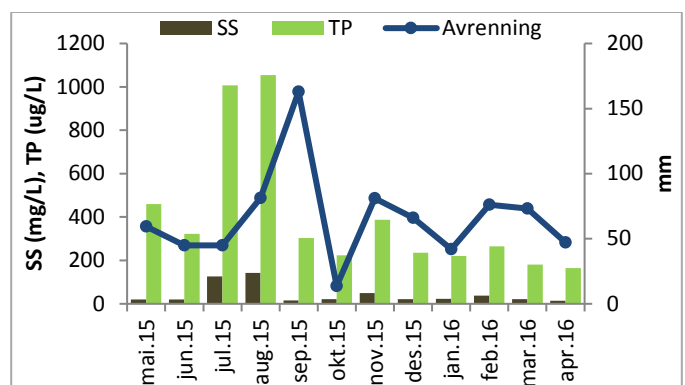
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Norm.	15/16	Norm.	15/16	Middel	15/16 (10–15)
Mai	10,3	9,2	57	95	39	59
Juni	14,7	13,9	63	52	23	45
Juli	15,9	15,8	73	121	13	45
August	14,9	16,1	88	136	29	81
September	10,8	12,4	94	208	56	163
Oktober	6,8	7,6	106	12	89	14
November	1,2	4,3	87	88	73	81
Desember	-2,5	3,1	63	58	66	66
Januar	-4,1	-6,6	58	36	58	42
Februar	-4,2	-0,6	43	47	49	76
Mars	-0,4	2,4	54	47	61	73
April	4,2	6	43	70	61	47
Middel	5,6	7				
Sum			829	986	602	793

Årsmiddeltemperaturen i 2015/2016 var 7,0°C og dermed noe høyere enn normalen (5,6°C) (tabell 1). Månedene august–desember og februar–april var varmere enn normalen. Årsnedbøren var betydelig høyere enn normalen. Spesielt sommeren, juli–september, var våtere enn normalt, mens det var svært lite nedbør i oktober.

Årets avrenning fra nedbørfeltet var på 793 mm, noe som er betydelig høyere enn middelet for perioden 2010–2015. Den største avrenningen ble målt gjennom flere avrennings-episoder i slutten av august og i september, i samsvar med perioden med høyest nedbør.

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 2015/2016 var konsentrasjonen av totalfosfor høyest i juli og august, slik det også har blitt observert tidligere år (figur 6). Høyeste konsentrasjon, 1,6 µg/L, ble målt i en blandprøve for perioden 27.07–14.08. Feltet har store fosfortap sammenlignet med partikkeltapet, og andelen løst fosfat av totalfosfor er høy, ca. 50 % (tabell 2). 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 arealvrenning.



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

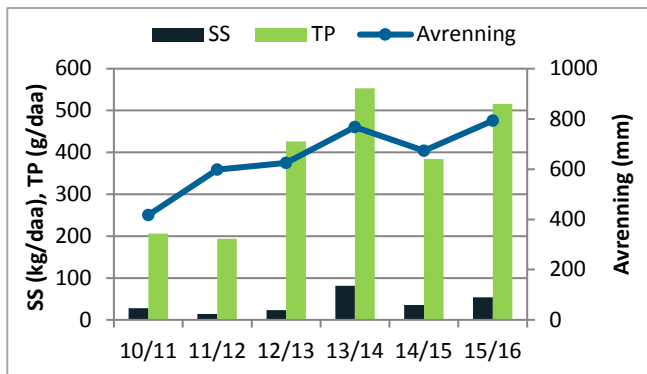
Konsentrasjonene av totalnitrogen var høyest i perioden juli–september (data ikke vist) som tidligere år. I denne perioden i 2015 ble det målt konsentrasjoner på 18, 16 og 12 mg TN/L, hvorav 17, 14 og 11 mg NO₃-N/L. Den gjennomsnittlige vannføringen i denne perioden var høy.

En kartlegging i 2014/2015 bekrefter at deler av næringsstofftapene kommer fra andre kilder enn diffus avrenning i feltet.

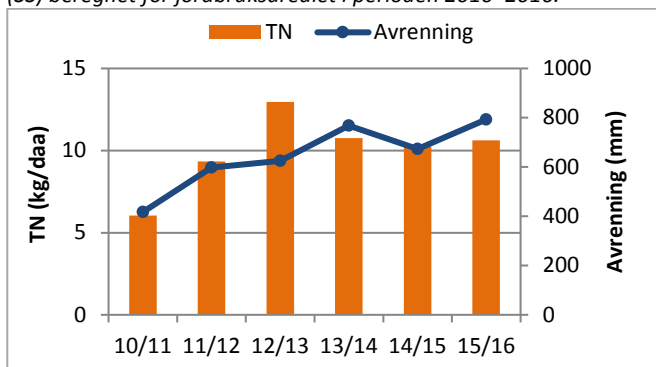
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2015/2016, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til 2015.

	2010-2015 min-maks	2010-2015 middel	2015/16 middel
SS (mg/L)	15-87	44	42
TP (mg/L)	203-503	375	407
PO ₄ -P (mg/L)	116-315	183	188
TN (mg/L)	9-19	12	9
NO ₃ (mg/L)	6-17	10	8

Fosfortapet (516 g/daa jordbruksareal) var stort i forhold til partikkeltapet (54 kg/daa) (figur 7) og over gjennomsnittet for feltet. Andel løst fosfat varierte mellom 30 og 70 % pr. måned. Nitrogentapet (10,6 kg/daa) var også høyere enn gjennomsnittet (figur 8). Nitrogentapet svarer til 77 % av tilført nitrogenmengde, trolig pga. tilførsler fra andre kilder i nedbørfeltet.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010–2016.



Figur 8. Årlige tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 2010–2016.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

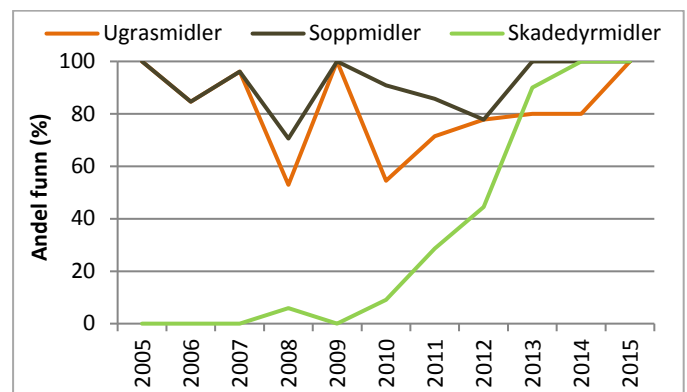
I perioden april–november ble 10 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 6 ugrasmidler, 11 soppmidler, 1 skadedyr-middel; med totalt hele 84 påvisninger. Det høye antallet funn har trolig sammenheng med den høye nedbøren og avrenningen i feltet i perioden samt vanning på enkelte areal. Flere av de 18 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet (soppmidlene fenpropidin, iprodion, propamokarb og tebukonazol), men rapporteringen var som nevnt mangelfull pga. uforutsette hendelser. Soppmidlene fenpropimorf, tebukonazol og propamokarb ble påvist for første gang i feltet i 2015, hvorav sistnevnte kom inn i søkespekteret dette året. Ugrasmidlet prosulfokarb ble også påvist første gang i 2015, og er rapportert brukt på 104 dekar høsten 2014 og 8 dekar våren 2015.

Det ble gjort hele 30 funn av ugrasmidler. Metribuzin (Sensor; brukt i potet) ble påvist i alle de 10 prøvene analysert i perioden 24.04–05.11, hvorav syv ganger i konsentrasjoner som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (MF) (0,07–0,55 µg/L påvist, MF = 0,058 µg/L). Det var mye nedbør og avrenning i juli–september samt at det ble vannet på potetareal i juni. Metribuzin bindes lite i jord med lite

organisk materiale og transporteres lett nedover i jordprofilen. MCPA, metamidron og klopyralid ble påvist i hhv. 5, 5 og 8 blandprøver gjennom sesongen, men alle konsentrasjoner var under MF-verdien for stoffet (påvist maks. 0,25, 0,47 og 0,35 µg/L for hhv MCPA, metamidron og klopyralid; vurdert mot MF på hhv. 1,4, 10 og 71 µg/L). Det ble gjort hele 44 funn av soppmidler. Midlene metalaktyl (mot tørråte i potet) og pencycuron (beisemiddel i potet) ble påvist hhv. ni og åtte ganger gjennom sesongen. Boskalid (soppmiddel i bær og grønnsaker) ble påvist ni ganger. Øvrige soppmidler ble påvist 1–4 ganger i løpet av sesongen. Av disse var funn av midlene propamokarb, protiokonazol-destio (metabolitt) og fenpropimorf over MF-verdien for stoffet (påvist hhv. 1,1, 0,035 og 0,035 µg/L vurdert i forhold til MF-verdi på hhv. 0,63, 0,033 og 0,016 µg/L). Skadedyrmidlet imidakloprid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i alle de ti prøvene som ble analysert gjennom sesongen, hvorav fem påvisninger over/på MF (påvist 0,2–1,9 µg/L i blandprøver for periodene 24.04–09.06 og 10.07–07.09.15; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord. Som nevnt var det mye nedbør og avrenning i juli–september i tillegg til at potetareal ble vannet i juni. Ingen andre skadedyrmidler ble påvist i feltet i 2015.

Det var funn av mellom 4 og 15 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen. Det var to funn over MF-verdien i hver av de to prøvene fra perioden 09.07–14.08. Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonylurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser 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, men de siste 2-3 årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. 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 skadedyrmidler i bekkevann de senere årene (figur 9), etter en utvidelse av søkespekteret etter 2010.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2015. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter 2013 er ikke tatt med.)

Arbeidet med Heiabekken utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Stenrød, NIBIO.

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



Nøkkelord:	Landbruksforurensning. Partikkelavrenning. Nitrogenavrenning. Fosforavrenning. Plantevernmidler.
Key words:	Agriculture. Nutrient runoff. Soil erosion. Pesticide loss.
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjektet:	<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>Hauken, M. (red.), Stenrød, M. m. fl. Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2014. NIBIO RAPPORT 2 (85) 2016.</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.