



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapper fra programmet i 2017

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 126 | 2020



JOVA

Marit Hauken (red.) m.fl.
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2017.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Marit Hauken (red.) MED BIDRAG FRA:

Marianne Stenrød, Divisjon for bioteknologi og plantehelse; Marianne Bechmann, Marit Hauken, Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad og Eva Brod, Divisjon for miljø og naturressurser; Hugh Riley og Svein Selnes, NIBIO Apelsvoll; Tor Lunnan, NIBIO Løken; Therese Mæland, NIBIO Særheim; Erling Stubhaug, NIBIO Landvik; Åge Molversmyr, NORCE (tidl. IRIS); Lill-Iren Dreyer, Divisjon for bioteknologi og plantehelse; Leif Inge Paulsen, Fylkesmannen i Trøndelag.

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
15.10.2020	6/126/2020	Åpen	2110184	20/00011
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02658-7	2464-1162	51	Vedlegg	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Johan Kollerud og Bjørn Huso
(Landbruksdirektoratet)

STIKKORD/KEYWORDS:

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

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

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruksforurensning. Overvåking av landbruksdominerte nedbørfelt.

Diffuse pollution from agriculture. Environmental monitoring.

SAMMENDRAG/SUMMARY:

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

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 to be representative of different agricultural practices and climatic conditions in Norway. Erosion and nutrient losses are reported for the agro-



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

hydrological year, 1 May–1 May, whereas losses of pesticides are reported for 1 January–31 December.

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Nordland, 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 2017/2018.

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 6. På www.nibio.no/jova finnes mer informasjon om hvert enkelt felt.

Rapporten fremstiller overvåkingsdata fra feltene for det agrohydrologiske året 2017/2018 (1. mai–1.mai). Overvåkingen omfattet 11 nedbørfelt. 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 var i 2017 International Research Institute of Stavanger (IRIS, nå NORCE) og Fylkesmannen i 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, 14.10.20

Marit Hauken

Innhold

Oversikt over JOVA-felt i 2017	6
Mørdrebekken 2017.....	7
Skuterudfeltet 2017	11
Kolstad 2017.....	15
Bye 2017.....	19
Hotranfeltet 2017.....	23
Volbu-feltet 2017	27
Naurstadbekken 2017	31
Skas-Heigre-kanalen 2017.....	35
Timebekken 2017	39
Vasshaglona 2017.....	43
Heiabekken 2017.....	47

OVERSIKT OVER JOVA-FELT I 2017

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



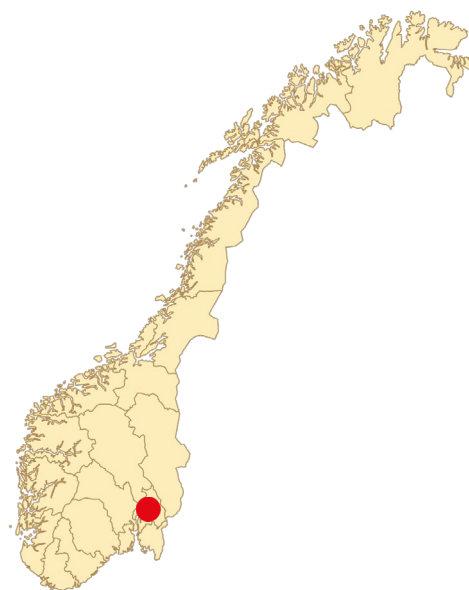
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2017

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,1 kg P/daa og 13,2 kg N/daa. I 2017/2018 var årsnedbøren (700 mm) lavere enn gjennomsnittlig årsnedbør i overvåkingsperioden (721 mm). Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (4,8 kg/daa) i bekken var på nivå med tidligere (4,9 kg/daa). Middelkonsentrasjonen av totalfosfor (814 µg TP/L) var betydelig over middelet (635 µg TP/L), mens konsentrasjonen av partikler (439 mg SS/L) kun var litt høyere enn middelet for tidligere år (415 mg/L). Fosfortapet lå på 285 g/daa jordbruksareal i feltet, som er betydelig under det gjennomsnittlige fosfortapet (329 g/daa). Nitrogentapet var 1,7 kg/daa mot 2,3 kg/daa for tidligere år, og jordtapet tilsvarende 154 kg/daa i 2017/2018 mot 219 kg/daa tidligere.

Det ble registrert bruk av 39 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2017. Det ble tatt ut 18 vannprøver for analyse av plantevernmidler i perioden april 2017 til april 2018 og påvist plantevernmidler i 14 av disse. Det ble funnet 15 ulike midler, hvorav ugrasmidlet metribuzin og metabollitten til soppmidlet protiokonazol ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø henholdsvis en og to ganger.



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

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

METODER

Vannføringen måles i et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2017 til 1. mai 2018.

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. Nitrogentilførselene er korrigert for gasstap fra husdyrgjødsel.

DRIFTSPRAKSIS

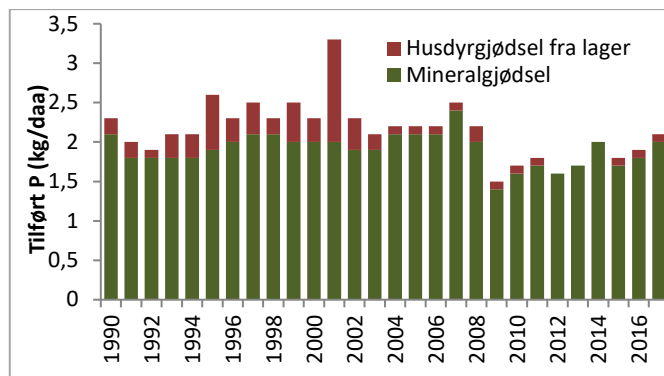
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2017 var det korn på 76 % av jordbruksarealet, mest bygg (33 %) og havre (27 %). Det dyrkes også noe potet, grønnsaker og gras i feltet, samt noe ferdigplen.

De siste fem årene (2013–2017) har det vært en økning i andelen av arealet som jordarbeides om høsten (figur 2). I 2017 ble det høstpløyd på 47 % av jordbruksarealet, og 20 % av jordbruksarealet overvintret i stubb. Det er en tilbakegang i arealet med stubb fra året før.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,1 kg P/daa jordbruksareal i 2017 (figur 3). Dette er om lag som gjennomsnittet for overvåkingsperioden (2,2 kg P/daa). Nedgangen i fosforgjødsling fra 2009 skyldes hovedsakelig redusert gjødslingsnorm for fosfor til korn fra 2008, og derav nye gjødseltyper med lavere fosforinnhold. Nitrogengjødslinga lå i gjennomsnitt på 13,2 kg N/daa, som er noe høyere enn middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført lite husdyrgjødsel i feltet. Avlingene var generelt gode for alle vekster (503 kg/daa for bygg og 514 kg/daa for havre).



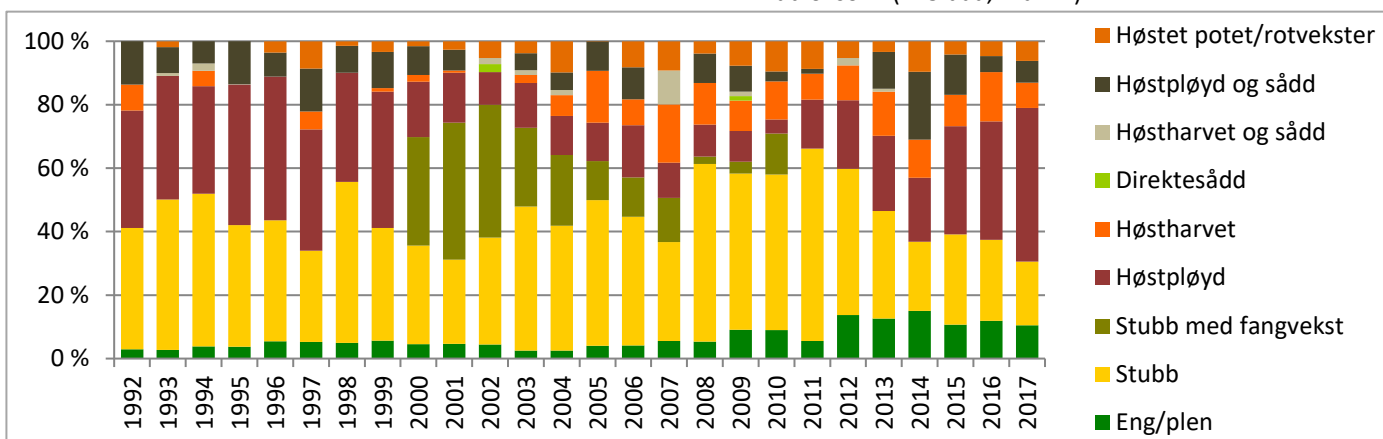
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2017. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

I 2017 ble det registrert bruk av 39 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 19 ugrasmidler, 16 soppmidler og 4 vekstregulatorer, samt 4 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.

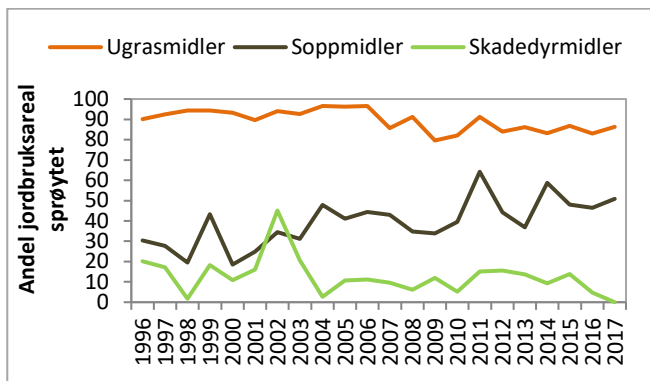
Ugrasmidler ble sprøytet på 86 % av jordbruksarealet i 2017 (ca. 3800 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde også i 2017 størst omfang i bruk (ca. 2400 daa) og omfattet hovedsakelig sprøyting med CDQ, Express Gold og Hussar OD i korn og Titus (ca. 260 daa) i potet. Andre ugrasmidler brukt i korn var fluroksypyr (2210 daa; Spitfire, Tomahawk, Pixxaro EC, Ariane S), glyfosat (1530 daa: Roundup), halauksifen-metyl (1132 daa; Pixxaro EC) og mcpa (874 daa; MCPA 750, Ariane S), pinoksaden (576 daa; Axial), klopyralid (512 daa; Ariane S). For øvrig var det i hovedsak sprøyting med metribuzin (268 daa; Sencor) og dikvat (327 daa; Reglone, Retro) i potet.

Totalt 2250 daa ble behandlet med soppmidler. Protiokonazol (mot akksfusariose) ble sprøytet på over 50 % av kornarealet (1856 daa: Proline, Aviator XPro, Delaro). Andre soppmidler mye brukt i korn var trifloksystrobin (749 daa: Delaro), biksafen (488 daa; Aviator XPro) og propikonazol (384 daa: Bumper). Sprøyting mot tørrrøte i potet omfattet bruk av mandipropamid (396 daa; Revus), cyazofamid (270 daa; Ranman Top), fenamidon og propamokarb (270 daa; Consentio), mankozeb og metalaktyl (125 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), samt beising av potet med fludioksonil (125 daa; Maxim).



Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2017.

Det var rapportert bruk av skadedyrmidler på <1 daa.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2017.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Middeltemperaturen for 2017/2018 var om lag som middel for hele perioden (tabell 1). Temperaturen lå noe under middelet i februar–mars 2018, men for øvrig var månedsmiddeltemperaturene omtrent som gjennomsnitt for overvåkingsperioden.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkstasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2017/2018.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92–17	17/18	Middel 92–17	17/18	Middel 92–17	17/18
Mai	9,9	10,9	64	55	21	15
Juni	13,8	14	71	56	8	3
Juli	15,9	15,1	75	60	7	1
August	14,7	13,8	98	103	12	6
Sept.	10,4	10,9	69	72	18	24
Okt.	4,8	5,8	77	84	33	46
Nov.	0,3	0	67	76	39	51
Des.	-4	-3,9	52	47	31	7
Januar	-4,9	-3,8	47	64	22	18
Februar	-4,4	-6	33	23	19	6
Mars	-0,6	-4,6	30	21	39	5
April	4,5	4,5	41	39	68	168
Middel Sum	5,0	4,7	721	700	317	350

Årsnedbøren var om lag som middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Det kom litt mindre nedbør på sommeren og litt mer på høsten sammenlignet med middelet i overvåkingsperioden. Nedbørmengden var over normalt i januar.

Avrenningen i 2017/2018 var på 350 mm, litt over middelet. Mye av avrenningen (ca. 50 %) kom med snøsmeltingen i april.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var om lag som middelet for overvåkingsperioden (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP var vesentlig høyere (tabell 2). Middelkonsentrasjonen av løst fosfat-P var som middelet. For TN og

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

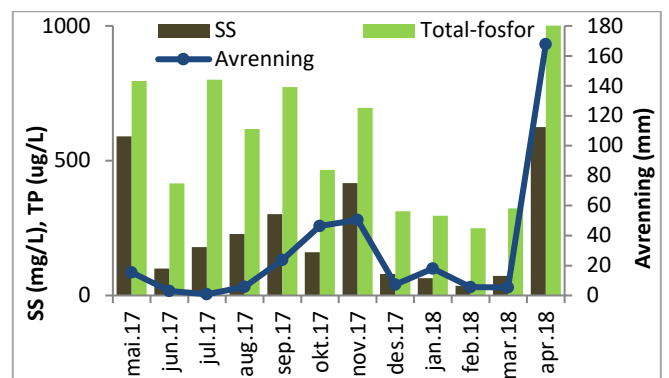
	1992*–2017			1992*–2017	2017/18
	min	–	maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	–	786	415	439
TP (µg/L)	271	–	1203	635	814
PO ₄ -P(µg/L)	28	–	200	57	58
TN (mg/L)	3,1	–	8,3	4,9	4,8
NO ₃ -N(mg/L)	1,9	–	7,1	3,5	3,4

* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

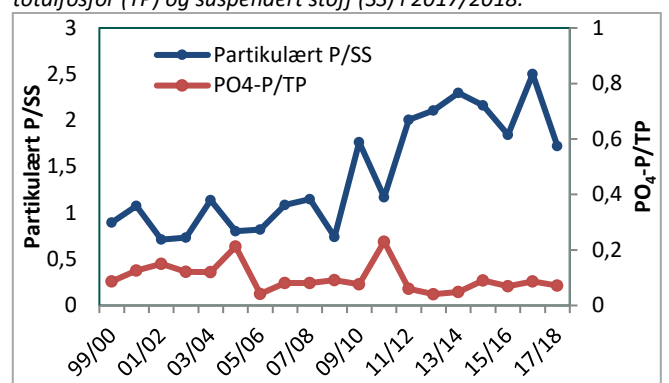
nitrat-N var middelkonsentrasjonen i 2017/2018 også som middelet for foregående år.

Konsentrasjonen av SS var om lag middels, men det var høye konsentrasjoner av TP det meste av året, og særlig i juni–juli og januar–mars (figur 5). Konsentrasjonen av TP var høyest i desember, mens konsentrasjonen av SS var høyest i mai.

Det har vært en oppadgående trend i forholdet mellom partikulært fosfor og suspendert stoff i overvåkingsfeltet de siste årene (figur 6). Dette indikerer en økning i mengde fosfor per partikkel. Årsaken til det økte forholdet mellom partikulært fosfor og suspendert stoff de siste årene er ikke kjent (Krzeminska og Bechmann, 2019¹).



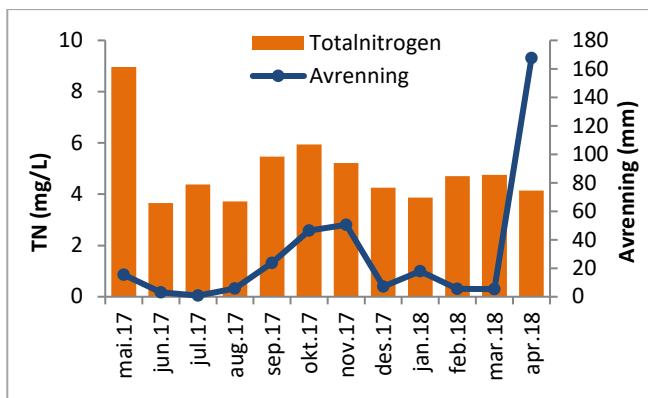
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2017/2018.



Figur 6. Utvikling av forholdet mellom partikulært fosfor (total fosfor minus løst fosfat) og suspendert stoff (SS), og løst fosfat (PO₄-P) og total fosfor (TP) 1999–2018.

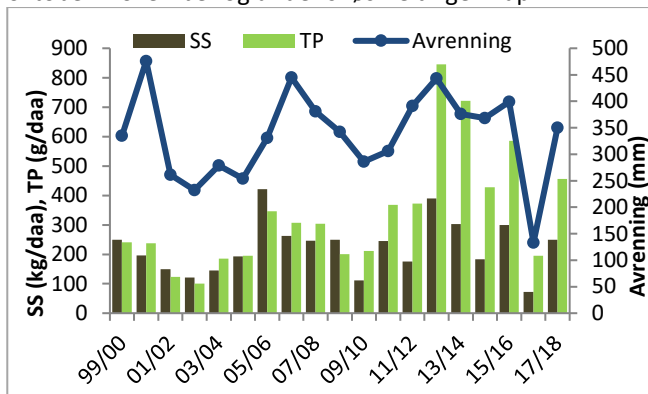
Konsentrasjonen av TN var høyest i mai 2017 (middelkonsentrasjon 9 mg TN/L). Resten av året var månedsmiddelkonsentrasjonen av TN om lag 4–6 mg/L (figur 7).

¹ Krzeminska, D. og Bechmann, M. 2019. NIBIO rapport 4 (173)

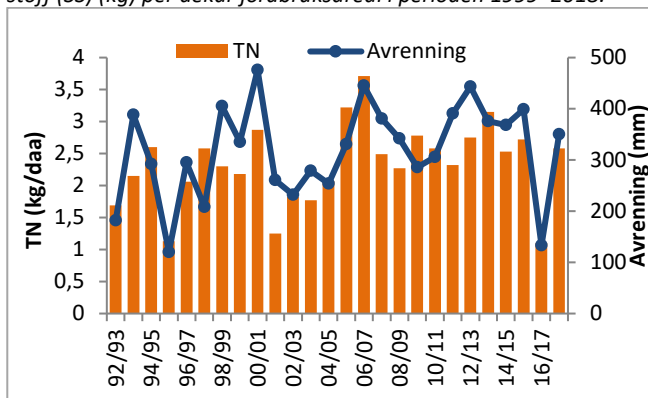


Figur 7. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2017/2018.

Fosfortapet for 2017/2018 var 456 g/daa (figur 8), som er over gjennomsnittet for tidligere år (331 g/daa). Partikkel-tapet lå på 249 kg/daa, også over gjennomsnittet for feltet (223 kg/daa). Nitrogentapet var 2,4 kg/daa (figur 9). Gjennomsnittet for tidligere år er 2,3 kg N/daa. De høye tapene av fosfor og partikler i 2017/2018 sammenlignet med gjennomsnittet for tidligere år skyldes mye avrenning i oktober–november og under snøsmeltingen i april.



Figur 8. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999–2018.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992–2018.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 18 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden april 2017–april 2018. Det ble påvist midler i 14 prøver. Alle disse ble tatt ut perioden mai 2017–januar 2018. Det ble gjort 52 funn av totalt 15 midler (Tabell 3).

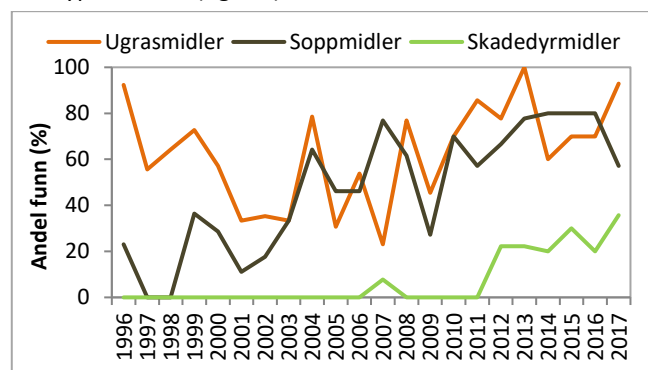
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 18.04.17–16.04.18.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total >MF	MF (µg/L)	
	Maks	Gj.snitt			
2,4-D (U)	0,02	0,02	1	4,9	
Bentazon (U)	0,69	0,27	8	80	
Klopyralid (U)	0,06	0,06	1	71	
Fluroksypyr (U)	0,67	0,30	3	123	
Glyfosat (U)	1,80	0,31	13*	100	
Imidakloprid (I)	0,15	0,05	5	0,20	
Mandipropamid (S)	0,03	0,02	2	7,6	
MCPA (U)	0,34	0,14	4	1,4	
Mekoprop (U)	0,04	0,03	2	44	
Metribuzin (U)	0,07	0,05	2	1	0,06
Pencykuron (S)	0,06	0,06	1	4,96	
Propamokarb (S)	0,03	0,03	1	0,63	
Propikonazol (S)	0,09	0,04	5	0,13	
Protiokonazol destio (S -met)	0,10	0,05	3	2	0,03
Trifloksystrobin (S)	0,01	0,01	1	0,19	

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmedel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *hvorav ett funn kun som metabolitt (AMPA).

Ugrasmidlet glyfosat ble påvist i alle prøver i perioden mai til november, og ugrasmidlet bentazon ble påvist i hele perioden mai til september. Soppmidlet propikonazol og insektmidlet imidakloprid ble også påvist gjennom store deler av sesongen. Ingen av disse fire midlene ble påvist over den respektive miljøfarlighetsverdien (MF). Ugrasmidlet metribuzin ble påvist i to påfølgende blandprøver i perioden 14.06. – 07.08.17, hvorav en gang over MF (påvist 0,069 µg/L). En metabolitt av soppmidlet protiokonazol ble påvist tre ganger i perioden 14.06. – 20.08.17 hvorav to ganger over MF (påvist 0,10 og 0,04 µg/L). Soppmidlene propamokarb og trifloksystrobin ble påvist for første gang i feltet, men en metabolitt av sistnevnte har tidligere vært påvist (2008–2013). Funn av 3 av midlene kan ikke knyttes til rapportert bruk, men funnkonsentrasjonene var relativt sett lave. SU-midler inngår ikke i søkespekteret for vannanalysene, men disse brukes på store kornareal.

Det har vært prøvetaking gjennom hele året i perioden april 2016 til april 2018 og totalt sett viser dette i hovedsak funn gjennom vekstsesongen. Funn utenom vekstsesongen har i hovedsak vært etter høstsprøyting av glyfosat. Totalt sett ser vi en økende tendens i andel prøver med funn av alle typer midler (figur 9).



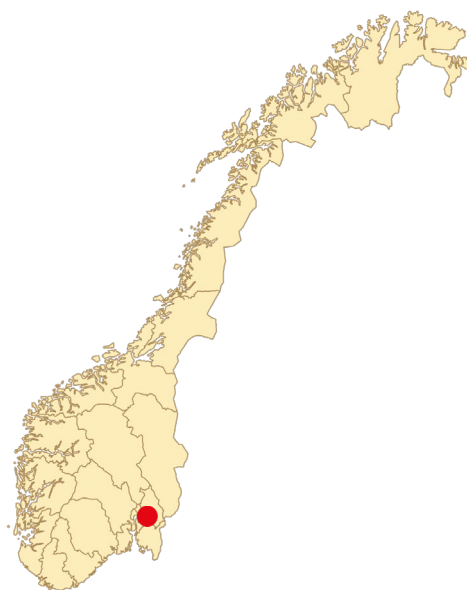
Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2017. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver. Vinteranalyser januar–april 2017 og 2018 er ikke med i figur.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skuterudfeltet 2017

Korn på marine avsetninger

Skuterudfeltet er dominert av korndyrking. I 2017/2018 var årstemperaturen (6,1 °C), litt lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (6,4 °C) mens årsnedbøren (956 mm) var litt større enn gjennomsnittet (906 mm). Årsavrenningen var på 641 mm som var cirka 100 mm mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (551 mm). Nitrogen- og fosforgjødslingen i 2017 var omtrent likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden. 61 % av jordbruksarealet lå i stubb gjennom vinteren, betydelig mer enn for fjoråret og gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Resten av arealet lå som pløyd, harvet eller sådd. Tap av fosfor (TP) og nitrogen (TN) var større enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens tap av suspendert stoff (SS) var betydelig mindre enn gjennomsnittet. I 2017/2018 ble det påvist plantevernmidler i alle de 14 analyserte vannprøvene. Det ble til sammen gjort 48 funn av 12 ulike midler. Det ble påvist mellom 1 og 8 ulike midler i én enkelt prøve. Ugrasmidlet glyfosat ble analysert for og påvist i alle prøvene, men kun i konsentrasjoner som antas ikke å ha noen negativ effekt i vannmiljø (<MF-verdien). Ugrasmidlet propoksykarbazon ble påvist for første gang i feltet, og ett av funnene var i en konsentrasjon nær miljøfarlighetsverdien (MF).



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

Beliggenhet	Ås og Ski kommuner i Akershus
Areal	4,5 km ² 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.

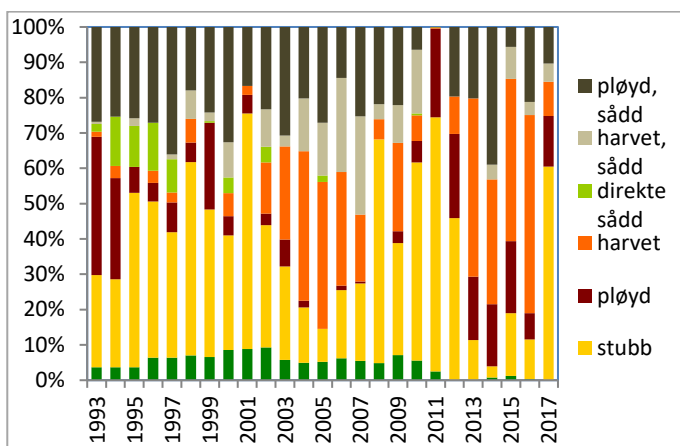
METODER

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 ($PO_4\text{-P}$) og nitrat ($NO_3\text{-N}$). I overvåkingsperioden 2017/2018 ble det analysert for plantevernmidler i alle vannprøvene, mot normalt kun i prøver fra vekstsesongen. Ugrasmidlet glyfosat var inkludert i søkespekteret denne perioden i tillegg til standard søkespekter i multimetoder. I 2000 ble det bygget en fangdam nederst i feltet oppstrøms målestasjonen. Det blir tatt ut vannprøver både ved innløpet og utløpet av fangdammen. Beregningene av avrenning og stofftransport er for et 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 Realtek (Fakultet for realfag og teknologi ved NMBU) sin feltstasjon på Søråsjordet i Ås.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og jordarbeiding

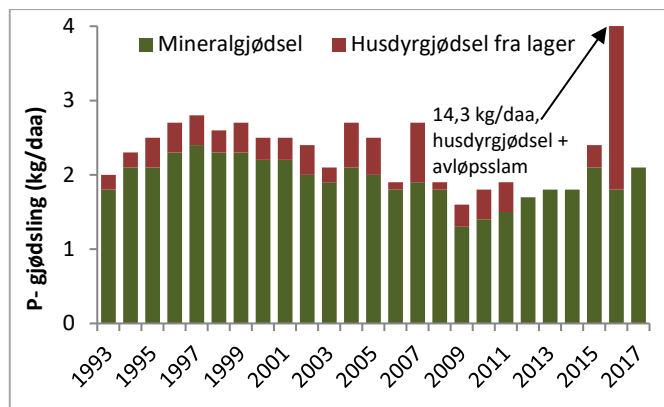
De dominerende vekster i 2017 var bygg (30 %), havre (21 %), høstvetete (21 %), vårhvete (12 %) og vårraps (12 %). Arealet med bygg var mindre enn i 2016 mens arealet med høstvetete og vårhvete var større. Arealet med havre var omtrent likt med 2016. Arealet i stubb gjennom vinteren 2017/2018 var på 61 %, betydelig større både sammenliknet med 2016/2017 (11 %) og gjennomsnittet for hele perioden (35 %, figur 2). 10 % av arealet lå som harvet gjennom vinteren, betydelig mindre enn i 2016/2017 (55 %) og mindre enn gjennomsnittet for hele perioden (19 %). 15 % av arealet var pløyd/harvet og sådd gjennom vinteren, som var betydelig mindre enn i 2016/2017 (24 %). Gjennomsnittet for hele perioden var 15 %. Kun 14 % av arealet lå som pløyd gjennom vinteren 2017/2018, betydelig mer enn i 2016/2017 (7 %).



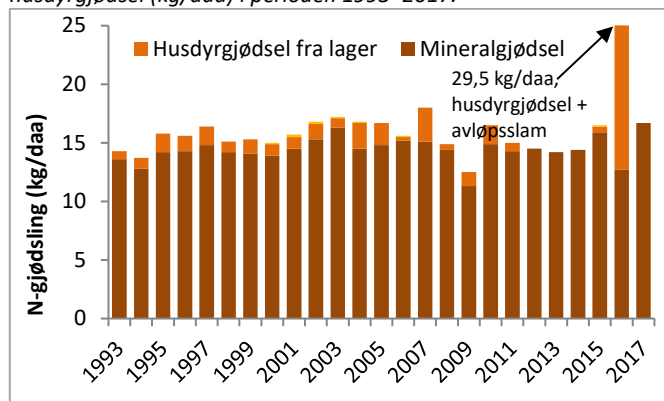
Figur 2. Arealtilstand pr. 31. desember i perioden 1993–2017.

Gjødsling

I 2017 ble det tilført 2,2 kg P/daa, som er mindre enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (2,7 kg P/daa, figur 3). Tilførselen av nitrogen i 2017 var på 16,7 kg TN/daa, som var omtrent likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden (16,1 kg/daa, figur 4). Det ble ikke tilført husdyrgjødsel i 2017.



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2017.



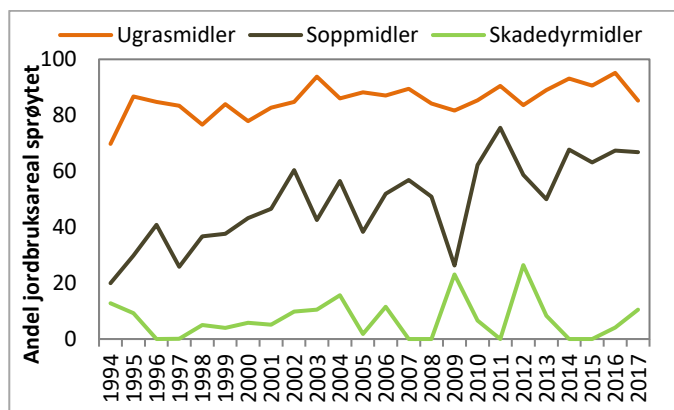
Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2017. Nitrogen fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Bruk av plantevernmidler

Det ble rapportert bruk av 22 ulike plantevernmidler i feltet i 2017: 13 ugrasmidler, 5 soppmidler, 1 skadedyrmedler, 3 vekstregulatorer, samt 2 klebmidler. Totalt 2360 daa, om lag 85 % av jordbruksarealet ble behandlet med ugrasmiddel, mens om lag 67 % av arealet ble behandlet med soppmiddel og 10 % med skadedyrmedel.

All sprøyting med ugrasmiddel var på kornareal. Sulfonylurea lavdosemidler ble brukt på 84 % av arealet (1975 daa) og inkluderte preparatene Express Gold SX, Express SX, Express, CDQ SX, Hussar OD, Hussar Tandem OD, med de virksomme stoffene tribenuron-metyl, metsulfuron-metyl, jodsulfuron-metyl og diflufenikan i ett eller flere av disse. Videre er det rapportert bruk av fluroksypyr (1560 daa; Spitfire 333 HL, Pixxaro EC, Ariane S), halauksifen-metyl (1022 daa; Pixxaro EC), kletodim (292 daa; Select), klopypirid og MCPA (153 daa; Ariane S), mekoprop (123 daa; Mekoprop Nufarm) og propoksykarbazon (30 daa; Attribut SG 70). Bruk av soppmiddel på kornareal inkluderte protio-konazol (1560 daa; Proline EC 250, Aviator Xpro EC 225, Delaro SC 325), biksafen (1320 daa; Aviator Xpro EC 225), trifloksystrobin (560 daa; Delaro SC 325) og propikonazol (220 daa; Bumper 25 EC). Vårrapsarealet ble behandlet med soppmidlet azoxystrobin (292 daa; Amistar) og skadedyrmedlet indoksakarb (292 daa; Steward). Det ble sprøytet med pyraklostrobin og boskalid (175 daa; Signum) i åker-bønner. Skadedyrmedler ble brukt på 113 daa og omfattet bruk av alfacypermetrin (Fastac 50), indoksakarb (Steward) og tiakloprid (Biscaya OD 240) i vårraps.

Antall dekar sprøytet med ugrasmidler holder seg stabilt (figur 5), mens det er en tendens til økt areal sprøytet med soppmidler gjennom perioden.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994–2017.

VÆR OG AVRENNING

Middel årstemperatur i 2017/2018 var på 6,1 °C, som var litt lavere enn gjennomsnittet for perioden fra 1994–2017 (6,4 °C), men høyere enn normal årstemperatur. Gjennomsnittlig månedstemperatur fra desember til mars har vært under 0 °C. Den gjennomsnittlige månedstemperaturen i vekstsesongen (mai til oktober) var omtrent lik gjennomsnittlig månedstemperatur i vekstsesongen for overvåkingsperioden (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbør (1994–2017) og månedstall for værstasjonen på Søråsfeltet i Ås (Realtek/NMBU) og avrenningen for året 2017/2018 og middel for 1994–2017.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Middel	17/18	Middel	17/18	Middel	17/18
Mai	11,4	12,4	65	70	29	32
Juni	15,5	15,8	79	93	16	24
Juli	17,8	17,4	84	44	13	2
Aug.	16,3	15,4	98	132	22	12
Sept.	11,8	12,1	88	120	36	84
Okt.	6,4	6,9	106	138	71	101
Nov.	1,5	1,1	94	101	79	90
Des.	-2,7	-2,4	69	66	59	49
Jan.	-3,8	-2,3	68	93	51	59
Feb.	-3,1	-4,5	56	44	41	19
Mars	0,2	-3,9	46	23	59	11
April	5,8	5,6	55	33	74	158
Middel Sum	6,4	6,1	906	956	551	641

Årsnedbøren var på 956 mm, litt mer enn gjennomsnittlig årsnedbør for perioden 1994–2017 (906 mm). Normal årsnedbør er 785 mm. Årsavrenningen var 641 mm, som er større enn gjennomsnittet for perioden 1994–2017 (551 mm). Mest nedbør kom i månedene august til oktober. Selv om nedbøren i august var betydelig større enn gjennomsnittet førte det ikke til mye avrenning. Nedbøren i månedene september og oktober førte til betydelig mer avrenning enn gjennomsnittet for perioden.

Vannbalansen, som er forskjellen mellom årsnedbør og årsavrenningen er på 315 mm, noe som omtrent tilsvarer årsfordampingen.

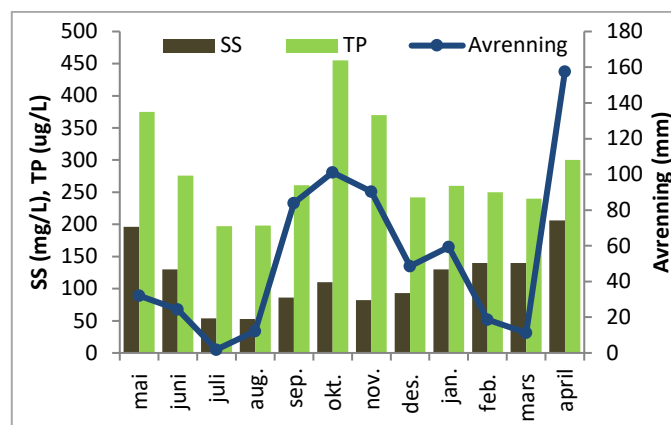
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet til fangdammen i 2017/2018 var 132 mg/L SS, 319 µg/L TP og 7 mg/L TN (tabell 2). Både SS- og TP-konsentrasjonen var lavere enn gjennomsnittet for perioden 2003–2017, mens konsentrasjonen av TN var høyere. Vannføringsveide middelkonsentrasjoner målt ved utløpet av fangdammen var hhv. 64 mg/L for SS, 252 µg/L for TP og 6,9 mg TN/L. Også ved utløpet var SS- og TP-konsentrasjonen lavere enn gjennomsnittet for hele perioden og konsentrasjonen av TN høyere enn gjennomsnittet. Fangdammen har god effekt på tilbakeholdelse av SS og TP, men ikke noe særlig effekt på tilbakeholdelse av nitrogen.

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

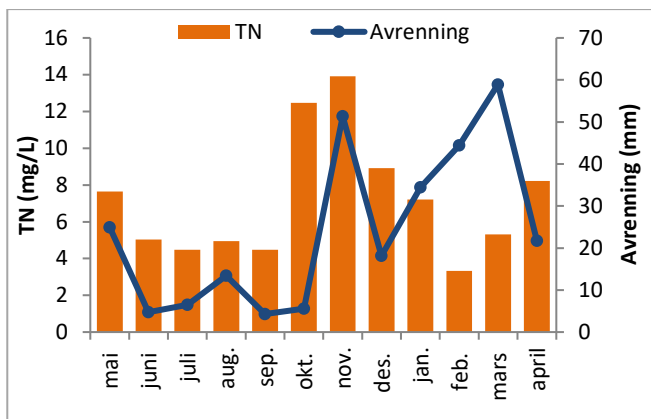
	Inn- og utløp fangdam				Reduksjon (%)	
	Middel 03–17		Middel 17/18		03–17	17/18
	Inn	Ut	Inn	Ut		
SS (mg/L)	176	93	132	64	47 %	52 %
TP (µg/L)	374	280	319	252	25 %	21 %
TN (mg/L)	5,9	5,7	7,0	6,9	2 %	1 %

Konsentrasjonen av TP og SS ved innløpet til fangdammen var høyest i månedene mai, oktober, november og april (figur 6). De forholdsvis høye konsentrasjonene i mai av TP og SS er sannsynligvis på grunn av våronna som var ferdig den 13. mai. 66 % av månedsavrenningen i mai skjedde i en kort periode på 5 dager (16.–20. mai). En betydelig andel av arealet lå i stubb (61 %) etter vekstsesongen. Resten (39 %) var pløyd, harvet og pløyd eller harvet og sådd. Kombinert med mye avrenning kan dette ha vært en viktig årsak til de høye konsentrasjonene for særlig TP og SS i oktober, november og april.



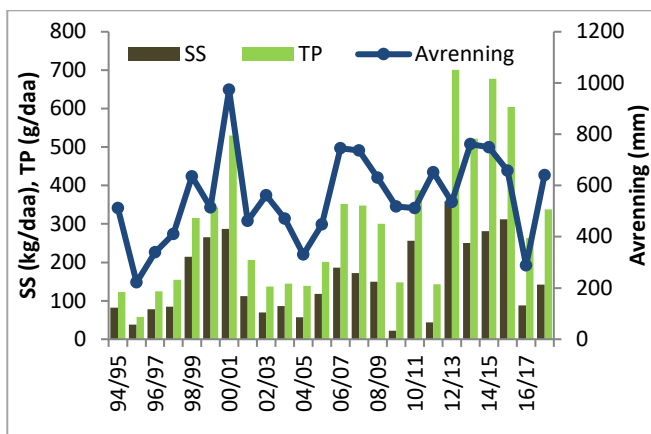
Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2017/2018 målt ved innløpet av fangdammen.

Konsentrasjonen av TN var høyest etter vekstsesongen i månedene september til november, noe som ofte forekommer, og som kan skyldes frigjøring av nitrogen gjennom mineralisering av organisk materiale i kombinasjon med avrenning (figur 7). Konsentrasjonen av TN i de øvrige månedene var betydelig lavere.

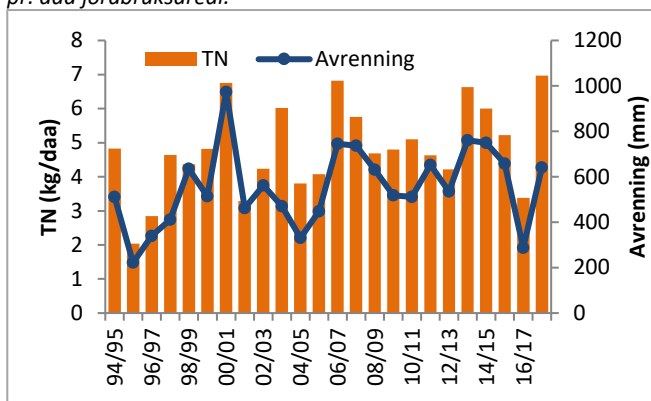


Figur 7. Avrenning og konsentrasjonen av nitrogen (TN) i 2017/2018 målt ved innløpet av fangdammen.

Tap av fosfor fra jordbruksareal, målt ved innløpet til fangdammen var 338 g TP/daa, som var litt mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (301 g TP/daa, figur 8). Tapet av suspendert stoff var på 125 kg SS/daa, som er noe mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (157 kg SS/daa). Tap av nitrogen fra jordbruksareal (7,0 kg/daa) var betydelig større enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (4,7 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 14 vannprøver tatt ut i perioden april 2017 til april 2018. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene og til sammen gjort 48 funn

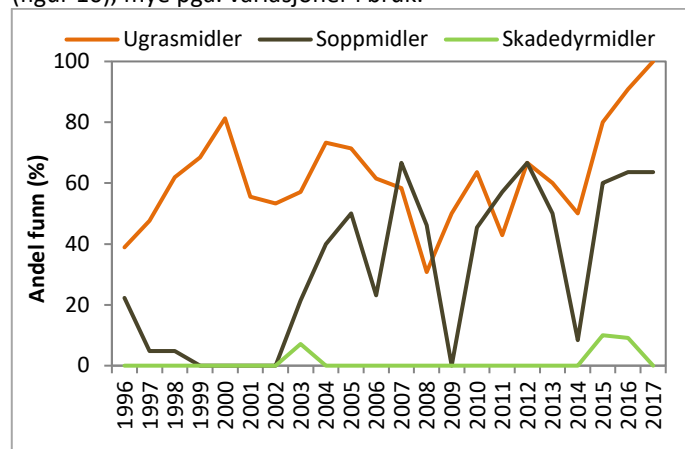
av 12 midler (tabell 3); 8 ugrasmidler (hvorav ett som metabolitt) og 4 soppmidler (hvorav ett som en metabolitt). Det var funn av mellom 1 og 8 ulike middel i prøvene.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 27.04.17–13.04.18.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
BAM (U-met)	0,011	0,011	1	0	10
Biksafen (S)*	0,018	0,0145	2	0	0,046
Karbendazim (S)*	0,012	0,012	1	0	0,15
Klopyralid (U)	0,21	0,165	2	0	71
Fenheksamid (U)*	0,029	0,029	1	0	10,1
Fluroksypyr (U)	0,62	0,298	6	0	123
Glyfosat (U)	2	0,4811	14	0	100
MCPA (U)	0,44	0,1755	6	0	1,4
Mekoprop (U)	3,09	0,7108	6	0	44
Propikonazol (S)	0,018	0,015	3	0	0,13
Propoksykarbazon (U)*	0,067	0,0383	3	1	0,064
Protiokonazol destio (S-met)	0,03	0,0213	3	0	0,033

U: ugras-, S: soppmiddel, -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *Påvist første gang i feltet i 2017.

De mye brukte og svært mobile ugrasmidlene fluroksypyr, MCPA og mekoprop påvist i fem av seks prøver i perioden 23.05.–13.10. Ugrasmidlet glyfosat ble påvist i alle prøvene og var eneste påviste middel i tre prøver i perioden 13.10.2017–07.02.2018. Ugrasmidlet propoksykarbazon ble påvist for første gang i feltet og ett av funnene var i en konsentrasjon nær miljøfarlighetsverdien (MF). På grunn av mangelfullt datagrunnlag er MF her satt lavt. Midlet er rapportert brukt første gang i 2017. Tre av de påviste midlene er ikke rapportert brukt i feltet i 2017. Disse ble kun påvist én gang og i svært lav konsentrasjon. BAM er metabolitt av ugrasmidlet diklobenil som ikke har vært i bruk på flere tiår, men påvises enkelte år i svært lave konsentrasjoner. Fenheksamid er et mye brukt middel og funnet kan være et resultat av tidligere bruk. Karbendazim er ikke lenger godkjent, men er også metabolitt av tiofanat-metyl som er tillatt brukt i frukt, grønnsaker og prydplanter. Utviklingen i funn av ulike typer midler viser store variasjoner mellom år (figur 10), mye pga. variasjoner i bruk.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler 1996–2017. Figuren viser % prøver med funn pr. år. Spesialanalyser (glyfosat og SU) 2013 og 2014 samt vinter-analyser 2016/2017 og 2017/2018 er ikke med i figuren.

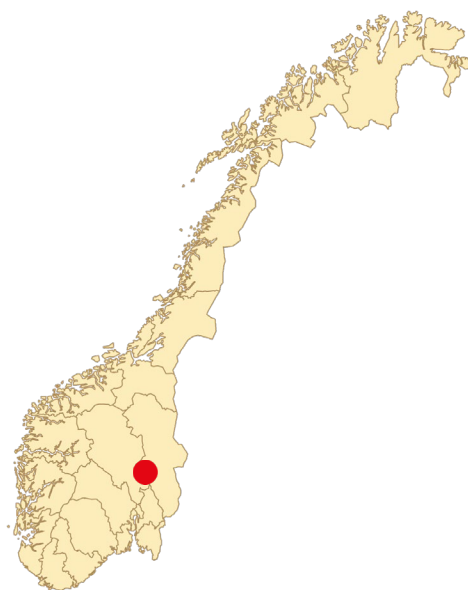
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2017

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet. I 2017 var det korn på 66 % og gras på 28 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 17,5 kg N/daa og 2,9 kg P/daa, som er noe høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1991–2016. Både husdyrtallet og husdyrgjødselandelen av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden.

Middeltemperaturen i 2017/2018 var 0,7 °C lavere enn middelet for hele overvåkingsperioden. Det var 73 mm mer nedbør enn gjennomsnittet for perioden og en avrenning på 127 % av middelet. Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (12,3 mg TN/L) var høyere enn middelet for perioden, og tilsvarende gjelder for partikler (41 mg SS/L) og totalfosfor (131 µg TP/L). Nitrogentapet var blant de høyeste som er målt i feltet, og tap av fosfor og partikler var høyere enn middel for perioden.



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 2016 til 1. mai 2017.

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.

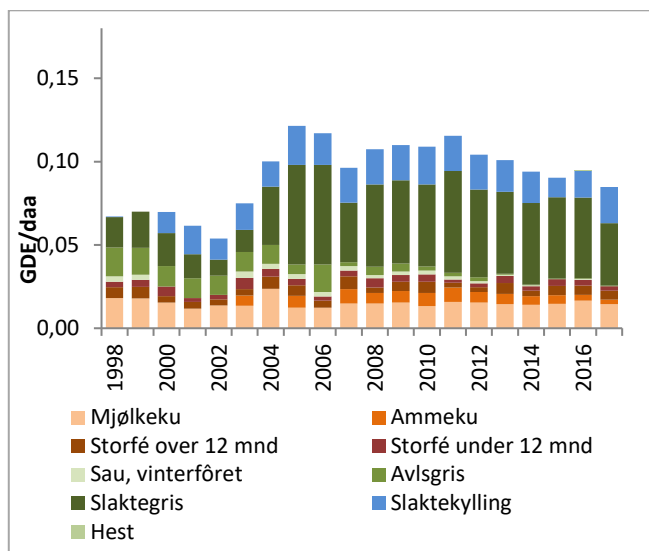
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

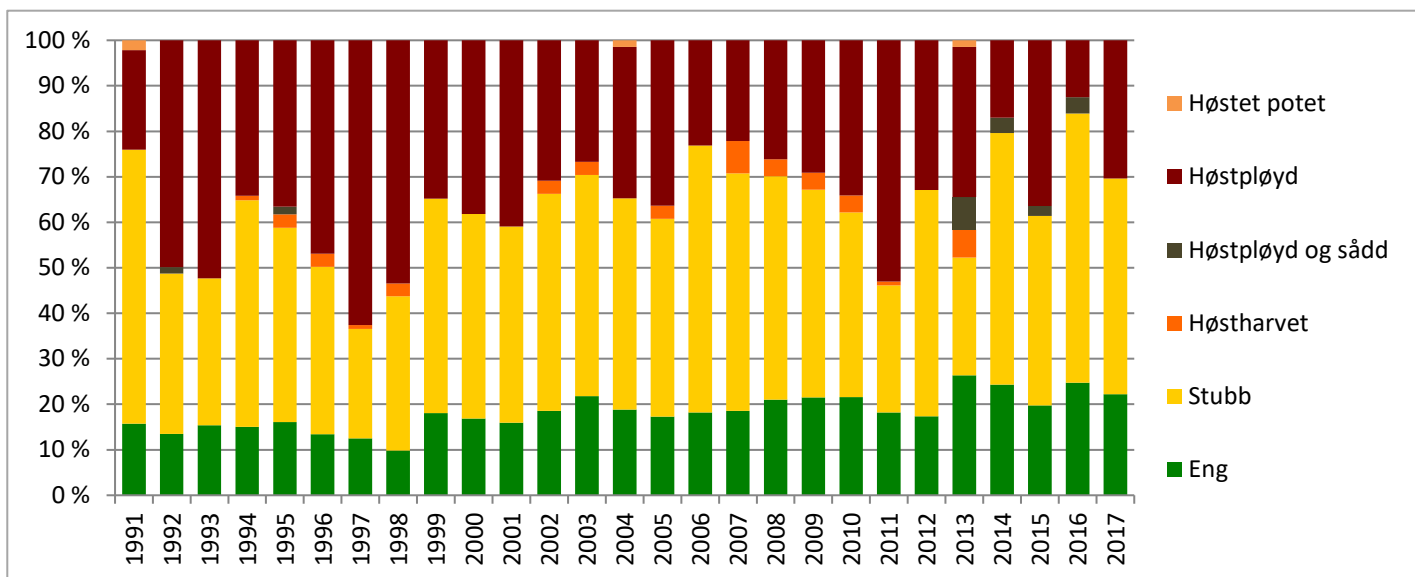
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2017 ble det dyrket korn på 66 % av arealet – mest bygg (832 daa), vårhvete (335 daa), og høsthvete (204 daa). Det ble dyrket gras og grønnfôr på resten. Kornavlingene, med 624 kg bygg, 609 kg vårhvete og 769 kg høsthvete/daa, var vesentlig høyere enn middelet for overvåkingsperioden. Grasavlingene var nær middel. Omfanget av høstpløying varierer fra år til år. I 2017 var det høstpløyd arealet 633 daa. Det er 101 daa mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden og tilsvarer ca. 30 % av jordbruksarealet og 46 % av kornarealet (figur 3). I gjennomsnitt for overvåkingsperioden har det vært høstpløyd på 730 daa.

Husdyrhold

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



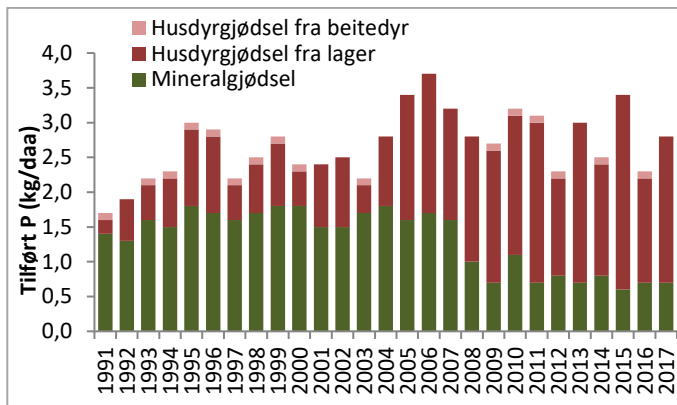
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



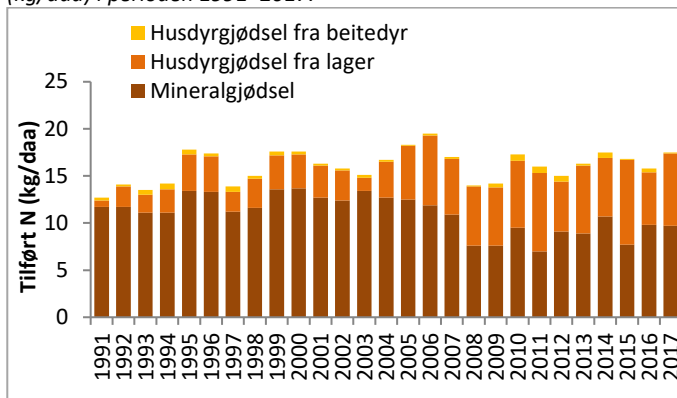
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2017, med jordarbeidingsstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

Gjødsling

Tilførselen av fosfor har økt gjennom overvåkingsperioden. Det har sammenheng med det økte husdyrholdet og mer bruk av husdyrgjødsel (figur 5). Selv om tilførsel av fosfor i form av mineralgjødning er halvert siden 2007, er det likevel flere etterfølgende år tilført mer fosfor totalt sett. I 2017 lå tilførselen på 2,9 kg P/daa, som er litt høyere enn middel for hele overvåkingsperioden (2,7 kg/daa).



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2017.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2017. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Nitrogentilførselen i 2017 lå på 17,5 kg N/daa, og var over gjennomsnittet for årene 1991–2016 (15,9 kg N/daa, figur 6). Mineralgjødsel andelen av dette var 55 %, som er noe lavere enn gjennomsnittet for perioden (69 %). Det ble brukt 1,3 kg mindre av mineralgjødning-N/daa og 3,2 kg mer av husdyrgjødsel-N/daa enn gjennomsnittet for perioden. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 7,7 kg N/daa og 2,1 kg P/daa i 2017.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2017/2018 var 3,6 °C, som er 0,7 °C lavere enn middelet for 1991–2016 (tabell 1). Over året var det ikke store avvik fra middeltemperaturen bortsett fra mars, som var betydelig kaldere enn middelet. Den totale nedbørmengden i 2017/2018 var 800 mm, som er 77 mm mer enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. De største nedbørmengdene var i august og oktober. Avrenningen var størst i oktober og november, og i forbindelse med snøsmelting i april.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2017/2018 i Kolstadfeltet og middelerverdier fra måleperioden 1991–2017.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	17/18	Middel	17/18	Middel	17/18
Mai	9,8	10,5	68	54	40	32
Juni	13,6	14,1	83	67	17	17
Juli	15,9	15,3	84	68	12	3
August	14,3	13,6	92	124	17	15
September	9,6	10,6	67	80	22	34
Oktober	3,9	4,4	65	111	36	65
November	-0,9	-2,1	64	63	39	55
Desember	-5,5	-6,6	44	60	21	9
Januar	-6,3	-6,1	53	67	10	4
Februar	-5,8	-7,2	34	35	6	3
Mars	-1,4	-6,1	32	16	29	4
April	3,9	2,9	41	55	110	216
Middel	4,3	3,6				
Sum			727	800	359	456

Vannbalanse

Målt avrenning i 2017/2018 var 456 mm. Dette er 97 mm over middelerdien for hele overvåkingsperioden. Årets nedbøroverskudd (nedbør - avrenning) var på 344 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

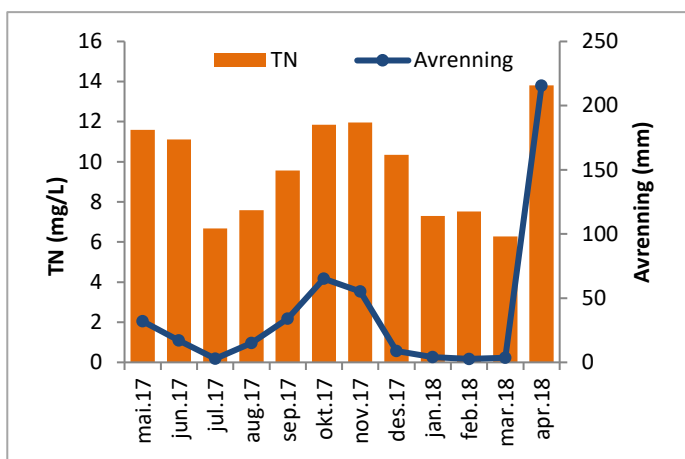
KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. I 2017/2018 var gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrogen litt lavere enn middelet for overvåkingsperioden. Konsentrasjonen var høyest i april (figur 7). Det kan skyldes utvasking av mineralisert nitrogen da det var uvanlig stor avrenning denne måneden. Det var nær sammenheng mellom avrenning og N-konsentrasjon.

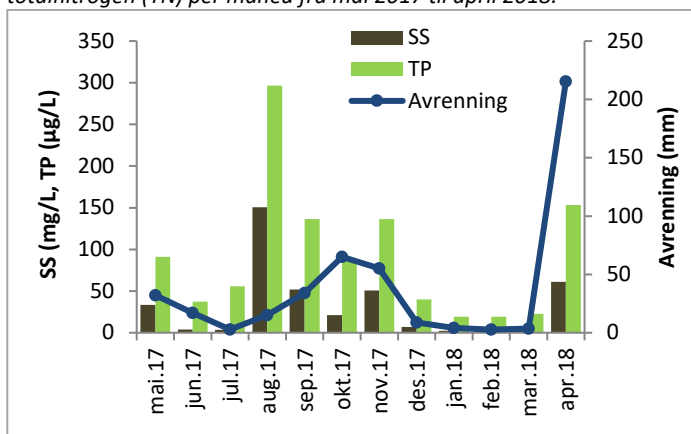
Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene ble målt i august og april (figur 8). Konsentrasjonen av fosfat (PO₄-P) var litt lavere enn middelet for perioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2017/2018, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2017.

	1991–2017		2017/2018
	min–maks	middel	middel
SS (mg/L)	12 204	45	50
Gløderest (mg/L)	9 179	38	40
TP (µg/L)	42 507	128	131
PO ₄ -P (µg/L)	14 127	39	24
TN (mg/L)	6,9 15,5	10,6	12,3
NO ₃ -N (mg/L)	5,6 14,6	9,0	8,5



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2017 til april 2018.



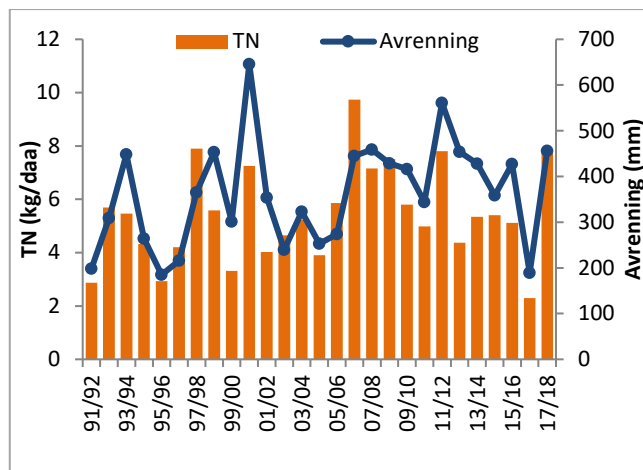
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2017 til april 2018.

TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

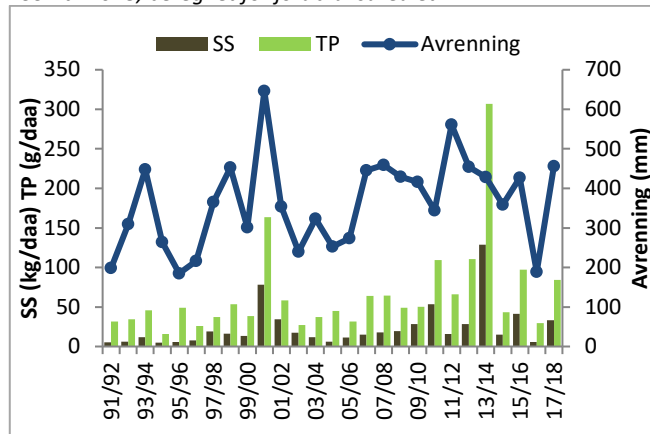
Tapet av nitrogen i 2017/2018 var 7,9 kg N/daa (figur 9). Dette er blant de høyeste nitrogentapene som er målt i Kolstad-feltet i løpet av overvåkingen. Tapene av fosfor og suspendert stoff var også høye dette året. Fosfortapet var 84 g/daa, som er 29 % over middelet for perioden, og tapet av suspendert stoff var 33 kg/daa, som er 38 % over middelet. Det er nær sammenheng mellom nitrogentap og avrenning.

Nitrogentapet i 2017/2018 var størst i oktober og april, der april alene sto for over halvparten av tapet gjennom hele året. Størrelsen på nitrogentapene sammenfaller med mengde avrenning i de respektive månedene. Tapet av suspendert stoff var i april 58 % av totaltapet for året, og tapet av fosfor i samme måned var 47 g/daa av totalt 85 g/daa.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. 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 2018, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2018, beregnet for jordbruksarealet.

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

Det særdeles høye tapet av nitrogen i 2017/2018 må ses i sammenheng med at det tidvis var store og intense nedbørsmengder med påfølgende avrenning. Økt bruk av husdyrgjødsel de senere årene har trolig også ført til økt risiko for N-tap, da frigjøring av nitrogen fra husdyrgjødsel skjer også i perioder med lite N-opptak i vekstene.



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

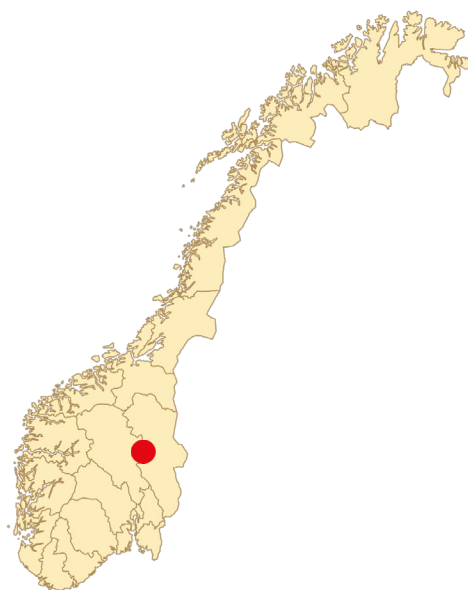
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Bye 2017

Korn og potet på innlandsmorene

Det ble i 2017 dyrket potet i Bye-feltet, og det ble bare gjødslet med mineralgjødsel. Nitrogentilførselen (8,3 kg/daa) lå under gjennomsnittet for potet i perioden 1996 – 2016 (9,2 kg/daa). Fosfortilførselen (2,8 kg/daa) var også litt lavere enn gjennomsnittet. Feltet høstpløyes årlig.

Fosfortapet i 2017/2018 var det tredje høyeste (ca. 53 g/daa) i måleperioden. Nitrogentapet (ca. 5,8 kg/daa) var dobbelt så stort som middelet for overvåkingsperioden (2,8 kg/daa). I dette feltet foregår det meste av avrenningen gjennom grøftesystemet. I middel for overvåkingsperioden har grøfteavrenningen utgjort 92 % av den totale avrenningen. I 2017/2018 var det noe mer overflateavrenning, og fosfortapet betydelig høyere (90 %) gjennom denne avrenningen. Nesten alt (95 %) av nitrogentapet foregikk gjennom grøftesystemet.



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

Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Areal	40 daa 100 % jordbruksareal (feltet består av en del av ett enkelt skifte) Drift: Hvete, bygg og potet
Topografi og jordsmønn	Moldrik moreneletteleire
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. Grøfteavstand 10 m. En vei avgrenser nedbørfeltet i overkant (figur 1).

METODER

I målestasjonen registreres avrenning av dreinsvann og overflatevann separat. Måling av dreinsvann 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 vanligvis målingene ved Kise i rapporteringen. Fra og med mai 2016 er nedbørmålingene i feltet supplert med en totalisator. Det har gjort det mulig å vise nedbøren i feltet ved rapporteringen for 2017/2018. Gårdbrukeren i feltet rapporterer all aktivitet i feltet gjennom året.

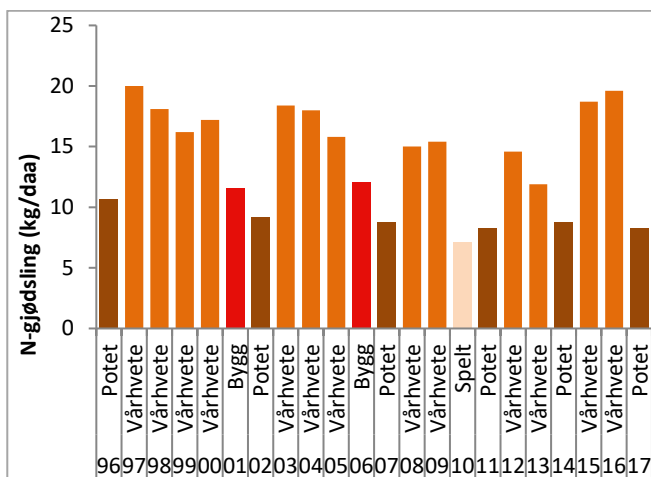
Rapporteringen er basert på det agro-hydrologiske året fra 1. mai til 1. mai.

DRIFTSPRAKSIS

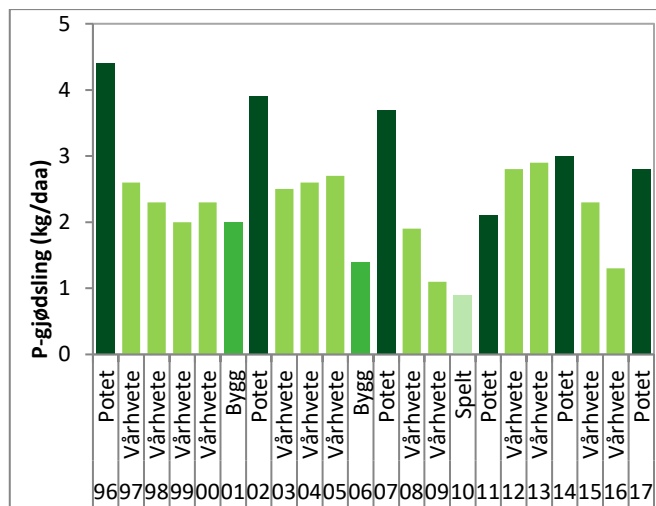
Arealet dekker kun ett skifte og det dyrkes bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2017 ble det dyrket potet i feltet.

Jordarbeiding og gjødsling

Jordarbeidingen i feltet består av pløying om høsten og slodding og harving om våren. I årene 2012, 2013 og 2015 ble det tilført både mineralgjødsel og husdyrgjødsel. Ellers



Figur 2. Tilførsel av nitrogen. Kun mineralgjødsel i årene 1996–2011, 2014, 2016 og 2017, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.



Figur 3. Tilførsel av fosfor. Kun mineralgjødsel i årene 1996 – 2011, 2014, 2016 og 2017, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.

i overvåkingsperioden er feltet bare gjødslet med mineralgjødsel. N-tilførselen i 2017 var 8,3 kg/daa (figur 2), litt mindre enn gjennomsnittet til potet for perioden 1996 – 2016 (9,2 kg/daa). Det ble gjødslet med 2,8 kg P/daa (figur 3), litt mindre enn gjennomsnittlig fosfor-gjødsling til potet i perioden 1996 – 2016.

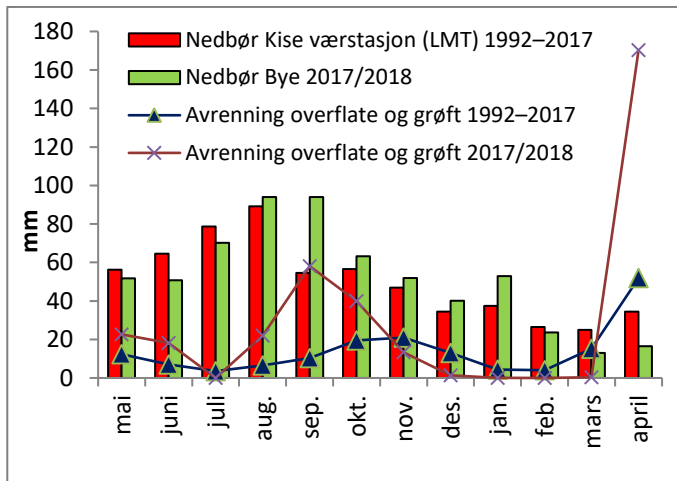
VÆR OG AVRENNING

I juli og august 2017 var det noe lavere temperaturer enn normalt sammenlignet med middelverdiene for måleperioden. Året som helhet var også litt kjøligere enn normalt, og det var spesielt mars måned som var betydelig kaldere enn normalt. I løpet av året kom det totalt 622 mm med nedbør på Bye (tabell 1). Det var ikke store avvik fra normalnedbøren gjennom året, bortsett fra i september da målt nedbør var 40 mm mer. Årsnedbøren på Bye var 18 mm lavere enn på Kise. I september 2017 og april 2018 var det imidlertid stor forskjell i nedbør mellom de to stedene, som det kan være i perioder med bygevær.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2017/2018 og middelverdier fra måleperioden 1992 – 2016. Nedbør og temperatur målt i feltet. (Nedbør kopiert fra Kise og skalert mot totalisator i feltet).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm LMT Kise		Nedbør, mm Bye 2017/18
	Middel	2017/18	Middel	2017/18	
Mai	9,9	10,7	56	49	52
Juni	13,6	13,9	65	52	51
Juli	16	15,4	79	58	70
August	15,1	14,2	89	105	94
September	11,3	11,5	55	51	94
Oktober	5,5	5,9	57	69	63
November	1,0	0,3	47	60	52
Desember	-3,2	-3,6	35	48	40
Januar	-4,6	-3,7	37	61	53
Februar	-4,8	-5,6	26	24	24
Mars	-0,8	-6,2	25	16	13
April	4,4	2,7	34	46	16
Årsmiddel/ sum nedbør	5,3	4,6	602	640	622

Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i gjennomsnitt for perioden 1992–2017 (røde søyler) og i 2017/2018 (grønne søyler). Nedbør i feltet er kopiert fra Kise og skalert mot totalisator i feltet.

Den totale avrenningen ble målt til 346 mm, og differansen mellom nedbør og målt avrenning var 276 mm (tilsvarer fordampingen). Det var mer avrenning (grøfte + overflate) enn gjennomsnitt for tidligere år (figur 4), og om lag dobbelt så mye grøfteavrenning som tidligere (tabell 2).

Tabell 2. Månedlig avrenning (mm) gjennom grøftene og på overflaten i perioden 1992 – 2017 og i 2017/2018.

	Overflate		Grøft	
	92 – 17	17/18	92 – 17	17/18
	Middel		Middel	
	mm	mm	mm	mm
Mai	0,3	0	12,0	22,7
Juni	0,1	0	7,0	18,2
Juli	0,2	0	3,4	0
August	0,1	0	6,4	22,0
September	0,1	0	10,4	58,1
Oktober	0,7	0	18,7	39,9
November	0,0	0	20,9	13,3
Desember	0,1	0	12,9	1,3
Januar	1,4	0	3,0	0,1
Februar	0,7	0	3,3	0
Mars	3,3	0,4	11,8	0
April	5,2	18,7	46,7	152
Sum (hele perioden)	12,1	19,1	156	327

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Gjennomsnittlige konsentrasjoner og tap av partikler og fosfor i overflatevann fra Bye-feltet er høye på grunn av ett enkelt år i overvåkingsperioden, da det var meget høye konsentrasjoner og tap. I 2017/2018 var konsentrasjonene av SS, TP, TN og nitrat noe høyere enn middelet for perioden, noe som kan skyldes høyere avrenning.

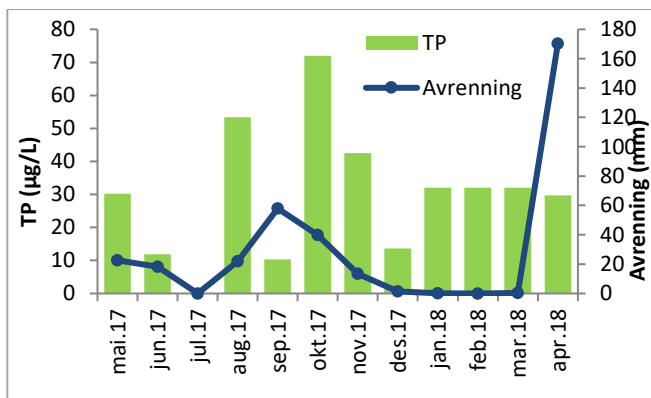
I grøftevannet var konsentrasjonene av SS i 2017/2018 lavere enn gjennomsnittet for måleperioden, mens konsentrasjonen av TP og PO₄-P var høyere. Konsentrasjonene av TN og NO₃-N lå på middelet for måleperioden (tabell 3).

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i overflatevann og grøftevann for 2017/2018, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2017.

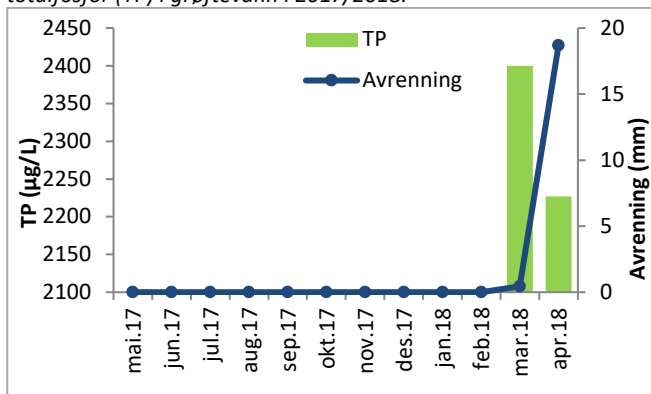
Overflate	1995 – 2017 min–maks	1995 – 2017 middel	2017/2018 middel
SS (mg/L)	3 – 3392	1251	1671
TP (µg/L)	90 – 4010	1580	2231
PO ₄ -P (µg/L)	57 – 280	112	43
TN (mg/L)	1,3 – 20	9	15
NO ₃ -N (mg/L)	0,5 – 17	4	9,6

Grøft	1995 – 2017 min–maks	1995 – 2017 middel	2017/2018 middel
SS (mg/L)	2,5 – 37	7,6	3,3
TP (µg/L)	11 – 59	25	33
PO ₄ -P (µg/L)	4,2 – 21	10	21
TN (mg/L)	9,5 – 22	17	17
NO ₃ -N (mg/L)	8,4 – 22	15	15

Konsentrasjonen av TP i grøftevann varierte i løpet av året, og var størst i oktober (figur 5). I juli var det tørt og ingen avrenning. Det var lite avrenning gjennom vinteren og en enkelt blandprøve av grøftevann dekker hele perioden fra 27. desember 2017 til 22. april 2018. Derfor er konsentrasjonen lik i januar – mars. I overflatevann var det høye konsentrasjoner av TP i mars – april 2018 (figur 6). Resten av året var det nesten ingen overflateavrenning.

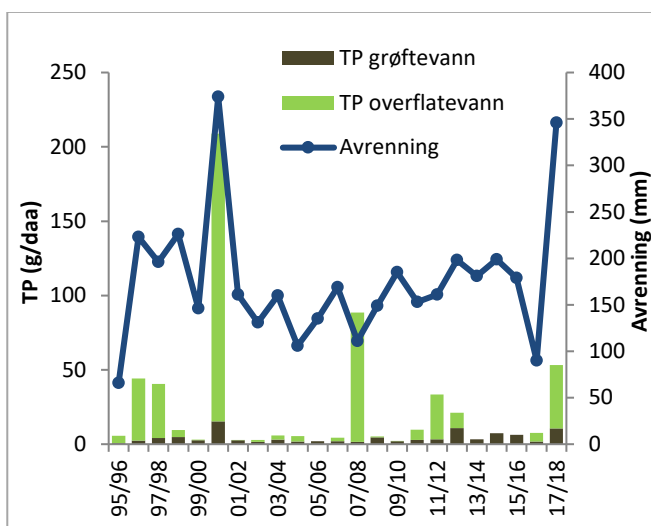


Figur 5. Grøfteavrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i grøftevann i 2017/2018.

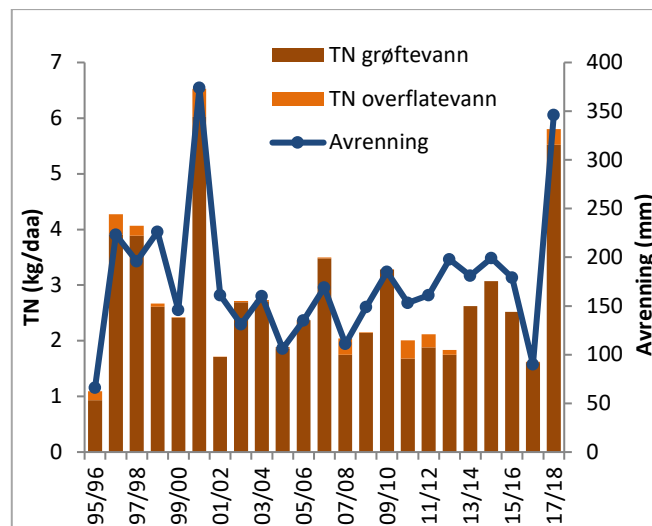


Figur 6. Overflateavrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i overflatevann i 2017/2018.

Tidsseriene med data for Bye viser at tapene av fosfor og suspendert stoff skjer hovedsakelig gjennom overflateavrenning (figur 7), mens tapet av nitrogen skjer mest gjennom grøfteavrenningen (figur 8). Tapene viser noe sammenheng med avrenningsmengdene, særlig for nitrogen.



Figur 7. Tap av totalfosfor i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2017/2018.

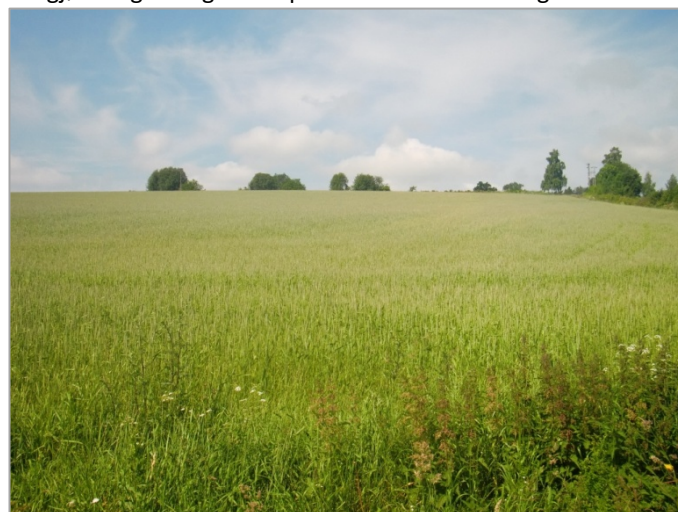


Figur 8. Tap av totalnitrogen i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2017/2018.

I 2017/2018 var det forholdsvis høyt fosfortap (53 g/daa) fra feltet, og hoveddelen (81 %) ble tapt gjennom overflateavrenning i april (ikke vist).

Tapet av nitrogen var i 2017/2018 5,8 kg/daa, som er betydelig over middelet (2,8 kg/daa) for hele måleperioden. Tapet kan reelt sett ha vært noe større på grunn av avrenning utenom målestasjonen (vannsig under grøftene). I gjennomsnitt for overvåkingsperioden foregår 96 % av nitrogentapet gjennom grøftesystemet.

Det store tapet i 2017/18 skyldes trolig først og fremst stor avrenning. I tillegg til vannmengden som infiltrerer i jorda og renner gjennom jordprofilen kan nitrogentapet ha sammenheng med gjødslingsmengde og avlingsnivå. I 2017 var gjødslingsmengden til potet mindre enn vanlig.



Figur 9. Bye-feltet, foto NIBIO.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Hotranfeltet 2017

Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Hotranfeltet ligger i Levanger kommune i Nord-Trøndelag. Det totale arealet er på 20 000 daa, og i 2017 utgjorde jordbruksarealet 12 725 daa. Dyrket areal er dominert av korn (56 %). Bygg utgjør 96 % av kornarealet. Stubbareal gjennom vinteren utgjorde 23 % av totalarealet vinteren 2017/2018. Engarealet utgjorde 40 %. Antall gjødseldyrenheter i 2017 var 0,16 GDE/daa, en liten reduksjon sammenlignet med 2016 (0,18). Gjennomsnittet for hele perioden har vært 0,15 GDE/daa.

Gjennomsnittlig årstemperatur, målt ved LMT Kvithamar, var 5,6 °C i 2017/2018, litt høyere enn normal årstemperatur (5,0 °C). Årsnedbøren var på 962 mm, litt over normal årsnedbør (900 mm). Avrenningen (549 mm) var mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (683 mm). Tap av suspendert stoff (385 kg/daa) var litt høyere enn gjennomsnittet (318 kg/daa), mens fosfortapet (0,25 kg/daa) og nitrogentapet (3,7 kg/daa) var mindre enn gjennomsnittet på henholdsvis 0,4 kg/daa og 5,2 kg/daa.

Det ble påvist plantevernmidler i 6 av 8 analyserte prøver, og til sammen ble det gjort 10 funn av 5 ulike plantevernmidler. Ingen funn var i konsentrasjoner som forventes å ha negative effekter i vannmiljø.



Figur 1. Vannstrømmen gjennom Crump-overløpet i Hotranelva.

Beliggenhet	Levanger kommune i Trøndelag
Areal	20 km ² 56 % jordbruksareal (12 725daa) Drift: Kylling-, svine- og melkeproduksjon og korn
Topografi og jordsmønn	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 et Crump-overløp med nedsenket midtseksjon (figur 1). En datalogger beregner vannføringen på bakgrunn av registrert vannhøyde og vannføringsformelen som gjelder for målerenna. Når en på forhånd bestemt mengde vann har passert målestasjonen sender loggeren et signal til vannprøvetakeren. En vannprøve blir så tatt. Vannprøvene over tid samles i en glassdunk som står i et kjøleskap i målehytta (figur 2). Dette kalles for vannførings-proporsjonal blandprøvetaking. Hver 14. dag blir en blandprøve tatt ut til analyse for bl.a. suspendert stoff (SS), totalnitrogen (TN), og totalfosfor (TP). I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. Alle beregningene i denne feltrapporten er gjort for det agrohydrologiske året 1.5.2017 – 30.4.2018.

Værdata (nedbør og temperatur) blir samlet inn ved målestasjonen i Hotranelva 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.



Figur 2. Hotranelva målestasjon. Foto: NIBIO.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

Korn er den dominerende driftsformen i Hotranfeltet og utgjorde 50 % av dyrka areal (tabell 1). I 2017 var bygg, som i tidligere år, den viktigste kornsorten og utgjorde 97 % av det totale kornarealet i feltet. I gjennomsnitt for perioden 1992 – 2016 utgjorde bygg 90 % av kornarealet. Resten av kornarealet var med havre (1,6 %) og høsthvete (1,2 %).

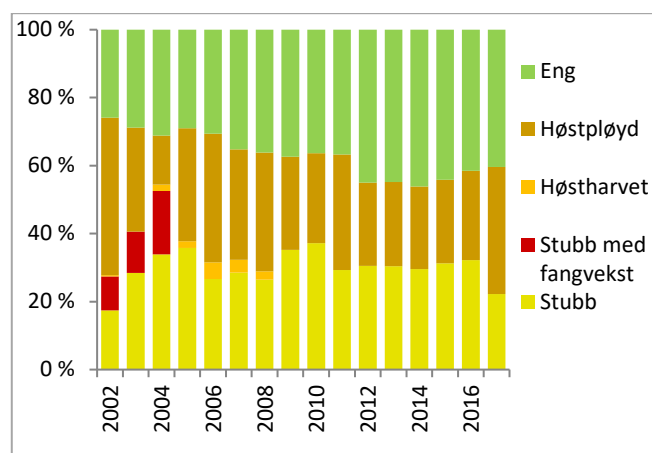
Eng/beite-arealet utgjorde 46 % av jordbruksarealet i 2017. Gjennomsnittet for overvåkingsperioden har vært 34 %. Areal med annen produksjon, blant annet grønnsaker, var 4 % i 2017.

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2017 og i gjennomsnitt for perioden 1992 – 2016 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsnitt 1992 – 2016	2017
Korn (%)	64	50
Eng/beite (%)	34	46
Annet (%)	2	4

Jordarbeiding

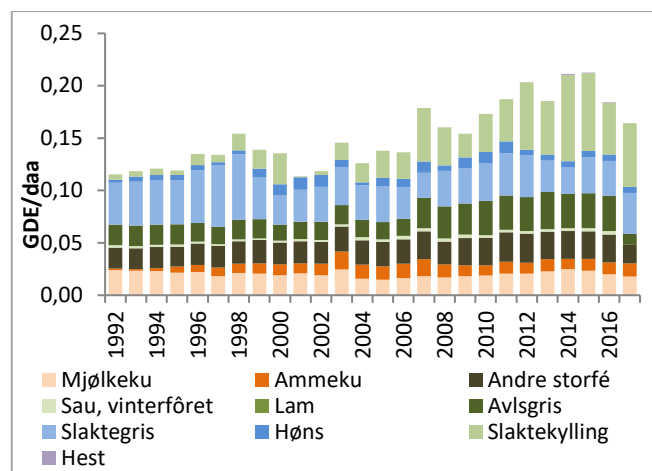
Stubbarealet gjennom vinteren 2017/2018 utgjorde 26 % av landbruksarealet, som er mindre enn året før (32 %). Gjennomsnittet siden 2002 har vært 30 %. Arealet høstpløyd har vært nærmest konstant siden 2012 og var 27 % i 2017/2018 (figur 3). Gjennomsnittet for hele perioden er 29 %. Arealet som overvintres som eng har økt jevnt fra 26 % i 2002 til 46 % i 2017/2018.



Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002 – 2017 (kilde SSB).

Husdyrhold

Antall gjødseldyrenheter (GDE)/daa i feltet i 2017 var 0,16 (figur 4), litt mindre enn i 2016 (0,18 GDE/daa) men høyere enn gjennomsnittet for hele perioden fra 1992 (0,15 GDE/daa). Sammenlignet med 2016 har det vært en reduksjon i antall dyreenheter med melkeku, storfe, vinterfåret sau og avlsgris.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fra ulike dyreslag pr. dekar jordbruksareal i perioden 2002 – 2017 (kilde SSB).

VÆR OG AVRENNING

Den gjennomsnittlige årstemperaturen i 2017/2018 ved LMT Kvithamar og Hotran målestasjon var på henholdsvis 5,6 og 5,1 °C, som er litt lavere enn gjennomsnittet for hele måleperioden fra 1992 (6,1°C målt ved LMT Kvithamar). Normal årstemperatur for Kvithamar er 5,0 °C. Med unntak av juni, september, oktober og april var månedstemperaturene lavere enn gjennomsnittet for hele perioden. Årsnedbøren målt ved LMT Kvithamar var på 962 mm, litt mindre enn gjennomsnittet for perioden fra 1992 (tabell 2). Normal årsnedbør for Kvithamar er 900 mm. Årsnedbøren for 2017/2018 målt ved Hotran målestasjon var betydelig mindre enn ved Kvithamar. Den sannsynlige årsaken er fortsatte problemer med nedbørmåleren. Disse målingene blir derfor ikke tatt med i den videre rapporteringen.

I månedene juni, august, oktober og desember var det betydelige mer nedbør enn gjennomsnittlig for perioden fra 1992, mens det særlig i september og perioden januar – mars var betydelige mindre. Det ble målt 549 mm avrenning, som er under gjennomsnittet for hele måleperioden (683 mm). Det var særlig mai, august, september og perioden januar – mars som hadde betydelige mindre avrenning enn gjennomsnitt for hele perioden. Differansen mellom nedbør og avrenning, den såkalte vannbalansen, var på 413 mm, noe som tilsvarer ca. årsfordampingen.

Tabell 2. Temperatur og nedbør for 2017/2018 ved Kvithamar (LMT) og målestasjonen i Hotran (Hot), i tillegg til avrenning.

Mnd.	Temperatur (°C)			Nedbør (mm)			Avrenning. (mm)	
	1992–2017	17/18		1992–2017	17/18		1992–2017	17/18
	LMT	LMT	Hot	LMT	LMT	Hot	Hot	
Mai	9,4	9	9,7	62	51	23	21	6
Juni	12,5	13,2	14,2	87	134	96	23	42
Juli	15,3	14,5	15,4	93	91	61	18	17
Aug	14,6	13,4	13,9	87	116	70	24	7
Sept	10,9	12,8	11,8	95	36	24	40	2
Okt	5,7	7,2	6,2	99	159	113	61	74
Nov	1,8	0,4	0,4	85	74	52	68	53
Des	-0,9	-1,3	-2,1	88	147	86	83	76
Jan	-1,4	-1,5	-4,8	78	37	40	81	8
Febr	-1,2	-3,7	-5,6	84	22	51	68	0
Mars	0,8	-2,8	-3,8	82	41	6	102	48
April	5,1	5,5	5,7	55	53	25	95	215
Middel	6,1	5,6	5,1					
Sum				1001	962	648	683	549

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

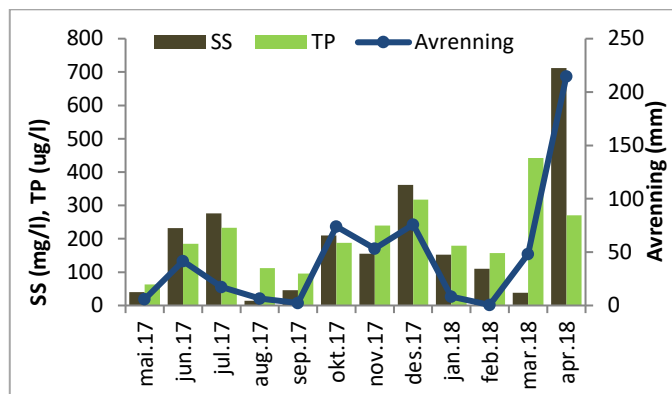
Konsentrasjoner

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og løst fosfat (PO₄-P) var i 2017/2018 betydelig høyere, mens den for fosfor (TP) var lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (tabell 3). Konsentrasjonene av totalnitrogen (TN) og nitrat-nitrogen (NO₃-N) var på nivå med gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

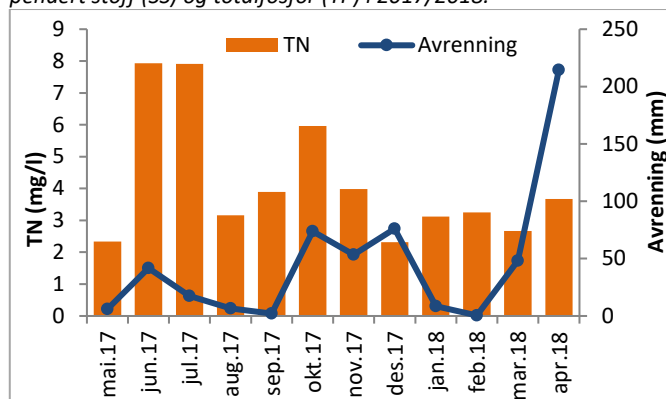
Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfor (PO₄-P) totalt nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2017/2018, og maks, min og gjennomsnittet for måleperioden frem til 1. mai 2017.

	1992 – 2017 min-maks	1992 – 2017 middel	2017/2018 middel
SS (mg/L)	35 - 904	269	405
TP (µg/L)	166 - 699	351	264
PO ₄ (µg/L)	29,6 - 90,8	57,2	106,0
TN (mg/L)	3,3 - 6,8	4,7	4,2
NO ₃ -N (mg/L)	1,6 - 5,9	3,5	3,3

De høyeste månedlige middelkonsentrasjonene av TP ble observert i desember og mars (figur 5), og av SS i desember og april. De høyeste konsentrasjonene av TN var i juni, juli og oktober (figur 6). De høye konsentrasjonene i juni og juli kan ha vært på grunn av utvasking av nitrogen tilført gjennom gjødsel, mens mineralisering av organisk materiale og avrenning kan være årsaken til de høye konsentrasjonene i oktober. I gjennomsnitt for hele året utgjorde NO₃-N 89 % av totalnitrogenet (TN).



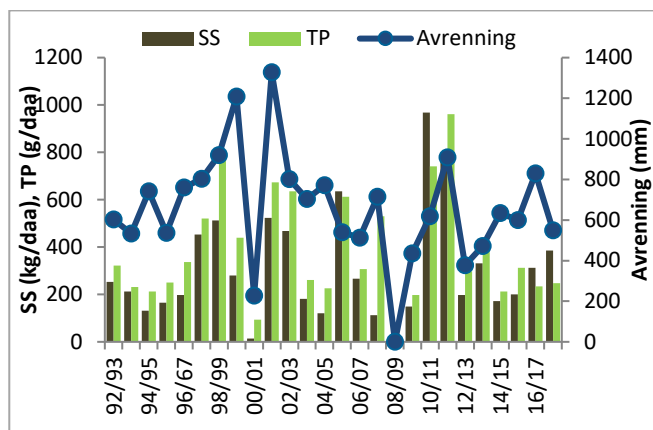
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2017/2018.



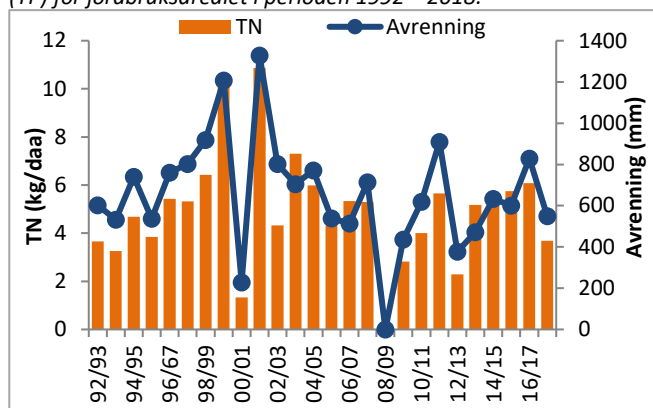
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalt nitrogen (TN) i 2017/2018.

Tap av næringsstoffer og erosjon

Tap av TP og SS fra jordbruksarealet i 2017/2018 var henholdsvis 0,25 kg TP/daa og 385 kg SS/daa (figur 7). For perioden fra 1992 til 2017 har gjennomsnittlig årlig tap av TP og SS vært henholdsvis 0,4 og 318 kg/daa. Tapet av TN i 2017/2018 var på 3,7 kg/daa (figur 8), mens gjennomsnitt for perioden 1992 – 2017 var 5,2 kg/daa. Året 2008/2009 er ikke tatt med i figurene da det ikke ble målt avrenning på grunn av etablering av en ny målestasjon i Hotran-kanalen.



Figur 7. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) for jordbruksarealet i perioden 1992 – 2018.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1992 – 2018.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 7 blandprøver og 1 stikkprøve tatt ut i perioden april – september i 2017. Det ble påvist plantevernmidler i 6 av de analyserte prøvene, og til sammen ble det gjort 10 funn av 5 ulike midler: 3 ugrasmidler og 2 soppmidler (hvorav 1 som metabolitt) (tabell 4). Det ble ikke påvist noen plantevernmidler i sesongens første og siste prøveuttak hhv. i overgangen april – mai og siste halvdel av september.

Ugrasmidlet MCPA ble påvist i alle de 6 prøvene med funn av plantevernmidler. Dette er et mye brukt middel i korn og gras samt inngår i en rekke hobbypreparater. De øvrige midlene ble påvist én gang. Alle disse funnene var i konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negative effekter i vannmiljø (dvs. under MF-verdien for stoffene).

Tabell 4. Funn av plantevernmidler i perioden 24.04 – 27.09.17.

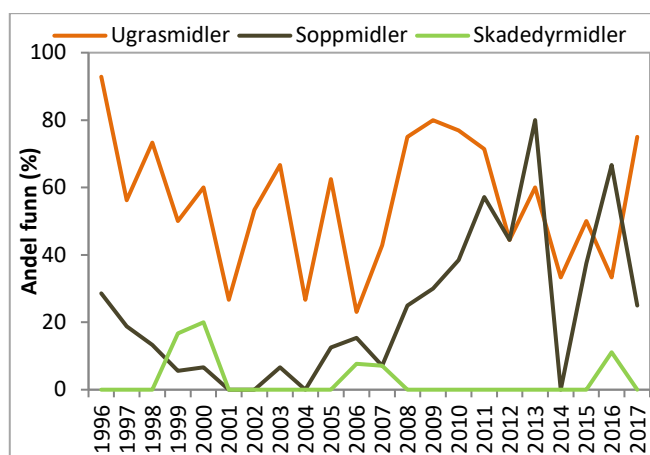
Middel	Funn (µg/L)		Antall Total	Antall >MF	MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt			
Fluroksypyr (U)	0,057	0,057	1	0	123
MCPA (U)	0,46	0,197	6	0	1,4
Mekoprop (U)	0,014	0,014	1	0	44
Propikonazol (S)	0,012	0,012	1	0	0,13
Protiokonazol destio (S-met)	0,011	0,011	1	0	0,033

U: ugras-, S: soppmiddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi.

Funn av ugrasmidler varierer mye fra år til år, men blir gjennomsnittlig påvist i 55 % av prøvene som analyseres (figur 9). Svært mobile ugrasmidler utgjør en stor andel av funnene, og både MCPA, mekoprop og fluroksypyr inngår i denne gruppen. Variasjonen i andel funn mellom år kan være en effekt av at det også brukes mye sulfonyleurea lavdosemidler (SU-midler) i ugrasbekjemping og disse midlene ikke er med i standard søkespekter for analysene i JOVA.

Det har vært en økning i funn av soppmidler gjennom perioden, men variasjonen i antall funn har vært stor de senere år. Dette skyldes trolig i stor grad ulike behov for sprøyting mellom år avhengig av værforholdene. Skadedyrmidler gjenfinnes i mindre grad i feltet.

Det er totalt sett få funn og i lavere konsentrasjoner i Hotran sett i forhold til mindre overvåkingsfelt i JOVA med prøvetaking i mindre jordbruksbekker. Andel jordbruksareal er mindre i Hotran enn i de andre feltene og det forventes en økende fortykning av plantevernmidler med økende transportavstand fra jordet og til bekk. Vekstfordelingen i feltet med korn, eng og beiteareal gjør også at behandlingshyppighet er lavere enn i områder med ren kornproduksjon eller dyrking av f.eks. potet, grønnsaker, frukt og bær.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996 – 2017. Figuren viser % prøver med funn pr. år.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Volbufeltet 2017

Grasdyrking i dal- og fjellområder

Dyrket mark i Volbufeltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking (97 %), med mjølkeku, storfe og sau som de viktigste husdyrslagene i 2017/2018. Husdyrtallet har gått kraftig tilbake fra 2006 og årene etter, med liten økning de siste to årene (2016 og 2017). Tilført mengde av både husdyrgjødsel og mineralgjødsel har gått ned i løpet av overvåkingsperioden, men med en økning fra 2015 til 2017. I 2017 lå gjødslinga på 10,0 kg N/daa og 1,5 kg P/daa. Næringsstofftapene fra jordbruksarealet var 56 g P/daa og 2,19 kg N/daa. Både fosfortapet og nitrogentapet var litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden i Volbufeltet. Feltet er lite utsatt for erosjon på grunn av grasdyrkingen. I 2017 var partikkeltapet (28,2 kg/daa) større enn middel for overvåkingsperioden (17,3 kg/daa). Tilsvarende økning er observert for avrenning.



Figur 1. Grasbakker i Volbufeltet. Foto: NIBIO

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 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 det ble foretatt parallell prøvetaking i mai – september 2013 og april – juni 2014. Resultatene fra parallell prøvetaking viser ingen sikker forskjell på gammel og ny prøvetaker.

Ved beregning av middelkonsentrasjoner på års- og månedsbasis blir analyseresultatene vannføringsveid, det vil si at hvert prøveresultat blir vektet i forhold til vannføringen for den perioden prøven representerer. Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. juni 2017 til 1. juni 2018.



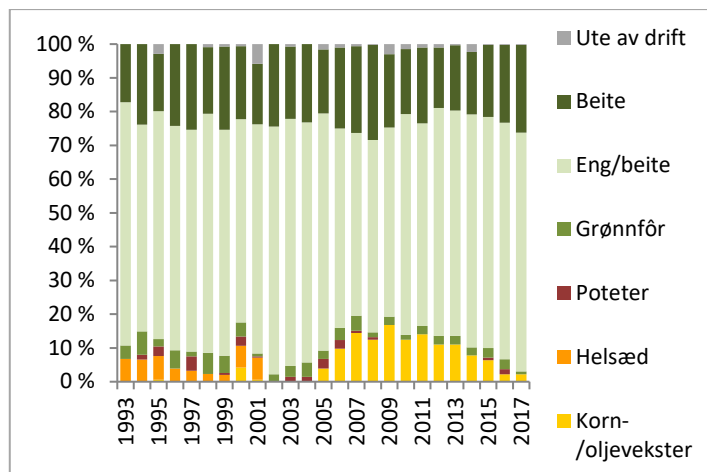
Figur 2. Bekken nederst i Volbufeltet (foto: NIBIO).

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.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

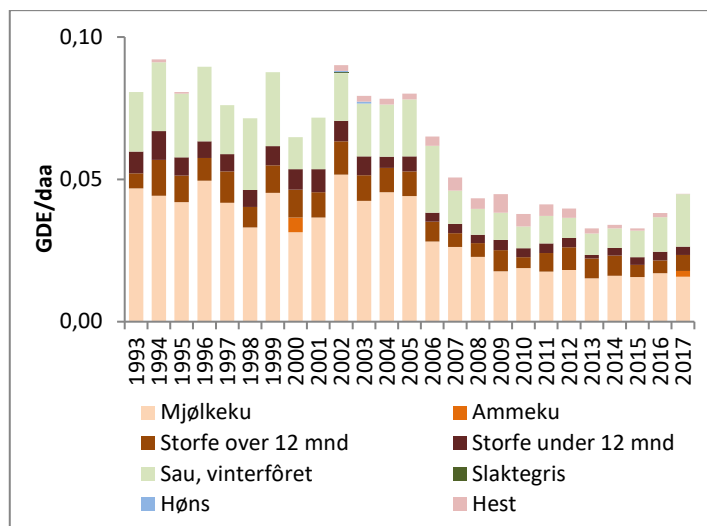
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden (figur 3). Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster, korn og potet. I 2017 var det eng og beite på 97 % av jordbruksarealet. Det var noe mindre korn og noe mer potet enn de foregående 10 årene.



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1993–2017

Husdyrhold

Mjølkeku og sau har vært de viktigste husdyrslaga i feltet. Begge dyreslaga har gått mye tilbake i overvåkingsperioden, og dyretettheten har falt fra rundt 0,08 til 0,04 GDE/daa fra de fem første til de fem siste årene. En liten økning observeres fra 2013 (figur 4).



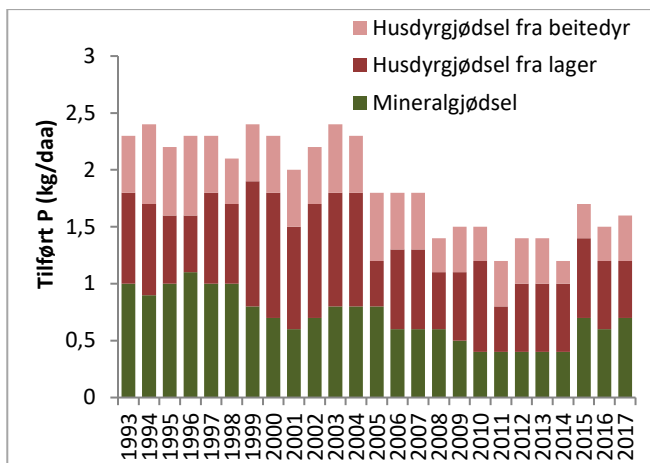
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1993–2017.

Gjødsling

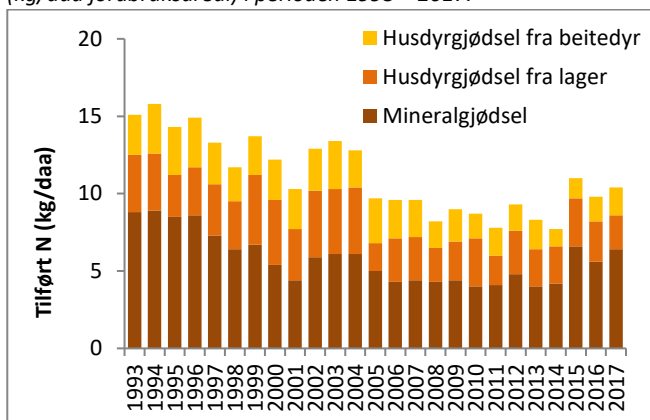
Generelt har tilførte mengder av både nitrogen og fosfor gått tilbake i løpet av overvåkingsperioden, særlig etter 2004 (figur 5 og 6). I perioden 1993 til 2004 ble det i gjennomsnitt tilført 13 kg nitrogen og 2,3 kg fosfor pr. dekar. I den påfølgende tiårsperioden (2005 – 2014) lå gjennomsnittlig tilførsel på 8,8 kg nitrogen og 1,5 kg fosfor pr. dekar. Lavest nivå ble registrert i 2014 med 7,7 kg nitrogen og 1,2 kg fosfor pr. dekar.

Utførte rettinger i vanninnhold for husdyrgjødsel fra lager for årene 2012 – 2016 gir en liten økning i beregnet tilførsel av nitrogen og fosfor fra 2012 sammenlignet med tidligere rapportering.

De tre siste årene har det vært en økning i gjødselmengdene, hovedsakelig fordi det er tilført mer mineralgjødsel. I 2017 ble det tilført 10,4 kg nitrogen og 1,6 kg fosfor pr. dekar.



Figur 5. Tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993 – 2017.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993 – 2017.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2017/2018 var på 2,4 °C (tabell 1). Dette er 15 % under middelet for tidligere år i overvåkingsperioden (1993 – 2017) som er 2,8 °C. Temperaturen lå under middelet om sommeren og deler av vinteren, og betydelig over i mai.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger for 2017/2018 og middelverdier for perioden 1993–2017, fra Løken, Volbu (LMT). Avrenning målt i nedbørfeltet. (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste, NIBIO).

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	93–17	17/18	93–17	17/18	93–17	17/18
Juni	11,6	11,4	67	55	20	13
Juli	14,4	13,2	83	63	17	1
August	12,9	11,7	84	119	13	15
September	8,7	8,7	49	93	13	28
Oktober	2,6	3,1	58	79	22	43
November	-2,7	-3,5	49	58	21	25
Desember	-7,3	-6,7	37	52	12	5
Januar	-7,7	-7,6	45	93	4	6
Februar	-6,5	-9,3	31	39	4	3
Mars	-2,5	-7	26	32	12	1
April	2,4	2,1	30	62	78	99
Mai	7,1	12,4	49	28	68	95
Middel	2,8	2,4				
Sum			608	774	284	334

Årsnedbøren for 2017/2018 var 774 mm, som er 27 % høyere enn middelet. Den mest nedbørrike perioden var august – oktober, med samlet nedbør 52 % over middelet. Med unntak av januar var det relativt lav nedbør i perioden november – april.

Vannbalanse

Det var 334 mm avrenning i 2017/2018, 15 % over middelet på 284 mm for perioden 1993 – 2017. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for 2017/2018 var på 440 mm, som er 116 mm mer enn middelet for overvåkingsperioden.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Ved hovedstasjonen Eikra var konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) høyere enn middel for overvåkingsperioden. Nitrogen (både totalnitrogen; TN og nitrat-nitrogen; NO₃-N) var på nivå med middelet for perioden 1993 – 2017. Konsentrasjonene av totalfosfor (TP) og særlig løst fosfat (PO₄-P) var lavere enn middelet.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest, total-fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2017/2018, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2017.

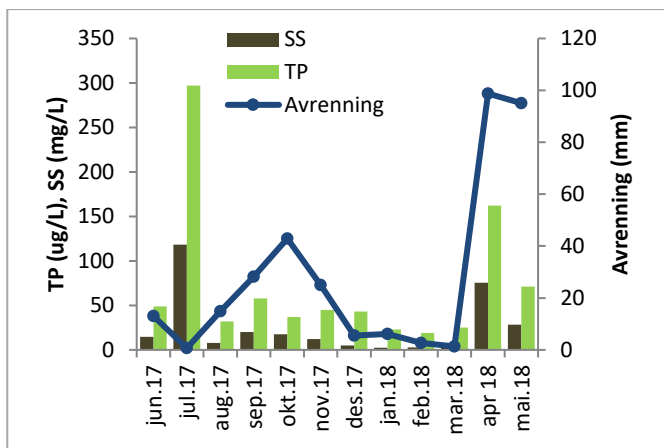
2a) Hovedstasjonen Eikra

	1993–2017		1993–2017	2017/2018
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	5,2	167	26	37
Gløderest (mg/L)	4,0	146	21	30
TP (µg/L)	21,4	230	74	68
PO ₄ -P (µg/L)	9	98	28	13
TN (mg/L)	2,5	5,4	3,5	3,2
NO ₃ -N (mg/L)	1,7	4,4	2,7	2,5

2b) Utmarksstasjonen Nyhaga

	1993–2017		1993–2017	2017/2018
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	2,5	18	4,7	4,7
Gløderest (mg/L)	2,0	14	3,7	4,0
TP (µg/L)	5,9	34	13,7	18,1
PO ₄ -P (µg/L)	1,1	14	3,8	1,3
TN (mg/L)	0,3	1,3	0,6	0,5
NO ₃ -N (mg/L)	0,01	0,75	0,2	0,28

Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga) hadde vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hovedstasjonen (tabell 2b). Ved Nyhaga var konsentrasjonene av partikler (SS), totalnitrogen (TN) og nitrat-nitrogen (NO₃-N) på nivå med middelet. Konsentrasjonen av totalfosfor (TP) var litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden mens av løst fosfat (PO₄-P) var den 60 % lavere.

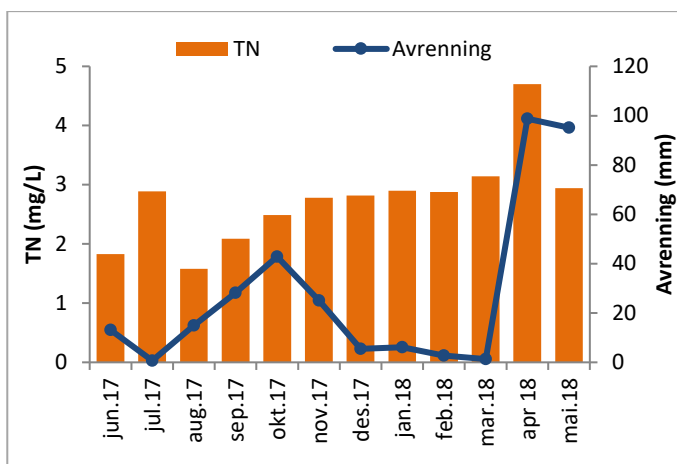


Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per måned fra juni 2017 til mai 2018 ved hovedstasjonen.

Ved hovedstasjonen var konsentrasjonen av partikler og fosfor høyest i juli med henholdsvis 118 mg SS/L og 297 µg TP/L (figur 7). Disse høye verdiene skyldes nok en regnhendelse den 23. juli med totalt 12 mm akkumulert nedbør (verdiene ble bekreftet ved reanalyse av vannprøven).

De nesthøyeste verdiene ble målt i april med 55,3 mg/L partikler og 162 µg/L fosfor. Dette ser ut til å ha sammenheng med snøsmeltingen og høy avrenning. Resten av året var konsentrasjonene av partikler mellom 2,5 og 28,2 mg/L og av fosfor mellom 19,0 og 71,0 µg/L.

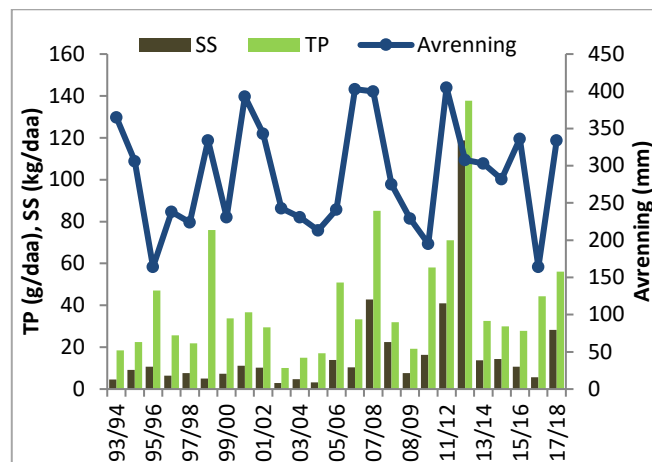
Nitrogenkonsentrasjonene var lavest om sommeren, unntatt i juli med 2,89 mg/L, og jevnt stigende fra august til november (2,8 mg/L). Om vinteren (november – mars) var nitrogenkonsentrasjonene stabilt på om lag 2,8 mg/L. Den høyeste månedsmiddelkonsentrasjon var i april (4,7 mg/L).



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra juni 2017 til mai 2018 ved hovedstasjonen.

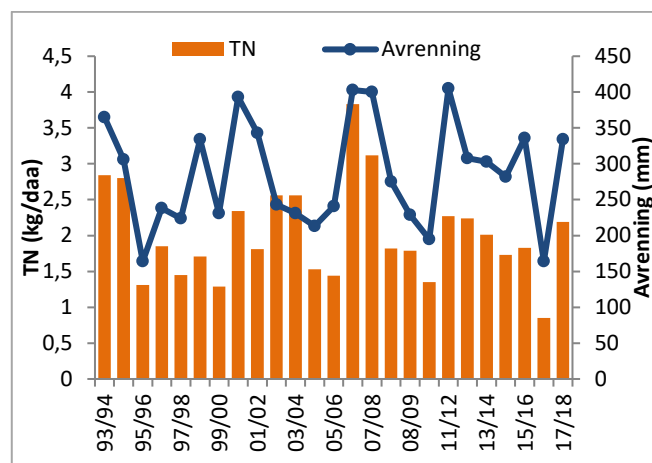
Tap av jord og plantenæringsstoffer

Tapet av partikler beregnet for jordbruksarealet var på 28,2 kg/daa i 2017/2018 (figur 9). Dette er over middelet for overvåkingsperioden (17,3 kg/daa). Fosfortapet var på 56,1 g/daa jordbruksareal, hvilket var en liten økning fra de fire foregående årene og litt over middelet for hele overvåkingsperioden (41,3 g/daa).



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) fra 1993 til 2018 fordelt på jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen i 2017/2018 var på 2,2 kg/daa jordbruksareal, som er en stor økning fra året før og på nivå med middelet for hele overvåkingsperioden (2,0 kg/daa). Den 200 % store økningen av tapene i 2017/2018 fra året før kan delvis forklares med 200 % økning i avrenningen.



Figur 10. Avrenning og tap av totalt nitrogen (TN) fra 1993 til 2018 fordelt på jordbruksarealet.

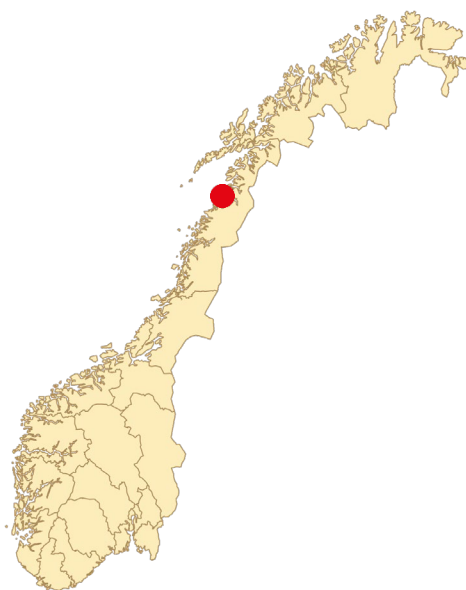
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Naurstad 2017

Eng i Nord-Norge

Dyrket mark i Naurstadfeltet er dominert av langvarig eng og beite. Storfé, hest og melkeku var de viktigste husdyrslagene i 2017. Det har vært en nedadgående trend i tilført fosfor og nitrogen gjennom hele overvåkingsperioden, og særlig har den tilførte andelen med mineralgjødning gått ned. I likhet med 2016, ble det også i 2017 tilført lite husdyrgjødsel.

Totalt ble det tilført 1,1 kg fosfor og 7,2 kg nitrogen per dekar i 2017. Næringsstofftapene fra jordbruksarealet utgjorde ca. 160 g P/daa og 1,2 kg N/daa i 2017/2018. Alle tapene var lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Partikkeltapet på 19 kg/daa er det laveste som er målt i løpet av overvåkingsperioden.



Beliggenhet	Bodø kommune i Nordland
Areal	1,4 km ² 42 % jordbruksareal (611 daa) Drift: Eng, husdyr
Topografi og jordsmonn	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 arealet. Bekken renner fra et myrområde omtrent 65 moh., mens målestasjonen befinner seg om lag fem moh. Jordbruksarealet er dominert av grasdyrking, og hellingsgraden varierer mellom 1,5 og 3 %. Feltet ligger i et område med kystklima, med nokså milde vintre og fuktige somre.

Målestasjonen består av en målehytte bygget over en målerenne med Crump-overløp (figur 2). Prøvetakingen blir styrt av en datalogger, og det tas vannføringsproporsjonale blandprøver. 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.

Fra 1. mai til 21. juni 2017 var det problemer på grunn av feil i programmet for dataloggeren og feil ved en trykkcelle. Data i denne perioden er korrigert ved skalering av avrenningen i forhold til nedbør. Ny trykkcelle ble installert 21. juni 2017.

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



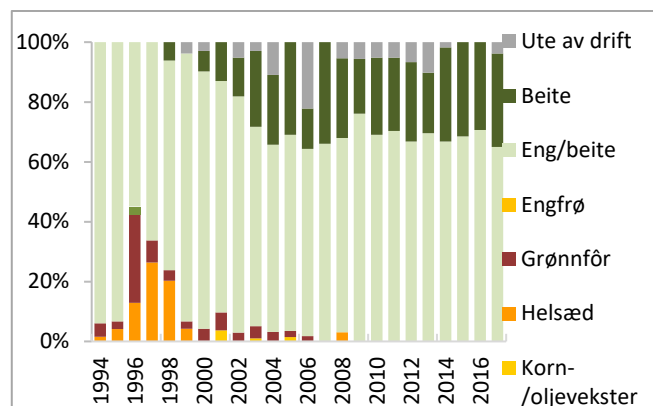
Figur 2. Målehytta. Foto: NIBIO, Frederik Bøe.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

Jordbruksarealet i Naurstadvfeltet har gjennom hele overvåkingsperioden, fra 1994 til 2017, vært dominert av eng (figur 3). I 2017 utgjorde eng om lag 420 daa, som tilsvarer om lag 70 % av jordbruksarealet. Beiteområder utgjorde det resterende jordbruksarealet i 2017. Tidligere var det større innslag av blant annet grønnfôr og helsæd i feltet,

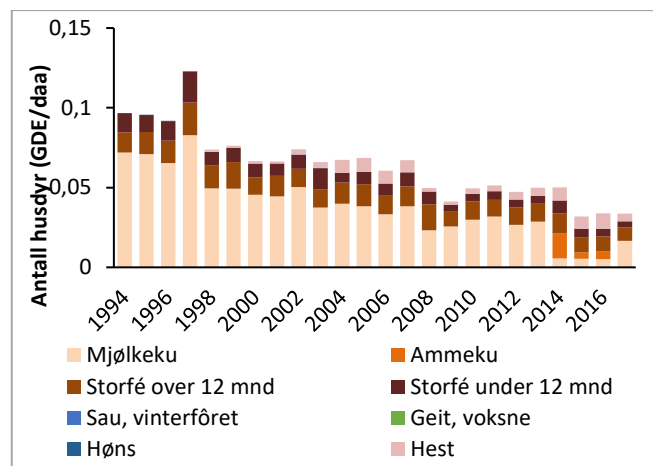
men de siste ni årene har det bare vært eng og beite. Totalt jordbruksareal (611 daa) har vært uendret siden 2012.



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1994 – 2017.

Husdyrhold

Siden overvåkingen startet i 1994 er antall registrerte husdyr i feltet synkende (figur 4). Melkeku har dominert i gjennom overvåkingsperioden, men fra 2014 til 2016 var det lite melkeku. I 2017 var tallet på melkeku noe høyere sammenlignet med perioden 2014 – 2016. Naurstadvfeltet var i 2017 dominert av storfé, hest og melkeku.

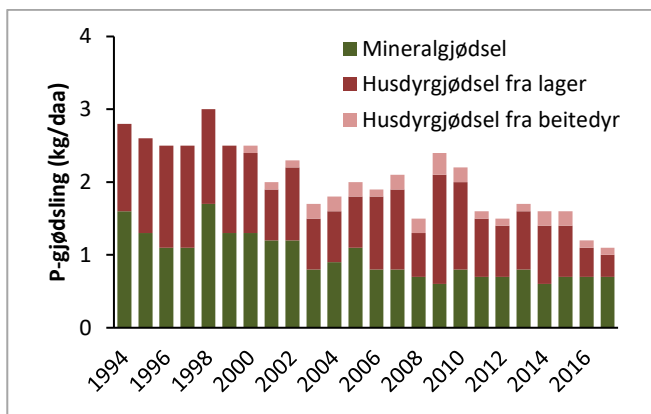


Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1994 – 2017

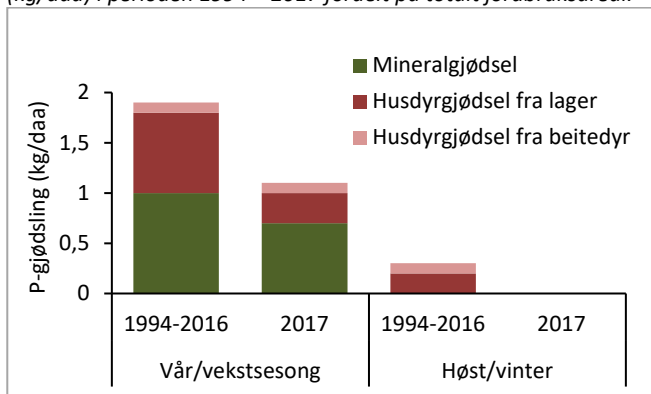
Gjødsling

Det har vært en nedadgående trend i tilførsel av fosfor med både husdyr- og mineralgjødsel i overvåkingsperioden (figur 5). I gjennomsnitt ble det totalt tilført 1,1 kg P/daa i 2017. Dette er en reduksjon på 1 kg/daa sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Fosfor tilført med husdyrgjødsel stod for 36 % av fosfortilførselene i 2017.

Mengden tilført fosfor med mineralgjødsel er i middel for overvåkingsperioden 1,0 kg/daa, mens det ble tilført 0,7 kg/daa i 2017. Fosfor ble i likhet med tidligere år primært tilført i vekstsesongen (figur 5). Det ble ikke tilført fosfor utenom vekstsesongen (figur 6).

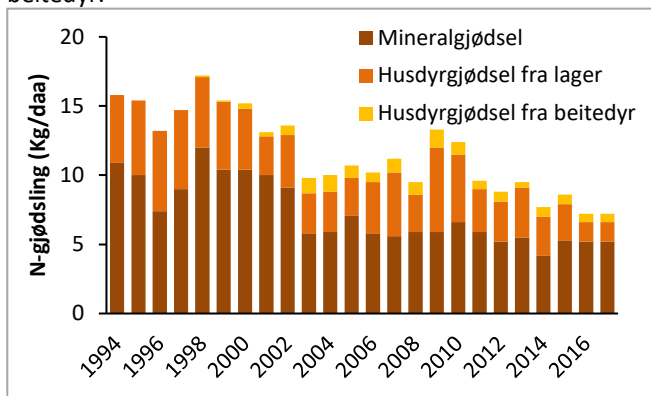


Figur 5. Tilførsel av fosfor med mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994 – 2017 fordelt på totalt jordbruksareal.



Figur 6. Tilført fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel fordelt på vår/vekstsesong og høst/vinter i 2017 og i gjennomsnitt for perioden 1994 – 2016.

Fra 1994 til 2002 var totalt tilført nitrogen i gjennomsnitt ca. 15 kg/daa. Tilsvarende tall fra 2003 til 2017 var 9,7 kg/daa. Nitrogentilførselen ved bruk av mineralgjødsel har gått tilbake etter 2002 (figur 7). I 2017 ble det i gjennomsnitt tilført 7,2 kg N/daa derav 2 kg/daa i form av husdyrgjødsel. Mineralgjødsel andelen av tilført nitrogen var 72 % i 2017. Nitrogen i husdyrgjødsel fra lager utgjorde om lag 20 %, mens det resterende (8 %) ble tilført fra beitedyr.



Figur 7. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2017 fordelt på totalt jordbruksareal.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for året 2017/2018 var 4,9 °C, mens middel for overvåkingsperioden var 5,4 °C (tabell 1). Syv av de 12 månedene var kaldere i 2017/2018 enn månedsmiddelet for måleperioden 1994 til 2017. I tillegg til mai, juli og august var vinteren fra januar til og med mars kaldere enn tidligere. Månedene juni, september, oktober og november var omtrent lik eller noe varmere sammenlignet med årene før.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middelt i måleperioden (1994 – 2017) og målinger i 2017/2018.

Måned	Temperatur		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	94–17	17/18	94/17	17/18	94–17	17/18
mai	8,7	6,5	76	45	93	48
juni	12,8	13	76	74	43	21
juli	15,7	13,8	76	132	32	55
aug.	14,5	12,6	84	130	37	42
sep.	10,2	11,9	141	29	100	15
okt.	5	5,9	151	187	139	106
nov.	1,1	1	134	127	117	99
des.	-1	-0,3	138	157	121	84
jan.	-1,9	-2,9	126	42	98	32
feb.	-2,4	-3	95	3	79	2
mars	-0,7	-3,2	101	70	98	12
apr.	3,3	3,4	93	68	159	135
Middel	5,4	4,9				
Sum			1292	1063	1112	651

Nedbørmengden på 1063 mm i 2017/2018 var lavere enn gjennomsnittet på 1292 mm for 1994 – 2017 (tabell 1). Det var mer nedbør i månedene juli og august sammenlignet med middel for måleperioden (1994 – 2017).

Vannbalanse

Avrenningen i 2017/2018 var 461 mm lavere enn middel for 1994 – 2017 (tabell 1). I 2017/2018 var det et nedbøroverskudd på 412 mm. Tilsvarende for hele overvåkingsperioden var på 180 mm. Feil i avrenningsmålingene i mai og juni kan ha påvirket avrenningsmålingene noe og resultatene må vurderes i forhold til det.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

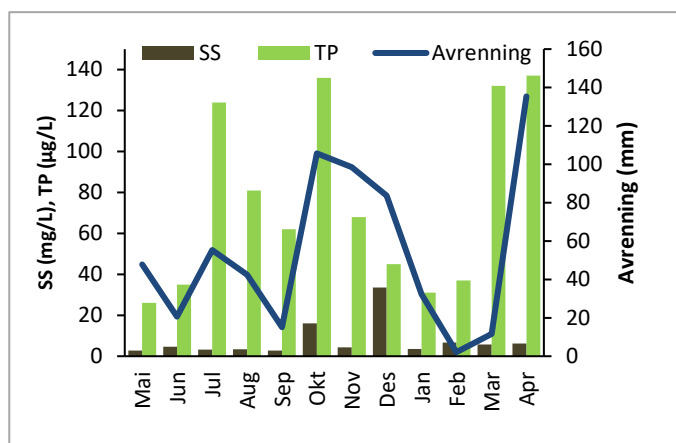
Konsentrasjoner

Konsentrasjoner av suspendert stoff, totalnitrogen, nitrat, totalfosfor og løst fosfat var en god del lavere i 2017/2018 enn middelet for 1994 til 2017 (tabell 2). Konsentrasjonen av løst fosfat i 2017/2018 var om lag 80 % av middelkonsentrasjonen. Nitratkonsentrasjonen var omtrent halvparten av middelkonsentrasjonen.

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 2017 og siste års gjennomsnitt.

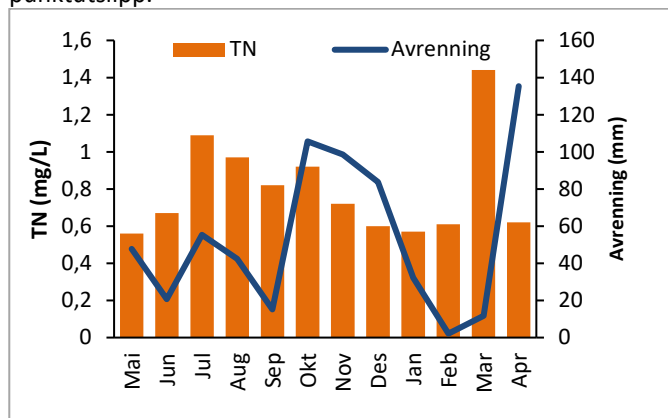
	1994–2017		1994–2017	2017/2018
	min	maks	middel	
SS (mg/L)	15	65	27	10
TP (µg/L)	65	184	118	91
PO ₄ -P (µg/L)	13	117	56	46
TN (mg/L)	0,59	1,38	1,05	0,76
NO ₃ -N (mg/L)	0,14	0,67	0,35	0,18

Månedskonsentrasjonene av totalfosfor i 2017/2018 varierte fra 26 µg/L i mai 2017 til 137 µg/L i april 2018 (figur 8). Månedene juli, oktober, mars og april hadde de høyeste konsentrasjonene av totalfosfor. Til sammenligning var konsentrasjonene av suspendert stoff lave i juli, mars og april (3,3 – 6,2 mg/L), og en god del høyere i oktober (16,1 mg/L). Avrenningen var 55 mm i juli, 106 mm i oktober og 135 mm i april, men bare 12 mm i mars.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2017/2018.

De høyeste konsentrasjonene av totalnitrogen ble registrert i juli, august og særlig mars. De høye konsentrasjonene av både totalnitrogen og totalfosfor i mars, samtidig med lav vannføring, tyder på forekomst av punktutslipp.



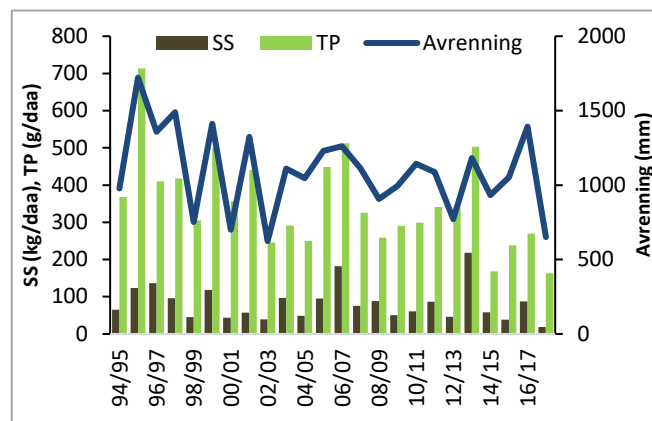
Figur 9. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-nitrogen (TN) i 2017/2018.

Tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

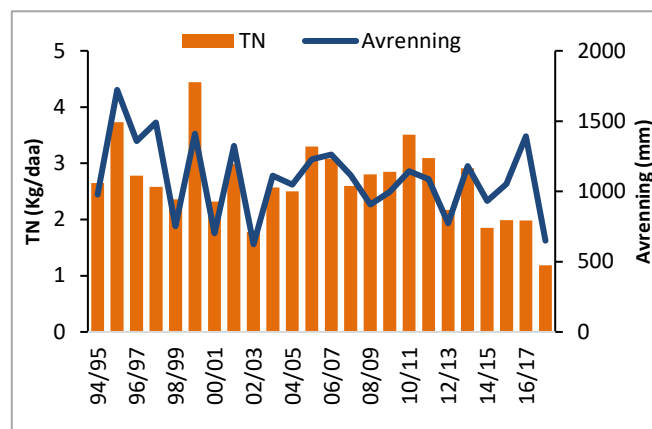
Det var lave tap av fosfor, partikler og nitrogen i 2017/2018 sammenlignet med resten av overvåkingsperioden (figur 10 og 11). Middelet for fosfortap i 1994 – 2017 var på 360 g P/daa, mens tapet i 2017/2018 var 163 g P/daa.

Tap av partikler var i 2017/2018 på 18,7 kg/daa, som er det laveste målt gjennom overvåkingsperioden. Gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden er 85,5 kg/daa.

I likhet med fosfor var det lave tap av nitrogen (1,2 kg/daa) i 2017/2018 (figur 11). Middelet for hele overvåkingsperioden er 2,7 kg/daa.



Figur 10. Avrenning og tap av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2018.



Figur 11. Avrenning og tap av total-nitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2018.

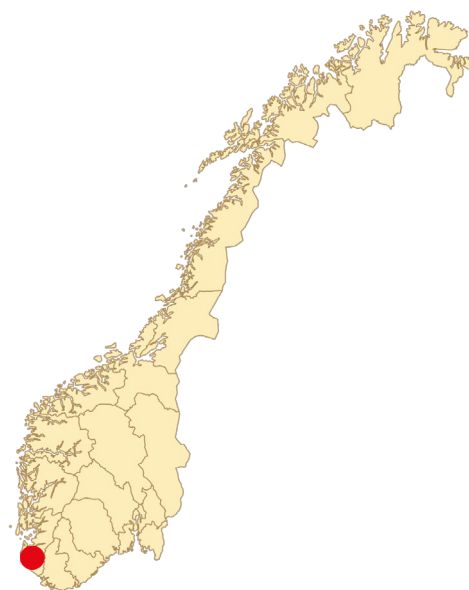
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skas-Heigre 2017

Gras og korn på Nord-Jæren

I 2017/2018 kom det vesentlig mer nedbør enn normalt, og også betydelig mer enn gjennomsnittet for måleperioden 1995 – 2017. Middelt temperaturen var derimot lavere enn normalen. Avrenningen ble betydelig høyere enn gjennomsnittet, og totalt for perioden var nedbørmengden 1547 mm mens avrenningen var 959 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 588 mm. I nedbørfeltet består hoveddelen av det høstede arealet av eng (80 %). Antallet gjødseldyrenheter har vært relativt stabilt de siste 15 år.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i vannet var 3,4 mg/L totalnitrogen, 145 µg/L totalfosfor og 15 mg/L suspendert stoff. Fosforkonsentrasjonen var i 2017/2018 høyere enn foregående år, men har i perioden med miljøavtaler (2010 – 2015) vært mindre enn i 10-årsperioden forut. Nitrogenkonsentrasjonen var vesentlig lavere enn foregående år samt i forhold til middelet for måleperioden 1995 – 2017, og for nitrogen er det registrert en reell nedadgående trend. Det er uklart om endringer de siste årene har sammenheng med ordningen med miljøavtaler i feltet i årene 2010 – 2015.



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

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 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 av stofftilførslene til Figgjoelva.

En del av Skas-Heigre-kanalens nedbørfelt var opprinnelig en grunn innsjø (Skasvatnet), som ble drenert bort i løpet av siste del av 1800-tallet og første del av 1900-tallet. Den lave beliggenheten gjør at vann ikke renner naturlig ut av feltet. Overskuddsvann pumpes ut av 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 beregnes på grunnlag av registrering av vannhøyde 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 minutter. Vannprøver blir tatt ut i mengder som er proporsjonale med vannføringen 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 Landbruksdirektoratet; 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.

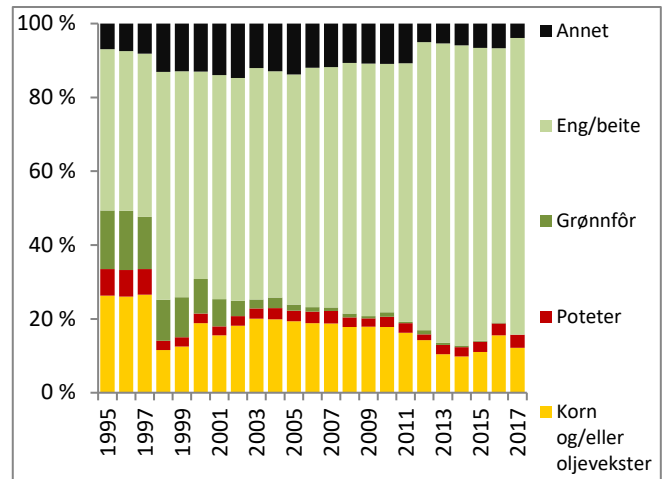


Figur 2. Utpumping av vann fra Skas-Heigre-feltet. Foto: NIBIO.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

Om lag 2/3 av gårdsbrukene i feltet driver grovfôrbasert husdyrproduksjon, og jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Av 23 700 dekar høstet areal i 2017 var 80 % eng. Korn og oljevekster utgjorde ca. 12 % av arealet. Arealfordelingen har vært relativt stabil. Areal med korn og oljevekster er litt redusert de siste årene, mens eng/beite har økt gjennom overvåkingsperioden (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995 – 2017.

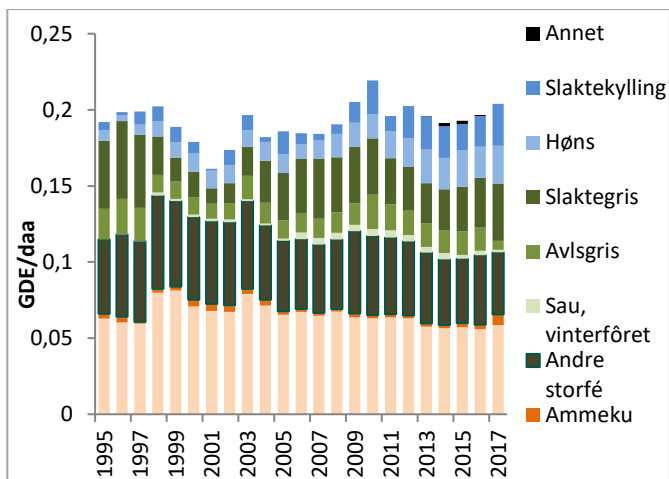
Gjødsling

I Skas-Heigre-feltet var det en ordning med miljøavtaler i årene 2010 – 2015. Dette innebar blant annet at det var restriksjoner på bruken av fosforholdig mineralgjødsel, og krav om å sikre optimal bruk av husdyrgjødsel både med hensyn til mengde og spredetidspunkt. Videre var det krav om ugjødsle randsoner eller vegetasjonssoner langs vassdrag.

I årene med gjødslingsdata for fosfor (2010 og 2011) var den totale fosfortilførselen på ca 2,4 kg fosfor (P) pr dekar, og nesten alt (2,3 kg) ble tilført i form av husdyrgjødsel. Ordningen med miljøavtaler gir grunn til å anta at fosfortilførselen var på samme nivå og med samme fordeling mellom husdyrgjødsel og mineralgjødsel i hele perioden med miljøavtaler, til og med 2015. Det er ikke kjent hvordan gjødslingspraksisen har vært i de etterfølgende årene.

Husdyr

Figur 4 viser utvikling i husdyrtall beregnet som gjødseldyr-enheter pr. dekar fra 1995 – 2017. En gjødseldyr-enhet er tilsvarende fosformengden i gjødsel fra ei mjølkeku (årsproduksjon). Husdyrtettheten var 0,2 GDE/daa i 2017, som er omtrent som året før. Husdyrtall basert på GDE har vært relativt konstant gjennom overvåkingsperioden. Ifølge kravene til spredeareal kan det maksimalt være 0,25 GDE/daa i et område.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1995–2017.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Temperatur og nedbør blir målt ved Meteorologisk Instituttets målestasjon på Sola, som ligger like nord for nedbørfeltet til Skas-Heigre-kanalen. Tallene antas å gi et representativt bilde av forholdene i nedbørfeltet til kanalen (tabell 1). Årsum av nedbør i 2017/2018 var 1547 mm, noe som er om lag 300 mm mer enn middelet for perioden 1995 – 2017. Sommeren og høsten var betydelig mer nedbørrik enn middelet for perioden 1995 – 2017, mens våren 2018 var en relativt tørr periode. Årsmiddeltemperaturen for 2017/2018 var 7,6 °C, noe som er 0,8 °C lavere enn middelet for perioden 1995 – 2017. Særlig juli og august, og februar og mars var kaldere enn middelet.

Avrenning og vannbalanse

Total avrenning for 2017/2018 var 959 mm og betydelig mer enn middel for perioden 1995 – 2017. Med 1547 mm nedbør gir dette et nedbøroverskudd på 588 mm. Nedbøroverskuddet er høyt, men på størrelse med det som er registrert tidligere år. Det må forventes at årlig fordampning fra feltet er høy, siden vekstsesongen er lang med mye vind og varmegrader stort sett hele året. Det var størst avrenning i oktober, mens mars – april hadde lavere avrenning enn middel for overvåkingsperioden.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning i 2017/2018 og middelverdier fra måleperioden 1995 – 2017 ved Sola.

	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	17/18	Middel	17/18	Middel	17/18
Mai	10,1	10,2	63	75	20	18
Juni	12,9	12,5	66	112	20	23
Juli	15,5	13,7	95	122	29	33
August	15,8	13,9	126	170	45	77
Sept.	13,5	12,9	132	150	66	83
Oktober	9,4	9,7	154	233	90	219
Nov.	5,7	5,1	140	191	105	139
Des.	3,0	2,7	127	186	91	159
Januar	2,3	1,8	108	138	80	86
Februar	2,1	0,1	104	94	62	89
Mars	3,7	1,0	70	35	45	18
April	6,8	7,8	66	42	26	14
Middel	8,4	7,6				
Sum			1251	1547	679	959

VANNKVALITET OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

Konsentrasjoner av næringsstoffer og partikler

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon av suspendert stoff (SS) var i 2017/2018 lav (15,1 mg/L) sammenlignet med overvåkingsfelt i andre deler av landet, men den var litt høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (tabell 2).

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon for totalfosfor og løst fosfat (PO₄-P) var i 2017/2018 høyere enn foregående år, og også litt høyere enn middelet for perioden 1995 – 2017 (tabell 2). Under perioden med miljøavtaler (2010 – 2015) var konsentrasjonen av totalfosfor betydelig lavere enn den foregående 10-årsperioden (tabell 3). For totalnitrogen var konsentrasjonen i 2017/2018 vesentlig lavere enn foregående år, og også i forhold til middelet for perioden 1995 – 2017.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO₃-N) i 2017/2018, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2017.

	1995 – 2017 min – maks		1995 – 2017 middel	2017/2018 middel
SS (mg/L)*	7,6	18,5	12,2	15,1
TP (µg/L)	75	241	136	145
PO ₄ -P (µg/L)†	28	71	45	47,5
TN (mg/L)	3,8	6,8	4,8	3,4
NO ₃ -N (mg/L)	2,5	5,3	3,8	2,5

* data kun for 2003–2018. †data kun for 2008 – 2018.

Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom 2,2 og 47 mg/L, og var høyest i januar 2018. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 42 og 270 µg/L, og høyeste konsentrasjon var i juli 2017 (figur 5). Konsentrasjoner av løst fosfat-P varierte mellom 2 og 97 µg/L og var også høyest i juli. Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 2,4 og 6,1 mg/L, med høyeste konsentrasjoner i mai 2017 (figur 6).

Det er registrert en nedadgående trend i konsentrasjoner av nitrogen i Skas-Heigre. Fosforkonsentrasjonene var lavere i perioden med miljøavtaler enn i årene før (og var lavest i 2014/2015), men det er ingen signifikant trend totalt for overvåkingsperioden.

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO₃-N) før, under og etter perioden med miljøavtaler (2010 – 2015).

	1995 – 2009 middel	2010 – 2015 middel	2016/2017 middel	2017/2018 middel
SS (mg/L)*	12,9	10,5	17,1	15,1
TP (µg/L)	147,5	111,5	116	145
PO ₄ -P (µg/L)†	.	41,5	33,7	47,5
TN (mg/L)	5,1	4,3	4,7	3,4
NO ₃ -N (mg/L)	4,0	3,1	3,4	2,5

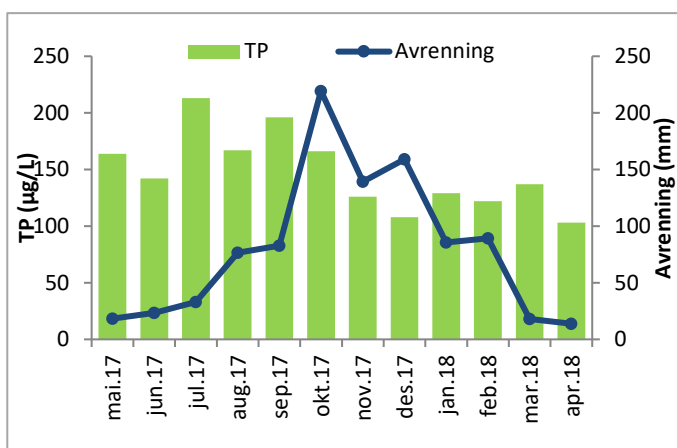
* data kun for 2003–2018. †data kun for 2008–2018.

Tap av jord og næringsstoffer

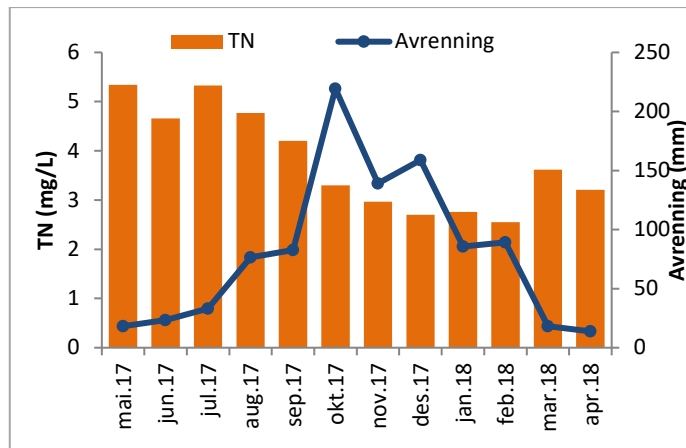
Stofftapene følger i hovedsak mønsteret for avrenning i overvåkingsperioden. Dette gjelder spesielt for nitrogen. Tap av suspendert stoff var 17,3 kg/daa jordbruksareal i 2017/2018. Det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet sammenlignet med andre overvåkingsfelt. Fosfortapet ble på årsbasis beregnet til 165 g/daa jordbruksareal (figur 7). Dette er vesentlig høyere enn middelet for perioden 1995 – 2017 (109 g/daa). Den våte sommeren og høsten kan ha medvirket til dette. Resultatene viser en tendens til høyere fosfortap i år med mye avrenning.

Tap av nitrogen var 3,8 kg/daa jordbruksareal i 2017/2018 (figur 8), som er tilnærmet det samme som middel for overvåkingsperioden. Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i oktober, da avrenningen også var høyest.

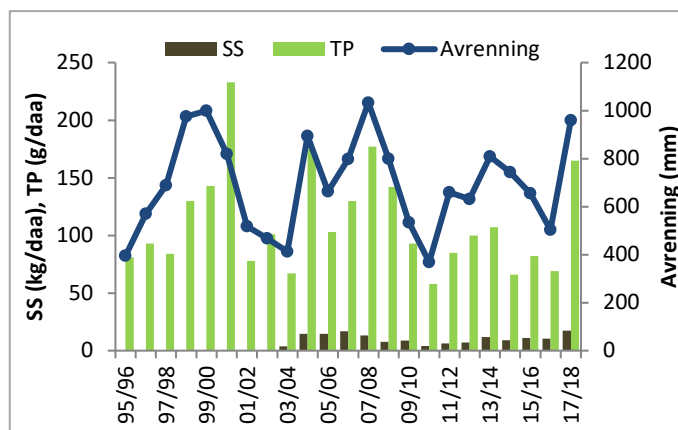
Nitrogentapene har vært på et stabilt nivå siden 2009/2010, men siden det ikke foreligger data for gjødsling for perioden både før og etter miljøavtalene, er det vanskelig å vurdere om denne forskjellen har sammenheng med miljøavtalene eller om det også er andre faktorer som spiller inn. Resultatene viser god sammenheng mellom nitrogentap og avrenning.



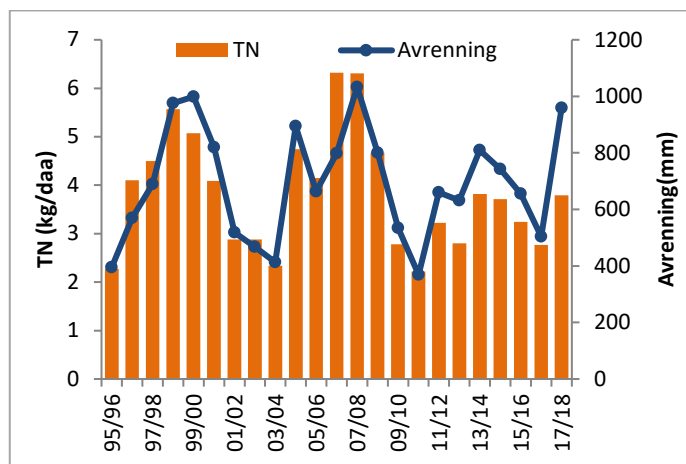
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2017 til og med april 2018.



Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2017 til og med april 2018.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1995 til 2018 og tap av suspendert stoff (SS) fra 2003 til 2018 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2018 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 2017

Grasdyrking på Jæren

Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av eng. I 2017 var fosforgjødslingen i gjennomsnitt 3,9 kg/daa, hvorav det meste kom fra husdyrgjødsel og 0,3 kg/daa fra mineralgjødsel. Nitrogengjødslingen var i gjennomsnitt på 28,4 kg/daa. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff og fosfor i vannprøver fra Timebekken var betydelig høyere enn middelet for overvåkingsperioden, og konsentrasjoner av nitrogen lavere enn middelet. Det var betydelig mer nedbør sommer og høst enn middelet for overvåkingsperioden, og høy avrenning og stort fosfortap om høsten.

Plantevernmidler ble i 2017 brukt på 8,5 % av jordbruksarealet i feltet og omfattet sprøyting av ugrasmidler etter såing av korn til helsæd (korn høstet på tidlig stadium for bruk av hele planten til fôr) og eng. Det ble påvist plantevernmidler i alle de analyserte vannprøvene gjennom perioden mai – september og gjort 27 funn av 6 ulike midler. Alle funnene var i lave konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negativ effekt i vannmiljø.



Figur 1. Beitedyr i Timefeltet.

Beliggenhet	Time kommune i Rogaland
Areal	970 dekar 88 % jordbruksareal (852 daa) Drift: Intensivt husdyrhold og grasproduksjon.
Topografi og jordsmonn	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. Prøvene



Figur 2. Målerøret. Foto: NIBIO.

analyseres for blant annet nitrogen (N), fosfor (P) og suspendert stoff (SS). Det analyseres for plantevernmidler i vekstsesongen.

Beregningene på årsbasis gjelder for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2017 til 1. mai 2018.

Gårdsdata på skiftetnivå innhentes årlig fra bøndene i nedbørfeltet.

Dataene omfatter i hovedsak jordarbeiding,

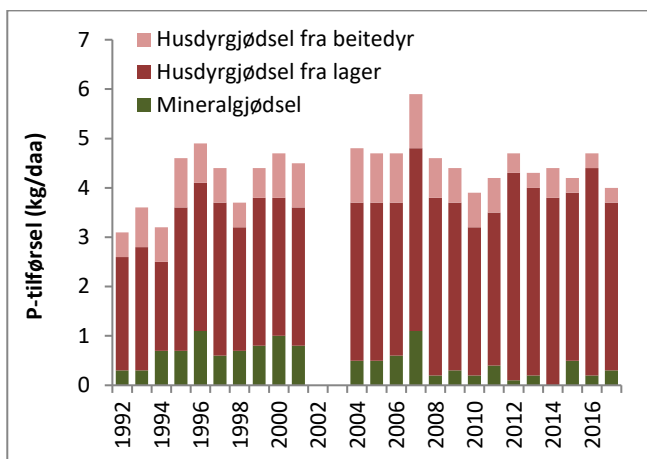
gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting og beiting/høsting. Avling blir beregnet på grunnlag av Driftsgranskningene i jordbruket (NIBIO) og erfaringer fra Norsk Landbruksrådgiving. Det ble ikke innhentet gårdsdata i 2002 og 2003 da målestasjonen var ute av drift.

DRIFTSPRAKSIS

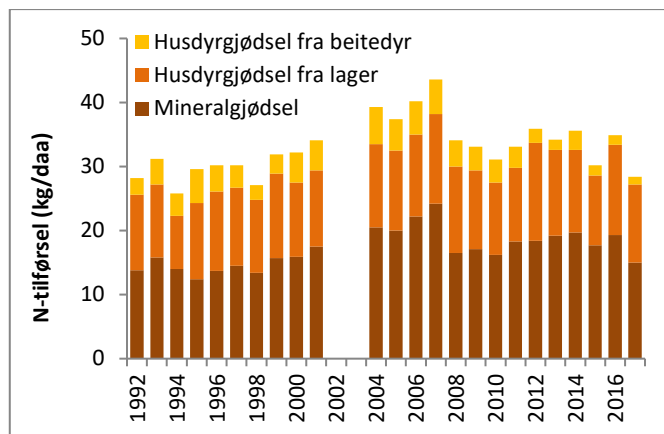
Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av grasproduksjon. I 2017 utgjorde eng og beite 94 %, og korn høstet som helsæd 6 %. Helsæd betyr her korn der hele planten (stengler, blad og aks) er høstet sammen, og på et senere utviklingstrinn enn grønnfôr. Jordarbeidingen foregikk i hovedsak med skålharv om våren.

Fosforgjødslingen var i gjennomsnitt 3,9 kg/daa i 2017 (figur 3). Fosforet ble i hovedsak tilført med husdyrgjødsel, men 0,3 kg/daa var i form av mineralgjødsel. Fosforgjødslingen var lavere enn gjennomsnittet for de ti foregående årene (4,5 kg/daa). Gjennomsnittlig nitrogengjødsling i 2017 var 28,4 kg/daa (figur 4),



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992 – 2017.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992 – 2017. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

hvorav 54 % ble tilført med mineralgjødsel. For de ti foregående årene ligger gjennomsnittet på 35 kg N/daa. Det ble spredt mer husdyrgjødsel på høsten (etter 20/8) enn i gjennomsnitt for overvåkingsperioden, men tilført mindre mengder gjødsel fra beitedyr på høsten.

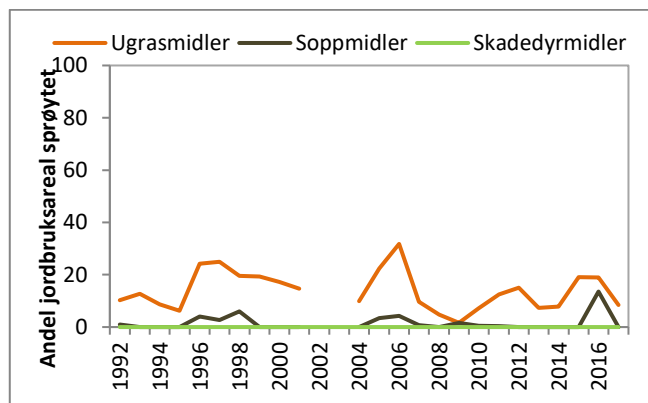
Det er usikkerhet knyttet til gjødslingstallene i Timefeltet. Husdyrgjødsel bidrar med en stor andel av næringsstoffene og har et næringsinnhold som varierer med vanninnblanding under lagring og ved spredning. Vannmengden blir anslått ut fra bondens skjønnsmessige vurdering.

Husdyrhold

Det er en allsidig, intensiv husdyrproduksjon i Timefeltet, dominert av storfe, etterfulgt av fjærfe, svin og sau. Dyretettheten er oppimot hva kravet om spredeareal tillater.

Bruk av plantevernmidler

Totalt 72 dekar (8,5 %) av jordbruksarealet i feltet ble rapportert sprøytet med plantevernmidler i 2017. Dette var sprøyting med ugrasmidler i slutten av mai, noen uker etter såing av korn til helsæd og eng, og inkluderte midlene tribenuron-metyl (65 daa; Express SX), fluroxypyr og florasulam (50 daa; Starane XL), MCPA (22 daa; MCPA 750) og bentazon (8 daa; Basagran M75). Det var ikke rapportert noe bruk av sopp- eller skadedyrmidler i feltet i 2017. Behandlet areal har variert mellom 13 og 253 daa gjennom overvåkingsperioden, og sprøytet areal har for de siste ti årene ligget på 10 % av totalt jordbruksareal (figur 5).



Figur 5. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992 – 2017.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Overvåkingsåret 2017/2018 hadde en gjennomsnittlig årstemperatur på nivå med middelet (8,3 °C) for perioden 1995 – 1997 i feltet (tabell 1).

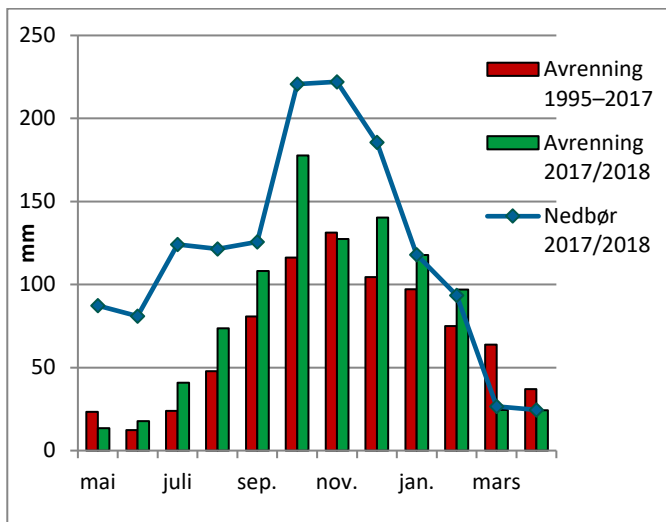
Årsnedbøren (1430 mm) var noe høyere enn middelet for perioden (1313 mm). Nedbørmengden var over middelet i periodene mai – juli og oktober – desember, og betydelig under middelet i mars og april (2018).

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning ved målestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2017/2018.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Middel 95–17	17/18	Middel 95–17	17/18	Middel 95–17	17/18
Mai	10,4	12	64	87	23	13
Juni	13,5	14	63	81	12	18
Juli	16	15	97	124	22	41
August	15,8	15	135	121	47	74
September	13,1	13	138	126	83	108
Oktober	9,1	10	162	221	121	178
November	5,1	5	149	222	134	127
Desember	2,3	3	132	186	105	140
Januar	1,7	2	118	118	96	118
Februar	1,7	0	110	94	76	97
Mars	3,5	1	76	27	63	25
April	7	8	71	25	36	24
Årsmiddel	8,3	8,3				
Sum			1313	1430	816	963

Avrenning

Den totale avrenningen i 2017/2018 var 963 mm, som er 18 % høyere enn normalen (tabell 1). Differansen mellom nedbør og avrenning var 467 mm. Avrenningen var under middelet i vårmånedene (mai 2017 og mars og april 2018), og – med unntak av november – godt over middelet ellers i året, særlig i perioden juni – oktober (figur 6).



Figur 6. Månedlig nedbør og avrenning i 2017/2018 ved målestasjonen, og gjennomsnittlig avrenning for perioden 1995 – 2017.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av suspendert stoff, totalfosfor og løst fosfat ($PO_4\text{-P}$) var betydelig høyere i 2017/2018 enn middelet for overvåkingsperioden (tabell 2). Det er ikke funnet tilsvarende høy årskonsentrasjon av løst fosfat tidligere i dette feltet. Konsentrasjonene av nitrogen, både total-nitrogen og nitrat-nitrogen var lavere enn middelet for tidligere år.

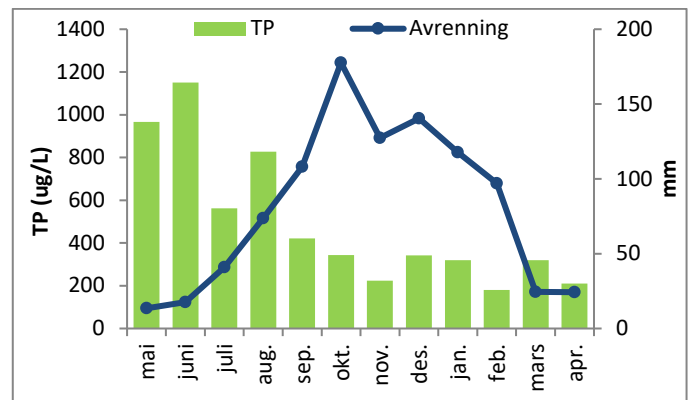
Fosforkonsentrasjonene var spesielt høye i mai, juni og august (figur 7), men lå over middel for de enkelte månedene hele året (ikke vist).

Konsentrasjonen av nitrogen var høyest i mai (figur 8), og da med en uvanlig høy konsentrasjon for Timefeltet (13 mg/L). I perioden oktober – februar var det uvanlig lave nitrogenkonsentrasjoner til å være i dette feltet.

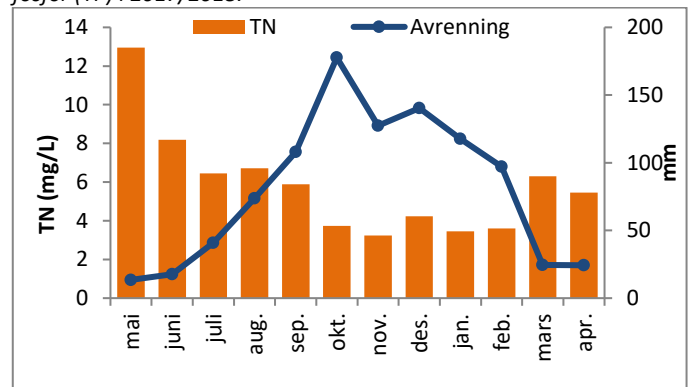
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest i suspendert stoff, totalfosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$).

	1995–2017 min–maks*	1995–2017 middel*	2017/2018 middel
SS (mg/L)	2,9 – 37,2	11,6	20,5
Gløderest (mg/L)	2,5 – 21,5	6,6	9,6
TP ($\mu\text{g/L}$)	121 – 432	177	383
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	35 – 97	71	142
TN (mg/L)	5 – 8	6	5
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	4 – 6	5	3

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



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2017/2018.

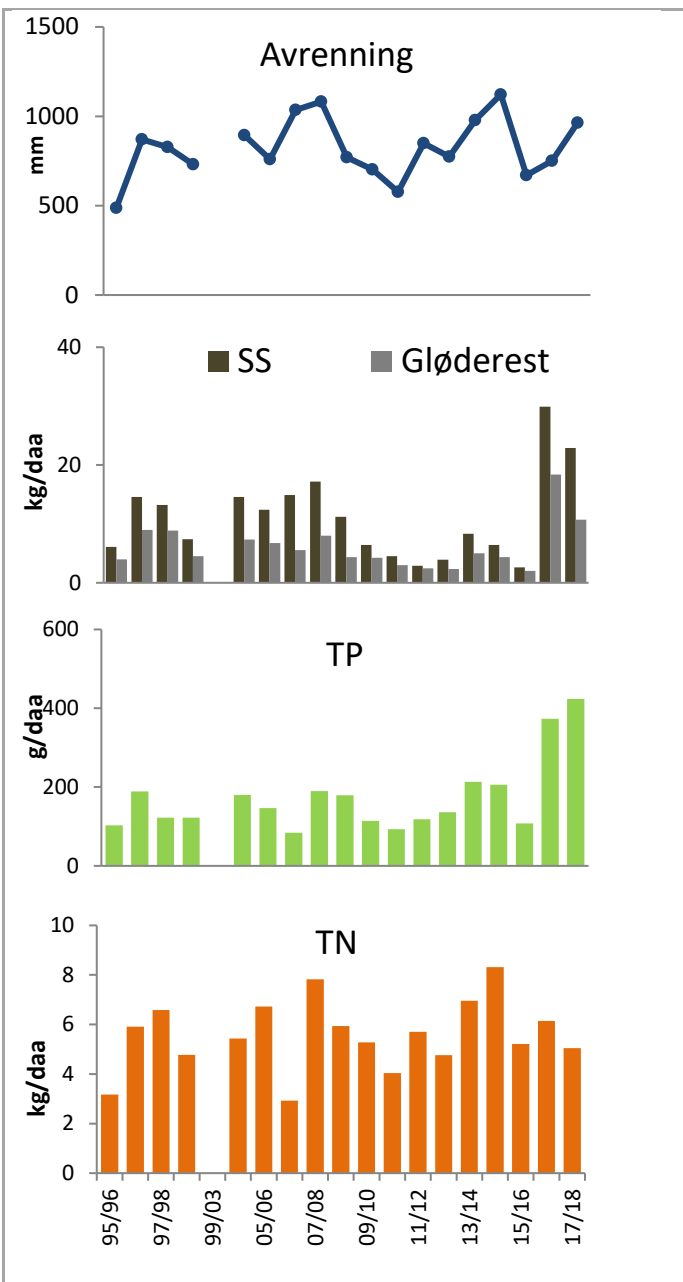


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2017/2018.

Fosfortapet var på 424 g/daa jordbruksareal i 2017/2018. Dette er det største fosfortapet som er målt i feltet og andre år på rad med et fosfortap over det dobbelte av middelet (158 g/daa) for tidligere år. Partikkeltapet (SS) lå på 23 kg/daa, også dette høyt sammenlignet med tidligere. Partikkeltapet var enda høyere året før. Nitrogentapet var på 5 kg/daa, litt under middels tap for dette feltet.

Nær halvparten av fosfortapet (45 %) foregikk i perioden august – oktober, og mye av nitrogentapet (40 %) i samme periode. Det har sammenheng med at det var høye konsentrasjoner og mye nedbør og avrenning i perioden.

Vekstsesongen 2017 hadde mye sammenhengende nedbør, avlingssvikt og vanskelige innhøstingsforhold på Jæren. De høye tapene må ses i sammenheng med dette.



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 pga. ufullstendige data.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 10 vannprøver tatt ut i perioden mai – september i 2017. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene. Det ble gjort 27 funn av 6 ulike ugrasmidler (tabell 3), og antallet funn er på nivå med 2016 og dobbelt så høyt som i 2015.

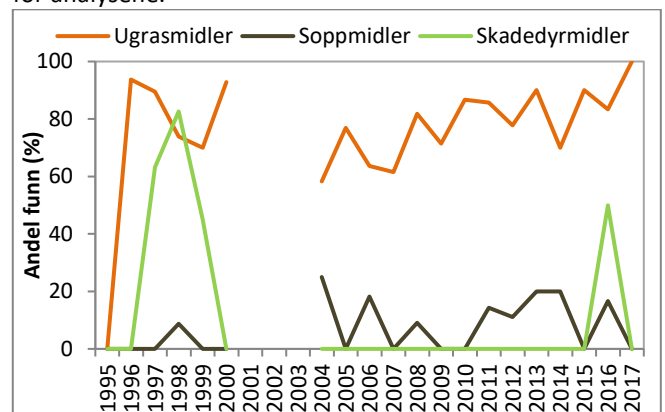
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 08.05–25.09.2017.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt	Total	>MF	
Bentazon (U)	0,084	0,0415	4	0	80
Florasulam (U)	0,021	0,021	1	0	0,063
Fluroksypyr (U)	0,39	0,1999	7	0	123
MCPA (U)	0,098	0,0302	9	0	1,4
Mekoprop (U)	0,13	0,0753	4	0	44
Simazin (U)	0,3	0,225	2	0	1

U: ugrasmiddel. MF: miljøfarlighetsverdi.

Fire av de påviste midlene var rapportert brukt i feltet, og alle disse er mobile i miljøet. To av midlene, MCPA og fluroksypyr, ble påvist gjennom store deler av sesongen. De påviste konsentrasjonene antas å ikke utgjøre noen risiko for vannlevende organismer (dvs. påvist konsentrasjon lavere enn miljøfarlighetsverdi, MF). Mekoprop er ikke rapportert brukt i feltet, men midlet er vanlig i bruk på eng- og beiteareal og inngår i flere hobbypreparat. Simazin ble sist solgt i 1996 og er kun påvist et fåtall ganger og i svært lave konsentrasjoner siden 1998. I mai og tidlig i juni 2017 ble det påvist konsentrasjoner 7 – 15 ganger høyere enn det som vanligvis kan påtreffes. Det var som nevnt også svært høye konsentrasjoner av nitrogen i denne perioden.

Generelt lite bruk av soppmidler gjenspeiles i få funn av denne typen midler (figur 10), men med en del variasjoner mellom år. Skadedyrmidler er ikke registrert brukt i feltet, og funn av klorfenvinfos og lindan i 1997 – 1999 antas å være langtransportert med nedbør. Ugrasmidler gjenfinnes i gjennomsnitt i om lag 80 % av alle prøvene når man ser hele overvåkingsperioden under ett, men stort sett i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer. Bruk av glyfosat og sulfonyl-urea ugrasmidler som tribenuron-metyl, gjenspeiles ikke i funnene da denne type midler ikke inngår i søkespekteret for analysene.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995 – 2017. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Vasshaglona 2017

Grønnsaker og potet på Sørlandet

I gjennomsnitt ble det tilført 20 kg nitrogen og 5 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2017. Dette er litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Arealet med bær har økt de siste årene, men summen av potet og grønnsaksarealer utgjør om lag 50 % av jordbruksarealet. Det ble registrert om lag 300 mm mer nedbør enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden. Årlige tap av suspendert stoff (206 kg/daa) og totalfosfor (1049 g/daa) var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Tap av totalnitrogen var det høyeste som er målt (14 kg/daa).

Det ble sprøytet med 38 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet. Det ble påvist plantevernmidler i alle de 10 analyserte vannprøvene gjennom sesongen, og det ble påvist mellom 2 og 10 ulike midler per prøve. Totalt ble det gjort 56 funn, noe som er på nivå med 2015 og noe under antallet funn i 2016. Ugrasmidlet metribuzin og skadedyrmedlet tiakloprid ble påvist i konsentrasjoner over MF-verdien, som angir en grenseverdi for mulig negativ effekt i vannmiljø.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

Beliggenhet	Grimstad kommune i Aust-Agder
Areal	0,86 km ² 55 % jordbruksareal (474 daa) Drift: Grønnsaker og poteter
Topografi og jordsmonn	Sandig silt, siltig sand Flate jordbruksarealer omgitt 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 ca. hver 14. dag. Det tas også ut enkelte stikkprøver for analyse av plantevernmidler. Plantevernmidelprøver tas bare i vekstsesongen og på høsten. Nedbør og temperatur måles både i feltet og på Landvik Landbruksmeteorologiske stasjon. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2017 til 1. mai 2018. Grensene for nedbørfeltarealet ble revurdert, noe som førte til en økning av jordbruksarealet på 54 dekar. Det totale nedbørfelt-arealet er omtrent likt.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Arealet med grønnsaker og potet utgjorde i 2017 ca. 50 % av jordbruksarealet (figur 2). Arealet dyrket med bær har økt og utgjør i 2017 ca. 20 %.

Arealtilstand i vinterhalvåret

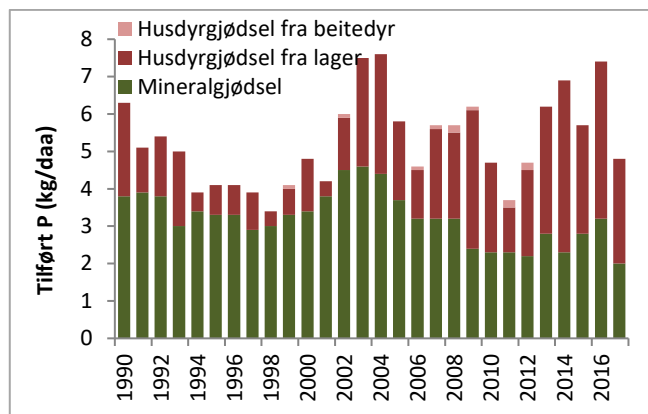
Høsten 2017 ble ca. 35 % av jordbruksarealet pløyd, harvet eller frest. I tillegg ble det høstet rotvekster på 30 % av arealet.

Gjødsling

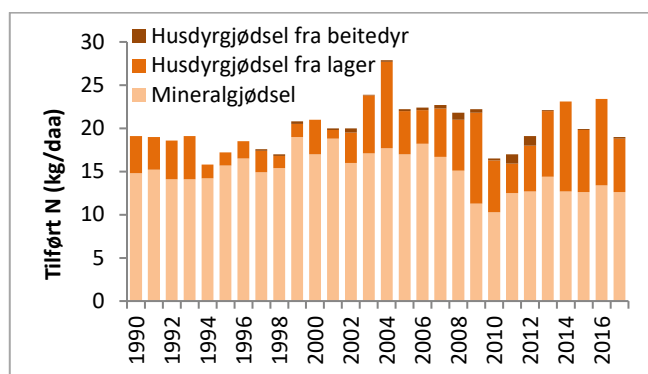
I gjennomsnitt ble det tilført 20 kg nitrogen og 5 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2017. Dette er totalt sett om lag det som er gjennomsnittet for overvåkingsperioden (1990 – 2016). Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel utgjorde om lag 56 % av total tilførsel i 2017, mens for nitrogen utgjorde andelen fra husdyrgjødsel 32 % (figur 3 og 4).

Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 38 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2017, inkludert de uorganiske stoffene svovel og kobberoksid. 11 av stoffene var ugrasmidler, 19 soppmidler og 8 skadedyrmedler. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5), men vi ser en tendens til økende areal sprøytet med soppmidler og enkelte år med en del sprøyting med insektmidler.

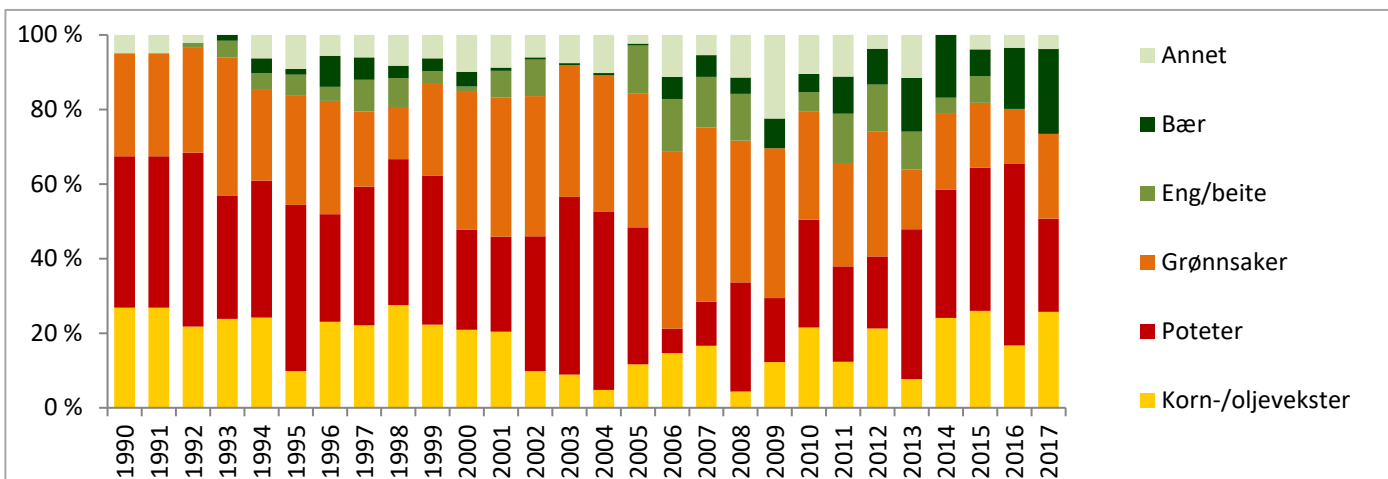


Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990 – 2017.



Figur 4. Årlig tilførsel av totalnitrogen (N) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990 – 2017. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Totalt 194 dekar ble behandlet med soppmidler, som er et noe mindre areal enn i 2016. Dette inkluderte bruk i potet, agurk, jordbær, bringebær, rips og stikkelsbær. Bruken på bærareal inkluderte fludioksonil og cyprodinil (Switch 62,5 WG; 73 daa), svovel (Thiovit Jet; 42 daa), penkonazol (Topas 100 EC; 42 daa), kobberoksid (Nordox 75 WG; 35 daa), pyraklostrobin og boskalid (Signum; 31 daa), fenheksamid (Teldor WG 50; 29 daa), fosetyl-aluminium (Aliette WG 80; 28 daa), trifloksystrobin og fluopyram (Luna Sensation; 28 daa), fenpyroksimat (Danitron 5 SC; 20 daa), iprodion (Rovral 75 WG; 20 daa) og ditianon (Delan WG; 10 daa). Behandlingen av potetareal inkluderte i hovedsak bruk av tørråtemidler; propamokarb og fenamidon

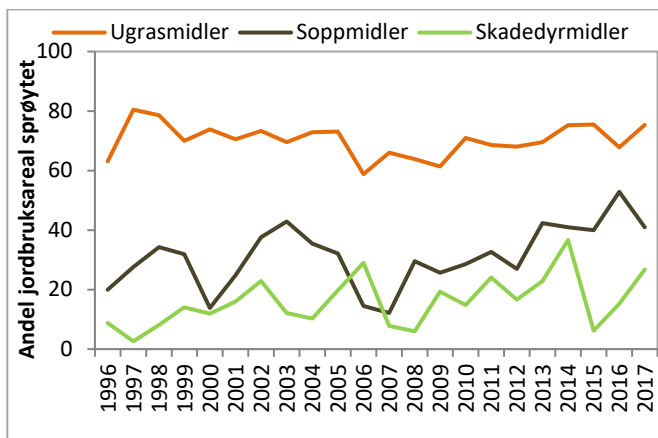


Figur 2. Vekstfordelina i feltet fra 1990 – 2017.

(Consento SC 450; 89 daa), cyazofamid (Ranman og Ranman Top; 87 daa), mandipropamid (Revus; 55 daa), og beising av settepotet med pencykuron (Monceren FS 250; 38 daa). Agurkarealet ble behandlet med azoxystrobin (Amistar; 12 daa) og cyazofamid (Ranman; 10 daa).

Skadedyrmiddel ble sprøytet 1 – 2 ganger gjennom sesongen på enkelte areal. Det ble brukt i jordbær, bringebær, rips, stikkelsbær, hodekål og agurk og sprøytet på totalt 127 dekar, som er dobbelt så stort areal som i 2016. Bruken inkluderte midlene tiakloprid (Calypso SC 480; 45 daa), abamektin (Vertimec; 28 daa), milbemektin (Milbeknock; 28 daa), spiroidiklofen (Envidor; 20 daa), bifenazaat (Floramite 240 SC; 21 daa) og fenpyroksimat (Danitron; 21 daa) på bærareal, og lambda-cyhalotrin (Karate 5 SC; 54 daa) og spinosad (Conserve; 44 daa) på grønnsakareal.

Ugrasmidler ble brukt i korn, potet, jordbær, bringebær og agurk og sprøytet på totalt 357 dekar. Ugrasssprøyting var eneste behandling på kornarealet og inkluderte bruk av florasulam og fluroxypyr (Starane 333 HL; 17 daa havre), MCPA, klopuralid og fluroxypyr (Ariane S; 86 daa havre), og tribenuronmetyl (Express; 16 daa bygg). Ugrasssprøyting i potet omfattet bruk av metribuzin (Sencor WG; 99 daa), aklonifen (Fenix; 50 daa), rimsulfuron (Titus WSB; 49 daa) og klomazon (Centium 36 CS; 45 daa), mens 68 daa areal hodekål ble behandlet med pyridat (Lentagran WP). Nedvisningsmidlet dikvat dibromid (Reglone) brukt på 70 dekar i jordbær og bringebær, mens 22 dekar areal mellom agurkrader ble behandlet med glyfosat (Roundup Eco).



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmiddel i årene 1996 – 2017.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Årsmiddeltemperaturen i 2017/2018 var 7,9 °C, om lag som tidligere år (8,3 °C) (tabell 1). Årsnedbøren i 2017/2018 (1755 mm) var høyere enn tidligere.

Årets avrenning (1460 mm) var over middel for overvåkingsperioden (1030 mm). Vannbalansen (forskjellen mellom nedbør og avrenning) for 2017/2018 var 430 mm. Ved ekstreme nedbørepisoder tar noe av avrenningen andre veier enn gjennom målestasjonen.

Tabell 1. Månedlige verdier for nedbør, gjennomsnittstemp. og avrenning målt i nedbørfeltet i 2017/2018 sammenliknet med gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	17/18	Middel	17/18	Middel	17/18
Mai	12	12,5	91	48	67	65
Juni	15,5	15,9	95	110	55	66
Juli	17,6	16,5	105	76	55	46
August	16,5	15,5	133	112	62	71
Sept.	13,2	13,1	122	318	78	171
Okt.	8,2	9,7	192	336	112	273
Nov.	4,3	4,1	172	174	127	148
Des.	1,1	2,3	138	151	107	111
Januar	0,2	1,2	161	216	105	200
Febr.	0,2	-1,8	98	99	90	103
Mars	2,8	-1,1	84	24	95	83
April	7,3	7,2	70	89	74	123
Middel	8,3	7,9				
Sum			1466	1755	1030	1460

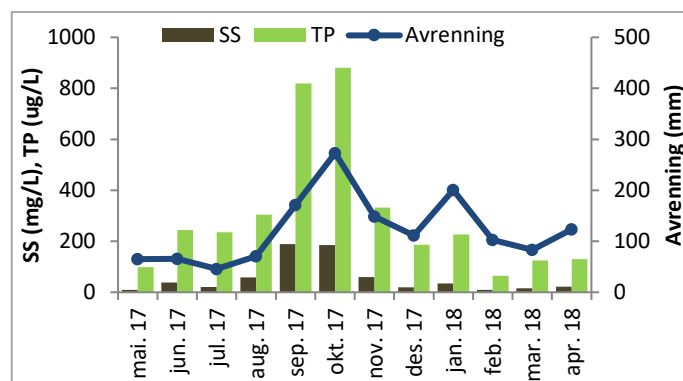
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2017/2018 var litt over gjennomsnittet for perioden 1998 – 2017 (tabell 2). Det var særlig høye konsentrasjoner av partikler og fosfor i september og oktober samtidig med mye nedbør og høy avrenning (tabell 1 og figur 6).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2017/2018, høyeste og laveste årgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til og med 2016/2017.

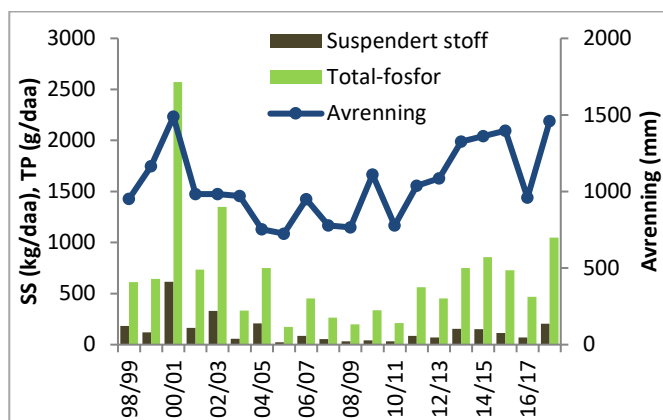
	1998–2017 min–maks	1998–2017 middel	2017/2018 middel
SS (mg/L)	17 – 229	69	78
TP (µg/L)	133 – 963	335	400
PO ₄ -P (µg/L)	35 – 88	62	76
TN (mg/L)	4,2 – 8,4	5,8	5,9
NO ₃ -N (mg/L)	3,1 – 6,2	4,5	4,5

Konsentrasjonen av løst fosfat var også høyere i 2017/2018 enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 2). Løst fosfat utgjorde i gjennomsnitt 19 % av totalfosfor, både det siste året og i gjennomsnitt for tidligere år. Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat i 2017/2018 (tabell 2) var som gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

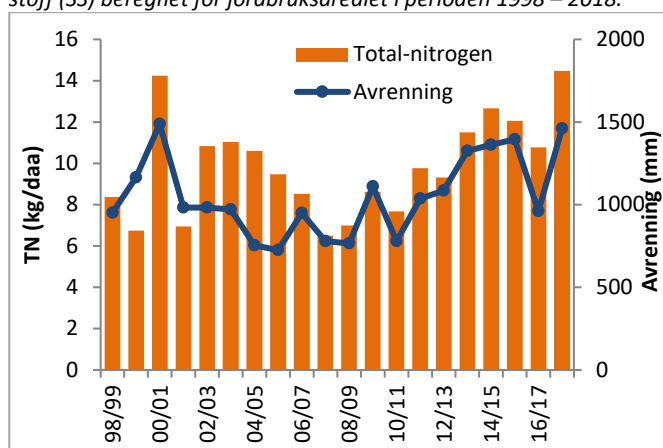


Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

I 2017/2018 var partikkeltapet 206 kg/daa jordbruksareal mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 112 kg/daa. Fosfortapet var tilsvarende 1049 g/daa mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 551 g/daa (figur 7). Nitrogentapet var 14 kg/daa mot gjennomsnitt på 7 kg/daa (figur 8), og er høyeste årlig tap av TN målt i overvåkingsperioden.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998 – 2018.



Figur 8. Årlig avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998 – 2018.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til september 2017 ble det tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i alle prøvene; totalt 56 funn av 19 ulike midler (5 ugras-, 12 sopp- og 2 skadedyrmedel) (tabell 3).

Flest funn ble gjort i juni – august, med mellom 5 og 10 midler i hver prøve. Den høyeste sumkonsentrasjonen av plantevernmidler (1,6 µg/L) ble påvist i første halvdel av juni. I denne prøven ble det påvist 10 ulike midler, hvorav to i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø (> miljøfarlighetsverdi, MF). Mai – juni var perioden med hyppigst sprøyting i feltet og det var nedbør og avrenning noe over normalen. Det ble påvist 10 ulike midler i prøven fra siste halvdel av august. Det er dessverre ikke tatt ut prøver for analyse av plantevernmidler i september – oktober selv om det da var mye nedbør og avrenning.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 24.04 – 11.09.17.

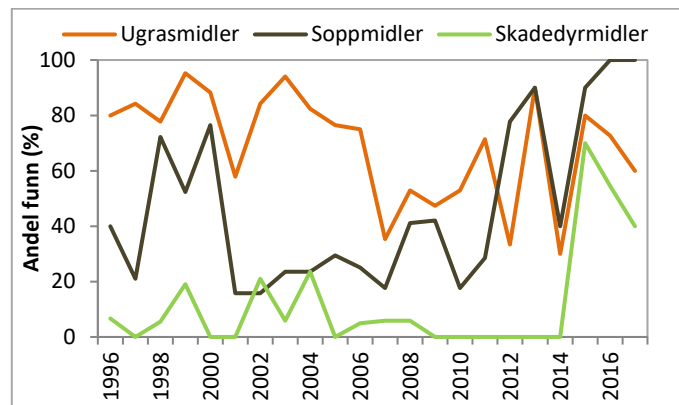
Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt	Total	>MF	
Azoksystrobin (S)	0,27	0,16	3	0	0,95
Boskalid (S)	0,23	0,11	10	0	12,5
Klopyralid (U)	0,15	0,12	2	0	71
Cyazofamid (S)	0,02	0,02	1	0	1,17
Cyprodinil (S)	0,03	0,03	1	0	0,18
Fenamidon (S)	0,02	0,02	4	0	5
Fenheksamid (S)	0,09	0,03	7	0	10,1
Fludioksonil (S)	0,02	0,02	3	0	0,05
Fluroksypyr (U)	0,06	0,06	1	0	123
Mandipropamid (S)	0,01	0,01	1	0	7,6
MCPA (U)	0,08	0,08	1	0	1,4
Metribuzin (U)	0,23	0,12	2	1	0,058
Pencykuron (S)	0,02	0,01	4	0	4,96
Propamokarb (S)	0,07	0,04	2	0	0,63
Propikonazol (S)	0,02	0,01	3	0	0,13
Pyraklostrobin (S)	0,01	0,01	1	0	0,4
Pyridat met, (U-met)	0,96	0,22	5	0	1
Spirodiklofen (I)	0,02	0,02	1	0	0,195
Tiaklopid (I)	0,08	0,03	4	1	0,064

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmedel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi.

Insektmidlet tiaklopid ble påvist fire ganger gjennom sesongen, og ett av disse funnene var i konsentrasjon som kan ha negativ effekt i vannmiljø (påvist 0,083 µg/L, MF = 0,064 µg/L). Dette midlet var brukt på 44 dekar. Ugrasmidlet metribuzin ble påvist i kun to prøver selv om det var sprøytet på 99 dekar, men en av disse var i konsentrasjon som kan ha negativ effekt i vannmiljø (påvist 0,23 µg/L, MF = 0,058 µg/L). Soppmidlet boskalid ble påvist i alle prøvene selv om det var rapportert brukt kun på 30 dekar, men kun i konsentrasjoner under MF.

Alle de påviste midlene unntatt ett (propikonazol) var rapportert brukt i feltet i 2017. Soppmidlene propikonazol og pyraklostrobin, samt insektmidlet spirodiklofen ble påvist for første gang i feltet.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) viser til dels stor variasjon mellom år i antall prøver med funn. En økende tendens i funn av sopp- og insektmidler senere år kan til dels tilskrives en økning i søkespekteret for vannanalysene. Få funn i 2014 tilskrives generelt tørre forhold 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 – 2017. Figuren viser % funn i årets prøver.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2017

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2017 ble det brukt 35 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 20 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 10 analyserte prøvene. Flere midler, både ugras-, sopp- og skadedyrmidler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Tre midler som brukes i potetdyrking (imidakloprid, metribuzin, propamokarb) ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø (over MF-verdi). Ett av disse, imidakloprid som inngår i et beisemiddel for settepotet, går ut av bruk på friland etter 2018. Det var lite nedbør og avrenning i juli, mens det i resten av perioden ble målt nivåer over gjennomsnittet for perioden 2010–2017. Det ble vannet i deler av feltet i mai–juli.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 17 kg nitrogen og 2,1 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2017. Fosforgjødslingen var på nivå med perioden etter 2008. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Fra mai 2016 har det kun vært gjort analyser av plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



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, 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 1991–2017. 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 vært helårsovervåking av vannføring og det var i perioden 1. mai 2010 til 1. mai 2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2017 til 1. mai 2018. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det var tekniske problemer med vannføringsmålingene i rapporteringsåret 2017/2018 og det foreligger ingen målinger å rapportere for perioden desember 2017 til april 2018.

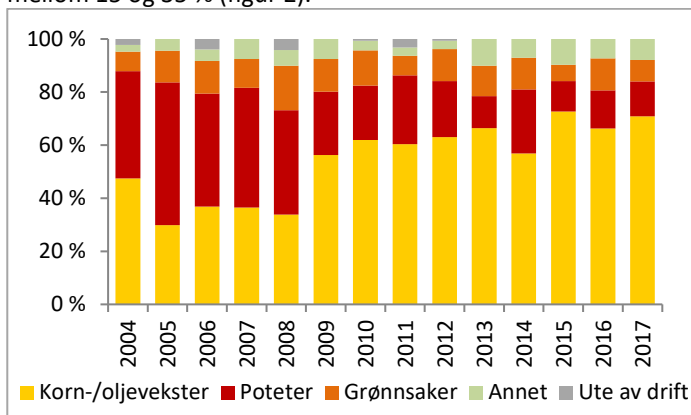
Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke årlig informasjon om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. 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 målestasjonen. 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 med rapportperioden 2015/2016.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2).



Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2017.

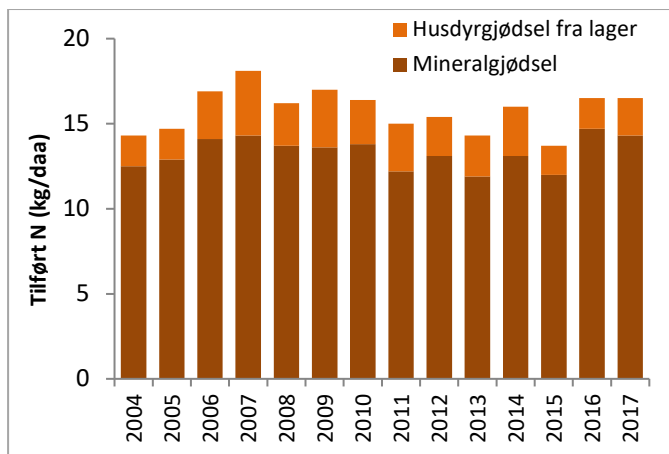
I 2017 utgjorde kornarealet 71 % mens øvrige vekster utgjorde 29 % av jordbruksarealet. Husdyrholdet i området består av fjørffe og tilsvarte 206 gjødseldyrenheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for husdyrhold og 0,04 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2017.

Arealtilstand vinterhalvår

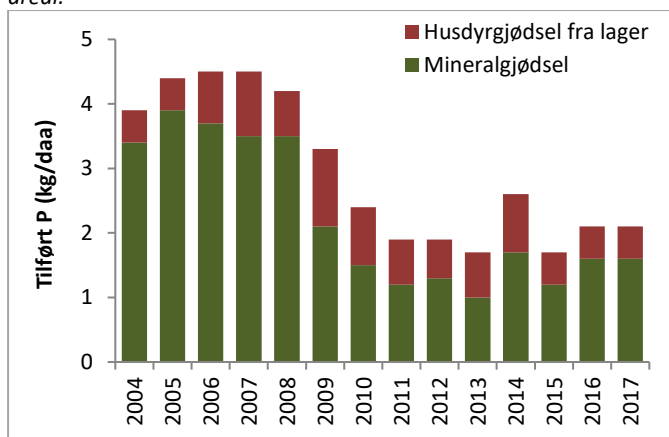
Omlag 38 % av jordbruksarealet lå i stubb. Dette er over middel for overvåkingsperioden, og en stor økning fra 2016. Resten av jordbruksarealet overvintret som høstpløyd (11 %), harvet (18 %) eller høstsådd korn (30 %). Høstpløyd areal var mye lavere enn gjennomsnittet i perioden. Til sammenlikning ble ca. 50 % av arealet høstpløyd i 2016.

Gjødsling

I 2017 ble det i gjennomsnitt tilført 17 kg nitrogen og 2,1 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Omlag 1/4 av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel. Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert de siste 5–6 årene etter endringer i vekstfordelingen og reduksjon i fosfornormene i 2008. I 2014 var fosforgjødslingen imidlertid noe høyere på grunn av større andel fosforkrevende vekster.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2017. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2017. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

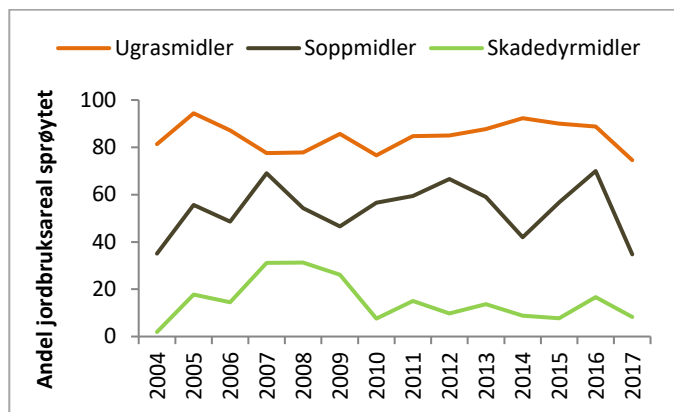
I 2017 ble det brukt 35 ulike virksomme stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugrasmidler, 13 soppmidler, 2 skadedyrmidler og 3 vekstregulerende middel, samt 3 klebemiddel.

Areal behandlet med ugrasmidler var noe lavere enn foregående år med sprøyting av ca. 75 % av jordbruksarealet. I 2017 ble et relativt sett større kornareal sprøytet med resistensbryteren Ariane S (virkestoff mcpa, klopyralid og fluroksypyrr, brukt på 232 daa) sett i forhold til ugrasmidler av gruppen sulfonylurea lavdosemiddel (CDQ SX, Hussar OD og

Atlantis WG brukt på totalt 200 daa: virkestoff jodsulfuron, mesosulfuron, metsulfuron-metyl, tribenuron-metyl). Øvrig sprøyting med ugrasmiddel i korn omfattet bruk av florasulam og fluroksypyr (26 daa; Starane XL), propoksykarbazon (15 daa; Attribut SG 70), høstsprøyting i høstrug med prosulfokarb (90 daa; Boxer), samt glyfosatsprøyting i stubben etter høsting (108 daa; Roundup Eco). Både areal som overvintret i stubb (314 daa; ca. 40 % av jordbruksarealet) og glyfosatsprøyting i stubb var om lag dobbelt så stort som i 2016.

På potetareal er det rapportert bruk av SU-midlet rimsulfuron (76 daa; Titus), metribuzin (69 daa; Sencor WG 70), aklonifen (33 daa; Fenix) og prosulfokarb (10 daa; Boxer), mens ugras i rødbete (13 daa) ble bekjempet med metamitron (Goltix) og fenmedifam (Betanal SE). Areal med dyrking av jordbær (18 daa) ble sprøytet med ugrasmidlene isoksaben (Gallery) og fenmedifam (Betanal SE).

Soppmidler ble kun sprøytet på ca. 35 % av jordbruksarealet i 2017, mot 70 % i 2016. Målt nedbør i feltet var noe lavere i mai og juli enn middel for de siste syv årene, mens det lå litt over middel i juni, men vi har ingen informasjon om hvordan dette har påvirket infeksjon av soppsykdommer i feltet. Soppmidlene brukt i korn i 2017 inkluderte pyraklostrobin (163 daa; Comet Pro), protiokonazol (153 daa; Proline EC 250 og Aviator Xpro EC 225), biksafen (110 daa; Aviator Xpro EC 225). Sprøyting i jordbær (25 daa) inkluderte bruk av penkonazol (Topas 100 EC), cyprodinil og fludioksonil (Switch 62,5 WG), og boskalid og pyraklostrobin (Signum). I potet ble tørråtemidlene mankozeb og metalaksyl (109 daa: Ridomil Gold MZ Pepite), cyazofamid (36 daa: Ranman Top), mandipropamid (28 daa: Revus og Revus Top) og difenokonazol (8 daa; Revus Top) brukt, i tillegg til beising med det kombinerte sopp og skadedyrmidlet Prestige FS 370 (43 daa; virkestoff pencycuron og imidakloprid).



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2017, angitt i antall dekar sprøytet.

Skadedyrmiddel ble rapportert brukt på 8 % av arealet, og utover beising av settepotet omfattet dette bruk av insektmidlet lambda-cyhalotrin i jordbær (25 daa; Karate 2,5 WG).

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004 til 2017 til tross for betydelige endringer i vekstfordelingen (figur 5). I 2016 var det et relativt stort areal sprøytet med soppmidler, men dette fortsatte ikke i 2017. Det var mye høstpløying i feltet i 2016 og dette har trolig sammen med tørre værforhold i juli 2017, medvirket til mindre behov for både ugras- og soppmidler gjennom vekstsesongen 2017.

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2017/2018 sesongen var 6,4°C, noe lavere enn middel for årene 2010–2017 (7,0°C) (tabell 1). Det skyldes mest lavere temperaturer i februar–mars 2018. Årsnedbøren var noe lavere enn middel for de siste syv årene. Mai, juli, mars og april hadde mindre nedbør enn gjennomsnittet, mens nivået lå noe høyere for juni, september og oktober. Grunnet tekniske problemer har vi avrenningsmålinger kun for perioden mai til november 2017. I samsvar med nedbørmålingene var det lite avrenning i feltet i juli, mens det var godt over gjennomsnittet for de siste syv årene i juni og august–november. Det ble vannet på 7 skifter i feltet 2–3 ganger (totalt 15 ulike dager) i perioden mai til juli.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekkens nedbørfelt i 2017/2018, samt middel for 2010–2017.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)	Middel 17/18 (10–17)
Mai	11,1	11,3	73	54	43	48
Juni	14,8	15,1	68	83	25	47
Juli	17,3	16,6	75	39	20	11
August	15,7	15,1	134	135	39	72
September	12,4	12,1	103	119	66	101
Oktober	7,3	7,7	112	140	66	111
November	2,9	2,5	89	85	71	110
Desember	-1	-0,5	68	59	59	-
Januar	-2,7	-1,5	60	66	50	-
Februar	-1,4	-3,8	50	29	49	-
Mars	2,1	-3	33	11	58	-
April	5,9	5,5	58	36	52	-
Middel Sum	7	6,4	923	856	598	-

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til november ble 10 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 8 ugrasmidler (herav én som metabolitt), 10 soppmidler (én kun som metabolitt), 2 skadedyrmiddel; med totalt 75 påvisninger (tabell 2). Dette var på samme høye nivå som de to foregående år. Vanning på deler av potet arealet i perioden mai til juli og nedbør på og over normalen gjennom høstmånedene er trolig viktige årsaker til dette.

En rekke av de 20 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2017. Dette omfattet soppmidlene azoxystrobin, fenheksamid, iprodion, og propamokarb, ugrasmidlene bentazon og mekoprop, insektmidlet tiakloprid, og en metabolitt av det ikke godkjente midlet diklobenil (BAM). De fleste av disse ble påvist kun 1–2 ganger og i lave konsentrasjoner, mens soppmidlene iprodion og propamokarb ble påvist i henholdsvis syv og fem prøver og i konsentrasjoner som indikerer bruk i feltet. Ugrasmidlet bentazon ble også påvist i fem prøver, men i langt lavere konsentrasjoner. Det innhentes ikke informasjon om bruk av plantevernmidler langs veier og i hager i feltet, men bruk av de nevnte soppmidlene er trolig knyttet til jordbruksproduksjon.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 26.04.-01.12.2017.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
BAM (U-met)*	0,023	0,023	1	0	10
Azoksysstrobin (S)*	0,012	0,012	1	0	0,95
Bentazon (U)*	0,068	0,0492	5	0	80
Boskalid (S)	0,28	0,0854	7	0	12,5
Cyprodinil (S)	0,021	0,021	1	0	0,18
Fenheksamid (S)*	0,029	0,029	1	0	10,1
Imidakloprid (I)	1,2	0,4805	8	6	0,2
Iprodion (S)*	0,38	0,0896	7	0	0,75
MCPA (U)	0,13	0,0925	2	0	1,4
Mekoprop (U)*	0,024	0,024	1	0	44
Metalakstyl (S)	0,11	0,05	10	0	120
Metamitron (U)	0,057	0,057	1	0	10
Metribuzin (U)	1,1	0,1893	8	2	0,058
Penkonazol (S)	0,02	0,02	1	0	6
Pencykuron (S)	0,64	0,1711	8	0	4,96
Propamokarb (S)*	1,2	0,4004	5	2	0,63
Propoksykarbazon (U)	0,089	0,0503	4	1	0,064
Prosulfokarb (U)	0,01	0,01	1	0	0,45
Protiokonazol destio (S-met)	0,01	0,01	1	0	0,033
Tiakloprid (I)*	0,07	0,0405	2	1	0,064

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *Middel ikke rapportert brukt i feltet i 2017.

Det ble gjort 23 funn av ugrasmidler. Metribuzin (Sencor; brukt i potet) ble påvist i 8 av de analyserte prøvene, hvorav to ganger i konsentrasjoner som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (>MF) (1,1 og 0,18 µg/L påvist, MF = 0,058 µg/L). Det høyeste av disse funnene var i perioden etter sprøyting med midlet i mai og juni. Det ble vannet på potetareal i mai-juli og avrenning målt i juni var høyere enn gjennomsnittet for 2010 til 2017. Dette har trolig bidratt til transport av midlet fra jord til vann. Metribuzin bindes lite i jord med lite organisk materiale og transporteres lett nedover i jordprofilen. Sprøyting med midlet i april førte ikke til høye funnkonsentrasjoner i den påfølgende prøvetakingsperioden. Propoksykarbazon ble påvist i de to prøvene fra perioden 26.04. – 12.06. og de to prøvene fra perioden 05.09. – 13.10., hvorav en gang i konsentrasjon om lag lik med MF-verdien for stoffet (påvist 0,089 µg/L.; vurdert mot MF på 0,064 µg/L). Denne MF-verdien er imidlertid satt lavt på grunn av mangler i datagrunnlaget. Det er registrert én sprøyting med midlet i feltet i mai 2017.

Det ble som i de to foregående år gjort mange funn (42) av soppmidler. Tørråtemidlene metalakstyl og propamokarb ble påvist hhv. ti og fem ganger gjennom sesongen, og propamokarb ble påvist to ganger over MF (påvist 1,2 og 0,65 µg/L, MF = 0,63 µg/L), henholdsvis i perioden 22.05. – 12.06. og 19.07. – 10.08. Pencykuron (beising av settepotet) og boskalid (brukt i jordbær) ble påvist henholdsvis åtte og sju ganger gjennom sesongen, men kun i konsentrasjoner under MF.

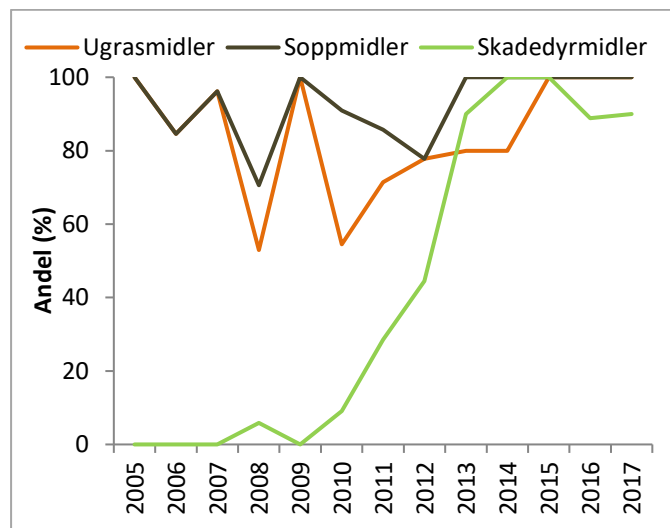
Skadedyrmeddel imidakloprid som inngår i blandingspreparat med soppmidlet pencykuron (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i åtte av prøvene som ble analysert, hvorav seks påvisninger over MF (påvist 0,23–1,2 µg/L i blandprøver for perioden 26.04. – 26.09.; MF = 0,2 µg/L). Den høyeste kon-

sentrasjonen ble påvist i de to blandprøvene fra perioden 28.06. – 10.08. Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord, og det ble vannet på potetareal i mai-juli. Dette midlet var tillatt brukt ut 2018, men er fra 2019 kun tillatt brukt i veksthusproduksjon. Det ble også gjort to funn av tiakloprid, hvorav ett funn over MF i perioden 12. – 28.06. (påvist 0,07 µg/L; MF = 0,064 µg/L). Dette midlet var ikke rapportert brukt, men inngår i preparat som brukes i en rekke kulturer.

Det var funn av mellom 3 og 14 plantevernmiddel i alle analyserte prøver gjennom sesongen, med hhv. 14 og 10 middel påvist i de to blandprøvene for perioden 22. mai til 28. juni. I denne perioden var det som nevnt vanning og nedbør og avrenning målt i juni var over gjennomsnittet for perioden 2010 til 2017. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i perioden 22.05. – 12.06. (3,9 µg/L påvist), da det ble påvist rester av 14 ulike middel hvorav tre funn over MF-verdien for stoffet. Relativt høy sumkonsentrasjon (2,7 µg/L påvist) ble også funnet i prøve fra perioden 19.07. – 10.08.

Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke de 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.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 9) viser stor variasjon mellom år, men de siste 5 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 andel funn av skadedyrmeddel har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2017. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren).

Etterord

[Sett inn tekst]

Nøkkelord:	Landbruksforurensning. Partikkelavrenning. Nitrogenavrenning. Fosforavrenning. Plantevernmidler.
Key words:	Agriculture. Nutrient runoff. Soil erosion. Pesticide loss.
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	<p>Bechmann, M. & Eggestad, H.O. 2016. Temperaturendringer, plantevekst og avrenning. NIBIO POP 2 (2).</p> <p>Bechmann, M., Hauken, M., Eggestad, H.O., Deelstra, J., Tveiti, G. 2020. Vurdering av dobbeltanalyser – bytte av prøvetakere ved JOVA-stasjonene Kolstad, Eikra, Nyhaga og Mørdre. NIBIO RAPPORT 6 (93).</p> <p>Bechmann, M., Krzeminska, D., Barneveld., R. Kværnø, S.H., Deelstra, J., Eggestad, H.O., Farkas, C., Hauken, M. 2020. Jordarbeiding – effekt på jord- og fosfortap. Analyse av data fra tre overvåkingsfelt i JOVA-programmet. NIBIO RAPPORT 6 (112).</p> <p>Bechmann, M., Stenrød, M., Greipsland, I., Hauken, M., Deelstra, J., Eggestad, H.O. & Tveiti, G. 2017. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt. Sammendragsrapport fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) for 1992–2016. NIBIO RAPPORT 3 (71).</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. Sammendragsrapport 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 2015. NIBIO RAPPORT 3 (44).</p> <p>Hauken, M. (red.), Stenrød, M. m. fl. Jord- og vannovervåking i landbruket</p>

(JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2016. NIBIO RAPPORT 4 (101).

Hauken, M., Stenrød, M., Bechmann, M., Deelstra, J., Eggestad, H. O., Bøe, F., Maurset, M. U. Årsrapport 2019 fra JOVA-programmet. Driftsmessig oppsummering. NIBIO RAPPORT 6 (66).

Øygarden, L., Hauken, M., Deelstra, J., & Stenrød, M. 2015. JOVA-programmets muligheter til å bidra i oppfølging av landbrukets klimautfordringer. Bioforsk Rapport 10 (63).

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.

