



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapper fra programmet i 2019/2020

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 23 | 2023



# JOVA

**TITTEL/TITLE**

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2019/2020

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Marianne Bechmann (red.), Marianne Stenrød, Divisjon for bioteknologi og plantehelse; Marit Hauken, Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad, Frederik Bøe, Sigrun Kværnø, Dominika Krzeminska og Marie Maurset, Divisjon for miljø og naturressurser; Hugh Riley og Svein Selnes, NIBIO Apelsvoll; Tor Lunnan, NIBIO Løken; Therese Mæland, NIBIO Særheim; Randi Seljeåsen, NIBIO Landvik; Åge Molversmyr, NORCE; Lill-Iren Dreyer, Divisjon for bioteknologi og plantehelse

<b>DATO/DATE:</b>	<b>RAPPORT NR./ REPORT NO.:</b>	<b>TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:</b>	<b>PROSJEKT NR./PROJECT NO.:</b>	<b>SAKSNR./ARCHIVE NO.:</b>
10.02.2023	9/23/2023	Åpen	2110184	20/01578
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:</b>	
978-82-17-03236-6	2464-1162	52	0	

**OPPDRAUGS GIVER/EMPLOYER:**

Landbruks- og matdepartementet

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Line Meinert Rød

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

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

GODKJENT /APPROVED



---

JANNES STOLTE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



---

MARIANNE BECHMANN



# 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 2019/2020.

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

Rapporten fremstiller overvåkingsdata fra feltene for det agrohydrologiske året 2019/2020 (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, Steinkjer og Bodø. International Research Institute of Stavanger (IRIS, nå NORCE Norwegian Research Centre AS) var også samarbeidspartner i 2018. 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. Marianne Bechmann har hatt redaktøransvaret for rapporten og har kvalitetssikret de delene av rapporten som omhandler næringsstoffer. Hans Olav Eggestad og Johannes Deelstra har kvalitetssikret de delene som omhandler hydrologi, og Marianne Stenrød 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.

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, 10.2.23

Marianne Bechmann

# Innhold

Forord .....	4
1 Oversikt over JOVA-felt .....	7
2 Mørdrebekken 2019 .....	8
3 Skuterudbekken 2019.....	12
4 Kolstadbekken 2019 .....	16
5 Bye-feltet 2019 .....	20
6 Hotranelva 2019 .....	24
7 Volbubekken 2019.....	28
8 Naurstadbekken 2019 .....	32
9 Skas-Heigre-kanalen 2019 .....	36
10 Timebekken 2019 .....	40
11 Vasshaglona 2019.....	44
12 Heiabekken 2019.....	48



# 1 Oversikt over JOVA-felt

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



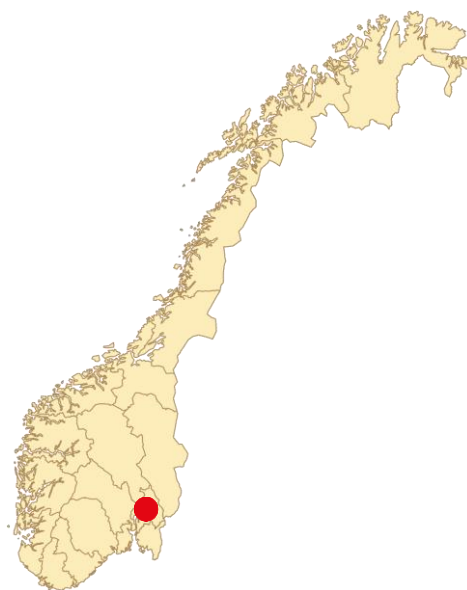
## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2019

# Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,0 kg P/daa og 12,2 kg N/daa. I 2019/2020 var årsavrenningen (434 mm) høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (314 mm). Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (5,6 mg/L) i bekken var høyere enn gjennomsnittet (5,2 mg/L). Middelkonsentrasjonen av totalfosfor (777 µg/L) var betydelig over snittet (635 µg TP/L), mens konsentrasjonen av partikler (360 mg SS/L) var betydelig lavere enn snittet for tidligere år (408 mg/L). Fosfortapet lå på 539 g/daa jordbruksareal i feltet, som er betydelig over det gjennomsnittlige fosfortapet (338 g/daa jordbruksareal). Nitrogentapet var tilsvarende 3,7 kg/daa mot 2,4 kg/daa for tidligere år, og jordtapet tilsvarende 253 kg/daa i 2019/2020 mot 219 kg/daa tidligere.

Det ble registrert bruk av 34 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2019. Det ble tatt ut 9 vannprøver for analyse av plantevernmidler i perioden mai til oktober 2019 og påvist plantevernmidler i alle prøvene. Det ble funnet 12 ulike midler, hvorav soppmidlene fenpropimorf, protiokonazol og metabolitten til protiokonazol hver ble påvist én gang i konsentrasjoner over miljøfarlighetsverdien (MF) for midlet.



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

<b>Beliggenhet</b>	Nes kommune i Akershus
<b>Areal</b>	6,8 km <sup>2</sup> 65 % jordbruksareal (4440 daa) Drift: Korn, noe potet, eng og beite samt ferdigplen
<b>Topografi og jordsmønn</b>	Siltavsetninger over leire, store arealer er bakkeplanert. Ravinedaler
<b>Klima</b>	Innlandsklima 665 mm normalnedbør (Hvam-Tolvhus) Vekstsesong ca. 180 vekstdøgn
<b>Høyde over havet</b>	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 (NO<sub>3</sub>-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO<sub>4</sub>-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 2019 til 1. mai 2020.

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

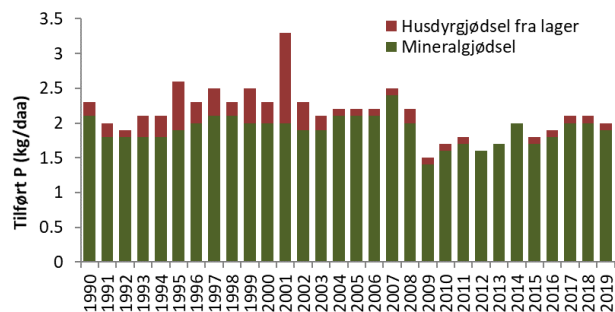
### Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2019 var det korn på 78 % av jordbruksarealet, mest havre (32 %) og bygg (28 %). Det dyrkes også potet, grønnsaker og gras i feltet, samt noe ferdigplen.

Siden 2012 har det vært økning i jordarbeiding på høsten sammenlignet med periode fra 2000 til 2011 (figur 2). Vinteren 2019/2020 var det en større andel (40 %) av jordbruksarealet som overvintret i stubb og et mindre areal ble jordarbeidet høsten 2019 sammenlignet med de foregående årene (2014-2018) (figur 2).

### Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,0 kg P/daa jordbruksareal i 2019/2020 (figur 3). Dette er omtrent likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden (2,2 kg P/daa). Nitrogengjødslinga var på 12,2 kg N/daa, som er omtrent likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført lite (<0.1 kg P/daa) husdyrgjødsel. Avlingene var i 2019 generelt gode med 511 kg/daa for bygg og 573 kg/daa for havre.



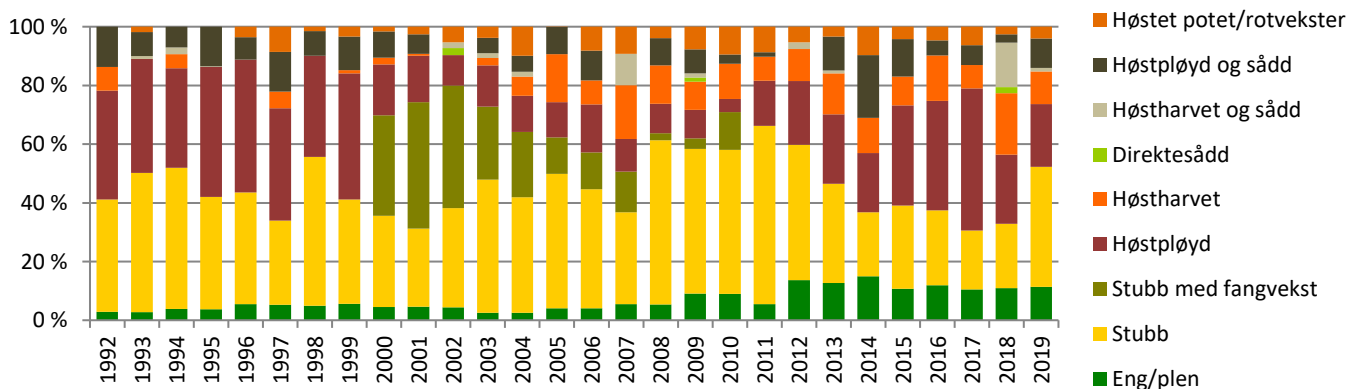
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2019. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

### Bruk av plantevernmidler

I 2019 ble det registrert bruk av 34 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 17 ugrasmidler, 11 soppmidler, 2 skadedyrmedikamenter og 4 vekstregulatorer, samt 3 klebemidler. Arealandel sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4).

Ugrasmidler ble sprøytet på 81 % av jordbruksarealet i 2019 (ca. 3600 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde størst omfang i bruk (ca. 2000 daa) og omfattet bruk av metsulfuron-metyl (1392 daa; Express Gold SX), tribenuron-metyl (1432 daa; Express preparater) og jodsulfuron-metyl (344 daa; Hussar OD) i korn og rimsulfuron (222 daa; Titus) i potet og gulrot. Øvrig bruk inkluderte bl.a. fluoksypyr (1276 daa; Ariane S, Tomahawk, Spitfire), mcpa (997 daa; Ariane S, MCPA 750), klopyralid (880 daa; Ariane S), florasulam og halauksifen-metyl (652 daa; Zypar) og pinoksaden (324 daa; Axial) i korn, metribuzin (324 daa; Sencor), sykloksydin (96 daa; Focus ultra) og dikvat (220 daa; Reglone, Retro) i potet, samt glyfosatsprøyting om våren før såing av kulturen (1020 daa: Roundup).

Totalt 1810 daa ble behandlet med soppmidler. Protio-konazol ble sprøytet på over 80 % av kornarealet (1478 daa: Proline, Aviator Xpro, Delaro, Propulse, Elatus Era). Andre soppmidler brukt i korn var trifloksystrobin (756 daa; Delaro SC 325), propikonazol (322 daa; Bumper), biksafen (289 daa; Aviator Xpro), benzovindiflupyr (160 daa; Elatus Era) og fluopyram 152 daa (Propulse). Bruk av soppmiddel i potetproduksjon inkluderte mandipropamid (328 daa; Revus), cyazofamid (324 daa: Ranman, -Top), propamokarb



Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2019.

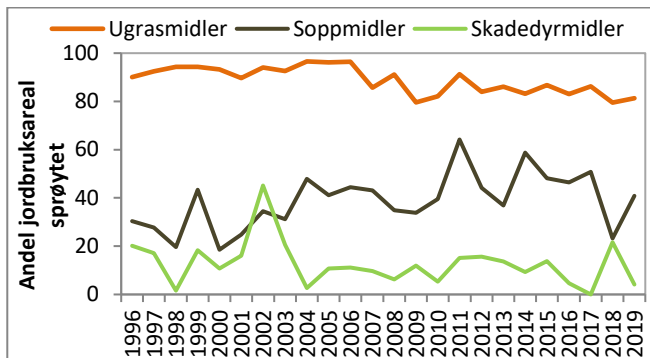
Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, NIBIO.

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



og fenamidon (82 daa; Consento) samt beising av potet med fludioksonil (82 daa; Maxim).

Det er rapportert bruk av skadedyrmedler på 183 daa, med tiakloprid (182 daa; Biscaya) i potet, alfacyper-metrin (1 daa; Fastac 50) og Lambda-cyhalotrin (0,2 daa; Karate 5 CS) i kålvekster.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2019.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørdata innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Den årlige gjennomsnittstemperaturen for 2019/2020 var over middel for hele overvåkingsperioden (tabell 1). Hele vinteren og våren (desember-april) lå månedstemperaturen over middelet, men for øvrig var månedsmiddeltemperaturene omtrent som gjennomsnitt for overvåkingsperioden.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdi for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2019/2020.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 92–19	19/20	Middel 92–19	19/20	Middel 92–19	19/20
Mai	10.2	9	62	73	20	6
Juni	13.9	14.5	69	91	8	28
Juli	16.1	16.4	72	43	6	0
August	14.7	15.5	96	68	12	0
Sept.	10.5	10.2	70	120	18	26
Okt.	4.9	4.1	76	105	32	76
Nov.	0.3	-0.9	68	111	38	82
Des.	-3.9	-1.6	52	70	29	74
Januar	-5.1	2.3	47	67	21	61
Februar	-4.3	0.7	33	55	19	46
Mars	-0.6	2	31	34	40	35
April	4.6	5.9	41	0	70	1
Middel Sum	5,1	6,5	714	836	314	434

Årsnedbøren var over middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Det kom litt mindre nedbør i juli-august, men mer på høsten og vinteren sammenlignet med middelet i overvåkingsperioden. Nedbørmengden var størst i september-november.

Avrenningen i 2019/2020 var på 434 mm, det vil si godt over middelet. Det var tørt i juli og august 2019, men ellers var det mye nedbør og avrenning fra september 2019 til og med februar 2020.

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

Middelkonsentrasjonen av suspendert stoff (SS) var betydelig lavere enn middelet for overvåkingsperioden (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP var vesentlig høyere (tabell 2). Middelkonsentrasjonen av løst fosfat-P var litt over middelet. For TN og nitrat-N var middelkonsentrasjonen i 2019/2020 også høyere enn middelet for foregående år.

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

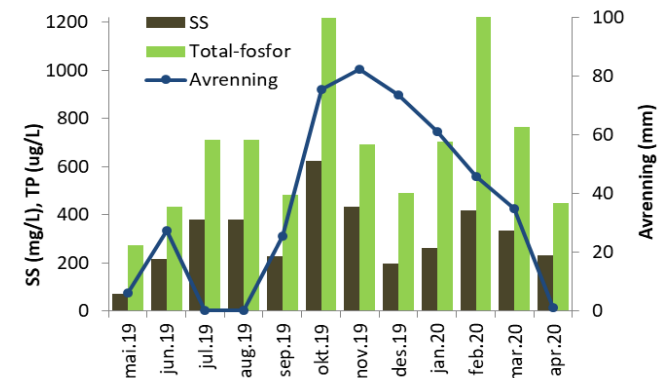
	1992*–2019		1992*–2019	2019/2020
	min	– maks	middel	middel
SS (mg/L)	241	– 786	408	360
TP (µg/L)	271	– 1203	635	777
PO <sub>4</sub> -P(µg/L)	28	– 200	55	62
TN (mg/L)	3,1	– 11.3	5.2	5.6
NO <sub>3</sub> -N(mg/L)	1,9	– 10.4	3.7	4.3

\* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.

Konsentrasjonen av SS var lav, men det var høye konsentrasjoner av TP det meste av året (figur 5). Konsentrasjonen av TP var høyest i oktober og februar, mens konsentrasjonen av SS var høyest i oktober, da avrenning økte etter sommertørken.

Det har vært en oppadgående trend i forholdet mellom partikulært fosfor og SS i overvåkingsfeltet de siste årene (figur 6). Dette indikerer en økning i mengde fosfor per partikkel.

Konsentrasjonen av TN var høyest i juni 2019 (middelkonsentrasjon 10,7 mg TN/L). Resten av året var månedsmiddelkonsentrasjonen av TN om lag 4–6 mg/L (figur 7) som er nær gjennomsnittet for overvåkingsperioden (5 mg/L).

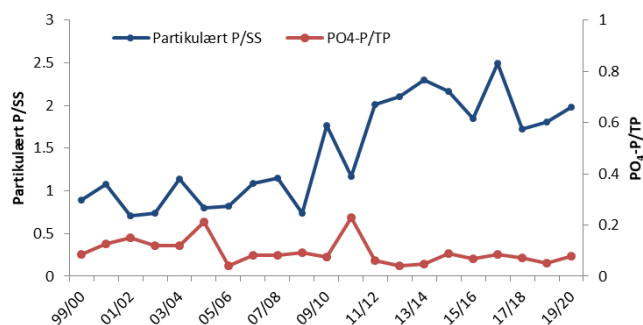


Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2019/2020.

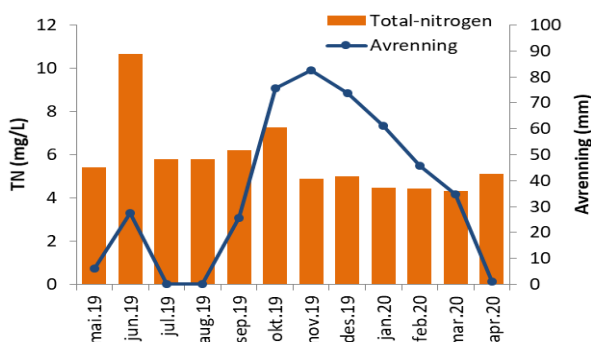
Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, NIBIO.

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

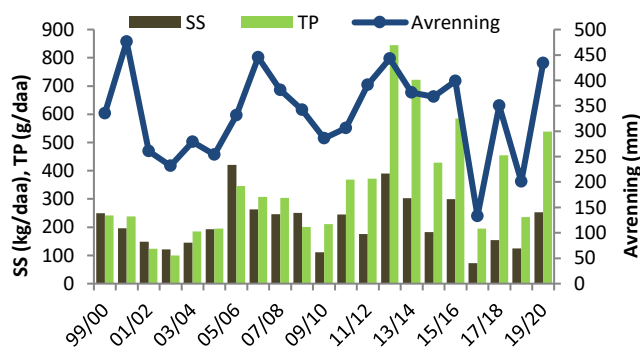




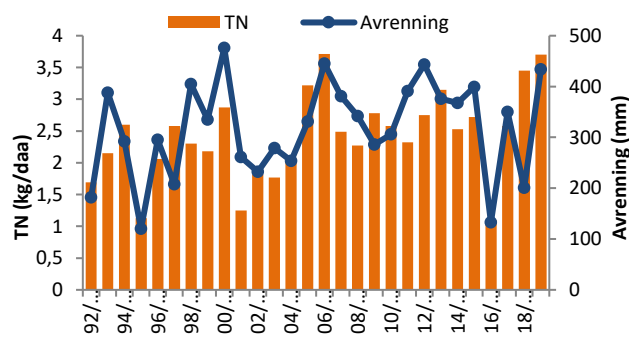
Figur 6. Utvikling av forholdet mellom partikulært fosfor (total fosfor minus løst fosfat) og suspendert stoff (SS), og løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P) og total fosfor (TP) 1999–2020.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2019/2020.



Figur 8. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal i perioden 1999–2020.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal i perioden 1992–2020.

Fosfortapet for 2019/2020 var 539 g/daa (figur 8), som er over gjennomsnittet for tidligere år (333 g/daa). Partikkel-tapet lå på 253 kg/daa, litt over gjennomsnittet for feltet

(215 kg/daa). Nitrogentapet var 3,7 kg/daa (figur 9). Gjennomsnittet for tidligere år er 2,4 kg N/daa. De høye tapene av fosfor, nitrogen og partikler i 2019/2020 sammenlignet med gjennomsnittet for tidligere år skyldes mye avrenning i oktober–mars samt høye konsentrasjoner av fosfor og nitrogen.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 9 blandprøver for analyse av plantevernmidler i perioden mai–oktober 2019. Det ble påvist midler i alle prøvene, til sammen 30 funn av 12 ulike stoff (tabell 3). Dette var flere funn sammenliknet med 2018 som hadde få funn, men ligger på samme nivå som årene før 2018.

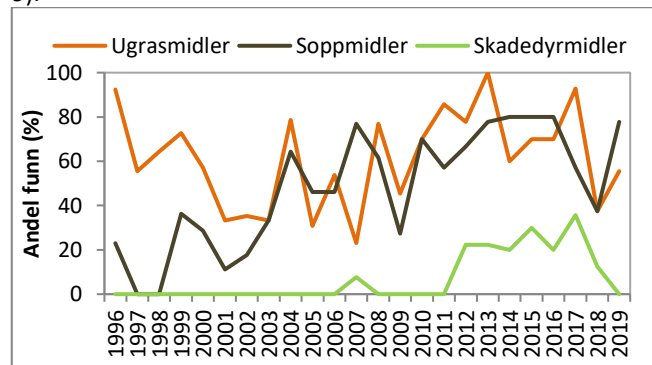
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 13.05. – 28.10.2019.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total >MF	MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt		
Azoxystrobin (S)	0,03	0,02	4	0,95
Bentazon (U)	0,43	0,21	4	80
Biksafen (S)	0,02	0,02	1	0,05
Klopyralid (U)	0,20	0,20	1	71
Fenpropimorf (S)	0,05	0,05	1	0,02
Fluroksypyr (U)	0,39	0,25	2	123
Mcpa (U)	1,30	0,33	5	1,40
Pencykuron (S)	0,10	0,07	2	4,96
Pinoksaden (U)	0,03	0,03	1	0,91
Propikonazol (S)	0,58	0,16	4	0,13
Protiokonazol-destio (S-met)	0,09	0,03	4	0,03
Tiabendazol (S)	0,04	0,04	1	1,20

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

Det ble påvist mellom 1 og 10 ulike midler i prøvene, med flest funn og høyest påviste konsentrasjoner i en prøve fra siste halvdel av juni. Mcpa var det hyppigst påviste midlet med funn i 5 av 9 prøver. Funn i konsentrasjoner som antas å ha negative effekter i vann-miljø (> MF-verdien) ble gjort for soppmidlene fenpropimorf, propikonazol og metabolitt av protiokonazol. Fenpropimorf er ikke rapportert sprøytet siden 2011. Det var funn av ytterligere 3 soppmidler som ikke kan knyttes til rapportert bruk (azoxystrobin, pencykuron, tiabendazol), men funnkonsentrasjonene var lave.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler gjennom overvåkingsperioden viser store variasjoner senere år (figur 9).



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2019. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver. Vinteranalyser januar–april 2017 og 2018 er ikke med i figur.

Arbeidet med Mørdrefeltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Marianne Bechmann, NIBIO.

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

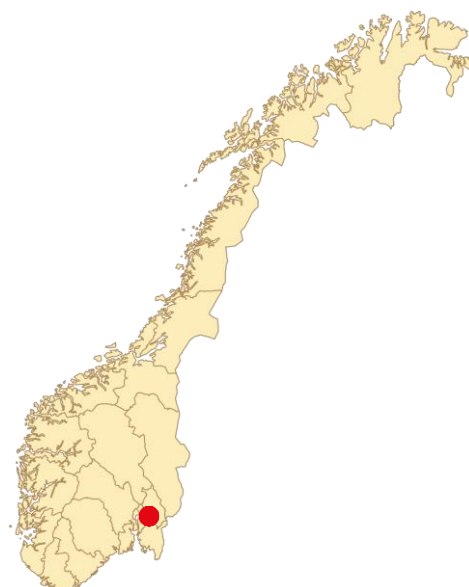


## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skuterudfeltet 2019

# Korn på marine avsetninger

I 2019/2020 var årstemperaturen (7,4 °C), betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (6,3 °C). Årsnedbøren var 1071 mm, betydelig mer enn gjennomsnittet for måleperioden (903 mm). Årsavrenningen på 816 mm var også betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (550 mm). Opplysninger om drift representerer en del av jordbruksarealet. En sammenlikning med tidligere år er derfor beheftet med en stor usikkerhet. Fosfor- og nitrogengjødslingen var henholdsvis 1,1 og 9,6 kg/daa som er den lavest registrerte gjødslingen i overvåkingsperioden. Arealet som lå i stubb gjennom vinteren var 44 %, betydelig mer enn året før (19 %) mens gjennomsnittet for hele perioden var 34 %. Areal som ble harvet (41 %) var betydelig større sammenlignet med gjennomsnitt for hele perioden (18 %). Tap av fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Nitrogentap var størst gjennom overvåkingsperioden. I 2019 ble det påvist plantevernmidler i 9 av 10 analyserte vannprøver. Det ble til sammen gjort 34 funn av 12 ulike midler. Det ble påvist mellom 1 og 11 ulike midler i prøvene med funn. Det mobile ugrasmidlet mcpa ble påvist i syv prøver, hvorav ett av funnene var i en konsentrasjon lik miljøfarlighetsverdien (MF) for midlet.



<b>Beliggenhet</b>	Ås og Ski kommuner i Akershus
<b>Areal</b>	4,5 km <sup>2</sup> 62 % jordbruksareal (2770 daa) Drift: Hovedsakelig korn
<b>Topografi og jordsmonn</b>	Marine avsetninger og noe morene Siltig mellomleire
<b>Klima</b>	Ustabile vintre Varme somre Normalnedbør: 655 mm Vekstsesong: 194 døgn
<b>Høyde over havet</b>	91–146 moh.

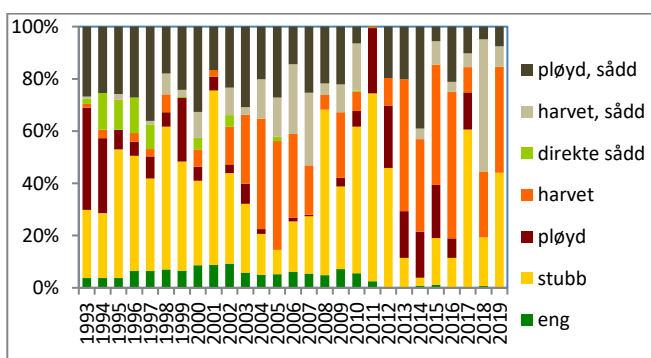
## METODER

Vannføringen blir målt ved hjelp av et Crump-overløp ved utløpet av feltet ved Østensjøvannet. Volumproporsjonale vannprøver tas ut ca. hver 14. dag som blir analysert for bl.a. suspendert stoff (SS), total-fosfor (TP), total-nitrogen (TN), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N). I 2000 ble det anlagt en fangdam nederst i feltet oppstrøms målestasjonen. Det blir også tatt ut volumproporsjonale blandprøver ved innløpet 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

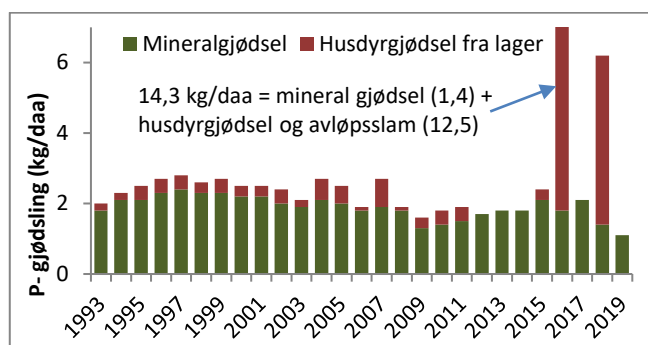
Det totale jordbruksareal i Skuterud feltet er 2732 daa. For året 19/20 er det derimot kun samlet inn opplysninger om drift fra 1553 daa, noe som har betydning i sammenlikningen av drift med tidligere år. De dominerende vekstene i 2019 var høstvetete (50 %), bygg (21 %), havre (14 %), høstbygg (13,8 %) og vårvete (0,8 %). Arealet med høstvetete var dobbelt så stor i 2019 som gjennomsnittet for overvåkningsperioden (25 %). I 2019 ble det også sådd høstbygg. 8 % av arealet ble sådd etter harving, noe som er betydelig mindre enn året før (51 %), men tilsvarende gjennomsnittet (9 %). Kun en liten del ble høstpløyd før såing (8 %), mindre enn snittet for overvåkningsperioden (21 %). Arealet som lå i stubb gjennom vinteren 2019/2020 var 44 %, noe som var betydelig mer enn året før (19 %, figur 2). Harvet areal gjennom vinteren var 41 %, større enn gjennomsnittet for overvåkningsperioden (18 %). Ikke noe areal lå pløyd gjennom vinteren.



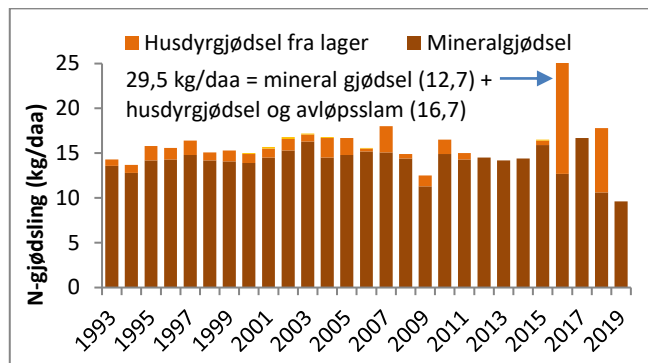
Figur 2. Arealtilstand pr. 31. desember i perioden 1993–2019.

### Gjødsling

Gjødslingen i 2019 var meget lav sammenliknet med hele overvåkningsperioden (figur 3 og 4). Det ble kun anvend mineralgjødsel. Tilførselen av fosfor var 1,1 kg/daa mens gjennomsnitt for overvåkningsperioden er 2,9 kg/daa. Tilførselen av nitrogen var 9,6 kg/daa, mens snittet for hele perioden ligger på 16,2 kg/daa. (figur 3). Tallene kan være usikre siden de ikke representerer det totale jordbruksarealet.



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2019.



Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av total-nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2019. Nitrogen fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

### Bruk av plantevernmidler

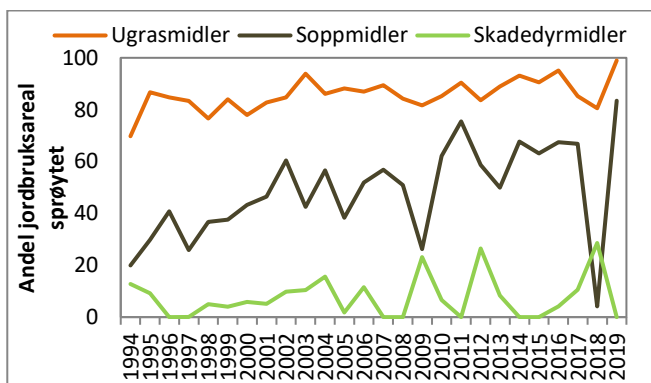
Det ble rapportert bruk av 16 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2019: 7 ugras-, 6 sopp-, 3 vekstregulatorer, samt 1 klebemiddel. All behandling med plantevernmiddel var på areal med vår- eller høstkorn. Totalt 1537 daa, om lag 99 % av jordbruksarealet med rapportering av gårdsdata i 2019 ble behandlet med ugrasmiddel. Soppmidler ble i 2019 benyttet på 83 % av det rapporterte arealet. Ingen bruk av skadedyrmiddel ble rapportert i 2019.

Sulfonylurea ugrasmidler ble sprøytet på om lag 1600 daa av det rapporterte jordbruksarealet i feltet i 2019 og inkluderte bruk av tribenuron-metyl (1071 daa; Express SX, Express Gold SX, CDQ SX) og metsulfuron-metyl (1051 daa; Express Gold SX, CDQ SX) i høstvetete, havre og bygg, bruk av kombinasjonspreparat med florasulam og halauksifenmetyl (830 daa; Zypar) i høstvetete og bygg og preparat med florasulam og fluroksypyr (20 daa; Starane XL) i bygg. Preparat med fluroksypyr ble sprøytet i havre (220 daa; Flurostar 200) mens høstvetete og høstbygg (sådd i 2018) ble behandlet med kombinasjonspreparat med fluroksypyr, mcpa og klopyralid (466 daa, Ariane S). Det er ikke rapportert noe sprøyting i høstsaadde kulturer høsten 2019.

En stor andel (ca. 85 %) av kornarealet i feltet ble behandlet med soppmiddel med virkestoffet protiokonazol 1-2 ganger i løpet av juni 2019. Dette inkluderte bruk av preparat med protiokonazol som eneste virkestoff (830 daa; Proline) og kombinasjonspreparat med biksafen (777 daa; Aviator Xpro EC 225, Siltra Xpro EC 260) og trifloksystrobin (214 daa; Delaro SC 325). Propikonazol (991

daa; Bumper 25 EC) og prokvinazid (991 daa; Talius) ble benyttet til soppsprøyting i høstvetete i mai 2019.

Antall dekar sprøytet med ugras- og soppmidler var høyere enn i tidligere år (figur 5), det kan ha sammenheng med at det kun rapporteres for en del av jordbruksarealet i 2019. I 2018 ble det rapportert svært lite bruk av soppmidler.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994–2019. Andel sprøytet areal for 2019 gjelder kun for de 1553 daa med rapporterte data.

## VÆR OG AVRENNING

Gjennomsnittlig årstemperatur i 2019/2020 var 7,4 °C, som var betydelig høyere enn gjennomsnittet for måleperiode (6,3 °C). Normal årstemperatur fra 91 – 20 har vært 6,3 °C. Fra september til november var det litt kaldere enn gjennomsnittet for måleperioden, mens det fra desember til april var det varmere, spesielt i vintermånedene (tabell 1)

Tabell 1. Temperatur- og nedbør (1994–2019) for værstasjonen på Søråsfeltet i Ås (Realtek/NMBU) og avrenningen for året 2019/2020 og middel for 1994–2019 på Skuterudbekken målestasjon.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Middel	19/20	Middel	19/20	Middel	19/20
Mai	10,7	9,7	63	96	28	16
Juni	14,5	14,7	79	122	16	58
Juli	16,9	17,2	81	42	12	4
Aug.	15,8	16,2	97	96	21	9
Sept.	11,7	11,1	91	184	36	118
Okt.	6,3	4,8	105	106	70	111
Nov.	1,8	0,2	96	130	80	119
Des.	-2,2	0,1	69	67	58	117
Jan.	-3,2	3,3	67	67	49	80
Feb.	-2,4	1,7	57	74	43	89
Mars	0,5	2,6	46	51	59	87
April	5,5	6,7	52	37	75	8
Middel Sum	6,3	7,4	903	1071	550	816

Årsnedbøren var på 1071 mm, betydelig mer enn gjennomsnittet for måleperioden (903 mm) og normalperioden fra 91 -20 (892 mm). Årsavrenningen var 816 mm, betydelig mer enn gjennomsnittet for måleperioden (550 mm). Nedbøren i vekstsesongen fra mai–august 2019 var 356 mm, litt mer enn gjennomsnitt for vekstsesongen i måleperioden (320 mm). Nedbør i september, var 2 ganger høyere enn gjennomsnittet for måleperioden, som resulterte i månedsavrenning på 118 mm. Vannbalansen, som er

forskjellen mellom årsnedbør og årsavrenningen er på 254 mm, som omtrent tilsvarer årsfordampingen.

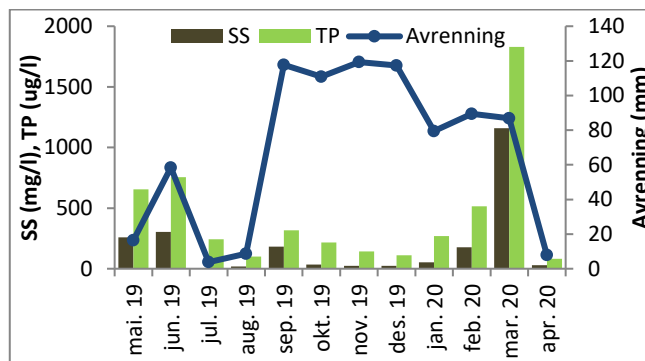
## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet og utløpet av fangdammen er vist i tabell 2. SS og TP konsentrasjon ved innløpet var betydelig høyere enn gjennomsnittet fra 2003–2018. Ved utløpet var konsentrasjon av SS litt lavere og TP omtrent likt gjennomsnittet. TN konsentrasjon var litt lavere ved utløpet. Fangdammen har god effekt på tilbakeholdelse av SS og TP, mens det er lite effekt når det gjelder nitrogen.

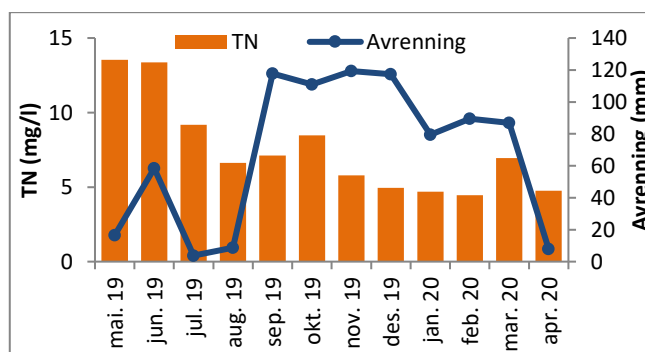
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), totalnitrogen (TN) ved innløpet og utløpet til fangdammen (beregnet for hele feltet).

	Inn og utløp fangdam				Reduksjon (%)	
	Middel 03-18		Middel 19/20		03-18	19 - 20
	Inn	Ut	Inn	Ut		
SS (mg/L)	162	89	214	75	45 %	65 %
TP (µg/L)	349	270	460	274	22 %	40 %
TN (mg/L)	6.1	6.1	6.8	5.8	0 %	14 %

Konsentrasjonene av TP og SS ved innløpet av fangdammen var høyest i mai, juni og særlig mars (figur 6). Vannføringsveide TP konsentrasjon i mars var på 1829 µg/L. Konsentrasjon av TP i blandprøven fra 28/2 – 16/3 var veldig høy (3800 µg/l) sammenliknet med blandprøven fra 16/3 – 3/4 (1700 µg/l). Vannføringsveide SS konsentrasjon i mars var 1159 mg/L og TN konsentrasjon var 7 mg/L. TN konsentrasjon var høyest i begynnelsen av vekstsesongen i månedene mai og juni (figur 7).

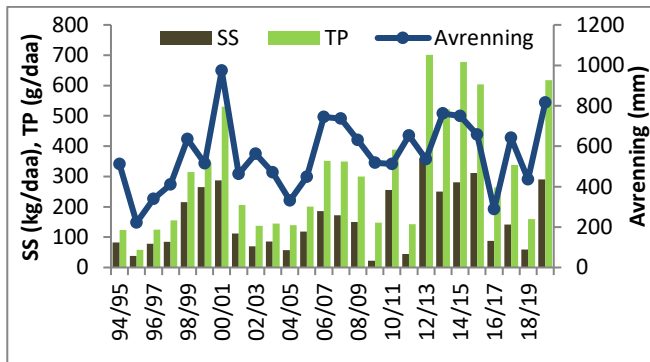


Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2019/2020 målt ved innløpet av fangdammen.

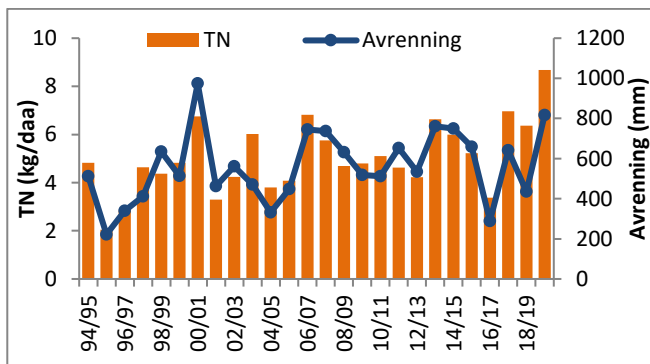


Figur 7. Avrenning og konsentrasjonen av nitrogen (TN) i 2019/2020 målt ved innløpet av fangdammen.

Tap av fosfor (TP), målt ved innløpet til fangdammen, var 618 g/daa, betydelig høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (328 g/daa, figur 8). Det laveste tapet (58 kg/daa) ble målt i 1995/1996. Tapet av suspendert stoff (SS) var på 290 kg/daa, betydelig høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (156 kg/daa). Det laveste tapet var 22 kg/daa målt i 2009/2010. Tap av nitrogen (TN) var 8,7 kg/daa, og var det høyeste tapet i hele måleperioden. Snittet for måleperioden var (5,2 kg/daa, figur 9) mens det laveste tapet (2 kg/daa) ble målt i 1995/1996.



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



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

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 10 vannprøver tatt ut i perioden mai–oktober 2019. Halvparten av disse var stikkprøver. Det ble påvist plantevernmidler i 9 av prøvene, til sammen 34 funn av 12 midler (tabell 3). Dette var flere funn sammenlignet med 2018, som var et år med lite avrenning gjennom sprøytesesongen, men funnfrekvensen i 2019 var for øvrig som normalt for dette feltet. Det ble påvist mellom 1 og 11 ulike midler i prøvene med funn.

Det mobile ugrasmidlet mcpa ble påvist i 7 prøver hvorav 4 var stikkprøver. Det var ett funn på miljøfarlighetsverdien (MF) i en stikkprøve i juni. Ugrasmidlene fluroksypyr og klopyralid samt metabolitt av soppmidlet protikonazol ble påvist i om lag halvparten av prøvene. For protikonazoldestio var 2 av 4 funn over MF-verdien, med en konsentrasjon i en stikkprøve fra juli over 300 % MF-

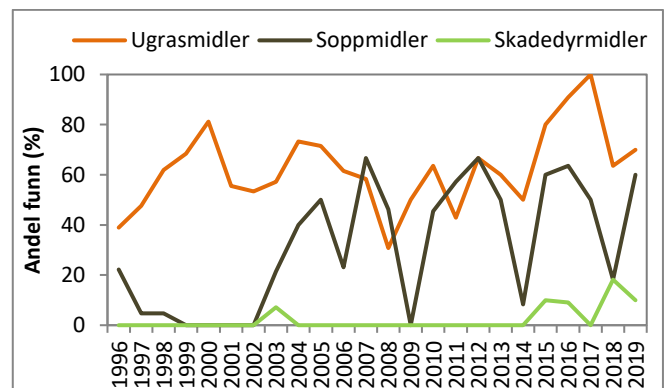
verdien. Denne MF-verdien er imidlertid svært lav da beregningen er gjort med en sikkerhetsfaktor på 100 grunnet få data i beregningsgrunnlaget. Protiokonazol var det mest benyttede midlet i 2019 med bruk på 1296 daa, og dette brytes raskt ned til metabolitten protiokonazoldestio. Flere av de påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2019, men alle disse funnene var i lave konsentrasjoner og kan trolig forklares av tidligere bruk i feltet eller godkjenning som hobbypreparat. Det er også usikkerhet knyttet til manglende rapportering av gårdsdata for deler av arealet. Dette med unntak av funn av pyrokssulam som ble påvist for første gang i 2019.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 10.05.19–14.10.19.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total	MF >MF	MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt			
Biksafen (S)	0,03	0,02	3		0,046
Boskalid (S)*	0,02	0,02	3		12,5
Karbendazim (S)*	0,01	0,01	1		0,15
Klopyralid (U)	0,23	0,13	4		71
Diklorprop (U)*	0,04	0,04	1		15
Fluroksypyr (U)	0,60	0,26	5		123
Imidakloprid (I)*	0,02	0,02	1		0,2
Mcpa (U)	1,40	0,43	7	1	1,4
Mekoprop (U)*	0,01	0,01	1		44
Propikonazol (S)	0,02	0,02	2		0,13
Protiokonazol-destio (S-met)	0,11	0,05	4	2	0,033
Pyrokssulam (U)*	0,02	0,01	2		0,026

U: ugras-, S: sopp-, I: insektmiddel, -met: metabolitt. MF: miljøfarlighets-verdi. \*Ikke rapportert brukt i feltet i 2019.

Utviklingen i funn av ulike typer midler viser store variasjoner mellom år (figur 10) pga. variasjon i areal sprøytet med soppmidler, bruk av midler som ikke inngår i søkespekteret for analysene (bl.a. sulfonyleurea ugrasmidler og glyfosat), vær- og avrenningsforhold. Prøvetakingen avsluttes oftest før eventuell høstsprøyting i høstsaadde vekster.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler 1996–2019. Figuren viser % prøver med funn pr. år. (Spesialanalyser (glyfosat og SU) 2013 og 2014 samt vinteranalyser 2016/2017 er ikke med i figuren.)

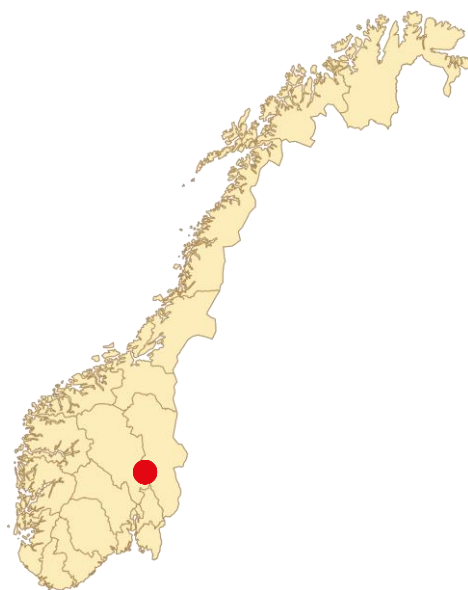
## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2019

# Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og eng i feltet. I 2019 var det korn på 66% og eng på 29% av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 15,4 kg N/daa og 2,3 kg P/daa, som er noe lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1991–2018. Husdyrgjødsel andelen av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden.

Middeltemperaturen i 2019/2020 var 1,8 °C høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Det var 230 mm mer nedbør enn gjennomsnittet for perioden. Gjennomsnittskonsentrasjonen av totalnitrogen (13,0 mg TN/L) var høyere enn middelet for perioden, middelkonsentrasjon av suspendert stoff (27 mg SS/L) og totalfosfor (82 µg TP/L) var lavere enn middelet. Nitrogentapet var det høyeste som er målt i feltet, og tap av fosfor og partikler var litt høyere enn gjennomsnittet for perioden. Avrenningsmålinger fra februar til og med april var usikre.



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Areal	3,1 km <sup>2</sup> 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 2019 til 1. mai 2020. Det var usikkerhet i måling av vannføring fra 1. februar 2020 til 1. mai 2020, likevel var andel avrenning i denne perioden (45 % av årsavrenning) på samme nivå som gjennomsnittlig andel avrenning i februar – april (41 %) tidligere år. Årsavrenningen i feltet ble dessuten sammenlignet med fordampingen (beregnet med Valdemar-Johansen modellen). Det viste at avrenningen i februar – april er realistisk.



Figur 2. Det nye V-overløpet som ble anlagt i Kolstadbekken i 2012. Nedbørmåleren midt i bildet, målehytta til høyre. Foto: NIBIO.

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.

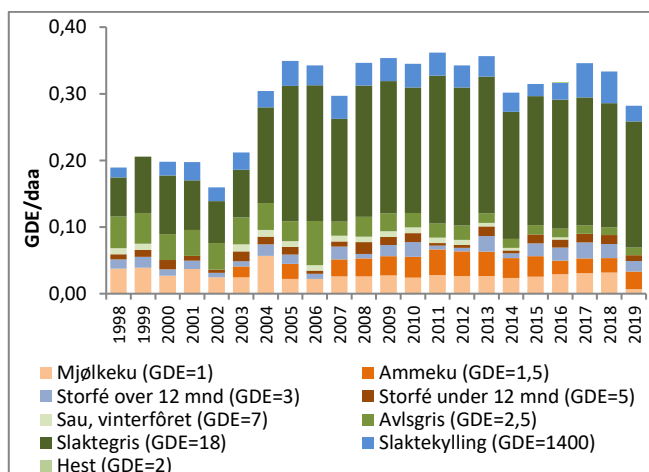
## DRIFTS PRAKSIS

### Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

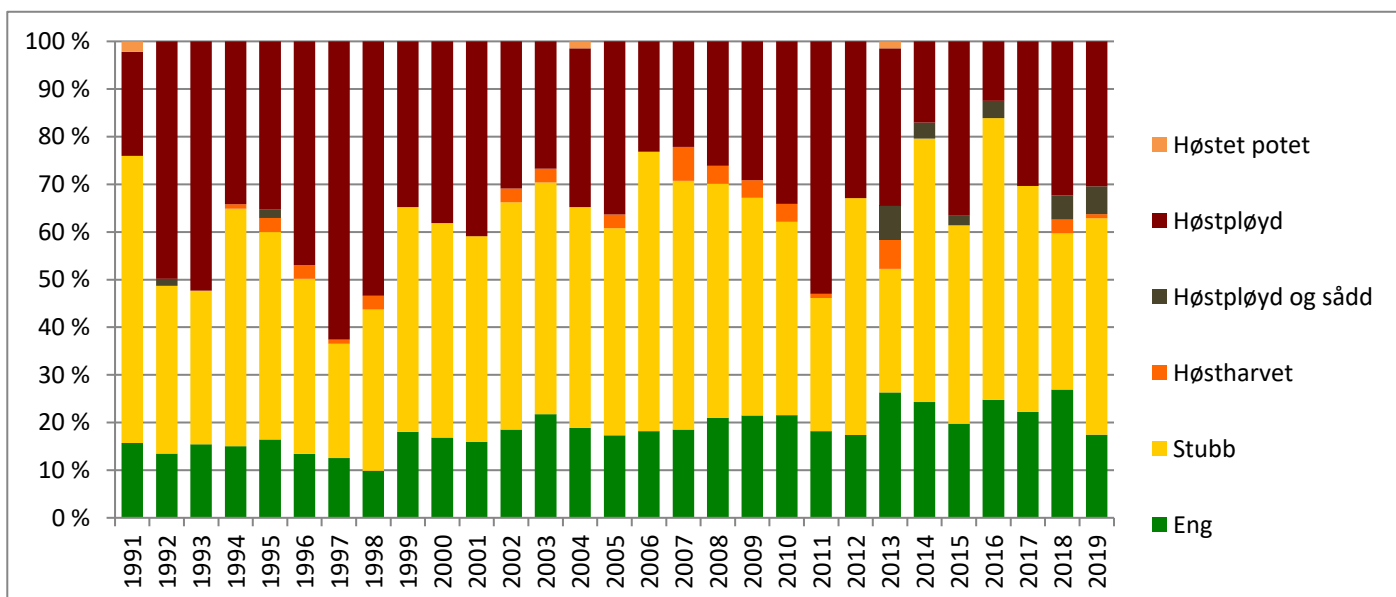
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2019 ble det dyrket korn på 66 % av arealet – mest bygg (988 daa), vårhvete (237 daa), og høsthvete (200 daa). Det ble dyrket gras og grønnfôr på resten. Kornavlingene, med 540 kg/daa bygg, 650 kg/daa vårhvete var vesentlig høyere enn middelet for overvåkingsperioden. Omfanget av høstpløying varierer fra år til år. I 2019 var det høstpløyd arealet 623 daa. Det er 100 daa mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden og tilsvarer ca. 30 % av jordbruksarealet og 41 % av kornarealet (figur 3). I gjennomsnitt for overvåkingsperioden har det vært høstpløyd på 723 daa.

### Husdyrhold

Antall gjødseldyrenheter per dekar jordbruksareal har vært stabilt de siste 15 årene, men har gått litt ned i 2019 som skyldes mindre mjølkeku og slaktekylling i feltet (figur 4). Størstedelen av gjødsling kommer fra slaktegris, men det er også noe fra ammeku og andre storfe i feltet.



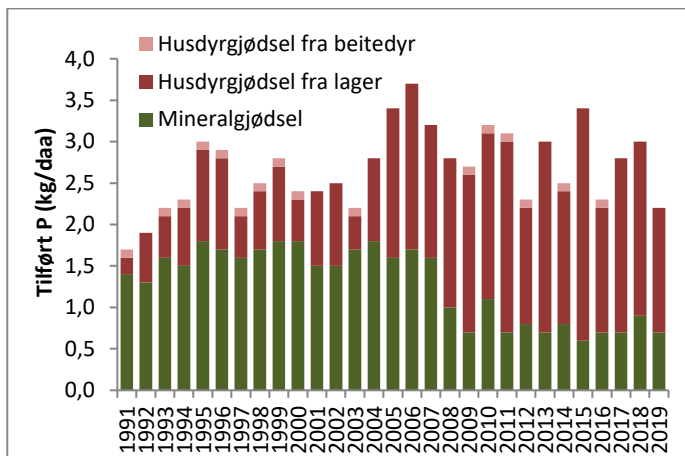
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal. Basert på registrerte husdyr på gårdsbruk i nedbørfeltet.



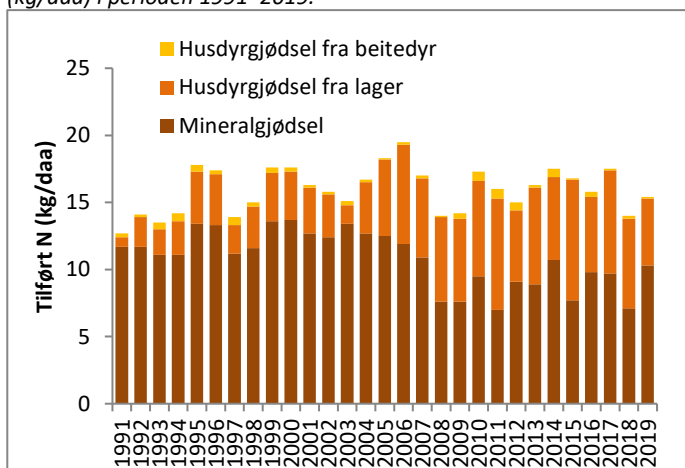
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2019, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

## Gjødsling

Tilførselen av husdyrgjødsel har økt gjennom overvåkingsperioden. Det har sammenheng med det økte husdyrholdet (figur 5). Tilførselen av fosfor i form av mineralgjødsel er halvert siden 2007, men det har vært flere etterfølgende år hvor det ble tilført mer fosfor totalt sett. I 2019 lå tilførselen på 2,3 kg P/daa, som er litt lavere enn middel for hele overvåkingsperioden (2,7 kg/daa). Totalt var bruk av husdyrgjødsel 1,5 kg P/daa i 2019.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2019.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2019. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Nitrogentilførselen i 2019 lå på 15,4 kg N/daa, som var litt mindre enn gjennomsnittet for årene 1991–2018 (16 kg N/daa, figur 6). Andel av mineralgjødsel var 67 %, som er lik gjennomsnittet for perioden (68 %). Det ble brukt 0,5 kg mindre av mineralgjødsel-N/daa og 0,2 kg mer av husdyrgjødsel-N/daa enn gjennomsnittet for perioden. Totalt var bruk av husdyrgjødsel 5,0 kg N/daa.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2019/2020 var 6,1 °C, som er 1,8 °C høyere enn middelet for 1991–2019 (tabell 1). Hver måned utenom oktober og november var temperaturen høyere enn middelet. Den totale nedbøren i 2019/2020 var på 954 mm, som var 230 mm mer enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Nedbørmengden var større enn gjennomsnittlig for alle måneder med unntak av juli, oktober og april. Størst nedbør kom i januar og august.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningen i 2019/2020 i Kolstadfeltet og middelveier fra måleperioden 1991–2019.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	19/20	Middel	19/20	Middel	19/20
Mai	10,0	10,2	65	135	40	56
Juni	13,8	16	82	119	17	47
Juli	16,1	18	82	65	11	9,4
August	14,3	16,3	92	133	17	11
September	9,7	10,3	69	115	22	53
Oktober	4,0	4,0	66	56	36	58
November	-0,8	-1,5	64	103	40	59
Desember	-5,4	-3,5	45	62	20	29
Januar	-6,3	-1,4	53	67	10	49
Februar	-5,8	-2	35	40	6,3	102*
Mars	-1,5	1,2	32	54	28	116*
April	4,0	4,9	40	5,0	114	89*
Middel	4,3	6,1				
Sum			724	954	361	677

\*feil i målinger

### Vannbalanse

Det har vært en feil i målingen av vannføring i måneder februar, mars og april, og derfor er avrenningen for disse månedene usikker. Avrenning fra mai 2019 til og med januar 2020 var 371 mm, som er nesten dobbelt så mye som middelveier (212 mm) for perioden fra mai- januar for hele overvåkingsperioden. Avrenningen i februar – april er noe usikker. Avrenningen var høyere (677 mm) enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (361 mm), men det var også mer nedbør og høyere temperaturer enn gjennomsnittet for tidligere år. Vanligvis er avrenningen lav i vintermånedene fordi nedbør lagres som snø. I april er vanligvis avrenningen høy, men i år 2019/2020 var det mindre avrenning i april (89 mm) enn gjennomsnitt for tidligere år (114 mm). Andel av avrenningen i februar – april var 55 % av total årsavrenning, som er på samme nivå som gjennomsnitt for tidligere år (51 %). Nedbøroverskuddet (nedbør – avrenning) for mai 2019 – januar 2020 var på 484 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen for samme periode.

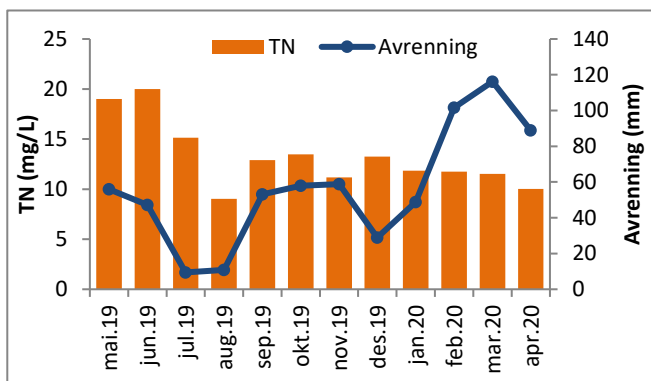
## KONSENTRASJON AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. I 2019/2020 var gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrogen litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden. Konsentrasjonen var høyest i mai og juni (figur 7).

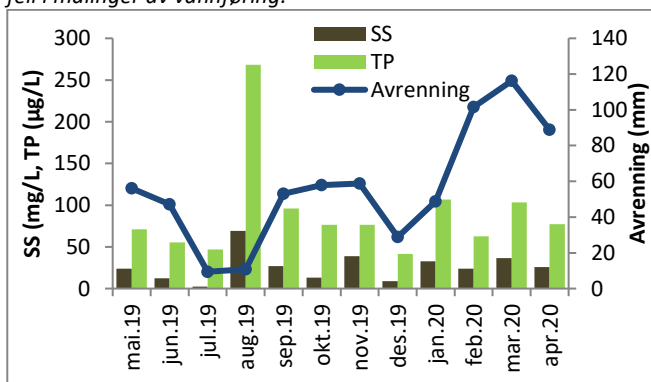
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2019/2020, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til mai 2019.

	1991–2019 min–maks		1991–2019 middel	2019/2020 middel
SS (mg/L)	12	204	44	27
Gløderest (mg/L)	9	179	36	20
TP (µg/L)	42	507	124	82
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	14	127	36	20
TN (mg/L)	6,9	17,6	11,0	13,0
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	5,6	17,4	9,4	12,0

Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene av fosfor (TP) og SS ble målt i august da det var lite avrenning (figur 8). Konsentrasjonen av fosfat (PO<sub>4</sub>-P) var lavere enn gjennomsnittet for perioden (tabell 2).



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2019 til april 2020. Avrenning for februar, mars og april 2020 er usikker på grunn av feil i målinger av vannføring.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2019 til april 2020. Avrenning for februar, mars og april er usikker på grunn av feil i målinger av vannføring.

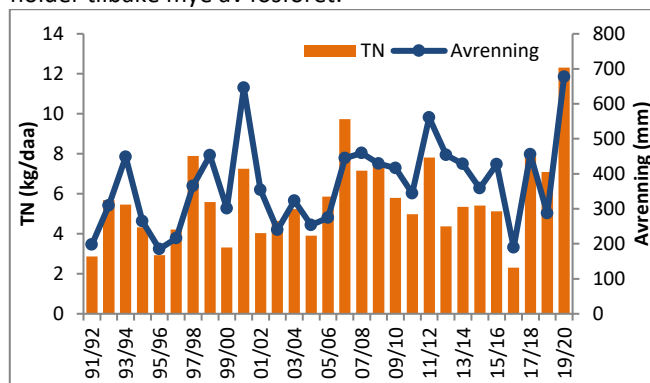
## TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av nitrogen (TN) i 2019/2020 var 12,3 kg N/daa (figur 9). Dette er det høyeste nitrogentapet som er målt i Kolstad-feltet i løpet av overvåkingen. Tapene av total fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) var også høyt dette året. Fosfortapet var 78 g/daa, som er 21 % over gjennomsnittet for overvåkingsperioden, og tapet av suspendert stoff var 27 kg/daa, som er litt over gjennomsnittet. Det er god sammenheng mellom nitrogentap og avrenning (figur 9).

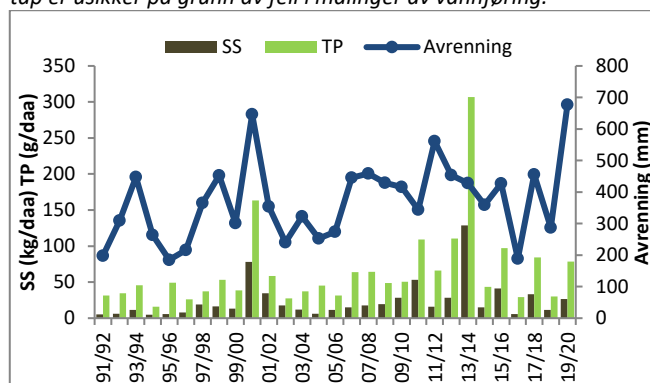
Nitrogentapet i 2019/2020 var størst i mai, juni og om våren (februar, mars og april). Tapet av fosfor i februar, mars og april var 36 g/daa, mens tapet av nitrogen i samme perioden var 4,8 kg/daa.

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

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

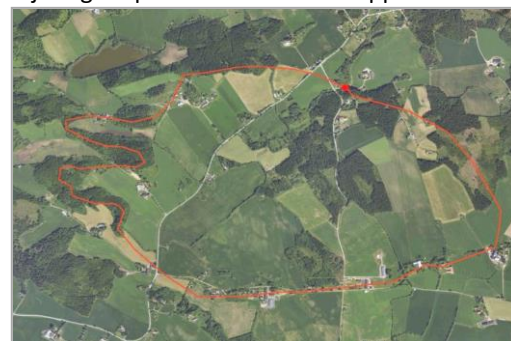


Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2019, beregnet for jordbruksarealet. I år 2019/2020 TN tap er usikker på grunn av feil i målinger av vannføring.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2019, beregnet for jordbruksarealet. I år 2019/2020 SS og TP tap er usikker på grunn av feil i målinger av vannføring.

Det særdeles høye tapet av nitrogen i 2019/2020 må ses i sammenheng med at det tidvis var store og intense nedbørmengder med påfølgende avrenning spesielt tidlig om våren da det var også uvanlig varmt. Likevel var det høye nitrogentapet i 2019/2020 ikke forårsaket av tapet i februar- april. Andel av nitrogentap i februar- april var 39 % av totalnitrogentapet i 2019/2020, som er presis samme som gjennomsnittsandelen av nitrogentap i februar-april for hele overvåkingsperioden, mens i 2018/2019 var andelen nitrogentap i samme månedene 62 %. 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).

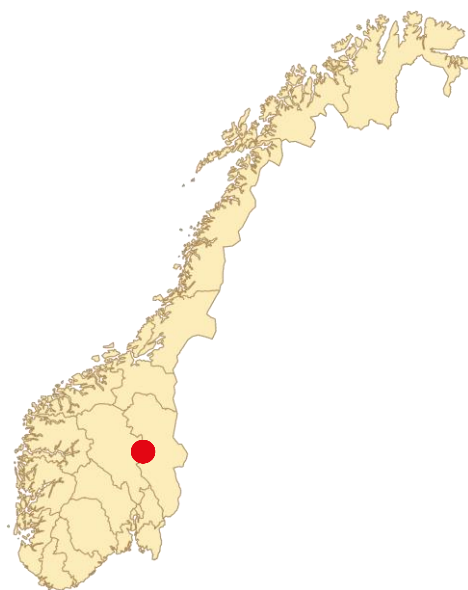
## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Bye 2019

# Korn og potet på innlandsmorene

Det ble i 2019 dyrket bygg i Bye-feltet, og det ble bare gjødslet med mineralgjødsel. Nitrogentilførselen (13,4 kg/daa) lå over gjennomsnittet for bygg i perioden 1996–2018 (11,4 kg/daa), og fosfortilførselen (0,6 kg/daa) var under gjennomsnittet (1,7 kg/daa). Feltet høstpløyes årlig.

Det meste av avrenningen skjer gjennom grøftesystemet (94 % i middel for hele overvåkingsperioden). I 2019/2020 ble det ikke registrert overflateavrenning. Den årlige gjennomsnittlige nitrogenkonsentrasjonen i grøftevannet i 2019/2020 var lik som middel for resten av overvåkingsperioden, mens konsentrasjonen av partikler og fosfor var lavere enn middelerdien. Nitrogentapet (ca. 4,4 kg/daa) var betydelig over middelet for overvåkingsperioden (2,8 kg/daa). Fosfortapet i 2019/2020 var middels høyt (ca. 4,6 g/daa).



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 moreneletteire
Klima	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre Normalnedbør 585 mm Vekstsesong ca. 160 vekstdøgn
Høyde over havet	130–155 moh.

## BESKRIVELSE AV FELTET

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

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

## METODER

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 (NO<sub>3</sub>-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO<sub>4</sub>-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 rapportering fra og med 2016/2017. Gårdbrukeren rapporterer aktivitet i feltet gjennom året.

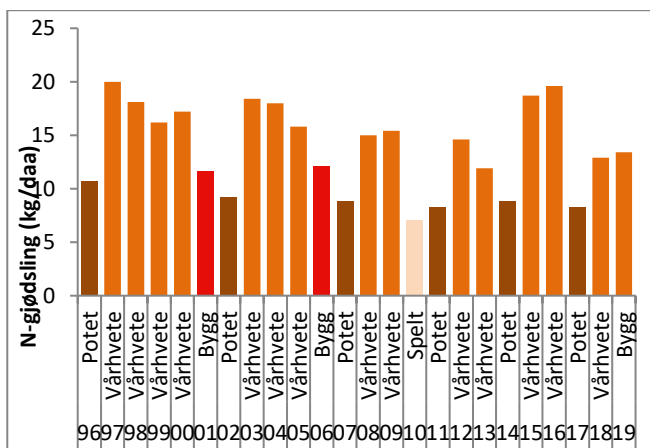
Rapporteringen er basert på det agro-hydrologiske året fra 1. mai til 30. april.

## DRIFTSPRAKSIS

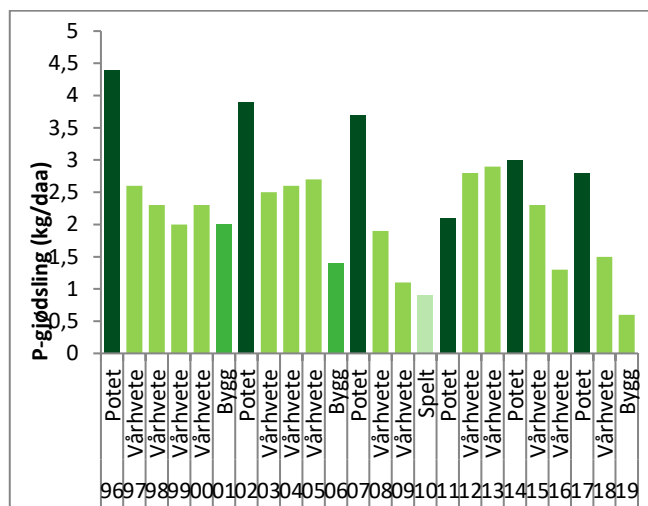
Arealet dekker kun ett skifte og det dyrkes bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2019 ble det dyrket bygg i feltet.

### 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 1999–2011, 2014, 2016–2019, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.



Figur 3. Tilførsel av fosfor. Kun mineralgjødsel i årene 1996–2011, 2014, 2016–2019, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.

i overvåkingsperioden er feltet bare gjødslet med mineralgjødsel. N-tilførselen i 2019 var 13,4 kg/daa (figur 2), som er mer enn det som har vært brukt til bygg i andre år (10,5 – 12,1 kg/daa). Det ble gjødslet med 0,6 kg P/daa (figur 3), som er mindre enn tidligere (1,4 – 2,0 kg/daa). I årene med husdyrgjødsel ble ca. 80 % av fosforet og 25–50 % av nitrogenet tilført i form av husdyrgjødsel.

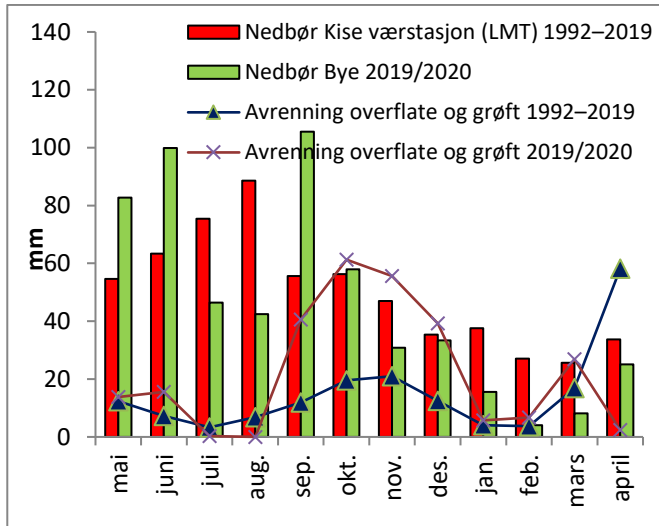
## VÆR OG AVRENNING

Høstmånedene og mai måned hadde lavere temperatur enn middel for måleperioden, mens resten av månedene og gjennomsnittet for hele året hadde høyere temperatur enn middel for måleperioden (tabell 1). Årsnedbøren var 200 mm høyere i 2019/2020 enn middel for måleperioden pga. høyere månedlig nedbør i 9 av 12 måneder.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2019/2020 og middelverdier fra måleperioden 1992–2019. Nedbør fra Kise (LMT) og feltet. Temperatur målt i feltet.

Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm LMT Kise		Nedbør, mm Bye 2019/20
	Middel	2019/20	Middel	2019/20	
Mai	10,1	9,0	55	104	83
Juni	13,7	14,1	63	93	100
Juli	16,1	16,8	75	52	46
August	15,1	16,3	89	104	43
September	11,3	11,2	56	108	105
Oktober	5,5	5,0	56	64	58
November	1,0	-0,3	47	87	31
Desember	-3,2	-1,4	35	45	33
Januar	-4,5	1,3	38	75	16
Februar	-4,8	0,1	27	20	4
Mars	-1,0	2,1	26	30	8
April	4,4	5,9	34	24	25
Årsmiddel/ sum nedbør	5,3	6,7	598	806	552

## Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i gjennomsnitt for perioden 1992–2019 og i 2019/2020.

Det ble ikke registrert overflateavrenning i 2019/2020. Grøfteavrenningen ble målt til 268 mm, noe som er høyere enn tidligere i måleperioden (gjennomsnitt 166 mm). Det var særlig mye avrenning i september–desember. Differansen mellom nedbør målt i feltet og målt avrenning var 284 mm. Det er flere feilkilder ved måling av avrenningen i feltet. Grunnvannsig fra ovenfor feltet ved høy grunnvannstand og evt. overløp over vegen kan gi større avrenning enn nedbørfeltgrensene skulle tilsi. Det kan også skje avrenning som vannsig under grøftene og vil unnsnippe målingene, men det ser ut til å være mindre aktuelt dette året.

Tabell 2. Månedlig avrenning (mm) gjennom grøftene og på overflaten i perioden 1992–2019 og i 2019/2020.

	Overflate		Grøft	
	92–19 Middel mm	19/20 mm	92–19 Middel mm	19/20 mm
Mai	0,3	0	12	14
Juni	0,1	0	7,2	16
Juli	0,2	0	3,1	0,3
August	0,1	0	6,8	0
September	0,1	0	12	41
Oktober	0,7	0	19	61
November	0	0	21	56
Desember	0,1	0	12	39
Januar	1,3	0	2,8	5,8
Februar	0,6	0	3,1	6,8
Mars	3,1	0	14	27
April	5,5	0	53	2,4
Sum (hele perioden)	12	0	166	268

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

I Bye-feltet er det gjennomgående lave konsentrasjoner og tap av partikler og næringsstoffer, men nivåene er betydelig høyere i enkeltår, hvilket virker sterkt inn på gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Vær også klar over at enkelte blandprøver dekker lange perioder pga. lite avrenning, og derfor kan gi noe misvisende bilde av konsentrasjoner for enkeltår og i gjennomsnitt. Dette gjelder primært i 2018/2019, som står for maks-verdiene for SS og TP i tabell 3 for overflatevann. Dette året var det kun én liten avrenningsepisode som var for liten til at det kunne analyseres en vannprøve. Det var deretter ikke avrenning igjen før i juli 2020. Vannprøven som ble tatt i slutten av juli 2020 dekker dermed også episoden i 2018/2019. Sannsynligvis skyldes den høye konsentrasjonen episodene i juli 2020 og ikke episoden i 2018/2019, men det kan vi ikke vite sikkert.

I 2019/2020 ble det ikke registrert overflateavrenning og derfor er det ikke målt konsentrasjoner i overflatevann.

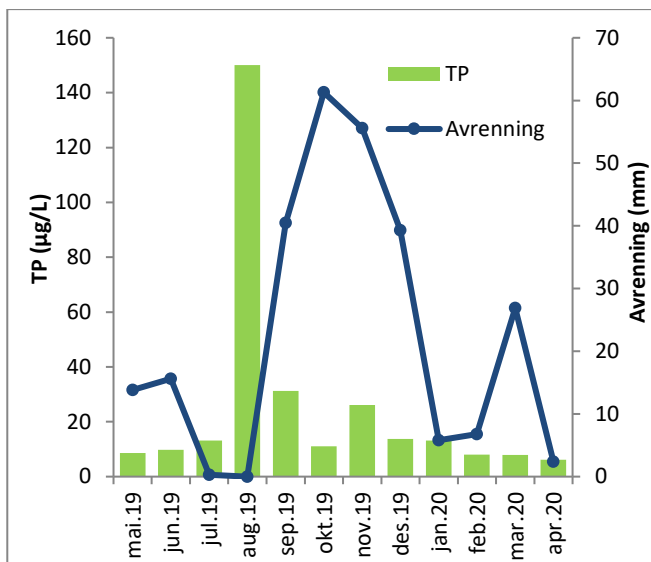
I grøftevannet var konsentrasjonene av SS, TP og PO<sub>4</sub>-P i 2019/2020 noe lavere enn middel for tidligere år. Konsentrasjonene av TN og NO<sub>3</sub>-N var omtrent likt som middelet for måleperioden (tabell 3).

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i overflatevann og grøftevann for 2019/2020, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2019.

Overflate	1995–2019 min–maks	1995–2019 middel	2019/20
SS (mg/L)	2,5 – 14000	1280	-
TP (mg/L)	90 – 12000	1620	-
PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	43 – 280	107	-
TN (mg/L)	1,3 – 23	9	-
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	0,5 – 17	5	-

Grøft	1995–2019 min–maks	1995–2019 middel	2019/20
SS (mg/L)	2,5 – 37	7	4
TP (mg/L)	11 – 59	26	17
PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	4,2 – 21	11	8
TN (mg/L)	9,5 – 24	17	16
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	8,4 – 25	16	16

Konsentrasjonen av TP i grøftevann varierte i løpet av året, og var størst i august (figur 5). I august var det også høyest konsentrasjon av partikler (ikke vist). Fra september til desember var konsentrasjonen av fosfor og partikler lav til tross for til dels stor avrenning.

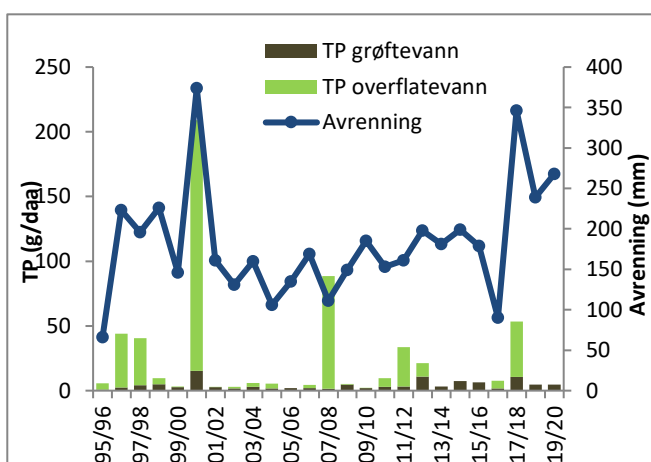


Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i grøftevann i 2019/2020.

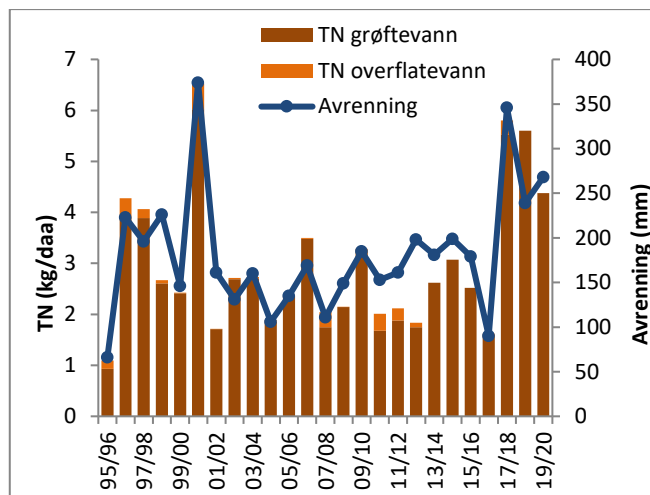
Tidsseriene med data for Bye viser at tapene av fosfor og suspendert stoff skjer hovedsakelig gjennom overflateavrenning (figur 6), mens tapet av nitrogen skjer mest gjennom grøfteavrenningen (figur 7). Tapene viser noe sammenheng med avrenningsmengdene, særlig for nitrogen.

I 2019/2020 var det lavt fosfortap (4,6 g/daa) fra feltet som de fleste tidligere år, og dette året var det kun tap gjennom grøfteavrenning.

Tapet av nitrogen var høyt (4,4 kg/daa) i 2019/2020, som er betydelig over middelet (2,8 kg/daa) for hele måleperioden. Det kan være tilførsler av vann utenfra som nevnt over når det gjelder vannbalanse. I gjennomsnitt for overvåkingsperioden foregikk 96 % av nitrogentapet gjennom grøftesystemet.

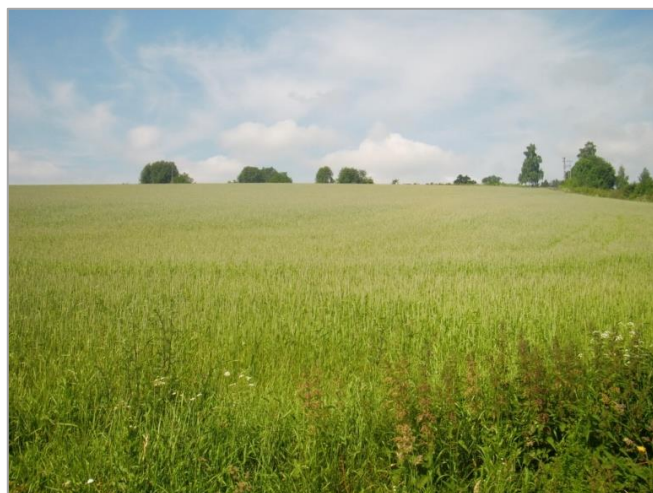


Figur 6. Tap av totalfosfor i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2019/2020.



Figur 7. Tap av totalnitrogen i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2019/2020.

I tillegg til den vannmengden som infiltrerer i jorda og renner gjennom jordprofilen har nitrogentapet sammenheng med gjødslingsmengde og avlingsnivå. I 2019 var gjødslingsmengden i feltet noe over det som er vanlig for bygg i feltet. Avlingsnivået (720 kg/daa) var over middels avlingsnivå (563 kg/daa) for bygg i feltet.



Figur 9. Bye-feltet, foto NIBIO.

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Hotranfeltet 2019

# Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Hotranfeltet ligger i Levanger kommune i Trøndelag. Det totale arealet er på 20 000 dekar, mens jordbruksarealet i 2019 utgjorde 11 550 dekar. Dyrkaarealet er dominert av korn (53 %), og bygg utgjør 94 % av kornarealet. Stubbareal gjennom vinteren utgjorde 23 % av jordbruksarealet mens arealet med eng var 47 % i 2019. Antall gjødseldyrenheter var 0,11 GDE/daa i 2019, lavere enn gjennomsnittet for hele perioden som er 0,15 GDE/daa. Gjennomsnittlig årstemperatur ved LMT Kvithamar var 6,5 °C i 2019/2020, noe som var høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (6 °C). Årsnedbør var på 1201 mm, som var over gjennomsnittet for måleperioden (1002 mm). Avrenningen (780 mm) var høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (680 mm). Tap av suspendert stoff (316 kg/daa) var høyere enn gjennomsnittet (283 kg/daa) mens tap av fosfor (319 g/daa) var lavere (373 g/daa). Tap av nitrogen (5,6 kg/daa) var litt høyere enn gjennomsnitt (5,0 kg/daa).



Figur 1. Avrenningen over Crump-overløpet i Hotranelva.

Beliggenhet	Levanger kommune i Trøndelag
Areal	20 km <sup>2</sup> 56 % jordbruksareal (11 550 daa) Drift: Kylling-, svine- og melkeproduksjon og korn
Topografi og jordsmonn	Marine avsetninger Høydedrag med morenejord
Klima	Kystpåvirket innlandsklima Normalnedbør 900 mm, normal temperatur er 5 °C Lengde vekstsesong er 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 overløpet blir det tatt en vannprøve som samles i en glassdunk som står i et kjøleskap i målehytte (figur 2). Hver 14. dag blir tatt ut vann til analyse for bl.a. suspendert stoff (SS), totalnitrogen (TN), og totalfosfor (TP). I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. Værdata (nedbør og temperatur) blir samlet inn ved målestasjonen i Hotranelva og Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) ved 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. Denne feltrapporten presenterer resultater for det agrohydrologiske året fra 1.5.2019–30.4.2020. På grunn av lekkasje og etablering av ny målestasjon ble vannføringen for perioden fra mai 2008 til og med april 2011 ikke tatt med i beregningene avrenningen og stofftap.



Figur 2. Hotranelva målestasjon. Foto: NIBIO.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

Korn er den dominerende driftsform i Hotranfeltet og utgjorde 53 % av dyrka areal i 2019 (tabell 1). I gjennomsnitt for hele perioden utgjorde korn 64 %. Bygg er, som i tidligere år, den viktigste kornsorten og utgjorde 94 % av kornarealet. I gjennomsnitt for 1992–2018 utgjorde bygg 90 % av kornarealet. På resten av kornarealet ble det dyrket høsthvete (5 %) og havre (1 %). Eng- og beiteareal utgjorde 47 % av jordbruksarealet i 2019, mens gjennomsnittet for overvåkingsperioden var 34 %. Det var en betydelig reduksjon i annet areal (0,6%) sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden (2 %). Annet areal utgjorde blant annet potet og grønnsaker.

### Jordarbeiding

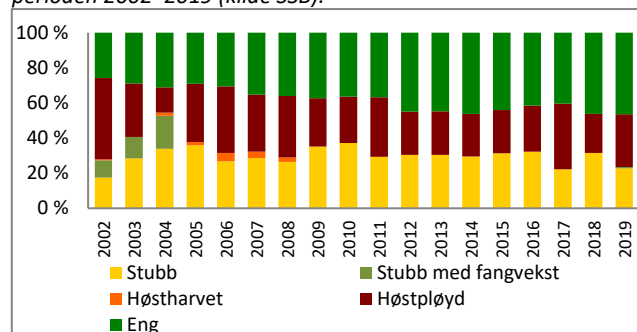
Gjennom vinteren 2019/2020 utgjorde stubbarealet 23 % av jordbruksarealet, en betydelig nedgang sammenlignet med året før (32 %, figur 3). Gjennomsnittet for perioden

fra 2002 har vært 30 %. Arealet som ble høstpløyd utgjorde 30 %, en betydelig økning fra året før (22 %). Gjennomsnittet for hele perioden var 30 %. Gjennomsnittet for hele perioden har vært 37 %

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2019 og gjennomsnitt for perioden 1992–2018 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

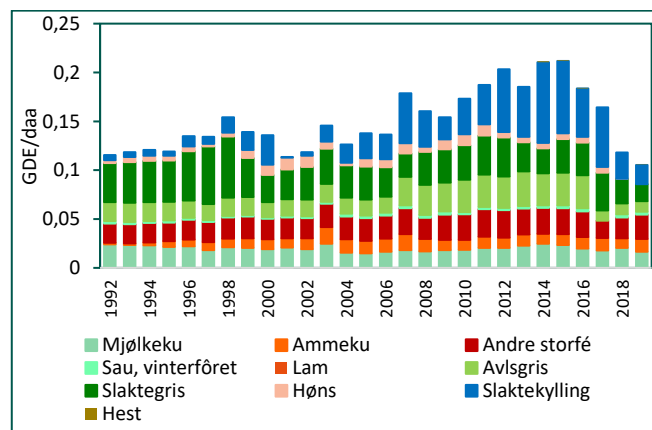
	Gjennomsnitt 1992–2018	2019
Korn (%)	64	52,8
Eng/beite (%)	34	46,7
Annet (%)	2	0,6

Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002–2019 (kilde SSB).



### Husdyrhold

I 2019 var antall gjødseldyrenheter i feltet 0,11 GDE/daa. Det har vært en betydelig nedgang siden 2015 da det var 0,21 GDE/daa (figur 4). Gjennomsnittet for hele perioden fra 1992 har vært 0,15 GDE/daa. Nedgangen var i slaktegris, avlsgris og slaktekylling.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fra ulike dyreslag pr. dekar jordbruksareal i perioden 2002–2019 (kilde SSB).

### VÆR OG AVRENNING

Den gjennomsnittlige årstemperaturen ved LMT Kvithamar og Hotran målestasjon var henholdsvis 6,4 og 6,5 °C, litt høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (6,1 °C) målt ved LMT-stasjonen (tabell 2). Der er normal årstemperatur 6,0 °C (1991–2020) og normal årsnedbør 1005 mm. Årsnedbøren målt ved LMT var 1201 mm, litt over gjennomsnittet for måleperioden (1002 mm), men betydelig mer enn nedbøren registrert ved Hotran målestasjon (753 mm) (tabell 2), sannsynligvis på grunn av feil i registreringer for Hotran.

Nedbørdata fra Hottran er derfor ikke tatt med i den videre rapporteringen.

For perioden fra desember til mars var månedstemperaturen høyere enn gjennomsnittet for måleperioden, mens den fra september til november var kaldere (tabell 2). I månedene mai, september, januar, februar og april var månedsnedbøren betydelig større enn gjennomsnittet for måleperioden, i noen tilfeller mer enn 2 ganger større enn normal nedbør (tabell 2). I måneder mai – august og oktober og november var avrenningen betydelig mindre enn gjennomsnittet for måleperioden. Avrenningen i august var på kun 1 mm. Høye temperaturer og mye nedbør førte til mye avrenning i desember og særlig januar da avrenningen var mer enn 2 ganger større enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Vannbalansen, som er differansen mellom nedbør og avrenning var 421 mm, noe som skal tilsvare omtrent årsfordampingen.

Tabell 2. Temperatur og nedbør for 2019/2020 ved Kvithamar (LMT) og målestasjonen i Hottran (Hot), i tillegg til avrenning.

Mnd.	Temperatur (°C)			Nedbør (mm)			Avrenning (mm)		
	1992–2019		19/20	1992–2019		19/20	1992–2019	19/20	
	LMT	LMT	Hot	LMT	LMT	Hot	Hot		
Mai	9,4	8,3	9,6	60	127	76	21	13	
Juni	12,5	13,7	14,8	85	86	55	23	9	
Juli	15,2	15,4	16,4	90	64	45	18	11	
Aug	14,6	15,2	15,6	91	84	62	24	1	
Sept	10,9	10,1	9,8	96	183	133	39	88	
Okt	5,9	4,1	3,8	102	54	47	64	29	
Nov	1,6	-1,2	-1,9	85	37	27	70	18	
Des	-1	1,0	0,0	95	109	75	90	131	
Jan	-1,5	3,2	2,1	78	162	87	78	219	
Febr	-1,3	1,1	0,7	81	121	73	73	96	
Mars	0,7	2,0	2,2	83	58	48	99	81	
April	5,2	4,4	5,0	55	117	25	96	85	
Mid-Sum	6,0	6,4	6,5		1002	1201	753	693	780

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

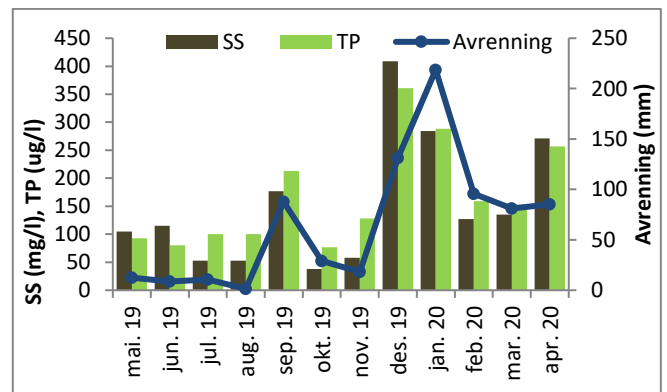
### Konsentrasjoner

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), totalt nitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2019/2020, og maks, min og gjennomsnittet for måleperioden frem til 1. mai 2019.

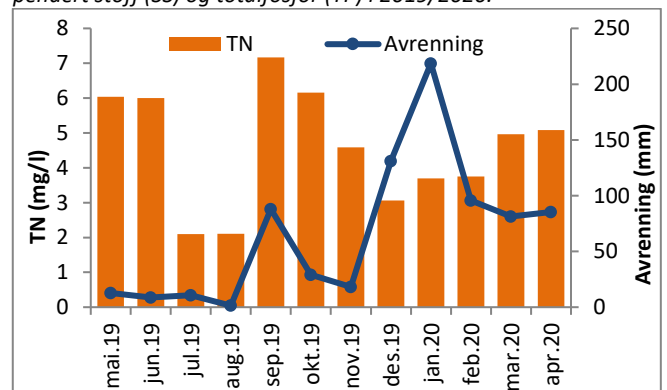
	1992-2019 min-maks	1992-2019 middel	2019/20 middel
SS (mg/l)	35 - 681	245	234
TP (µg/l)	165 - 662	323	239
PO <sub>4</sub> (µg/l)	29.6 - 105.7	57.5	.
TN (mg/l)	3.3 - 6.8	4.7	4.4
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	1.6 - 5.9	3.6	3.6

Vannføringsveid middelkonsentrasjon av totalfosfor (TP) var i 2019/2020 betydelig lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden 1992–2019 (tabell 3). Konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) var omtrent som snittet, mens konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) lå på gjennomsnittet for perioden. Vannprøvene ble ikke analysert for løst fosfat fra og med juni 2019.

Den høyeste vannføringsveide konsentrasjon av TP var i desember (figur 5). Konsentrasjonen var også høy i januar og april sammenlignet med resten av året. Også SS-konsentrasjonene var også høye i desember, januar, januar og april. En viktig årsak til de høye konsentrasjonene av TP og SS i desember og januar kan ha vært på grunn av mye avrenning. Konsentrasjon av TN i september var 7,2 mg/l, som var den høyeste i måleperioden. Den laveste konsentrasjonen av TN var i juli og august da det også var lite avrenning (figur 6). En viktig årsak til de høye N-konsentrasjonene kan være utvasking av ubenyttet nitrogen i vekstsesongen (figur 6). For perioden november 2019 til april 2020 er det lite variasjon i månedlige nitrogenkonsentrasjoner.



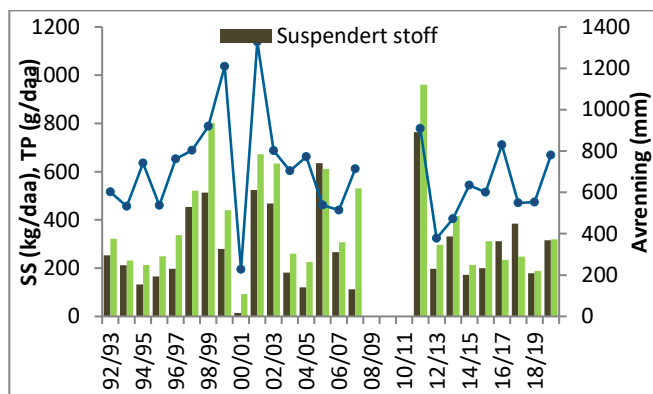
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2019/2020.



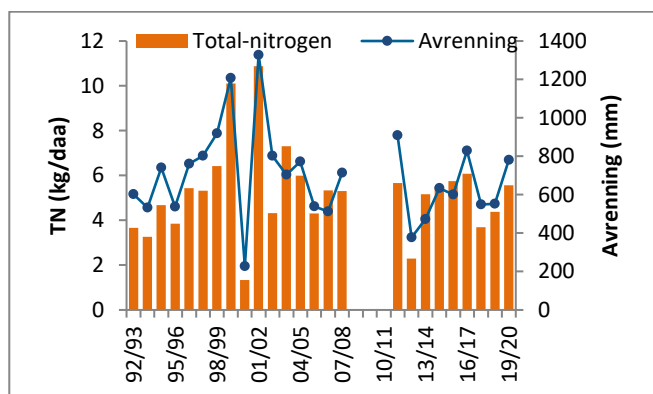
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalt nitrogen (TN) i 2019/2020.

## Tap av næringsstoffer og erosjon

Tap av TP og SS fra jordbruksarealet i 2019/2020 var henholdsvis 319 g TP/daa og 316 kg SS/daa (figur 7), mens gjennomsnitt for hele perioden var henholdsvis 373 TP/daa og 283 kg SS/daa. Tapet av TN i 2019/2020 var på 5,6 kg/daa (figur 8), mens gjennomsnitt for tidligere år var 5,0 kg/daa. De laveste tapstallene forekom i 2000/2001, da også årsavrenningen var på det laveste.



Figur 7. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) for jordbruksarealet i perioden 1992–2020.



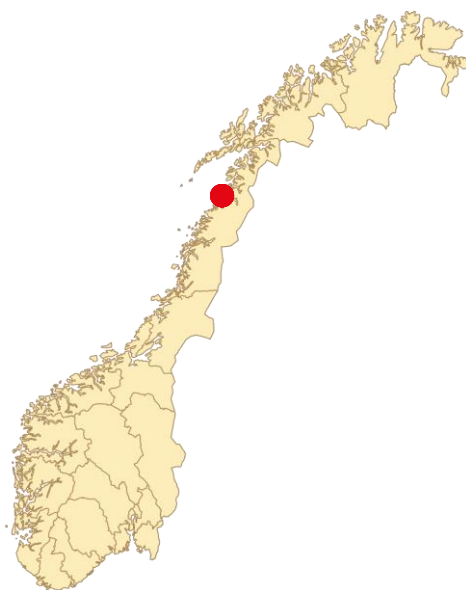
Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1992–2020.

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Naurstad 2019

# Eng i Nord-Norge

Dyrket mark i Naurstadfeltet er dominert av langvarig eng og beite. Storfé og hest var de viktigste husdyrslagene i 2019. Det har vært en nedadgående trend i tilført fosfor og nitrogen gjennom hele overvåkingsperioden, og nedgangen fortsetter. Totalt ble det tilført 1,1 kg fosfor per daa. Det ble tilført 6,3 kg N/daa der 1,4 kg/daa ble tilført med husdyrgjødsel. Tap av fosfor og nitrogen i 2019/2020 var noe lavere enn året før, men høyere enn i 2017/2018 da de laveste tapene ble målt (163 g P/daa og 1,2 kg N/daa). Næringsstofftapene fra jordbruksarealet utgjorde ca. 251 g P/daa og 1,6 kg N/daa i 2019/2020. Partikkeltapet var på 81,9 kg/daa – som er tilsvarende som gjennomsnittet i perioden 1994-2019. I Naurstad var det særlig lite nedbør og avrenning fra september til desember. I desember og januar kom det derimot mye nedbør. De høyeste nitrogen- og totalfosforkonsentrasjonene ble målt i september og oktober.



Figur 1. Grasproduksjon i nedbørfeltet til Naurstadbekken.

Beliggenhet	Bodø kommune i Nordland
Areal	1,4 km <sup>2</sup> 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 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.



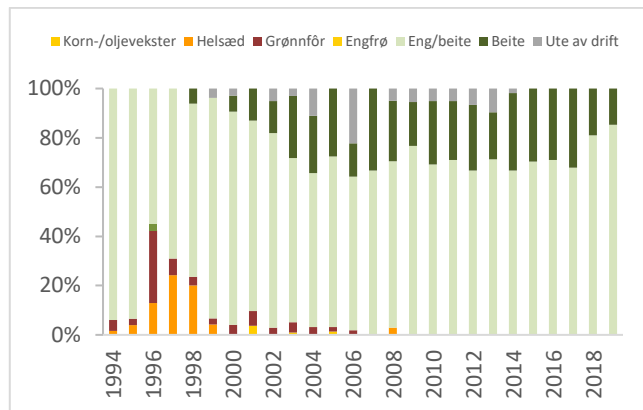
Figur 2. Målehytta. Foto: NIBIO, Marit Hauken.

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

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

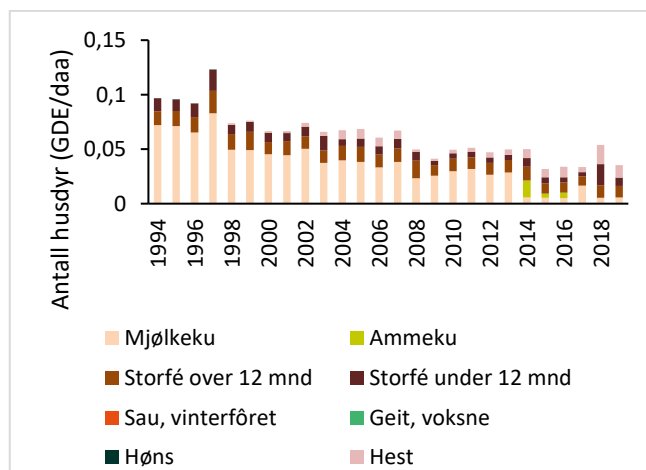
Jordbruksarealet i Naurstadbekken har gjennom hele overvåkingsperioden, fra 1994 til 2019, vært dominert av eng (Figur 3). I 2019 utgjorde eng om lag 440 dekar, som tilsvarer om lag 70 % av jordbruksarealet. Beite utgjorde det resterende jordbruksarealet i 2019. Tidligere har det vært et større innslag av blant annet grønnfôr og helsæd i feltet, men de siste ti årene har det bare vært eng og beite.



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1994–2019.

### Husdyrhold

Siden overvåkingen startet i 1994 er antall registrerte husdyr i feltet synkende (Figur 4). Mjølkeku har dominert i antall husdyr gjennom overvåkingsperioden, men fra 2014 til 2016 har det vært ganske få melkekyr. I 2019 var antall melkekyr tilsvarende som i perioden 2014 til 2016, samt 2018. Naurstadbekken var i 2019 dominert av storfé og hest.

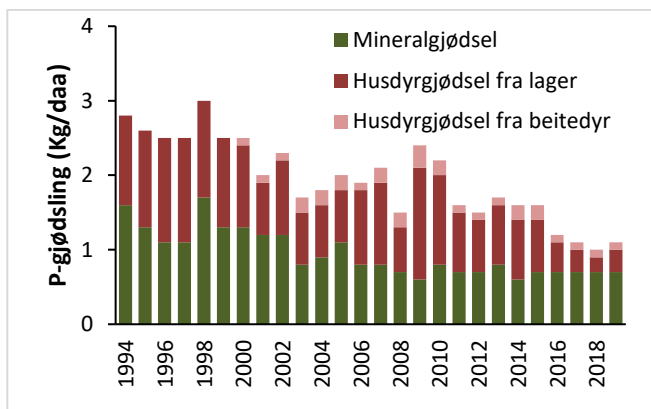


Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1994–2019.

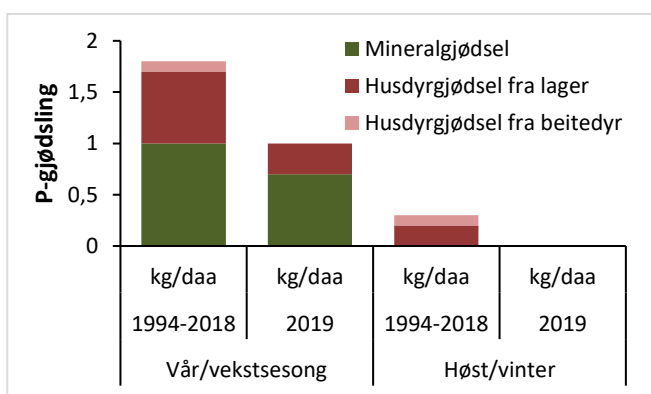
### Gjødsling

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 2019. Dette er en reduksjon på om lag 1 kg/daa sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Fosfor tilført med husdyrgjødsel stod for 36 % av fosfortilførselene i 2019.

Mengden tilført fosfor med mineralgjødsel er i middel for overvåkingsperioden 1,0 kg/daa, mens det ble tilført 0,7 kg/daa i 2019. Tilførselen av fosfor ble i likhet med tidligere år primært gjort i vekstsesongen. Det ble i 2019 ikke tilført fosfor utenom vekstsesongen (figur 6).

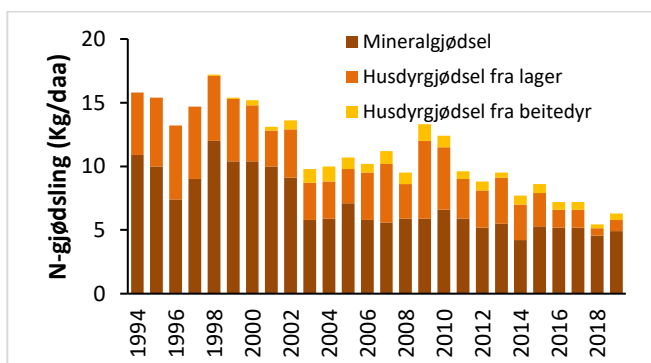


Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2019 fordelt på totalt jordbruksareal.



Figur 6. Tilført fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel fordelt på vår/vekstsesong og høst/vinter i 2019 og i gjennomsnitt for perioden 1994–2018.

Nitrogentilførselen med mineralgjødsel gikk særlig tilbake etter 2002 (Figur 7). Fra 1994 til 2002 var totalt tilført nitrogen i gjennomsnitt ca. 15 kg/daa. Tilsvarende tall fra 2003 til 2019 var 9,2 kg/daa. I 2019 ble det i gjennomsnitt tilført 6,3 kg N/daa og herav 1,4 kg/daa med husdyrgjødsel. Dette er det nest laveste registrert i overvåkingsperioden. Mineralgjødselandelene av tilført nitrogen var om lag 78 % i 2019. Nitrogen i husdyrgjødsel fra lager utgjorde om lag 14 %, mens det resterende husdyrgjødslet ble tilført fra beitedyr (8 %).



Figur 7. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2019 fordelt på totalt jordbruksareal.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for året 2019/2020 var 5,5 °C – dette er omtrent som middelet for overvåkingsperioden (Tabell 1). Seks av de 12 månedene var varmere i 2019/2020 enn i overvåkingsperioden. Det var særlig vintermånedene det ble registrert høyere temperaturer.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middelt i måleperioden (1994–2019) og målinger i 2019/2020.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	94–19	19/20	94–19	19/20	94–19	19/20
Mai	8,7	8,3	74	107	90	36
Juni	12,6	11,9	78	143	43	50
Juli	15,7	15	77	35	31	21
August	14,3	15	88	102	38	6
September	10,2	8,7	140	76	98	36
Oktober	5	3,2	156	100	140	54
November	1,3	-0,3	133	67	115	58
Desember	-0,9	1,3	140	176	118	167
Januar	-2	1,1	122	320	96	257
Februar	-2,3	-0,3	95	103	80	53
Mars	-0,8	0	101	207	94	125
April	3,4	2,6	91	119	155	235
Middel	5,4	5,5				
Sum			1293	1555	1096	1098

### Vannbalanse

Nedbøren (1555 mm) var høyere gjennomsnittet for 1994–2019 (1293 mm). Det var særlig mye nedbør i månedene juni, desember, januar og mars. I juli måned var det under halvparten av middelet som i overvåkingsperioden.

Avrenningen i 2019/2020 var omtrent som i overvåkingsperioden (Tabell 1). I august var avrenningen bare 6 mm som følge av lav nedbør i måneden før (35 mm). I 2019/2020 var det et nedbøroverskudd på om lag 450 mm. Tilsvarende for hele overvåkingsperioden var 197 mm.

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

### Konsentrasjoner

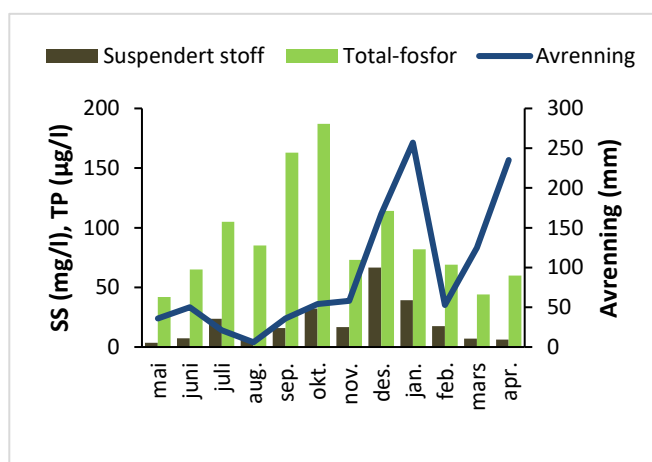
Konsentrasjoner av suspendert stoff, totalnitrogen, nitrat, totalfosfor og løst fosfat var i middel tilsvarende eller lavere i 2019/2020 enn for 1994 til 2018 (Tabell 2).

Månedskonsentrasjonene av totalfosfor i 2019/2020 varierte fra 42 µg/L til 187 µg/L (Figur 8). Månedene september og oktober hadde de høyeste konsentrasjonene. Dette var måneder som også hadde lav avrenning.

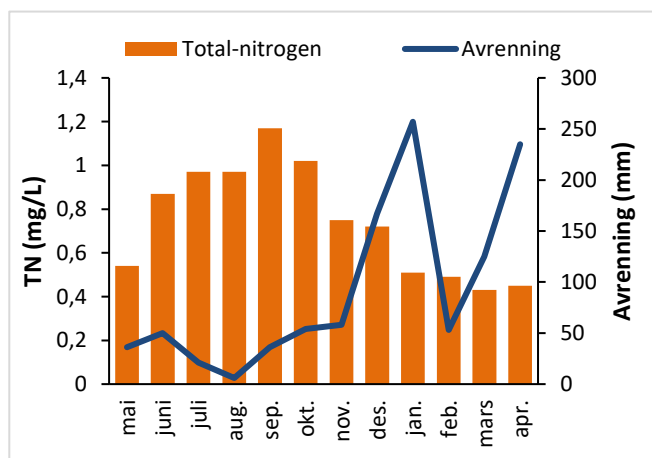
Fosforkonsentrasjonene var derimot lavest i vårmånedene mai (2019) og mars (2020). Suspendert stoff var høyest i desember og januar da det også var mye nedbør og lavest i juni, januar og april (63–84 µg/L). Suspendert stoff var høyest i november. I mai til august var nitrogenkonsentrasjonene høye (1,1–,6 mg/L) med lav til middels avrenning (figur 9).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total-fosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N), høyeste og laveste årsgjennomsnitt, gjennomsnitt for måleperioden frem til 2019 og siste års gjennomsnitt.

	1994–2019		1994–2019	2019/2020
	min	maks	middel	
SS (mg/L)	10	65	26	26
TP (µg/L)	65	184	117	83
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	13	117	57	29
TN (mg/L)	0,59	1,38	1,03	0,61
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	0,15	0,67	0,35	0,15



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2019/2020.

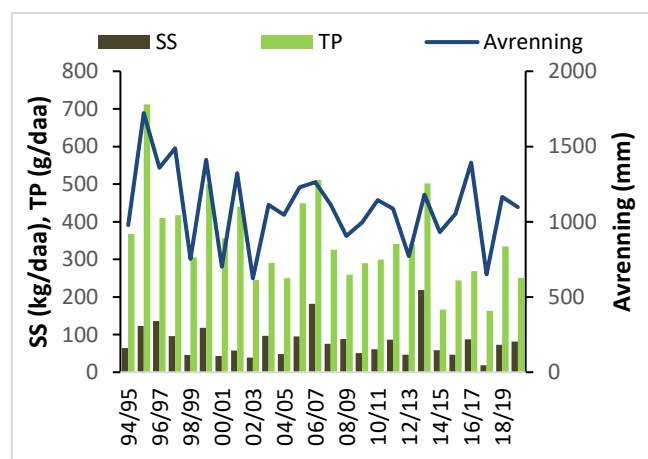


Figur 9. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-nitrogen (TN) i 2019/2020.

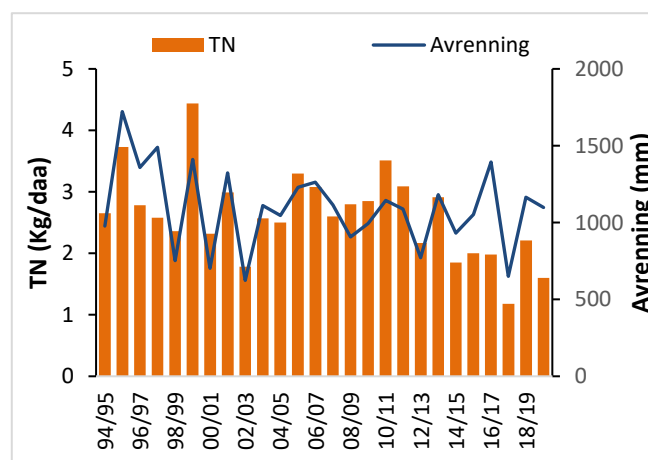
### Tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Tapene av suspendert stoff var på nivå med middelet for hele overvåkingsperioden (82 kg/daa). Totalfosfor legger seg på et nivå noe tilsvarende de fem foregående årene, og den nedadgående trenden fortsetter (figur 10). Middelet for fosfortap i 1994–2019 var på 352 g P/daa, mens tapet i 2019/2020 var 251 g P/daa – 71 % av middelet.

Tapene av totalnitrogen var det nest laveste gjennom overvåkingsperioden (Figur 11). Tapene i 2019/2020 (1,6 kg/daa) utgjorde 60 % av middelet for hele overvåkingsperioden (2,6 kg/daa).



Figur 10. Avrenning og tap av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2020.



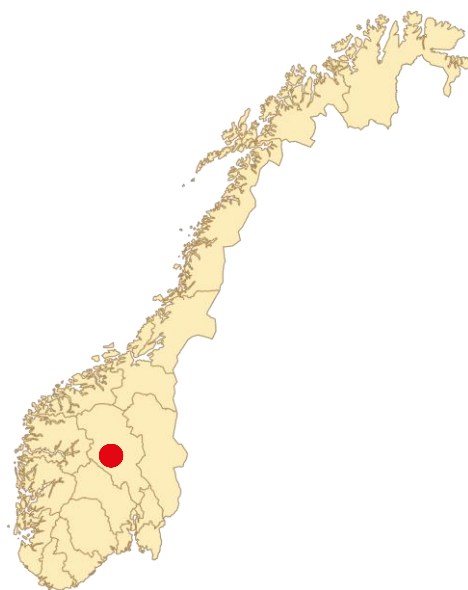
Figur 11. Avrenning og tap av total-nitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2020.

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Volbufeltet 2019

# Grasdyrking i dal- og fjellområder

Dyrket mark i Volbufeltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking (92 %), med mjølkeku, sau og storfe som de viktigste husdyrslagene i 2019. Husdyrtallet har gått kraftig tilbake fra 2006 og årene etter, med en liten økning de siste årene (fra 2015 til 2018) og nedgang i 2019. Tilført mengde av både husdyrgjødsel og mineralgjødsel har gått ned i løpet av overvåkingsperioden, med laveste mengde i 2014, og med økning fra og med 2015. I 2019 lå gjødslinga på 12,7 kg N/daa og 1,8 kg P/daa. Næringsstofftapene fra jordbruksarealet var 28,0 g fosfor/daa og 2,0 kg nitrogen/daa. Fosfortapet var omtrent 72% av middelet for overvåkingsperioden og nitrogentapet var på nivå med enn middelet for overvåkingsperioden i Volbufeltet. Feltet er lite utsatt for erosjon på grunn av grasdyrkingen. I 2019/2020 var partikkeltapet (12,4 kg/daa) litt lavere enn middelet for overvåkingsperioden (17,0 kg/daa). Avrenningen i 2019/2020 (275 mm) var litt lavere enn middelet for overvåkingsperioden (286 mm).



Figur 1. Grasbakker i Volbufeltet. Foto: NIBIO

<b>Beliggenhet</b>	Øystre Slidre kommune i Innlandet
<b>Areal</b>	1,66 km <sup>2</sup> 43 % jordbruksareal (718 daa) Drift: Grovfôrbasert husdyrproduksjon
<b>Topografi og jordsmønn</b>	Siltig mellomsand (morenejord) Skrånende terreng
<b>Klima</b>	Innlandsklima, relativt varme, tørre somre og kalde vintre Normalnedbør 590 mm Vekstsesong ca. 150 vekstdøgn
<b>Høyde over havet</b>	440–863 moh.



## OVERVÅKINGSFELT OG METODER

Nedbørfeltet er på 1660 daa, hvorav 718 daa er dyrka mark. Jordbruksarealene ligger i den nedre delen av feltet, fra 440 til 675 moh. Nedbørfeltets høyeste punkt ligger 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 ut fra målt vannstand og vannføringskurven 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 mengde avrenning i den perioden prøven representerer. Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, som i Volbu er satt til 1. juni til 1. juni pga sein vår (snøsmeltingen varer som regel til ut i mai).



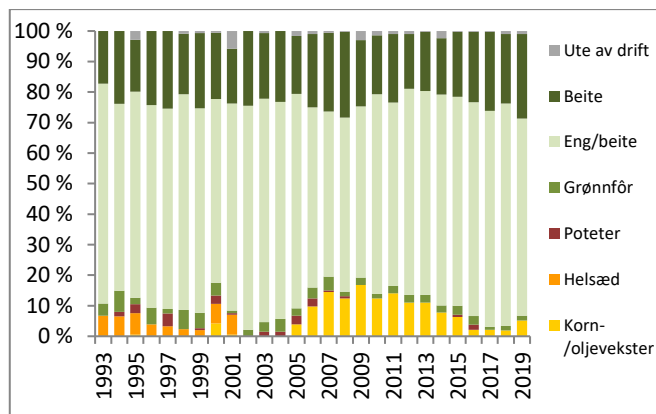
Figur 2. Bekken nederst i Volbufeltet (foto: NIBIO).

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

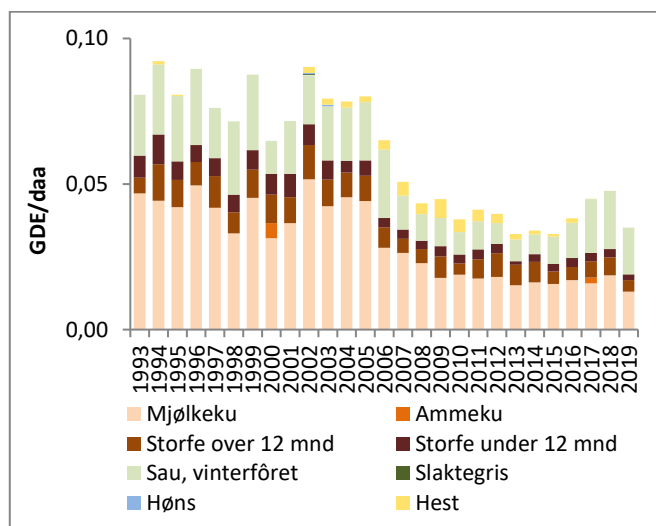
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden (figur 3). Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster og korn. I 2019 var det eng og beite på 92 % av jordbruksarealet. Kornarealet var dobbelt så stort som de siste 3 årene og grønnfôrarealet var som året før. Det ble ikke dyrket poteter verken i 2019 eller året før.



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1993–2019

### Husdyrhold

Storfe (mjølkeku og ungdyr) 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 GDE/daa i de fem første årene til ca. 0,04 GDE/daa fra 2008. En liten økning observeres fra 2016, men det avtar igjen i 2019 (figur 4).



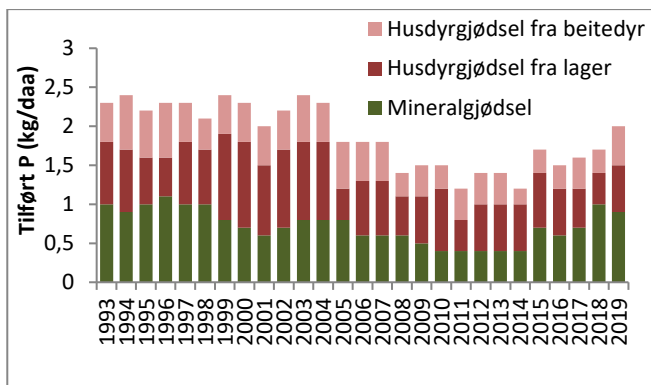
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1993–2019.

### Gjødsling

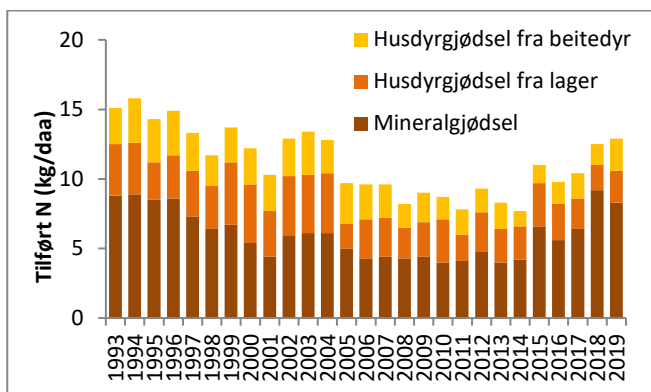
Generelt har gjødslede mengder av både nitrogen og fosfor gått tilbake i løpet av overvåkingsperioden, særlig etter 2004 (figur 5 og 6). I perioden 1993 til 2004 ble det i gjennomsnitt tilført 13 kg nitrogen og 2,3 kg fosfor pr. dekar. I den påfølgende tiårsperioden (2005 – 2014) lå gjennomsnittlig tilførsel 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 korrigeringer for vanninnhold i gjødslingsdataene 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. Fra 2015 har det vært en økning i gjødselmengdene, spesielt nitrogen, hovedsakelig fordi det er tilført mer mineralgjødsel.

I 2019 ble det tilført 12,7 kg nitrogen per dekar, med en mineralgjødselandel på 8,3 kg N/daa. Fosfortilførselen i 2019 lå på 1,8 kg fosfor pr. dekar med en mineralgjødselandel på 0,9 kg/daa.



Figur 5. Tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993–2019.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993–2019.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2019/2020 var 3,9 °C (tabell 1). Dette er 1,1 grader mer enn middelet for tidligere år i overvåkingsperioden (2,8 °C). Månedlige temperaturer vinteren 2019/2020 var vesentlig høyere enn middelet for overvåkingsperioden, med maksimum forskjell i januar (-0,6°C vs -7,7°C). Juli måned var den varmeste med middeltemperatur på 15,2 °C.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger for 2019/2020 og middelverdier for perioden 1993–2019, fra Løken, Volbu (LMT). Avrenning målt i hovedstasjonen. (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste, NIBIO). NB: Nedbørdata er korrigerte av JOVA

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	93–19	19/20	93–19	19/20	93–19	19/20
Juni	11,7	12,2	66	104	19	40
Juli	14,5	15,2	82	70	16	2
August	12,9	13,8	86	139	13	14
September	8,7	8,1	51	.	13	10
Oktober	2,7	2,1	59	.	22	45
November	-2,7	-3,9	50	.	22	11
Desember	-7,2	-4,8	37	.	11	11
Januar	-7,7	-0,6	47	.	4	19
Februar	-6,5	-3,3	31	45	4	14
Mars	-2,6	-1	26	39	12	12
April	2,4	2,8	31	17	79	65
Mai	7,3	5,8	51	13	70	32
Middel	2,8	3,9	.	.	.	.
Sum	.	.	617	.	286	275

Nedbøren på Løken LMT ble i sum målt til ca. 730 mm, men i perioden 25. aug. til 10. jan. har måleren vært svært ustabil. En vannbalansemodell (basert på W. Johansson (SLU) sine forsøk på vanningsbehov) beregnet aktuell fordampning til ca. 290 mm, noe som tilsier at den reelle nedbøren har vært ca. 490 mm (jf. avrenning på 300 mm).

### Vannbalanse

Det var 275 mm avrenning i 2019/2020 som er på nivå med middelet for perioden 1993 – 2019 (286 mm). Merk at avrenninga er som normalen til tross for at nedbør er over normal. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for 2019/2020 var på 411 mm. Dette henger nok sammen med tørt år 2018/2019 og følgelig tørr jord i vår og sommer, og lav grunnvannstand som kunne lagre mye vann.

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

Ved hovedstasjonen Eikra var konsentrasjonen av totalnitrogen (TN) og nitrat-nitrogen (NO<sub>3</sub>-N) på nivå med middelet for perioden 1993 – 2019. Konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) og fosfor (både totalfosfor; TP og løst fosfat; PO<sub>4</sub>-P) var lavere enn middelet for perioden 1993 – 2019: Totalfosfor var 27 % lavere og løst fosfat 60 % lavere. Årskonsentrasjonen av løst fosfat var på nivå med det laveste i hele overvåkingsperioden.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest, total-fosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2019/2020, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2019.

#### 2a) Hovedstasjonen Eikra

	1993–2019		1993–2019	2019/2020
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	5,2	167	26	20
Gløderest (mg/L)	4,0	146	22	16
TP (µg/L)	21,4	230	73	53
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	9	98	27	11
TN (mg/L)	2,5	5,4	3,5	3,4
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	1,7	4,4	2,7	2,9

#### 2b) Utmarksstasjonen Nyhaga

	1993–2019		1993–2019	2019/2020
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	2,5	17,9	4,6	2,8
Gløderest (mg/L)	2,0	13,7	3,7	2,5
TP (µg/L)	14,0	33,9	13,8	8,7
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	1,1	13,9	3,7	1,4
TN (mg/L)	0,3	1,3	0,6	0,6
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	0,0	0,7	0,2	0,4

Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga) hadde vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hovedstasjonen (tabell 2b). Videre, ved Nyhaga var alle konsentrasjonene, unntatt totalnitrogen (TN) og nitrat-nitrogen (NO<sub>3</sub>-N), lavere enn middelet for perioden 1993 – 2019. Den største forskjellen (ca. 60 % lavere i 2019/2020) er i konsentrasjon av løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P).



## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skas-Heigre 2019

# Gras og korn på Nord-Jæren

I 2019/2020 var det mer nedbør og høyere temperatur enn i gjennomsnitt for måleperioden 1995 – 2019. Avrenningen var betydelig høyere enn gjennomsnittet. Totalt for perioden var nedbørmengden 1416 mm, mens avrenningen var 835 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 581 mm. I nedbørfeltet høstes det eng på 90 % av arealet. Arealet med eng/beite har økt, mens antallet gjødseldyrenheter har gått ned det siste året.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i kanalen var 3,5 mg/L totalnitrogen, 92 µg/L totalfosfor og 7 mg/L partikler. Fosforkonsentrasjonen var i 2019/2020 lavere enn gjennomsnitt for tidligere år, og har i perioden med miljøavtaler (2010 – 2015) vært lavere enn i 10-årsperioden forut. Nitrogenkonsentrasjonen var vesentlig lavere enn middelet for måleperioden, 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 <sup>2</sup> 84 % jordbruksareal (23,7 km <sup>2</sup> ) 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 km<sup>2</sup>. Kanalen strekker seg fra områdene syd for Sola flyplass og vest for Sandnes sentrum til Grudavatnet i Klepp kommune, og er en sidegren til Figgjovassdraget. Av feltets totale areal ligger omlag 58 % i Sandnes kommune, 25 % i Sola kommune og 17 % i Klepp kommune. Kanalen regnes som en betydelig bidragsyter av næringsstofftilførslene 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 morenejord, marin leire 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 det tidligere 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 agrohologiske 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.

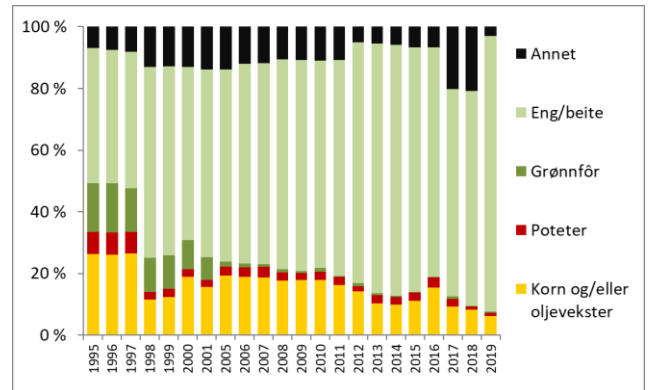
Temperatur og nedbør blir målt ved Meteorologisk Instituttets målestasjon på Sola, som ligger like nord for

nedbørfeltet til Skas-Heigre-kanalen. Tallene antas å gi et representativt bilde av forholdene i nedbørfeltet til kanalen (tabell 1).

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

Jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Det er 23700 dekar som er registrert høstet i 2019 og herav var 90 % eng og grønnfôr. Korn og oljevekster utgjorde ca. 6 % av arealet. Det var mer eng i 2019 sammenlignet med tidligere i overvåkingsperioden. Areal med korn og oljevekster er redusert, mens eng/beite har økt gjennom overvåkingsperioden (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995 – 2019.

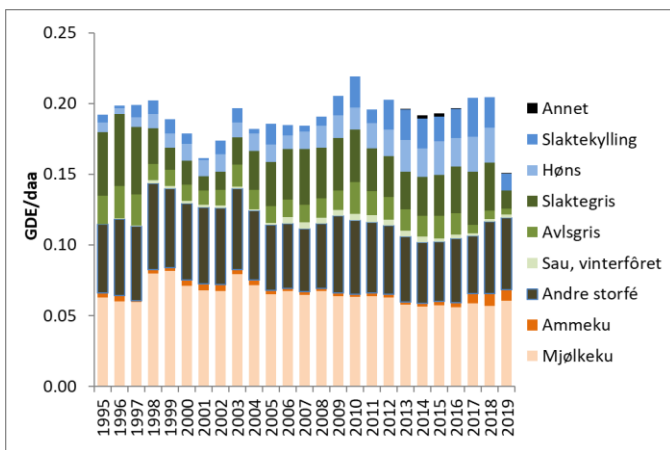
### Gjødsling

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 kantsoner eller grasdekte kantsoner 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 – 2019. En gjødseldyr-enhet er tilsvarende fosformengden i gjødsel fra ei mjølkeku (årsproduksjon). Husdyrtettheten var 0,15 GDE/daa i 2019, som er betydelig lavere enn tidligere. 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 1995–2019. Basert på husdyrtall registrert i Søknaad om produksjonstilskudd.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Årsum av nedbør i 2019/2020 var 1416 mm, noe som er om lag 150 mm mer enn middelet for perioden 1995 – 2019 (t.o.m. april). Perioden fra desember til og med mars var betydelig mer nedbørrik enn middelet for perioden 1995 – 2019, mens oktober-november og april var relativt tørre. Årsmiddeltemperaturen for 2019/2020 var 9 °C, noe som er 0,6 °C høyere enn middelet for perioden 1995 – 2019.

### Avrenning og vannbalanse

Total avrenning for 2019/2020 var 835 mm og betydelig høyere enn middel for perioden 1995 – 2019 (686 mm). Med 1416 mm nedbør gir dette et nedbøroverskudd på 581 mm. Nedbøroverskuddet er høyt, men på størrelse med det som er registrert tidligere år. Det forventes at årlig fordampning fra feltet er høy, siden vekstsesongen er lang med mye vind og varmegrader stort sett hele året. Avrenningen var størst i september og desember til februar.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning i 2019/2020 og middelverdier fra måleperioden 1995 – 2019 ved Sola flyplass.

	Temperatur °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	19/20	Middel	19/20	Middel	19/20
Mai	10.3	8.9	63	86	20	15
Juni	12.9	14	67	68	20	23
Juli	15.5	15.3	93	115	28	25
August	15.7	16.7	129	150	45	81
Sept.	13.4	12.5	137	178	69	142
Oktober	9.4	8.5	160	128	99	88
Nov.	5.6	4.3	139	33	104	27
Des.	3	5.5	127	195	92	127
Januar	2.3	5.9	108	183	78	116
Februar	2.1	4.7	101	143	62	118
Mars	3.6	4.8	70	100	44	62
April	6.9	7.1	64	38	25	12
Middel	8.4	9				
Sum			1257	1416	686	835

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

Skas-Heigre-kanalen ligger i et flatlendt og lite erosjonsutsatt område. Svært lite av næringsstofftapet fra feltet kan ventes å komme som overflateavrenning, og hoveddelen

vil komme med grunnvann og grøftevann. En del partikler og partikkelbundne stoffer fanges dessuten opp i dammen foran pumpestasjonen.

### Konsentrasjoner av næringsstoffer og partikler

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon av suspendert stoff (SS) var i 2019/2020 lav (7,3 mg/L) sammenlignet med overvåkingsfelt i andre deler av landet, og lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (tabell 2).

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon for totalfosfor og løst fosfat (løst PO<sub>4</sub>-P) var i 2019/2020 lavere enn middelet for perioden 1995 – 2019 (tabell 2). For totalnitrogen var konsentrasjonen i 2019/2020 også vesentlig lavere enn middelet for perioden 1995 – 2019.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO<sub>3</sub>-N) i 2019/2020, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til mai 2019.

	1995 – 2019 min – maks		1995 – 2019 middel	2019/2020 middel
SS (mg/L)*	7,6	18,5	12,4	7,3
TP (µg/L)	75	241	135	92
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)†	28	71	44	38
TN (mg/L)	3,4	6,8	4,8	3,5
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	2,5	5,3	3,7	2,8

\* data kun for 2003–2020. †data kun for 2008 – 2020.

Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom 1 og 18 mg/L, og var høyest i en vannprøve fra juli 2019. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 24 og 190 µg/L, og var høyest i fire vannprøver fra juli til september 2019 (figur 5). Konsentrasjoner av løst fosfat-P varierte mellom 9 og 89 µg/L og var også høyest i august. Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 2,3 og 5,9 mg/L, med høyeste konsentrasjoner i august 2019 (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 (tabell 3). De fire årene etter miljøavtalene er konsentrasjonene av fosfor på omtrent samme nivå som i perioden med miljøavtaler.

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO<sub>3</sub>-N) før, under og etter perioden med miljøavtaler (2010 – 2015).

	1995/1996 – 2009/2010 middel	2010/2011 – 2015/2016 middel	2016/2017- 2019/2020 middel
SS (mg/L)*	13	11	13
TP (µg/L)	148	112	111
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)†	.	42	37
TN (mg/L)	5,1	4,3	4,2
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	4,0	3,1	3,1

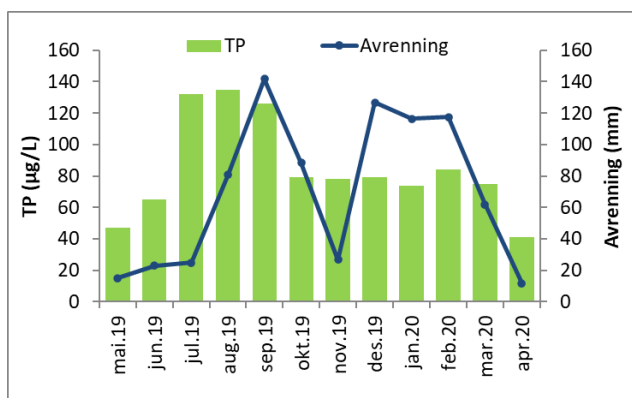
\* data kun for 2003–2020. †data kun for 2008–2020.

### Tap av jord og næringsstoffer

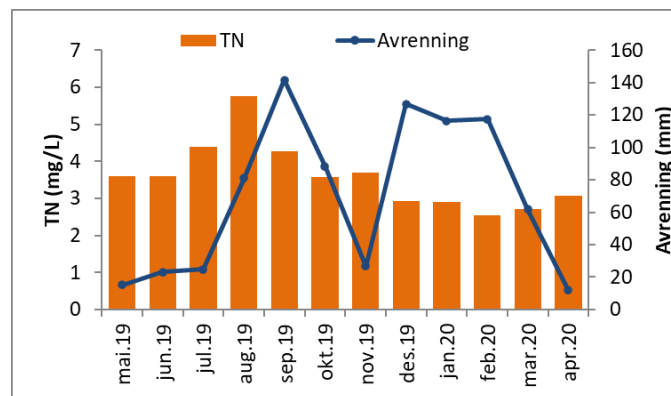
Næringsstofftapene følger i hovedsak mønsteret for avrenning i overvåkingsperioden. Dette gjelder spesielt for nitrogen. Tap av suspendert stoff var 7,3 kg/daa jordbruksareal i 2019/2020. Det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet sammenlignet med andre overvåkingsfelt. Fosfortapet ble på årsbasis beregnet til 91 g/daa jordbruksareal (figur 7). Dette er lavere enn middelet for perioden 1995 – 2019 (107 g/daa).

Tap av nitrogen var 3,4 kg/daa jordbruksareal i 2019/2020 (figur 8), som er litt under middel for overvåkingsperioden. Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i september, da avrenningen også var høyest.

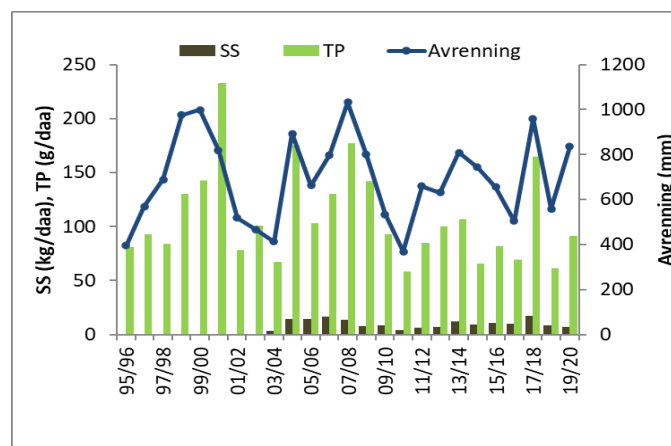
Nitrogentapene har vært på et stabilt nivå siden 2009/2010, men siden det ikke foreligger data for gjødsling for perioden både før og etter miljøavtalene, er det vanskelig å vurdere om denne forskjellen har sammenheng med miljøavtalene eller om det også er andre faktorer som spiller inn.



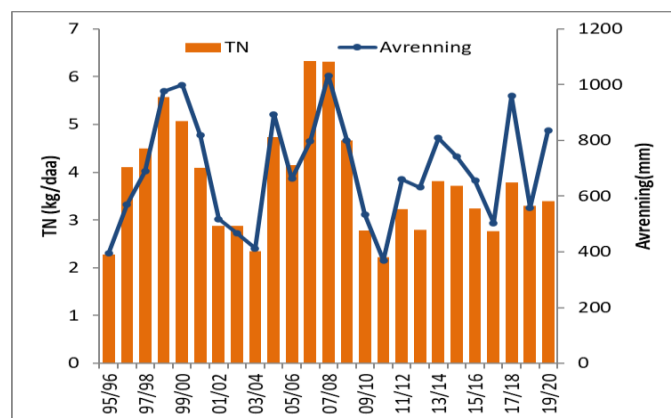
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2019 til og med april 2020.



Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2019 til og med april 2020.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1995 til 2020 og tap av suspendert stoff (SS) fra 2003 til 2020 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2020 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](http://www.nibio.no/jova).

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Timebekken 2019

# Grasdyrking på Jæren

Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av eng. I 2019 ble fosforgjødslingen estimert til gjennomsnittlig 3,6 kg/daa, hvorav det meste kom fra husdyrgjødsel og bare 0,1 kg/daa fra mineralgjødsel. Nitrogengjødslingen ble estimert til gjennomsnittlig 30 kg/daa. Næringstilførselen er usikker på grunn av usikkerhet i næringsstoffinnholdet i husdyrgjødsel og mengde husdyrgjødsel tilført fra dyr på beite. I 2019/2020 var det høyere avrenning enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff og fosfor var betydelig høyere og nitrogenkonsentrasjonen litt lavere enn gjennomsnittet. Fosfortapet fra nedbørfeltet var også betydelig høyere enn middelet for overvåkingsperioden, mens nitrogentapet var på samme nivå. Plantevernmidler ble i 2019 brukt på 19 % av jordbruksarealet i feltet og omfattet sprøyting av sopp- og ugrasmidler. Det ble påvist plantevernmidler i fem av ti analyserte vannprøver gjennom perioden mai–september, og gjort ni funn av fem ulike midler. Ett funn var over miljøfarlighetsverdien (MF) for vannmiljø for dette midlet.



Figur 1. Beitedyr i Timefeltet.

<b>Beliggenhet</b>	Time kommune i Rogaland
<b>Areal</b>	970 dekar 88 % jordbruksareal (852 daa) Drift: Intensivt husdyrhold og grasproduksjon.
<b>Topografi og jordsmunn</b>	Moreneavsetninger Siltig mellomsand
<b>Klima</b>	Kystklima 1189 mm normalnedbør Vekstsesong ca. 221 vekstdøgn
<b>Høyde over havet</b>	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 tas også stikkprøver, som inngår i beregningene i perioder uten blandprøver. Det analyseres for plantevernmidler i vekstsesongen. Beregningene på årsbasis gjelder for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2019 til 1. mai 2020.

Gårdsdata på skiftetnivå innhentes årlig fra bøndene i nedbørfeltet.

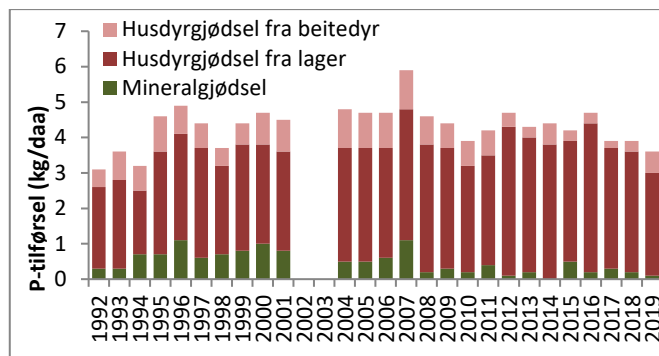
Dataene omfatter i hovedsak jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting, beiting og høsting. Avling blir beregnet på grunnlag av Driftsgranskingene i jordbruket (NIBIO) og erfaringer fra Norsk Landbruksrådgiving. Det ble ikke innhentet gårdsdata i 2002 og 2003 da målestasjonen var ute av drift.

Tilførsel av næringsstoffer med husdyrgjødsel er usikker, bl.a. på grunn av usikre mengder av husdyrgjødsel fra dyr på beite og usikkert næringsinnhold i gjødsel. Næringsinnholdet varierer med bl.a. føring og vanninnblanding under lagring og ved spredning. Vannmengden blir anslått ut fra bondens skjønsmessige vurdering. I beregningene er det brukt standardverdier for næringsinnhold i husdyrgjødsel, justert for vanninnblanding. I 2019 ble det gjort en grundig gjennomgang av gjødslingsnivåene og arealstørrelser, og de anses derfor for å være mer riktige enn for tidligere år.

## DRIFTSPRAKSIS

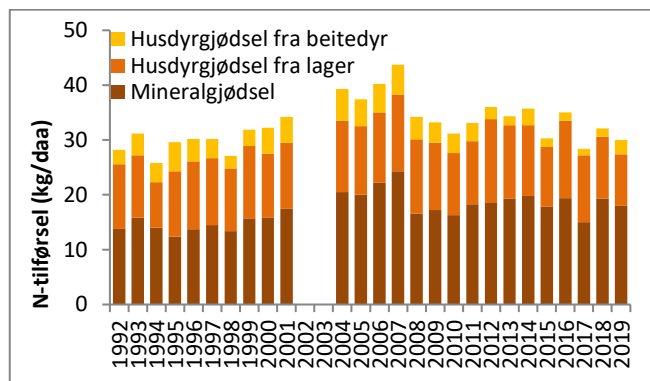
### Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av grasproduksjon. I 2019 var det eng og beite på 98 % av jordbruksarealet. Våren 2019 ble 47 dekar pløyd, mens 50 dekar ble pløyd om høsten.



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992–2019. Det er usikkerheter forbundet med beregning av mengde fosfor i husdyrgjødsel, bl.a. vanninnblanding, fosforinnhold og beitetidspunkter.

Fosforgjødslingen ble estimert til gjennomsnittlig 3,6 kg/daa i 2019 (figur 3). Fosforet ble i hovedsak tilført med husdyrgjødsel, bare 0,1 kg/daa var i form av mineralgjødsel. Gjennomsnittlig nitrogengjødsling i 2019 ble estimert til 30 kg/daa (figur 4). I 2019 ble 60 % av nitrogenet tilført med mineralgjødsel.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992–2019. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

I 2019 ble cirka 8 % av husdyrgjødsel tilført på høsten (etter 20.8), enten ved spredning eller fra beitedyr. Dette er litt mindre enn i gjennomsnitt for overvåkingsperioden (10 %).

### Husdyrhold

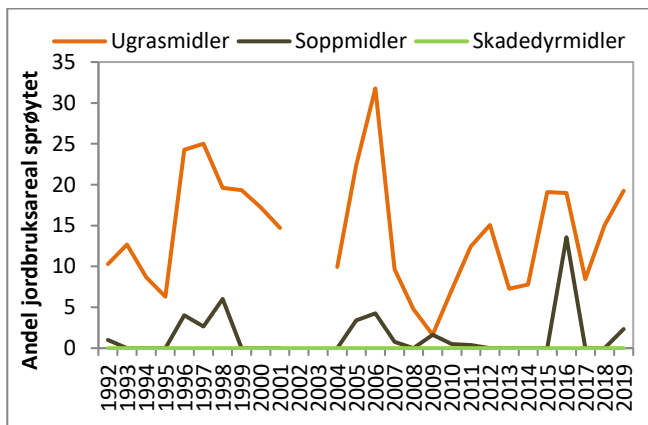
Det er en allsidig, intensiv husdyrproduksjon i Timefeltet, dominert av storfe, etterfulgt av fjærfe, svin og sau. Dyretettheten har i overvåkingsperioden vært oppimot hva kravet om spredeareal tillater.

### Bruk av plantevernmidler

Totalt 164 dekar (19 % av jordbruksarealet i feltet) ble rapportert sprøytet med plantevernmidler i 2019 (figur 5). Dette var i hovedsak sprøyting med ugrasmidlet mcpa (MCPA 750 Flytende) i eng (124 daa) i første halvdel av juni. For øvrig ble 20 daa byggareal behandlet med ugrasmidlene mcpa og tribenuron-metyl (Express SX) og soppmidlet protiokonazol (Proline). Det ble også sprøytet med glyfosat (Roundup Eco) og fluroxypyr (Tomahawk 200 EC) ved omlegging av et 20 daa engareal i slutten av august.

Det var ikke rapportert noe bruk av skadedyrmidler i feltet i 2019.

Behandlet areal har variert mellom 13 og 253 daa gjennom overvåkingsperioden, og sprøytet areal har i gjennomsnitt for de siste ti årene ligget på 15% av jordbruksarealet (figur 5).



Figur 5. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992–2019.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

I overvåkingsåret 2019/2020 var gjennomsnittlig årstemperatur (9,0°C) i feltet høyere enn middelet (8,3°C) for overvåkingsperioden (1995–2019) (tabell 1).

Årsnedbøren (1372 mm) var litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden (1316 mm). Juli, september og januar var betydelig våtere enn gjennomsnittet, mens november var betydelig tørrere.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning ved målestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden (1995–2019) samt verdier for overvåkingsåret 2019/2020.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Middel 95–19	19/20	Middel 95–19	19/20	Middel 95–19	19/20
Mai	10,7	9,2	65	56	22	17
Juni	13,7	14,7	63	61	12	23
Juli	16,1	16	96	156	24	35
August	15,9	17,1	135	153	49	53
September	13	12,3	143	193	85	125
Oktober	9	8,2	168	143	122	132
November	5	3,8	149	56	127	50
Desember	2,5	5	134	158	104	113
Januar	1,6	5,5	117	160	96	135
Februar	1,8	4,4	106	96	74	116
Mars	3,5	4,7	77	90	64	105
April	7,1	7	65	50	36	38
Årsmiddel	8,3	9				
Sum			1316	1372	817	940

### Avrenning

Den totale avrenningen i 2019/2020 var 940 mm, som er 123 mm mer enn gjennomsnittet for 1995–2019 (tabell 1). Differansen mellom nedbør og avrenning var 432 mm. Avrenningen var betydelig over middelet i september og i

januar-mars, mens november hadde mye mindre avrenning enn gjennomsnittet.

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

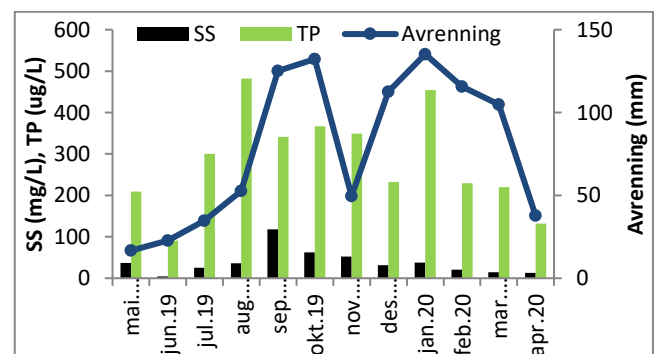
Konsentrasjonene av suspendert stoff, totalfosfor og løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P) var betydelig høyere i 2019/2020 enn middelet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonene av totalnitrogen og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) var litt lavere enn middelet (tabell 2).

De høyeste fosforkonsentrasjonene ble målt i august og januar og de laveste i juni og april (figur 6). De høyeste nitrogenkonsentrasjonene ble målt i august og november og de laveste i desember og februar (figur 7). Det var ingen tydelig sammenheng mellom konsentrasjoner og avrenningsmengden de enkelte månedene. Intensitet av nedbøren og avrenningssituasjonen etter gjødsling er faktorer som også vil påvirke konsentrasjonene.

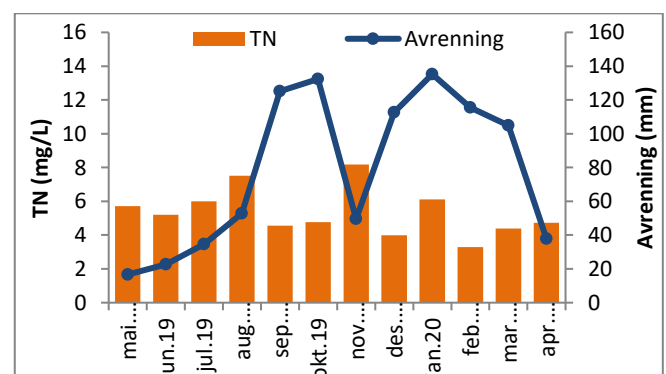
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest i suspendert stoff, totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N).

	1995–2019 min–maks*	1995–2019 middel*	2019/2020 middel
SS (mg/L)	2,9 – 37	13	45
Gløderest (mg/L)	2,5 – 21	7,3	28
TP (µg/L)	121 – 432	200	311
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	35 – 142	76	100
TN (mg/L)	4,6 – 7,8	6,4	5,0
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	3,0 – 6,1	4,6	3,5

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



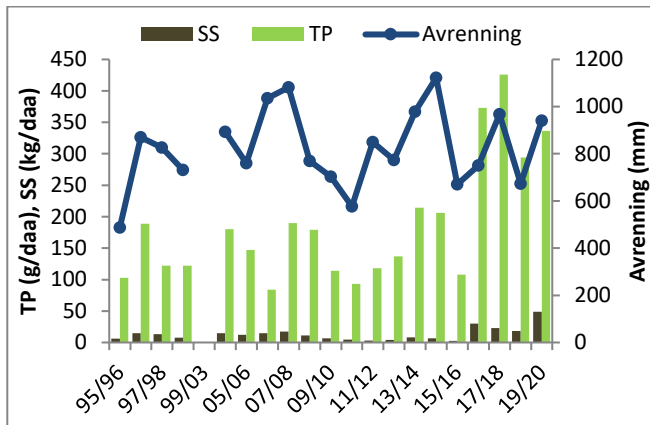
Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2019/2020.



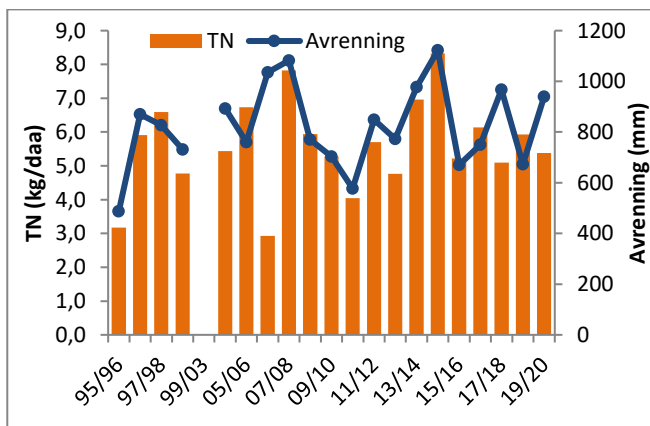
Figur 7. Månedlig avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2019/2020.

Fosfortapet var på 336 g/daa jordbruksareal i 2019/2020 (figur 8), som er betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (184 g/daa). Partikkeltapet (SS) var cirka 4 ganger høyere enn gjennomsnittet. Nitrogentapet i 2019/2020 var på 5,4 kg/daa, og på samme nivå som gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

De høyeste fosfor- og nitrogentapene var i september, oktober og januar på grunn av mye avrenning disse månedene.



Figur 8. Årlig avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per dekar jordbruksareal i overvåkingsperioden. Årene 1999–2003 er utelatt pga. ufullstendige data.



Figur 9. Årlig avrenning og tap av 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 2019. Syv av disse prøvene var stikkprøver. Det ble påvist plantevernmidler i fem av prøvene. Det ble påvist 4 ulike ugrasmiddel og ett soppmiddel. Totalt var det 9 funn gjennom sesongen, hvorav ett funn var over miljøfarlighetsverdien (MF) for dette midlet (tabell 3).

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 6.5–9.9.2019.

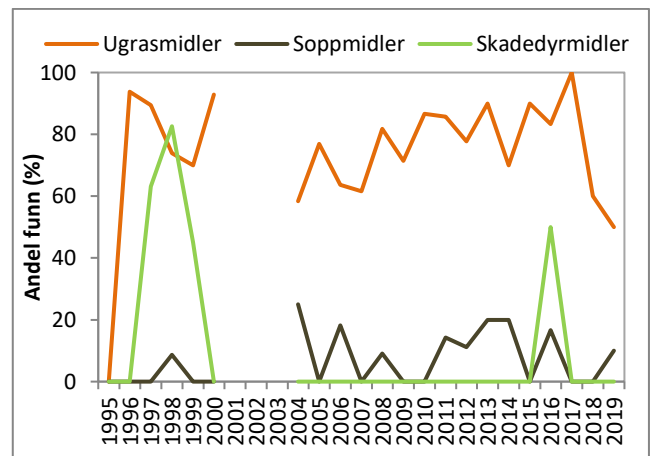
Midde	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt	Total	>MF	
Florasulam (U)	0,02	0,02	1		0,063
Fluroksypyr (U)	0,46	0,28	4		123
Mcpa (U)	0,01	0,01	1		1,4
Metribuzin (U)	0,59	0,30	2	1	0,058
Propikonazol (S)	0,02	0,02	1		0,13

U: ugrasmiddel, S: soppmiddel. MF: miljøfarlighetsverdi.

Av de påviste stoffene var fluroksypyr og mcpa rapportert brukt i feltet i 2019. Metribuzin ble sist rapportert brukt i feltet i 2011, men i en stikkprøve i enden av juli ble det gjort funn over MF-verdien. Florasulam ble sist brukt i 2018 og propikonazol i 2005, og de påviste konsentrasjonene var svært lave.

Totalt for hele overvåkingsperioden ser vi at ugrasmidler har i gjennomsnitt blitt gjenfunnet i 77 % av alle prøvene (figur 10), men stort sett i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer. Siden 2018 er andel prøver med funn av ugrasmidler gått noe ned. Bruk av ugrasmidlene glyfosat og sulfonylurea, gjenspeiles imidlertid ikke i funnene da disse ikke inngår i søkespekteret for analysene. Glyfosat var det mest brukte midlet i 2019 med sprøyting av 144 daa. Generelt lite bruk av soppmidler gjenspeiles i få funn av denne typen midler, men med en del variasjoner mellom år.

Skadedyrmidler er ikke registrert brukt i feltet, og funn i 1997–1999 antas å være langtransportert med nedbør, mens funn i 2016 kan være avrenning fra kompost av blomsterplanter på nærliggende areal.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995–2019. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Vasshaglona 2019

# Grønnsaker og potet på Sørlandet

I gjennomsnitt ble det ifølge registreringene tilført 14 kg nitrogen og 3,7 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2019. Dette er litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Arealet med bær har økt de siste årene til 18 %, mens potet- og grønnsaksarealer utgjorde ca. 60 % av jordbruksarealet i 2019. Det ble registrert mer nedbør enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, med særlig mye nedbør høst og vinter. Årlige tap av partikler (172 kg/daa) og totalfosfor (1134 g/daa) var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Tapet av totalnitrogen var det nest 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 analyserte vannprøvene gjennom sesongen med påvisning av mellom 1 og 16 ulike midler. Det ble gjort totalt 82 funn av 19 ulike middel. I 6 tilfeller ble det påvist konsentrasjoner over MF-verdien som angir en grenseverdi for mulig negativ effekt i vannmiljø. En prøve i juni viste funn av tre ulike middel i konsentrasjoner over MF-verdien.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

<b>Beliggenhet</b>	Grimstad kommune i Agder
<b>Areal</b>	0,86 km <sup>2</sup> 55 % jordbruksareal (474 daa) Drift: Grønnsaker, poteter, bær og korn/oljevekster
<b>Topografi og jordsmonn</b>	Sandig silt, siltig sand Flate jordbruksarealer omgitt av hellende terreng
<b>Klima</b>	Kystklima; milde vintre og mye nedbør Normalnedbør: 1230 mm Vekstsesong ca. 209 vekstdøgn
<b>Høyde over havet</b>	5–40 moh.

## METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringsproporsjonale blandprøver for analyse ca. hver 14. dag. Plantevernmiddeprøver 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 2019 til 1. mai 2020.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling og husdyrdrift

I 2019 var det korn og oljevekster på 12 % av jordbruksarealet (figur 2). Grønnsaker og potet utgjorde 60 % av jordbruksarealet, som er likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Arealet med bærdrifning utgjorde 18 %.

### Arealtilstand i vinterhalvåret

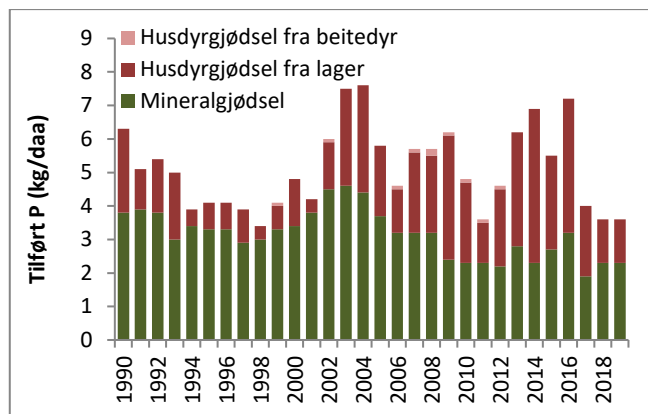
Høsten 2019 ble 12 % av jordbruksarealet pløyd, harvet eller frest. I tillegg ble det høstet rotvekster på 57 % av arealet, mens 31 % lå ubehandlet.

### Gjødsling

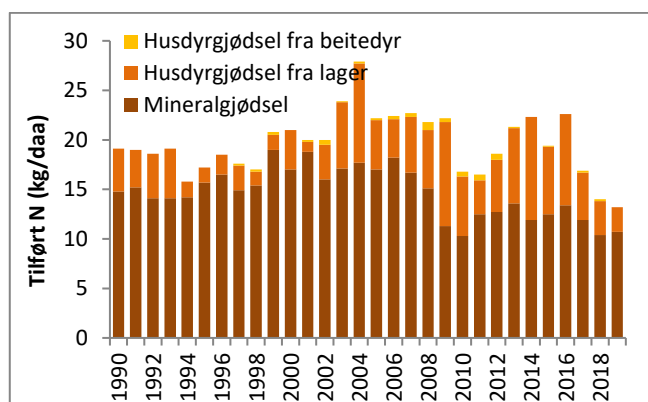
I gjennomsnitt ble det ifølge registreringene tilført 14 kg nitrogen og 3,7 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2019. Det er hhv. 6 og 1,5 kg/daa lavere enn gjennom-snittet for tidligere år i overvåkingsperioden (1990–2018). Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel utgjorde om lag 35 % av total fosfortilførsel i 2019, mens for nitrogen utgjorde andelen fra husdyrgjødsel 18 % (figur 3 og 4).

### Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2019, inkludert de uorganiske stoffene svovel og kobberoksid. 17 av stoffene var ugrasmidler, 13 soppmidler (inkludert svovel og *Bacillus amyloliquefaciens*), 5 skadedyrmidler, samt 3 ulike klebemiddel. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5), men vi ser en tendens til økende areal sprøytet med soppmidler etter 2007 og enkelte år med en del sprøyting med skadedyrmediddel.

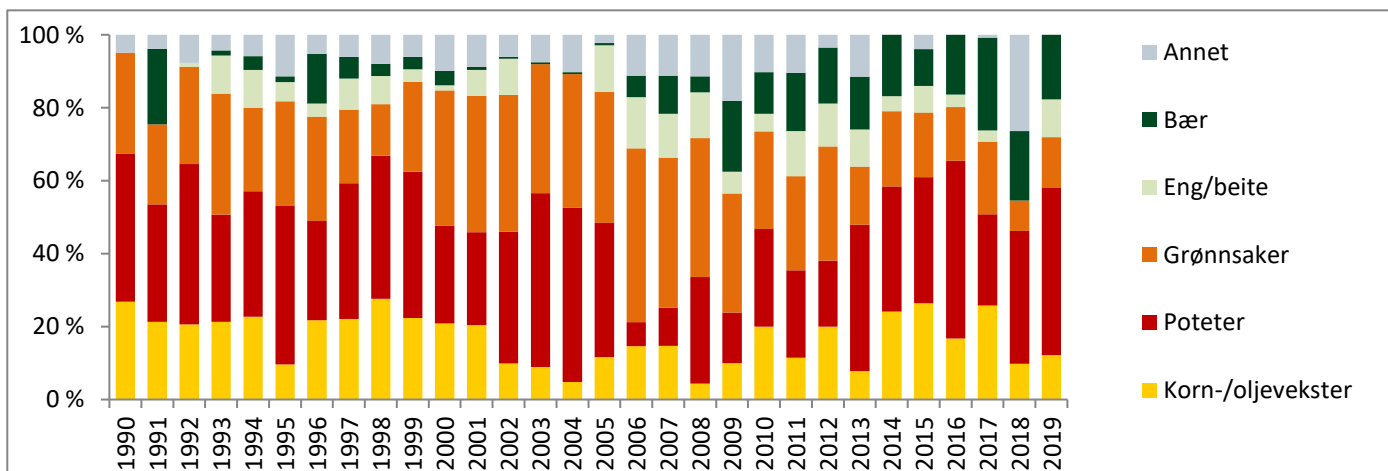


Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2019.



Figur 4. Årlig tilførsel av totalnitrogen (N) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2019. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

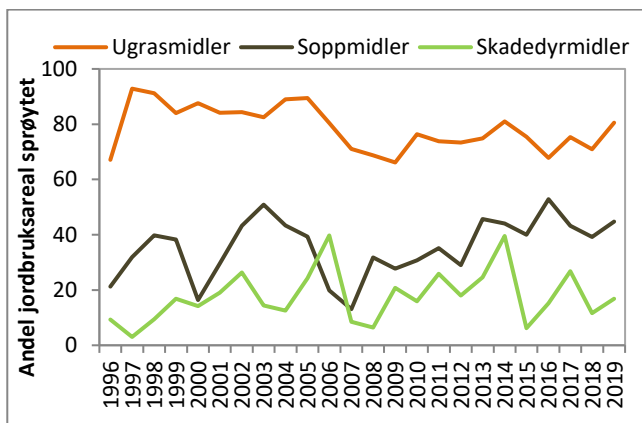
Totalt 212 daa (45 % av jordbruksarealet) ble behandlet med soppmidler og inkluderte areal med potet, bringebær, rips og stikkelsbær. Bruken på bærareal inkluderte fludioksonil og cyprodinil (Switch 62,5 WG, Maxim 100 FS (kun fludioksonil); 68 daa), kobberoksid (Nordox 75 WG; 21 daa), pyraklostrobin og boskalid (Signum; 17 daa), svovel (Thiovit Jet; 17 daa), penkonazol (Topas 100 EC; 7 daa) og fenheksamid (Teldor WG; 1 daa). Behandlingen av potetareal inkluderte i hovedsak bruk av tørråtemiddel (1–3 behandlinger pr middel); cyazofamid (Ranman; 168 daa), mandipropamid (Revus, Revus Top; 167 daa), difenokonazol (Revus Top; 128 daa), propamokarb og fenamidon (Consento SC 450; 37daa). Det var også noe bruk av mikrobiologiske preparat av soppmidler i 2019 (21 daa).



Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990–2019.

Skadedyrmedel ble benyttet på 80 daa (17 % av jordbruksarealet) og inkluderte areal med hodekål, rødkål, bringebær og rips. Bruken inkluderte midlene, tiaklopid (Calypso SC 480; 31 daa), fenpyroksimat (Danitron; 21 daa) og spirodiklofen (Envidor 240 SC; 20 daa) på bærareal og spinosad (Conserve; 48 daa) og indoksakarb (Steward; 32 daa) i kål.

Ugrasmidler ble brukt i alle kulturer i feltet (korn (bygg, havre), eng, potet, hodekål, rødkål, jordbær, bringebær, rips, stikkelsbær, mais) og totalt 386 daa (81 % av jordbruksarealet) ble behandlet. Ugrassprøyting på kornarealet og inkluderte bruk av fluroksypyr, klopuralid (Ariane S; 49 daa), mcpa (Ariane S, Basagran M75; 71 daa) og tribenuronmetyl og metsulfuronmetyl (Express Gold SX; 4 daa). Potetareal ble behandlet med metribuzin (Sencor WG; 164 daa), rimsulfuron (Titus; 134 daa), aklonifen (Fenix; 90 daa), og klomazon (Centium 36 CS; 39 daa), samt nedvisningsmidlene dikvat dibromid (Reglone; 97 daa), pyraflufenethyl og karfentrazonetyl (hhv. Gozai og Spotlight plus; 27 daa). Areal med kål og mais ble behandlet med pyridat (Lentagran WP; 52 daa), mens jodsulfuron og floramsulfuron (MaisTer; 18 daa) ble benyttet på bærareal. Engareal ble behandlet med bentazon (Basagran M75; 22 daa). Glyfosat (Roundup Eco/Ultra; 58 daa) ble benyttet på areal med jordbær og bringebær samt før såing av eng.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996 – 2019.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør, temperatur og vannbalanse

Årsmiddeltemperaturen i 2019/2020 var 9,1 °C, som er noe høyere enn gjennomsnittet for tidligere år, dvs. perioden 1998–2019 (8,3 °C) (tabell 1). Årsnedbøren i 2019/2020 (1946 mm) var nær 500 mm høyere enn i tidligere år (1470 mm), med særlig mye nedbør høst og vinter. Nedbør i vekstsesongen (mai–august) var litt høyere i 2019/2020 (473 mm) enn tidligere (408 mm).

Årets avrenning (1795 mm) var langt over middel for overvåkingsperioden (1055 mm). Vannbalansen (forskjellen mellom nedbør og avrenning) for 2019/2020 var lav, 151 mm. Vanning utgjorde i 0,7 mm pr. daa totalareal.

Tabell 1. Månedlige verdier for nedbør, gjennomsnittstemp. og avrenning målt i nedbørfeltet i 2019/2020 sammenliknet med gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel (98–19)	19/20	Middel (98–19)	19/20	Middel (98–19)	19/20
Mai	12,2	11,3	86	92	67	71
Juni	15,7	15,6	94	132	56	83
Juli	17,7	17,6	99	100	54	66
August	16,5	16,9	129	149	62	96
Sept.	13,2	12,6	137	133	85	92
Okt.	8,3	7,2	192	264	117	181
Nov.	4,4	3,2	172	228	128	210
Des.	1,3	3,7	142	235	111	238
Januar	0,3	5,4	160	175	108	236
Febr.	0,3	3,5	99	261	94	240
Mars	2,7	4,4	86	132	98	225
April	7,4	7,3	70	45	76	57
Middel	8,3	9,1				
Sum			1470	1946	1055	1795

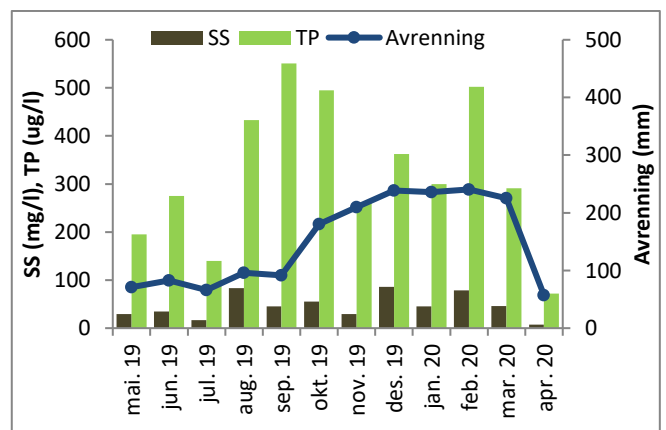
## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2019/2020 var noe lavere gjennomsnittet for perioden 1998–2019 (tabell 2). Det var høyest konsentrasjon av fosfor i august–oktober, og også i februar (tabell 1 og figur 6).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2019/2020, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til og med 2018/2019.

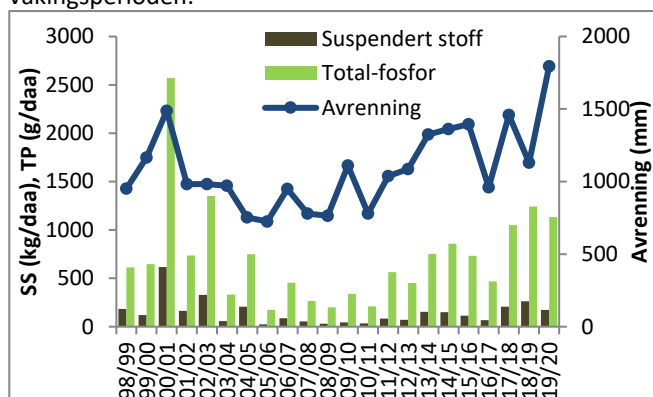
	1998–2019 min–maks		1998–2019 middel	2019/2020 middel
SS (mg/L)	17	– 229	76	53
TP (µg/L)	133	– 963	370	351
PO <sub>4</sub> -P (µg/L)	35	– 88	64	84
TN (mg/L)	4,2	– 8,4	5,8	4,5
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	3,1	– 6,2	4,5	3,5

Konsentrasjonen av løst fosfat var høyere i 2019/2020 enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 2). Løst fosfat utgjorde i gjennomsnitt 24 % av totalfosfor, som er høyere enn i gjennomsnitt for tidligere år (17 %). Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat i 2019/2020 (tabell 2) var lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

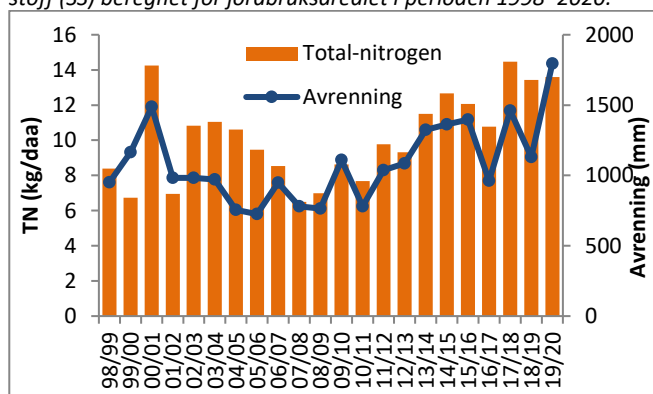


Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2019/2020.

I 2019/2020 var partikkeltapet 172 kg/daa jordbruksareal mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 146 kg/daa. Fosfortapet var tilsvarende 1134 g/daa mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 703 g/daa (figur 7). Nitrogentapet var 14 kg/daa mot gjennomsnitt på 10 kg/daa (figur 8), og det er nest høyeste årlige tap av nitrogen målt i overvåkingsperioden.



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2020.



Figur 8. Årlig avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2020.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mai–oktober 2019 ble det tatt ut 12 vannprøver for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i alle prøvene; totalt 82 funn av 19 ulike midler (6 ugrasmiddel og 1 metabolitt av et ugrasmiddel, 8 sopp- og 4 skadedyr-middel) (tabell 3). Flest funn ble gjort i perioden mai til midt juli samt i slutten av august/begynnelsen av september, med mellom 7 og 16 midler i hver prøve. Den høyeste sumkonsentrasjonen av plantevernmidler (1,45 µg/L) ble påvist i prøve fra siste halvdel av juni. I denne prøven ble det påvist 16 ulike midler, med 3 midler som viser funn i konsentrasjoner høyere enn det som antas kan ha negative effekter i vannmiljø (>miljøfarlighetsverdi, MF). Mai–juli var perioden med hyppigst sprøyting i feltet. Det ble påvist 7–9 ulike midler i prøven fra slutten av august og begynnelsen av september. Det var nedbør og avrenning litt over gjennomsnittet i mai, juni og september. De tre blandprøvene fra slutten av september og første del av oktober viste funn av hhv. 3, 1 og 4 ulike midler. Nedbør og avrenning lå over gjennomsnittet for oktober. Dette er trolig ikke fanget opp av prøvetakingen for plantevernmidler som ble avsluttet midt i oktober.

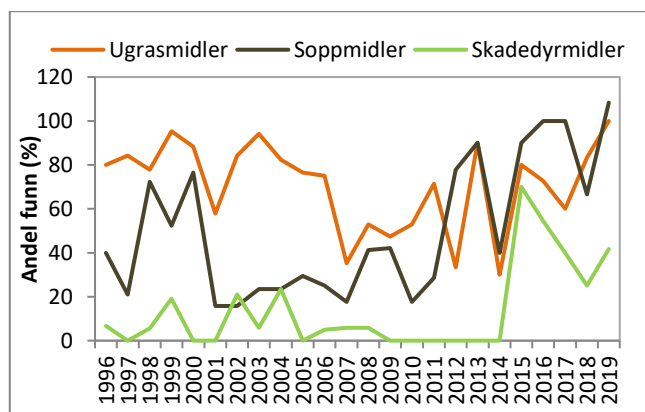
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 6.5–14.10.2019.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt	Total	>MF	
Aklonifen (U)	0,13	0,05	4	1	0,12
Bentazon (U)	0,05	0,03	9		80
Boskalid (S)	0,15	0,05	12		12,5
Klorfenvinfos (I)*	0,02	0,02	1		0,1
Klomazon (U)	0,06	0,03	3		5
Cyazofamid (S)	0,05	0,05	1		1,17
Cyprodinil (S)	0,07	0,03	3		0,18
Fenamidon (S)	0,36	0,21	2		0,95
Fludioksonil (S)	0,04	0,02	3		0,05
Flurokxypyr (U)	0,09	0,07	3		123
Imidakloprid (I)*	0,03	0,02	3		0,2
Mandipropamid (S)	0,13	0,04	6		7,6
Mcpa (U)	0,16	0,05	4		1,4
Metribuzin (U)	0,19	0,08	8	3	0,058
Pencykuron (S)*	0,17	0,05	7		4,96
Propamokarb (S)	0,37	0,10	5		630
Pyridat met (U-met)	0,24	0,08	5		1
Spinosad (I)	0,03	0,03	1	1	0,024
Tiakloprid (I)	0,12	0,07	2	1	0,064

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyr-middel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. \*ikke rapportert brukt i feltet i 2019.

Soppmidlet boskalid ble påvist i alle 12 prøvene, men alle funn var under MF. Boskalid ble sprøytet på 17 daa i 2019. Andre midler som ble ofte påvist var bentazon, metribuzin og pencykuron. Pencykuron ble ikke rapportert brukt i feltet i 2019, men var i bruk som beisemiddel for potet i 2018. Alle midlene som ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negativ effekt i vannmiljø (>MF-verdien) ble rapportert brukt i 2019. Metribuzin ble påvist i konsentrasjoner over MF-verdien tre ganger i løpet av sesongen og var av de midlene som ble sprøytet på størst areal. Metribuzin er veldig mobilt. Midler som ble påvist, men ikke rapportert brukt, var klorfenvinfos som ble påvist én gang, og imidakloprid, som ble påvist tre ganger. Begge disse ble kun målt i lave konsentrasjoner. Klorfenvinfos er ikke tillatt brukt siden 2002 og ble sist påvist i 2007.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler i overvåkingsperioden (figur 9) viser til dels stor variasjon mellom år. Mange funn av sopp- og insektmidler senere år kan til dels tilskrives en økning i søkespekteret for vannanalysene fra 2011. Tørre forhold i 2018 kan være årsaken til lavere andel funn av sopp- og insektmidler dette året, slik det var i 2014.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2019. Figuren viser % funn i årets prøver.

Arbeidet med Vasshaglona utføres av NIBIO. Kontaktperson: Randi Seljåsen, NIBIO.

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



## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2019

# Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2019 ble det til sammen brukt 32 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 20 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 12 analyserte prøvene. Flere midler, både ugras-, sopp- og skadedyr-midler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Skadedyrmidlet imidakloprid som inngår i et beisemiddel for potet, ble påvist i alle prøvene i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø. Dette midlet var gått ut av bruk på friland i 2019. Det var mye nedbør totalt i perioden. Det ble vannet på enkelte skifter i feltet i perioden april-august. Grunnet problemer med dataoverføring rapporteres ikke avrenningsdata for 2019.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 17,4 kg nitrogen og 2,5 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2019. Det var noe sterkere gjødsling enn normalt i korn- og oljevekster. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Det har siden 2016 kun blitt analysert for plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



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

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



## METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2019. 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 2010–1. mai 2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året. Grunnet problemer med dataoverføring fra loggeren i målestasjonen kan det ikke rapporteres vannføringsdata for 2019.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2019 til 1. mai 2020. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det var tekniske utfordringer med prøvetakeren for feltet spesielt i starten av sesongen 2019 og i perioden 06.05-02.07.19 er det kun tatt ut stikkprøver (6) ved stasjonen. Det er videre tatt ut 6 blandprøver og 1 stikkprøve i perioden 02.07-04.10.19.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet og 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 gårdsdata om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern i veksthuset 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 bekkvannet 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

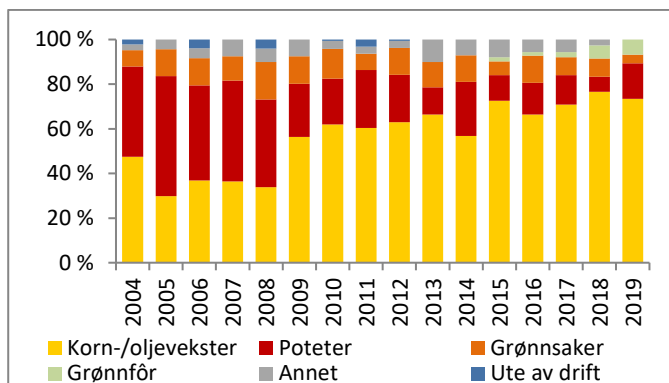
Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2019 utgjorde kornarealet 73 % mens øvrige vekster utgjorde 27 % av jordbruksarealet. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2). I 2019 var potetarealet 132 daa og grønnsaksarealet 32 daa. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 111 gjødseldyr-enheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for dyrehold, 25 GDE basert på spredt fjørfe gjødsel på gårder som ikke selv har fjørfe og 0,04 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2019.

### Arealtilstand vinterhalvår

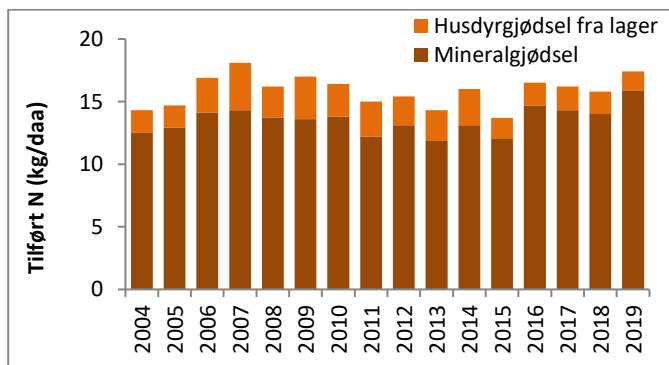
Om lag 29 % av jordbruksarealet lå i stubb pr. 31.12.2019. Dette er litt over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (25 %). Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (11 % etter harving, 21 % etter pløying), harvet (14 %) eller høstpløyd (25 %). Det var noe mer høstsådd areal (32 %) sett i forhold til gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden (18 %).

## Gjødsling

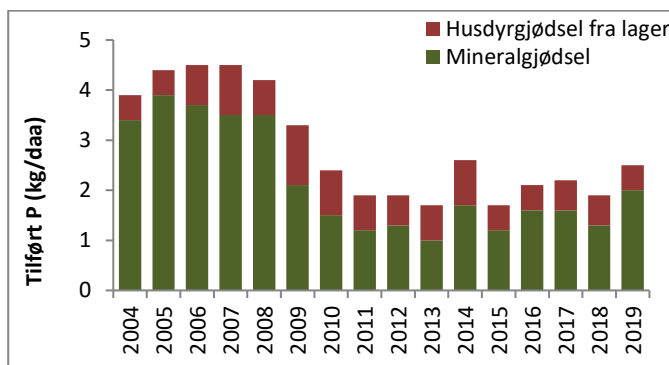
I 2019 ble det i gjennomsnitt tilført 17,4 kg nitrogen og 2,5 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Tjue % av fosfortilførselen kom fra husdyrgjødsel. Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert etter endringer i vekstfordelingen og reduksjon i fosfornormene i 2008. I 2014 var fosforgjødslingen imidlertid noe høyere pga. større andel fosforkrevende vekster. Relativt høy fosforgjødsling i 2019 skyldes høy fosforgjødsling i korn- og oljevekster. Det var også noe høyere nitrogengjødsling i høstkorn og bygg i 2019 enn foregående år.



Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2019.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2019. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2019. Middell for rapportert jordbruksareal.

### Bruk av plantevernmidler

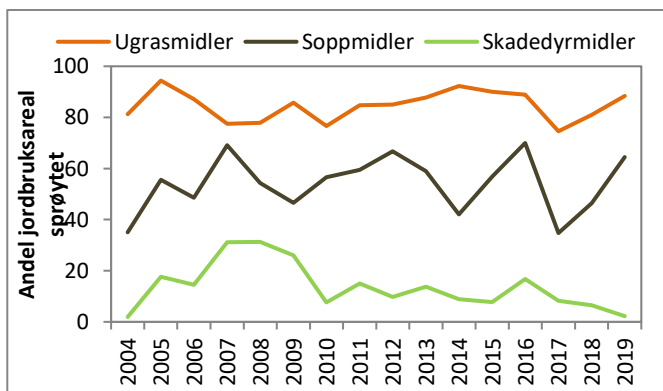
I 2019 ble det brukt 32 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 15 ugras-, 12 sopp-, 2 skadedyr- og 3 vekstregulerende middel, samt 2 klebemiddel.

Det ble brukt ugrasmidler på 730 daa (88 %) av jordbruksarealet i 2019, inkludert sprøyting i korn, raps, potet, rødbete og kål. Mye brukte ugrasmidler i kornproduksjon var fluroksypyr (328 daa; Ariane S, Tomahawk 200 EC), klopyralid og MCPA (265 daa; Ariane S). Om lag 190 daa kornareal ble behandlet med sulfonyleurea lavdosemidler og inkluderte bruk av de aktive stoffene tribenuron-metyl (129 daa), tifensulfuron-metyl (66 daa) og metsulfuron-metyl (63 daa) i preparatene CDQ SX og Harmony plus 50 SX. Høstraps ble behandlet med klopyralid (90 daa; Matrigon), jodsulfuron-metyl og diflufenikan (62 daa; Hussar tandem OD). På potetareal ble ugrasmidlene metribuzin (132 daa; Sencor), rimsulfuron (sulfonyleurea) (75 daa; Titus), aklonifen (57 daa; Fenix) og klomazon (28 daa; Centium 36 CS) benyttet. Videre ble det sprøytet med fenmedifam (Betanal SE) og metamitron (Goltix) i rødbete og kål (52 daa). Glyphosat ble sprøytet etter høsting på en del av kornarealet på areal med høstraps samt på våren før såing av rødbeter (247 daa; Glyphogan Eco, Glypper, Round PowerMax, Roundup Ultra). Det var ikke rapportert noe sprøyting på høstsådd areal høsten 2019.

Soppmidler ble sprøytet på 533 daa (65 %) av jordbruksarealet i feltet og omfattet bruk i korn, høstraps og potet. Soppmidlene brukt i korn i 2019 inkluderte protikonazol (276 daa; Proline, Delaro SC 325), trifloksystrobin (146 daa; Delaro SC 325), pyraklostrobin (193 daa: Comet pro) og propikonazol (63 daa; Bumper). I høstraps ble det sprøytet med protikonazol (90 daa; Proline). Potetareal (tidlig- og halvtidlig potet) ble behandlet 2-3 ganger med ulike tørråtemidler, inkludert mankozeb og metalakstyl (104 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), mandipropamid (59 daa; Revus), propamokarb og fenamidon (30 daa; Convento SC 450), cyazofamid (30 daa; Ranman Top) og fludioksonil (22 daa; Celest Formula M). Noe settepotet ble også beiset med soppmidlet pencycuron (45 daa; Monceren FS 250).

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 18 daa (2 %) av jordbruksarealet, og omfattet bruk av indoksakarb (Steward) og spinosad (Conserve) i kål.

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2019 (figur 5).



Figur 5. Utvikling i andel jordbruksareal sprøytet med ulike typer plantevernmidler 2004–2019.

## VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2019/2020 sesongen var 8° C, noe høyere enn middel for de senere årene (tabell 1), på grunn av

høye temperaturer i perioden desember-februar. Årsnedbøren var betydelig høyere enn middel for de siste ni årene. Spesielt mai–juni og september–november hadde mye nedbør sammenliknet med middel for perioden fra 2010, mens det var noe mindre nedbør i august. Prøvetakingen i bekken ble avsluttet i begynnelsen av oktober, så mye av høstnedbøren er ikke inkludert i prøvetakingen. Det ble vannet på enkelte skifter med kål, rødbeter og potet i feltet gjennom perioden slutten av april til slutten av august.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekkens nedbørfelt i 2019/20, samt middel for 2010–2019.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)	Middel 19/20 (10–19)
Mai	11,6	10,2	66	92	41	n.a.
Juni	15,1	14,9	65	119	26	n.a.
Juli	17,6	17,3	63	70	17	n.a.
August	15,7	16,6	125	94	39	n.a.
September	12,4	11,8	107	267	65	n.a.
Oktober	7,4	5,8	109	199	66	n.a.
November	2,9	0,9	92	135	77	n.a.
Desember	-1,0	1,3	65	83	50	n.a.
Januar	-2,6	4,3	56	68	46	n.a.
Februar	-1,4	2,5	49	78	53	n.a.
Mars	1,6	3,1	35	56	65	n.a.
April	6,1	7	51	32	42	n.a.
Middel	7,2	8				
Sum			883	1292	576	n.a.

n.a.: ingen data tilgjengelig.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mai-oktober ble 12 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 8 ugrasmidler (en som metabolitt), 9 soppmidler (en som metabolitt), og 3 skadedyrmidler (en som metabolitt); med totalt 111 påvisninger. Av disse var 32 funn i konsentrasjoner som antas kan ha negativ effekt i vannmiljø (>MF) (Tabell 2). Andel prøver med funn var om lag på samme nivå som foregående år (figur 6), men totalt antall påvisninger i 2019 var høyere enn gjennomsnittet for 2005–2018. I gjennomsnitt var det 63 påvisninger pr år for denne perioden, fordelt på i snitt 33 funn av soppmidler, 25 av ugrasmidler og 5 av skadedyrmidler. Det høye antallet påvisninger i 2019 er knyttet til mange påvisninger av sopp- og skadedyrmidler, henholdsvis 67 og 14.

Det ble gjort 30 funn av ugrasmidler. Hvert av de 7 midlene ble påvist 1–10 ganger. Av 30 funn var 9 i konsentrasjoner over det som antas kan ha mulige negative effekter i vannmiljø (>MF). Dette gjaldt midlene mcpa (1), metribuzin (3) og diflufenikan (5). MCPA benyttes årvisst i feltet og ble sprøytet på kornareal i 2019. Midlet ble påvist i 3 stikkprøver i perioden 10.05–05.06 og i stikk- og blandprøvene fra 02.07–23.08. Metribuzin (Sencor; brukt i potet) ble påvist i alle prøver i perioden 10.05 - 01.09, med funn over MF i stikkprøve 05.06 og 19.06 og i blandprøve fra 16.07-08.08.

Diflufenikan ble påvist i stikkprøver fra perioden 10.05-05.06 og i blandprøve fra 19.08-23.08, hver gang over MF-verdien som er like lav som bestemmelsesgrensen for analysen; 0,01 µg/L.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 10.5–4.11.19.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
2-6-diklorbenzamid (BAM) (U-met.)**	0,02	0,02	1		10
Biksafen (S)**	0,02	0,02	4		0,05
Boskalid (S)**	0,08	0,04	12		12,5
Klopyralid (U)	0,11	0,11	1		71
DDE (I-met.)**	0,01	0,01	1		0,03
Diflufenikan (U)	0,03	0,02	5	4	0,01
Fluroksypyr (U)	0,16	0,16	1		123
Imidakloprid (I)**	5,30	1,14	12	12	0,2
Mandipropamid (S)	0,36	0,15	3		7,6
Mcpa (U)	1,40	0,50	8	1	7,6
Metalaksyl (S)	0,06	0,03	9	7	0,02
Metamitron (U)	0,03	0,02	5		10
Metribuzin (U)	1,40	0,18	10	3	0,06
Pencykuron (S)	0,93	0,18	12		4,96
Propamokarb (S)	3,90	0,52	11		630
Propoksykarbazon (U)**	0,02	0,02	4		0,06
Protiokonazol-destio (S-met)	0,09	0,04	8	4	0,03
Pyraklostrobin (S)	0,02	0,02	2		0,4
Spinosad (I)*	0,01	0,01	1		0,02
Trifloxystrobin (S)*	0,03	0,03	1		0,19

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmedel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. \*Middel påvist første gang i feltet i 2019. \*\*Ikke rapportert brukt i feltet i 2019.

Det ble gjort 67 funn av soppmidler, noe som var betydelig flere enn tidligere i overvåkingsperioden. Boskalid (middel tillatt for bruk i bær og grønnsaker) og pencykuron (beisemiddel i potet) ble påvist i alle de 12 prøvene, men ingen av funnen var over MF. Boskalid var ikke rapportert brukt i 2019 og alle funn var i lave konsentrasjoner. Propamokarb og metalaksyl ble påvist hhv. 11 og 9 ganger gjennom sesongen. For metalaksyl var 5 av 9 påviste konsentrasjoner over MF-verdien. I tillegg ble metabolitt av protiokonazol påvist 4 ganger over MF-verdien gjennom sesongen. Trifloxystrobin ble påvist for første gang i feltet i 2019.

Det ble gjort 14 funn av skadedyrmedel. Imidakloprid (tidligere godkjent for beising av settepotet; Prestige) ble påvist i alle de 12 prøvene som ble analysert selv om dette midlet ikke var rapportert brukt i feltet. Alle påvisninger var over MF (påvist 0,21–5,3 µg/L; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes relativt lite til jord. Ellers ble det gjort ett funn av metabolitt av det ikke godkjente midlet DDT i lav konsentrasjon. Dette er et middel som gjenfinnes år om annet i lav konsentrasjon. Spinosad ble påvist for første gang i feltet i 2019.

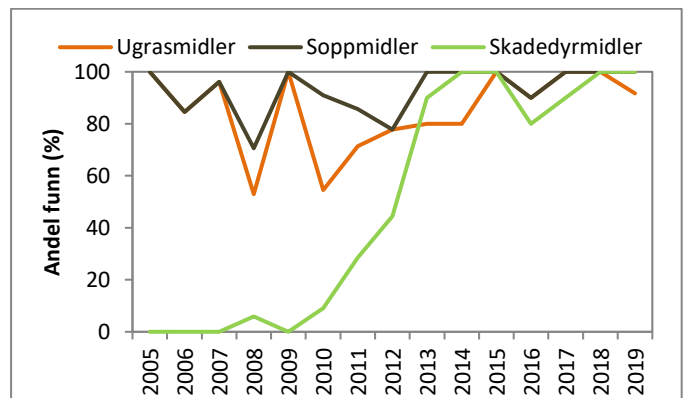
Flere av de 20 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2019. De fleste av disse ble påvist kun et fåtall ganger og/eller kun i lave konsentrasjoner som kan forklares av tidligere bruk, bl.a. soppmidlet biksafen og ugrasmidlet

propoksykarbazon (høstsprøyting 2018). Skadedyrmedlet imidakloprid som fram til og med 2018 var tillatt brukt som beisemiddel i potet er imidlertid påvist både svært hyppig og i høye konsentrasjoner sammenliknet med tidligere år med rapportert bruk av midlet. Denne utviklingen bør følges nøye videre framover.

Det var funn av mellom 5 og 14 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. Flest middel (14) ble påvist i prøven fra perioden 12.8–19.8.2019 hvorav 3 funn var over MF-verdien. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i en stikkprøve fra 10.05 (10,8 µg/L påvist; totalt for 7 ulike middel). Høy sumkonsentrasjon skyldtes i hovedsak tre middel: imidakloprid (5,3 µg/L), mcpa (1,2 µg/L) og propamokarb (3,9 µg/L). To middel ble påvist i konsentrasjon over MF i denne prøven; imidakloprid og diflufenikan. Det var flere nedbørepisoder og høyere total nedbørmengde både i mai, juni og august, sammenliknet med juli. Største arealandel sprøytet var i april, mai og juni (i stigende rekkefølge), med mindre areal sprøytet i juli og senere.

Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke enkelte mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonyleurea (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 6) viser stor variasjon mellom år, men de siste seks 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 likt funn av ugrasmidler, og andel funn av skadedyrmedel har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 6).



Figur 6. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2019. Figuren viser % prøver med funn pr år. Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren.

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.