



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapper fra programmet i 2018

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 105 | 2021



**JOVA**

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

**TITTEL/TITLE**

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2018.

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

Marit Hauken (red.) MED BIDRAG FRA:

Marianne Stenrød, Divisjon for bioteknologi og plantehelse; Marianne Bechmann, Marit Hauken, Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad, Frederik Bøe, Sigrun Hjalmarsdottir Kværnø, Dominika Krzeminska og Marie Uhlen 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

| DATO/DATE:        | RAPPORT NR./<br>REPORT NO.: | TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:  | PROSJEKTNR./PROJECT NO.:              | SAKSNR./ARCHIVE NO.: |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 09.06.2021        | 7/105/2021                  | Åpen                           | 2110184                               | 20/01578             |
| ISBN:             | ISSN:                       | ANTALL SIDER/<br>NO. OF PAGES: | ANTALL VEDLEGG/<br>NO. OF APPENDICES: |                      |
| 978-82-17-02859-8 | 2464-1162                   | 51                             |                                       |                      |

**OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:**

Landbruks- og matdepartementet

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Johan Kollerud og Bjørn Huso  
(Landbruksdirektoratet)

**STIKKORD/KEYWORDS:**

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

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

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Landbruksforurensning. Overvåking av landbruksdominerte nedbørfelt.

Diffuse pollution from agriculture. Environmental monitoring.

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

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

The Norwegian Agricultural Environmental Monitoring Programme (JOVA) records and reports on farming practices and the extent of erosion and nutrient and pesticide losses from different agricultural systems on an annual basis. The catchments monitored are relatively small and dominated by agricultural activity, and, selected to be representative of different agricultural practices and climatic conditions in Norway. Erosion and nutrient losses are reported for the agro-

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

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

|                       |  |
|-----------------------|--|
| LAND/COUNTRY:         | Norge  |
| FYLKE/COUNTY:         | Nordland, Trøndelag, Oppland, Hedmark, Rogaland, Aust-Agder, Akershus og Østfold |
| KOMMUNE/MUNICIPALITY: | Flere kommuner   |
| STED/LOKALITET:       | Flere lokaliteter  |

GODKJENT /APPROVED



JANNES STOLTE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARIT HAUKEN



# Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet på grunnlag av data fra nedbørfelt som overvåkes i JOVA-programmet (Program for jord- og vannovervåking i landbruket). Rapporten består av feltrapporter fra alle nedbørfeltene for overvåkingsåret 2018/2019.

Nedbørfeltene overvåkes med hensyn på erosjon og avrenning av næringsstoffer og plantevernmidler. Feltene representerer ulike driftsformer, klimatiske forhold og jordsmønn i Norge. Størrelsen varierer fra 50 til 28 000 dekar. Kart over geografisk plassering av feltene vises på side 6. På [www.nibio.no/jova](http://www.nibio.no/jova) finnes mer informasjon om hvert enkelt felt.

Rapporten fremstiller overvåkingsdata fra feltene for det agrohydrologiske året 2018/2019 (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. Marit Hauken har hatt redaktøransvaret for rapporten. Marianne Bechmann har kvalitetssikret de delene av rapporten som omhandler næringsstoffer. Hans Olav Eggestad og Johannes Deelstra har kvalitetssikret de delene som omhandler hydrologi, og Ole Martin Eklo har kvalitetssikret de delene som omhandler plantevernmidler.

For enkelte felt er det noe usikkerhet knyttet til avrenningsmålinger. Det tas derfor forbehold om fremtidige endringer av de tall som er presentert. Informasjonen om driftspraksis i feltene er basert på opplysninger fra gårdbrukerne, og opplysningene er beheftet med en viss usikkerhet. For enkelte felt er opplysninger om driftspraksis hentet fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) og NIBIO Divisjon for kart og statistikk (tidl. Norsk Institutt for Landbruksøkonomisk Forskning, NILF).

For å vurdere konsekvensene av plantevernmidler i overflatevann i Norge, er det benyttet en grenseverdi for miljøfarlighet (MF) for de forskjellige plantevernmidler.

Overvåkingen finansieres med kunnskapsutviklingsmidler fra Landbruks- og matdepartementet.

Takk til alle bidragsytere!

Ås, 28.05.21

Marit Hauken

# Innhold

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Oversikt over JOVA-felt i 2018 ..... | 6  |
| Mørdrebekken 2018.....               | 7  |
| Skuterudfeltet 2018 .....            | 11 |
| Kolstad 2018.....                    | 15 |
| Bye 2018.....                        | 19 |
| Hotranfeltet 2018.....               | 23 |
| Volbu-feltet 2018 .....              | 27 |
| Naurstadbekken 2018 .....            | 31 |
| Skas-Heigre-kanalen 2018.....        | 35 |
| Timebekken 2018 .....                | 39 |
| Vasshaglona 2018.....                | 43 |
| Heiabekken 2018.....                 | 47 |

# Oversikt over JOVA-felt i 2018

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



## Vannkvalitet i jordbruksbekker

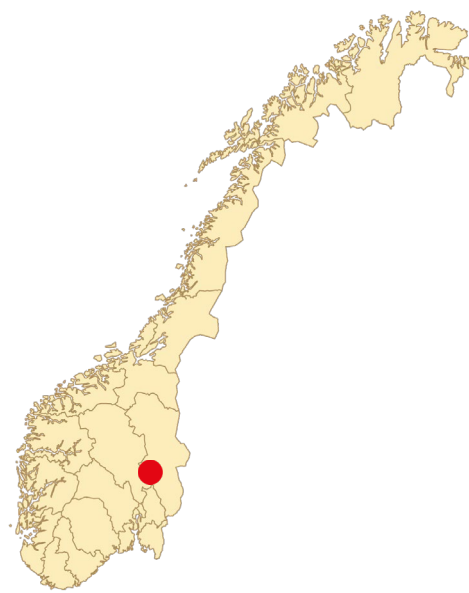
Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2018

# Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,1 kg P/daa og 10,8 kg N/daa i 2018 og avlingene var lave på grunn av tørken. I 2018/2019 var årsavrenningen (201 mm) lavere enn for tidligere år (318 mm) og temperaturen var høyere. Tørkesommeren 2018 ble etterfulgt av en forholdsvis tørr høst. Den første avrenningen kom i oktober–november, og månedsmiddelkonsentrasjonen var da 17 mg/L. På årsbasis er nitrogentapet det nest høyeste som er målt i overvåkingsperioden.

Konsentrasjonen av partikler og fosfor var høyest i februar–mars, men konsentrasjonen av løst fosfat var meget høy (267–316 µg/L) i de tørre månedene juni–september, antagelig på grunn av punktkilder.

Det ble registrert bruk av 32 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2018. Det ble tatt ut syv vannprøver for analyse av plantevernmidler i 2018, og påvist plantevernmidler i fire av disse. Det ble gjort 11 funn av totalt syv ulike midler. Dette var svært få funn sammenlignet med tidligere år og skyldes i stor grad lite avrenning i bekken og få analyserte prøver i perioden. Areal sprøytet med sopp- og ugrasmiddel var lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden.



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

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



## METODER

Vannføringen måles med et Crump-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannførings-proporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO<sub>3</sub>-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO<sub>4</sub>-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøvetakingen.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2018 til 1. mai 2019.

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

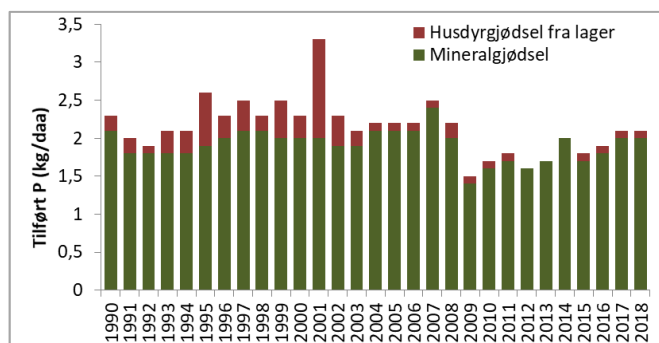
### Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2018 var det korn på 81 % av jordbruksarealet, mest bygg (42 %) og havre (25 %). På resten dyrkes potet, grønnsaker, gras samt noe ferdigplen.

Siden 2013 har det vært mye jordarbeiding på høsten sammenlignet med perioden fra 2000–2012 (figur 2). Det ble høstpløyd på 26 % av jordbruksarealet, og 21 % av jordbruksarealet overvintret i stubb.

### Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,1 kg P/daa jordbruksareal i 2018 (figur 3). Dette er omtrent som ellers i overvåkingsperioden (gjennomsnitt 2,2 kg P/daa). Nitrogengjødslinga var i 2018 gjennomsnittlig 10,8 kg N/daa, som er noe under middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). Det er de siste årene tilført lite (< 0,1 kg P/daa) husdyrgjødsel i feltet. Avlingene var generelt lave for alle vekster i 2018. F.eks. var gjennomsnittet. 304 kg/daa for bygg, mot et gjennomsnitt for tidligere år på 435 kg/daa (data ikke vist).



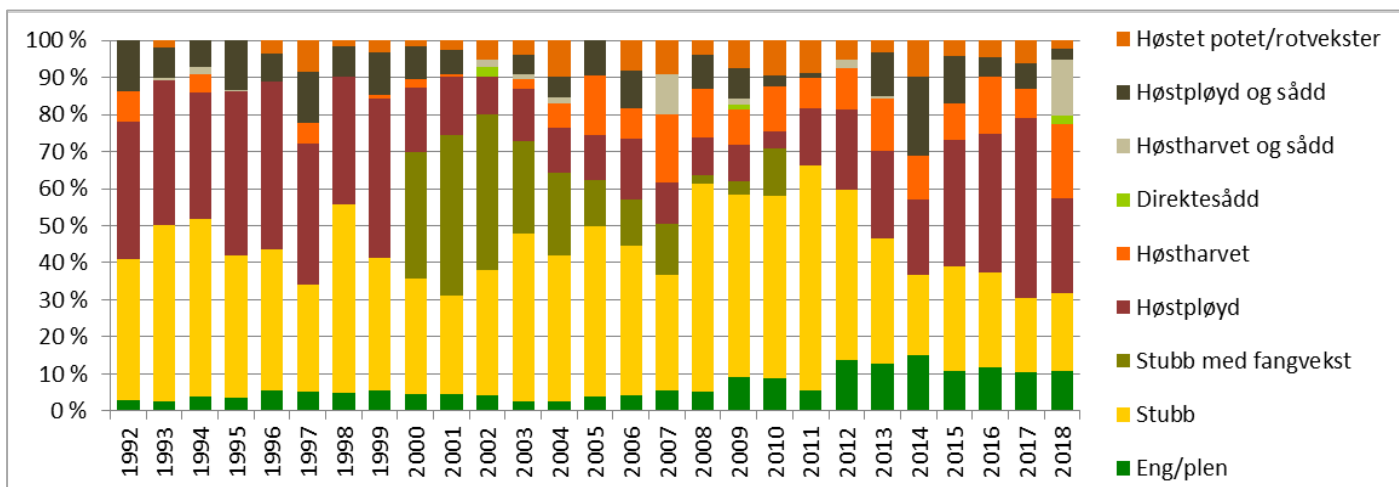
Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2018. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

### Bruk av plantevernmidler

I 2018 ble det registrert bruk av 32 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 16 ugrasmidler, 11 soppmidler, 4 skadedyrmidler og 1 vekstregulator, samt 4 klebemiddel. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), men i 2018 var sprøytet areal ca. 10 % lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden både for ugras- og soppsprøyting og totalt behandlet areal. Areal sprøytet med insektmiddel var om lag 7% over gjennomsnittet for perioden.

Ugrasmidler ble sprøytet på 77 % av jordbruksarealet i 2018 (ca. 3400 daa). Kornareal ble behandlet med sulfonylurea (SU) lavdosemidler på 2045 daa, og omfattet bruk av metsulfuron-metyl (1673 daa; Ally 50 ST, Hussar OD, CDQ ST, Express Gold SX) og tribenuron-metyl (1601 daa; Express, CDQ ST, Express Gold SX). Andre brukte ugrasmiddel var fluroksypyr (1880 daa; Spitfire, Pixxaro EC, Ariane S), halauksifen-metyl (1142 daa; Pixxaro EC, Zypar), mcpa (1022 daa; MCPA 750 Flytende, Ariane S), mekoprop (144 daa; Mekoprop Nufarm), klopyralid (573 daa; Ariane S), florasulam (220 daa; Zypar) og bentazon (50 daa; Basagran SG). Glyfosat ble sprøytet i stubben etter høsting av korn på 1278 daa (Gallup Super, Roundup Eco/Ultra).

Potetareal ble sprøytet med metribuzin (70 daa; Sencor WG 70), sulfonylurea midlet rimsulfuron (67 daa; Titus) og nedvisningsmidlet dikvat (134 daa; Retro). Et mindre engareal ble sprøytet med ugrasmidlet bentazon (40 daa; Basagran SG), og et lite grønnsakareal ble behandlet med aklonifen (Fenix) og kletodim (Select).

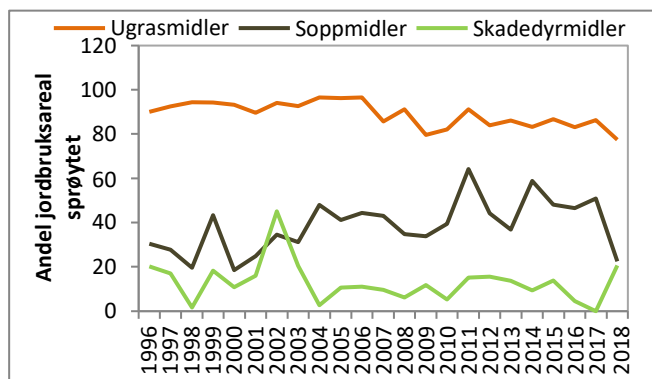


Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2018.



Totalt 1000 daa ble behandlet med soppmidler. Dette var en relativt liten andel (ca. 20 %) av jordbruksarealet sett i forhold til foregående år (ca. 50 %). Behandling mot sopp-sjukdommer på kornarealet omfattet bruk av protiokonazol (782 daa; Proline EC 250, Delaro SC 325, Siltra XPro EC 250), trifloksystrobin (602 daa; Delaro SC 325) og biksafen (130 daa Siltra XPro EC 250). Potetarealet ble behandlet med mandipropamid (231 daa; Revus, Revus Top), difenokonazol (134 daa; Revus Top), tolklofosmetyl (97 daa; Rizolex 50 FW), fenamidon og propamokarb (67 daa; Consento SC 450), azoxystrobin (37 daa; Amistar), cyazofamid (20 daa; Ranman Top), og beisemiddel med soppmidlet pencycuron og insektmidlet imidakloprid (67 daa; Prestige FS 370).

Skadedyrmidler ble brukt på 916 daa av jordbruksarealet i 2018 og omfattet i hovedsak sprøyting med lambda-cyhalotrin (865 daa; Karate 2,5 WG) i korn (bygg og havre) og potet. For øvrig ble det behandlet med tiakloprid (16 daa; Biscaya OD 240) i potet og alfacypermetrin (Fastac 50) og lambda-cyhalotrin (Karate 5 CS) på et mindre grønnsakareal.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2018.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Sommeren 2018 var meget varm og tørr, og gjennomsnittstemperaturen for mai–august var 3 grader varmer enn gjennomsnitt for tidligere år (tabell 1). Middelttemperaturen for hele året 2018/2019 var 1,9 °C over middelet. Temperaturen lå noe over middelet det meste av vekstsesongen. Vinteren var mild med månedstemperaturer rundt 2,5 °C over middelet i februar–april.

Årsnedbøren var lavere enn middelet for overvåkingsperioden (tabell 1). Sommeren var tørr, og det kom betydelig mindre nedbør i alle fire sommermånedene (mai–august) sammenlignet med middelet i overvåkingsperioden. Nedbørmengden var høyere enn tidligere i februar–mars, men lavere i april sammenlignet med tidligere år.

Avrenningen var tilnærmet null i juni–september og en blandprøve dekker perioden 12.6–20.9. Etter den tørre sommeren 2018 kom første betydelige avrenningsepisode i november (tabell 1). Deretter var det avrenning i desember, februar og mars. Avrenningen for hele året

2018/2019 var på 201 mm, 117 mm mindre enn middelet. Det var snøsmelting og mye avrenning i mars 2019 (104 mm) sammenlignet med tidligere år (38 mm).

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2018/2019.

| Måned   | Temperatur, °C |       | Nedbør, mm |       | Avrenning, mm |       |
|---------|----------------|-------|------------|-------|---------------|-------|
|         | Middel         | 18/19 | Middel     | 18/19 | Middel        | 18/19 |
| Mai     | 10             | 15,3  | 64         | 26    | 21            | 7     |
| Juni    | 13,8           | 16,3  | 70         | 37    | 8             | ~0    |
| Juli    | 15,9           | 20,7  | 74         | 19    | 6             | ~0    |
| August  | 14,7           | 14,8  | 98         | 41    | 12            | 0     |
| Sept.   | 10,4           | 11,4  | 69         | 84    | 19            | ~0    |
| Okt.    | 4,9            | 5,8   | 77         | 46    | 33            | 1     |
| Nov.    | 0,2            | 1,9   | 68         | 75    | 39            | 19    |
| Des.    | -4             | -3,4  | 52         | 57    | 30            | 18    |
| Januar  | -5             | -6,6  | 48         | 25    | 22            | 0     |
| Februar | -4,5           | -1,1  | 32         | 63    | 19            | 36    |
| Mars    | -0,7           | 0,6   | 30         | 59    | 38            | 104   |
| April   | 4,5            | 7     | 41         | 22    | 72            | 16    |
| Middel  | 5,0            | 6,9   |            |       |               |       |
| Sum     |                |       | 721        | 553   | 318           | 201   |

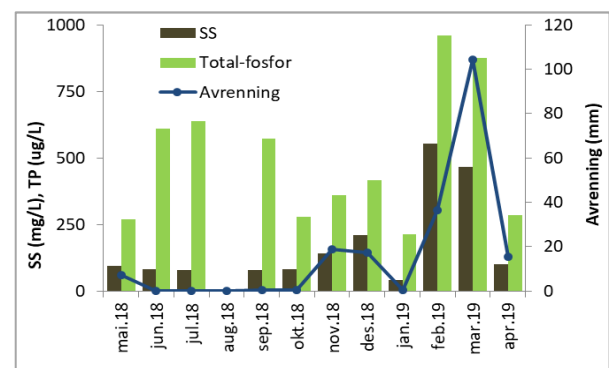
## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var lavere enn middelet for de foregående årene (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP var høyere (tabell 2). Middelkonsentrasjonen av PO<sub>4</sub>-P var under middelet. For TN og nitrat var middelkonsentrasjonen betydelig høyere enn middelet for foregående år og høyere enn det som noen gang er målt.

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).

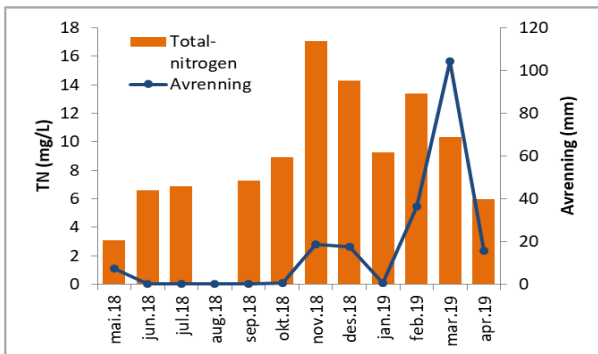
|                           | 1992*–2018 |        | 1992*–2018 | 2018/19 |
|---------------------------|------------|--------|------------|---------|
|                           | min        | – maks | middel     | middel  |
| SS (mg/L)                 | 241        | – 786  | 412        | 384     |
| TP (µg/L)                 | 271        | – 1203 | 622        | 733     |
| PO <sub>4</sub> -P (µg/L) | 28         | – 200  | 64         | 37      |
| TN (mg/L)                 | 3,1        | – 8,3  | 5,0        | 11,3    |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 1,9        | – 7,1  | 3,6        | 10,4    |

\* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2018/2019.

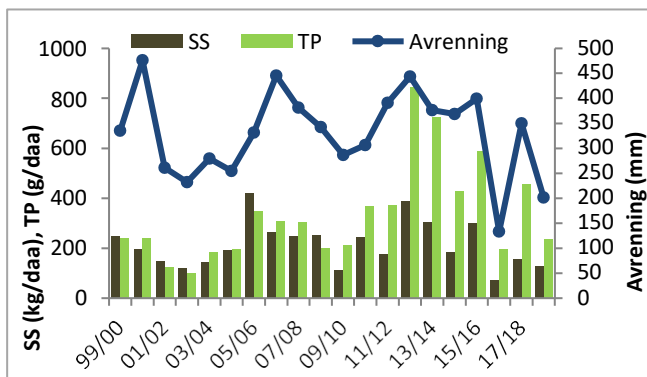
Avrenningsepisoden i februar–mars ga de høyeste konsentrasjonene av SS og totalfosfor i 2018/2019. Det var også høye konsentrasjoner av totalfosfor og løst fosfat (267–316 µg/L) i blandprøven fra sommeren 2018 (figur 5). Konsentrasjonene i denne blandprøven dekker en periode på 100 dager og konsentrasjonene av løst fosfat er usikre.



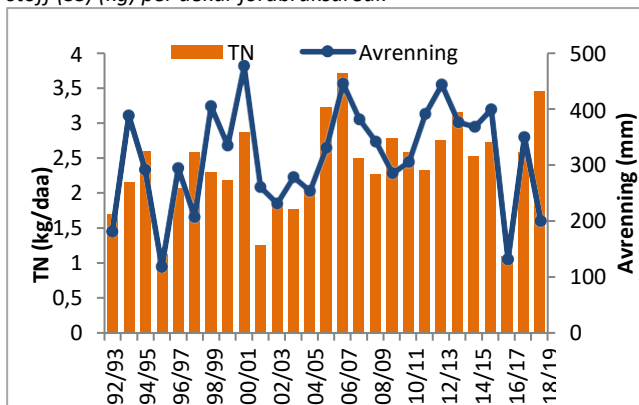
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2018/2019.

Konsentrasjonen av TN i fire blandprøver fra november–desember var 13–19 mg/L (figur 6). Det ble også målt meget høye TN-konsentrasjoner også i februar–mars. Gjennomsnitt for overvåkingsperioden er 5 mg TN/L.

Fosfortapet for 2018/2019 var 236 g/daa (figur 7), som er under gjennomsnitt for tidligere år (338 g/daa). Partikkeltapet lå på 125 kg/daa, betydelig under gjennomsnittet for feltet (219 kg/daa).



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) (g) og suspendert stoff (SS) (kg) per dekar jordbruksareal.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) i kg per dekar jordbruksareal.

Det lave tapet av fosfor og partikler i 2018/2019 sammenlignet med de foregående årene henger sammen med den lave årsnedbøren og lave avrenningen. Nitrogentapet var høyt, 3,5 kg/daa (figur 8), på tross av lav avrenning dette året.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 7 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden april–desember 2018. Det ble påvist midler i 4 prøver. Det ble gjort 11 funn av totalt 7 midler (tabell 3). Dette var svært få funn sammenlignet med tidligere år og skyldes i stor grad lite avrenning i bekken og at det kun ble tatt ut én blandprøve for perioden 12.6–6.11.2018.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 16.4–11.12.2018.

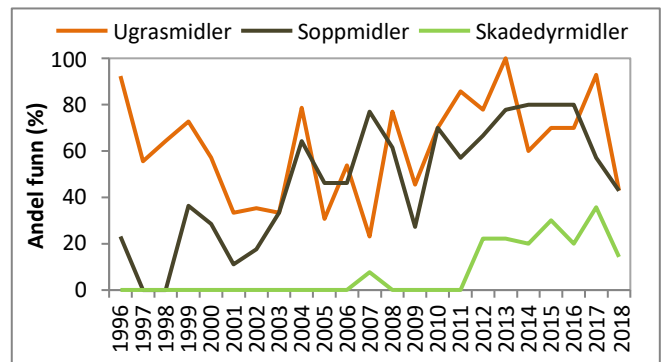
| Middel                         | Funn (µg/L) |          | Antall |     | MF (µg/L) |
|--------------------------------|-------------|----------|--------|-----|-----------|
|                                | Maks        | Gj.snitt | Total  | >MF |           |
| 2,4-D (U)                      | 0,03        | 0,02     | 2      | 0   | 4,9       |
| Bentazon (U)                   | 0,05        | 0,05     | 1      | 0   | 80        |
| Imidakloprid (I)               | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 0,2       |
| Mandipropamid (S)              | 0,02        | 0,02     | 1      | 0   | 7,6       |
| Propamokarb (S)                | 0,04        | 0,02     | 3      | 0   | 0,63      |
| Protiokonazol destio (S - met) | 0,02        | 0,02     | 2      | 0   | 0,03      |
| Trifloksystrobin (S)           | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 0,19      |

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

Ingen av funnene var i konsentrasjoner som antas å ha negative effekter i vannmiljø (dvs. påviste konsentrasjoner < MF-verdiene for stoffene). Det ble påvist mellom ett og fem ulike midler pr. prøve, med fem midler påvist i blandprøven som representerer hele perioden 12.6–6.11. Høyeste sumkonsentrasjon i en prøve var 0,08 µg/L.

Alle de påviste stoffene var rapportert brukt i feltet i 2018 bortsett fra 2,4-D, som er et tidligere brukt middel som gjenfinnes enkelte ganger i lave konsentrasjoner.

Totalt sett ser vi en økende tendens i andel prøver med funn av alle typer midler (figur 9), mens det som nevnt ble gjort svært få funn i 2018.



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

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skuterudfeltet 2018

# Korn på marine avsetninger

I 2018/2019 var årstemperaturen (7,9 °C), betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (6,3 °C). Årsnedbøren var 786 mm, betydelig mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (906 mm). Årsavrenningen var 436 mm, cirka 100 mm under gjennomsnittet for overvåkingsperioden (555 mm). Fosfor- og nitrogengjødslingen var henholdsvis 6,3 og 17,9 kg/daa, som for fosfor var mer enn dobbelt så mye som gjennomsnitt for overvåkingsperioden; 2,9 kg P/daa. Gjennomsnittet for nitrogen var 16,1 kg N/daa. Hovedårsaken var tilførsel av avløpslam som har et høyt innhold av nitrogen og særlig fosfor. Arealet som lå i stubb gjennom vinteren var 19 %, betydelig mindre enn året før (61 %). Gjennomsnitt for hele perioden er 35 %. Areal harvet (25 %) og harvet og sådd (51 %) var betydelig større sammenlignet med året før. Tap av fosfor (TP), nitrogen (TN) og suspendert stoff (SS) var mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Den viktigste årsaken er den lave avrenningen. I 2018/2019 ble det påvist plantevernmidler i 8 av 10 analyserte vannprøver. Det ble til sammen gjort 20 funn av 10 ulike midler. Det ble påvist mellom 2 og 3 ulike midler i prøvene med funn. Det mobile ugrasmidlet mcpa ble påvist i syv prøver, hvorav ett av funnene var i en konsentrasjon over miljøfarlighetsverdien (MF).



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

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



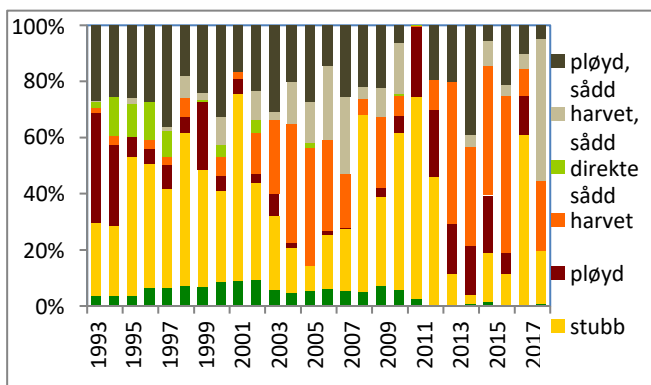
## METODER

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. Her blir det også tatt ut volumproporsjonale blandprøver. Beregningene av avrenning og stofftransport er for et agrohydrologisk år, fra 1. mai til og med 30. april året etter. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig og omfatter opplysninger om jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting og høsting/avling m.m. Meteorologiske data hentes inn fra Realtek (Fakultet for realfag og teknologi ved NMBU) sin feltstasjon på Søråsjordet i Ås.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling og jordarbeiding

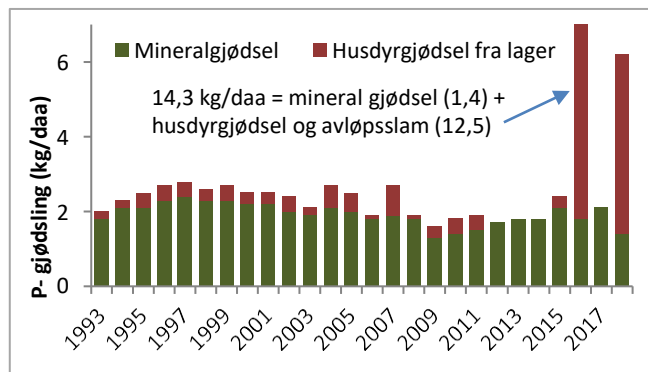
De dominerende vekstene i 2018 var bygg (30 %), havre (21 %), vårhvete (24 %), høsthvete (5 %), og vårraps (5 %). Arealet med vårhvete var mye større i 2018 enn i 2017, mens arealet med høsthvete var betydelig mindre (ikke vist). Arealet med havre var omtrent likt med 2016. På grunn av den tørre høsten ble det sådd mer høstkorn (55%) i 2018 enn det har blitt noen av de tidligere årene i overvåkingen. Det meste ble sådd etter harving (51%), betydelig mer enn både året før (5 %) og gjennomsnitt for overvåkingsperioden (7,1 %). Kun en liten del ble høstpløyd før såing (5 %). Arealet i stubb gjennom vinteren 2018/2019 var 19 % og betydelig mindre enn året før (61 %) og gjennomsnitt for overvåkingsperioden (35 %) (figur 2). Harvet areal gjennom vinteren var 25 %, en betydelig økning fra året før og større enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Det var ikke noe areal som kun var pløyd gjennom vinteren.



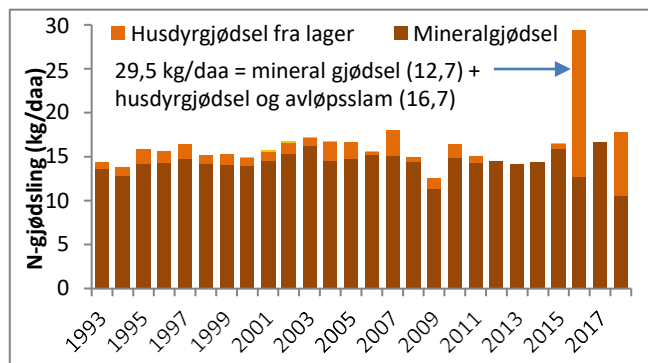
Figur 2. Arealtilstand pr. 31. desember i perioden 1993–2018.

### Gjødsling

Som i 2016 ble det også i 2018 spredt avløpslam som gjorde at totalt tilført fosfor var 6,3 kg P/daa, summen av 4,8 kg/daa fra avløpslam og 1,5 kg/daa fra mineral gjødsel (figur 3). Gjennomsnittet for overvåkingsperioden var 2,9 kg P/daa. Tilførselen av nitrogen var på 17,9 kg TN/daa, litt mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (16,1 kg/daa, figur 4). Nitrogen tilførsel er summen av mineral gjødsel (10,6 kg/daa) og avløpslam (7,2 kg/daa).



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2018.



Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av total-nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2018. Nitrogen fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

### Bruk av plantevernmidler

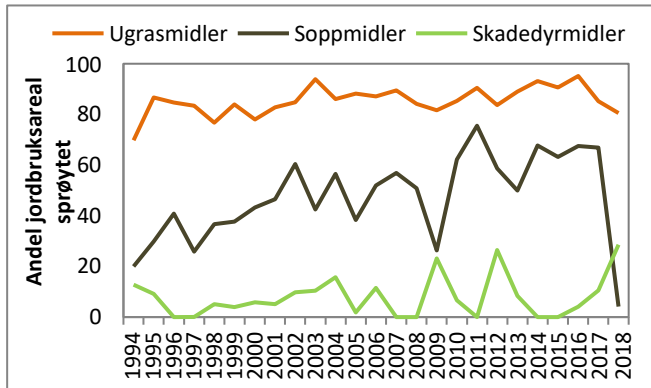
Det ble rapportert bruk av 18 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2018: 12 ugras-, 2 sopp-, 3 skadedyrmidler, 1 vekstregulator, samt 2 klebemiddel. Totalt 2231 daa, om lag 80 % av jordbruksarealet ble behandlet med ugrasmiddel, mens om lag 4 % av arealet ble behandlet med soppmiddel og 28 % med skadedyr-middel. Dette var et svært lite areal rapportert sprøytet med soppmiddel (115 daa), mens et relativt stort areal er rapportert behandlet med skadedyr-middel (792 daa).

Bruk av ugrasmiddel i feltet i 2018 omfattet sprøyting på kornareal og et areal med åkerbønne. Sulfonylurea lavdosedmidler ble sprøytet på om lag halvparten av jordbruksarealet i feltet i 2018 og inkluderte bruk av tribenuron-metyl (1407 daa; Express, Express Gold SX) og metsulfuron-metyl (1178 daa; Express Gold SX) i vårhvete, havre og bygg. Videre ble kombinasjonspreparat med florasulam og halauksifen-metyl (694 daa; Zypar) brukt i vårhvete og bygg og preparat med florasulam og fluroksy-pyr (20 daa; Starane XL) ble brukt i havre. Preparat med fluroksypyr ble sprøytet i havre og bygg (663 daa; Flurostar 200) mens vårhvete og høsthvete (sådd i 2017) ble behandlet med kombinasjonspreparat med fluroksypyr, mcpa og klopyralid (529 daa, Ariane S). Kletodim ble brukt i åkerbønne (325 daa; Select). Det var noe sprøyting med glyfosat etter høsting av korn (365 daa; Glypper, Glyphogan Eco) før overvintring i stubb (245 daa) eller etter stubb-harving (120 daa). Høsthvete sådd høsten 2018 ble sprøytet med prosulfokarb (991 daa; Boxer), jodsulfuron og mesosulfuron (252 daa; Atlantis WG) i september.

Sprøyting med soppmiddel var i 2018 begrenset til én sprøyting med protriokonazol og biksafen (115 daa; Aviator Xpro EC) på et lite areal høsthvete (sådd i 2017).

Bruk av insektmiddel omfattet lambda-cyhalotrin (Karate 5 CS) og indoksakarb (Steward) i vårraps (129 daa), og tiakloprid (663 daa; Biscaya OD 240) i havre og bygg.

Antall dekar sprøytet med ugrasmidler holder seg stabilt (figur 5), mens det er en tendens til økt areal sprøytet med soppmidler gjennom perioden bortsett fra i 2018, da det ble rapportert svært lite areal sprøytet med soppmiddel.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994–2018.

## VÆR OG AVRENNING

Middel årstemperatur i 2018/2019 var 7,9 °C, som var betydelig høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (6,3 °C) 1994–2018. Normal årstemperatur er 5,3 °C. Med unntak av september og desember har månedstemperaturene vært høyere enn den gjennomsnittlige månedstemperatur.

Tabell 1. Temperatur- og nedbør (1994–2018) for værstasjonen på Søråsfeltet i Ås (Realtek/NMBU) og avrenningen for året 2018/2019 og middel for 1994–2018.

| Måned      | Temp. (°C) |       | Nedbør (mm) |       | Avrenning (mm) |       |
|------------|------------|-------|-------------|-------|----------------|-------|
|            | Middel     | 18/19 | Middel      | 18/19 | Middel         | 18/19 |
| Mai        | 10,5       | 15,3  | 65          | 27    | 29             | 15    |
| Juni       | 14,4       | 17    | 79          | 81    | 17             | 5     |
| Juli       | 16,8       | 20,6  | 82          | 51    | 13             | 1     |
| Aug.       | 15,8       | 15,6  | 99          | 45    | 22             | 1     |
| Sept.      | 11,6       | 12,3  | 90          | 121   | 38             | 7     |
| Okt.       | 6,3        | 6,9   | 107         | 44    | 72             | 7     |
| Nov.       | 1,8        | 3,2   | 94          | 136   | 80             | 102   |
| Des.       | -2,2       | -1,7  | 69          | 64    | 59             | 54    |
| Jan.       | -3,1       | -4,2  | 69          | 27    | 51             | 8     |
| Feb.       | -2,5       | 0,3   | 56          | 97    | 40             | 109   |
| Mars       | 0,4        | 1,8   | 45          | 83    | 57             | 115   |
| April      | 5,4        | 7,8   | 54          | 13    | 78             | 12    |
| Middel Sum | 6,3        | 7,9   | 908         | 786   | 555            | 436   |

Temperaturene i vekstsesongen var, med unntak av august, mye høyere enn gjennomsnittet (tabell 1). Årsnedbøren var på 786 mm, betydelig mindre enn gjennomsnittet for perioden 1994–2018 (908 mm), men likt med normal årsnedbør (785 mm). Årsavrenningen var 436 mm, betydelig mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (555 mm). Den laveste avrenningen (222 mm) i overvåkingsperioden ble målt i 1995/1996. Da var årsnedbøren 461 mm.

Nedbøren i vekstsesongen fra mai–august 2018 var 203 mm, mye mindre enn gjennomsnitt for vekstsesongen i måleperioden (325 mm). Lite nedbør førte til avlinger som var betydelig mindre enn gjennomsnitt for måleperioden. Fra september og utover økte nedbøren, men det ble ikke særlig med avrenning før i november. Størst avrenning fant sted i månedene februar/mars, på grunn av nedbør og snøsmelting. Vannbalansen, som er forskjellen mellom årsnedbør og årsavrenningen er på 350 mm, som omtrent tilsvarer årsfordampingen.

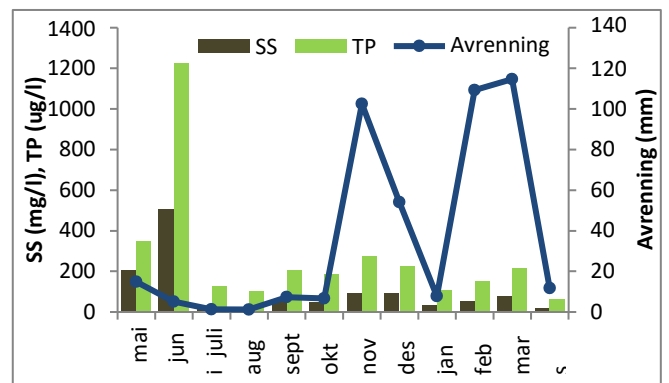
## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet og utløpet av fangdammen er vist i tabell 2. Konsentrasjoner av SS og TP ved utløpet var lavere enn gjennomsnittet for 2003–2018, mens konsentrasjoner av TN var høyere. Fangdammen har god effekt på tilbakeholdelse av SS og TP, men ikke på tilbakeholdelse av nitrogen.

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

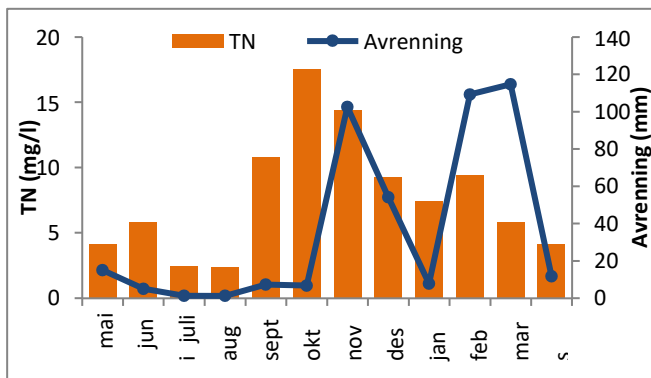
|           | Inn og utløp fangdam |     |              |     | Reduksjon (%) |       |
|-----------|----------------------|-----|--------------|-----|---------------|-------|
|           | Middel 03-18         |     | Middel 18/19 |     | 03-18         | 18/19 |
|           | Inn                  | Ut  | Inn          | Ut  |               |       |
| SS (mg/L) | 173                  | 91  | 101          | 66  | 47 %          | 35 %  |
| TP (mg/L) | 370                  | 278 | 268          | 231 | 25 %          | 14 %  |
| TN (mg/L) | 5,9                  | 5,8 | 7,8          | 7,9 | 2 %           | -1 %  |

Konsentrasjonen av TP og SS ved innløpet til fangdammen var lave gjennom året med unntak av juni. De høyeste SS- og TP konsentrasjonene forekommer i mai og juni (figur 6). Dette er vannføringsveide konsentrasjoner beregnet på bakgrunn av høye konsentrasjoner i blandprøver fra 13. april–7. mai og 22. mai–19. juni, samt avrenning i disse periodene. Fra november og utover er det igjen økt nedbør, men konsentrasjonene øker ikke.



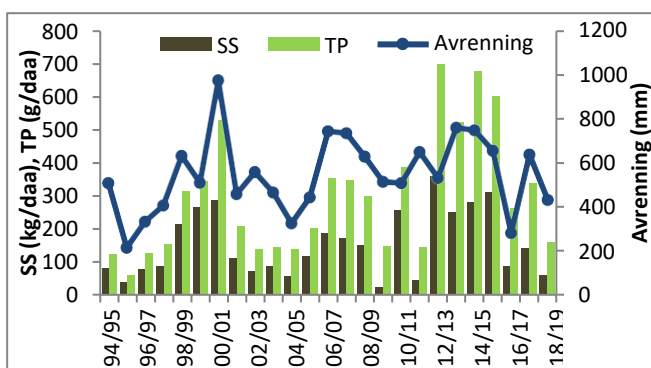
Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2017/2018 målt ved innløpet av fangdammen.

Konsentrasjonen av TN var høyest etter vekstsesongen i månedene september til november. Den viktigste årsaken er en dårlig vekstsesong med lave avlinger, og dermed et meget redusert nitrogenopptak med påfølgende utvasking (figur 7). Deretter avtar konsentrasjonene igjen til et nivå tilsvarende begynnelsen av året.

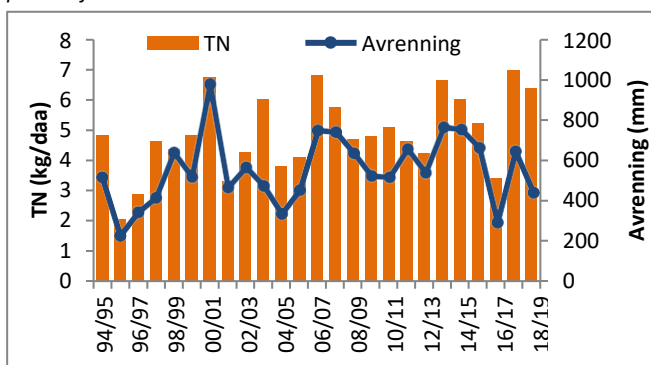


Figur 7. Avrenning og konsentrasjonen av nitrogen (TN) i 2017/2018 målt ved innløpet av fangdammen.

Tap av fosfor (TP), målt ved innløpet til fangdammen, var 160 g/daa, betydelig mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (303 g/daa, figur 8). Det laveste tapet (58 kg/daa) ble målt i 1995/1996. Tapet av suspendert stoff (SS) var på 59 kg/daa, betydelig lavere enn gjennomsnittet for måleperioden (156 kg/daa). Det laveste tapet var 22 kg/daa målt i 2009/2010. Tap av nitrogen (TN) var 6,4 kg/daa, noe som var betydelig større enn gjennomsnittet for hele måleperioden (4,8 kg/daa, figur 9). Det laveste nitrogentapet (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 april–november 2018. Det ble påvist plantevernmidler i 8 av prøvene, til sammen 20 funn av 10 midler (tabell 3). Dette var få funn sammenliknet med foregående år. Det ble påvist 2 til 3 midler i hver av prøvene med funn.

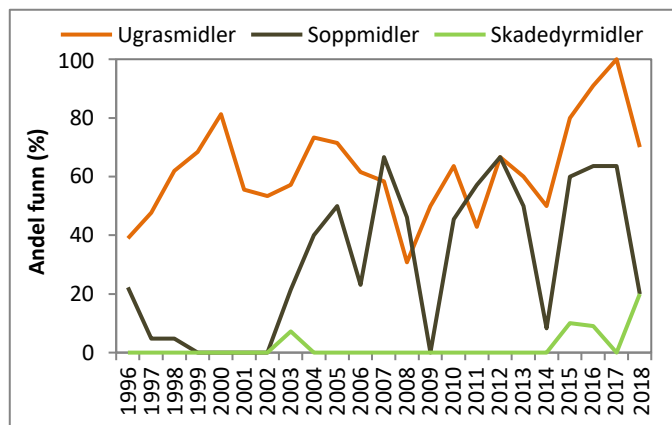
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 27.04.17–13.04.18.

| Middel              | Funn (µg/L) |          | Antall |     | MF (µg/L) |
|---------------------|-------------|----------|--------|-----|-----------|
|                     | Maks        | Gj.snitt | Total  | >MF |           |
| Klopyralid (U)      | 0,75        | 0,40     | 2      | 0   | 71        |
| Mcpa (U)            | 3,80        | 0,63     | 7      | 1   | 1,4       |
| Prosulfokarb (U)    | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 0,45      |
| Tiakloprid (I)      | 0,04        | 0,04     | 1      | 0   | 0,064     |
| Beta-cyflutrin (I)* | 0,01        | 0,01     | 1      | 1   | 0,002     |
| Diklorprop (U)*     | 0,05        | 0,05     | 1      | 0   | 15        |
| Fluroksypyr (U)     | 0,72        | 0,30     | 3      | 0   | 123       |
| Mekoprop (U)*       | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 16        |
| Propamokarb (S)*    | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 0,63      |
| Propikonazol (S)*   | 0,02        | 0,02     | 2      | 0   | 0,13      |

U: ugras-, S: sopp-, I: insektmiddel, -met: metabolitt. MF: miljøfarlighets-verdi. \*Ikke rapportert brukt i feltet i 2018.

Det mobile ugrasmidlet mcpa ble påvist i alle de syv blandprøvene fra perioden 7.5–12.10, hvorav ett funn var over MF-verdien (påvist 3,8 µg/L, MF=1,4 µg/L) og dermed i konsentrasjon som kan ha negative effekter i miljøet. Ugrasmidlene fluroksypyr og klopyralid samt soppmidlet propikonazol ble påvist hhv 3, 2 og 2 ganger gjennom sesongen, men kun i lave nivå. Insektmidlet beta-cyflutrin ble påvist for første gang i feltet og funnet var i en konsentrasjon over miljøfarlighetsverdien (påvist 0,012 µ/L, MF = 0,002 µ/L). Midlet er ikke godkjent for bruk som plantevernmidler, men cyflutrin er godkjent virksomt stoff iht. biocid-forskriften. Øvrige midler ble påvist kun én gang og i lave konsentrasjoner. Flere av disse midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2018, men funn kan forklares av tidligere bruk i feltet eller godkjenning som hobbypreparat.

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 sprøyting i høstsådde vekster.



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



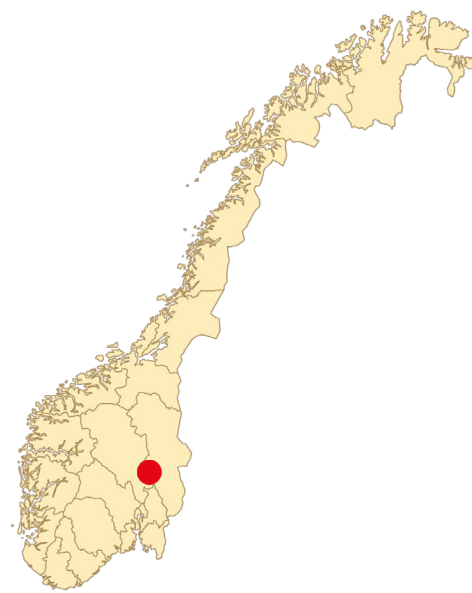
## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2018

# Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet. I 2018 var det korn på 53 % og gras på 28 % av jordbruksarealet. Det ble i tillegg sådd bygg på 20 % av jordbruksarealet som ble høstet som helsæd på grunn av tørke i vekstsesongen. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 14 kg N/daa og 3 kg P/daa. Både husdyrtallet og husdyrgjødselandelen av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden.

Middeltemperaturen i 2018/2019 var 2,2 °C over middelet for hele overvåkingsperioden, mens nedbøren var 608 mm noe som er godt under middelet på 727 mm. Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (17,6 mg TN/L) var betydelig høyere enn middelet for perioden (10,9 mg/L), mens konsentrasjonene av partikler (27 mg SS/L) og totalfosfor (75 µg TP/L) var under middel.



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet. Foto: NIBIO

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Beliggenhet</b>            | Ringsaker kommune i Hedmark  |
| <b>Areal</b>                  | 3,1 km <sup>2</sup><br>68 % jordbruksareal (2090 daa)<br>Drift: Korn og husdyr   |
| <b>Topografi og jordsmonn</b> | Hovedsakelig moreneletteire  |
| <b>Klima</b>                  | Innlandsklima<br>585 mm normalnedbør (LMT Kise)<br>Vekstsesong ca. 160 vekstdøgn |
| <b>Høyde over havet</b>       | 200–318 moh.   |



## METODER

Vannføring måles kontinuerlig ved hjelp av et V-overløp. 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 2018 til 1. mai 2019.

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.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

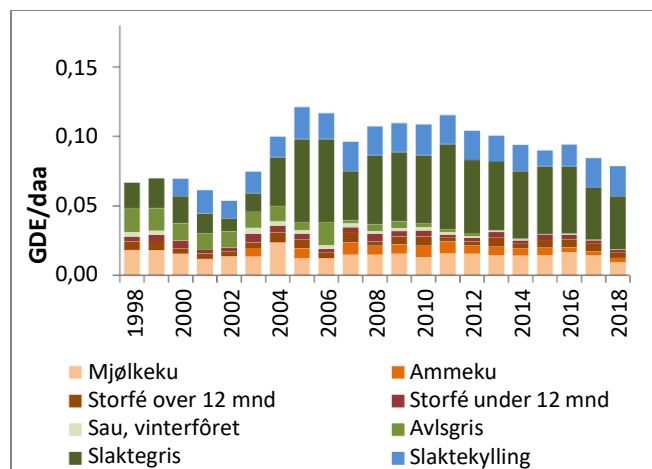
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2018 ble det dyrket korn og oljvekster på 53 % av arealet – mest bygg (617 daa) og vårhvete (472 daa). Det ble i tillegg sådd bygg på 435 dekar (20 %) som ble høstet som helsæd på grunn av tørken. På 75 dekar ble det dyrket oljerybs, og 546 dekar var eng. På grunn av tørken var kornavlingene lave, 305 kg bygg og 300 kg vårhvete/daa mot gjennomsnitt for tidligere år på henholdsvis 473 og 515 kg/daa.

Omfanget av høstpløying har variert fra år til år. I 2018/2019 var det 645 dekar som overvintret i stubb og omtrent tilsvarende som overvintret som høstpløyd (637 daa). I tillegg ble det sådd høstkorn på 100 dekar etter forutgående pløying (figur 2). I gjennomsnitt for overvåkingsperioden har det vært høstpløyd på 727 dekar, det vil si omtrent som summen av høstpløyd og høstkorn i 2018/2019.

### Husdyrhold

Husdyrtallet økte mye i perioden 2002 til 2005 og har siden vist en svak nedgang (figur 3). Økningen var særlig på svin.

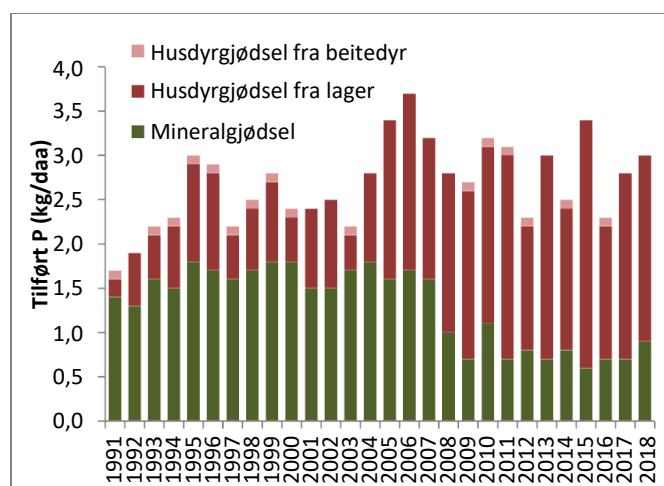
Størstedelen av husdyrholdet består av slaktegris, men det er også storfé og noe kylling i feltet.



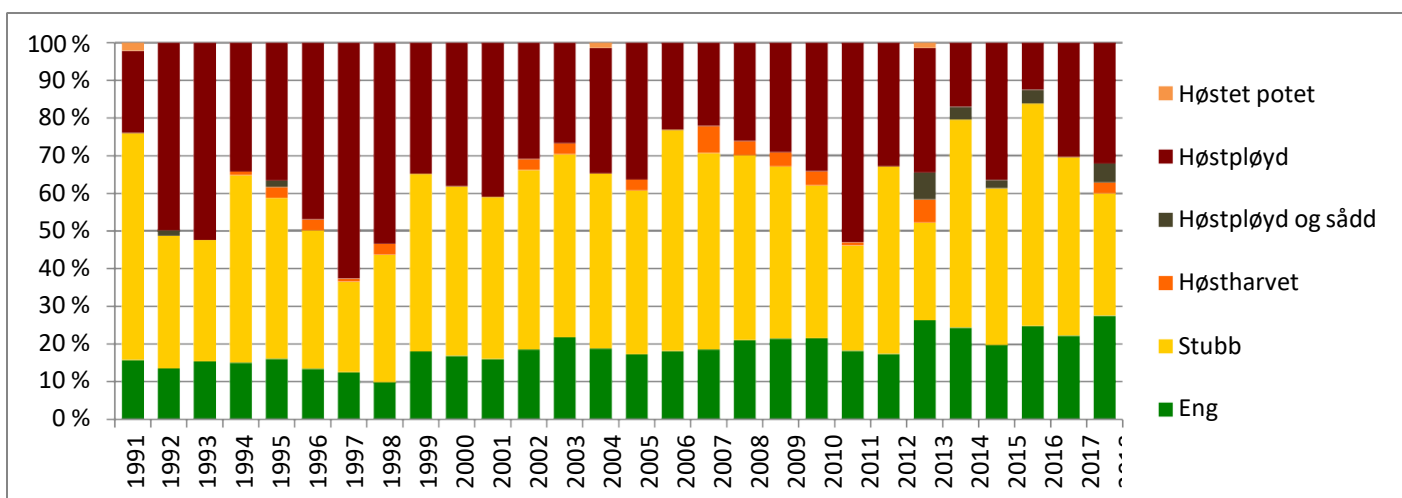
Figur 3. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.

### Gjødsling

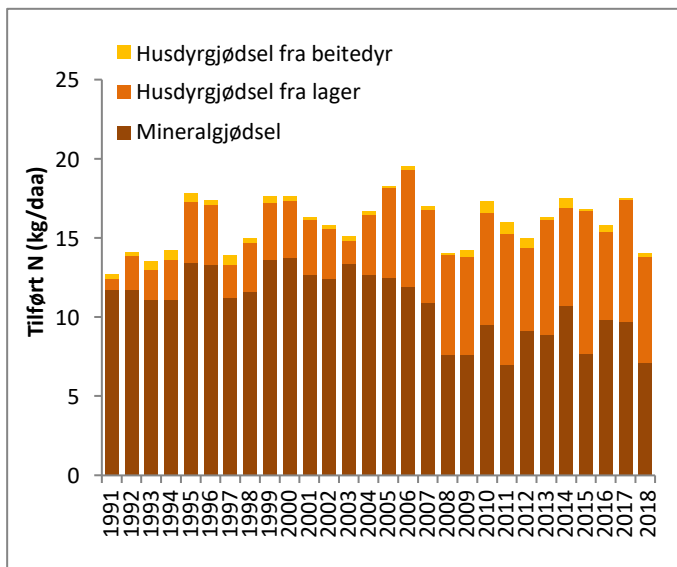
Tilførselen av fosfor med husdyrgjødsel økte i samme periode som husdyrtettheten økte, 2002–2005 (figur 4). I 2008 ble tilførsel av fosfor i mineralgjødsel halvert og har siden vært på samme nivå. Totalt har det likevel blitt tilført mer fosfor i perioden etter økning i husdyrtettheten. I 2018 lå tilførselen på 3 kg P/daa, som er høyere enn middel for hele overvåkingsperioden (2,7 kg/daa).



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2018.



Figur 2. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2018, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.



Figur 5. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2018. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Nitrogentilførselen i 2018 lå på 14 kg N/daa, og var under gjennomsnittet for årene 1991–2017 (15,9 kg N/daa, figur 5) noe som kan ha sammenheng med utelatt delgjødning pga. tørken i 2018. Mineralgjødsel andelen av dette var 51 %, som er noe lavere enn gjennomsnittet for perioden (69 %). Det ble brukt 3,9 kg mindre av mineralgjødning-N/daa og 2,1 kg mer av husdyrgjødsel-N/daa enn gjennomsnittet for perioden. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 6,7 kg N/daa og 2,1 kg P/daa i 2018.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2018/2019 var 6,4 °C, som er 2,2 °C høyere enn middelet for 1991–2017 (tabell 1). Fra mai til og med desember var månedsmiddeltemperaturene høyere enn gjennomsnitt for tidligere år.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2018/2019 i Kolstadfeltet og middelerverdi fra måleperioden 1991–2018.

| Måned      | Temperatur, °C |       | Nedbør, mm |       | Avrenning, mm |       |
|------------|----------------|-------|------------|-------|---------------|-------|
|            | Middel         | 18/19 | Middel     | 18/19 | Middel        | 18/19 |
| Mai        | 9,8            | 15,1  | 66         | 19    | 40            | 53,6  |
| Juni       | 13,6           | 17,3  | 83         | 53    | 17            | 3,3   |
| Juli       | 15,9           | 21,9  | 83         | 43    | 11            | 0,4   |
| August     | 14,3           | 15,4  | 93         | 75    | 17            | 1,1   |
| September  | 9,7            | 10,8  | 67         | 111   | 22            | 8,6   |
| Oktober    | 4              | 4,8   | 67         | 45    | 37            | 6,4   |
| November   | -0,9           | 1,5   | 64         | 61    | 40            | 45,6  |
| Desember   | -5,5           | -5,1  | 44         | 61    | 21            | 14,3  |
| Januar     | -6,3           | -7,1  | 53         | 42    | 10            | 3,8   |
| Februar    | -5,9           | -3,3  | 35         | 50    | 6             | 3,8   |
| Mars       | -1,5           | -0,5  | 31         | 47    | 28            | 30,6  |
| April      | 3,9            | 5,9   | 41         | 1     | 114           | 115,2 |
| Middel Sum | 4,2            | 6,4   | 727        | 608   | 363           | 287   |

Den totale nedbørmengden i 2018/2019 var 608 mm, som er 119 mm under gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Det var meget tørt sommeren 2018. Den største nedbørmengden kom i september. I april var det bare 1 mm nedbør. Avrenningen var størst i april på grunn av snøsmelting og dernest i mai og november.

### Vannbalanse

Målt avrenning i 2018/2019 var 287 mm. Dette er 76 mm under middelerverdien for overvåkingsperioden. Årets nedbøroverskudd (nedbør - avrenning) var på 321 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen det året.

## KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

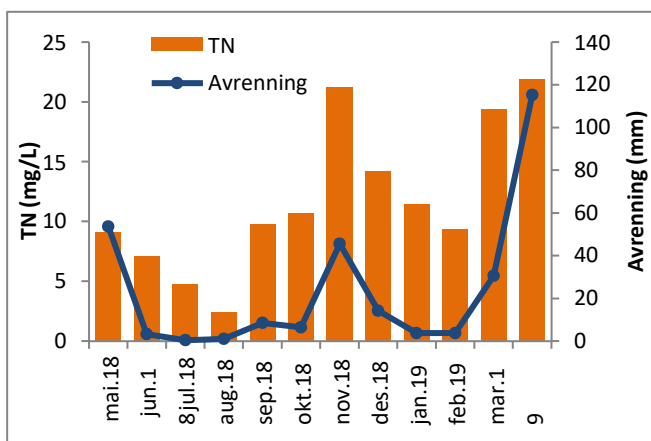
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. Det gjaldt i enda større grad i 2018/2019. Da var det lave konsentrasjoner av SS og TP (total-fosfor), og det var særlig høye konsentrasjoner av TN (total-nitrogen).

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 2018/2019, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til mai 2018.

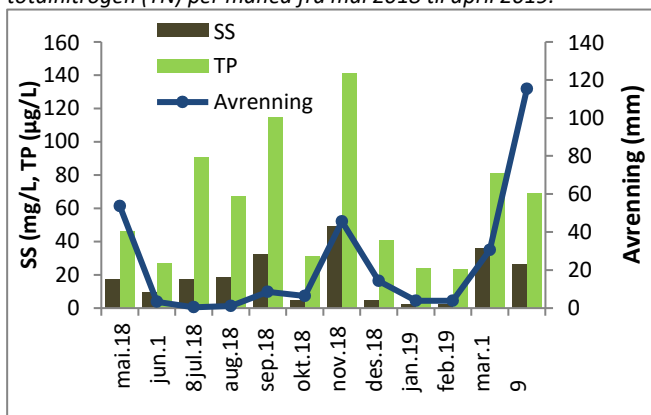
|                           | 1991–2018 min–maks |      | 1991–2018 middel | 2018/2019 middel |
|---------------------------|--------------------|------|------------------|------------------|
| SS (mg/L)                 | 12                 | 204  | 42               | 27               |
| Gløderest (mg/L)          | 9                  | 179  | 35               | 20               |
| TP (µg/L)                 | 42                 | 507  | 123              | 75               |
| PO <sub>4</sub> -P (µg/L) | 14                 | 127  | 39               | 14               |
| TN (mg/L)                 | 6,9                | 15,5 | 10,9             | 18               |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 5,6                | 14,6 | 9,2              | 17               |

Gjennomsnittskonsentrasjonen av TN var rundt 20 mg/L i november, mars og april (figur 6). De høye konsentrasjonene kan henge sammen med lave avlinger, lavt nitrogenopptak og høye nitrogenkonsentrasjoner i jorda. Konsentrasjonen av nitrat i 2018/2019 var i gjennomsnitt 17,4 mg/L og utgjorde 99 % av totalnitrogenet. Nitrat-konsentrasjonen er om lag dobbelt så stor som gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden. Grensen for nitrat i drikkevann er 10 mg nitrat-N/L.

Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var under middelet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene av SS og TP ble målt i november, men også i september var det høy konsentrasjon av TP i en periode med lite avrenning (figur 7). Konsentrasjonen av fosfat (PO<sub>4</sub>-P) var lavere enn middelet for perioden (tabell 2).



Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2018 til april 2019.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2018 til april 2019.

## TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

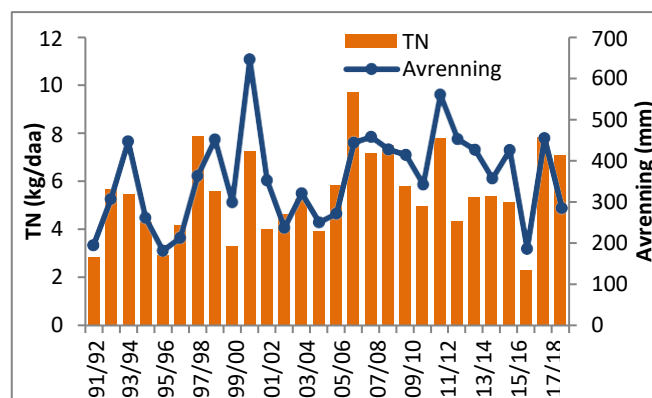
Tapet av nitrogen i 2018/2019 var 7,1 kg N/daa (figur 8). Det er høyt sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år (5,4 kg/daa). Det høye nitrogenetapet kan skyldes lave avlinger på grunn av tørken og etterfølgende overskudd av nitrogen i jorda. Det er generelt en nær sammenheng mellom nitrogenetap og avrenning i feltet, men året 2018/2019 har høye nitrogenetap i forhold til avrenningen.

Tapene av fosfor og suspendert stoff er generelt lave fra Kolstad og særlig lave i 2018/2019 (figur 9). Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer via grøfteavrenning, noe som reduserer partikkeltap og tap av partikkelbundet fosfor.

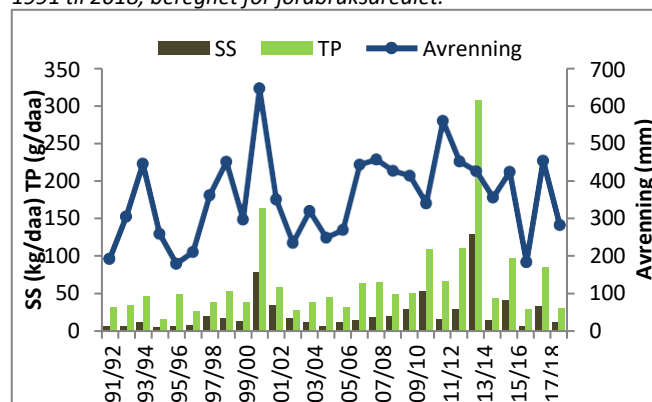
Tapet av suspendert stoff var lavt (11 kg/daa) i 2018/2019 sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år på 24 kg/daa. Fosfortapet var også lavt (30 g/daa) sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år på 66 g/daa. De lave tapene skyldes lav avrenning og lave konsentrasjoner.

Nitrogenetapet i 2018/2019 var størst i april, der april alene sto for halvparten av tapet gjennom hele året. Størrelsen

på nitrogenetapene sammenfaller med mengde avrenning i de respektive månedene. Tapet av suspendert stoff i april var ca. 40 % av totaltapet for året, og tapet av fosfor i samme måned var 8 g/daa av totalt 21 g/daa.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2018, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2018, beregnet for jordbruksarealet.

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

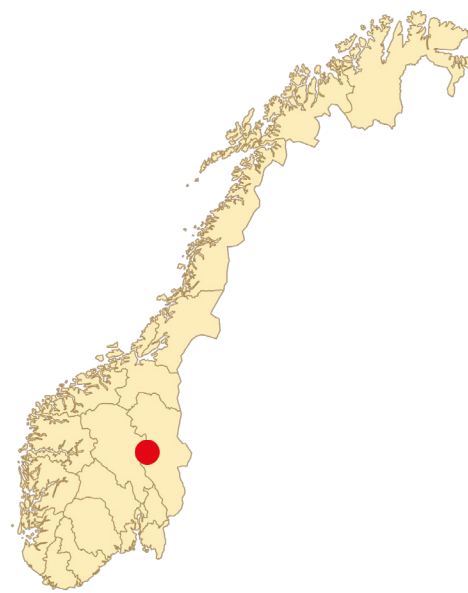
## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Bye 2018

# Korn og potet på innlandsmorene

Det ble i 2018 dyrket vårhvete i Bye-feltet, og det ble bare gjødslet med mineralgjødsel. Nitrogentilførselen (12,9 kg/daa) lå under gjennomsnittet for vårhvete i perioden 1996–2016 (16,8 kg/daa), og fosfortilførselen (1,5 kg/daa) var også under gjennomsnittet. Feltet høstpløyes årlig.

Det meste av avrenningen skjer gjennom grøftesystemet, og i 2018/2019 ble det ikke registrert overflateavrenning. Den årlige gjennomsnittlige nitrogenkonsentrasjonen i grøftevannet i 2018/2019 var høyere enn noe år tidligere i overvåkingsperioden. Nitrogentapet (ca. 5,6 kg/daa) var også høyt, og betydelig over middelet for overvåkingsperioden (2,7 kg/daa). Fosfortapet i 2018/2019 var lavt (ca. 4,7 g/daa). I middel for overvåkingsperioden har grøfteavrenningen utgjort 93 % av den totale avrenningen.



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

|                        |   |
|------------------------|---|
| Beliggenhet            | Ringsaker kommune i Hedmark   |
| Areal                  | 40 daa<br>100 % jordbruksareal<br>(feltet består av en del av ett enkelt skifte)<br>Drift: Hvete, bygg og potet |
| Topografi og jordsmonn | Moldrik moreneletteleire  |
| Klima                  | Relativt varme, tørre somre og kalde vintre<br>Normalnedbør 585 mm<br>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 avgrensner nedbørfeltet i overkant (figur 1).

## METODER

I målestasjonen registreres avrenning av dremsvann og overflatevann separat. Måling av dremsvann 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.

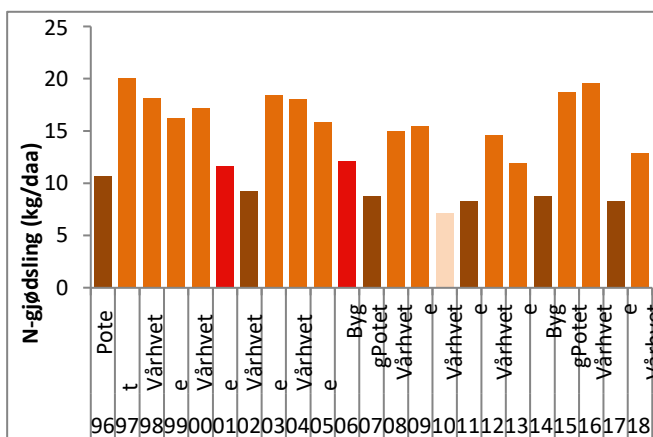
Rapporteringen er basert på det agro-hydrologiske året fra 1. mai til 30. april.

## DRIFTSPRAKSIS

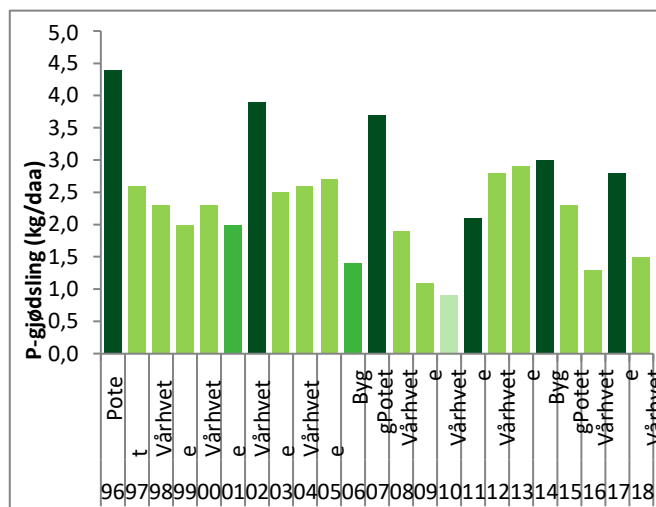
Arealet dekker kun ett skifte og det dyrkes bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2018 ble det dyrket vårhvete i feltet.

### 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, 2016–2018, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.



Figur 3. Tilførsel av fosfor. Kun mineralgjødsel i årene 1996–2011, 2014, 2016–2018, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.

i overvåkingsperioden er feltet bare gjødslet med mineralgjødsel. N-tilførselen i 2018 var 12,9 kg/daa (figur 2), som er under gjennomsnittet til vårhvete for perioden 1996–2016 (16,8 kg/daa). Det ble gjødslet med 1,5 kg P/daa (figur 3), mens gjennomsnittlig fosforgjødsling til vårhvete i perioden 1996–2016 var 2,3 kg/daa. I årene med husdyrgjødsel ble ca. 80 % av fosforet og 25–50 % av nitrogenet tilført i form av husdyrgjødsel.

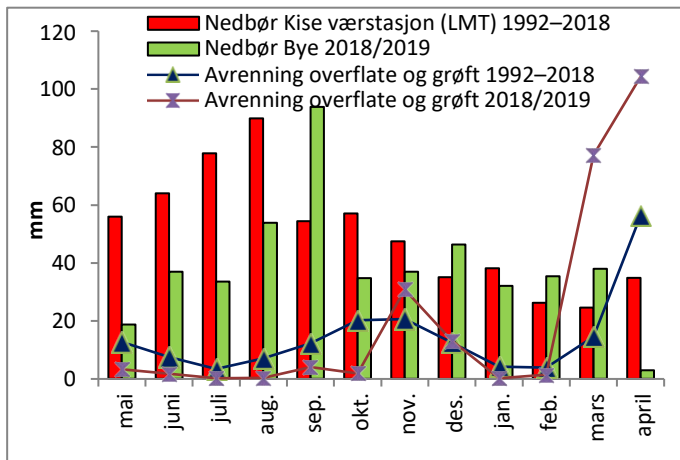
## VÆR OG AVRENNING

Alle måneder unntatt januar hadde høyere temperatur enn middel for måleperioden. Det var varmest i juni–juli (tabell 1). Det kom 140 mm mindre nedbør i 2018/2019 enn middel for måleperioden. Sommeren var betydelig tørrere enn middel for måleperioden med bare halvparten så mye nedbør (35 mm/mnd.) som middel for måleperioden (72 mm/mnd.) i mai–august.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2018/2019 og middelverdier fra måleperioden 1992–2018. Nedbør fra Kise (LMT) og feltet. Temperatur målt i feltet.

| Måned                 | Temperatur °C |         | Nedbør, mm LMT Kise |         | Nedbør, mm Bye 2018/19 |
|-----------------------|---------------|---------|---------------------|---------|------------------------|
|                       | Middel        | 2018/19 | Middel              | 2018/19 |                        |
| Mai                   | 9,9           | 13,7    | 56                  | 20      | 19                     |
| Juni                  | 13,7          | 15,7    | 64                  | 46      | 37                     |
| Juli                  | 16            | 20,4    | 78                  | 17      | 34                     |
| August                | 15,1          | 15,5    | 90                  | 57      | 54                     |
| September             | 11,3          | 11,9    | 54                  | 88      | 94                     |
| Oktober               | 5,5           | 6,4     | 57                  | 35      | 35                     |
| November              | 0,9           | 2,7     | 47                  | 35      | 37                     |
| Desember              | -3,2          | -2,8    | 35                  | 44      | 46                     |
| Januar                | -4,5          | -5,2    | 38                  | 21      | 32                     |
| Februar               | -4,9          | -2,4    | 26                  | 46      | 35                     |
| Mars                  | -1,0          | -0,3    | 25                  | 52      | 38                     |
| April                 | 4,3           | 5,7     | 35                  | 4       | 3                      |
| Årsmiddel/ sum nedbør | 5,3           | 6,8     | 603                 | 463     | 464                    |

## Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i gjennomsnitt for perioden 1992–2018 (røde søyler) og i 2018/2019 (grønne søyler). Nedbør fra feltet er kopiert fra Kise og skalert mot totalisator i feltet.

Det ble ikke registrert overflateavrenning i 2018/2019. Grøfteavrenningen ble målt til 239 mm, noe som er høyere enn tidligere i måleperioden. Det meste av avrenningen kom i mars–april 2019. Differansen mellom nedbør og målt avrenning var 224 mm. Fordampingen beregnet med Waldemar-Johansen-modellen var 334 mm dette året. Det gir bare ca. 130 mm i avrenning. 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 1992–2018 og i 2018/2019.

|                     | Overflate             |             | Grøft                 |             |
|---------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                     | 92–18<br>Middel<br>mm | 18/19<br>mm | 92–18<br>Middel<br>mm | 18/19<br>mm |
| Mai                 | 0,3                   | 0           | 12,4                  | 3,3         |
| Juni                | 0,1                   | 0           | 7,4                   | 1,7         |
| Juli                | 0,2                   | 0           | 3,2                   | 0           |
| August              | 0,1                   | 0           | 7,0                   | 0,4         |
| September           | 0,1                   | 0           | 12,2                  | 4,1         |
| Oktober             | 0,7                   | 0           | 19,5                  | 1,9         |
| November            | 0,0                   | 0           | 20,6                  | 30,8        |
| Desember            | 0,1                   | 0           | 12,4                  | 13,2        |
| Januar              | 1,3                   | 0           | 2,9                   | 0,2         |
| Februar             | 0,7                   | 0           | 3,2                   | 1           |
| Mars                | 3,2                   | 0           | 11,3                  | 77          |
| April               | 5,7                   | 0           | 50,7                  | 104         |
| Sum (hele perioden) | 12,4                  | 0           | 163                   | 239         |

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

Gjennomsnittlige konsentrasjoner og tap av partikler og fosfor i overflatevann fra Bye-feltet er sterkt påvirket av målingene fra ett enkelt år i overvåkingsperioden, da det var meget høye konsentrasjoner og tap. I 2018/2019 ble det ikke registrert overflateavrenning og derfor er det ikke målt konsentrasjoner i overflatevann.

I grøftevannet var konsentrasjonene av SS og TP i 2018/2019 noe lavere enn middel for tidligere år, og konsentrasjonen av PO<sub>4</sub>-P på normalt nivå.

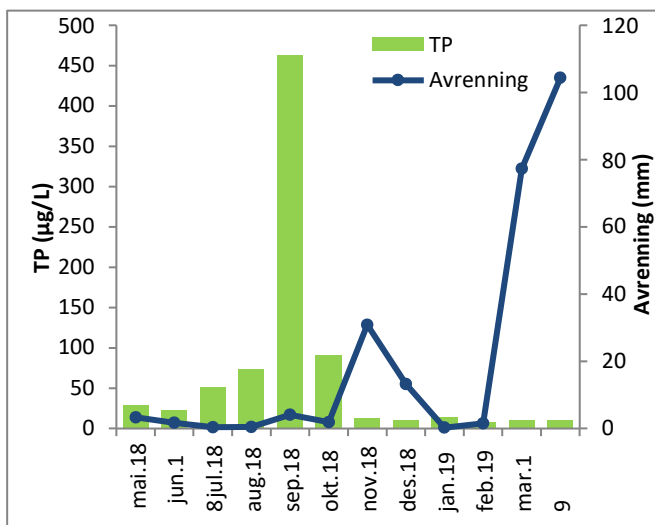
Konsentrasjonene av TN og NO<sub>3</sub>-N lå noe over middelet for måleperioden (tabell 3).

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 2018/2019, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2018.

| Overflate                 | 1995–2018<br>min–maks | 1995–2018<br>middel | 2018/19 |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|---------|
| SS (mg/L)                 | 2,5 – 3392            | 1278                | -       |
| TP (mg/L)                 | 90 – 4010             | 1618                | -       |
| PO <sub>4</sub> -P (mg/L) | 43 – 280              | 107                 | -       |
| TN (mg/L)                 | 1,3 – 20              | 9,0                 | -       |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 0,5 – 17              | 4,6                 | -       |

| Grøft                     | 1995–2018<br>min–maks | 1995–2018<br>middel | 2018/19 |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|---------|
| SS (mg/L)                 | 2,5 – 37              | 7,2                 | 3,2     |
| TP (mg/L)                 | 11 – 59               | 26                  | 20      |
| PO <sub>4</sub> -P (mg/L) | 4,2 – 21              | 11                  | 13      |
| TN (mg/L)                 | 9,5 – 22              | 17                  | 24      |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 8,4 – 22              | 15                  | 25      |

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

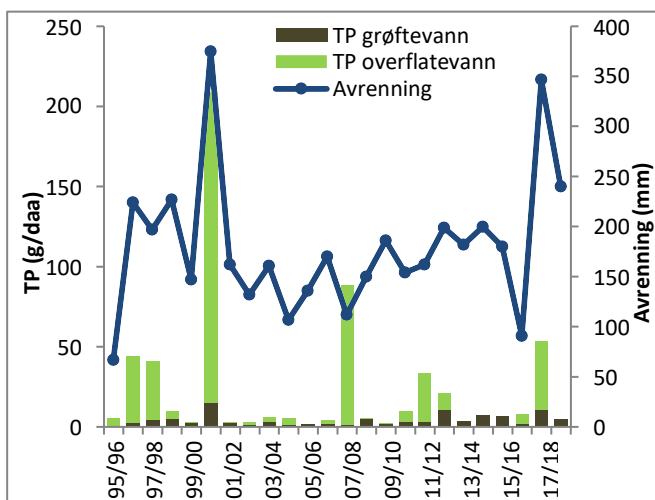


Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i grøftevann i 2018/2019

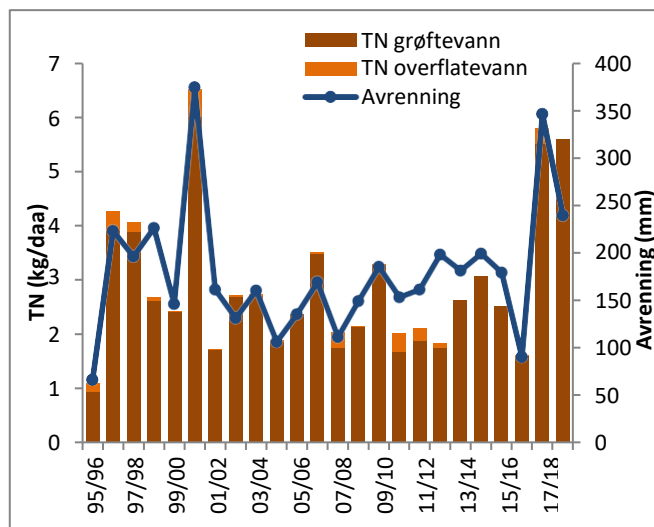
Tidsseriene med data for Bye viser at tapene av fosfor og suspendert stoff skjer hovedsakelig gjennom overflateavrenning (figur 6), mens tapet av nitrogen skjer mest gjennom grøfteavrenningen (figur 7). Tapene viser noe sammenheng med avrenningsmengdene, særlig for nitrogen.

I 2018/2019 var det lavt fosfortap (4,7 g/daa) fra feltet som de fleste tidligere år, og dette året var det kun tap gjennom grøfteavrenning.

Tapet av nitrogen var høyt (5,6 kg/daa) i 2018/2019, som er betydelig over middelet (2,7 kg/daa) for hele måleperioden. Det kan være tilførsler av vann utenfra som nevnt over når det gjelder vannbalanse. I gjennomsnitt for overvåkingsperioden foregår 96 % av nitrogentapet gjennom grøftesystemet. Nitrogentapene er størst i mars-april (ikke vist) på grunn av høy avrenning disse to månedene.



Figur 6. Tap av totalfosfor i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2018/2019.



Figur 7. Tap av totalnitrogen i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2018/2019.

I tillegg til den vannmengden som infiltrerer i jorda og renner gjennom jordprofilen har nitrogentapet sammenheng med gjødslingsmengde og avlingsnivå. I 2018 var gjødslingsmengden i feltet noe under det som er vanlig for vårhvete i feltet. Avlingsnivået (460 kg/daa) var under middels avlingsnivå (616 kg/daa) for vårhvete i feltet på grunn av tørke i vekstsesongen dette året.



Figur 9. Bye-feltet, foto NIBIO.



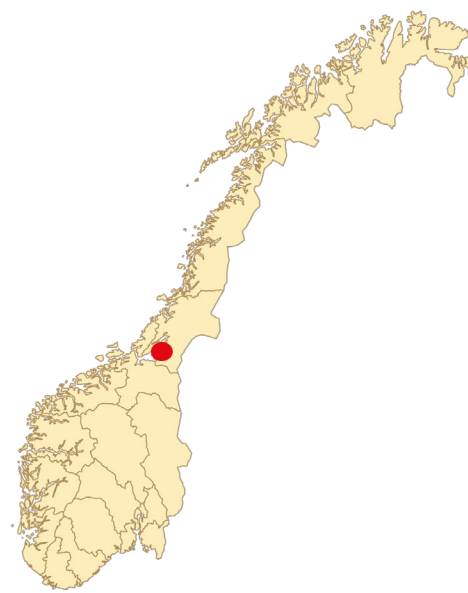
## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Hotranfeltet 2018

# Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Hotranfeltet ligger i Levanger kommune i Trøndelag. Det totale arealet er på 20 000 dekar, mens jordbruksarealet i 2018 utgjorde 11 550 dekar. Dyrkaarealet er dominert av korn (53 %), og bygg utgjør 97 % av kornarealet. Stubbareal gjennom vinteren utgjorde 32 % av jordbruksarealet, og engareal 40 %. Antall gjødseldyrenheter var 0,12 GDE/daa i 2018. Gjennomsnittet for hele perioden er 0,15 GDE/daa. Gjennomsnittlig årstemperatur ved LMT Kvithamar var 6,9 C i 2018/2019, høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (6,0 °C). Årsnedbør var på 1053 mm, litt over gjennomsnittet for måleperioden (678 mm). Avrenningen (552 mm) var mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (678 mm). Tap av suspendert stoff (179 kg/daa) var mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (315 kg/daa). Tap av fosfor (188 g/daa) og nitrogen (4,4 kg/daa) var også mindre enn gjennomsnittet for måleperioden som var 403 g/daa og 5,2 kg/daa for henholdsvis fosfor og nitrogen.

Det ble påvist plantevernmidler i 5 av 9 analyserte prøver, og til sammen ble det gjort 6 funn av 3 ulike plantevernmidler. Ugrasmidlet diflufenikan ble påvist for første gang i feltet, hvorav en gang i konsentrasjon som kan ha negative effekter i vannmiljø ved påvisning over lange perioder.



Figur 1. Vannstrømmen gjennom Crump-overløpet i Hotranelva.

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Beliggenhet</b>            | Levanger kommune i Trøndelag  |
| <b>Areal</b>                  | 20 km <sup>2</sup><br>56 % jordbruksareal (11 550 daa)<br>Drift: Kylling-, svine- og melkeproduksjon og korn        |
| <b>Topografi og jordsmonn</b> | Marine avsetninger<br>Høydedrag med morenejord  |
| <b>Klima</b>                  | Kystpåvirket innlandsklima<br>Normalnedbør 900 mm, normal temperatur er 5 °C<br>Lengde vekstsesong er 160 vekstdøgn |
| <b>Høyde over havet</b>       | 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 blir det tatt en vannprøve som samles over tid i en glassdunk som står i et kjøleskap i en målehytte (figur 2). Denne måten å ta vannprøver på kalles for vannførings-proporsjonal blandprøvetaking. Fra det oppsamlede vannet i kjøleskapet blir det hver 14. dag tatt ut vann til analyse for bl.a. suspendert stoff (SS), totalnitrogen (TN), og totalfosfor (TP). I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler. Beregningene i denne feltrapporten er gjort for det agrohydrologiske året fra 1.5.2018–30.4.2019.

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.



Figur 2. Hotranelva målestasjon. Foto: NIBIO.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

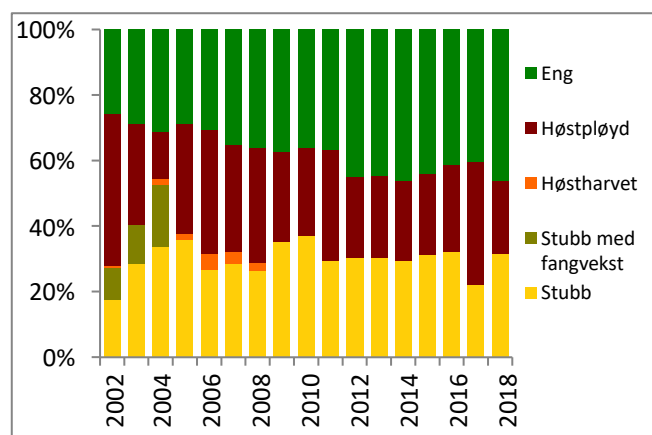
Korn er dominerende driftsform i Hotranfeltet og utgjorde 53 % av dyrka areal i 2018 (tabell 1). I gjennomsnitt for hele perioden utgjorde korn 64 %. Bygg er som i tidligere år den viktigste kornsorten og utgjorde hele 97 % av kornarealet i feltet. I gjennomsnitt fra 1992 til 2017 utgjorde bygg 90 % av kornarealet. På resten av kornarealet ble det dyrket høsthvete (3 %). I motsetning til tidligere år ble det ikke dyrket havre i 2018. Eng- og beiteareal utgjorde 46 % av jordbruksarealet i 2018, mens gjennomsnittet for overvåkingsperioden var 34 %. Stubbarealet utgjorde 32 % av totalt jordbruksareal gjennom vinteren. Det var en betydelig reduksjon i annet areal sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Annet areal utgjorde blant annet potet og grønnsaker.

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2018 og gjennomsnitt for perioden 1992–2017 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

|               | Gjennomsnitt 1992–2017 | 2018 |
|---------------|------------------------|------|
| Korn (%)      | 64                     | 53,3 |
| Eng/beite (%) | 34                     | 46,4 |
| Annet (%)     | 2                      | 0,3  |

### Jordarbeiding

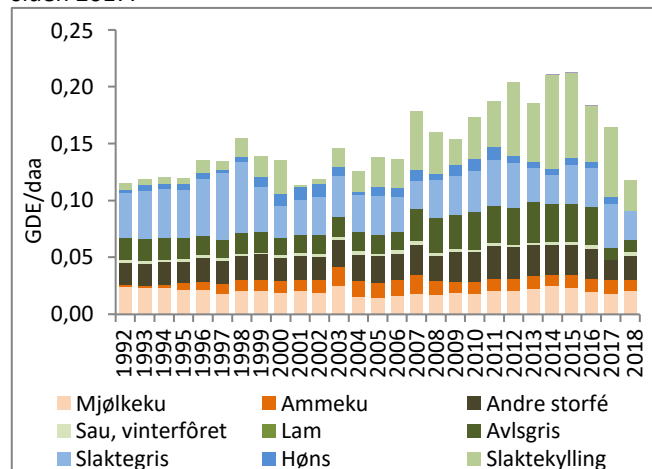
Stubbarealet har vært nærmest konstant gjennom overvåkingsperioden med et gjennomsnitt på 30 %. Og gjennom vinteren 2018/2019 utgjorde det 32 % av jordbruksarealet, en betydelig økning sammenlignet med året før (22 %). Arealet høstpløyd utgjorde 22 % av landbruksarealet i 2018/2019, som er en betydelig reduksjon fra året før da det var 37 %. Gjennomsnittet for hele perioden har vært 30 % (figur 3). Arealet som ligger i eng har økt jevnt siden 2002 og var på 46 % i 2018.



Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002–2018 (kilde SSB).

### Husdyrhold

I 2018 var antall gjødseldyrenheter i feltet 0,12 GDE/daa (figur 4), betydelig mindre enn i 2017 da det var 0,16 GDE/daa. Gjennomsnittet for hele perioden fra 1992 har vært 0,15 GDE/daa. Særlig de siste årene siden 2014 har det vært en betydelig nedgang. Ifølge data fra SSB har det vært en betydelig nedgang i slaktegris og slaktekylling siden 2017.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fra ulike dyreslag pr. dekar jordbruksareal i perioden 2002–2018 (kilde SSB).

## VÆR OG AVRENNING

Den gjennomsnittlige årstemperaturen ved LMT Kvithamar og Hotran målestasjon var henholdsvis 6,9 og 6,7 °C, noe som var høyere enn gjennomsnittet for måleperioden fra 1992 målt ved LMT-stasjonen (tabell 2). Normal årstemperatur for Kvithamar er 5,0 °C (perioden 1961–1990). Normal årsnedbør for Kvithamar er 900 mm. Årsnedbøren målt ved LMT var 1053 mm, litt over gjennomsnittet for måleperioden, men betydelig mer enn nedbøren registrert ved Hotran målestasjon (tabell 2), sannsynligvis på grunn av feil i registrering. Nedbørdata fra Hotran er derfor ikke tatt med i den videre rapporteringen. For perioden fra mai til juli var månedstemperaturen høyere enn gjennomsnittet for måleperioden, mens den fra august og resten av året var litt mer lik gjennomsnittet (tabell 2).

I månedene mai, juni og juli var månedsnedbøren betydelig mindre enn gjennomsnittet for måleperioden, noe som også førte til veldig lav avrenning (tabell 2). Nedbøren økte betraktelig fra og med august, og med unntak av november, februar og april var den større enn gjennomsnittet for måleperioden. Avrenningen i september og oktober var større enn gjennomsnittet, men fra november – med unntak av februar – mindre enn den gjennomsnittlige månedsavrenningen. Vannbalansen, som er differansen mellom nedbør og avrenning var 375 mm, noe som skal tilsvare omtrent årsfordampingen.

Tabell 2. Temperatur og nedbør for 2018/2019 ved Kvithamar (LMT) og målestasjonen i Hotran (Hot), i tillegg til avrenning.

| Mnd.    | Temperatur (°C) |      |       | Nedbør (mm) |      |       | Avrenning (mm) |       |
|---------|-----------------|------|-------|-------------|------|-------|----------------|-------|
|         | 1992–2018       |      | 18/19 | 1992–2018   |      | 18/19 | 1992–2018      | 18/19 |
|         | LMT             | LMT  | Hot   | LMT         | LMT  | Hot   | Hot            |       |
| Mai     | 9,4             | 13,2 | 14,3  | 61          | 32   | 15    | 20             | 9     |
| Juni    | 12,6            | 11,8 | 13,0  | 87          | 49   | 44    | 24             | 0     |
| Juli    | 15,3            | 17,7 | 19,3  | 93          | 24   | 11    | 18             | 0     |
| Aug     | 14,5            | 13,8 | 14,3  | 88          | 165  | 88    | 23             | 4     |
| Sept    | 11              | 11,4 | 10,9  | 93          | 173  | 159   | 39             | 107   |
| Okt     | 5,7             | 6,2  | 5,6   | 101         | 135  | 86    | 61             | 102   |
| Nov     | 1,8             | 3,2  | 1,4   | 87          | 28   | 19    | 68             | 13    |
| Des     | -1              | -0,5 | -2,7  | 94          | 133  | 68    | 82             | 75    |
| Jan     | -1,4            | -2,2 | -3,7  | 78          | 96   | 22    | 79             | 47    |
| Febr    | -1,3            | 0,7  | -0,1  | 81          | 57   | 109   | 65             | 84    |
| Mars    | 0,7             | 0,4  | 0,7   | 80          | 152  | 86    | 100            | 97    |
| April   | 5,2             | 7,1  | 8,0   | 57          | 11   | 6     | 100            | 13    |
| Mid-Sum | 6,0             | 6,9  | 6,7   | 1000        | 1053 | 711   | 678            | 552   |

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

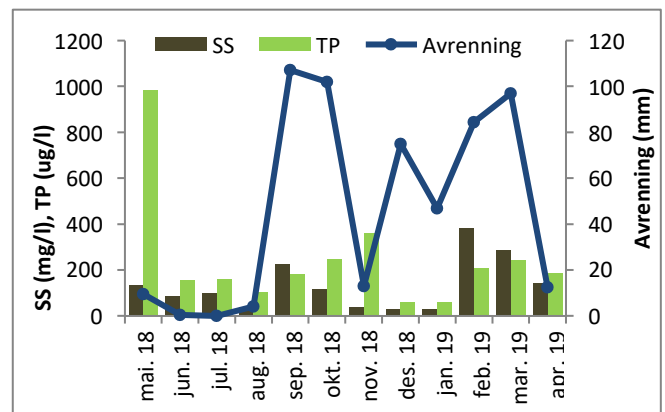
### Konsentrasjoner

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP) og løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P) var i 2018/2019 betydelig lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden 1992–2018 (tabell 3). Derimot var konsentrasjonene av totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) litt over gjennomsnittet for perioden.

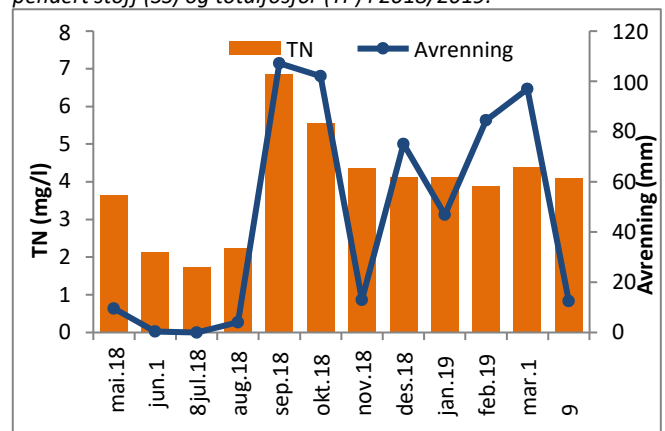
Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfor (PO<sub>4</sub>-P), totalt nitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N) i 2018/2019, og maks, min og gjennomsnittet for måleperioden frem til 1. mai 2018.

|                           | 1992–2018<br>min-maks |         | 1992–2018<br>middel | 2018/19<br>middel |
|---------------------------|-----------------------|---------|---------------------|-------------------|
| SS (mg/L)                 | 35                    | – 904   | 274                 | 187               |
| TP (g/L)                  | 165                   | – 699   | 347                 | 199               |
| PO <sub>4</sub> (µg/L)    | 29,6                  | – 106,0 | 62,6                | 49,7              |
| TN (mg/L)                 | 3,3                   | – 6,8   | 4,6                 | 4,9               |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 1,6                   | – 5,9   | 3,5                 | 4,3               |

Den høyeste vannføringsveide konsentrasjonen av totalfosfor (TP) var i mai (figur 5). Årsaken til dette var en veldig høy fosforkonsentrasjon i en blandprøve tatt ut i midten av mai (1,29 mg/L). Det er ukjent hva som var årsaken til den høye konsentrasjonen. Ellers gjennom året var TP-konsentrasjonene lave. SS-konsentrasjonene var lave gjennom året. En viktig årsak til de lave konsentrasjonene av TP og SS kan ha vært lite avrenning, men også i september og oktober, da det var mye avrenning, var konsentrasjonene lave. I de første månedene av året var N-konsentrasjonen lav, men den økte betydelig i september og oktober da det var mye avrenning. En viktig årsak til de høye N-konsentrasjonene kan være utvasking av ubenyttet nitrogen i vekstsesongen (figur 6). For perioden november 2018 til april 2019 er det lite variasjon i månedlige nitrogenkonsentrasjoner.



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2018/2019.



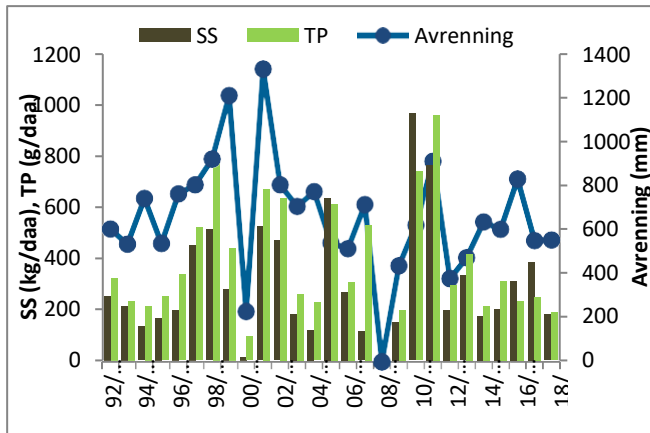
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalt nitrogen (TN) i 2018/2019.



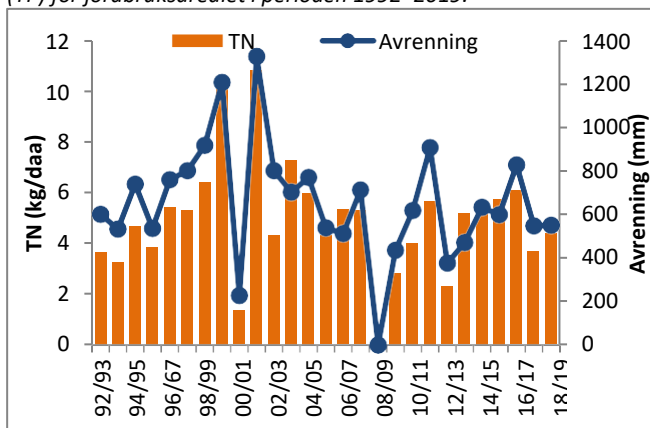
## Tap av næringsstoffer og erosjon

Tap av TP og SS fra jordbruksarealet i 2018/2019 var henholdsvis 188 g TP/daa og 179 kg SS/daa (figur 7), betydelig mindre enn for perioden 1992/1993–2017/2018, med gjennomsnitt på henholdsvis 403 g TP/daa og 320 kg SS/daa.

Tapet av TN i 2018/2019 var på 4,4 kg/daa (figur 8), mens gjennomsnitt for tidligere år var 5,1 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 1992–2019.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1992–2019.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 9 blandprøver tatt ut i perioden mai–oktober i 2018. Det ble påvist plantevernmidler i fem av de analyserte prøvene, og til sammen ble det gjort seks funn av tre ulike midler; to ugrasmidler og ett soppmiddel (tabell 4). Det ble ikke påvist noen plantevernmidler i prøvene som ble tatt ut i september og oktober.

Tabell 4. Funn av plantevernmidler i perioden 3.5–4.10.2018.

| Middel           | Funn (µg/L) |          | Antall |     | MF (µg/L) |
|------------------|-------------|----------|--------|-----|-----------|
|                  | Maks        | Gj.snitt | Total  | >MF |           |
| MCPA (U)         | 1,20        | 0,42     | 3      | 0   | 1,4       |
| Diflufenikan (U) | 0,014       | 0,012    | 2      | 1   | 0,01      |
| Propikonazol (S) | 0,011       | 0,011    | 1      | 0   | 0,13      |

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

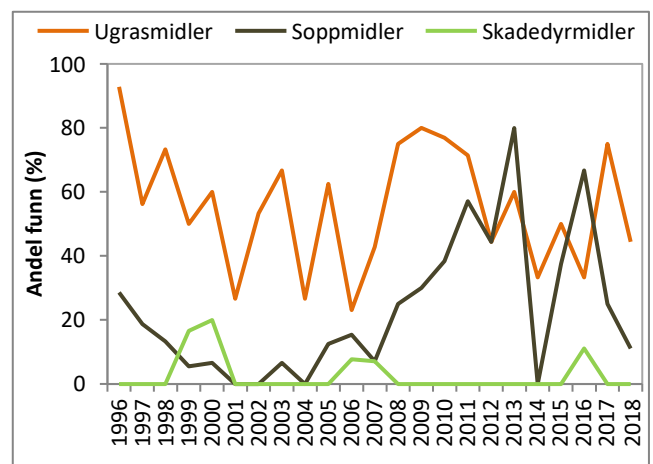
Ugrasmidlet diflufenikan påvist for første gang i feltet i 2018 hvorav ett funn i konsentrasjon som kan ha negative effekter i vannmiljø ved påvisning over lange perioder, dvs. kronisk eksponering (påvist 0,014 µg/L 30.5–11.6.2018, MF = 0,01 µg/L). Diflufenikan brukes i ugrasbekjemping i korn, alene eller i blanding med metsulfuron-metyl som er et sulfonylurea lavdosemiddel (SU-middel). Det inngår også i blandingspreparat med glyfosat og brukes da til flater som skal holdes helt ugrasfrie over lenger tid og hvor det ikke dyrkes spiselige vekster.

Øvrige funn var i konsentrasjoner under MF. Det var generelt få funn av plantevernmidler denne sesongen.

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

Det var en økning i funn av soppmidler i perioden 2000–2013, mens variasjonen i antall funn har vært stor de senere år. Dette skyldes trolig i stor grad ulike behov for sprøyting mellom år avhengig av værforholdene. Skadedyrmidler gjenfinnes i mindre grad i feltet.

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



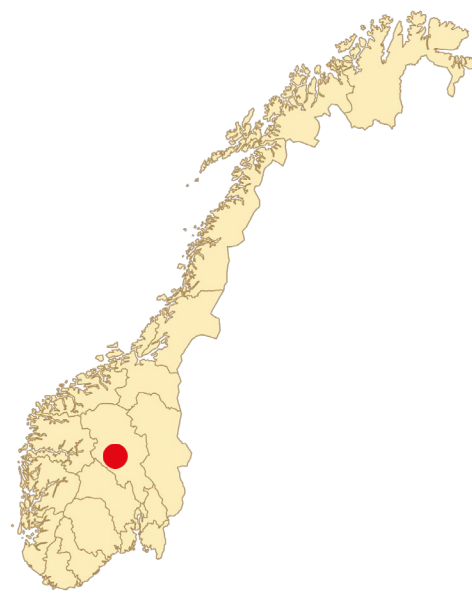
Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2018. Figuren viser % prøver med funn pr. år.

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Volbufeltet 2018

# Grasdyrking i dal- og fjellområder

Dyrket mark i Volbufeltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking (96 %), med mjølkeku, sau og storfe som de viktigste husdyrslagene i 2018. Husdyrtallet har gått kraftig tilbake fra 2006 og årene etter, med en liten økning de siste årene (fra 2015). Tilført mengde av både husdyrgjødsel og mineralgjødsel har gått ned i løpet av overvåkingsperioden, men med en økning fra 2015 til 2018. I 2018 lå gjødslinga på 11,0 kg N/daa og 1,5 kg P/daa. Næringsstofftapene fra jordbruksarealet var 20 g fosfor/daa og 2,29 kg nitrogen/daa. Fosfortapet var omtrent halvparten av middelet for overvåkingsperioden og nitrogentapet var litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden i Volbufeltet. Feltet er lite utsatt for erosjon på grunn av grasdyrkingen. I 2018/2019 var partikkeltapet (18,2 kg/daa) omtrent som middelet for overvåkingsperioden (17,2 kg/daa). Avrenningen i 2018/2019 (269 mm) var litt mindre enn middelet for overvåkingsperioden (286 mm).



Figur 1. Grasbakker i Volbufeltet. Foto: NIBIO

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Beliggenhet</b>            | Øystre Slidre kommune i Oppland  |
| <b>Areal</b>                  | 1,66 km <sup>2</sup><br>43 % jordbruksareal (718 daa)<br>Drift: Grovfôrbasert husdyrproduksjon                     |
| <b>Topografi og jordsmonn</b> | Siltig mellomsand (morenejord)<br>Skrånende terreng  |
| <b>Klima</b>                  | Innlandsklima, relativt varme, tørre somre og kalde vintre<br>Normalnedbør 590 mm<br>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 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 agrohologisk år, som i Volbu er satt til 1. juni til 1. juni pga. sein vår (snøsmeltingen varer som regel til ut i mai).



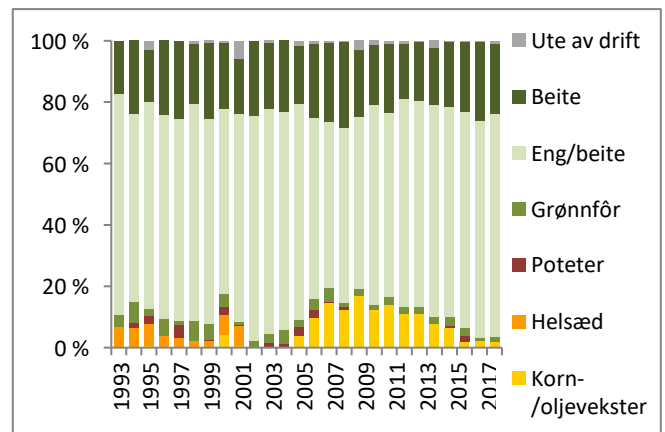
Figur 2. Bekken nederst i Volbufeltet (foto: NIBIO).

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

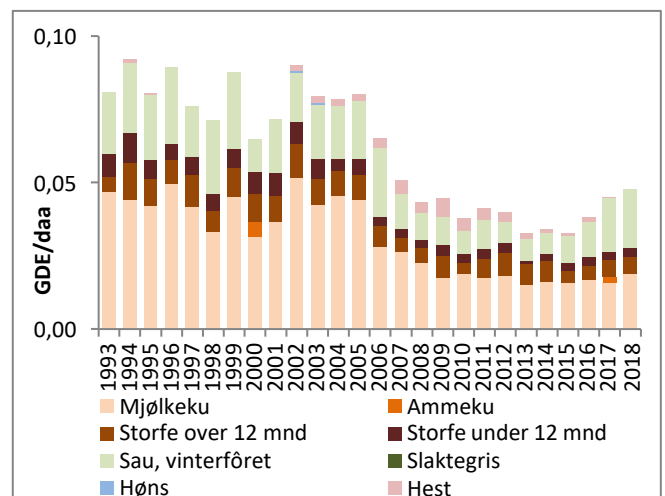
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden (figur 3). Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster, korn og potet. I 2018 var det eng og beite på 96 % av jordbruksarealet. Det var noe mindre korn og noe mer grønnfôr enn året før. Det var ingen potetdyrking i 2018.



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1993–2018.

### Husdyrhold

Storfe (mjølkekyr 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 (figur 4).



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1993–2018.

### Gjødsling

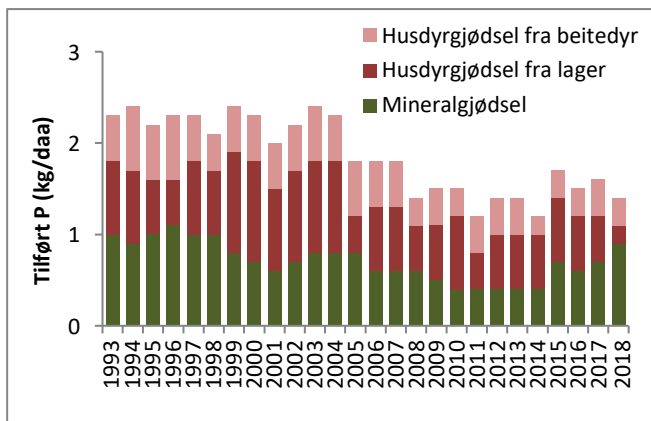
Generelt har gjødslede mengder av både nitrogen og fosfor gått tilbake i løpet av overvåkingsperioden, særlig etter 2004 (figur 5 og 6). I perioden 1993 til 2004 ble det i gjennomsnitt tilført 13 kg nitrogen og 2,3 kg fosfor pr. dekar.

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.

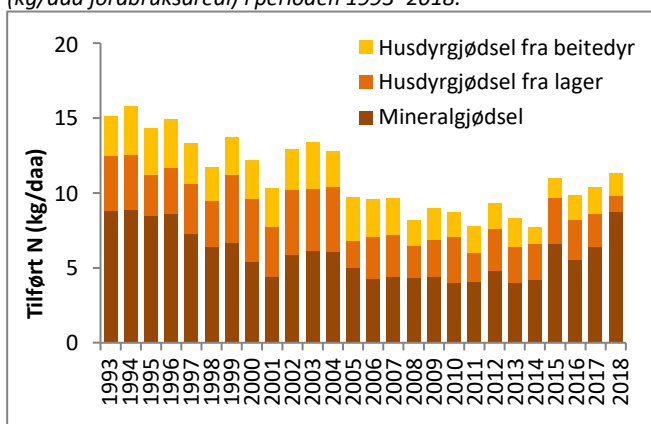
Utførte rettinger i vanninnhold for husdyrgjødsel fra lager for årene 2012–2016 gir en liten økning i beregnet tilførsel av nitrogen og fosfor fra 2012 sammenlignet med tidligere rapportering.

Fra 2015 har det vært en økning i gjødselmengdene, spesielt nitrogen, hovedsakelig fordi det er tilført mer mineralgjødsel. I 2018 ble det tilført 11,4 kg nitrogen per dekar og mineralgjødseldelen var en av de høyeste i hele overvåkingsperioden (8,8 kg N/daa). Fosfortilførselen i 2018 lå på 1,5 kg fosfor pr. dekar og var den høyeste mineralgjødslingen siden 1998.





Figur 5. Tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993–2018.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen (N) i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1993–2018.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2018/2019 var 3,8 °C (tabell 1). Dette er 1,2 grader mer enn middelet for tidligere år i overvåkingsperioden (2,6 °C). Månedlige temperaturer i 2018/2019 var over middelet for overvåkingsperioden i alle månedene unntatt mai (2019). Juli måned var rekordvarm (18,5 °C).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger for 2018/2019 og middelverdier for perioden 1993–2018, fra Løken, Volbu (LMT). Avrenning målt i hovedstasjonen. (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste, NIBIO).

| Måned     | Temperatur, °C |       | Nedbør, mm |       | Avrenning, mm |       |
|-----------|----------------|-------|------------|-------|---------------|-------|
|           | 93–18          | 18/19 | 93–18      | 18/19 | 93–17         | 18/19 |
| Juni      | 11,6           | 14,3  | 66         | 42    | 20            | 1     |
| Juli      | 14,3           | 18,5  | 82         | 74    | 16            | 0     |
| August    | 12,1           | 12,3  | 86         | 110   | 13            | 2     |
| September | 8,7            | 8,9   | 51         | 61    | 13            | 8     |
| Oktober   | 2,7            | 3,7   | 59         | 24    | 23            | 7     |
| November  | -2,7           | -2,3  | 50         | 77    | 21            | 44    |
| Desember  | -7,3           | -6,1  | 37         | 58    | 11            | 7     |
| Januar    | -7,7           | -7,3  | 47         | 35    | 4             | 4     |
| Februar   | -6,6           | -3,2  | 31         | 36    | 4             | 2     |
| Mars      | -2,6           | -1,5  | 26         | 53    | 12            | 11    |
| April     | 2,4            | 3,8   | 31         | 5     | 79            | 89    |
| Mai       | 7,3            | 6,5   | 48         | 112   | 69            | 94    |
| Middel    | 2,6            | 3,8   |            |       |               |       |
| Sum       |                |       | 615        | 687   | 286           | 269   |

Årsnedbøren for 2018/2019 var 687 mm, som er 11 % høyere enn middelet for tidligere år. De mest nedbørrike månedene var august og mai med nedbør over 110 mm. Med unntak av november var det relativt lav nedbør i perioden oktober–april, med minimum i april med 5 mm og i oktober med 24 mm. Sommeren 2018 ga tørkeskader i Volbufeltet på grunn av høye temperaturer og høy fordampning sammen med lite nedbør fram til slutten av juli.

### Vannbalanse

Det var 269 mm avrenning i 2018/2019, 6 % mindre enn middelet for perioden 1993–2018 (268 mm). Merk at avrenninga er under normalen, til tross for at nedbøren er over det normale. Dette henger nok sammen med tørkesommeren 2018; høy fordampning og tørr jord som holdt på mye vatn utover høsten/vinteren. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for 2018/2019 var på 418 mm.

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

Ved hovedstasjonen Eikra var konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) og nitrogen (både totalnitrogen; TN og nitratnitrogen; NO<sub>3</sub>-N) på nivå med middelet for perioden 1993–2018 (tabell 2a). Konsentrasjonene av totalfosfor (TP) og løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P) var betydelig lavere enn middelet for perioden 1993–2018; totalfosfor var 49 % lavere og løst fosfat 65% lavere. Konsentrasjonen av løst fosfat var på nivå med minimum for 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 2018/2019, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2018.

#### 2a) Hovedstasjonen Eikra

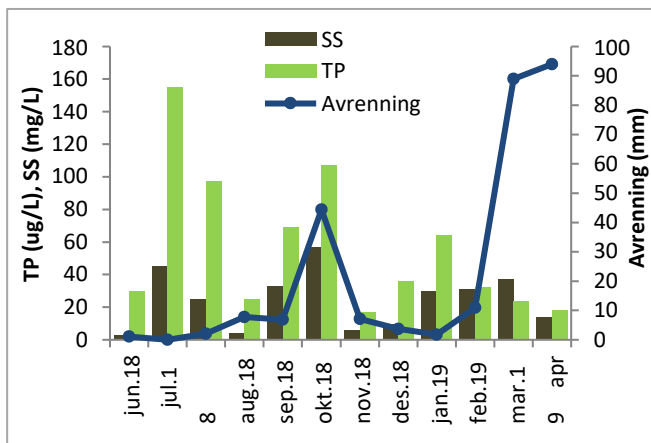
|                           | 1993–2018 |      | 1993–2018 | 2018/2019 |
|---------------------------|-----------|------|-----------|-----------|
|                           | min       | maks | middel    | middel    |
| SS (mg/L)                 | 5,2       | 167  | 26        | 29        |
| Gløderest (mg/L)          | 4,0       | 146  | 22        | 26        |
| TP (µg/L)                 | 21,4      | 230  | 74        | 38        |
| PO <sub>4</sub> -P (µg/L) | 9         | 98   | 27        | 10        |
| TN (mg/L)                 | 2,5       | 5,4  | 3,5       | 3,2       |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 1,7       | 4,4  | 2,7       | 2,6       |

#### 2b) Utmarksstasjonen Nyhaga

|                           | 1993–2018 |      | 1993–2018 | 2018/2019 |
|---------------------------|-----------|------|-----------|-----------|
|                           | min       | maks | middel    | middel    |
| SS (mg/L)                 | 2,5       | 18   | 4,7       | 2,6       |
| Gløderest (mg/L)          | 2,0       | 14   | 3,8       | 2,5       |
| TP (µg/L)                 | 5,9       | 34   | 14,0      | 7,6       |
| PO <sub>4</sub> -P (µg/L) | 1,1       | 14   | 3,7       | 2,8       |
| TN (mg/L)                 | 0,3       | 1,3  | 0,6       | 0,5       |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 0,01      | 0,75 | 0,2       | 0,3       |

Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga) hadde vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hovedstasjonen (tabell 2b). Videre, ved Nyhaga var alle konsentrasjonene, unntatt nitrat-nitrogen (NO<sub>3</sub>-N), lavere enn middelet for perioden 1993–2018. Den største forskjellen (ca. 40 % lavere i 2018/2019) var for konsentrasjonene av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP).



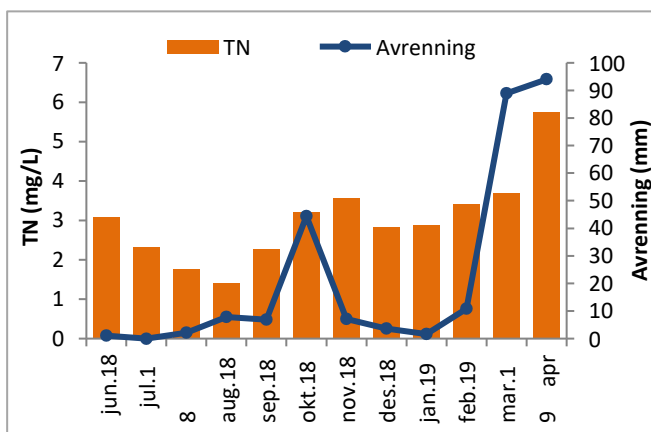


Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per måned fra juni 2018 til mai 2019 ved hovedstasjonen.

Ved hovedstasjonen var den høyeste konsentrasjonen av partikler i november (57 mg SS/L), og nest høyeste i juli (45,3 mg SS/L). De høye verdiene kan skyldes høy nedbørmengde i disse månedene – det falt 74 mm nedbør i juli og 77 mm i november. Konsentrasjonen av partikler var også relativt høy i perioden fra februar til april (> 30 mg SS/L), noe som ser ut til å ha sammenheng med kombinert nedbør og snøsmelting i feltet.

Konsentrasjonen av totalfosfor i 2018/2019 var 38 µg/L, og dette er bare ca. halvparten av middelet for overvåkingsperioden (74 µg/L). Det er tre perioder med høye konsentrasjoner av totalfosfor: Juli og august (155 µg/L og 97 µg/L), oktober og november (69 µg/L og 107 µg/L) og februar (64 µg/L).

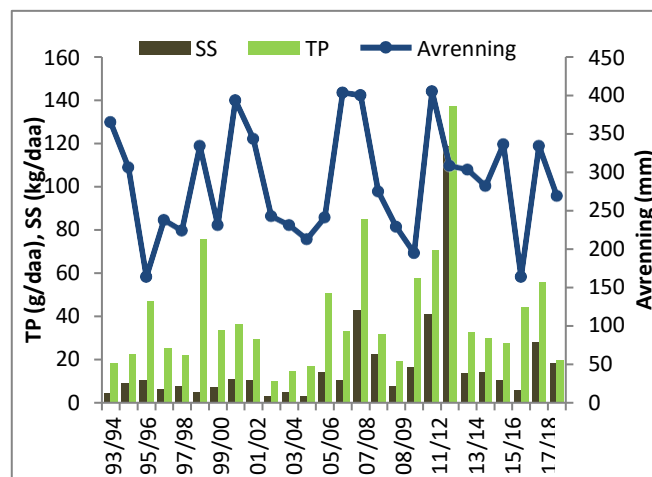
Nitrogenkonsentrasjonene var lavest i september: 1,4 mg/L totalnitrogen. Nitrogenkonsentrasjonen var jevnt stigende fra september til desember (3,6 mg/L) og videre fra januar (2,8 mg/L) til mai som hadde høyeste månedsmiddelskonsentrasjon med 5,8 mg/L totalnitrogen.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra juni 2018 til juni 2019 ved hovedstasjonen.

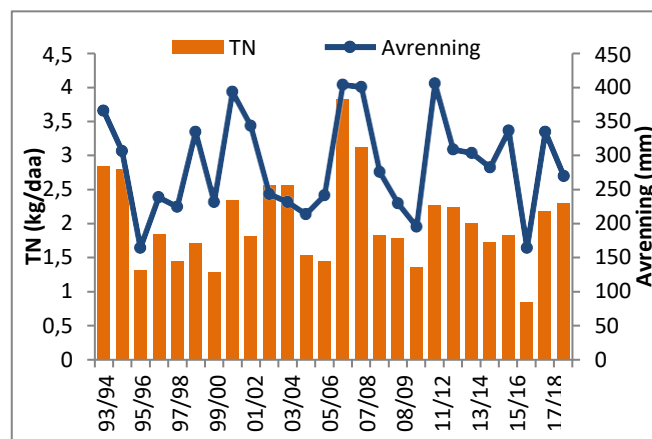
### Tap av jord og plantenæringsstoffer

Tapet av partikler beregnet for jordbruksarealet var på 18,2 kg/daa i 2018/2019 (figur 9). Dette er bare 1 kg/daa over middelet for overvåkingsperioden (17,2 kg/daa). Fosfortapet var på 19,7 g/daa og det er mindre enn halvparten av middelet for overvåkingsperioden (41,3 g/daa). Begge tap var lavere enn det siste året, noe som delvis kan forklares med lav avrenning.



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) fra 1993 til 2019 fordelt på jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen per dekar jordbruksareal i 2018/2019 var på 2,3 kg/daa, som nesten er det samme som året før (2,2 kg/daa) og på nivå med middelet for tidligere år (2,0 kg/daa).



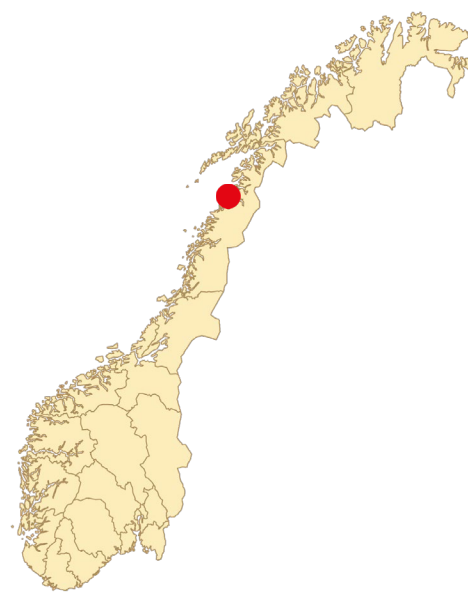
Figur 10. Avrenning og tap av totalt nitrogen (TN) fra 1993 til 2019 fordelt på jordbruksarealet.

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Naurstad 2018

# Eng i Nord-Norge

Dyrket mark i Naurstadfeltet er dominert av langvarig eng og beite. Storfé og hest var de viktigste husdyrslagene i 2018. Det har vært en nedadgående trend i tilført fosfor og nitrogen gjennom hele overvåkingsperioden, og denne nedgangen fortsetter. Totalt ble det tilført 0,9 kg fosfor. I 2018 ble det i gjennomsnitt tilført 5,4 kg N/daa der 0,9 kg/daa ble tilført med husdyrgjødsel. Dette er det laveste registrerte i overvåkingsperioden. Det var derimot noe høyere tap av fosfor og nitrogen i 2018/2019 sammenlignet med de fire foregående årene. Næringsstofftapene fra jordbruksarealet utgjorde ca. 334 g P/daa og 2,2 kg N/daa i 2018/2019. Tapene var likevel noe lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Partikkeltapet var i 2018/2019 på 72,7 kg/daa. I Naurstad var det særlig lite nedbør og avrenning i juli, bortsett fra en kraftig nedbørepisode (21. juli 2018). De høyeste nitrogen- og totalfosforkonsentrasjonene ble målt i vannprøven tatt kort tid etter nedbørepisoden.



Figur 1. Grasproduksjon i nedbørfeltet til Naurstadbekken.

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Beliggenhet</b>            | Bodø kommune i Nordland  |
| <b>Areal</b>                  | 1,4 km <sup>2</sup><br>42 % jordbruksareal (611 daa)<br>Drift: Eng, husdyr |
| <b>Topografi og jordsmonn</b> | Grunn myr på siltig finsand  |
| <b>Klima</b>                  | Kystklima<br>1020 mm normalnedbør<br>Vekstsesong ca. 175 dager             |
| <b>Høyde over havet</b>       | 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.



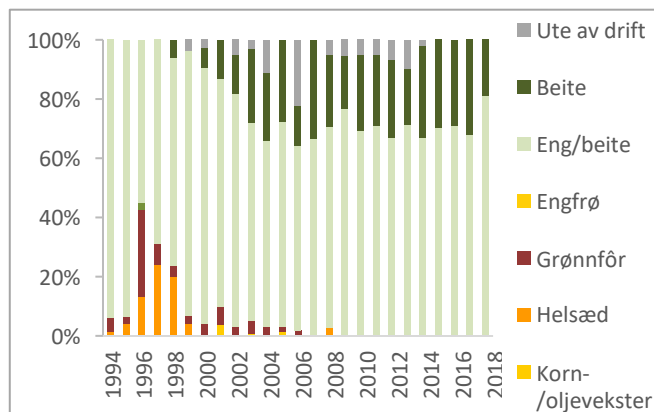
Figur 2. Målehytta. Foto: NIBIO, Marit Hauken.

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

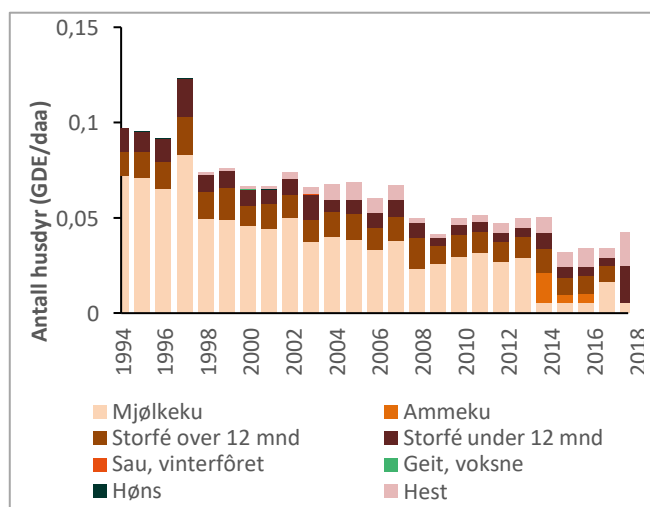
Jordbruksarealet i Naurstadbekken har gjennom hele overvåkingsperioden, fra 1994 til 2018, vært dominert av eng (figur 3). I 2018 utgjorde eng om lag 430 dekar, som tilsvarer om lag 70 % av jordbruksarealet. Beiteområder utgjorde det resterende jordbruksarealet i 2018. Beitearealet i 2018 er om lag det samme som gjennomsnittlig beiteareal for årene 1994–2017. 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 1994–2018.

### Husdyrhold

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

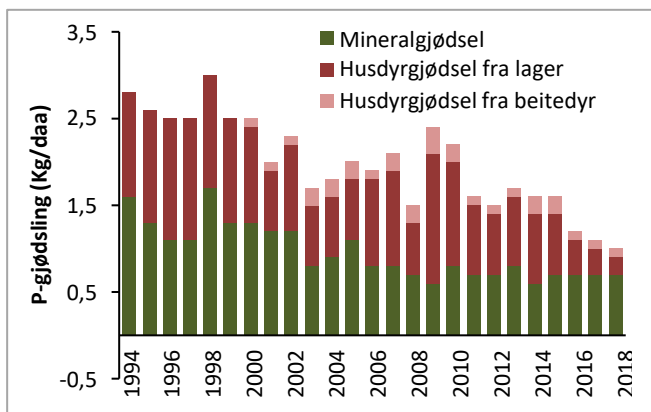


Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1994–2018.

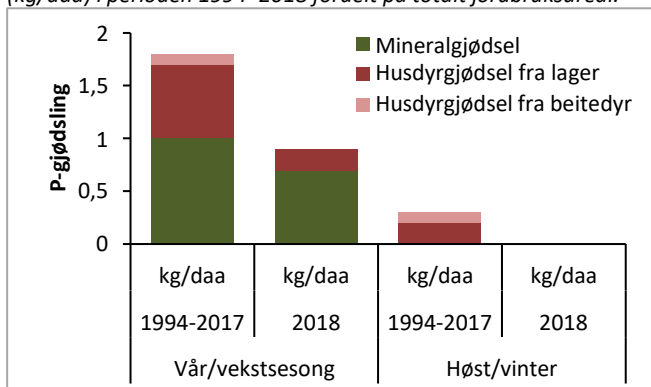
### Gjødsling

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 0,9 kg P/daa i 2018. Dette er en reduksjon på 1 kg/daa sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Fosfor tilført med husdyrgjødsel stod for 33 % av fosfortilførselene i 2018.

Mengden tilført fosfor med mineralgjødsel er i middel for overvåkingsperioden 1,0 kg/daa, mens det ble tilført 0,7 kg/daa i 2018. Tilførselen av fosfor ble i likhet med tidligere år primært gjort i vekstsesongen. Det ble i 2018 ikke tilført fosfor utenom vekstsesongen (figur 6).



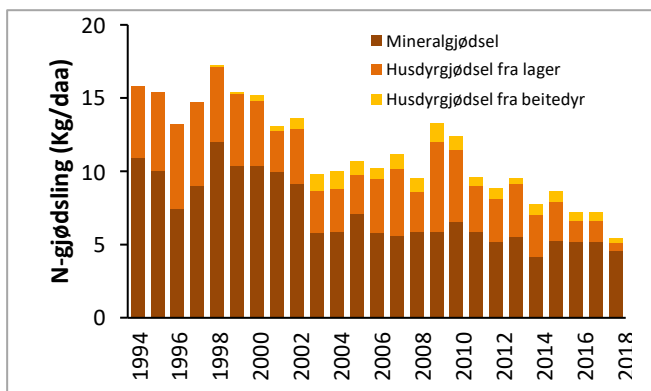
Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2018 fordelt på totalt jordbruksareal.



Figur 6. Tilført fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel fordelt på vår/vekstsesong og høst/vinter i 2018 og i gjennomsnitt for perioden 1994–2017.

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 2018 var 9,4 kg/daa. I 2018 ble det i gjennomsnitt tilført 5,4 kg N/daa og herav 0,9 kg/daa med husdyrgjødsel. Dette er det laveste registrert i overvåkingsperioden.

Mineralgjødselandelene av tilført nitrogen var om lag 85 % i 2018. Nitrogen i husdyrgjødsel fra lager utgjorde om lag 10 %, mens det resterende ble tilført fra beitedyr (5 %).



Figur 7. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2018 fordelt på totalt jordbruksareal.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for året 2018/2019 var 5,8 °C, mens middel for overvåkingsperioden var 5,4 °C (tabell 1).

Seks av de 12 månedene var varmere i 2018/2019 enn i måleperioden 1994 til 2018. Den 18. juli 2018 ble det målt temperaturer over 30 grader (timesverdi). I tillegg til mai og juli var vintermånedene november, desember og februar mildere enn tidligere.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middel i måleperioden (1994–2018) og målinger i 2018/2019.

| Måned     | Temperatur, °C |       | Nedbør, mm |       | Avrenning, mm |       |
|-----------|----------------|-------|------------|-------|---------------|-------|
|           | 94–18          | 18/19 | 94–18      | 18/19 | 94–18         | 18/19 |
| Mai       | 8,6            | 10,6  | 74         | 52    | 91            | 62    |
| Juni      | 12,8           | 9,6   | 76         | 127   | 42            | 70    |
| Juli      | 15,6           | 16,4  | 78         | 41    | 33            | 4     |
| August    | 14,4           | 13,3  | 86         | 145   | 38            | 45    |
| September | 10,2           | 10,2  | 136        | 232   | 97            | 138   |
| Oktober   | 5              | 5     | 153        | 242   | 138           | 199   |
| November  | 1,1            | 4,5   | 134        | 104   | 116           | 94    |
| Desember  | -1             | 0,6   | 139        | 155   | 119           | 91    |
| Januar    | -1,9           | -3,5  | 123        | 107   | 95            | 117   |
| Februar   | -2,4           | -0,7  | 91         | 176   | 76            | 181   |
| Mars      | -0,8           | -1,3  | 100        | 112   | 95            | 84    |
| April     | 3,3            | 4,9   | 92         | 55    | 158           | 78    |
| Middel    | 5,4            | 5,8   |            |       |               |       |
| Sum       |                |       | 1282       | 1549  | 1096          | 1165  |

Nedbørmengden på 1549 mm i 2018/2019 var høyere enn gjennomsnittet på 1282 mm for 1994–2018 (tabell 1). Det var særlig mye nedbør i månedene juni, august, september, oktober og februar. I juli måned var det om lag halvparten så lite nedbør som i overvåkingsperioden.

### Vannbalanse

Avrenningen i 2018/2019 var omtrent som middelet for 1994–2018 (tabell 1). I juli var avrenningen bare 4 mm som følge av lite nedbør (41 mm). I 2018/2019 var det et nedbøroverskudd på 384 mm. Tilsvarende for hele overvåkingsperioden var 186 mm.

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

### Konsentrasjoner

Konsentrasjoner av suspendert stoff, totalnitrogen, nitrat, totalfosfor og løst fosfat var lavere i 2018/2019 enn middelet for 1994 til 2018 (tabell 2).

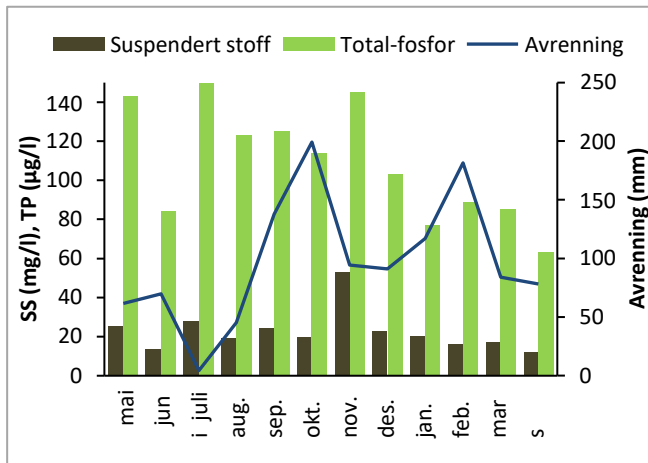
Månedskonsentrasjonene av totalfosfor i 2018/2019 varierte fra 63 µg/L til 157 µg/L (figur 8). Månedene mai, juli og november hadde de høyeste konsentrasjonene. Dette var måneder som også hadde mindre avrenning enn i middel for overvåkingsperioden. Juli 2018 var spesielt tørr, med bare 4 mm avrenning. Fosforkonsentrasjonene var



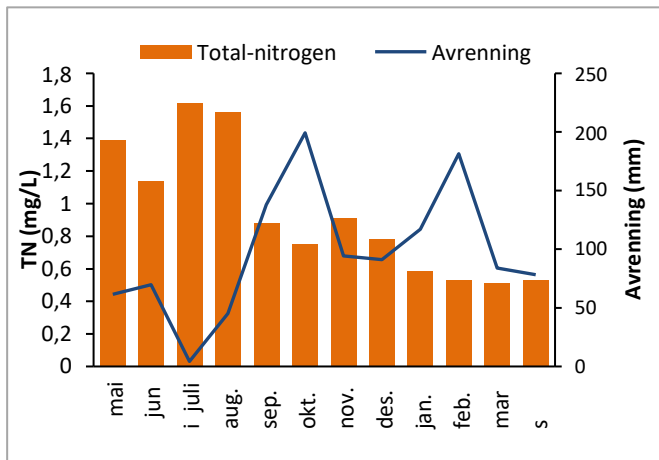
lavest i juni, januar og april (63–84 µg/L). Suspendert stoff var høyest i november. I mai til august var nitrogenkonsentrasjonene høye (1,1–,6 mg/L) med lav til middels avrenning (figur 9).

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 2018 og siste års gjennomsnitt.

|                           | 1994–2018 |      | 1994–2018 | 2018/2019 |
|---------------------------|-----------|------|-----------|-----------|
|                           | min       | maks | middel    |           |
| SS (mg/L)                 | 10        | 65   | 26        | 22        |
| TP (µg/L)                 | 65        | 184  | 118       | 104       |
| PO <sub>4</sub> -P (µg/L) | 13        | 117  | 58        | 47        |
| TN (mg/L)                 | 0,59      | 1,38 | 1,04      | 0,79      |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 0,15      | 0,67 | 0,35      | 0,22      |



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2018/2019.



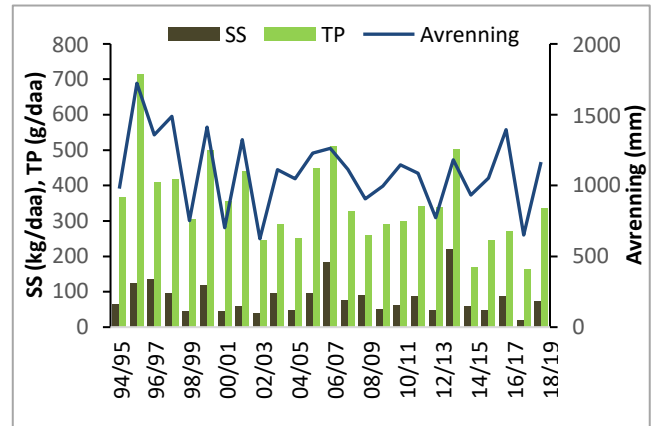
Figur 9. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-nitrogen (TN) i 2018/2019.

### Tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

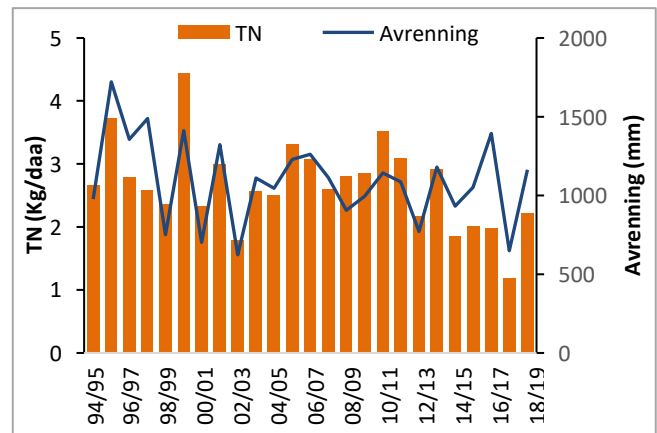
Tapene av suspendert stoff og fosfor var noe lavere, men omtrent som middelet for hele overvåkingsperioden. Det var noe høyere tap av fosfor og nitrogen i 2018/2019 enn de fire foregående årene (figur 10 og 11).

Middelet for fosfortap i 1994–2018 var på 352 g P/daa, mens tapet i 2018/ 2019 var 334 g P/daa. Tap av partikler var i 2018/2019 på 72,7 kg/daa. Gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden er 83 kg/daa.

I likhet med fosfor var det noe høyere tap av nitrogen (2,2 kg/daa) i 2018/2019 sammenlignet med de fire foregående årene (figur 11). Middelet for hele overvåkingsperioden er 2,7 kg/daa.



Figur 10. Avrenning og tap av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2019.



Figur 11. Avrenning og tap av total-nitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2019.

### TØRKESOMMEREN 2018

Sommeren 2018 var tørr over hele Nord-Europa. I Naurstad var det særlig lite nedbør og avrenning i juli måned – henholdsvis 41 mm og 4 mm. De høyeste konsentrasjonene av nitrogen og totalfosfor ble målt i en vannprøve tatt tre dager etter en kraftig nedbørepisode (15,2 mm på en time). I forkant av denne episoden var det svært lite nedbør. Dette kan ha ført til akkumulering av næringsstoffer i jorda. Næringsstoffer kan så ha blitt mobilisert som følge av nedbørepisoden. Høye nitrogenkonsentrasjoner ble også målt i påfølgende måned (august) før konsentrasjonene ble redusert. Totalfosfor forble også høye etter den tørre juli-måneden, men ble noe redusert etter en topp i november.

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skas-Heigre 2018

# Gras og korn på Nord-Jæren

I 2018/2019 kom det mindre nedbør enn normalt (og litt mindre enn gjennomsnittet for måleperioden 1995–2018), mens middeltemperaturen var høyere enn normalen. Avrenningen var lavere enn gjennomsnittet, og totalt for perioden var nedbørmengden 1112 mm mens avrenningen var 559 mm. Dette gir et nedbøroverskudd på 553 mm. I nedbørfeltet består hoveddelen av det høstede arealet av eng (89 % i 2018). Antallet gjødseldyrenheter har vært relativt stabilt de siste 15 årene.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i vannet var 5,0 mg/L totalnitrogen, 92 µg/L totalfosfor og 13,1 mg/L suspendert stoff. Fosforkonsentrasjonen var i 2018/2019 betydelig lavere enn året før, og også vesentlig lavere enn gjennomsnittet for måleperioden 1995–2018. Sammen med lav avrenning har den lave fosforkonsentrasjonen i avrenning fra feltet det siste året bidratt til lavere fosfortap. Nitrogentapet i 2018/2019 var litt lavere enn gjennomsnitt for tidligere år, noe som skyldes at avrenningen var litt lavere enn gjennomsnittet. For nitrogen er det registrert en reell nedadgående trend, men et 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.

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Beliggenhet</b>            | Sandnes, Sola og Klepp kommuner i Rogaland  |
| <b>Areal</b>                  | 28 km <sup>2</sup><br>84 % jordbruksareal (23,7 km <sup>2</sup> )<br>Drift: Eng, husdyr |
| <b>Topografi og jordsmønn</b> | Områder med marine leirer og sand/grus, delvis dekket av organisk jord                  |
| <b>Klima</b>                  | Mildt og fuktig kystklima<br>1180 mm normalnedbør<br>Ca. 221 døgn vekstsesong           |
| <b>Høyde over havet</b>       | 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 tilhører omlag 58 % Sandnes kommune, 25 % Sola kommune og 17 % Klepp kommune. Kanalen regnes som en betydelig bidragsyter av stofftilførslene til Figgjoelva.

En del av Skas-Heigre-kanalens nedbørfelt var opprinnelig en grunn innsjø (Skasvatnet), som ble drenert bort i løpet av siste del av 1800-tallet og første del av 1900-tallet. Den lave beliggenheten gjør at vann ikke renner naturlig ut av feltet. Overskuddsvann pumpes ut av en stasjon i den nedre delen av kanalen. Jorda i nedbørfeltet består i hovedsak av marin leire med partier av sand, grus og organisk jord.

## METODER

Vannføringen i kanalen beregnes på grunnlag av registrering av vannhøyde ved hjelp av en trykkføler som er montert på bunnen av kanalen der den går under veien ved meieriet. Registreringen har en tidsoppløsning på 30 minutter. Vannprøver blir tatt ut i mengder som er proporsjonale med vannføringen i kanalen, og blir vanligvis tatt over perioder på 14 dager. Vannprøvene tas ut et stykke nedenfor pumpestasjonen. Resultatene presenteres for agrohydrologiske år, fra 1. mai til 1. mai.

Det samles ikke inn data om driftspraksis i dette feltet. Data om jordbruksdriften i området er basert på opplysninger fra Landbruksdirektoratet; Søknad om produksjonstilskudd og Søknad om tilskudd under regionale miljøprogram (RMP). For 2010 og 2011 foreligger i tillegg gjødslingsdata for fosfor fra miljøprosjektet i Skas-Heigre. Det var tegnet miljøavtaler med bøndene for 78 % av jordbruksarealet, og det er fra dette arealet vi har mottatt gjødslingsdata.

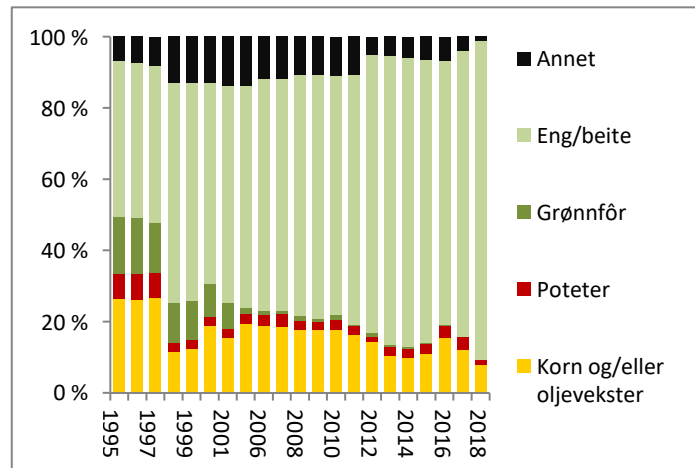


Figur 2. Utpumping av vann fra Skas-Heigre-feltet. Foto: NIBIO.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling

Om lag 2/3 av gårdsbrukene i feltet driver grovfôrbasert husdyrproduksjon, og jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Av 23 700 dekar høstet areal i 2018 var 89 % eng/beite. Korn og oljevekster utgjorde ca. 8 % av arealet. Arealfordelingen har vært relativt stabil i overvåkingsperioden, men areal med korn og oljevekster har gått tilbake de senere årene (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995–2018.

### Gjødsling

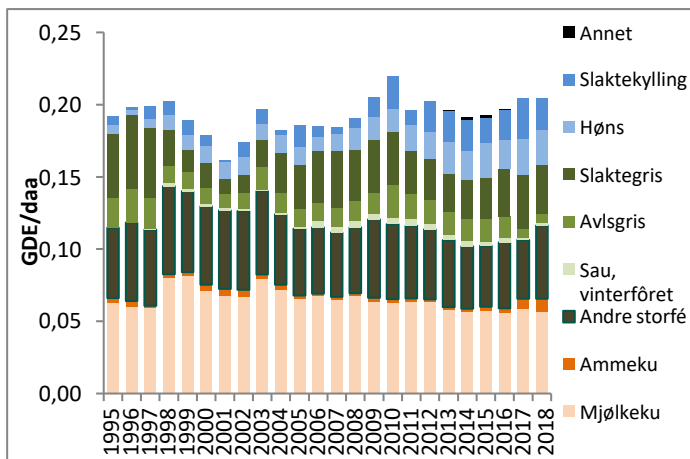
I Skas-Heigre-feltet var det en ordning med miljøavtaler i årene 2010–2015. Dette innebar blant annet at det var restriksjoner på bruken av fosforholdig mineralgjødsel, og krav om å sikre optimal bruk av husdyrgjødsel både med hensyn til mengde og spredetidspunkt. Videre var det krav om ugjødsle randsoner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

For 2010 og 2011 var den totale fosfortilførselen ca. 2,4 kg fosfor pr. dekar. Nesten alt (2,3 kg) ble tilført i form av husdyrgjødsel. Det foreligger ikke sammenstilte gjødslingstall for feltet etter 2011, men 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 om gjødslingspraksisen fra avtaleperioden er videreført i de etterfølgende årene.

### Husdyr

Figur 4 viser utvikling i husdyrtall beregnet som gjødseldyr-enheter pr. dekar fra 1995–2018. En gjødseldyrenhet er tilsvarende fosformengden i gjødsel fra ei mjølkeku (årsproduksjon). Husdyrtettheten var 0,2 GDE/daa i 2018, som er om lag det samme som tidligere år. 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 1995–2018.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

Temperatur og nedbør blir målt ved Meteorologisk Instituttets målestasjon på Sola, som ligger like nord for nedbørfeltet til Skas-Heigre-kanalen. Tallene antas å gi et representativt bilde av forholdene i nedbørfeltet til kanalen (tabell 1). Årsum av nedbør i 2018/2019 var 1112 mm, noe som er om lag 150 mm mindre enn middelet for perioden 1995–2018. Sommeren og senhøsten var tørrere enn middelet for perioden 1995–2018, mens ettersommer og høst var mer nedbørrik. Årsmiddeltemperaturen for 2018/2019 var 9,5 °C, noe som er 1,1 °C høyere enn middelet for perioden 1995–2018. Særlig sommeren 2018, og våren 2019 var varmere enn middelet.

### Avrenning og vannbalanse

Total avrenning for 2018/2019 var 559 mm som er mindre enn middel for de agrohydrologiske årene 1995–2018. Med 1112 mm nedbør gir dette et nedbøroverskudd på 553 mm. Nedbøroverskuddet er høyt, men på størrelse med det som er registrert tidligere år. Det må forventes at årlig fordamping fra feltet er høy, siden vekstsesongen er lang med mye vind og varmegrader stort sett hele året. Det var størst avrenning i september og oktober; de øvrige månedene hadde lavere avrenning enn middel for overvåkingsperioden.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning i 2018/2019 og middelverdier fra måleperioden 1995–2018 ved Sola.

| Måned   | Temperatur, °C |       | Nedbør, mm |       | Avrenning, mm |       |
|---------|----------------|-------|------------|-------|---------------|-------|
|         | Middel         | 18/19 | Middel     | 18/19 | Middel        | 18/19 |
| Mai     | 10,1           | 14,0  | 63         | 57    | 20            | 18    |
| Juni    | 12,9           | 13,9  | 68         | 44    | 20            | 12    |
| Juli    | 15,4           | 17,1  | 96         | 22    | 29            | 10    |
| August  | 15,7           | 15,3  | 128        | 157   | 46            | 31    |
| Sept.   | 13,5           | 12,8  | 133        | 243   | 66            | 142   |
| Oktober | 9,4            | 9,4   | 157        | 217   | 96            | 162   |
| Nov.    | 5,6            | 6,1   | 142        | 65    | 107           | 35    |
| Des.    | 2,9            | 2,9   | 129        | 68    | 94            | 36    |
| Januar  | 2,3            | 2,3   | 109        | 67    | 80            | 40    |
| Februar | 2,0            | 5,1   | 103        | 36    | 63            | 24    |
| Mars    | 3,5            | 5,0   | 69         | 97    | 44            | 38    |
| April   | 6,8            | 8,9   | 65         | 42    | 26            | 12    |
| Middel  | 8,4            | 9,5   |            |       |               |       |
| Sum     |                |       | 1264       | 1112  | 691           | 559   |

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

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

### Konsentrasjoner av næringsstoffer og partikler

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon av suspendert stoff (SS) var i 2018/2019 13,1 mg/L. Den var litt høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (tabell 2).

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon for totalfosfor og løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P) var i 2018/2019 betydelig lavere enn foregående år, og også i forhold til middelet for perioden 1995–2018 (tabell 2). Under perioden med miljøavtaler (2010–2015) var konsentrasjonen av totalfosfor (113 µg/L) betydelig lavere enn den foregående 10-årsperioden (157 µg/L). For totalnitrogen var konsentrasjonen (5 mg/L) i 2018/2019 om lag som middelet for perioden 1995–2018 (4,7 mg/L).

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 2018/2019, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2018.

|                            | 1995–2018<br>min–maks |      | 1995–2018<br>middel | 2018/2019<br>middel |
|----------------------------|-----------------------|------|---------------------|---------------------|
| SS (mg/L)*                 | 7,6                   | 18,5 | 12,5                | 13,1                |
| TP (µg/L)                  | 75                    | 241  | 136                 | 92                  |
| PO <sub>4</sub> -P (µg/L)† | 28                    | 71   | 46                  | 30,4                |
| TN (mg/L)                  | 3,4                   | 6,8  | 4,7                 | 5,0                 |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L)  | 2,5                   | 5,3  | 3,7                 | 3,8                 |

\* data kun for 2003–2017. †data kun for 2008–2018.

Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom < 1,5 og 56 mg/L, og var høyest i mai 2018. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 29 og 270 µg/L, og høyeste konsentrasjon var også i mai (figur 5), mens konsentrasjoner av løst fosfat-P varierte mellom 7 og 51 µg/L og var høyest i oktober. Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 1,5 og 8,4 mg/L, med høyeste konsentrasjoner i september 2018 (figur 6).

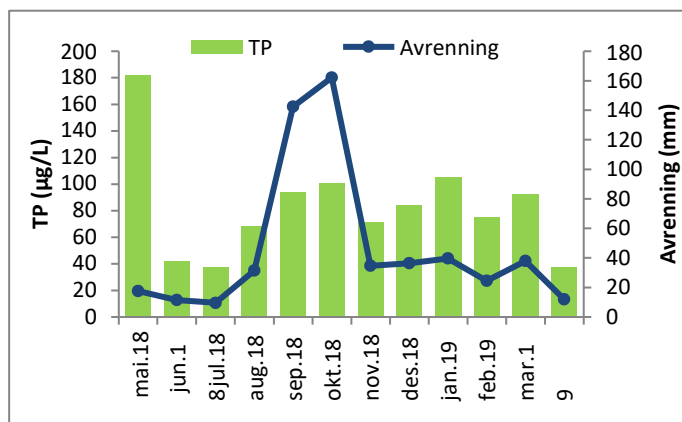
Det er registrert en nedadgående trend i konsentrasjon av nitrogen i Skas-Heigre. Fosforkonsentrasjonene var lavere i perioden etter 2010 (og var lavest i 2014/2015) sammenlignet med overvåkingsperioden før 2010. Det er ikke funnet noen signifikant trend for overvåkingsperioden.

## Tap av jord og næringsstoffer

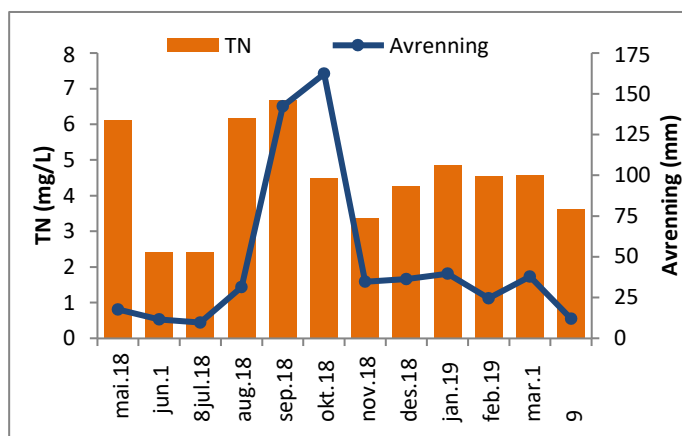
Stofftapene følger i hovedsak mønsteret for avrenning i overvåkingsperioden. Dette gjelder spesielt for nitrogen. Tap av suspendert stoff var 8,8 kg/daa jordbruksareal i 2018/2019, noe som var litt lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (10 kg/daa jordbruksareal). Det er lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet sammenlignet med overvåkingsfelt som har større areal med jordarbeiding. Fosfortapet per år er 61 g/daa jordbruksareal (figur 7), som er vesentlig lavere enn middelet for perioden 1995–2018 (111 g/daa).

Tap av nitrogen var 3,3 kg/daa jordbruksareal i 2018/2019 (figur 8), som er litt lavere enn middel for overvåkingsperioden (3,8 kg/daa). Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i september–oktober, da avrenningen også var høy.

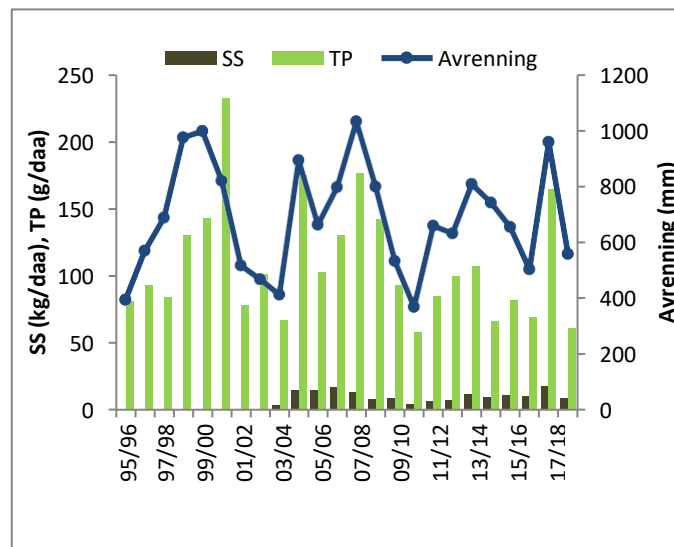
Siden det ikke foreligger data for gjødsling for perioden både før og etter miljøavtalene, er det vanskelig å vurdere om endringer har sammenheng med miljøavtalene eller om det også er andre faktorer som spiller inn. Lavere avrenning det siste året kan ha bidratt til lavere fosfortap for 2018/2019 sammenlignet med tidligere år.



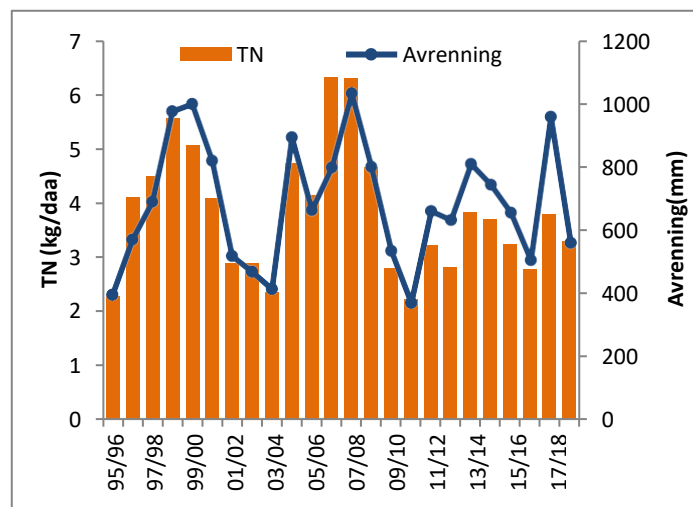
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2018 til april 2019.



Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2018 til april 2019.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1995 til 2019 og tap av suspendert stoff (SS) fra 2003 til 2019 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2019 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 2018

# Grasdyrking på Jæren

Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av eng. I 2018 var fosforgjødslingen i gjennomsnitt 3,9 kg/daa, hvorav det meste kom fra husdyrgjødsel og 0,2 kg/daa fra mineralgjødsel. Nitrogengjødslingen var i gjennomsnitt på 32 kg/daa. Sommeren 2018 var uvanlig varm og tørr både på Jæren og ellers i landet, mens høsten 2018 var relativt våt. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff, fosfor og nitrogen i vannprøver fra Timebekken i 2018/2019 var høyere enn middelet for overvåkingsperioden, med særlig høye konsentrasjoner sommer og vinter. Fosfortapet i 2018/2019 var høyere enn og nitrogentapet på samme nivå som middelet for overvåkingsperioden.

Plantevernmidler ble i 2018 brukt på 15 % av jordbruksarealet i feltet og omfattet sprøyting av ugrasmidler. Det ble påvist plantevernmidler i seks av ti analyserte vannprøver gjennom perioden mai–september, og gjort åtte funn av tre ulike midler. Alle funnene var i lave konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negativ effekt i vannmiljø.



Figur 1. Beitedyr i Timefeltet.

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Beliggenhet</b>            | Time kommune i Rogaland  |
| <b>Areal</b>                  | 970 dekar<br>88 % jordbruksareal (852 daa)<br>Drift: Intensivt husdyrhold og grasproduksjon. |
| <b>Topografi og jordsmunn</b> | Moreneavsetninger<br>Siltig mellomsand   |
| <b>Klima</b>                  | Kystklima<br>1189 mm normalnedbør<br>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 2018 til 1. mai 2019.

Gårdsdata på skiftetnivå

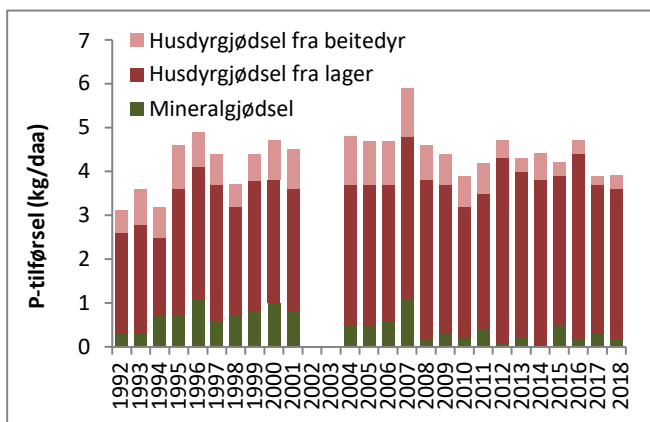
innhentes årlig fra bøndene i nedbørfeltet. Dataene omfatter i hovedsak jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing, sprøyting, beiting og høsting. Avling blir beregnet på grunnlag av Driftsgranskningene i jordbruket (NIBIO) og erfaringer fra Norsk Landbruksrådgiving. Det ble ikke innhentet gårdsdata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

## DRIFTSPRAKSIS

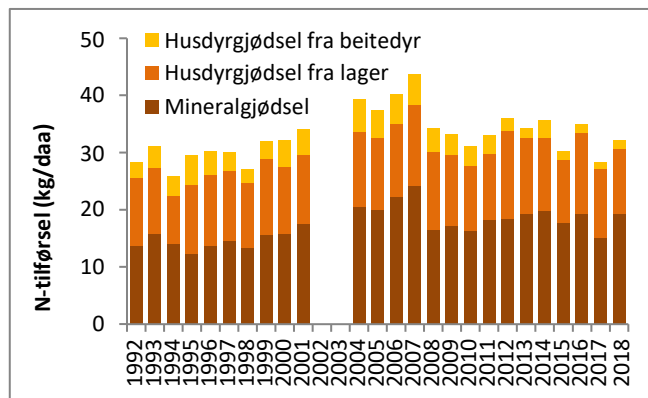
### Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av grasproduksjon. I 2018 var det eng og beite på hele jordbruksarealet. Våren 2018 ble 96 dekar pløyd.

Fosforgjødslingen var i gjennomsnitt 3,9 kg/daa i 2018 (figur 3), dvs. lavere enn gjennomsnittet for de ti foregående årene (4,4 kg/daa). Fosforet ble i hovedsak tilført med husdyrgjødsel, men 0,2 kg/daa (5 %) var i form av mineralgjødsel. Gjennomsnittlig nitrogengjødsling i 2018 var 32 kg/daa (figur 4), dvs. likt som gjennomsnittet for de ti foregående årene. I 2018 ble 60 % av nitrogenet tilført med mineralgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992–2018.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992–2018. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

Det ble spredt mindre husdyrgjødsel på høsten (etter 20.8) i 2018 (5 % av totalmengden) enn i gjennomsnitt for overvåkingsperioden (10 %), mens det ble tilført noe mindre mengder gjødsel fra beitedyr på høsten.

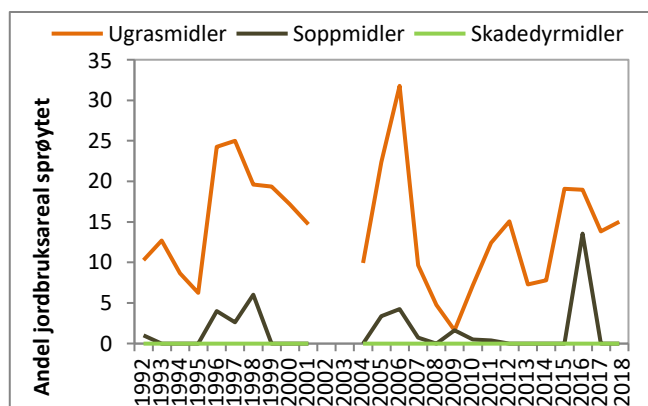
Det er usikkerhet knyttet til gjødslingstallene i Timefeltet. Husdyrgjødsel bidrar med en stor andel av næringsstoffene og har et næringsinnhold som varierer med bl.a. vanninnblanding under lagring og ved spredning. Vannmengden blir anslått ut fra bondens skjønnsmessige vurdering.

### Husdyrhold

Det er en allsidig, intensiv husdyrproduksjon i Timefeltet, dominert av storfe, etterfulgt av fjærfe, svin og sau. Dyretettheten har i overvåkingsperioden vært oppimot hva kravet om spredeareal tillater. I 2018 var areal pr gjødseldyrenhet 3,8 daa/GDE (beregning basert på gjødsel og beitedyr), som er på nivå med gjennomsnittet for overvåkingsperioden (3,7 daa/GDE).

### Bruk av plantevernmidler

Totalt 128 dekar (15 % av jordbruksarealet i feltet) ble rapportert sprøytet med plantevernmidler i 2018 (figur 5). Dette var sprøyting med ugrasmidler i eng i begynnelsen av juni og i månedsskiftet august/september og omfattet midlene fluroksypyr (Starane XL, Tomahawk; 101 daa), florasulam (Starane XL) og tribenuron-metyl (Express SX) (96 daa). Det ble også sprøytet i slutten av oktober med glyfosat (Roundup Eco 32 daa) i forbindelse med omlegging av eng. Det var ikke rapportert noe bruk av sopp- eller skadedyrmidler i feltet i 2018.



Figur 5. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992–2018.

Behandlet areal har variert mellom 13 og 253 daa gjennom overvåkingsperioden, og sprøytet areal har i gjennomsnitt for de siste ti årene ligget på 10 % av jordbruksarealet (figur 5).

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør og temperatur

I overvåkingsåret 2018/2019 var gjennomsnittlig årstemperatur høyere (9,5°C) enn middelet (8,3°C) for perioden 1995–2018 i feltet (tabell 1).

Årsnedbøren (1259 mm) var litt lavere enn middelet for perioden (1319 mm). Sommeren 2018 var uvanlig varm og tørr, fra mai til begynnelsen av august. September og oktober var derimot betydelig våtere enn i middel for overvåkingsperioden, mens resten av høsten, vinteren og våren (unntatt mars) var forholdsvis tørre.

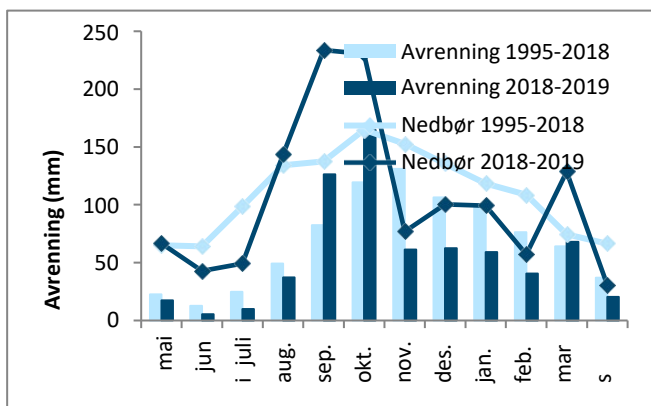
Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning ved målestasjonen. Middelerverdi for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2018/2019.

| Måned     | Temp. (°C)   |       | Nedbør (mm)  |       | Avrenning (mm) |       |
|-----------|--------------|-------|--------------|-------|----------------|-------|
|           | Middel 95–18 | 18/19 | Middel 95–18 | 18/19 | Middel 95–18   | 18/19 |
| Mai       | 10,5         | 15    | 65           | 67    | 23             | 17    |
| Juni      | 13,5         | 14,3  | 64           | 43    | 13             | 6     |
| Juli      | 16           | 18    | 98           | 49    | 25             | 10    |
| August    | 15,8         | 15,5  | 134          | 144   | 49             | 37    |
| September | 13,1         | 12,5  | 137          | 234   | 82             | 126   |
| Oktober   | 9,2          | 8,8   | 165          | 231   | 120            | 165   |
| November  | 5,1          | 5,7   | 153          | 77    | 131            | 62    |
| Desember  | 2,3          | 3,7*  | 135          | 101*  | 106            | 62    |
| Januar    | 1,7          | 2,2*  | 118          | 99*   | 98             | 59    |
| Februar   | 1,6          | 4,7*  | 109          | 57*   | 76             | 41    |
| Mars      | 3,4          | 4,8*  | 74           | 129*  | 64             | 68    |
| April     | 7            | 8,8*  | 66           | 31*   | 37             | 20    |
| Årsmiddel | 8,3          | 9,5   |              |       |                |       |
| Sum       |              |       | 1319         | 1259  | 825            | 673   |

\* supplert med data fra Særheim pga. datamangel.

### Avrenning

Den totale avrenningen i 2018/2019 var 673 mm, som er 150 mm mindre enn gjennomsnittet for 1995–2018 (tabell 1). Differansen mellom nedbør og avrenning var 586 mm. Avrenningen var under middelet mesteparten av året, unntatt i september, oktober og mars (figur 6). Det var lite avrenning og høy fordampning denne tørkesommeren.



Figur 6. Månedlig nedbør og avrenning i 2018/2019 ved målestasjonen, og gjennomsnittlig nedbør og avrenning for perioden 1995–2018.

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

Konsentrasjonene av suspendert stoff, totalfosfor, løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), total-nitrogen og nitrat-nitrogen (NO<sub>3</sub>-N) var betydelig høyere i 2018/2019 enn middelet for overvåkingsperioden (tabell 2, figur 7 og 8). Dette gjaldt både på årsbasis og på månedsbasis.

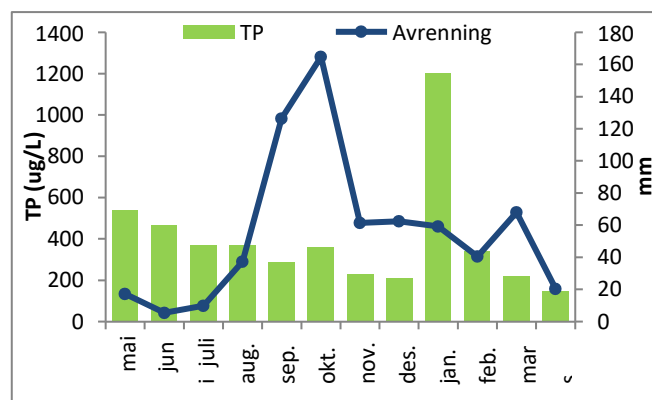
Det var høye konsentrasjoner av både fosfor og nitrogen om sommeren (mai–august), selv om det var lite avrenning i denne perioden (figur 7). Det var også høye konsentrasjoner om vinteren (januar–februar).

Fosforkonsentrasjonene var 50–100 % høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden i de våte høstmånedene september og oktober. Nitrogenkonsentrasjonene i samme periode viste mindre avvik fra gjennomsnittet (30 % høyere enn gjennomsnittet i september, og ca. samme nivå i oktober).

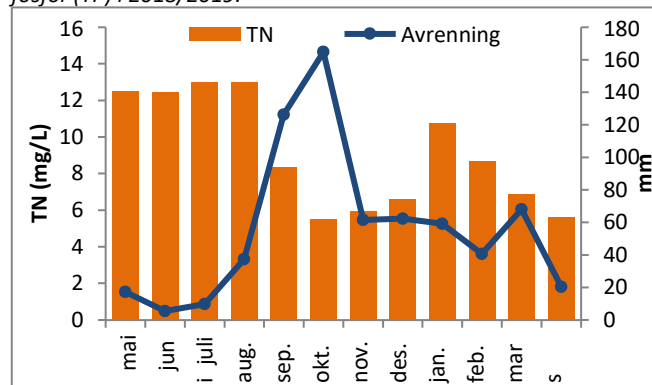
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest i suspendert stoff, totalfosfor (TP), løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO<sub>3</sub>-N).

|                           | 1995–2018 min–maks* | 1995–2018 middel* | 2018/2019 middel |
|---------------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| SS (mg/L)                 | 2,9 – 37            | 12                | 23               |
| Gløderest (mg/L)          | 2,5 – 21            | 6,8               | 12               |
| TP (µg/L)                 | 121 – 432           | 191               | 379              |
| PO <sub>4</sub> -P (µg/L) | 35 – 142            | 76                | 127              |
| TN (mg/L)                 | 4,6 – 7,8           | 6,3               | 7,7              |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 3,0 – 5,9           | 4,5               | 6,1              |

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



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i 2018/2019.



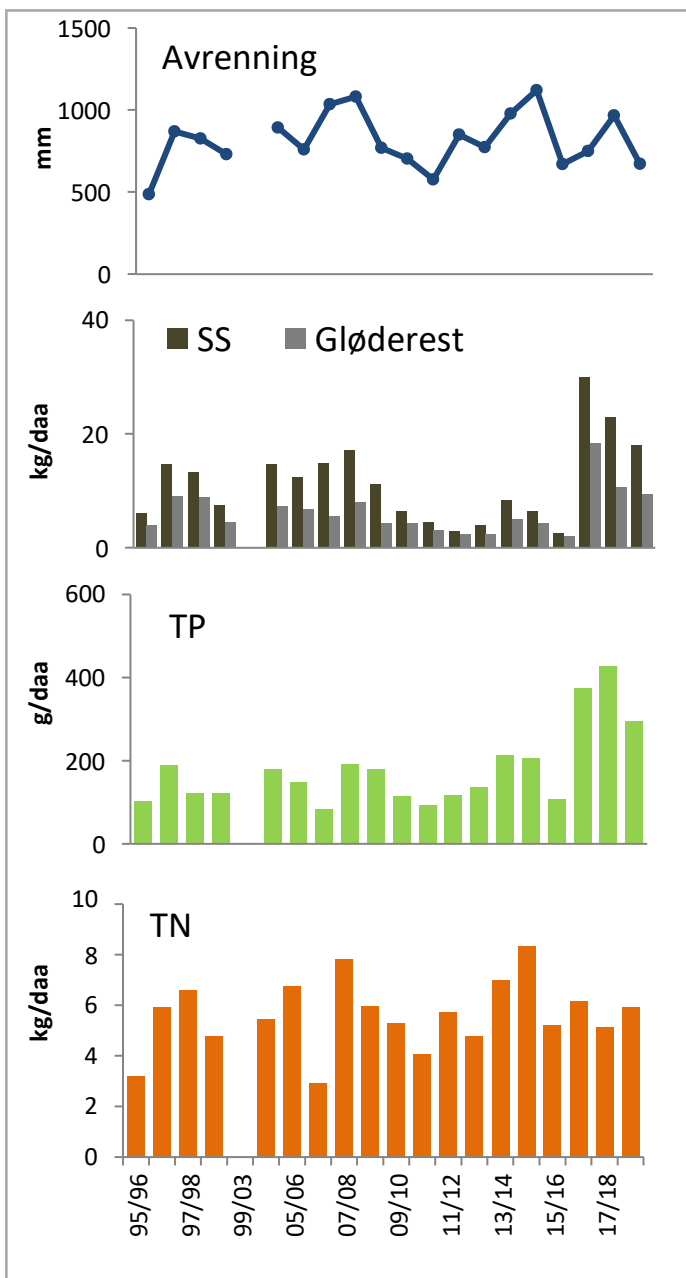
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2018/2019.



Fosfortapet var på 294 g/daa jordbruksareal i 2018/2019 (figur 9), som er 66 % høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (177 g/daa). Også partikkeltapet (SS) var drøyt 60 % høyere enn gjennomsnittet. Nitrogentapet i 2018/2019 var på 6 kg/daa, det samme som gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

Det var særlig høye fosfor- og nitrogentap i september og oktober på grunn av mye nedbør og avrenning disse månedene. I januar var det også høye fosfor- og nitrogentap, på grunn av de høye konsentrasjonene i denne perioden.

Høye tap og konsentrasjoner kan antakelig delvis ses i sammenheng med den tørre vekstsesongen i 2018.



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

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 10 vannprøver tatt ut i perioden mai–september i 2018. Syv av disse prøvene var stikkprøver. Det ble påvist plantevernmidler i seks av prøvene. Det ble påvist tre ulike ugrasmiddel og totalt gjort åtte funn gjennom sesongen (tabell 3), som er et betydelig lavere antall funn enn året før (seks midler og 27 funn).

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 8.5–25.9.2018.

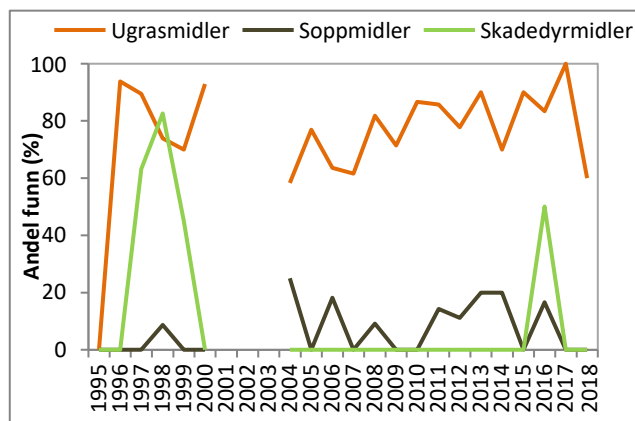
| Middel         | Funn (µg/L) |          | Antall Total | >MF | MF (µg/L) |
|----------------|-------------|----------|--------------|-----|-----------|
|                | Max         | Gj.snitt |              |     |           |
| MCPA (U)       | 0,03        | 0,02     | 5            | 0   | 1,4       |
| Metribuzin (U) | 0,03        | 0,02     | 2            | 0   | 0,06      |
| Mekoprop (U)   | 0,03        | 0,03     | 1            | 0   | 44        |

U: ugrasmiddel. MF: miljøfarlighetsverdi.

Ingen av de påviste stoffene var rapportert brukt i feltet i 2018, men alle påviste konsentrasjoner var lave konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negative effekter i vannmiljø. MCPA og mekoprop inngår i preparat som brukes i korn- og engproduksjon samt i flere hobbypreparater, mens metribuzin brukes i potet- og grønnsakproduksjon. MCPA ble påvist i fem prøver og gjennom store deler av sesongen, men i lave konsentrasjoner som kan være forårsaket av avdrift fra nærliggende areal eller bruk av hobbypreparater. MCPA ble for øvrig rapportert brukt i feltet i 2017.

Totalt for hele overvåkingsperioden ser vi at ugrasmidler gjenfinnes i gjennomsnitt i om lag 80 % av alle prøvene når man ser hele overvåkingsperioden under ett (figur 10), men stort sett i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer. Bruk av glyfosat og sulfonyl-urea ugrasmidler, gjenspeiles ikke i funnene da disse ikke inngår i søkespekteret for analysene. 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 1995–2018. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Vasshaglona 2018

# Grønnsaker og potet på Sørlandet

I gjennomsnitt ble det tilført 15 kg nitrogen og 4 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2018. Dette er litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Arealet med bær har økt de siste årene, mens potet- og grønnsaksarealer er noe redusert og utgjorde ca. 40 % av jordbruksarealet i 2018. Det ble registrert mindre nedbør enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, med særlig lite nedbør i vekstsesongen. Årlige tap av suspendert stoff (ca. 262 kg/daa) og totalfosfor (1241 g/daa) var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Tapet av totalnitrogen var det nest høyeste som er målt (13 kg/daa).

Det ble sprøytet med 38 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet. Det ble påvist plantevernmidler i 10 av de 12 analyserte vannprøvene gjennom sesongen og det ble påvist mellom 2 og 14 ulike middel i hver av prøvene med funn. Det ble gjort totalt 47 funn av 19 ulike middel. Insektmidlet beta-cyflutrin ble påvist én gang og da i en konsentrasjon over MF-verdien som angir en grenseverdi for mulig negativ effekt i vannmiljø.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Beliggenhet</b>            | Grimstad kommune i Aust-Agder   |
| <b>Areal</b>                  | 0,86 km <sup>2</sup><br>55 % jordbruksareal (474 daa)<br>Drift: Grønnsaker, poteter, bær og korn/oljvekster |
| <b>Topografi og jordsmønn</b> | Sandig silt, siltig sand<br>Flate jordbruksarealer omgitt av hellende terreng                               |
| <b>Klima</b>                  | Kystklima; milde vintre og mye nedbør<br>Normalnedbør: 1230 mm<br>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. Plantevernmiddelprøver 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 2018 til 1. mai 2019.

## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling og husdyrdrift

I 2018 var det korn og oljevekster på 10 % av jordbruksarealet (figur 2). Grønnsaker og potet utgjorde 43 % av jordbruksarealet, som er laveste utbredelse registrert i overvåkingsperioden. Arealet med bærdrifning utgjorde 20 %. Av andre vekster (inkludert i gruppen «Annet» i figur 2) ble det dyrket særlig mye grønnsaker.

### Arealtilstand i vinterhalvåret

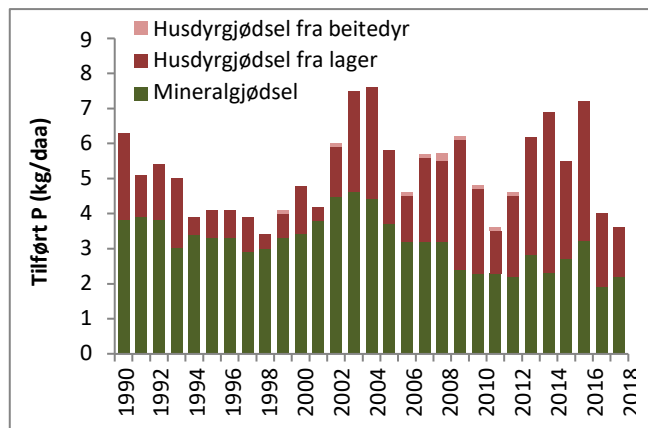
Høsten 2018 ble 47 % av jordbruksarealet pløyd, harvet eller frest. I tillegg ble det høstet rotvekster på 22 % av arealet, mens 10 % lå ubehandlet.

### Gjødsling

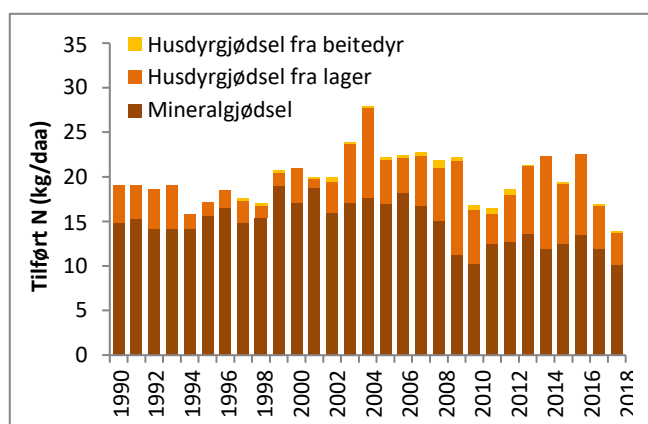
I gjennomsnitt ble det tilført 15 kg nitrogen og 4 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2018. Det er hhv. ca. 5 og 1 kg/daa lavere enn gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (1990–2017). Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel utgjorde om lag 38 % av total tilførsel i 2018, mens for nitrogen utgjorde andelen fra husdyrgjødsel 26 % (figur 3 og 4).

### Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 38 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2018, inkludert de uorganiske stoffene svovel og kobberoksid. 12 av stoffene var ugrasmidler, 17 soppmidler (inkludert svovel), 6 skadedyrmidler og 3 vekstregulerende middel, 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 de siste 10 årene og enkelte år med en del sprøyting med skadedyrmediddel.

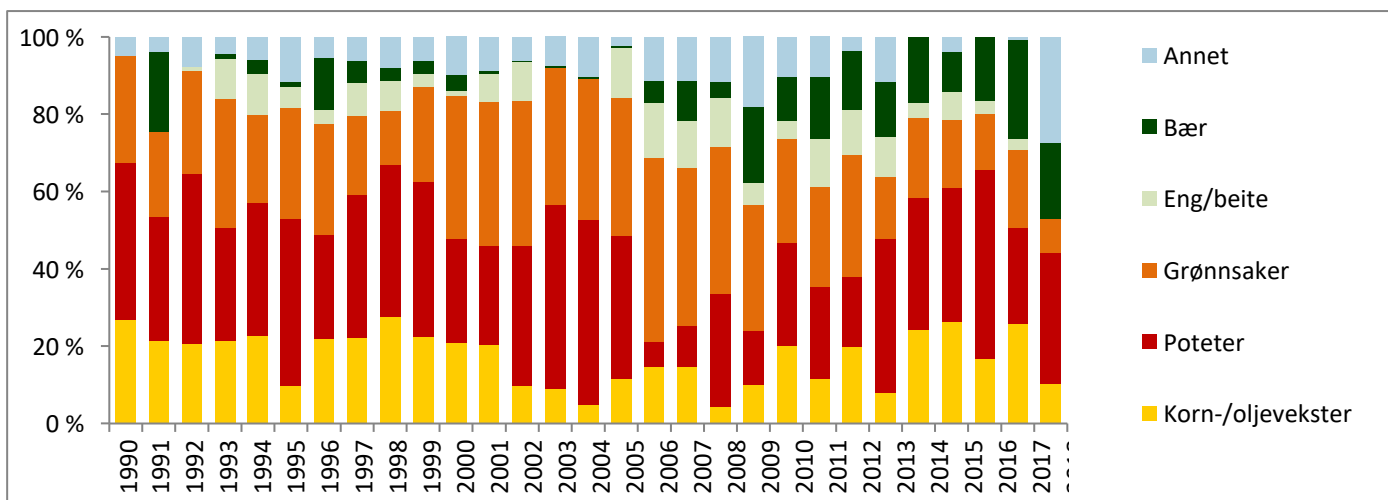


Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2018.



Figur 4. Årlig tilførsel av totalnitrogen (N) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2018. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Totalt 182 daa (36 % av jordbruksarealet) ble behandlet med soppmidler. Dette inkluderte bruk i potet, grønnsaker (korn), jordbær, bringebær, rips og stikkelsbær. Bruken på bærareal inkluderte fludioksonil og cyprodinil (Switch 62,5 WG, Geoxe 50 WG (kun fludioksonil); 47 daa), pyraklostrobin og boskalid (Signum; 20 daa), kobberoksid (Nordox 75 WG; 17 daa, 1–3 behandlinger), trifloksystrobin og fluopyram (Luna Sensation; 10 daa), fosetyl-aluminium (Aliette WG 80; 10 daa), penkonazol (Topas 100 EC; 10 daa) og svovel (Thiovit Jet; 10 daa). Grønnsakerareal ble behandlet med ditianon (Delan WG; 17 daa). Behandlingen av potetareal inkluderte i hovedsak bruk av tørråtemiddel

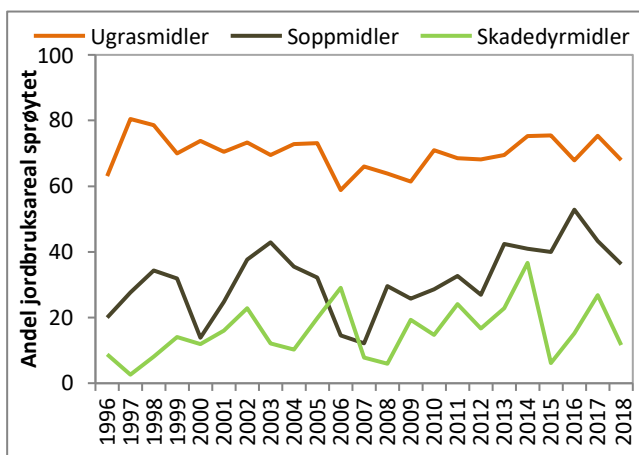


Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990–2018.

(1–3 behandlinger pr middel); propamokarb og fenamidon (Consento SC 450; 110 daa), cyazofamid (Ranman, Ranman Top; 101 daa), mandipropamid (Revus, Revus Top; 29 daa) og difenokonazol (Revus Top; 10 daa); samt beising av settepotet med pencykuron (Monceren FS 250; 12 daa).

Skadedyrmiddel ble sprøytet 1–2 ganger gjennom sesongen på enkelte areal. Det ble brukt i jordbær, bringebær, rips, stikkelsbær og hodekål og sprøytet på totalt 55 daa (12 % av jordbruksarealet). Bruken inkluderte midlene lambda-cyhalotrin (Karate 5 SC; 35 daa), tiakloprid (Calypso SC 480; 30 daa), bifenzat (Floramite 240 SC; 20 daa), fenpyroksimat (Danitron; 20 daa) og spiroadiklofen (Envidor 240 SC; 10 daa) på bærareal og spinosad (Conserve; 8 daa) i hodekål.

Ugrasmidler ble brukt på areal med korn (bygg, havre og grønnfôr), potet, bringebær og mais og totalt 322 daa (78 % av jordbruksarealet) ble behandlet. Ugrassprøyting på kornarealet og inkluderte bruk av fluroksypyr, klopyralid og mcpa (Ariane S; 130 daa) og tribenuronmetyl og metsulfuronmetyl (Express Gold SX; 11 daa). Potetareal ble behandlet med metribuzin (Sencor WG; 128 daa), rimsulfuron (Titus, Titus 25 DF, Titus WSB; 83 daa), akonifen (Fenix; 60 daa), og klomazon (Centium 36 CS; 60 daa), mens 8 daa hodekål ble behandlet med pyridat (Lentagran WP) og rimsulfuron (Titus) ble brukt på et 3 daa area med mais. Nedvisningsmidlet dikvat dibromid (Reglone) ble brukt på 28 daa i potet, mens glyfosat (Roundup Eco; 50 daa) ble benyttet på areal med agurk og jordbær samt etter høsting av havre.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996 – 2018.

## VÆR OG AVRENNING

### Nedbør, temperatur og vannbalanse

Årsmiddeltemperaturen i 2018/2019 var 9,8 °C, som er noe høyere enn gjennomsnittet for tidligere år, dvs. perioden 1998–2018 (8,2 °C) (tabell 1). Årsnedbøren i 2018/2019 (1251 mm) var lavere enn i tidligere år (1481 mm). Nedbør i vekstsesongen (mai–august) var betydelig lavere i 2018/2019 (170 mm) enn tidligere (420 mm).

Årets avrenning (1130 mm) var litt over middel for overvåkingsperioden (1051 mm). Vannbalansen (forskjellen mellom nedbør og avrenning) for 2018/2019 var lav, 121 mm. Pga. den tørre sommeren ble det vannet mye dette året. Vanningen utgjorde ca. 7 mm pr daa totalareal.

Tabell 1. Månedlige verdier for nedbør, gjennomsnittstemp. og avrenning målt i nedbørfeltet i 2018/2019 sammenliknet med gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden.

| Måned  | Temperatur, °C |       | Nedbør, mm     |       | Avrenning, mm  |       |
|--------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|        | Middel (98–18) | 18/19 | Middel (98–18) | 18/19 | Middel (98–18) | 18/19 |
| Mai    | 12,0           | 15,6  | 89             | 32    | 67             | 68    |
| Juni   | 15,6           | 17,6  | 95             | 59    | 56             | 55    |
| Juli   | 17,6           | 20,8  | 104            | 13    | 55             | 43    |
| August | 16,5           | 16,5  | 132            | 67    | 62             | 42    |
| Sept.  | 13,2           | 13,2  | 133            | 214   | 83             | 129   |
| Okt.   | 8,2            | 9,0   | 199            | 49    | 120            | 40    |
| Nov.   | 4,3            | 5,8   | 172            | 177   | 128            | 121   |
| Des.   | 1,2            | 2,4   | 139            | 200   | 108            | 168   |
| Januar | 0,3            | 0,5   | 163            | 93    | 110            | 56    |
| Febr.  | 0,1            | 3,9   | 98             | 112   | 90             | 175   |
| Mars   | 2,6            | 4,7   | 81             | 187   | 95             | 174   |
| April  | 7,3            | 8,1   | 71             | 49    | 77             | 58    |
| Middel | 8,2            | 9,8   |                |       |                |       |
| Sum    |                |       | 1481           | 1251  | 1051           | 1130  |

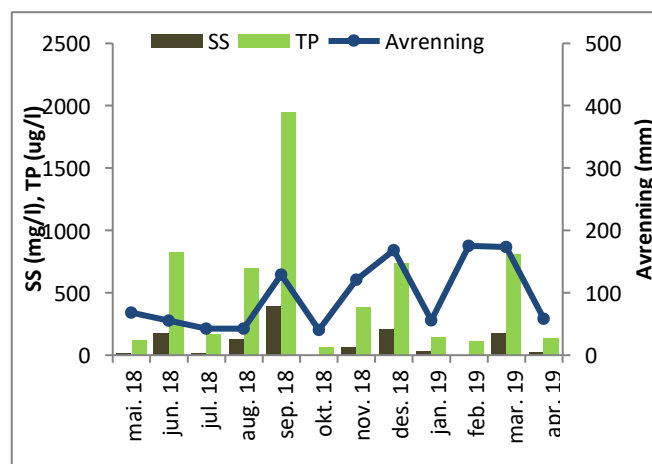
## KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2018/2019 var godt over gjennomsnittet for perioden 1998–2018 (tabell 2). Det var høyest konsentrasjon av partikler og fosfor i september, og nokså høy konsentrasjon også i juni, august, desember og mars (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 2018/2019, høyeste og laveste årgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til og med 2017/2018.

|                           | 1998–2018 min–maks | 1998–2018 middel | 2018/2019 middel |
|---------------------------|--------------------|------------------|------------------|
| SS (mg/L)                 | 17 – 229           | 74               | 128              |
| TP (µg/L)                 | 133 – 963          | 357              | 611              |
| PO <sub>4</sub> -P (µg/L) | 35 – 88            | 64               | 73               |
| TN (mg/L)                 | 4,2 – 8,4          | 5,7              | 7,1              |
| NO <sub>3</sub> -N (mg/L) | 3,1 – 6,2          | 4,4              | 5,3              |

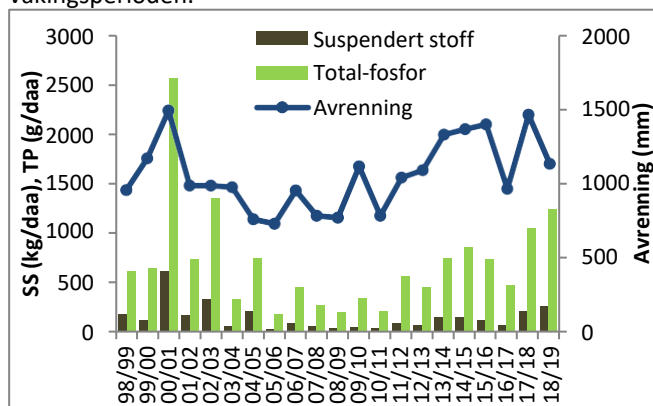
Konsentrasjonen av løst fosfat var også høyere i 2018/2019 enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (tabell 2). Løst fosfat utgjorde i gjennomsnitt 12 % av totalfosfor, som er lavere enn i gjennomsnitt for tidligere år (20 %). Konsentrasjonen av totalnitrogen og nitrat i 2018/2019 (tabell 2) var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.



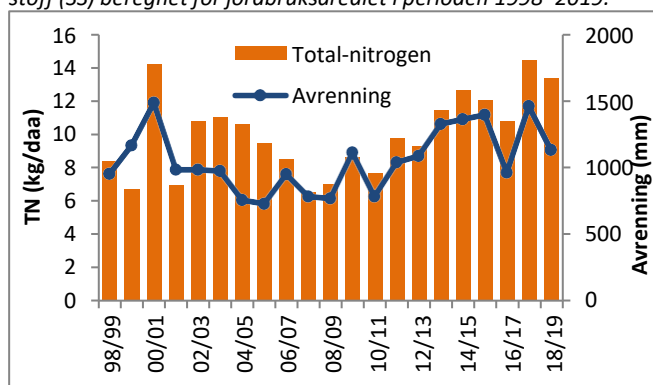
Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS).



I 2018/2019 var partikkeltapet 262 kg/daa jordbruksareal mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 140 kg/daa. Fosfortapet var tilsvarende 1241 g/daa mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 676 g/daa (figur 7). Nitrogentapet var 13 kg/daa mot gjennomsnitt på 8 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 1998–2019.



Figur 8. Årlig avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2019.

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april–oktober 2018 ble det tatt ut 12 vannprøver for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i 10 av prøvene; totalt 47 funn av 19 ulike midler (7 ugrasmiddel (hvorav 1 som metabolitt), 9 sopp- og 3 skadedyrsmiddel) (tabell 3). Flest funn ble gjort i perioden mai til midt i juni samt i begynnelsen av september, med mellom 7 og 14 midler i hver prøve. Den høyeste sumkonsentrasjonen av plantevernmidler (0,8 µg/L) ble påvist i første halvdel av juni. I denne prøven ble det påvist 14 ulike midler, men alle funn var i konsentrasjoner lavere enn det som antas kan ha negative effekter i vannmiljø (<miljøfarlighets-verdi, MF). Mai–juni var perioden med hyppigst sprøyting i feltet. Det var nedbør under gjennomsnittet mens avrenning var som normalt i denne perioden, trolig pga. vanning på skifter med potet i denne perioden. Det ble ikke gjort noen påvisninger i blandprøvene fra siste halvdel av juni og siste halvdel av juli. Det ble påvist 8 ulike midler i prøven fra første halvdel av september som var en måned med nedbør og avrenning langt over gjennomsnittet. De to blandprøvene fra slutten av september og første del av oktober viste funn av hhv. 3 og 2 ulike midler.

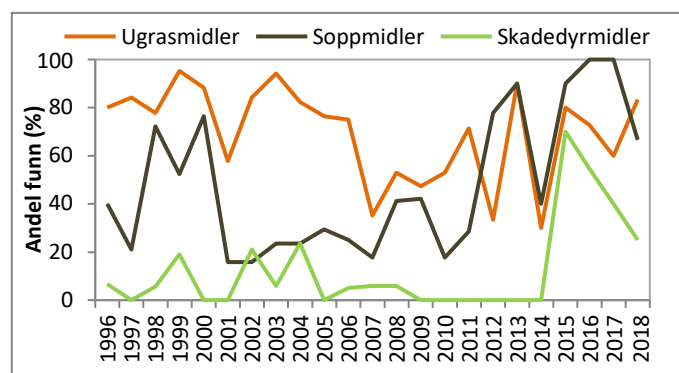
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 23.4–8.10.2018.

| Middel                     | Funn (µg/L) |          | Antall |     | MF (µg/L) |
|----------------------------|-------------|----------|--------|-----|-----------|
|                            | Max         | Gj.snitt | Total  | >MF |           |
| Aklonifen (U)              | 0,01        | 0,01     | 3      | 0   | 0,12      |
| Azoxystrobin (S)*          | 0,02        | 0,02     | 1      | 0   | 0,95      |
| Bentazon (U)*              | 0,08        | 0,03     | 7      | 0   | 80        |
| Beta-cyflutrin (I)*        | 0,01        | 0,01     | 1      | 1   | 0,002     |
| Boskalid (S)               | 0,04        | 0,02     | 8      | 0   | 12,5      |
| Cyazofamid (S)             | 0,02        | 0,02     | 1      | 0   | 1,17      |
| Difenokonazol (S)          | 0,02        | 0,02     | 2      | 0   | 0,056     |
| Fenamidon (S)              | 0,13        | 0,07     | 2      | 0   | 5         |
| Flurokspyry (U)            | 0,11        | 0,09     | 3      | 0   | 123       |
| Imidakloprid (I)*          | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 0,2       |
| Mandipropamid (S)          | 0,05        | 0,04     | 2      | 0   | 7,6       |
| Mcpa (U)                   | 0,06        | 0,06     | 1      | 0   | 1,4       |
| Metribuzin (U)             | 0,05        | 0,04     | 4      | 0   | 0,058     |
| Pencykuron (S)             | 0,03        | 0,02     | 4      | 0   | 4,96      |
| Propamokarb (S)            | 0,15        | 0,08     | 2      | 0   | 0,63      |
| Propikonazol (S)*          | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 0,13      |
| Pyridat metabolitt (U-met) | 0,09        | 0,09     | 1      | 0   | 1         |
| Sykloksydin (U)*           | 0,03        | 0,03     | 1      | 0   | 1000      |
| Tiakloprid (I)             | 0,02        | 0,02     | 2      | 0   | 0,064     |

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrsmiddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. \*ikke rapportert brukt i feltet i 2018.

Soppmidlet boskalid og ugrasmidlet bentazon ble påvist i hhv. åtte og sju prøver. Alle disse funnene under MF. Boskalid ble sprøytet på 20 daa i 2018, mens bentazon ikke er rapportert brukt i feltet siden 2015. Bentazon er godkjent for bruk i erter, bønner, frøeng og gjenlegg med kløver, og er et mobilt ugrasmiddel som ofte påvises i vannprøver ved bruk. Soppmidlet difenokonazol, ugrasmidlet sykloksydin og insektmidlet beta-cyflutrin ble påvist for første gang i feltet. Sistnevnte ble påvist én gang og da i konsentrasjon som kan ha negativ effekt i vannmiljø (påvist 0,012 µg/L, MF = 0,002 µg/L). Midlet har vært godkjent i EU fram til oktober 2020 til insektbekjempelse i betar, poteter, hvete og tomater mm, men har ikke vært godkjent i Norge. Cyflutrin er imidlertid godkjent iht. biocid-forskriften. Andre midler som ble påvist, men ikke rapportert brukt, var azoxystrobin, imidakloprid, sykloksydin og propikonazol som hver ble påvist én gang og i lav konsentrasjon.

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. 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 1996–2018. 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.



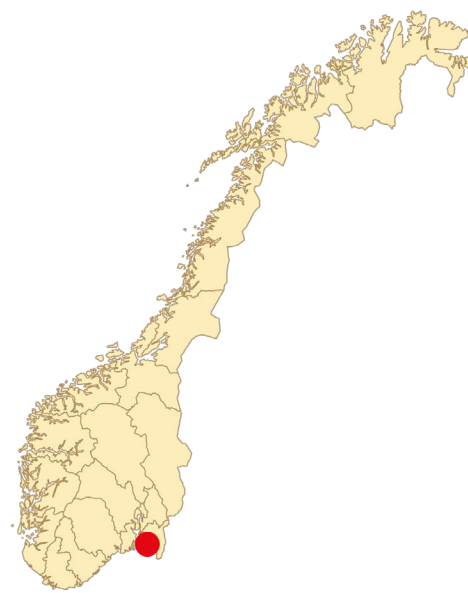
## Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2018

# Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2018 ble det til sammen brukt 32 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 18 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 8 analyserte prøvene. Flere midler, både ugras-, sopp- og skadedyr-midler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Imidakloprid som inngår i et beisemiddel brukt i potetdyrking ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø gjentatte ganger. Dette midlet går ut av bruk på friland etter 2018. Det var lite nedbør og avrenning totalt i perioden. September og november hadde mer nedbør enn middel for foregående år, mens avrenningen var lav gjennom hele prøvetaksperioden bortsett fra november. Det ble vannet hyppig i deler av feltet mai–september.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 15,8 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2018. Fosforgjødslingen var på nivå med perioden etter 2008. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Fra mai 2016 har det kun vært gjort analyser av plantevernmidler i bekkevanns-prøvene.



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

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

## METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2018. 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.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2018 til 1. mai 2019. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Etter tekniske problemer med vannføringsmålinger i rapporteringsårene 2016/2017 og 2017/2018 ble det installert ny sensor for vannførings- og vannhøydemålinger i Heiabekken i april 2018.

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

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

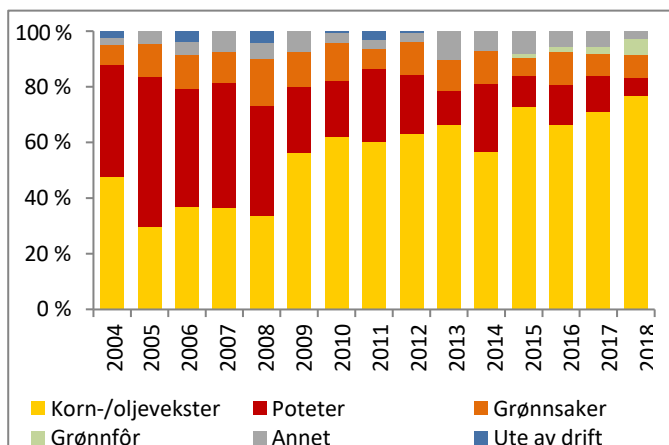
## DRIFTSPRAKSIS

### Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2018 utgjorde kornarealet 76 % mens øvrige vekster utgjorde 17 % 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 2018 var potetarealet kun 56 daa. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarer 97 gjødseldyrenheter ut fra innrapporterte tall for dyrehold og 0,04 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2018.

### Arealtilstand vinterhalvår

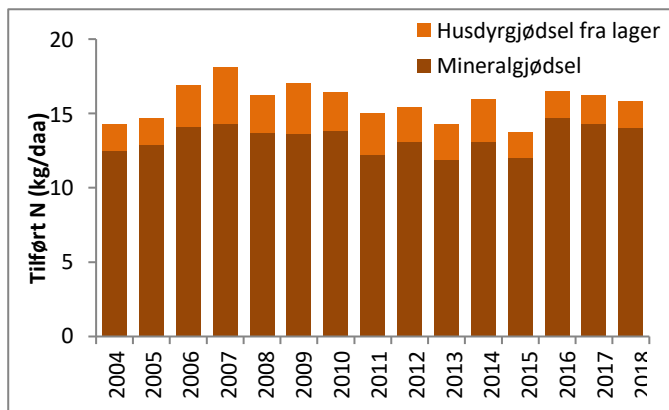
Omlag 22,5 % av jordbruksarealet lå i stubb. Dette er litt under gjennomsnittet for overvåkingsperioden, og om lag 60 % av stubbarealet i 2017. Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (29 % etter harving, 11 % etter pløying, 8 % direktesådd), harvet (14 %), høstpløyd (7 %), eller høstet rotvekst (5 %). Det var en stor andel høstsådd areal (49 %) sett i forhold til gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden (18 %).



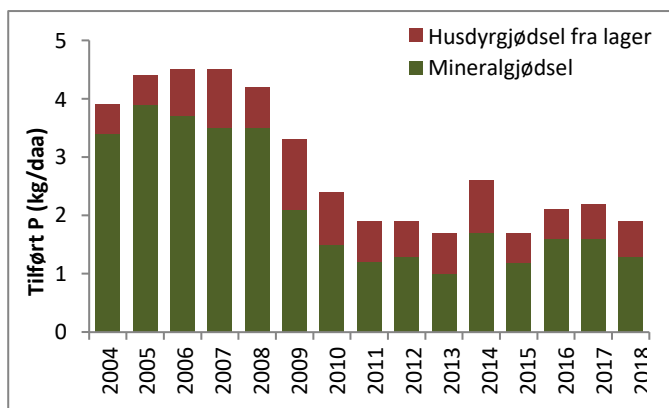
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2018.

### Gjødsling

I 2018 ble det i gjennomsnitt tilført 15,8 kg nitrogen og 1,9 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Omlag 30 % 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.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2018. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2018. Middell for rapportert jordbruksareal.



## Bruk av plantevernmidler

I 2018 ble det brukt 32 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 19 ugras-, 7 sopp-, 4 skadedyr- og 2 vekstregulerende middel, samt 3 klebemiddel.

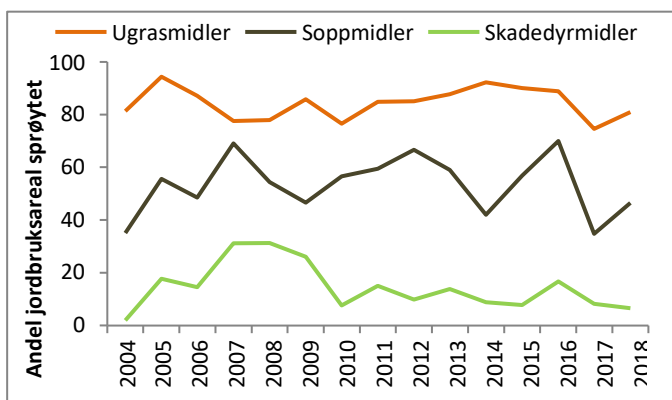
Det ble brukt ugrasmidler på 669 daa (81 %) av jordbruksarealet i 2018, inkludert sprøyting i korn, potet, rødbete og kål.

Mye brukte middel i kornproduksjon var fluroksypyr (453 daa; Ariane S, Tomahawk 200 EC), klopuralid og MCPA (385 daa; Ariane S). Sulfonylurea lavdosemidler ble brukt ved vårsprøyting av 297 daa korn (Hussar OD, CDQ ST, Harmony plus 50 SX), og 60 daa sprøyting etter såing av rughvete om høsten (Atlantis WG). For øvrig ble det benyttet glyfosat (255 daa; Glyfosat Eco sprøyting i stubben om høsten, samt Glyfosat Max i moden bygg-åker), pinoksaden (181 daa; Axial), propoksykarbazon (110 daa; Attribut) og prosulfokarb (60 daa; Boxer, sprøyting etter såing av rughvete om høsten). Det var et relativt stort areal høstsådd korn i feltet høsten 2018, sett i forhold til gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden.

Sprøyting av ugrasmiddel i potet omfattet bruk av metribuzin (56 daa; Sencor WG 70), lavdosemidlet rimsulfuron (36 daa; Titus), klomazon (20 daa; Centium 36 CS) og aklonifen (20 daa; Fenix). Det ble brukt fenmedifam (25 daa; Betanal SE), metamidron (25 daa; Goltix), klomazon (7 daa; Centium 36 CS) og aklonifen (7 daa; Fenix) på areal med rødbete. Kålaareal ble behandlet med pyridat (18 daa; Lentagran WP).

Soppmidler ble sprøytet på 384 daa (47 %) av jordbruksarealet i feltet og omfattet bruk i korn og potet. Tørre og varme forhold gjennom sesongen har trolig ført til et lavt smittepress og lite behov for bruk av soppmidler i korn. Det var kun et lite areal med tidligpotet i feltet i 2018 og dermed også lite behov for bruk av soppmidler i denne kulturen.

Soppmidlene brukt i korn i 2018 inkluderte protikonazol (328 daa; Proline, Delaro SC 325, Aviator Xpro EC 225), trifloksystrobin (170 daa; Delaro SC 325), biksafen (90 daa; Aviator Xpro EC 225) og pyraklostrobin (68 daa; Comet pro). Sprøyting i potet (tidlig og halvtidlig) inkluderte bruk av tørråtemidlene mankozeb og metalaksyl (20 daa; Ridomil Gold MZ Pepite) samt beising av settepotet med det kombinerte sopp- og skadedyrmidlet Prestige FS 370 (36 daa; virkestoff pencycuron og imidakloprid).



Figur 5. Utvikling i bruk av ulike typer plantevernmidler 2004–2018, angitt i antall dekar sprøytet.

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 54 daa (7 %) av jordbruksarealet, og utover beising av potet omfattet dette alfacypermetrin (Fastac 50), indoksakarb (Steward) og spinosad (Conserve) i kål (18 daa).

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2018 (figur 5). Det har perioden vært betydelige endringer i vekstfordelingen

## VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2018/2019 sesongen var 9,2°C, en god del høyere enn middel for de senere årene (7,0°C) (tabell 1), på grunn av høye temperaturer jevnt over og spesielt i mai, juni, juli og april. Årsnedbøren og avrenningen var betydelig lavere enn middel for de siste åtte årene. Spesielt mai–august, oktober, januar og april hadde lite nedbør sammenliknet med middel for perioden fra 2010, og avrenningen var jevnt over lav i mai–oktober og desember, januar og april. September og november hadde nedbør over middel for perioden siden 2010, mens avrenning kun ble målt over middel i november, februar og mars–etter avsluttet prøvetaking i bekken. Det ble vannet hyppig på 5 skifter med grønnsaker i feltet gjennom hele perioden mai–september, og det ble gjennomført enkelte vanninger på 4 skifter med eng og høstkorn sist i mai, i juni og juli.

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

| Måned      | Temperatur, °C       |      | Nedbør, mm           |      | Avrenning, mm        |      |
|------------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|
|            | Middel 18/19 (10–18) | 2018 | Middel 18/19 (10–18) | 2018 | Middel 18/19 (10–18) | 2018 |
| Mai        | 11,1                 | 15,2 | 71                   | 26   | 38                   | 24   |
| Juni       | 14,8                 | 17,2 | 70                   | 23   | 22                   | 8    |
| Juli       | 17,2                 | 20,5 | 70                   | 10   | 17                   | 5    |
| August     | 15,7                 | 16   | 134                  | 47   | 34                   | 2    |
| September  | 12,3                 | 13,2 | 105                  | 129  | 58                   | 27   |
| Oktober    | 7,3                  | 7,7  | 116                  | 55   | 58                   | 20   |
| November   | 2,8                  | 3,7  | 89                   | 120  | 63                   | 89   |
| Desember   | -0,9                 | .    | 67                   | 53   | 52                   | 34   |
| Januar     | -2,5                 | -3,4 | 61                   | 18   | 50                   | 12   |
| Februar    | -1,7                 | 1    | 47                   | 65   | 49                   | 80   |
| Mars       | 1,5                  | 2,6  | 30                   | 73   | 58                   | 115  |
| April      | 5,9                  | 7,7  | 55                   | 15   | 46                   | 4    |
| Middel Sum | 7,0                  | 9,2  | 914                  | 633  | 598                  | 420  |

## FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til november ble 8 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 9 ugrasmidler, 6 soppmidler, 3 skadedyr-middel; med totalt 66 påvisninger.

Dette var om lag på samme høye nivå som foregående år (2015–2017). Det relativt høye antallet funn på tross av lite nedbør og avrenning gjennom store deler av 2018/2019, kan ha sammenheng med vanning på grønnsakareal gjennom hele perioden mai–september, men kan også til dels henge sammen med at man ved lav vannføring får lite fortykning og dermed en større andel påvisbare konsentrasjoner.



Flere av de 18 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet; soppmidlene boskalid, fenpropimorf, propamokarb og propikonazol, ugrasmidlene dikamba, 2,4-D, bentazon og diklorprop og de ikke godkjente insektmidlene DDT og tiodikarb. De fleste av disse ble påvist kun 1–2 ganger og/eller i lave konsentrasjoner. Det innhentes ikke informasjon om bruk av plantevernmidler langs veier og i hager i feltet. Tiodikarb og dikamba ble påvist for første gang i feltet.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 27.4–21.11.18.

| Middel               | Funn (µg/L) |          | Antall |     | MF (µg/L) |
|----------------------|-------------|----------|--------|-----|-----------|
|                      | Maks        | Gj.snitt | Total  | >MF |           |
| Klopyralid (U)       | 0,06        | 0,06     | 1      | 0   | 71        |
| DDT (I)*             | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 0,025     |
| Dikamba (U)*         | 0,03        | 0,03     | 2      | 0   | 4,5       |
| Imidakloprid (I)     | 0,78        | 0,44     | 8      | 6   | 0,2       |
| MCPA (U)             | 0,44        | 0,18     | 6      | 0   | 1,4       |
| Metribuzin (U)       | 0,06        | 0,03     | 5      | 0   | 0,058     |
| Prosulfokarb (U)     | 0,08        | 0,08     | 1      | 0   | 0,45      |
| Tiodikarb (I)*       | 0,09        | 0,09     | 1      | 0   | 0,16      |
| 2,4-D (U)            | 1,50        | 0,39     | 5      | 0   | 4,9       |
| Bentazon (U)         | 0,04        | 0,03     | 3      | 0   | 80        |
| Boskalid (S)         | 0,21        | 0,09     | 6      | 0   | 12,5      |
| Diklorprop (U)       | 0,08        | 0,04     | 4      | 0   | 15        |
| Fenpropimorf (S)     | 0,01        | 0,01     | 1      | 0   | 0,016     |
| Metalaksyl (S)       | 0,02        | 0,02     | 5      | 0   | 120       |
| Pencykuron (S)       | 0,29        | 0,11     | 8      | 0   | 4,96      |
| Propamokarb (S)      | 0,21        | 0,08     | 4      | 0   | 0,63      |
| Propikonazol (S)     | 0,02        | 0,01     | 3      | 0   | 0,13      |
| Propoksykarbazon (U) | 0,03        | 0,02     | 2      | 0   | 0,064     |

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. MF: miljøfarlighetsverdi.

\*Middel påvist første gang i feltet i 2018.

Det ble gjort 29 funn av ugrasmidler. Hvert av de 9 midlene ble påvist 1–6 ganger. Alle funnene var i konsentrasjoner under det som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (<MF). MCPA (brukes i gras/eng og korn) ble påvist i alle de 6 blandprøvene i perioden 22.5–7.11, mens metribuzin (Sencor; brukt i potet) ble påvist i perioden 22. –5.7 og 7.9–7.11. Det ble også gjort funn av 2,4-D (godkjent for bruk i vår- og høstkorn), diklorprop (inngår i en rekke hobbypreparater), dikamba (godkjent i gras og korn og i hobbypreparater) og bentazon (godkjent i ert, bønne, kløver/eng) som ikke var rapportert brukt i feltet. Alle de påviste ugrasmidlene er raskt nedbrytbare og mobile stoffer, bortsett fra prosulfokarb som er lite mobilt i jord. Alle funn var i lave konsentrasjoner som antas å ikke ha noen negative effekter i vannmiljø (dvs. funnkonsentrasjoner under MF).

Det ble gjort 27 funn av soppmidler, noe som var betydelig færre enn de tre foregående år. Pencykuron (beisemiddel i potet) og boskalid (middel i bær og grønnsaker) ble påvist henholdsvis åtte og seks ganger, og tørråtemidlene metalaksyl og propamokarb ble påvist hhv. fem og fire ganger gjennom sesongen. Av disse var boskalid og propamokarb ikke rapportert brukt i feltet. Alle funn var i konsentrasjoner under MF.

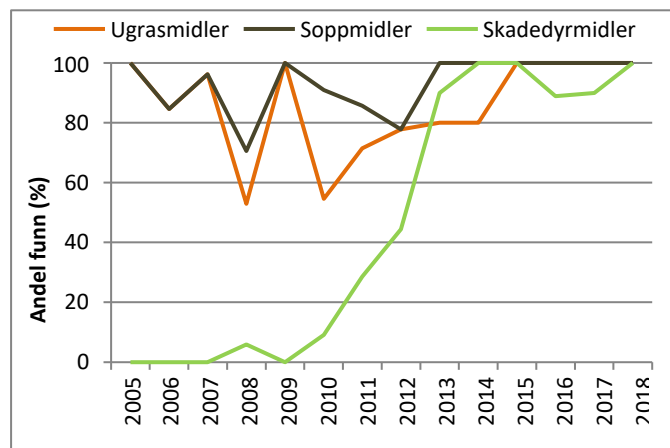
Det ble gjort 10 funn av skadedyrmeddel. Imidakloprid (beising av settepotet; Prestige), ble påvist i alle de åtte prøvene som ble analysert, hvorav seks påvisninger over MF (påvist 0,3 –0,78 µg/L; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord. For øvrig ble det som nevnt gjort ett funn av det ikke godkjente midlet DDT i lav konsentrasjon.

Det var funn av mellom 6 og 15 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen. Flest middel (15) ble påvist i prøven fra perioden 12.10–7.11.2018 hvorav ett funn var over MF-verdien. Det var generelt lite nedbør og avrenning i perioden, men det var nedbør over middel i september og november og avrenning over gjennomsnitt i november. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i perioden 5–26.7 (2,8 µg/L påvist; totalt for 7 ulike midler), og det var her ett funn over MF-verdien. Det ble vannet på grønnsaksareal gjennom hele perioden mai–september, samt at potet og noe korn/eng-areal ble vannet enkelte ganger gjennom sesongen.

Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene.

Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke 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 lik funn av ugrasmidler, og andel funn av skadedyrmeddel har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 6).



Figur 6. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2018. Figuren viser % prøver med funn pr år. (Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren)

# Etterord

|  |   |
|--|---|
| Nøkkelord:                                 | Landbruksforurensning. Partikkelavrenning. Nitrogenavrenning. Fosforavrenning. Plantevernmidler.  |
| Key words:                                 | Agriculture. Nutrient runoff. Soil erosion. Pesticide loss.   |
| Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt: | <p>Bechmann, M. &amp; Eggestad, H.O. 2016. Temperaturendringer, plantevekst og avrenning. NIBIO POP 2 (2).</p> <p>Bechmann, M., Hauken, M., Eggestad, H.O., Deelstra, J., Tveiti, G. 2020. Vurdering av dobbeltanalyser – bytte av prøvetakere ved JOVA-stasjonene Kolstad, Eikra, Nyhaga og Mørdre. NIBIO RAPPORT 6 (93).</p> <p>Bechmann, M., Krzeminska, D., Barneveld., R. Kværnø, S.H., Deelstra, J., Eggestad, H.O., Farkas, C., Hauken, M. 2020. Jordarbeiding – effekt på jord- og fosfortap. Analyse av data fra tre overvåkingsfelt i JOVA-programmet. NIBIO RAPPORT 6 (112).</p> <p>Bechmann, M., Stenrød, M., Greipsland, I., Hauken, M., Deelstra, J., Eggestad, H.O. &amp; Tveiti, G. 2017. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt. Sammendragsrapport fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) for 1992–2016. NIBIO RAPPORT 3 (71).</p> <p>Bechmann, M., Stenrød, M., Pengerud, M., Grønsten, H.A., Deelstra, J., Eggestad, H.O. &amp; Hauken, M. 2014. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt. Sammendragsrapport fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) for 1992–2013. Bioforsk Rapport 9 (84).</p> <p>Bechmann, M. (red.) og Deelstra, J. (red.) 2013. Agriculture and Environment – Long Term Monitoring in Norway. 392 s. Akademika Publishing, Trondheim.</p> <p>Greipsland, I. &amp; Stenrød, M. 2016. Nedbørendringer og virkning på jordbruk. NIBIO POP 2 (4).</p> <p>Grønlund, A. 2012. Klimagassregnskap for JOVA-felter. Beregning av klimagassutslipp på grunnlag av data fra JOVA-programmet. Bioforsk Rapport 7 (135).</p> <p>Hauken, M. (red.), Stenrød, M. m. fl. Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2015. NIBIO RAPPORT 3 (44).</p> |

Hauken, M. (red.), Stenrød, M. m. fl. Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2016. NIBIO RAPPORT 4 (101).

Hauken, M. (red.), Stenrød, M. m. fl. Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2017. NIBIO RAPPORT 6 (126).

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

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





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

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

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

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