



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapporter fra programmet i 2021/2022

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 130 | 2023



JOVA

Marianne Bechmann (red.)
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2021/2022

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Marianne Bechmann (red.), Lill-Iren Dreyer, Kathinka Lang og Marianne Stenrød, Divisjon for bioteknologi og plantehelse; Frederik Bøe, Hans Olav Eggestad, Anastasija Isidorova, Sigrun Kværnø og Hanne Ugstad Divisjon for miljø og naturressurser; Hugh Riley og Svein Selnes, NIBIO Apelsvoll; Therese Mæland, NIBIO Særheim; Randi Seljeåsen, NIBIO Landvik; Åge Molversmyr, NORCE

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
13.11.2023	9/130/2023	Åpen	2110184	20/01578
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03374-5	2464-1162	48	0	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Line Meinert Rød

STIKKORD/KEYWORDS:

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

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

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruksforurensning. Overvåking av landbruksdominerte nedbørfelt.

Diffuse pollution from agriculture. Environmental monitoring

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) ledes av NIBIO divisjon for miljø og naturressurser og gjennomføres i samarbeid med Divisjon for bioteknologi og plantehelse, flere av forskningsstasjonene i NIBIO og andre institusjoner. JOVA overvåker jordbruksdominerte nedbørfelt over hele landet, og feltene representerer ulike driftsformer og ulike jordbunns-, hydrologiske og klimatiske forhold. JOVA rapporterer årlig om jordbruksdrift, avrenning og tap av partikler, næringsstoffer. Tap av partikler og næringsstoffer rapporteres for agrohydrologisk år, 1. mai – 1. mai. Tap av plantevernmidler overvåkes i for fem av feltene og rapporteres 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 (five out of ten catchments) from different agricultural systems on an annual basis. The catchments monitored are relatively small and dominated by agricultural activity, and, selected to be representative of different agricultural practices and climatic conditions in Norway. Erosion and nutrient losses are reported for the agro-hydrological year, 1 May–1 May, whereas losses of pesticides are reported for 1 January–31 December.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT /APPROVED



JANNES STOLTE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARIANNE BECHMANN



Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet på grunnlag av data fra nedbørfelt som overvåkes i JOVA-programmet (Program for jord- og vannovervåking i landbruket). Rapporten består av feltrapporter fra alle nedbørfeltene for overvåkingsåret 2021/2022.

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

Rapporten fremstiller overvåkingsdata fra feltene for det agrohydrologiske året 2021/2022 (1. mai–1.mai). Overvåkingen omfattet 10 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, Landvik, Særheim, Steinkjer og Bodø. International Research Institute of Stavanger (NORCE Norwegian Research Centre AS) var også samarbeidspartner i 2021. 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. Hanne Ugstad har hatt redaktøransvaret for rapporten og Marianne Bechmann har kvalitetssikret de delene av rapporten som omhandler næringsstoffer. Hans Olav Eggestad og har kvalitetssikret de delene som omhandler hydrologi, og Marianne Stenrød har kvalitetssikret de delene som omhandler plantevernmidler.

Informasjonen om driftspraksis i feltene er basert på opplysninger fra gårdbrukerne. For Hotran og Skas- Heigre er opplysninger om driftspraksis hentet fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) og NIBIO Divisjon for kart og statistikk.

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

Overvåkingen finansieres med kunnskapsutviklingsmidler fra Landbruks- og matdepartementet. Takk til alle bidragsytere!

Ås, 13.11.2023

Marianne Bechmann

Innhold

Forord	4
1 Oversikt over JOVA-felt	7
2 Mørdrebekken 2021	8
3 Skuterudbekken 2021.....	12
4 Kolstadbekken 2021	16
5 Bye-feltet 2021	20
6 Hotranelva 2021	24
7 Naurstadbekken 2021	28
8 Skas-Heigre-kanalen 2021	32
9 Timebekken 2021	36
10 Vasshaglona 2021.....	40
11 Heiabekken 2021	44

1 Oversikt over JOVA-felt

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



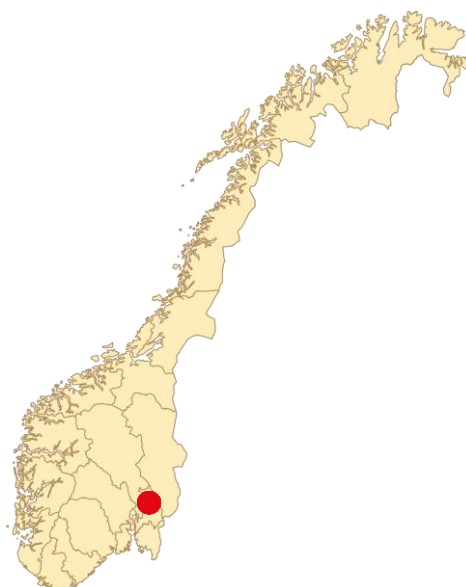
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2021

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,1 kg P/daa og 13,1 kg N/daa i 2021 og avlingene var omtrent som gjennomsnittet. I 2021/2022 var årsavrenningen (257 mm) lavere enn for tidligere år (322 mm). Det er lekkasje i målestasjonen og vannføringen er justert i forhold til nedbør og modellert fordampning. Konsentrasjonene av totalfosfor (451 µg/L) og suspendert stoff (193 µg/L) var lavere enn gjennomsnittene for tidligere år. Konsentrasjonen av nitrogen (5,8 µg/L) var høyere enn gjennomsnitt for tidligere år (5,3 µg/L).

Det ble registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2021. Det ble tatt ut 8 vannprøver for analyse av plantevernmidler i 2021, og påvist plantevernmidler i 6 av 8 prøvene. Det ble gjort 23 funn av totalt 12 ulike midler. Konsentrasjoner som antas å kunne ha negative effekter i vannmiljø ble påvist for soppmidlet metalaksyl i to prøver i enden av mai og i begynnelsen av juni.



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

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

METODER

Vannføringen måles med et Crump-overløp. Det er observert lekkasje i målestasjonen og vannføringsdata er justert i forhold til fordampning ved hjelp av Waldemar-Johansen modellen.

Vannprøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat (NO₃-N), totalfosfor (TP), fosfat (PO₄-P), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøve-takingen. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2020 til 1. mai 2021. 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

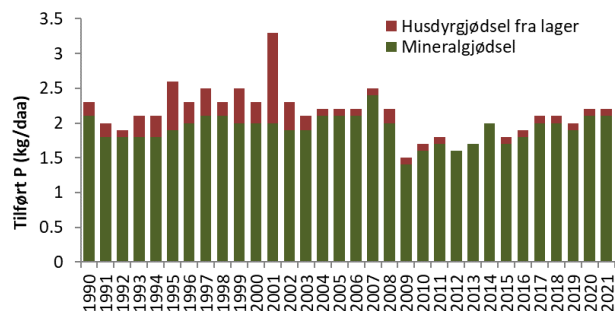
Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2021 var det korn på 73 % av jordbruksarealet, mest bygg og havre (64 % av kornarealet). På resten dyrkes potet, grønnsaker, gras samt noe ferdigplen.

I perioden 2000-2012 ble det jordarbeidet lite på høsten sammenlignet med perioden fra før og etter (figur 2). I 2021/2022 ble det høstpløyd på om lag 30 % av jordbruksarealet, og 20 % av jordbruksarealet overvintret i stubb.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,1 kg P/daa jordbruksareal i 2021 (figur 3) noe som tilsvarer gjødslingen ellers i overvåkingsperioden. Nitrogengjødslinga i 2021 var gjennomsnittlig 13,1 kg N/daa, som er noe over middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). De siste årene tilført lite (<= 0,1 kg P/daa) husdyrgjødsel i feltet. Avlingene i 2020 var omtrent som gjennomsnittet. F.eks. var avlingen

i gjns. 459 kg/daa for bygg mot gjns. for tidligere år på 434 kg/daa (data ikke vist).

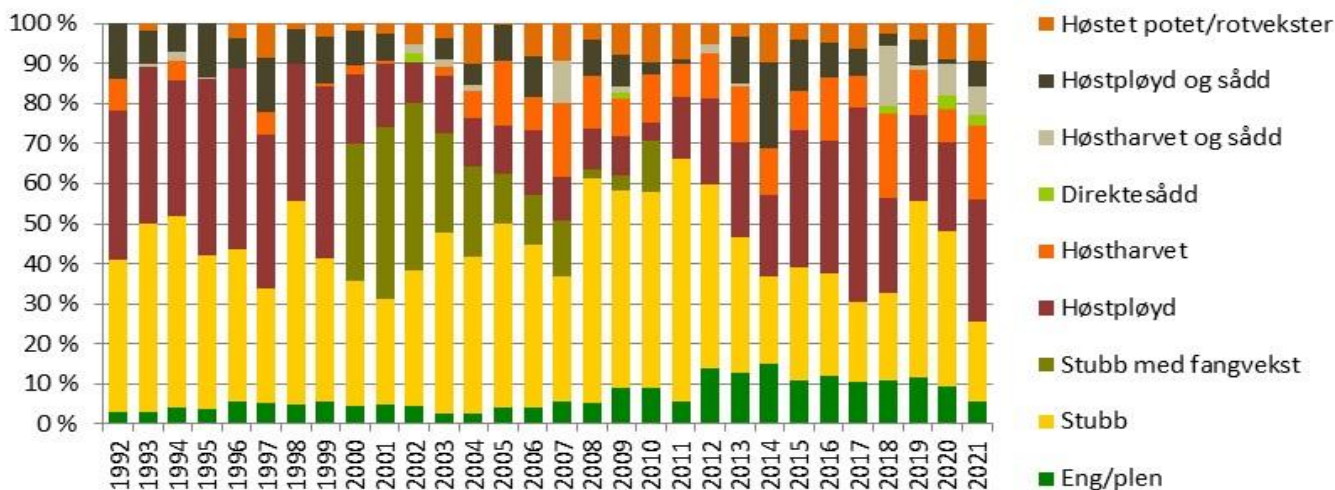


Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2021. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

I 2021 ble det registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 19 ugrasmidler, 10 soppmidler, 3 skadedyrmedler og 3 vekstregulator, samt 3 klebemiddel. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), med øket areal sprøytet med skadedyrmedler i 2021.

Ugrasmidler ble sprøytet på 83 % av jordbruksarealet i 2021 (ca. 3700 daa). 2,4-D og aminopyralid (127 daa; Mustang forte) ble brukt for første gang i feltet 2021. Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde størst omfang i bruk (ca. 2800 daa) og omfattet bruk av tribenuron-metyl (1644 daa; Express, -SX, -Gold SX, -40 SX) og metsulfuron-metyl (320 daa; Hussar Plus OD) i korn og rimsulfuron (340 daa; Titus) i potet. Øvrig bruk av ugrasmidler i korn inkluderte flurokspyrr (2225 daa; Ariane S, Flurostar 200, Pixxaro EC), mekroprop-p (14 daa; Mekoprop Nufarm), pinoksaden (175 daa; Axial), flurasulam (456 daa; Mustang forte, Zypar), halauksifen-metyl (546 daa; Zypar), mcpa (1175 daa; MCPA 750 Nufarm, Ariane S), diflufenican (52 daa; Alliance), klopyralid (1094 daa; Ariane S), propakvizafop (50 daa; Zetrola). Bentazon (50 daa; Basagran SG) i eng, og nedvisningsmidlene pyraflufen-etyl (370 daa; Gozai) og karfentrazon-etyl (8 daa; Spotlight plus) i potet. Glyfosatsprøytingen i feltet omfattet totalt 2148 daa og da hovedsakelig høstsprøyting etter høsting av bygg, havre og

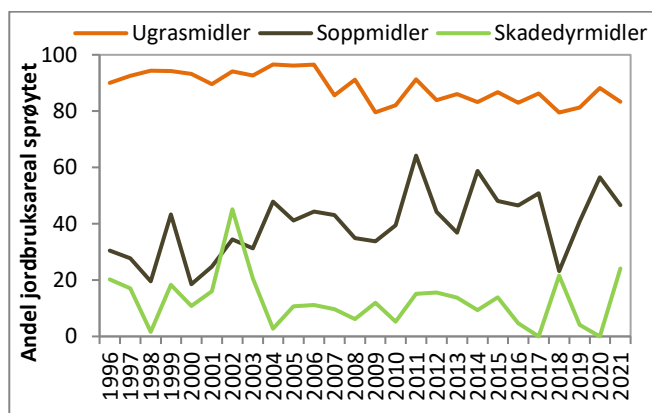


Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2021.

vårhvete. Areal sprøytet med glyfosat var høyest siden overvåking begynte (vanligvis 1500 – 500 daa per år).

Totalt 2063 daa ble behandlet med soppmidler. Dette var omtrent på samme nivå enn tidligere år. Protiokonazol ble sprøytet på over 38 % av kornarealet (1723 daa: Proline EC 250, Aviator Xpro EC 225, Delaro EC 325, Elatus Era, Propulse SE 250). Andre soppmidler brukt i korn var benzovindiflupyr (843 daa; Elatus Era), trifloksystrobin (813 daa; Delaro SC 325), fluopyram (295 daa; Propulse SE 250), biksafen (217 daa; Aviator Xpro EC 225). Bruk av soppmiddel i potetproduksjon inkluderte tørråtemidlene cymoxanil (330 daa; Cymbal 45), mandipropamid (340 daa; Revus), cyazofamid (340 daa: Ranman, -Top) og mankozeb og metalaksyl-m (320 daa; Ridomil Gold MZ Pepite).

Det var rapportert bruk av insektmidler på 1068 daa i feltet i 2021. Midlene som ble brukt var lambda-cyhalotrin (651 daa), flonikamid (320 daa) og tau-fluvalinat (97 daa).



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2021.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Juni og juli 2021 var varme og året fra september til og med mars hadde høyere gjennomsnittstemperaturer enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (tabell 1). Gjennomsnittstemperaturen for 2021/2022 var 6,7 °C, mens middeltemperaturen for tidligere i overvåkingsperioden var 5,2 °C.

2021/2022 var et tørt år hvor det kom 590 mm nedbør, mens gjennomsnitt for tidligere var 723 mm (tabell 1). Det var særlig tørt i august 2021 med kun 14 mm nedbør, og i desember-januar og mars-april med kun 7-25 mm nedbør i de månedene. I mai, juli og oktober var det mye nedbør sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år.

Avrenningen i 2021/2022 var 257 mm etter justering i forhold til fordampningen (tabell 1). Det er mindre enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (322 mm) på grunn av lite nedbør. Det var lite avrenning i månedene med lite nedbør bortsett fra mars, da det var mer avrenning enn nedbør. I mai, oktober-november og februar var det også mye avrenning.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2021/2022.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	92–21	Middel	92–21	Middel	21/22*
Mai	10,1	9,3	61	90	19	36
Juni	14	16,3	71	52	8	4
Juli	16	18,2	72	121	6	14
Aug.	14,8	14,5	93	14	11	5
Sept.	10,5	11,8	72	45	18	11
Okt.	4,9	7,7	80	104	36	40
Nov.	0,4	1,3	70	41	41	40
Des.	-3,7	-2,4	57	20	34	6
Jan.	-4,9	-1,8	47	25	23	6
Feb.	-4,2	-0,7	34	56	20	50
Mars	-0,5	1,4	31	7	39	31
April	4,7	4,5	39	15	66	13
Middel	5,2	6,7				
Sum			723	590	322	257

*avrenning justert for lekkasje

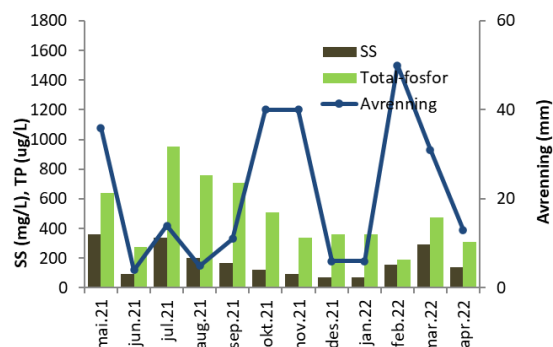
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonene av SS og TP var betydelig lavere enn for de tidligere årene (fra 1999) (tabell 2). PO₄-P-konsentrasjonen i 2021/2022 var derimot over middelet. Middelkonsentrasjonene av TN og nitrat-N i 2021/2022 var også høyere enn middelet for tidligere år.

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

	1992*-2021 min - maks	1992*-2021 middel	2021/2022 middel
SS (mg/L)*	222 - 786	381	193
TP (µg/L)*	271 - 1203	633	451
PO ₄ -P (µg/L)	28 - 200	59	88
TN (mg/L)	3.1 - 11.3	5.3	5.8
NO ₃ -N(mg/L)	1.9 - 10.4	3.9	5.0

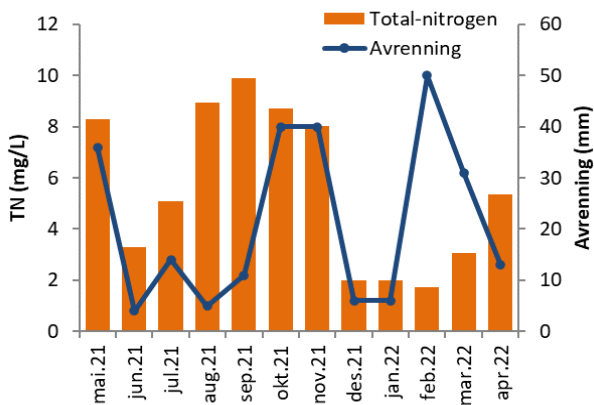
* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2021/2022.

Konsentrasjonen av TP var høyest i juli-september på tross av lav avrenning (figur 5). Konsentrasjonen av SS var høyest i mai, juli og mars, og viste heller ikke entydig sammenheng med avrenningen. Nedbøren i oktober ga ikke høyere

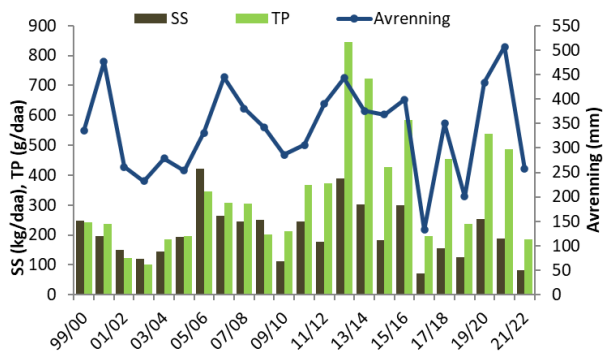
konsentrasjoner enn ellers i året. TN-konsentrasjonen var høyest i mai og i perioden august-november (figur 6).



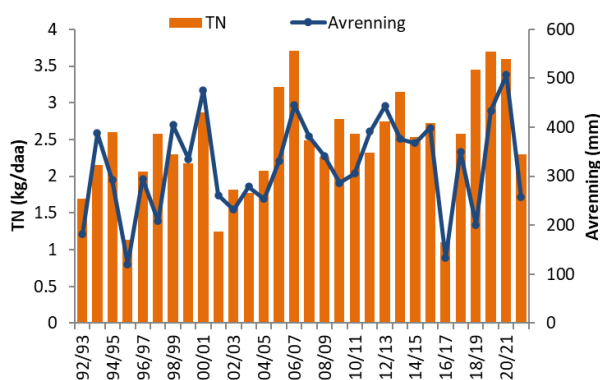
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2021/2022.

Fosfortapet for 2021/2022 var 185 g/daa (figur 7), som er lavere gjennomsnitt for tidligere år (349 g/daa).

Partikkeltapet (81 kg/daa), var lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (215 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.

Nitrogentapet var 2,3 kg/daa, det vil si lavere enn gjennomsnitt for tidligere år (2,5 kg/daa; figur 8). Det beregnede næringsstofftap er basert på justert vannføring og er derfor beheftet med stor usikkerhet.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 8 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden april-november 2021. Det ble påvist midler i 6 av prøvene, til sammen 23 funn av totalt 12 ulike midler (tabell 3). Dette var langt mindre funn sammenliknet med 2020 (47) og 2019 (30) som hadde samme prøvetakingshyppighet og rundt samme areal som ble sprøytet.

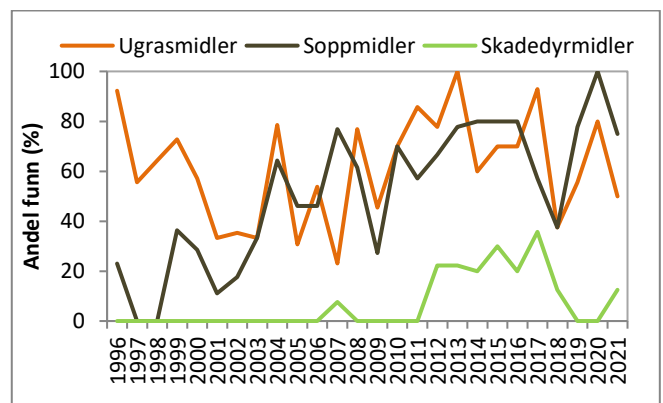
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 19.4 - 26.11.21.

Middel	Funn (µg/L)		Antall	MF	
	Max	Gj.snitt			
Azoxystrobin (S)*	0,51	0,17	4	0,95	
Bentazon (U)	0,57	0,21	3	80	
Klopyralid (U)	0,10	0,10	1	71	
Cyazofamid (S)	0,01	0,01	1	1,17	
Fenpropimorf (S)*	0,01	0,01	1	0,02	
Flonikamid (I)	0,01	0,01	1	62	
Fluroksypyr (U)	0,26	0,26	2	123	
Mcpa (U)	0,40	0,17	3	1,4	
Metalaksyl (S)	0,03	0,02	3	2	0,02
Propamokarb (S)*	0,01	0,01	1	630	
Propikonazol (S)*	0,01	0,01	1	0,13	
Protiokonazol-destio (S-met)	0,03	0,02	2	0,0334	

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *: ikke rapportert bruk i feltet i 2021

Det ble påvist mellom 1 og 8 ulike midler i prøver med funn, med 2 prøver i perioden juli-august som viste 7-8 ulike midler. Soppmidlet metalaksyl ble påvist 2 ganger i konsentrasjoner over MF-verdien, noe som indikerer en mulighet for uønskede effekter i miljøet. Konsentrasjoner over MF-verdien ble påvist før sprøytning med metalaksyl i 2021. Høyeste sumkonsentrasjon av plantevernmidler i en prøve var 1,4 µg/L i perioden 9.6 -2.7., men ingen funn var over MF-verdien. Fire av de påviste midlene ble ikke rapportert bruk i feltet i 2021, men de ble målte i relativt lave konsentrasjoner.

Skadedyrmeddel flonikamid ble påvist for første gang i feltet i 2021 i begynnelsen av august etter sprøytning i potet i enden av juli. Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler (figur 9) viser stor variasjon mellom år, med en generell økning i funn av soppmidler siden 1996.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2021. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

METODER

Vannføringen måles med et Crump-overløp. Det er observert lekkasje i målestasjonen og vannføringsdata er justert i forhold til fordampning ved hjelp av Waldemar-Johansen modellen.

Vannprøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøvene tas ut ca. hver 14. dag hele året og analyseres for totalnitrogen (TN), nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), totalfosfor (TP), fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), suspendert stoff (SS) og gløderest. I sommer- og høstperioden analyseres det også for plantevernmidler i blandprøver fra den vannføringsproporsjonale prøve-takingen. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2020 til 1. mai 2021. 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

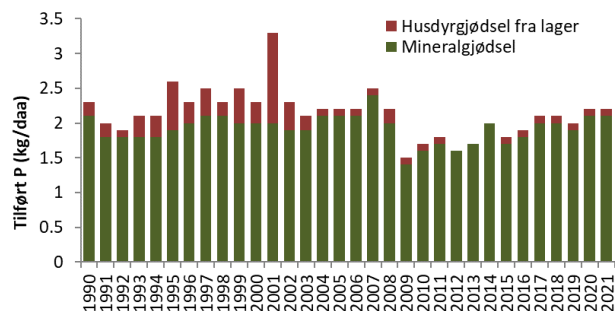
Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2021 var det korn på 73 % av jordbruksarealet, mest bygg og havre (64 % av kornarealet). På resten dyrkes potet, grønnsaker, gras samt noe ferdigplen.

I perioden 2000-2012 ble det jordarbeidet lite på høsten sammenlignet med perioden fra før og etter (figur 2). I 2021/2022 ble det høstpløyd på om lag 30 % av jordbruksarealet, og 20 % av jordbruksarealet overvintret i stubb.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,1 kg P/daa jordbruksareal i 2021 (figur 3) noe som tilsvarer gjødslingen ellers i overvåkingsperioden. Nitrogengjødslinga i 2021 var gjennomsnittlig 13,1 kg N/daa, som er noe over middelet for resten av perioden (12,4 kg N/daa). De siste årene tilført lite ($\leq 0,1$ kg P/daa) husdyrgjødsel i feltet. Avlingene i 2020 var omtrent som gjennomsnittet. F.eks. var avlingen

i gjns. 459 kg/daa for bygg mot gjns. for tidligere år på 434 kg/daa (data ikke vist).

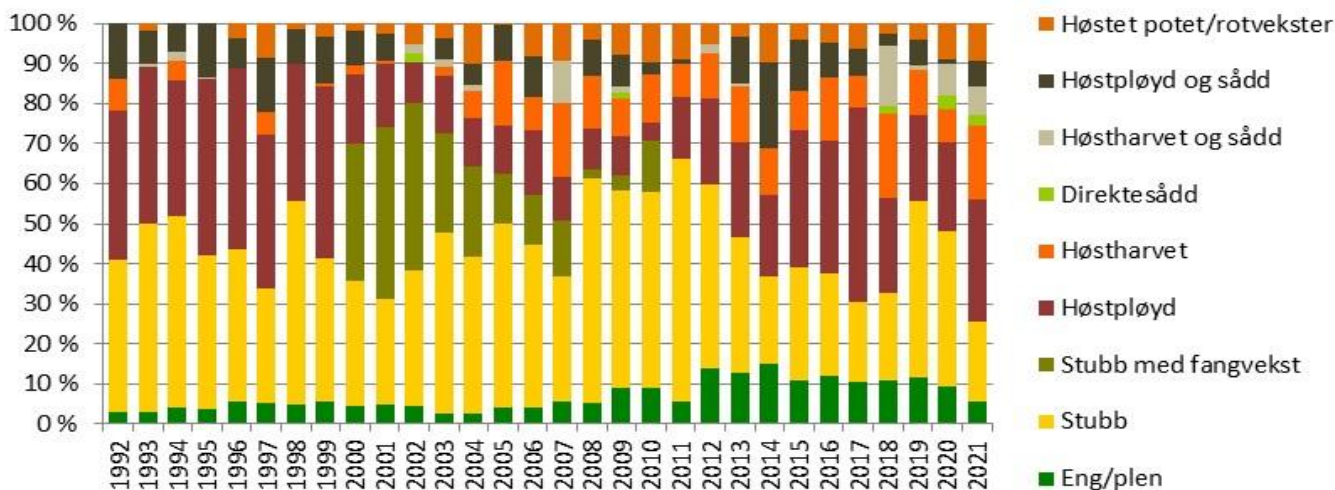


Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2021. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

I 2021 ble det registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 19 ugrasmidler, 10 soppmidler, 3 skadedyrmedler og 3 vekstregulator, samt 3 klebemiddel. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), med øket areal sprøytet med skadedyrmedler i 2021.

Ugrasmidler ble sprøytet på 83 % av jordbruksarealet i 2021 (ca. 3700 daa). 2,4-D og aminopyralid (127 daa; Mustang forte) ble brukt for første gang i feltet 2021. Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde størst omfang i bruk (ca. 2800 daa) og omfattet bruk av tribenuron-metyl (1644 daa; Express, -SX, -Gold SX, -40 SX) og metsulfuron-metyl (320 daa; Hussar Plus OD) i korn og rimsulfuron (340 daa; Titus) i potet. Øvrig bruk av ugrasmidler i korn inkluderte flurokspyrr (2225 daa; Ariane S, Flurostar 200, Pixxaro EC), mekroprop-p (14 daa; Mekoprop Nufarm), pinoksaden (175 daa; Axial), flurasulam (456 daa; Mustang forte, Zypar), halauksifen-metyl (546 daa; Zypar), mcpa (1175 daa; MCPA 750 Nufarm, Ariane S), diflufenican (52 daa; Alliance), klopyralid (1094 daa; Ariane S), propakvizafop (50 daa; Zetrola). Bentazon (50 daa; Basagran SG) i eng, og nedvisningsmidlene pyraflufen-etyl (370 daa; Gozai) og karfentrazon-etyl (8 daa; Spotlight plus) i potet. Glyfosatsprøytingen i feltet omfattet totalt 2148 daa og da hovedsakelig høstsprøyting etter høsting av bygg, havre og

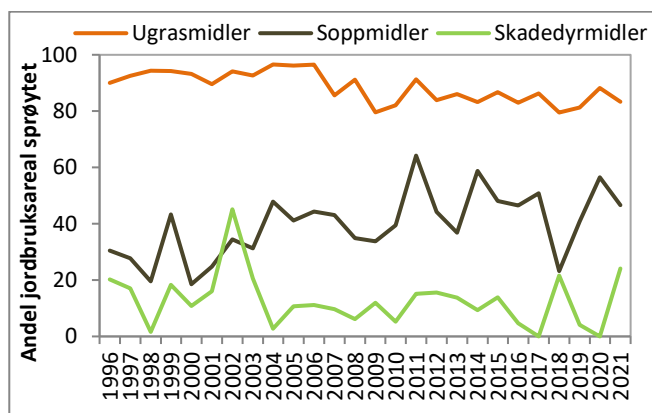


Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2021.

vårhvete. Areal sprøytet med glyfosat var høyest siden overvåkning begynte (vanligvis 1500 – 500 daa per år).

Totalt 2063 daa ble behandlet med soppmidler. Dette var omtrent på samme nivå enn tidligere år. Protiokonazol ble sprøytet på over 38 % av kornarealet (1723 daa: Proline EC 250, Aviator Xpro EC 225, Delaro EC 325, Elatus Era, Propulse SE 250). Andre soppmidler brukt i korn var benzovindiflupyr (843 daa; Elatus Era), trifloksystrobin (813 daa; Delaro SC 325), fluopyram (295 daa; Propulse SE 250), biksafen (217 daa; Aviator Xpro EC 225). Bruk av soppmiddel i potetproduksjon inkluderte tørråtemidlene cymoxanil (330 daa; Cymbal 45), mandipropamid (340 daa; Revus), cyazofamid (340 daa: Ranman, -Top) og mankozeb og metalaksyl-m (320 daa; Ridomil Gold MZ Pepite).

Det var rapportert bruk av insektmidler på 1068 daa i feltet i 2021. Midlene som ble brukt var lambda-cyhalotrin (651 daa), flonikamid (320 daa) og tau-fluvalinat (97 daa).



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2021.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Juni og juli 2021 var varme og året fra september til og med mars hadde høyere gjennomsnittstemperaturer enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (tabell 1). Gjennomsnittstemperaturen for 2021/2022 var 6,7 °C, mens middeltemperaturen for tidligere i overvåkingsperioden var 5,2 °C.

2021/2022 var et tørt år hvor det kom 590 mm nedbør, mens gjennomsnitt for tidligere var 723 mm (tabell 1). Det var særlig tørt i august 2021 med kun 14 mm nedbør, og i desember-januar og mars-april med kun 7-25 mm nedbør i de månedene. I mai, juli og oktober var det mye nedbør sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år.

Avrenningen i 2021/2022 var 257 mm etter justering i forhold til fordampningen (tabell 1). Det er mindre enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (322 mm) på grunn av lite nedbør. Det var lite avrenning i månedene med lite nedbør bortsett fra mars, da det var mer avrenning enn nedbør. I mai, oktober-november og februar var det også mye avrenning.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2021/2022.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	92–21	Middel	92–21	Middel	21/22*
Mai	10,1	9,3	61	90	19	36
Juni	14	16,3	71	52	8	4
Juli	16	18,2	72	121	6	14
Aug.	14,8	14,5	93	14	11	5
Sept.	10,5	11,8	72	45	18	11
Okt.	4,9	7,7	80	104	36	40
Nov.	0,4	1,3	70	41	41	40
Des.	-3,7	-2,4	57	20	34	6
Jan.	-4,9	-1,8	47	25	23	6
Feb.	-4,2	-0,7	34	56	20	50
Mars	-0,5	1,4	31	7	39	31
April	4,7	4,5	39	15	66	13
Middel	5,2	6,7				
Sum			723	590	322	257

*avrenning justert for lekkasje

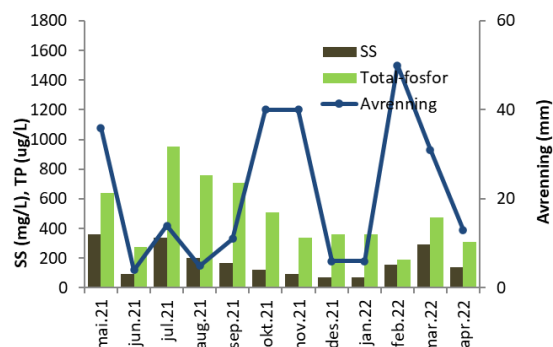
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonene av SS og TP var betydelig lavere enn for de tidligere årene (fra 1999) (tabell 2). PO₄-P-konsentrasjonen i 2021/2022 var derimot over middelet. Middelkonsentrasjonene av TN og nitrat-N i 2021/2022 var også høyere enn middelet for tidligere år.

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

	1992*-2021 min - maks	1992*-2021 middel	2021/2022 middel
SS (mg/L)*	222 - 786	381	193
TP (µg/L)*	271 - 1203	633	451
PO ₄ -P (µg/L)	28 - 200	59	88
TN (mg/L)	3.1 - 11.3	5.3	5.8
NO ₃ -N(mg/L)	1.9 - 10.4	3.9	5.0

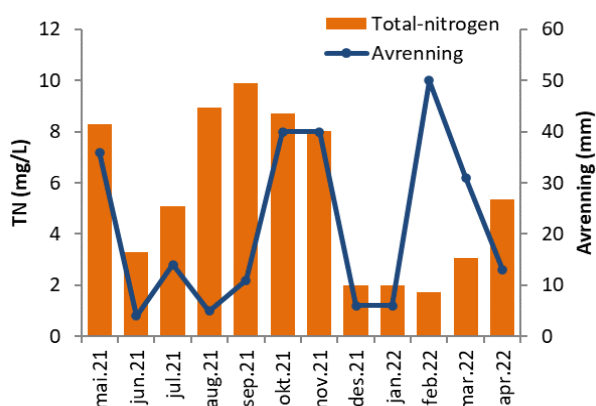
* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2021/2022.

Konsentrasjonen av TP var høyest i juli-september på tross av lav avrenning (figur 5). Konsentrasjonen av SS var høyest i mai, juli og mars, og viste heller ikke entydig sammenheng med avrenningen. Nedbøren i oktober ga ikke høyere

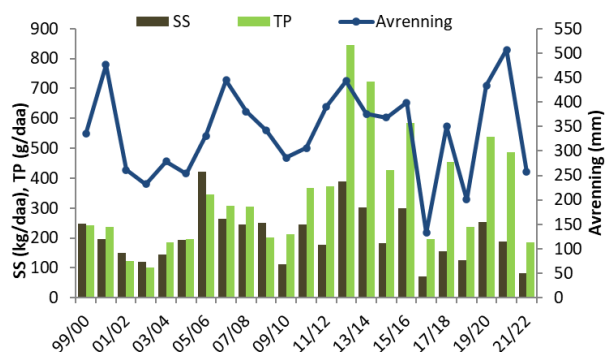
konsentrasjoner enn ellers i året. TN-konsentrasjonen var høyest i mai og i perioden august-november (figur 6).



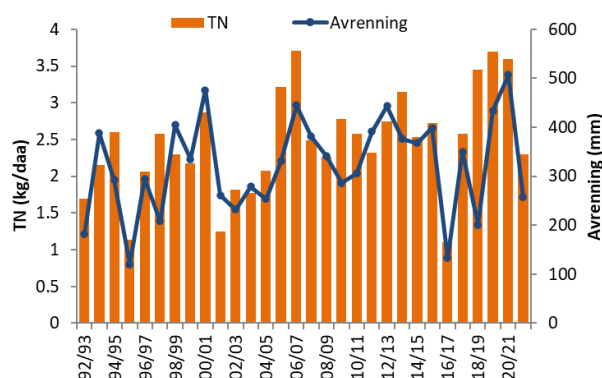
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2021/2022.

Fosfortapet for 2021/2022 var 185 g/daa (figur 7), som er lavere gjennomsnitt for tidligere år (349 g/daa).

Partikkeltapet (81 kg/daa), var lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (215 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.

Nitrogentapet var 2,3 kg/daa, det vil si lavere enn gjennomsnitt for tidligere år (2,5 kg/daa; figur 8). Det beregnede næringsstofftap er basert på justert vannføring og er derfor beheftet med stor usikkerhet.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble tatt ut 8 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden april-november 2021. Det ble påvist midler i 6 av prøvene, til sammen 23 funn av totalt 12 ulike midler (tabell 3). Dette var langt mindre funn sammenliknet med 2020 (47) og 2019 (30) som hadde samme prøvetakingshyppighet og rundt samme areal som ble sprøytet.

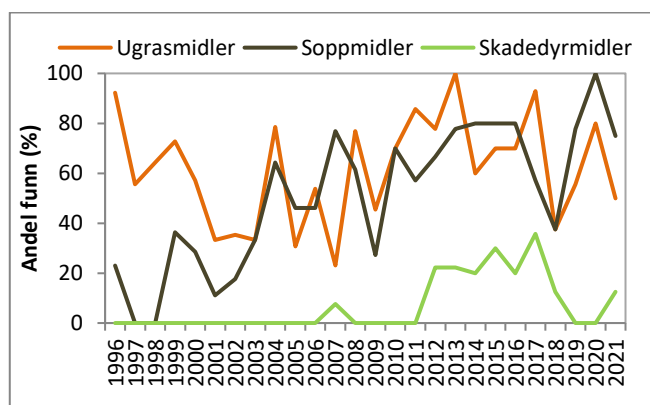
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 19.4 - 26.11.21.

Middel	Funn (µg/L)		Antall	MF
	Max	Gj.snitt		
Azoxystrobin (S)*	0,51	0,17	4	0,95
Bentazon (U)	0,57	0,21	3	80
Klopyralid (U)	0,10	0,10	1	71
Cyazofamid (S)	0,01	0,01	1	1,17
Fenpropimorf (S)*	0,01	0,01	1	0,02
Flonikamid (I)	0,01	0,01	1	62
Fluroksypyr (U)	0,26	0,26	2	123
Mcpa (U)	0,40	0,17	3	1,4
Metalaksyl (S)	0,03	0,02	3	2
Propamokarb (S)*	0,01	0,01	1	630
Propikonazol (S)*	0,01	0,01	1	0,13
Protiokonazol-destio (S-met)	0,03	0,02	2	0,0334

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *: ikke rapportert bruk i feltet i 2021

Det ble påvist mellom 1 og 8 ulike midler i prøver med funn, med 2 prøver i perioden juli-august som viste 7-8 ulike midler. Soppmidlet metalaksyl ble påvist 2 ganger i konsentrasjoner over MF-verdien, noe som indikerer en mulighet for uønskede effekter i miljøet. Konsentrasjoner over MF-verdien ble påvist før sprøyting med metalaksyl i 2021. Høyeste sumkonsentrasjon av plantevernmidler i en prøve var 1,4 µg/L i perioden 9.6 -2.7., men ingen funn var over MF-verdien. Fire av de påviste midlene ble ikke rapportert bruk i feltet i 2021, men de ble målte i relativt lave konsentrasjoner.

Skadedyrmeddel flonikamid ble påvist for første gang i feltet i 2021 i begynnelsen av august etter sprøyting i potet i enden av juli. Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler (figur 9) viser stor variasjon mellom år, med en generell økning i funn av soppmidler siden 1996.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2021. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skuterudfeltet 2021

Korn på marine avsetninger

I 2021/2022 var årstemperaturen 7,4 °C, som er høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (6,4 °C). Årsnedbøren var 596 mm, mye mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (911 mm), som førte til lite avrenning (353 mm), 211 mm under gjennomsnittet for overvåkingsperioden (564 mm). Fosfor- og nitrogengjødslingen i 2021 var henholdsvis 2,3 og 15,6 kg/daa, som for fosfor var mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (2,8 kg P/daa) og for nitrogen omtrent likt (15,9 kg N/daa). Arealet som lå i stubb gjennom vinteren var 23 %, betydelig mindre enn gjennomsnittet (34 %). Arealet som ble høstharvet og sådd (46 %) var betydelig større sammenlignet med gjennomsnittet (11 %). Tap av fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) var mye mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens tapet av nitrogen var litt under gjennomsnittet. I 2021 ble det påvist plantevernmidler i 7 av de 10 analyserte vannprøvene. Det ble til sammen gjort 36 funn av 16 ulike midler. Tre av disse funnene var i konsentrasjoner over miljøfarlighetsverdien (MF) for det enkelte middel, som antas å kunne ha negative effekter i vannmiljø.



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

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

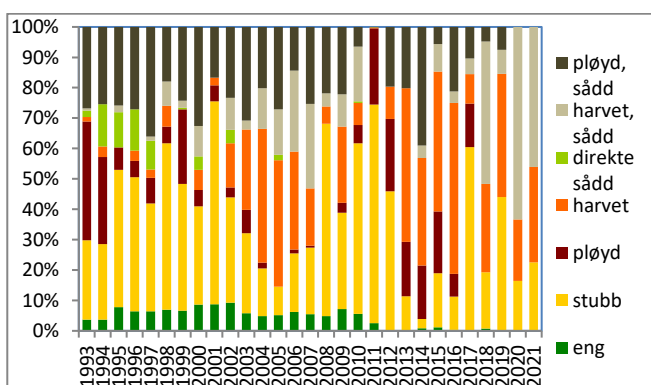
METODER

Vannføringen blir målt ved hjelp av et Crump-overløp 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 (PO₄-P) og nitrat (NO₃-N). I 2000 ble det anlagt en fangdam nederst i feltet oppstrøms målestasjonen. I innløpet blir det 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 Institutt for fysikk (Fakultet for realfag og teknologi ved NMBU) sin feltstasjon på Søråsjordet i Ås.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og jordarbeiding

Informasjon om drift av jordbruksarealet var kun tilgjengelig for en del av arealet (1550 daa) i 2021. Jordbruksarealet er totalt 2770 daa). De dominerende vekstene på arealet med registreringer i 2021 var bygg (57 %), høsthvete (21 %) og høstrughvete (15 %). Arealet med bygg var mindre i 2021 (57 %) enn i 2020 (73 %), mens høstraps og havre som ble dyrket i 2020 ikke ble dyrket i 2021. Arealet med bygg var omtrent 2 ganger større i 2021 enn gjennomsnitt for 1993-2020. Det var mye høstrughvete (15 %) i 2021 sammenlignet med gjennomsnittet (0,3 %). Mye ble høstsådd etter harving (46 %) i 2021, det var mindre enn året før (63 %), men betydelig mer enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (11 %) (figur 2). Arealet i stubb gjennom vinteren 2021/2022 var 23 %, litt mer enn året før (16 %), men mindre enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (34 %) (figur 2). Harvet areal gjennom vinteren var 31 %, en økning fra året før (20 %) og mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (19 %). Det var ikke noe areal som kun var pløyd gjennom vinteren.

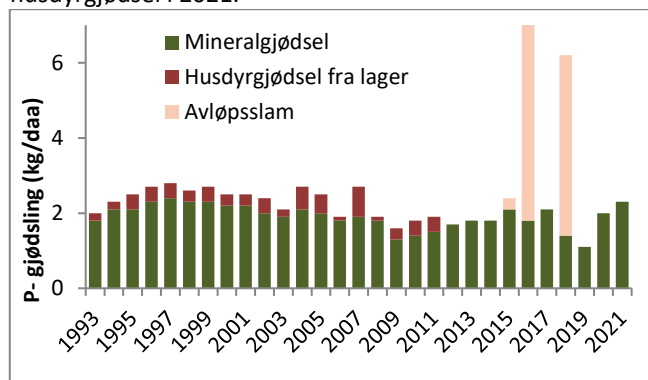


Figur 2. Arealtilstand pr. 31.desember i perioden 1993–2021.

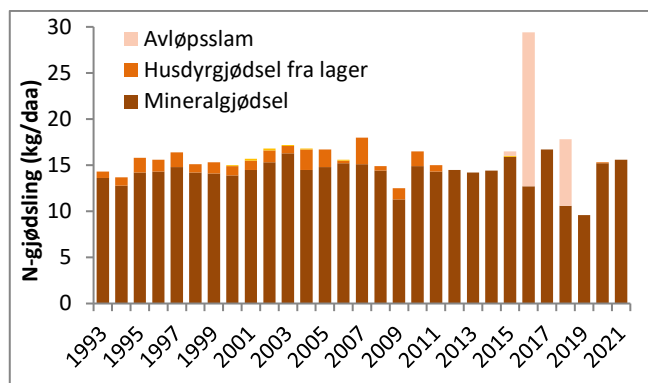
Gjødsling

Det ble spredt litt mer fosforgjødsel i 2021 enn i 2020. Det ble tilført 2,3 kg fosfor/daa med mineralgjødning, som er mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (1,9 kg/daa) (figur 3). Tilførselen av nitrogen var omtrent lik gjennomsnittet for overvåkingsperioden og besto av 15,6

kg/daa mineralgjødning (figur 4). Det ble ikke spredt husdyrgjødsel i 2021.



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødning, avløps slam og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2021.



Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av total-nitrogen i mineralgjødning, avløps slam og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2021. Nitrogen fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Bruk av plantevernmidler

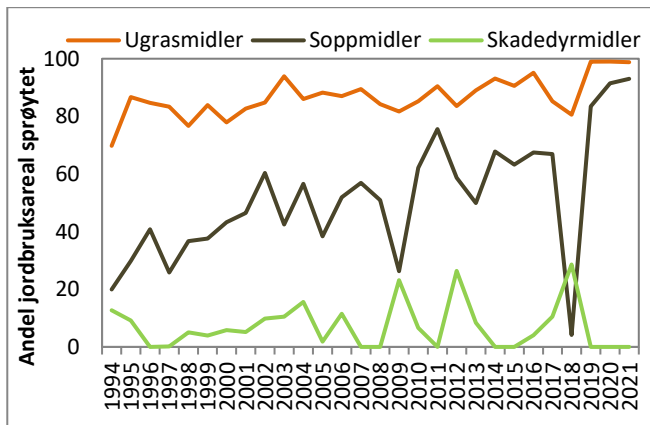
Det ble rapportert bruk av 17 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2021: 11 ugrasmidler, 4 soppmidler og 2 vekstregulator, samt 1 klebemiddel. Totalt 1530 daa, om lag 99 % av jordbruksarealet, ble behandlet med ugrasmiddel, mens om lag 93 % av arealet ble behandlet med soppmiddel. Det var ikke rapportert bruk av skadedyrmidler i 2021.

Bruk av ugrasmiddel i feltet i 2021 omfattet sprøyting på kornareal og et areal med erter til modning. Sulfonylurea lavdosemidler ble sprøytet på om lag 37 % av jordbruksarealet i feltet i 2021 som er litt lavere enn tidligere (45 % i 2020) og inkluderte bruk av tribenuron-metyl (281 daa; Express SX, Express), mesosulfuron-metyl (295 daa; Atlantis OD) og jodsulfuron (295 daa; Atlantis OD) i rughvete, bygg og erter. Fluroksypyr ble sprøytet i bygg (281 daa; Flurostar 200) og i kombinasjonspreparater med florasulam (181 daa; Starane XL) i bygg og i kombinasjon med mcpa og klopyralid (991 daa; Ariane S) i bygg, høsthvete, og rughvete, til sammen 1453 daa. Florasulam ble sprøytet i kombinasjon med diflufenikan (181 daa; Saracen Delta) i bygg. Mcpa ble også sprøytet i høsthvete og bygg (78 daa; Nufram MCPA 750). Prosulfokarb (296 daa; Boxer) ble brukt i bygg, rughvete og erter til modning i september etter såing av rughvete. Arealet med erter til modning (77 daa) ble i tillegg sprøytet med bentazon (Basagran SG) i juni. Glyfosat ble sprøytet før såing av bygg om våren (667

daa) og deler av dette arealet (250 daa) ble sprøytet på nytt etter høsting høsten 2021. Noen arealer med bygg ble sprøytet med glyfosat bare om høsten (169 daa). Videre ble det foretatt glyfosatsprøyting i høstvetete i juni (13 daa) og rugghete (64 daa) i oktober.

Bruk av soppmiddel i feltet i 2021 (1440 daa) var omtrent på samme nivå som 2020 (1415 daa) og inkluderte bruk av ulike preparater med protiokonazol alene (322 daa; Proline EC 250) og i kombinasjon med trifloksystrobin (879 daa; Delaro SC 325), fluopyram (879 daa; Propulse SE 250) og biksafen (561 daa; Siltra Xpro EC 269, Aviator Xpro 225) i bygg og høstvetete. Protiokonazol ble i gjennomsnitt sprøytet 2 ganger gjennom sesongen.

Antall dekar sprøytet med soppmidler viser en tendens til økt areal sprøytet gjennom perioden (figur 5). Dette med unntak av 2018, da det ble rapportert svært lite sprøyting med soppmiddel. For ugrasmidler ser man også en tendens til øking i areal sprøytet siden begynnelsen av overvåking.



Figur 5. Utvikling i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994–2021.

VÆR OG AVRENNING

Gjennomsnittlig årstemperatur i 2021/2022 var 7,4 °C, som var høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (6,4 °C) 1994–2021. Normal årstemperatur er 5,3 °C. Mai, august, desember, og april har vært litt kaldere enn gjennomsnitt, mens andre måneder var varmere (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbør for værstasjonen på Søråsfellet i Ås (Realtek/NMBU) og avrenningen på Skuterudbekken målestasjon for året 2021/2022. Middeler for 1994–2021.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Middel	21/22	Middel	21/22	Middel	21/22
Mai	10,6	9,9	64	84	27	42
Juni	14,6	16,2	82	32	17	5
Juli	16,8	18,9	81	90	13	5
Aug.	15,8	15,5	95	4	20	1
Sept.	11,7	12,8	94	67	39	2
Okt.	6,3	8,8	108	155	75	117
Nov.	1,9	2,3	97	39	82	44
Des.	-1,9	-3,7	73	20	66	6
Jan.	-3	0	67	22	51	25
Feb.	-2,3	0,6	56	68	44	80
Mars	0,6	1,9	46	7	60	19
April	5,5	5,4	50	8	70	7
Middel	6,4	7,4				
Sum			911	596	564	353

Årsnedbøren var på 596 mm i 2021/2022, mye mindre enn gjennomsnittet for perioden 1994–2021 (911 mm) og enn normal årsnedbør (785 mm). Årsavrenningen var 353 mm, betydelig mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (564 mm). Nedbøren i vekstsesongen fra mai–august 2021 var 210 mm, mye mindre enn gjennomsnitt for vekstsesongen i måleperioden (321 mm). Laveste avrenning ble målet i august og september. I mai, oktober og februar var det mer nedbør enn gjennomsnittet (tabell 1), som førte til høy avrenning i disse månedene. I mesteparten av året var det veldig lite nedbør og avrenning sammenlignet med gjennomsnittet. Vannbalansen, som er forskjellen mellom årsnedbør og årsavrenningen var på 243 mm, som omtrent tilsvarer årsfordampingen.

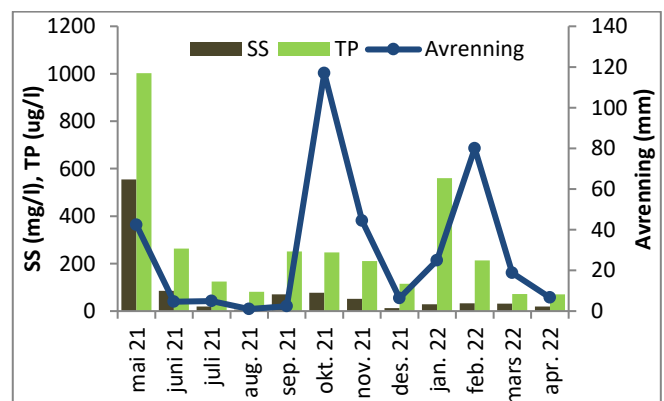
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet og utløpet av fangdammen er vist i tabell 2. Konsentrasjoner av SS og TP både ved innløpet og utløpet til fangdammen var lavere, men konsentrasjon av TN var mye høyere enn gjennomsnittet 2003–2021. Fangdammen har god effekt på tilbakeholdelse av SS og TP, og i 2021/2022 var effekten høyere enn gjennomsnittet. Også effekten på tilbakeholdelse av nitrogen var høyere enn gjennomsnittet.

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

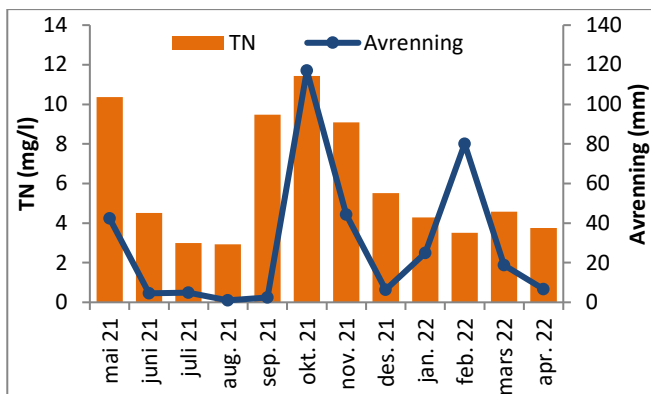
	Inn og utløp fangdam				Reduksjon (%)	
	Middel 03-21		Middel 21/22		03-21	21/22
	Inn	Ut	Inn	Ut		
SS (mg/L)	171	118	112	65	31 %	42 %
TP (µg/L)	369	277	331	160	25 %	52 %
TN (mg/L)	5.9	5.7	7.9	7.4	4 %	6 %

De høyeste TP konsentrasjonene forekom i mai 2021 og januar 2022 (figur 6). Den høyeste konsentrasjonen av SS også var i mai 2021. Konsentrasjonene av SS var ellers lave gjennom resten av året.



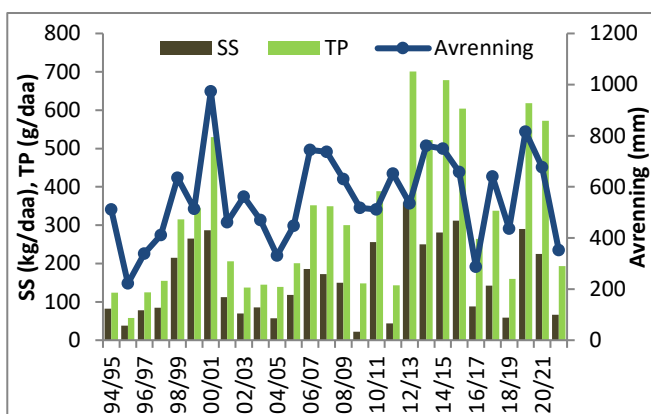
Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2021/2022 målt ved innløpet av fangdammen.

Konsentrasjonen av TN var høyest i mai og etter vekstsesongen i høsten 2021 (figur 7). Konsentrasjon av TN var lav om sommeren og litt lavere enn gjennomsnittet fra desember til april.

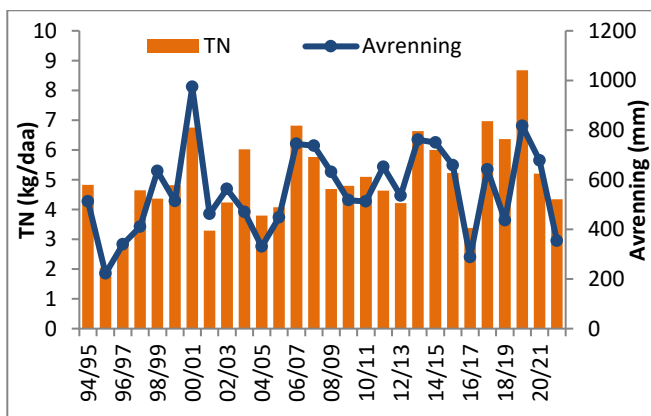


Figur 7. Avrenning og konsentrasjonen av nitrogen (TN) i 2021/2022 målt ved innløpet av fangdammen.

Tap av fosfor (TP), målt ved innløpet til fangdammen, var 193 g/daa, betydelig mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (356 g/daa, figur 8). Det største tapet (701 kg/daa) ble målt i 2012/2013. Tapet av suspendert stoff (SS) var på 66 kg/daa i 2021/2022, betydelig mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (167 kg/daa). Det største tapet av SS var 359 kg/daa målt i 2012/2013. Tap av nitrogen (TN) var 4,3 kg/daa, noe som var litt under gjennomsnittet for hele måleperioden (5,4 kg/daa, figur 9) og mye mindre enn det største nitrogentapet for hele måleperioden 8,7 kg/daa i 2019/2020.



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 mars–oktober 2021. Det ble påvist plantevernmidler i 7 av prøvene, til sammen 36 funn av 16 ulike midler (tabell 3). Det ble påvist mellom 1 og 9 ulike midler i hver av prøvene med funn. I perioden 10.6 - 30.7 ble det tatt ut 2 prøver som hadde funn av 9 ulike midler.

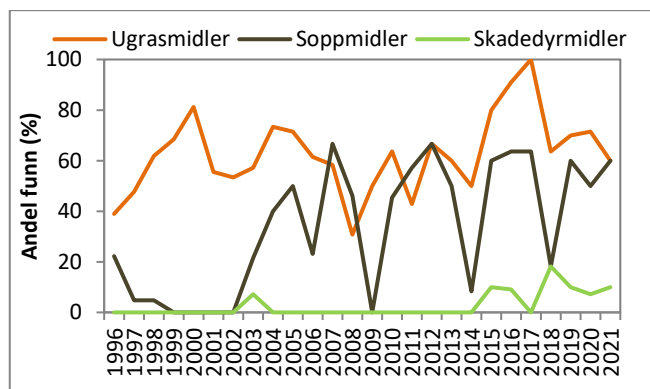
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 23.3. – 3.10.21.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
Azoksystrobin (S)*	0,02	0,02	2		0,95
Bentazon (U)	0,03	0,02	3		80
Biksafen (S)	0,03	0,02	3		0,046
Boskalid (S)*	0,02	0,02	1		12,5
Klopyralid (U)	0,21	0,14	4		71
Fluopyram (S)	0,06	0,04	3		2,7
Fluroksypyr (U)	0,12	0,10	3		123
Imidakloprid (I)*	0,04	0,04	1		0,2
Mcpa (U)	0,62	0,28	4		1,4
Mekoprop (U)*	0,15	0,07	4		44
Metalakyl (S)*	0,04	0,04	1	1	0,02
Pencykuron (S)*	0,02	0,02	1		4,96
Propamokarb (S)*	0,15	0,15	1		630
Propikonazol (S)*	0,01	0,01	1		0,13
Protiokonazoldestio (S-met)	0,06	0,04	3	2	0,0334
Tiabendazol (S)*	0,03	0,03	1		1,2

U: ugras-, S: sopp-, I: insektmiddel, -met: metabolitt. MF: miljøfarlighets-verdi. *Ikke rapportert brukt i feltet i 2021.

Soppmiddelet metalakyl og metabolitt protiokonazoldestio ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljøet. Metalakyl ble påvist i en prøve i april og protiokonazoldestio i 2 prøver i juli. Metalakyl ble ikke rapportert bruk i siden 1997. Tiabendazol ble påvist for første gang i feltet i 2021 i en lav konsentrasjon.

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 - 2021. 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.

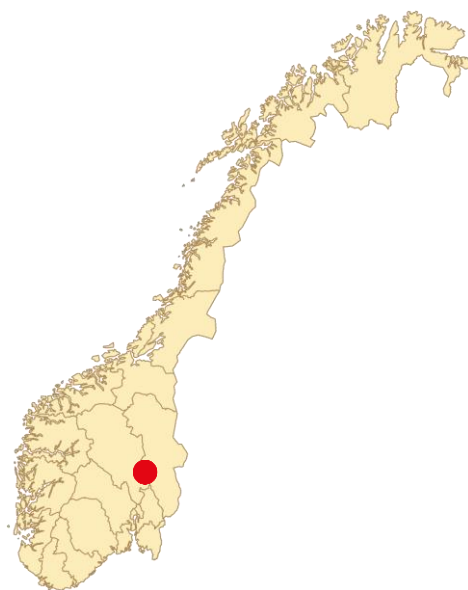
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2021

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet. I 2021 var det korn på 76 % og eng på 21 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 16,8 kg N/daa og 2,5 kg P/daa, som er noe høyere enn gjennomsnittet for nitrogen og litt lavere enn gjennomsnitt for fosfor for overvåkingsperioden 1991–2020.

Middeltemperaturen i 2021/2022 var 4,6 °C, som er omtrent likt gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Nedbør (573 mm) og avrenning (211 mm) var lavere i 2021/2022 enn gjennomsnittet for tidligere i overvåkingsperioden. Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (13 mg TN/L), partikler (87 mg SS/L) og totalfosfor (224 µg TP/L) var høyere enn gjennomsnittet. Nitrogentapet var lavere enn gjennomsnittet, mens tap av partikler og fosfor var litt høyere enn gjennomsnittet for tidligere år.



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

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

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannstand oppstrøms et V-overløp (figur 2). Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. partikler (suspendert stoff - SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2021 til 1. mai 2022.

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste), som ligger ca. 10 km unna.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Disse inneholder opplysninger om bl.a. jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling på hvert skifte i løpet av året.

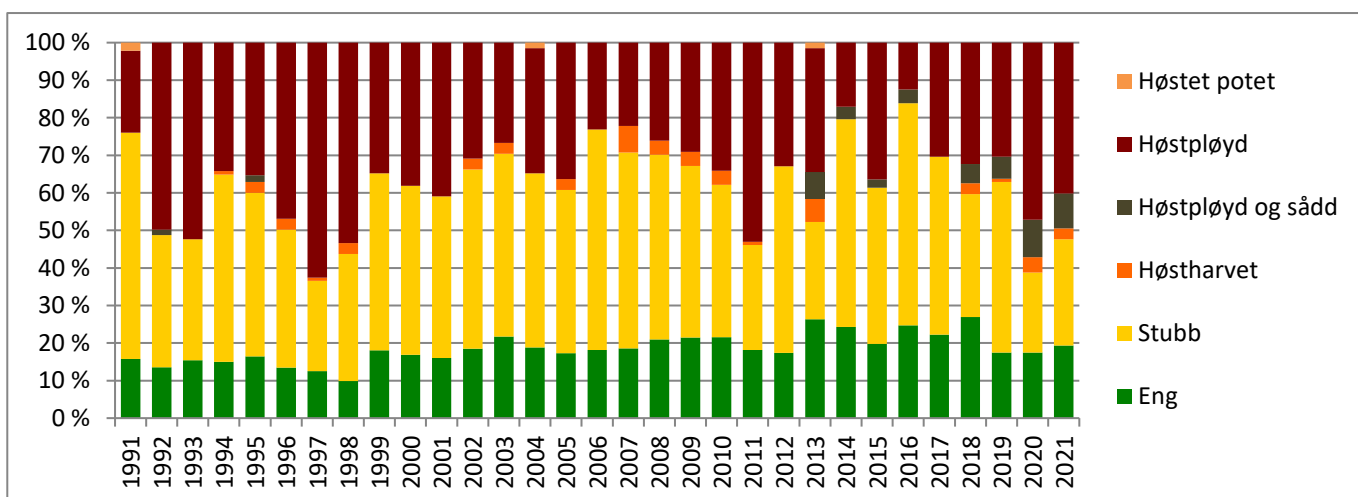


Figur 2. V-overløpet som ble anlagt i Kolstadbekken i 2012. Foto: NIBIO.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2021 ble det dyrket korn på 76 % av arealet: bygg (908 daa), vårhvete (408 daa) og høsthvete (290 daa). Det ble dyrket eng på 455 daa (21 % av arealet). Kornavlingene var høyere enn gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden. Det ble høstet 479 kg/daa av bygg, 700 kg/daa av vårhvete og 690 kg/daa av høsthvete, mot gjennomsnitt for tidligere år på henholdsvis 463, 491 og 659 kg/daa.

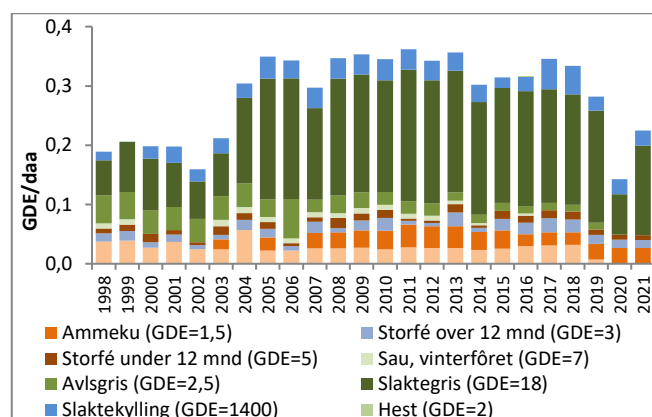


Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2021, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

Omfanget av høstpløyd areal har variert fra år til år. I 2021/2022 var det 584 daa som overvintret i stubb og 829 daa ble høstpløyd. I tillegg ble det sådd høstkorn på 191 daa etter høstpløying (figur 3). I gjennomsnitt for årene 1991-2020 har det høstpløyd arealet vært på 729 daa, noe som er mindre enn i 2021.

Husdyrhold

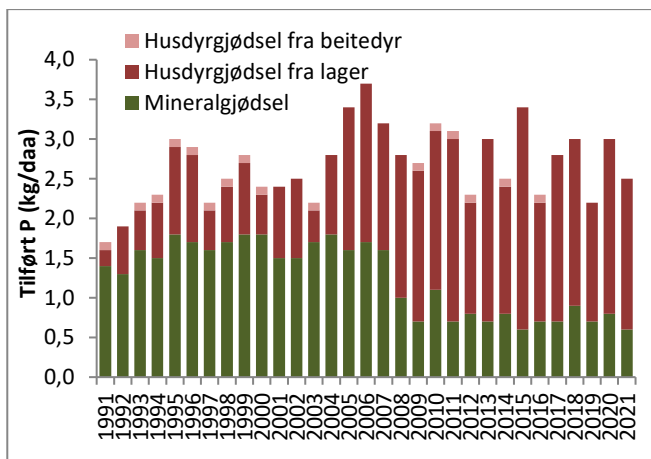
Husdyrtettheten (antall gjødseldyrenheter per dekar jordbruksareal) har gått opp siden 2020, da det ble registrert den laveste husdyrtettheten i hele overvåkingsperioden (figur 4). Økningen i 2021 sammenliknet med 2020 var særlig på grunn av mer slaktegris. Husdyrtettheten i 2021 var likevel betydelig lavere enn i perioden 2004-2019.



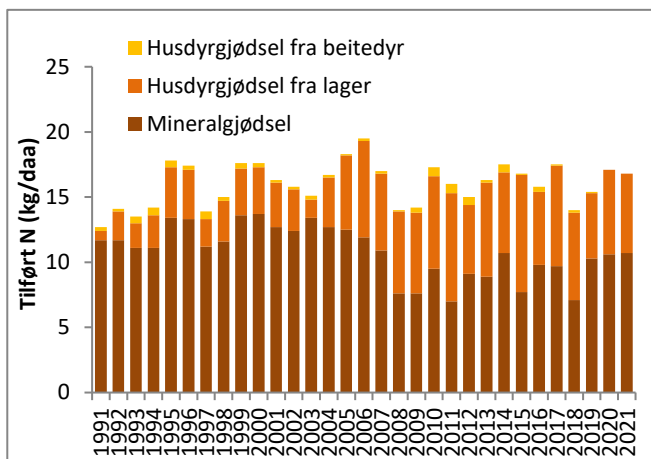
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal. Basert på registrerte husdyr på gårdsbruk i nedbørfeltet.

Gjødsling

Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel har økt i samsvar med økning i husdyrtettheten i perioden 2002–2005 (figur 5). I 2008 ble tilførsel av fosfor i mineralgjødsel halvert på grunn av nye anbefalinger og nye gjødselkombinasjoner (NPK). Siden har fosforgjødslingen ligget på samme nivå. Totalt har det likevel blitt tilført mer fosfor i perioden etter økning i husdyrtettheten. I 2021 ble det tilført 2,5 kg P/daa, noe som er litt lavere enn middel for årene 1991–2020 (2,7 kg/daa).



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2021.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2021. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Nitrogentilførselen i 2021 lå på 16,8 kg N/daa, og var over gjennomsnittet for årene 1991–2020 (15,9 kg N/daa, figur 6). Mineralgjødselandelens av dette var 64 %, som er litt lavere enn gjennomsnittet for perioden (68 %). Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 6,1 kg N/daa og 1,9 kg P/daa i 2021.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2021/2022 var 4,6 °C, som er likt gjennomsnittet for 1991–2021 (tabell 1). I mai, august, desember, mars og april var det varmere enn gjennomsnitt, i øvrige måneder var det kaldere enn gjennomsnitt, i desember var den kaldeste måneden med gjennomsnittstemperatur på -6,8 °C. Den totale nedbørmengden i 2021/2022 var 573 mm, som er 157 mm under gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Den største nedbørmengden (109 mm) kom i oktober som var også mye varmere (6,0 °C) enn gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden (4,0 °C). Mars og april var veldig tørre måneder med bare 5 mm nedbør totalt.

Vannbalanse

Målt avrenning i 2021/2022 var 211 mm. Dette er 161 mm under middelverdien for overvåkingsperioden. I perioden juni-september var avrenningen lavere enn gjennomsnitt, men det var også mindre nedbør. Avrenningen var størst i

oktober og november 2021 på grunn av mye nedbør, og i mars og april 2022 på grunn av snøsmelting. Årets nedbøroverskudd (nedbør - avrenning) var på 362 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen det året.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2021/2022 i Kolstadfeltet og middelverdier fra måleperioden 1991–2021.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	21/22	Middel	21/22	Middel	21/22
Mai	9,9	9,1	65	102	40	49
Juni	14,0	16,2	83	69	18	7
Juli	16,0	17,2	82	79	11	3
Aug.	14,3	13,5	92	16	16	4
Sept.	9,6	10,2	69	47	22	1
Okt.	4,0	6,0	67	109	37	27
Nov.	-0,8	-0,8	64	31	41	31
Des.	-5,2	-6,8	49	34	22	5
Jan.	-6,3	-5,0	52	23	12	4
Feb.	-5,7	-5,3	35	58	10	3
Mars	-1,4	-1,9	33	1	32	25
April	4,0	3,5	38	4	111	52
Middel	4,4	4,6				
Sum			730	573	371	211

KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. I 2021/2022 var det høyere gjennomsnittskonsentrasjoner av SS (suspendert stoff = partikler), TP (totalfosfor), TN (totalnitrogen) og nitrat (NO₃-N) sammenliknet med gjennomsnittet for tidligere i overvåkingsperioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2021/2022, samt høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden fram til mai 2021.

	1991–2021		2021/2022
	min–maks	middel	middel
SS (mg/L)	12	204	87
Gløderest (mg/L)	9	179	75
TP (µg/L)	42	507	224
PO ₄ -P (µg/L)	14	127	18
TN (mg/L)	6,9	17,6	13,3
NO ₃ -N (mg/L)	5,6	17,4	12,6

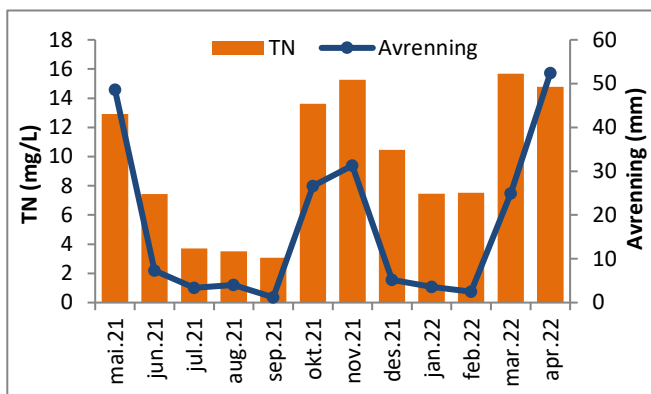
Konsentrasjonene av suspendert stoff og totalfosfor var henholdsvis 87 mg SS/L og 224 µg TP/L, som er om lag det dobbelte av gjennomsnittet for tidligere år.

Konsentrasjonen av løst fosfat var 18 µg PO₄-P/L, dvs. halvparten av gjennomsnittet. Konsentrasjonen av totalnitrogen var 13,3 mg TN/L i 2021/2022.

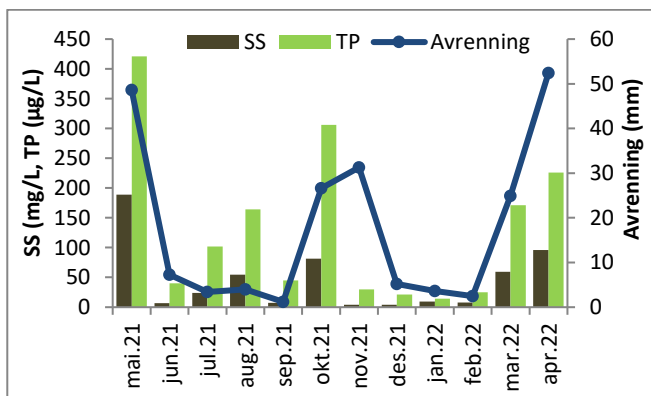
Konsentrasjonen av nitrat i 2020/2021 var i gjennomsnitt 12,6 mg NO₃-N/L og utgjorde 95 % av totalnitrogenet.

Konsentrasjonene av både totalnitrogen og nitrat-N var høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (10,9 mg TN/L og 9,4 mg NO₃-N/L, tabell 2). Grensen for nitrat i drikkevann er 10 mg/L.

De høyeste konsentrasjonene av totalnitrogen ble målt i perioder med mye avrenning om våren og høsten. De høyeste konsentrasjonene av suspendert stoff og totalfosfor ble målt om våren (mai 2021 og mars-april 2022), i forbindelse med snøsmelting, og i oktober 2021 pga. mye regn (figur 8).



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2021 til april 2022.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2021 til april 2022.

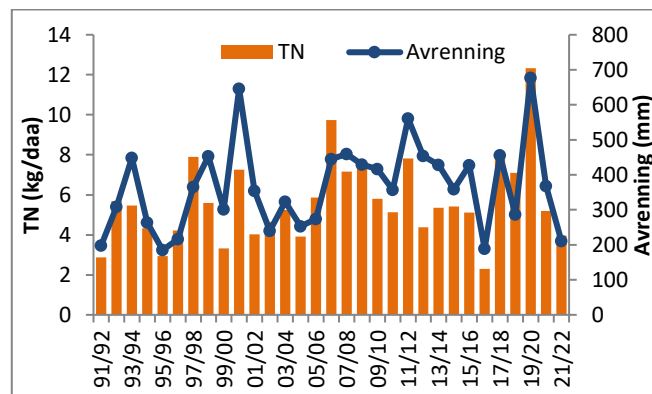
TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av totalnitrogen i 2021/2022 var 4,0 kg TN/daa (figur 9). Det er lavt sammenlignet med gjennomsnittet for tidligere år (5,7 kg/daa). Det er generelt en god sammenheng mellom nitrogentap og avrenning fra feltet, og i 2021/2022 skyldtes det lave nitrogentapet lav avrenning.

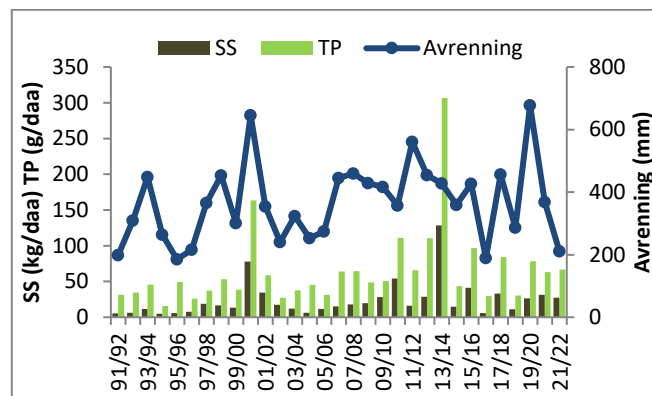
Tap av suspendert stoff (27 kg SS/daa) og totalfosfor (67 g TP/daa) i 2021/2022 var litt høyere enn gjennomsnittet (henholdsvis 24 kg SS/daa og 65 g TP/daa).

Nitrogentapet i 2021/2022 var størst i mai 2021 og april 2022. Størrelsen på nitrogentapene sammenfaller med mengde avrenning i de respektive månedene. Tapet av totalfosfor og suspendert stoff var høyest i mai 2021 og april 2022; rundt 68 % av årets totalfosfortap skjedde i de to månedene.

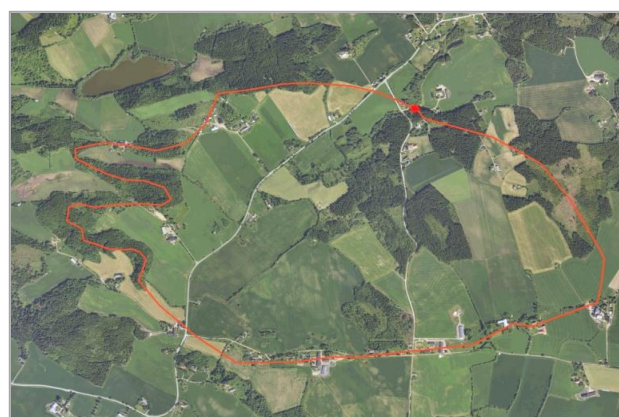
Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer gjennom jorda og drengroftene. Dermed reduseres partikkeltapet og jorda holder tilbake mye av fosforet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra mai 1991 til april 2022, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra mai 1991 til april 2022, beregnet for jordbruksarealet.



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

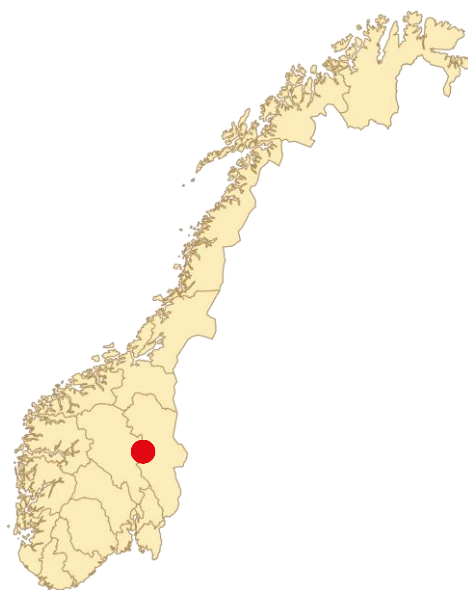
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Bye 2021

Korn og potet på innlandsmorene

Det ble i 2021 dyrket høsthvete i Bye-feltet, for første gang. Det ble bare gjødslet med mineralgjødsel. Nitrogentilførselen (16,9 kg/daa) og fosfortilførselen (2,6 kg/daa) til høstveten lå som forventet litt over gjennomsnittet for vårhvete i perioden 1996–2020 (hhv. 16,6 kg nitrogen/daa og 2,2 kg fosfor/daa). Feltet ble, som de fleste andre år, høstpløyd i 2021.

Det meste av avrenningen skjer gjennom grøftesystemet (94 % i middel for hele overvåkingsperioden). Den årlige gjennomsnittlige nitrogenkonsentrasjonen i 2021/2022 var lavere enn middel for resten av overvåkingsperioden, det samme var nitrogentapet (1,4 kg/daa). Konsentrasjoner av partikler og fosfor i 2021/2022 var høyere enn middel for overvåkingsperioden, men lite avrenning ga lave tap.



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

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

BESKRIVELSE AV FELTET

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

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

METODER

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

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og ved Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) på Kise. Det er noe usikkerhet knyttet til nedbørmålingene i feltet, og derfor brukes 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.

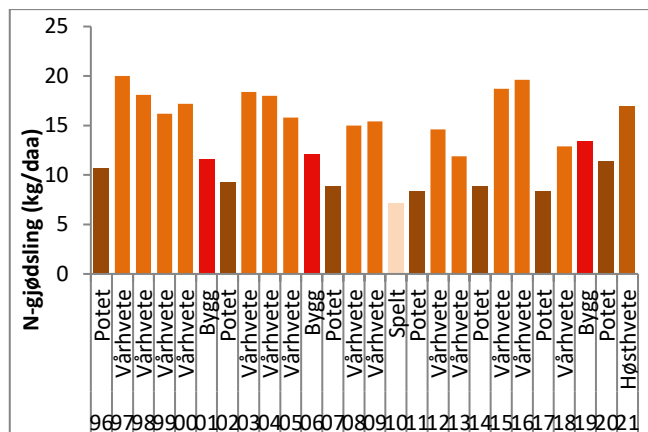
Rapporteringen er basert på det agro-hydrologiske året fra 1. mai til 30. april.

DRIFTSPRAKSIS

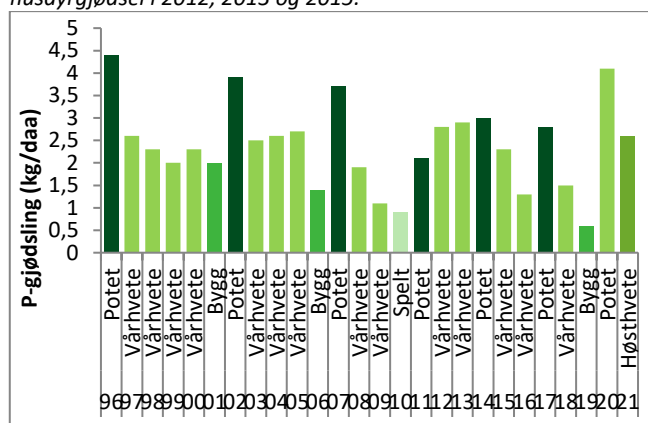
Arealet dekker kun ett skifte og det dyrkes bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2021 ble det for første gang dyrket høsthvete i feltet. Den ble sådd i september 2020, etter høsting av potet og påfølgende harving. Høsthveten ble høstet i august 2021.

Jordarbeiding og gjødsling

Jordarbeidingen i feltet består stort sett av pløying om høsten og slodding og harving om våren. I 2021 ble det ikke jordarbeidet om våren, siden det var høsthvete. Etter høsting i august ble det pløyd i slutten av oktober. I årene 2012, 2013 og 2015 ble det tilført både mineralgjødsel og husdyrgjødsel. Ellers i overvåkingsperioden, inkludert 2021, er feltet bare gjødslet med mineralgjødsel. N-tilførselen i 2021 var 16,9 kg N/daa (figur 2) og P-tilførselen var 2,6 kg P/daa (figur 3). Dette er litt høyere enn middel for vårhvete i perioden 1996–2020 (hhv. 16,6 kg N/daa og 2,2 kg P/daa). I årene med husdyrgjødsel ble ca. 80 % av fosforet og 25–50 % av nitrogenet tilført i form av husdyrgjødsel.



Figur 2. Tilførsel av nitrogen. Kun mineralgjødsel i årene 1999–2011, 2014, 2016–2021, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.



Figur 3. Tilførsel av fosfor. Kun mineralgjødsel i årene 1996–2011, 2014, 2016–2021, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.

VÆR OG AVRENNING

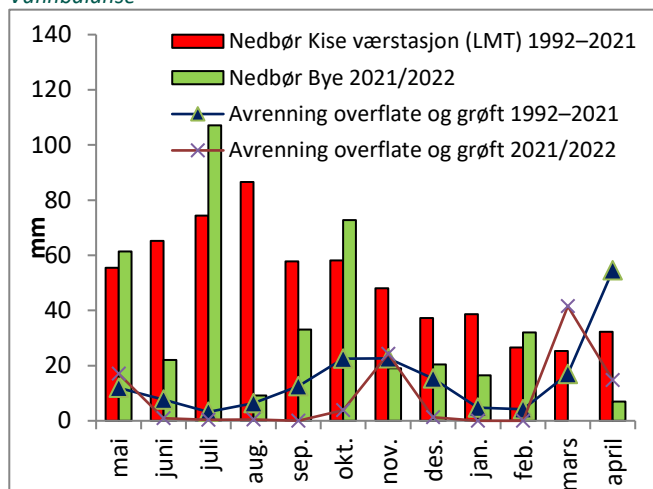
Gjennomsnittlig årstemperatur var høyere i 2021/2022 enn i middel for resten av måleperioden (tabell 1). Kun mai og desember var kaldere enn gjennomsnittet.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2021/2022 og middelverdier fra måleperioden 1992–2021. Nedbør fra Kise (LMT) og feltet. Temperatur målt i feltet.

Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm		
	Middel 92-21	21/22	Middel 92-21	21/22	21/22
	Bye	Bye	LMT	LMT	Bye
Mai	10,0	9,3	55	62	61
Juni	13,9	16,5	65	57	22
Juli	16,1	18,0	74	120	107
Aug.	15,2	15,1	87	12	9
Sept.	11,3	12,2	58	31	33
Okt.	5,6	7,9	58	58	73
Nov.	1,1	1,6	48	20	19
Des.	-2,9	-3,8	37	18	20
Jan.	-4,4	-2,3	39	20	17
Feb.	-4,7	-2,0	27	37	32
Mars	-0,8	0,3	25	1	0
April	4,5	5,1	32	7	7
Middel	5,4	6,5			
Sum			604	443	401

Årsnedbøren var ca. 200 mm lavere (Bye) i 2021/2022 enn middel for måleperioden (Kise). Halvparten av månedene hadde 20 mm nedbør eller mindre. Kun mai, juli, oktober og februar var våtere enn middelet.

Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i gjennomsnitt for perioden 1992–2021 og i 2021/2022.

Det ble registrert 3 mm overflateavrenning i 2021/2022, og dette kom hovedsakelig i mars. Grøfteavrenningen ble målt til 101 mm for året, med de største mengdene i november og mars. Begge deler er lavere enn middel for resten av måleperioden (hhv. 12 og 171 mm). Bare to ganger tidligere har totalavrenningen vært lavere enn i 2021/2022.

Differansen mellom nedbør målt i feltet og målt avrenning var 296 mm. Det er flere feilkilder ved måling av avrenningen i feltet. Grunnvannsig fra ovenfor feltet ved høy grunnvannstand og evt. overløp over vegen kan gi større avrenning enn nedbørfeltgrensene skulle tilsi, men det er trolig av liten betydning. 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 1992–2021 og i 2021/2022.

Måned	Overflate (mm)		Grøft (mm)	
	Middel 92–21	21/22	Middel 92–21	21/22
Mai	0,3	0	12	17
Juni	0,1	0	7,6	0,9
Juli	0,2	≈0	3,0	0,3
August	0,1	0	6,3	0,5
September	≈0	0	12	≈0
Oktober	0,6	≈0	22	3,9
November	≈0	0	23	24
Desember	0,1	≈0	15	1,2
Januar	1,2	0	3,6	0,1
Februar	1,0	≈0	3,2	≈0
Mars	3,1	3,2	14	38
April	5,3	0	49	15
Sum (hele perioden)	12	3,2	171	101

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

I Bye-feltet er det gjennomgående lave konsentrasjoner og tap av partikler og næringsstoffer, men nivåene er betydelig høyere i enkeltår, hvilket virker sterkt inn på gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Vær også klar over at enkelte blandprøver dekker lange perioder pga. lite avrenning, og derfor kan gi noe misvisende bilde av konsentrasjoner for enkeltår og i gjennomsnitt. Dette gjelder særlig i 2018/2019, som står for maks-verdiene for SS og TP i tabell 3 for overflatevann. Vannprøven som ble tatt i slutten av juli 2020, dekker også en episode i 2018/2019. Sannsynligvis skyldes den høye konsentrasjonen episodene i juli 2020 og ikke episoden i 2018/2019, men det kan vi ikke vite sikkert. I 2021/2022 var det svært lite overflateavrenning i feltet, og den ene vannprøven fra overflateavrenning som ble tatt 28. mars 2022, gjelder helt tilbake til mars 2021.

I overflateavrenningen var konsentrasjonene av både SS, TP, TN og NO₃-N litt lavere enn i middel for resten av måleperioden. PO₄-P var derimot litt høyere enn middel, og det knyttes i stor grad til en høy verdi (250 µg PO₄-P/L) i en vannprøve fra oktober 2021.

I grøfteavrenningen var konsentrasjonene av SS, TP og PO₄-P høyere i 2021/2022 enn middel for tidligere år.

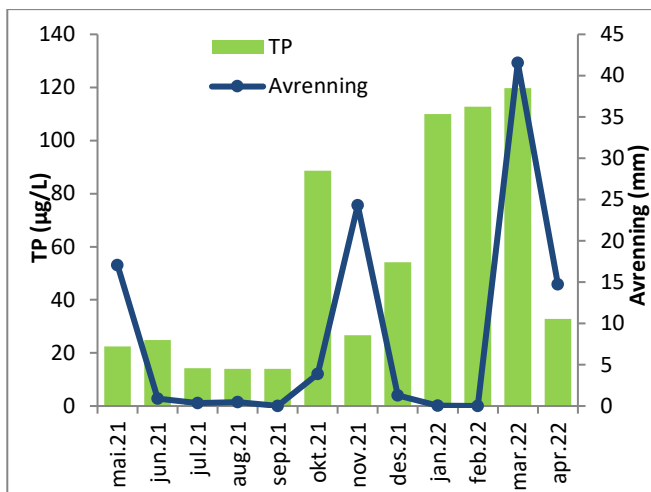
Konsentrasjonene av TN og NO₃-N var lavere enn middel for måleperioden (tabell 3).

Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i overflatevann og grøftevann for 2021/2022, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2021.

Overflate	1995–2021 min–maks	1995–2021 middel	2021/22
SS (mg/L)	2,5 – 14000	1259	110
TP (µg/L)	90 – 12000	1594	440
PO ₄ -P (µg/L)	43 – 280	106	160
TN (mg/L)	1,3 – 23	8,8	6,0
NO ₃ -N (mg/L)	0,5 – 17	4,6	4,2

Grøft	1995–2021 min–maks	1995–2021 middel	2021/22
SS (mg/L)	2,5 – 107	12	13
TP (µg/L)	11 – 59	25	55
PO ₄ -P (µg/L)	4,2 – 21	11	26
TN (mg/L)	9,5 – 24	17	13
NO ₃ -N (mg/L)	8,4 – 25	16	13

Konsentrasjonen av TP varierte i løpet av året, og var størst i oktober og desember til mars (figur 5). Desember til mars var det også høyest konsentrasjon av partikler (ikke vist), mens i oktober skyldtes den høye TP-konsentrasjonen hovedsakelig løst fosfat.

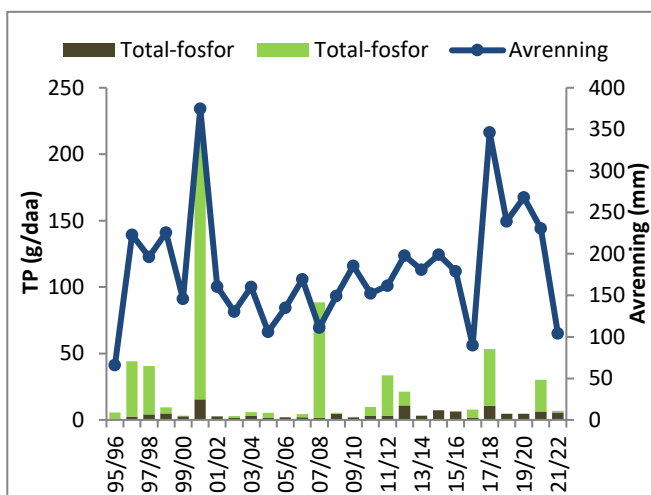


Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i grøftevann i 2021/2022.

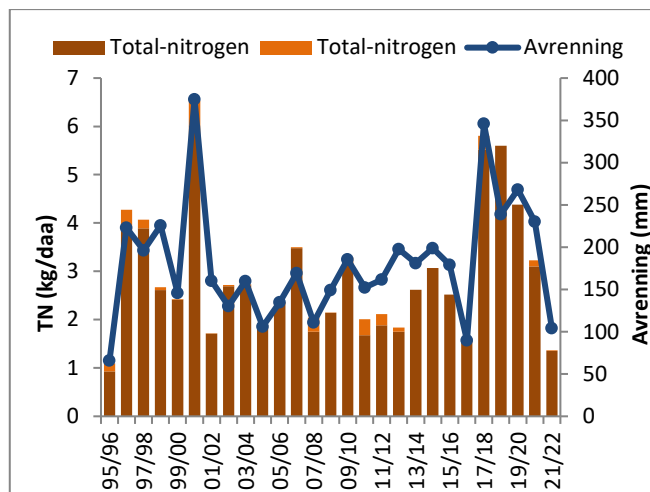
Tidsseriene med data for Bye viser at tapene av fosfor og suspendert stoff skjer hovedsakelig gjennom overflateavrenning (figur 6), mens tapet av nitrogen skjer mest gjennom grøfteavrenningen (figur 7). Tapene viser noe sammenheng med avrenningsmengdene, særlig for nitrogen.

I 2021/2022 var det lavere jord- og fosfortap (hhv. 2 kg SS/daa og 7 g TP/daa) fra feltet enn i middel for tidligere år (hhv. 18 kg SS/daa og 24 g TP/daa). Det henger sammen med den lave avrenningsmengden.

Tapet av nitrogen i 2021/2022 (1,4 kg TN/daa) var det nest laveste som har vært registrert i feltet, og betydelig lavere enn middel for resten av måleperioden (3,0 kg TN/daa). Hovedforklaringen på dette er den lave avrenningsmengden. I gjennomsnitt for overvåkingsperioden foregikk 96 % av nitrogenetapet gjennom grøftesystemet.

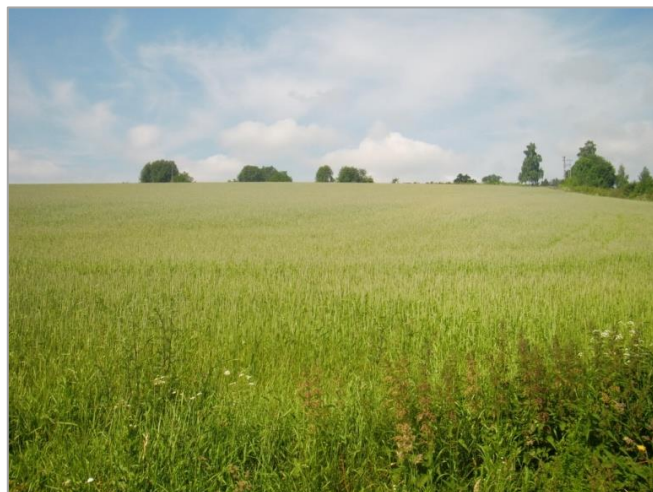


Figur 6. Tap av totalfosfor i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2021/2022.



Figur 7. Tap av totalnitrogen i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2021/2022.

I tillegg til den vannmengden som infiltrerer i jorda og renner gjennom jordprofilen, har nitrogenetap sammenheng med gjødslingsmengde og avlingsnivå. I 2021 var gjødslingsmengden til høstveten litt over gjennomsnittet for vårhvete i perioden 1996–2020. Avlingen av høstveten (722 kg ts/daa) var imidlertid betydelig høyere enn middelet for vårhvete (510 kg ts/daa). Nitrogenoverskuddet var dermed lavere for høstveten i 2021 enn for vårhvete i middel for overvåkingsperioden. Det bidrar sammen med lite avrenning, til lavt nitrogenetap.



Figur 9. Bye-feltet, foto NIBIO.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Hotranfeltet 2021

Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Hotranfeltet ligger i Levanger kommune i Trøndelag. Det totale arealet er på 20 000 dekar, mens jordbruksarealet i 2021 utgjorde 11 550 dekar. Dyrkaarealet er dominert av korn (54 %), og bygg utgjør 90 % av kornarealet. Stubbareal gjennom vinteren utgjorde 11 % av jordbruksarealet, og engareal 45 %. Antall gjødseldyrenheter var 0,15 GDE/daa i 2021 som er det samme som gjennomsnittet for 1992-2020. Gjennomsnittlig årstemperatur ved LMT Kvithamar var 6,2 °C i 2021/2022, men det manglet observasjoner for september og oktober. Årsnedbør ved LMT Kvithamar var på 1230 mm, litt under gjennomsnittet for måleperioden. Avrenningen (971 mm) i 2021/2022 var høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (696 mm). Tap av suspendert stoff (531 kg SS/daa) og totalfosfor (492 g TP/daa) var høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (289 kg SS/daa for suspendert stoff og 382 g TP/daa for fosfor). Tap av totalnitrogen (5,8 kg TN/daa) var høyere enn gjennomsnittet for måleperioden (5,3 kg TN/daa).



Figur 1. Avrenningen over Crump-overløpet i Hotranelva.

Beliggenhet	Levanger kommune i Trøndelag
Areal	20 km ² 56 % jordbruksareal (11 550 daa) Drift: Kylling-, svine- og melkeproduksjon og korn
Topografi og jordsmonn	Marine avsetninger Høydedrag med morenejord
Klima	Kystpåvirket innlandsklima Normalnedbør 900 mm, normal temperatur er 5 °C Lengde vekstsesong er 160 vekstdøgn
Høyde over havet	10–282 moh.

METODER

Vannføring i Hotranelva måles ved hjelp av et Crump-overløp med nedsenket midtseksjon (figur 1). En datalogger beregner vannføringen på bakgrunn av registrert vannhøyde og vannføringsformelen som gjelder for målerenna. Når en forhåndsdefinert mengde vann har passert overløpet blir det tatt ut en vannprøve (samles i en glassdunk som står i et kjøleskap i målehytta) (figur 2). Hver 14. dag blir det tatt ut en blandprøve til analyse for bl.a. suspendert stoff (SS), totalnitrogen (TN), og totalfosfor (TP).

Værdata (nedbør og temperatur) blir registrert 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 basert på søknader om tilskudd fra Regionalt miljøprogram og produksjonstilskudd. Dataene er oppgitt på gårdsnivå, så dekker med andre ord ikke nedbørfeltets eksakte areal.

I denne feltrapporten presenteres resultater for det agrohydrologiske året 1.5.2021–1.5.2022. På grunn av lekkasje og etablering av ny målestasjon er vannføringen for perioden fra mai 2008 til og med april 2011 ikke tatt med i beregningene av avrenningen og næringsstofftap.



Figur 2. Hotranelva målestasjon. Foto: NIBIO.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

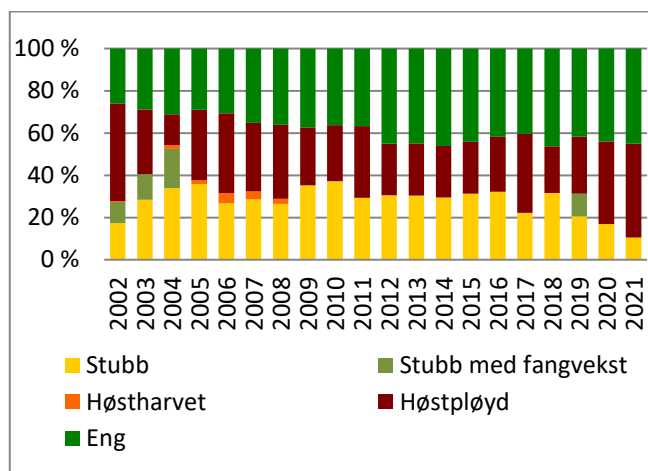
Korn er den dominerende driftsform i Hotranfeltet og utgjorde 54 % av dyrka areal i 2021 (tabell 1). I gjennomsnitt for hele perioden utgjorde korn 59 %. Bygg var, som i tidligere år, den viktigste kornarten og utgjorde 90 % av kornarealet i feltet. Fra 1992 til 2020 utgjorde bygg i snitt også 90 % av kornarealet. På resten av kornarealet ble det dyrket høstvetete (7 %) og noe havre (1 %) og oljerybs (2 %). Eng- og beiteareal utgjorde 45 % av jordbruksarealet i 2021, mens gjennomsnittet for overvåkingsperioden var 39 %. Det var noe reduksjon i annet areal, bl.a. potet- og grønnsaksareal, sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2021 og gjennomsnitt for perioden 1992–2020 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsnitt 1992–2020	2021
Korn (%)	59,1	54,0
Eng/beite (%)	39,0	45,1
Annet (%)	1,9	0,9

Jordarbeiding

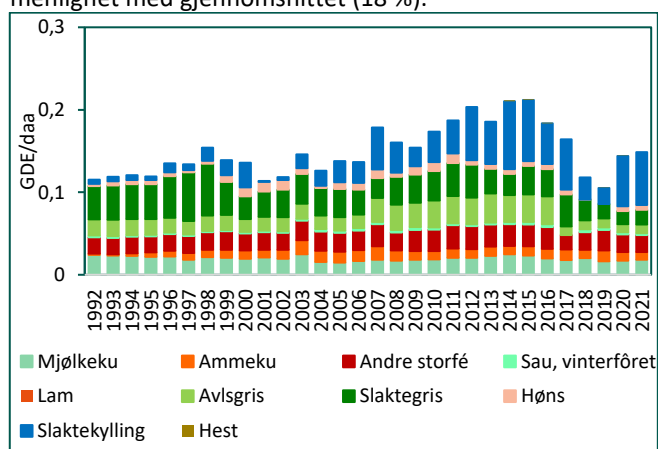
Stubbarealet ble betydelig redusert de siste tre årene og gjennom vinteren 2021/2022 utgjorde det 11 % av jordbruksarealet, noe som er mindre enn gjennomsnitt på 29 % (figur 3). Derimot utgjorde arealet med høstpløying 44 % av jordbruksarealet i 2021. Det har vært en betydelig økning i arealet med høstpløying de siste tre årene. Gjennomsnittet for overvåkingsperioden var 30 %.



Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002–2021 (kilde SSB).

Husdyrhold

I 2021 var antall gjødseldyrenheter i feltet 0,15 GDE/daa (figur 4), som er nokså tilsvarende som året i forveien (0,14 GDE/daa) og gjennomsnittet for hele perioden (0,15 GDE/daa). Gjennom overvåkingsperioden har det vært en betydelig økning i antall slaktekylling (43 % i 2021) sammenlignet med gjennomsnittet (18 %).



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fra ulike dyreslag pr. dekar jordbruksareal i perioden 2002–2021 (kilde SSB).

VÆR OG AVRENNING

Den gjennomsnittlige temperaturen i 2021/2022 ved LMT Kvithamar var 6,2 °C. Det manglet data september og oktober ved LMT Kvithamar og i mai, juni, august og september ved Hotran målestasjon (tabell 2). Normal årstemperatur for Kvithamar er 6,1 °C (perioden 1991–2021). Årsnedbøren målt ved LMT Kvithamar var 1230 mm, litt over gjennomsnittet for måleperioden (1007 mm), og betydelig høyere enn nedbøren registrert ved Hotran målestasjon (785 mm) (tabell 2), sannsynligvis på grunn av feil i registreringen ved Hotran. Nedbørdata fra Hotran er derfor ikke tatt med i den videre rapporteringen. Årsavrenning var 971 mm og høyere enn gjennomsnittet for hele måleperioden (696 mm).

I juni, juli, januar, februar og mars var månedstemperaturen for LMT Kvithamar høyere enn gjennomsnittet for måleperioden, mens den i desember og april var lavere enn snittet. For de øvrige måneder var forskjellene små (tabell 2). Det var lite nedbør fra mai til juli, som resulterte i lite avrenning i denne perioden. Mye nedbør fra august til januar resulterte i høyere avrenning enn gjennomsnittet i september, oktober og november. Det var særlig mye avrenning i oktober, november, januar og mars. Den høye avrenningen i januar og mars skyldtes snøsmelting. I mars var det i tillegg mye nedbør. Vannbalansen, som er differansen mellom nedbør og avrenning var 259 mm, noe som skal tilsvare omtrent årsfordampingen.

Tabell 2. Temperatur og nedbør for 2021/2022 ved Kvithamar (LMT) og målestasjonen i Hotran (Hot), i tillegg til avrenning.

Måned	Temperatur, °C			Nedbør, mm			Avrenning, mm	
	Middel 92–21		21/22	Middel 92–21		21/22	Middel 92–21	
	LMT	LMT	Hot	LMT	LMT	Hot	Hot	Hot
Mai	9.4	9.6	-	63	31	23	21	6
Juni	12.8	14.6	-	84	55	46	22	3
Juli	15.3	17.4	18.8	92	47	61	17	4
Aug	14.5	13.2	-	90	147	43	22	6
Sept	11	-	-	100	108	67	42	71
Okt	5.7	-	7.1	99	185	167	61	153
Nov	1.8	1.3	-0.7	84	164	121	69	197
Des	-0.7	-2.1	-5.1	93	107	41	89	69
Jan	-1.4	0.5	-2.3	80	175	92	80	212
Febr	-1.3	-0.1	-2.0	80	73	53	75	27
Mars	0.8	3.7	1.9	85	89	45	104	186
April	5.1	3.8	4.6	58	49	27	94	38
Middel	6.1	6.2	-					
Sum				1007	1230	785	696	971

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, TOTALFOSFOR OG TOTALNITROGEN

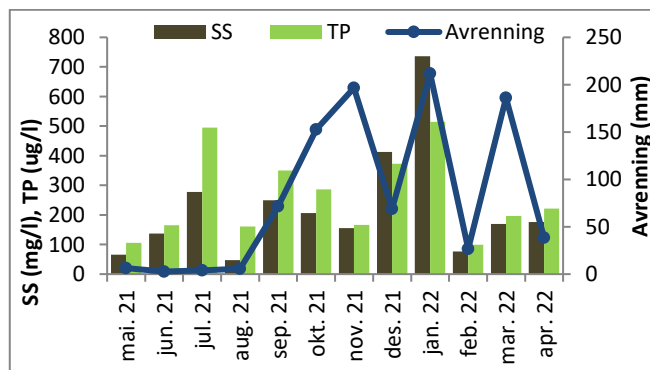
Konsentrasjoner

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av SS var i 2021/2022 betydelig høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden 1992–2021 (tabell 3). Derimot var konsentrasjonene av TN og TP under gjennomsnittet for perioden. Fra og med juni 2019 ble ikke vannprøvene analysert for løst fosfat.

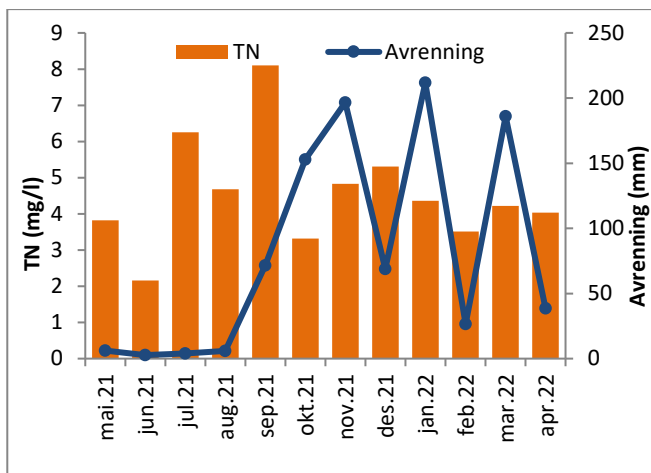
Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfor (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2021/2022, og maks, min og gjennomsnittet for måleperioden frem til 1. mai 2021.

	1992–2021 min-maks		1992–2021 middel	2021/22 middel
SS (mg/l)	58	- 681	243	316
TP (µg/l)	165	- 662	323	296
PO ₄ (µg/l)	29,6	105,7	59,5	
TN (mg/l)	3,3	- 6,8	4,7	4,4
NO ₃ -N (mg/l)	1,6	- 5,9	3,6	3,6

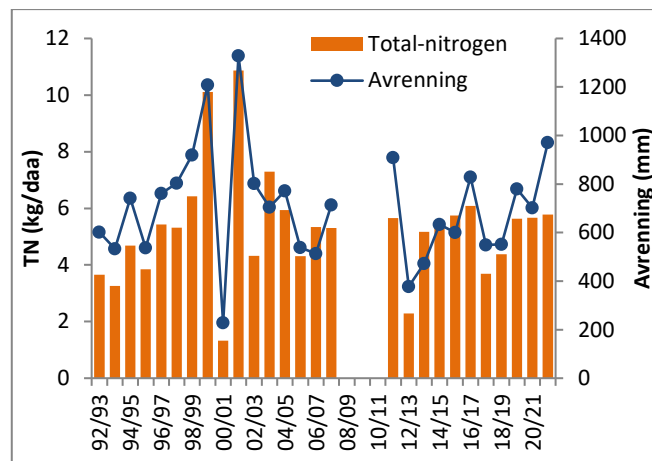
De høyeste konsentrasjonene av TP var i juli og januar. Januar var den måned med mest avrenning i 2021/2022 (figur 5) som kan føre til mye overflateavrenning og erosjon. Konsentrasjoner av TP var høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (323 µg/l) i månedene juli (495 µg/l), september (350 µg/l), desember (373 µg/l) og januar (514 µg/l), men var totalt sett lavere i 2021/2022 enn gjennomsnittet for hele perioden (tabell 3), med laveste konsentrasjoner målt i februar (99 µg/l) (figur 5). SS-konsentrasjonene var høyest i desember (413 mg/l) og januar (736 mg/l), og over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (243 mg/l) i juli (278 mg/l) og september (250 mg/l), men har i de øvrige måneder vært lavere enn gjennomsnittet for hele perioden med den laveste konsentrasjonen i august (47 mg/l). TN konsentrasjonene var høyest i juli (6,3 mg/l) og september (8,1 mg/l), og den var også høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (4,7 mg/l) i november (4,8 mg/l) og desember (5,3 mg/l) (figur 6). Den laveste TN konsentrasjonen ble målt i juni (2,2 mg/l).



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2021/2022.



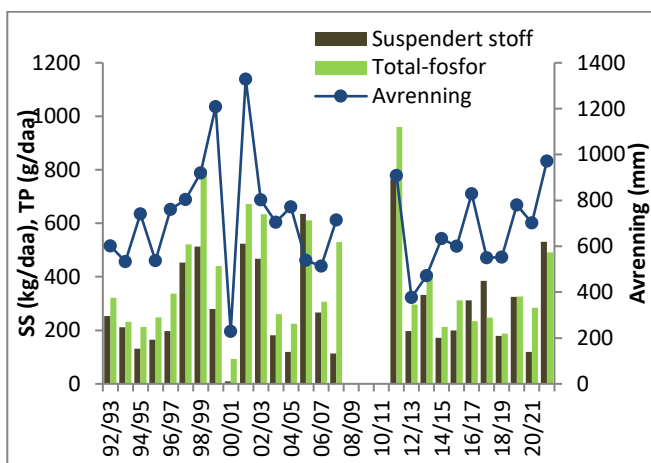
Figur 6, Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2021/2022.



Figur 8, Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1992–2022.

Tap av næringsstoffer og erosjon

Tap av TP og SS fra jordbruksarealet i 2021/2022 var henholdsvis 492 g TP/daa og 531 kg SS/daa (figur 7), betydelig mer enn gjennomsnittet for perioden fra 1992/1993 – 2020/2021, som var henholdsvis 382 g TP/daa og 289 kg SS/daa. Tapet av TN i 2021/2022 var på 5,8 kg/daa (figur 8), mens gjennomsnittet fra 1992/1993 – 2021/2022 var på 5,3 kg/daa. De laveste tapene av TP og TN var i 2000/2001, på grunn av den meget lave avrenningen.



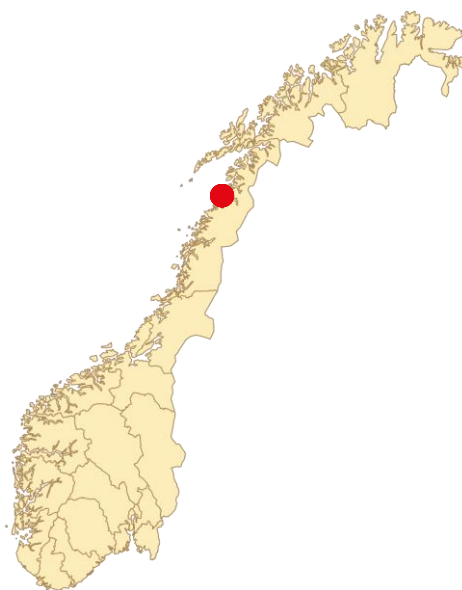
Figur 7, Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) for jordbruksarealet i perioden 1992–2022.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Naurstad 2021

Eng i Nord-Norge

Dyrket mark i Naurstadfeltet er dominert av langvarig eng og beite. Det har vært en nedadgående trend i tilført fosfor og nitrogen gjennom hele overvåkingsperioden. Totalt ble det tilført 1,5 kg fosfor per daa og 8,6 kg nitrogen per daa. Tapene av fosfor og nitrogen i 2021/2022 var lavere (239 g P/daa og 2,0 kg N/daa) enn middelet for overvåkingperioden (337 g P/daa og 2,5 kg N/daa). Partikkeltapet var på 50,2 kg/daa – som er om lag 60 prosent av middelet i perioden 1994-2021. De høyeste konsentrasjonene av suspendert stoff, totalfosfor og totalnitrogen ble målt i månedene juli og november. I tillegg ble det målt høye konsentrasjoner av suspendert stoff og totalfosfor i mars. Dette kan forklares med mye nedbør og høy avrenning. Det kom lite avrenning i mai, juni og august. Dette var også månedene med lavest konsentrasjoner av totalfosfor og suspendert stoff.



Figur 1. Grasproduksjon i nedbørfeltet til Naurstadbekken.

Beliggenhet	Bodø kommune i Nordland
Areal	1,4 km ² 42 % jordbruksareal (611 daa) Drift: Eng, husdyr
Topografi og jordsmunn	Grunn myr på siltig finsand
Klima	Kystklima 1020 mm normalnedbør Vekstsesong ca. 175 dager
Høyde over havet	4–91 moh.

OVERVÅKINGSFELT OG METODER

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

Målestasjonen består av en målehytte bygget over en målerenne med Crump-overløp (Figur 2). Prøvetakingen blir styrt av en datalogger, og det tas vannføringsproporsjonale blandprøver. Vannprøvene blir med andre ord vektet i forhold til vannføringen på tidspunktet for prøvetaking. Prøvene sendes laboratoriet hver 14. dag, hvor de analyseres for næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff; SS). Beregninger av tap gjøres per agrohydrologisk år, fra 1. mai til 1. mai. Ved målestasjonen måles lufttemperatur og nedbør i tillegg til vannføring.



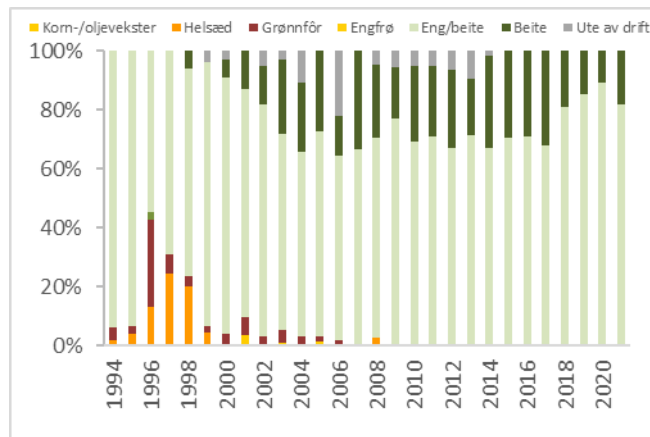
Figur 2. Målehytta. Foto: NIBIO, Marit Hauken.

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

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

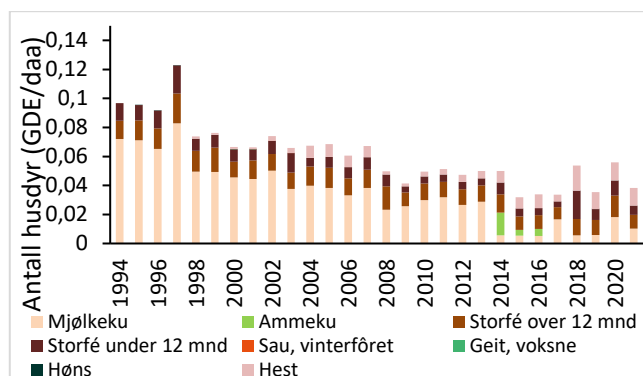
Jordbruksarealet i Naurstadvfeltet har gjennom hele overvåkingsperioden, fra 1994 til 2021, vært dominert av eng (figur 3). I 2021 utgjorde eng om lag 400 dekar, som tilsvarer om lag 65 % av jordbruksarealet. Beiteområder utgjorde det resterende jordbruksarealet i 2021. Tidligere har det vært et større 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 1994–2021.

Husdyrhold

Siden overvåkingen startet i 1994 er antall registrerte husdyr i feltet synkende (figur 4). Mjølkeku har dominert i antall husdyr gjennom overvåkingsperioden frem til 2014. Deretter var det et år med mye ammeku. De senere årene har vært dominert av storfé og hest med innslag av mjølkekyr.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1994–2021.

Gjødsling

Det har vært en nedadgående trend i tilførsel av fosfor med både husdyr- og mineralgjødsel i overvåkingsperioden (figur 5). I gjennomsnitt ble det totalt tilført 1,5 kg P/daa i 2021. Dette er en reduksjon på om lag 0,5 kg/daa sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Fosfor tilført med husdyrgjødsel stod for 67 % av fosfortilførselene i 2021.

Mengden tilført fosfor med mineralgjødsel er i middel for overvåkingsperioden 0,9 kg/daa, mens det ble tilført 0,5 kg/daa i 2021. Tilførselen av fosfor ble i likhet med tidligere år primært gjort i vekstsesongen. Det ble i 2021 ikke tilført fosfor utenom vekstsesongen (figur 6).

VÆR OG AVRENNING

Temperatur

Middeltemperaturen for året 2021/2022 var 5,3 °C – omtrent tilsvarende som middelet for overvåkingsperioden (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middell i måleperioden (1994–2021) og målinger i 2021/2022.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	94–21	21/22	94–21	21/22	94–21	21/22
Mai	8,6	8,1	76	45	88	30
Juni	12,7	12,9	79	66	42	14
Juli	15,6	15	74	191	30	101
August	14,3	12,5	88	95	35	27
September	10,2	9,7	142	119	98	95
Oktober	5,0	6,1	150	161	134	134
November	1,3	1,5	130	237	112	179
Desember	-0,7	-2,9	137	52	116	67
Januar	-1,9	-1,1	125	176	99	112
Februar	-2,3	-2,1	96	77	78	14
Mars	-0,7	2,3	107	158	96	198
April	3,3	2,2	93	67	157	79
Middel	5,4	5,3				
Sum			1296	1443	1082	1051

Nedbør og vannbalanse

Nedbøren (1443 mm) var noe høyere enn gjennomsnittet for 1994–2021 (1296 mm). Nedbøren var høy i månedene juli og november, samt januar og mars. Nedbøren var derimot veldig lav i desember.

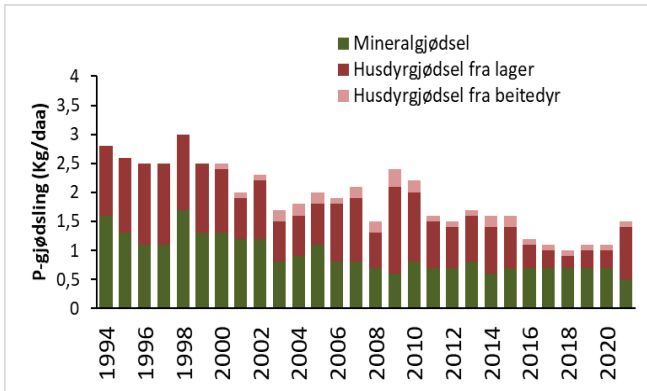
Avrenningen i 2021/2022 var noe lavere enn i overvåkingsperioden (tabell 1). I mai, juni og februar var avrenningen lav. I juli, november og mars var avrenningen derimot høy etter mye nedbør. I 2021/2022 var det et nedbøroverskudd på 391 mm. Tilsvarende for hele overvåkingsperioden var 214 mm.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

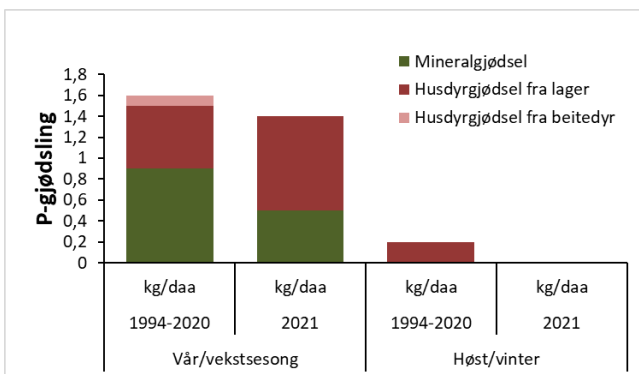
Konsentrasjoner

Konsentrasjoner av suspendert stoff, totalnitrogen, nitrat, totalfosfor og løst fosfat var i middel lavere i 2021/2022 enn for 1994 til 2021 (tabell 2).

Månedskonsentrasjonene av totalfosfor i 2021/2022 varierte fra 39 µg/L til 108 µg/L (figur 8). Månedene juli, november og mars hadde de høyeste konsentrasjonene. Dette var måneder som også hadde høy avrenning. Fosforkonsentrasjonene var derimot lavest i sommermånedene mai, juni og august. Suspendert stoff sammenfaller med totalfosfor, og var også høyest i juli, november og mars, da det også var mye nedbør og avrenning. Løst fosfat utgjorde i snitt om lag 45 % av totalfosfor.

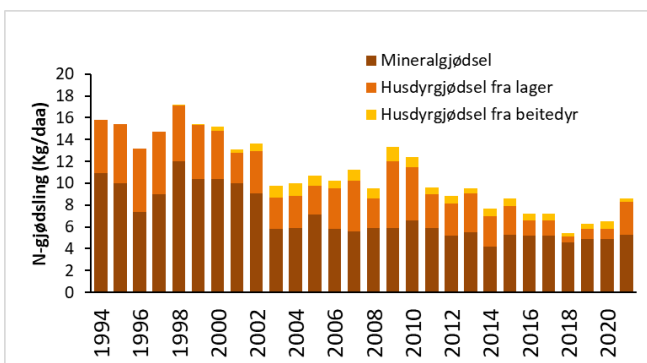


Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2021 fordelt på totalt jordbruksareal.



Figur 6. Tilført fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel fordelt på vår/vekstsesong og høst/vinter i 2021 og i gjennomsnitt for perioden 1994–2020.

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 2020 var 9,1 kg/daa. I 2021 ble det i gjennomsnitt tilført 8,6 kg N/daa og herav 3,3 kg/daa med husdyrgjødsel. Dette er noe opp fra de fem foregående årene, men tilsvarende som i 2015. Mineralgjødsel andelen av tilført nitrogen var om lag 60 % i 2021. Nitrogen i husdyrgjødsel fra lager utgjorde om lag 35 %, mens den resterende husdyrgjødsel ble tilført fra beitedyr (3,5 %).



Figur 7. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2021 fordelt på totalt jordbruksareal.

Arbeidet med Naurstad-feltet utføres av NIBIO. Kontaktperson: Frederik Bøe, NIBIO.

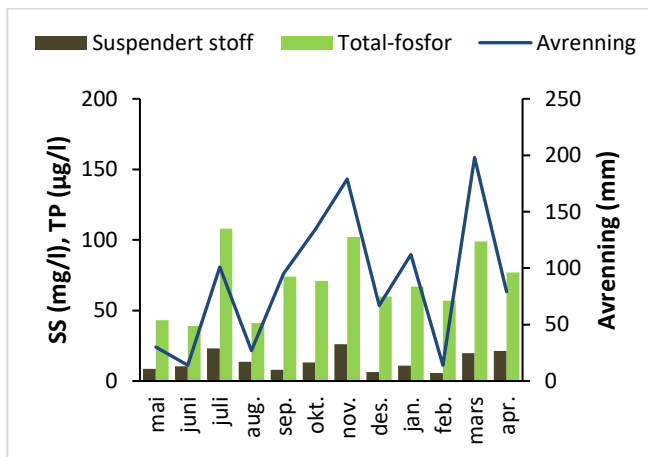
Se www.nibio.no/jova for flere resultater og tidligere rapporter fra overvåkingen av Naurstadbekken og de øvrige JOVA-feltene. JOVA-programmet finansieres av Landbruks- og matdepartementet.



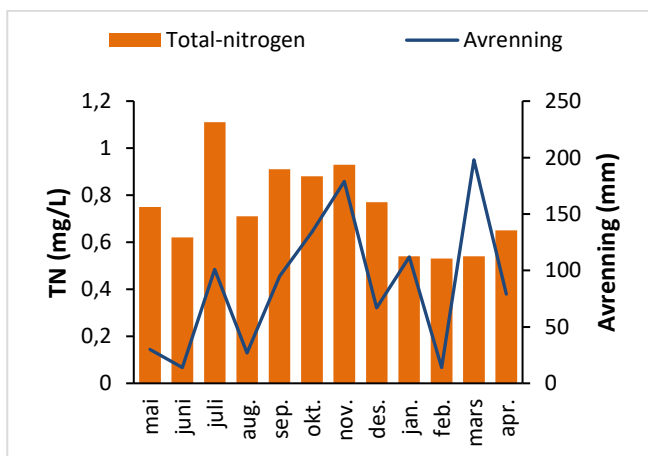
De månedlige nitrogenkonsentrasjonene varierte fra 0,5 til 1,1 mg/l, høyest i juli og lavest i februar. Dette var henholdsvis to måneder med økende og avtagende avrenning (figur 9).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total-fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N), høyeste og laveste årsgjennomsnitt, gjennomsnitt for måleperioden frem til 2021 og siste års gjennomsnitt.

	1994–2021		1994–2021	2021/2022
	min	maks	middel	
SS (mg/L)	10	65	25	17
TP (µg/L)	65	184	115	82
PO ₄ -P (µg/L)	13	117	55	37
TN (mg/L)	0,59	1,38	1,00	0,77
NO ₃ -N (mg/L)	0,15	0,67	0,33	0,22



Figur 8. Månedlig avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2021/2022.



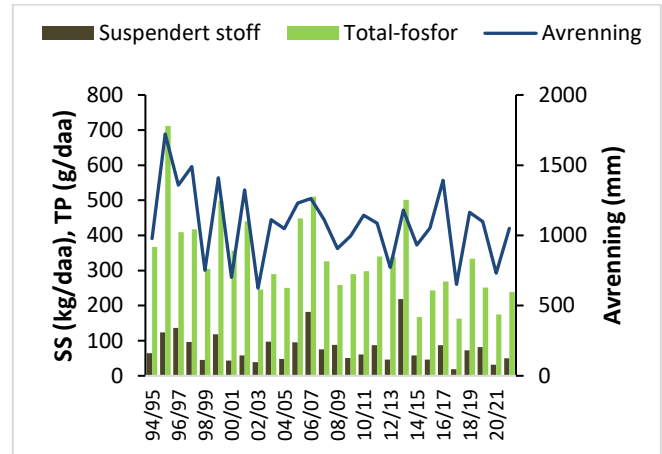
Figur 9. Månedlig avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-nitrogen (TN) i 2021/2022.

Tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

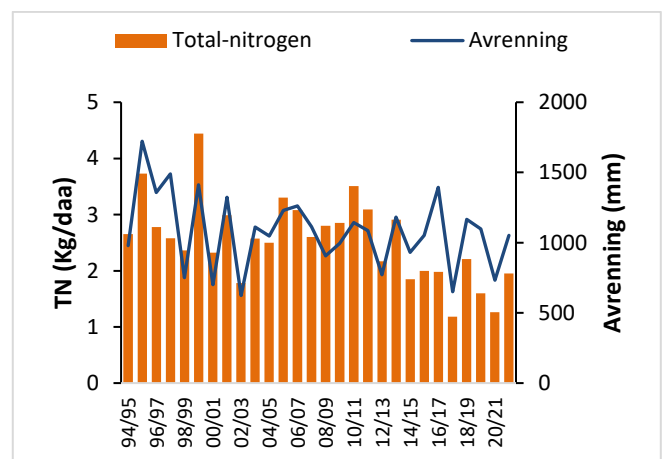
Gjennomsnittlig tap av suspendert stoff (50 kg/daa) var noe lavere enn middelet for hele overvåkingsperioden (80 kg/daa). Totalfosfor var 70 prosent av middelet for

overvåkingsperioden. Middelet for fosfortap i 1994–2021 var på 341 g P/daa, mens tapet i 2020/2021 var 239 g P/daa.

Tapene av totalnitrogen var høyere enn de to foregående årene, men noe lavere enn middelet for overvåkingsperioden (figur 11). Tapene i 2021/2022 (1,95 kg/daa) utgjorde om lag 75 prosent av middelet for hele overvåkingsperioden (2,6 kg/daa).



Figur 10. Avrenning og tap av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) for jordbruksarealet fra 1994 til 2022.



Figur 11. Avrenning og tap av total-nitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2022.

ÅRET OPPSUMMERT

Det var omtrent tilsvarende avrenning for 2021/2022 som middelet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene av suspendert stoff, totalfosfor og totalnitrogen ble målt i månedene juli og november. I tillegg ble det målt høye konsentrasjoner av suspendert stoff og totalfosfor i mars. Dette kan forklares med mye nedbør og høy avrenning. Samlet sett er tapene av suspendert stoff og næringsstoff på et høyere nivå enn de to foregående årene, men lavere enn middelet for overvåkingsperioden.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skas-Heigre 2021

Gras og korn på Nord-Jæren

I nedbørfeltet høstes det eng på 85 % av arealet. Arealet med eng/beite har økt, mens arealet med korn er redusert.

I 2021/2022 var det mindre nedbør (970 mm) og avrenning (404 mm) enn gjennomsnittet for måleperioden 1995 – 2021. Sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år var avrenningen lavere i alle måneder unntatt februar. Gjennomsnittlige konsentrasjoner i kanalen var 4,0 mg/L totalnitrogen, 74 µg/L totalfosfor og 10 mg/L partikler. Konsentrasjonene av alle parametere var i 2021/2022 lavere enn gjennomsnittet for tidligere år, og har i perioden med miljøavtaler (2010 – 2015) og perioden etter miljøavtaler vært lavere enn i 10-årsperioden forut. Tap av næringsstoffer var lavt i 2021/2022 på grunn av lav avrenning. Det er uklart om de lave konsentrasjonene årene under og etter miljøavtaler har sammenheng med ordningen med miljøavtaler i feltet.



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

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

OVERVÅKINGSFELTET

Skas-Heigre-kanalen drenerer et nedbørfelt på 28 km². Kanalen strekker seg fra områdene syd for Sola flyplass og vest for Sandnes sentrum til Grudavatnet i Klepp kommune, og er en sidegren til Figgjovassdraget. Av feltets totale areal ligger omlag 58 % i Sandnes kommune, 25 % i Sola kommune og 17 % i Klepp kommune. Kanalen regnes som en betydelig bidragsyter av næringsstofftilførslene til Figgjoelva.

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

METODER

Vannføringen i kanalen beregnes på grunnlag av registrering av vannhøyde ved hjelp av en trykkføler som er montert på bunnen av kanalen der den går under veien ved det tidligere meieriet. Registreringen har en tidsopløsning 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.



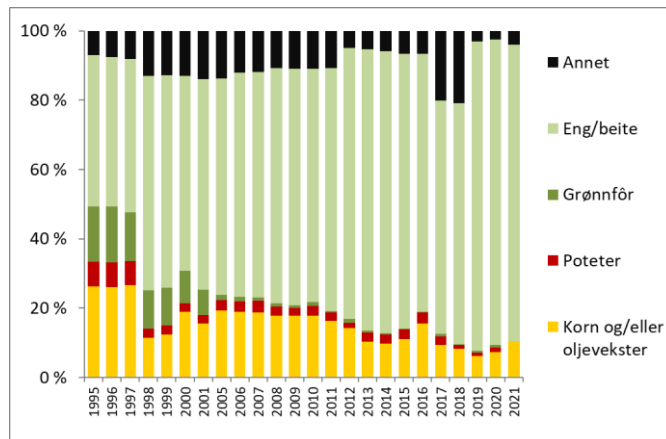
Figur 2. Utpumping av vann fra Skas-Heigre-feltet. Foto: NIBIO.

Temperatur og nedbør blir målt ved Meteorologisk Instituttets målestasjon på Sola, som ligger like nord for nedbørfeltet til Skas-Heigre-kanalen. Tallene antas å gi et representativt bilde av forholdene i nedbørfeltet til kanalen (tabell 1).

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

Jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Jordbruksarealet var på 23 821 dekar i 2021 og herav var 85 % eng og beite. Korn og oljevekster utgjorde ca. 10 % av arealet. Areal med korn og oljevekster er redusert, mens eng/beite har økt gjennom overvåkingsperioden (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995 – 2021. I 2021 er potet og grønnfôr inkludert i Annet.

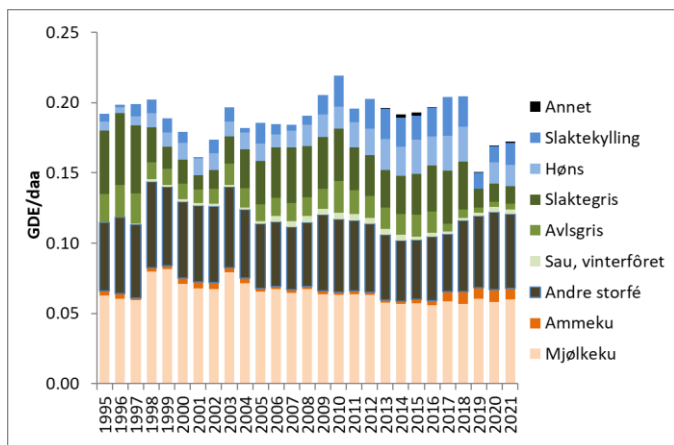
Gjødsling

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

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

Husdyr

Figur 4 viser utvikling i husdyrtall beregnet som gjødseldyr-enheter pr. dekar fra 1995 – 2021. En gjødseldyr-enhet er tilsvarende fosformengden i gjødsel fra ei mjølkeku (årsproduksjon). Basert på data fra Søknad om produksjonstilskudd var husdyrtettheten 0,17 GDE/daa i 2021, noe som er betydelig lavere enn tidligere. Ifølge kravene til spredeareal kan det maksimalt være 0,25 GDE/daa i et område.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1995–2021. Basert på husdyrtall registrert i Søknaad om produksjonstilskudd.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årssum av nedbør i 2021/2022 var 970 mm, det vil si under middelet (1260 mm) for perioden 1995 – 2021 (t.o.m. april). Årsmiddeltemperaturen for 2021/2022 var 9,2 °C, noe som er 1,2 °C høyere enn middelet for tilsvarende måneder i perioden 1995 – 2022 (8,4 °C).

Avrenning og vannbalanse

Total avrenning for 2021/2022 var 404 mm og betydelig lavere enn middel for perioden 1995 – 2020 (698 mm). I oktober, november, og februar var det mer nedbør enn gjennomsnitt for tidligere år, men ellers var det generelt lite nedbør. Tilsvarende var avrenningen høyest i oktober, november, januar og februar, men sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år var avrenningen lavere i alle måneder unntatt februar. I september og desember var det betydelig mindre nedbør og avrenning enn tidligere, og det var samtidig lavere temperatur enn tidligere.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning i 2021/2022 og middelverdier fra måleperioden 1995 – 2021 ved Sola flyplass.

Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel 95-21	21/22	Middel 95-21	21/22	Middel 95-21	21/22
Mai	10,2	9,8	64	47	19	9
Juni	13,1	14,2	67	23	20	8
Juli	15,4	16,5	93	98	31	11
Aug.	15,8	15,2	130	70	46	15
Sept.	13,4	14,2	137	47	72	9
Okt.	9,4	10,7	160	198	100	79
Nov.	5,6	6,9	139	165	106	84
Des.	3,1	2,4	127	33	94	20
Jan.	2,3	4,7	108	97	79	57
Feb.	2,1	4,3	101	136	63	84
Mars	3,7	5,1	70	30	44	17
April	6,9	6,7	64	28	24	11
Middel	8,4	9,2		970		
Sum			1260		698	404

VANNKVALITET OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

Konsentrasjoner av næringsstoffer og partikler

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon av suspendert stoff (SS) var i 2021/2022 lav (10,3 mg/L) sammenlignet med overvåkingsfelt i andre deler av landet, men omtrent som gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden i feltet (11,7 mg/L; tabell 2).

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon for totalfosfor (74 µg/L) var i 2021/2022 lavere enn middelet for perioden 1995 – 2021 (tabell 2). For totalnitrogen var konsentrasjonen (4,0 mg/L) i 2021/2022 også lavere enn middelet for perioden 1995 – 2021.

Tabell 2. Årlige vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO₃-N) i 2021/2022, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til mai 2021.

	1995 – 2021 min – maks		1995 – 2021 middel	2021/2022 middel
SS (mg/L)*	5,4	18,5	11,7	10,3
TP (µg/L)	75	241	132	74
PO ₄ -P (µg/L)†	28	71	44	26
TN (mg/L)	3,0	6,8	4,7	4,0
NO ₃ -N (mg/L)	2,2	5,3	3,6	3,4

* data kun for 2003–2020. †data kun for 2008 – 2021.

Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom 1 og 33 mg/L, og var høyest i to vannprøve fra januar og februar 2022. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 17 og 190 µg/L, og var høyest i de samme vannprøvene som for suspendert stoff i tillegg til en vannprøve fra august 2021 (110 µg/L) (figur 5). Konsentrasjoner av løst fosfat-P varierte mellom 2 og 49 µg/L og var også høyest i august. Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 2,1 og 5 mg/L, med høyeste konsentrasjoner i august, oktober og november 2021 (figur 6).

Det er registrert en nedadgående trend i konsentrasjoner av nitrogen i Skas-Heigre. Fosforkonsentrasjonene var lavere i perioden med miljøavtaler enn i årene før (tabell 3). De fire årene etter miljøavtalene er konsentrasjonene av fosfor litt i under nivået for perioden med miljøavtaler.

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

	1995/1996	2010/2011	2016/2017- 2021/2022 middel
	–	–	
	2009/2010 middel	2015/2016 middel	
SS (mg/L)*	13	11	11
TP (µg/L)	148	112	101
PO ₄ -P (µg/L)†	.	42	36
TN (mg/L)	5,1	4,3	3,9
NO ₃ -N (mg/L)	4,0	3,1	3,0

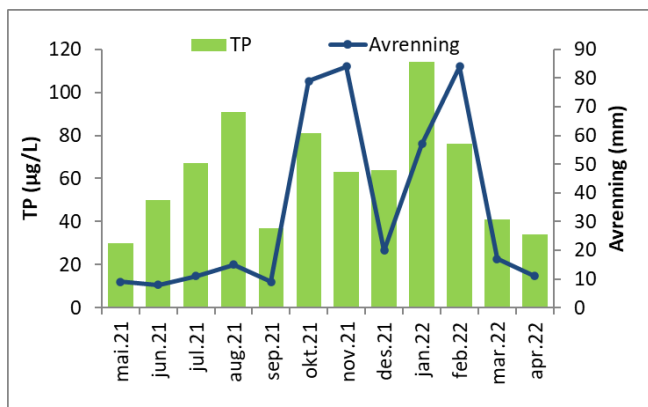
* data kun for 2003–2022. †data kun for 2008–2022.

Tap av jord og næringsstoffer

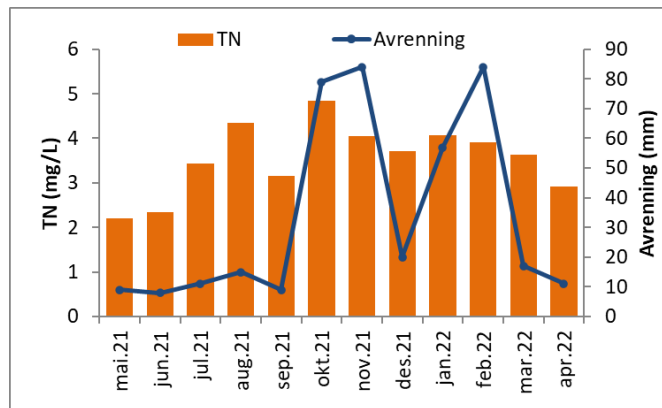
Tap av suspendert stoff var 4,9 kg/daa jordbruksareal i 2021/2022, noe som var lavere enn gjennomsnitt for tidligere år (10 kg/daa; figur 7). Det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet Skas-Heigres nedbørfelt sammenlignet med andre overvåkingsfelt. Fosfortapet var 36 g/daa jordbruksareal i 2021/2022 (figur 7). Dette er betydelig lavere enn middelet for perioden 1995 – 2021 (105 g/daa).

Tap av nitrogen var 1,9 kg/daa jordbruksareal i 2021/2022 (figur 8), som er betydelig under middel for overvåkingsperioden (3,7 kg/daa).

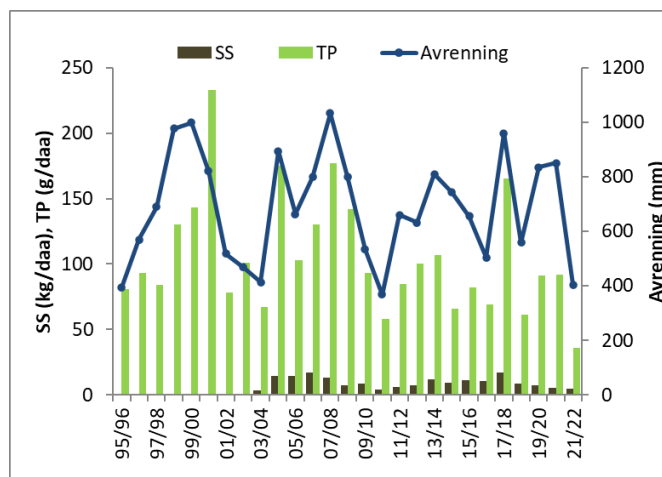
På grunn av lite avrenning i 2021/2022 og lavere konsentrasjoner enn tidligere er næringsstofftapene de laveste som er målt. Det kom mye nedbør høsten 2021 (>400 mm i september–november), men det generes lite avrenning (172 mm i september–november). Temperaturen er litt over gjennomsnitt for tidligere år i september–november, noe som kan føre til økt fordampning. Resultatene viser god sammenheng mellom nitrogentap og avrenning.



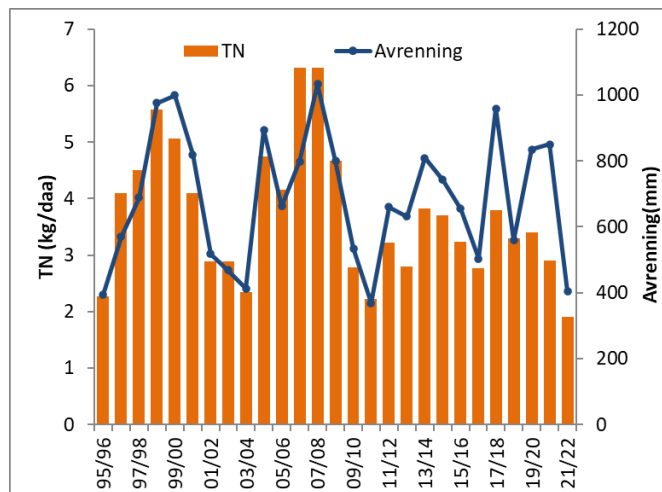
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2021 til og med april 2022.



Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2021 til og med april 2022.



Figur 7. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) fra 1995/1996 til 2021/2022 og tap av suspendert stoff (SS) fra 2003/2004 til 2021/2022 fordelt på jordbruksarealet.



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995/1996 til 2021/2022 fordelt på jordbruksarealet.

FUNN AV PLANTEVERNEMIDLER

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.

Arbeidet med Skas-Heigre-kanalen utføres av NORCE Norwegian Research Centre AS.

Kontaktpersoner: Åge Molvermyr, NORCE og Marianne Bechmann, NIBIO. Se www.nibio.no/jova for flere resultater og tidligere rapporter fra overvåkingen av Skas-Heigre og de øvrige JOVA-feltene. JOVA-programmet finansieres av Landbruks- og matdepartementet.



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Timebekken 2021

Grasdyrking på Jæren

Jordbruksarealet i Timefeltet er dominert av eng. I 2021 ble fosforgjødslingen estimert til gjennomsnittlig 3,2 kg/daa, hvorav det meste kom fra husdyrgjødsel og 0,2 kg/daa fra mineralgjødsel. Nitrogengjødslingen ble estimert til gjennomsnittlig på 32 kg/daa i 2021. Næringstilførselen er usikker på grunn av usikkerhet i næringsstoffinnholdet i husdyrgjødsel, vanninnholdet og mengde husdyrgjødsel tilført fra dyr på beite. Avrenningen i 2021/2022 var noe lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff og totalfosfor var litt høyere i 2021/2022 enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonene av løst fosfat, totalnitrogen og nitrat var litt lavere eller likt som gjennomsnittet. Fosfortapet var litt lavere enn gjennomsnittet, mens nitrogentapet var betydelig lavere. Plantevernmidler ble i 2021 brukt på 11 % av jordbruksarealet i feltet og omfattet bare ugrasmidler. Det ble påvist plantevernmidler i 10 av 14 analyserte vannprøver gjennom perioden april - oktober, og gjort 20 funn av 8 ulike midler. Av funnene var én i konsentrasjon som antas å kunne ha negativ effekt i vannmiljø.



Figur 1. Beitedyr i Timefeltet.

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

METODER

Vannføringen i Timebekken blir estimert ved en kombinasjon av 1) målinger av vannstand i en stikkrenne (målestasjonen), 2) målt grøfteavrenning i Øvre Time (målestasjon øverst i feltet), 3) målt vannføring i Skas-Heigre-kanalen, og 4) fordampingsmodell. Vannføringsproporsjonale vannprøver tas ut ca. hver 14. dag. Prøvene



Figur 2. Målerøret. Foto: NIBIO.

analyseres for blant annet nitrogen (N), fosfor (P) og suspendert stoff (SS). Det 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 2021 til 1. mai 2022.

Gårdsdata på skiftetnivå innhentes årlig fra bøndene i nedbørfeltet.

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

Tilførsel av næringsstoffer med husdyrgjødsel er usikker, bl.a. på grunn av usikre mengder av husdyrgjødsel fra dyr på beite og usikkert næringsinnhold i gjødsla. Næringsinnholdet varierer med bl.a. føring og vanninnblanding under lagring og ved spredning. Vannmengden blir anslått ut fra bondens skjønnsmessige vurdering. I beregningene er det brukt standardverdier for næringsinnhold i husdyrgjødsel, justert for vanninnblanding. I 2019 og i 2022 ble det gjort en ekstra gjennomgang av gjødslingsnivåene, vanninnblanding og areal, og opplysningene for anses derfor å være mer riktige.

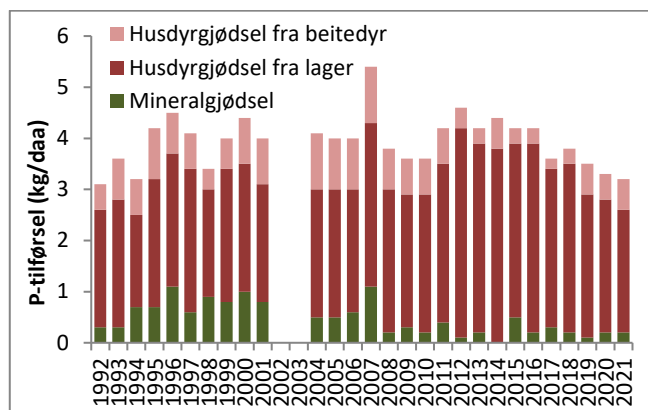
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

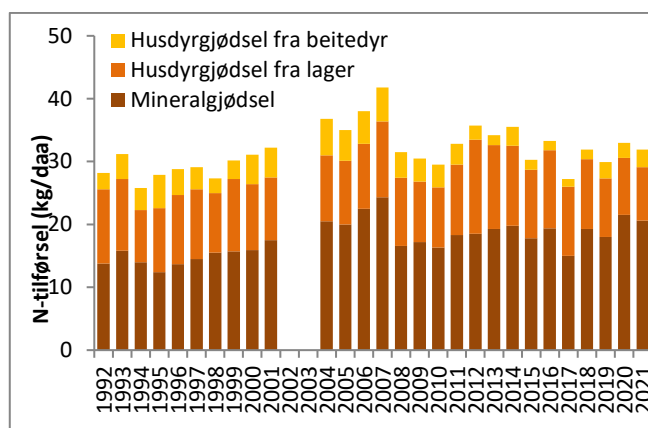
Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av grasproduksjon. I 2021 var det eng og beite på hele jordbruksarealet. Våren og høsten 2021 var det ingen jordarbeiding.

Fosforgjødslingen ble estimert til gjennomsnittlig 3,2 kg/daa i 2021 (figur 3). Fosforet ble i hovedsak tilført med husdyrgjødsel, bare 0,2 kg/daa var i form av mineralgjødsel. Gjennomsnittlig nitrogenengjødsling i 2021 var 32 kg/daa (figur 4). I 2021 ble 65 % av nitrogenet tilført med mineralgjødsel.

I 2021 ble cirka 13 % av husdyrgjødsla tilført på høsten (etter 20. august), enten ved spredning eller fra beitedyr. En fjerdedel var husdyrgjødsel fra beitedyr og resten var husdyrgjødsel fra lager. Dette er mer enn i gjennomsnitt for overvåkingsperioden (9 %).



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992–2021. Det er usikkerheter forbundet med beregning av mengde fosfor i husdyrgjødsel, pga. vanninnblanding, fosforinnhold og mengde gjødsel fra beitedyr.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992–2021. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

Husdyrhold

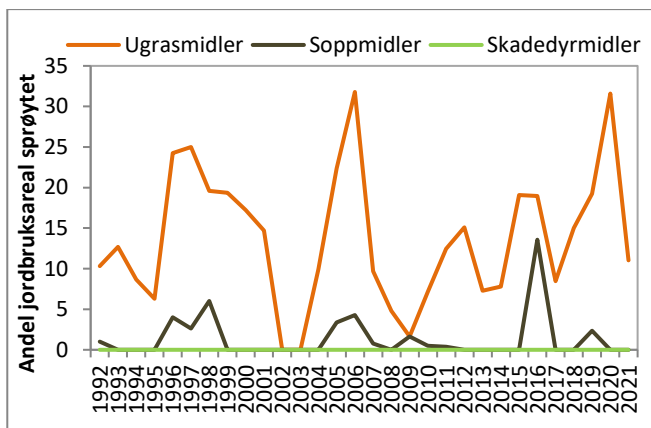
Det er en allsidig, intensiv husdyrproduksjon i Timefeltet, dominert av storfe, etterfulgt av svin, fjærfe og sau. Dyretettheten har i overvåkingsperioden vært oppimot hva kravet om spredeareal tillater.

Bruk av plantevernmidler

Totalt 94 daa (11 % av jordbruksarealet i feltet) ble rapportert sprøytet med plantevernmidler i 2021 (figur 5).

Det var bruk av 3 forskjellige ugrassmidler i feltet. Det ble ugrassprøytet med Mcpa (N-MCPA 750) og tribenuronmetyl (Trimmer 50 SG) i raigrasgjenlegg (7,5 daa) i mai. Videre ble det braket med glyfosat (Glypher, Roundup Energy) på etablert eng i august (49 daa) og september (38 daa). Det var ikke rapportert noe bruk av sopp- eller skadedyrmedler i feltet i 2021.

Behandlet areal har variert mellom 13 og 253 daa gjennom overvåkingsperioden, og sprøytet areal har i gjennomsnitt for de siste ti årene ligget på 15% av jordbruksarealet (figur 5). I 2020 var andelen høyre (32 %) enn gjennomsnitt mens andel sprøytet var lavere i 2021.



Figur 5. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992–2021.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

I 2021/2022 var gjennomsnittlig årstemperatur (9,2°C) i feltet omtrent som middelet for overvåkingsperioden (1995–2022) (tabell 1).

Årsnedbøren (1091 mm) var lavere enn middelet for overvåkingsperioden 1333 mm). Juli, oktober og november var de våteste månedene dette året, mens april var den tørreste måneden (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning ved målestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden (1995–2021) samt verdier for overvåkingsåret 2021/2022.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Middel 95–21	21/22	Middel 95–21	21/22	Middel 95–21	21/22
Mai	10,5	10,1	66	50	22	15
Juni	13,9	15,1	68	56	15	1
Juli	16	17,5	106	139	27	19
August	16	15,4	133	51	48	3
September	13,1	14,3	142	56	83	2
Oktober	9	10,4	167	197	131	109
November	5,1	6,2	141	158	128	117
Desember	2,7	1,9	142	41	122	28
Januar	1,8	4,3	119	127	100	72
Februar	1,9	3,8	107	155	82	88
Mars	3,6	5,2	79	33	69	28
April	7	6,7	64	27	39	15
Årsmiddel	8,4	9,2				
Sum			1333	1091	866	498

Avrenning

Den totale avrenningen i 2021/2022 var 498 mm, betydelig lavere enn gjennomsnittet for 1995–2021 (tabell 1). Differansen mellom nedbør og avrenning var 593 mm. Avrenningen var betydelig under middelet i august, september og desember. I de andre månedene var avrenningen litt lavere eller omtrent som middelet for overvåkingsperioden.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

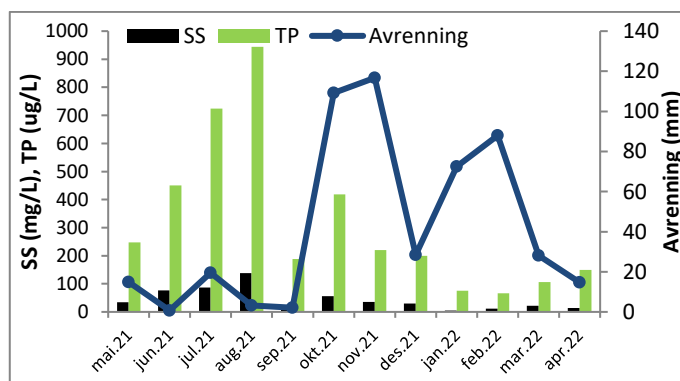
Konsentrasjonene av suspendert stoff og totalfosfor var noe høyere i 2021/2022 enn middelet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonene av løst fosfat (PO₄-P) var noe lavere enn middelet. Konsentrasjonen av totalnitrogen var litt lavere enn middelet og konsentrasjonen av nitrat var helt lik middelet (tabell 2).

De høyeste fosforkonsentrasjonene ble målt i juli og august og de laveste i januar og februar (figur 6). De høyeste nitrogenkonsentrasjonene ble målt i juli og de laveste i oktober (figur 7). Det er ikke entydig sammenheng mellom konsentrasjoner og avrenning i 2021/2022.

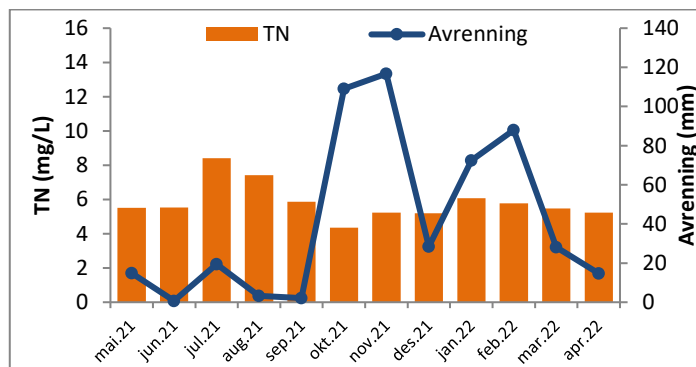
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest i suspendert stoff, totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1995–2021 min–maks*	1995–2021 middel*	2021/2022 middel
SS (mg/L)	2,9 – 44,5	13,8	32,2
Gløderest (mg/L)	2,5 – 27,5	8,1	13,8
TP (µg/L)	121 – 432	204	231
PO ₄ -P (µg/L)	47,7 – 142,2	79,8	54
TN (mg/L)	3,8 – 7,8	6,1	5,4
NO ₃ -N (mg/L)	2,9 – 6,1	4,5	4,5

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

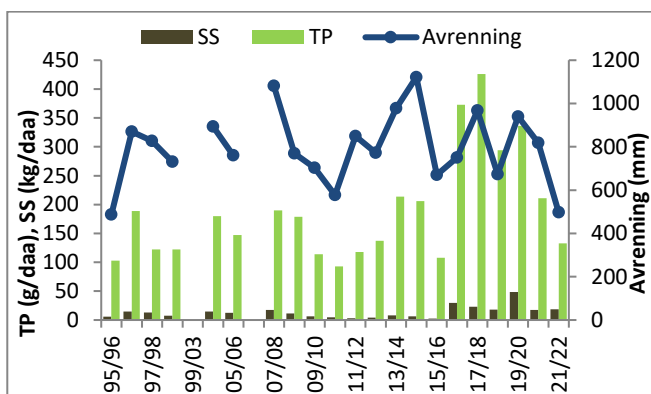


Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2021/2022.

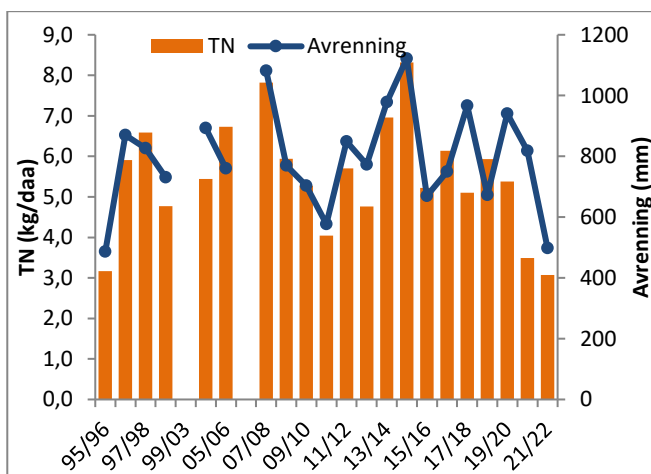


Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2021/2022.

Fosfortapet var på 133 g/daa jordbruksareal i 2021/2022 (figur 8), som er litt lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (185 g/daa). Partikkeltapet (SS) på 18,6 kg/dekar var litt høyere enn gjennomsnittet (14 kg/dekar). Nitrogentapet i 2021/2022 var på 3 kg/daa (figur 9), betydelig lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (5,4 kg/dekar).



Figur 8. Årlig avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per dekar jordbruksareal i overvåkingsperioden. Årene 1999–2003 og 2006/2007 er utelatt pga. ufullstendige data.



Figur 9. Årlig avrenning og tap av totalnitrogen (TN) per dekar jordbruksareal i overvåkingsperioden. Årene 1999–2003 og 2006/2007 er utelatt pga. ufullstendige data.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 14 vannprøver tatt ut i perioden mars - oktober i 2021. Det ble påvist plantevernmidler i 10 prøver, til sammen 20 funn av 8 ulike midler (tabell 3). Én av prøvene uten funn var en stikkprøve fra 26.7.2021.

Av de påviste stoffene var bare mcpa rapportert brukt i feltet i 2021. De fleste midlene ble påvist i lave konsentrasjoner mens metalaksyl ble påvist i en konsentrasjon over miljøfarlighetsverdien (MF) for stoffet, som er det konsentrasjonsnivået som antas nødvendig for å sikre at det ikke har negative effekter i vannmiljø.

Metalaksyl er et soppmiddel godkjent for bruk i mange grønsaker, som ble bare påvist én gang i sesongen i slutten av juni og der i konsentrasjon over MF-verdien. To midler ble påvist for første gang i feltet. Det var soppmidlene karbendazim og cyazofamid, men funn var i lave konsentrasjoner.

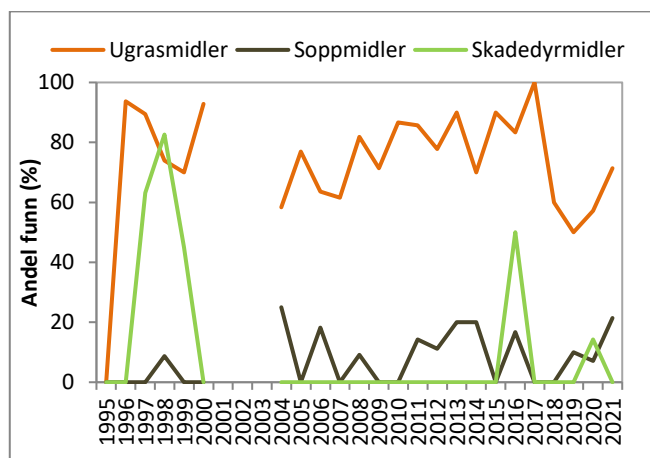
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 22.3.21– 4.10.21.

Middel	Funn (µg/L)		Antall	MF
	Max	Gj.snitt		
Karbendazim (S)	0,01	0,01	2	0,15
Cyazofamid (S)	0,01	0,01	1	1,17
Fluroksypyr (U)	0,20	0,20	2	123
Mcpa (U)	0,12	0,04	6	1,4
Metalaksyl (S)	0,26	0,26	1	1
Metribuzin (U)	0,02	0,02	1	0,058
Propikonazol (S)	0,03	0,03	1	0,13
Simazin (U)	0,05	0,03	6	1

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

I 2021 ble ugrasmidler funnet i rundt 71 % av prøvene, noe som er litt under gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Ugrasmidler gjenfinnes i gjennomsnitt i om lag 77 % av alle prøvene (figur 10), men stort sett i lave konsentrasjoner som ikke antas å utgjøre noen risiko for vannlevende organismer. Bruk av glyfosat og sulfonylea ugrasmidler gjenspeiles ikke i funnene da disse ikke inngår i søkespekteret for analysene. I 2021 ble det påvist soppmidler i 21 % av prøvene, som er langt over gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (7 %). Generelt er det lite bruk av soppmidler og det gjenspeiles i få funn av denne typen midler, men med en del variasjoner mellom år. Funn av plantevernmidler som er ikke rapportert brukt kan komme fra tidligere bruk i feltet eller kilder utenom landbruksaktiviteten i feltet som registreres gjennom overvåkingen.

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



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995–2021. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Vasshaglona 2021

Grønnsaker og potet på Sørlandet

I gjennomsnitt ble det tilført 15 kg nitrogen og 3,5 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2021, som er mindre enn i middel for resten av overvåkingsperioden. Arealet med åpen åker (potet, grønnsaker, korn og oljevekster) økte i 2021 sammenlignet med 2020, mens arealet med bær ble litt redusert. Det var ikke areal med gras. Vannføringsveide konsentrasjoner av partikler og totalfosfor 2021/2022 var lavere enn i middel for resten av overvåkingsperioden, imens konsentrasjonen av løst fosfat, totalnitrogen og nitrat tilsvarende var høyere.

I 2021 ble det brukt 23 ulike plantevernmidler i feltet. Det ble påvist plantevernmidler i 11 av 13 analyserte vannprøver igjennom sesongen, med påvisning av 3- 11 ulike midler i hver enkelt prøve. Totalt ble det gjort 58 funn av 20 ulike midler. Konsentrasjoner over MF-verdien, som angir en grenseverdi for mulig negativ effekt i vannmiljø, ble påvist 8 ganger. Av konsentrasjoner over MF-verdien skyldes 7 av funnene det mobile ugrasmidlet metribuzin, som er mye brukt i potet- og gulrot dyrking.



Figur 1. Åker og målestasjon i Vasshaglona.

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

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et Crump-overløp. Det tas ut vannføringsproporsjonale blandprøver for analyse ca. hver 14. dag. Plantevernmiddeprøver tas kun 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. I 2021 var Landbruksrådgivningen i Agder involvert i innhenting. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2021 til 1. mai 2022. Det har vært tekniske problemer med målestasjonen siden juni 2020. Avrenningen i 2020/2021 og 2021/2022 er derfor beregnet med en fordampningsmodell (Waldemar Johanson). Nedbør og temperatur er rapportert for værstasjonen Landvik.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

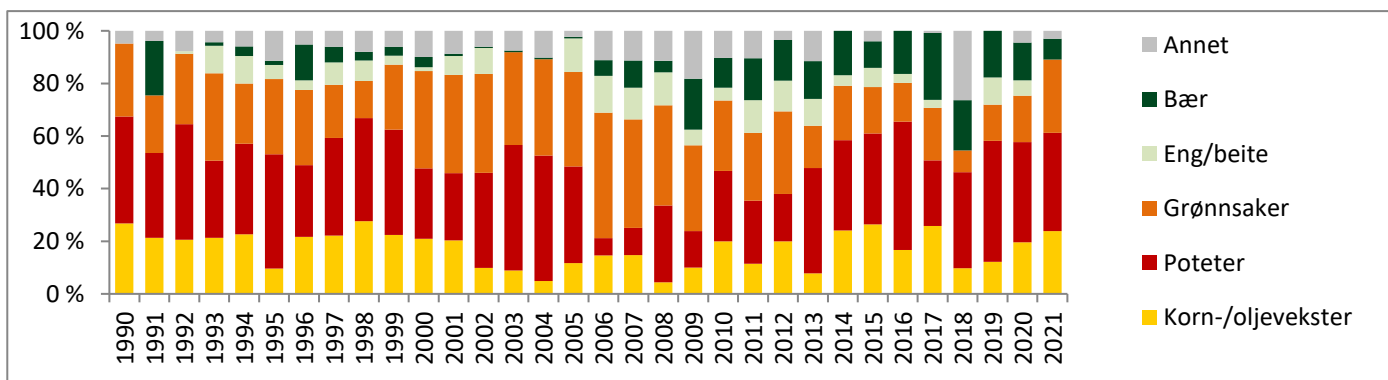
I 2021 var andel areal med potet og grønnsaker til sammen 65 %. I tillegg var det korn og oljevekster (24 %), bær (8 %) og litt fôrvekster (3 %), mens det ikke var registrert noe areal med eng eller beite (figur 2). Høsten 2021 ble 43 % av jordbruksarealet pløyd, harvet eller frest. I tillegg ble det høstet rotvekster på 44 % av arealet, mens bare 13 % lå ubehandlet. Det ble registrert 34 daa med fangvekster i feltet i 2021.

Gjødsling

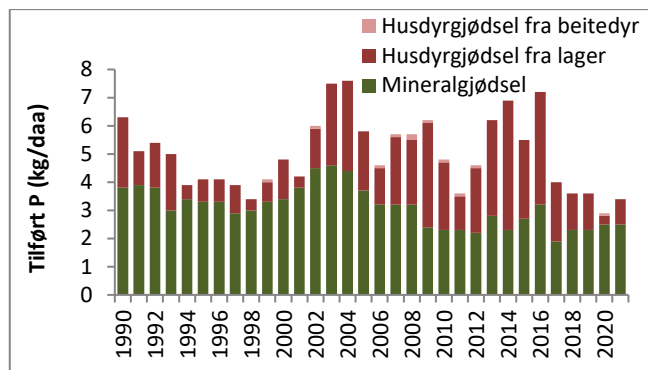
I gjennomsnitt ble det tilført 15 kg nitrogen og 3,5 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2021, som er lavere enn middel for 1990-2020 (20 kg N/daa og 5,1 kg P/daa). Husdyrgjødsel har utgjort i middel 24 % av N-gjødslingen og 35 % av P-gjødslingen. I 2021 var disse andelene noe lavere, hhv. 16 og 26 %.

Bruk av plantevernmidler

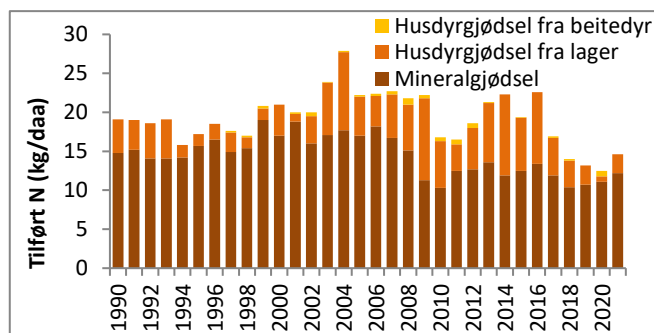
I 2021 ble det sprøytet med 23 ulike plantevernmidler. 14 av disse midlene var ugrasmidler, 17 soppmidler, 6 skadedyr-midler, samt 2 klebemidler og 1 vekstregulator. Behandlet areal har holdt seg relativt stabil gjennom hele overvåkings-perioden (figur 5), men vi ser en tendens til at arealet som sprøytes med soppmidler har vært økende de siste 10 årene. I tillegg sprøytes det en del med skadedyrmidler i enkelte år.



Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990–2021.



Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2021.



Figur 4. Årlig tilførsel av totalnitrogen (N) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2021. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

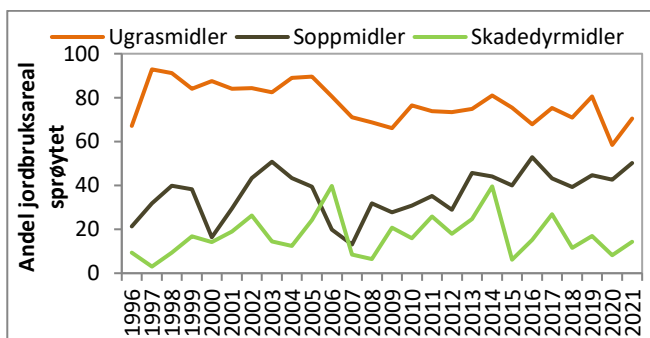
Totalt 238 daa (50 % av jordbruksarealet) ble behandlet med soppmidler. Dette inkluderer bruk i potet, agurk, hodekål, bringebær og havre. Bruken på bringebær inkluderte azoxystrobin (Amistar; 12 daa), fludioxonil og cyprodinil (Switch 62,5 WG; 12 daa), fenheksamid (Teldor WG; 12 daa), kobberoksid (Nordox 75 WG; 12 daa) og B. amyloliquefaciens (Serenade ASO; 1 daa). Pyraclostrobin og boskalid (Signum) ble brukt i bringebær (12 daa) og hodekål (23 daa). Bruken på potetarealet inkluderte mandipropamid (Revus; 109 daa), difenokonazol (Revus Top; 17 daa), fludioxonil (Maxim 100 FS; 39 daa), cyazofamid (Ranman Top; 137 daa), cymokasnil (Cymbal 45; 24 daa), fluopicolide og propamocarb (Infinito; 41 daa) og oxathiapiprolin og benthiavalicarb-isopropyl (Zorvec Endavia; 59 daa). Agurkarealet ble sprøytet med azoxystrobin (Amistar; 25 daa) sammen med propikonazol (Amistar Duo; 12 daa) og cyazofamid (Ranman Top; 6 daa).

Bruk i havre inkluderte 5 ulike midler (Revus, Revus Top, Ranman Top, Maxim 100 FS, Zorvec Endavia; 18 daa).

Skadedyrmidler ble brukt på areal med bringebær (13 daa) og hodekål (56 daa) som utgjør total 14% av jordbruksarealet. Spinosad (Conserv) ble brukt i bringebær (12 daa) og agurk (56 daa). I bringebærområdet inkluderte det i tillegg pirimicarb (Primor; 12 daa), tiakloprid (Calypso SC 480; 1 daa), bifenazat (Floramite 240 SC; 12 daa) og spiroidiklofen (Envidor 240 SC; 12 daa). Agurkarealet ble også sprøytet med og lambda-cyhalotrin (Karat 5 CS; 23 daa).

Ugrasmidler ble brukt på areal med korn (høsthvete, havre), potet, hodekål, mais, og agurk. Totalt 334 daa (70 % av jordbruksarealet) ble behandlet. Ugrasssprøyting på kornarealet inkluderte bruk av fluroksypyr, klopuralid og mcpa (Ariane S; 59 daa), aklonifen (Fenix; 18 daa), rimsulfuron (Titus; 18 daa) og metsulfuron-metyl og tribenuronmetyl (Express Gold SX; 12 daa). Rimsulfuron (Titus), klomazon (Centium 36 CS), pyraflufenethyl (Gozai) og karfentrazon-etyl (Spotlight Plus) ble brukt på korn (18 daa) og i potet (108 daa, 90 daa, 23 daa, 39 daa, og 17 daa hhv.)

Potetareal ble også behandlet med metribuzin (Sencore WG 70; 87 daa) og prosulfokarb (Boxer, 17 daa). Klomazon (Centium 36 SC, 23 daa) og pyridat (Lentagran WP, 56 daa) ble brukt på hodekål. Glyfosat (Roundup Eco og Energy; 120 daa) ble benyttet på areal med agurk, havre, mais og potet hovedsakelig etter høsting.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996 – 2021.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Årsmiddeltemperaturen ved Landvik meteorologiske stasjon var 8,7 °C i 2021/2022, det vil si litt høyere enn gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (tabell 1). Årsnedbøren i 2021/2022 (1054 mm) var mer enn 400 mm lavere enn i tidligere år (1475 mm). Nedbøren var lavere enn gjennomsnittet i alle måneder unntatt mai, desember og februar.

Beregnet avrenning i 2021/2022 (852 mm) er noe lavere enn middel for overvåkingsperioden (tabell 1). Vanning utgjorde 12 mm pr. daa totalareal. Vannbalansen (forskjellen mellom nedbør og avrenning) tilsvarte 202 mm,

men dette tallet er usikkert ettersom det er basert på beregnet avrenning og nedbør målt på Landvik.

Avrenningen i Vasshaglona er påvirket av grunnvann under trykk.

Tabell 1. Månedlige verdier for nedbør og gjennomsnittstemp. (Landvik) og avrenning i nedbørfeltet, i 2021/2022 og i gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden. Avrenningen i 2021/2022 er modellert, mens i årene før er den målte verdien.

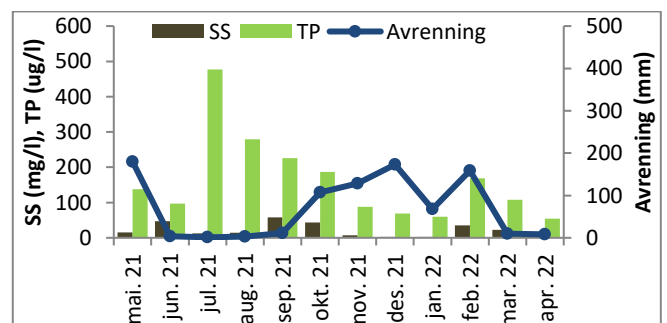
Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	21/22	Middel	21/22	Middel	21/22
Mai	12,1	10,2	84	197	66	180
Juni	15,7	16,3	97	50	57	4
Juli	17,6	19,1	101	61	57	1
Aug.	16,5	15,9	127	39	63	3
Sept.	13,2	14,2	134	70	85	11
Okt.	8,3	10,1	193	138	123	107
Nov.	4,5	5,1	175	115	135	128
Des.	1,5	-1,1	142	150	118	173
Jan.	0,4	2,6	158	56	114	68
Feb.	0,3	2,3	107	155	103	158
Mars	2,8	3,5	87	10	103	9
April	7,3	6,3	66	14	73	8
Middel	8,4	8,7				
Sum			1475	1054	1094	852

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Konsentrasjonene av partikler og totalfosfor i 2021/2022 var lavere enn gjennomsnittet for perioden 1998–2021. For fosfat, totalnitrogen og nitrat var konsentrasjonen høyere (tabell 2). Det var høyest konsentrasjon av fosfor i juli–oktober, og også i februar (figur 6). Løst fosfat utgjorde i gjennomsnitt 50 % av totalfosfor, som er høyere enn i gjennomsnitt for tidligere år (18 %).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2021/2022, høyeste og laveste årgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden fram til og med 2020/2021.

	1998–2021		1998–2021	2021/2022
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	17	229	75	22
TP (µg/L)	133	963	369	163
PO ₄ -P (µg/L)	35	88	66	82
TN (mg/L)	4,2	8,4	5,7	5,8
NO ₃ -N (mg/L)	3,1	6,2	4,4	5,4



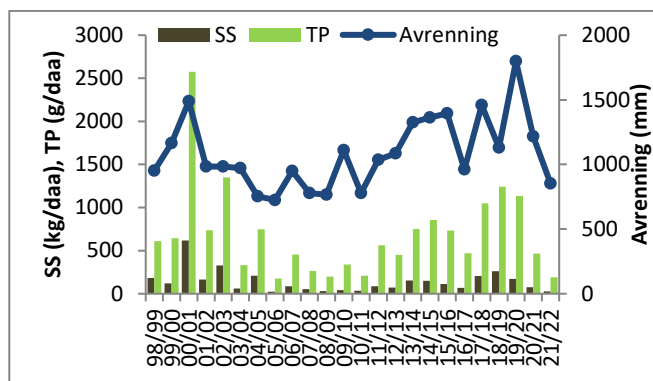
Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2021/2022.

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

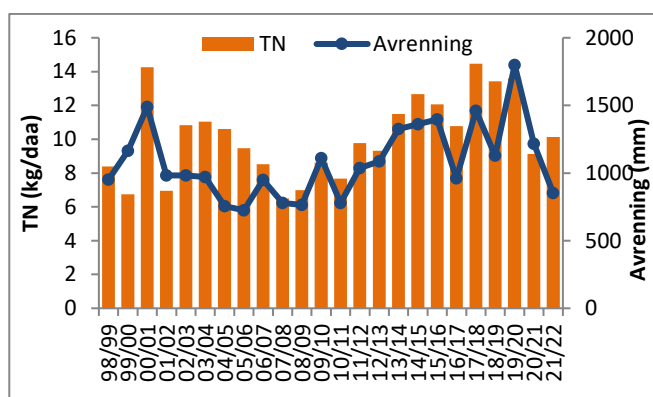
Se www.nibio.no/jova for flere resultater og tidligere rapporter fra overvåkingen av Vasshaglona og de øvrige JOVA-feltene. JOVA-programmet finansieres av Landbruks- og matdepartementet.



I 2021/2022 var partikkeltapet 28 kg/daa jordbruksareal mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 144 kg/daa. Fosfortapet var tilsvarende 189 g/daa mot gjennomsnitt for overvåkingsperioden på 711 g/daa (figur 7). Nitrogentapet var tilsvarende gjennomsnittet på 10 kg/daa (figur 8).



Figur 7. Årlig avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2022.



Figur 8. Årlig avrenning og tap av totalnitrogen (TN) beregnet for jordbruksarealet i perioden 1998–2022.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mars–september 2021 ble det gjort funn i 11 av 13 prøver; totalt 58 funn av 20 ulike midler (7 ugrasmidler og 2 metabolitter av ugrasmidler, 9 sopp- og 2 skadedyrmidler) (tabell 3). Totalt antall funn var betydelig lavere enn for de to foregående årene (82 og 85 funn i hhv. 2019 og 2020). Det ble påvist mellom 3 og 11 ulike stoffer i prøvene med funn. Flest funn ble gjort i prøven fra perioden 19.7-2.8 med 11 ulike midler. Den høyeste sumkonsentrasjonen av plantevernmidler (0,5 µg/L) ble påvist i samme prøve. Sumkonsentrasjonen var langt lavere enn i 2020 (2,3 µg/L) mens antall ulike stoffer var lik (11).

Perioden mai til midten av august var perioden med flest påvisninger av plantevernmidler med 5-11 påvisninger per prøve. I blandprøvene fra periodene 14.-26. april og 30. august til 13. september ble det ikke påvist plantevernmidler. Ugrasmidlet metribuzin ble påvist i 9 prøver i perioden juni–august. Av disse 9 funnene var 7 med konsentrasjoner som kan ha negativ effekt i vannmiljø (>MF-verdien). I tillegg til metribuzin ble aklonifen påvist i en konsentrasjon over MF-verdien i én prøve i mai. Aklonifen og metribuzin ble sprøytet på til sammen 195 daa i april/mai. De hyppigst påviste soppmidlene var

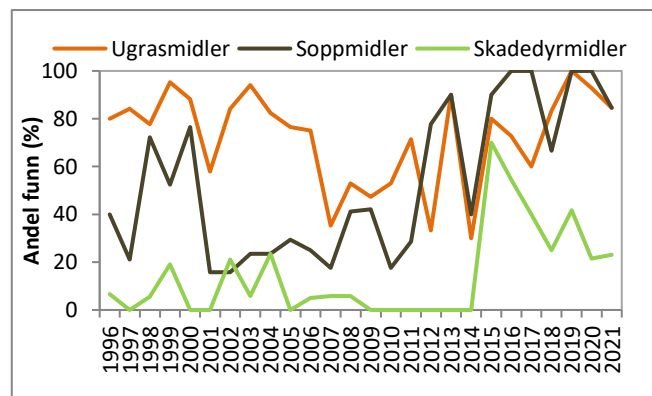
mandipropamid og boskalid som begge ble påvist 5 ganger gjennom sesongen. Begge stoffene ble sprøytet i feltet i 2021. Skadedyrmidlet Flonikamid ble påvist for første gang i feltet i 2021 i to prøver i perioden 5.7. – 2.8 i lave konsentrasjoner. Flonikamid var ikke rapportert brukt. Midler som ikke var rapportert brukt, men allikevel påvist i lave mengder og kan til dels forklares av tidligere bruk, bruk til beising eller på område som ikke rapporteres.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 15.3 - 13.9.21.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt	Total	>MF	
2,6-diklorbenzamid (U-met)*	0,02	0,01	3		10
Aklonifen (U)	0,12	0,07	2	1	0,12
Bentazon (U)	0,02	0,01	4		80
Boskalid (S)	0,04	0,02	5		12,5
Klomazon (U)	0,02	0,01	2		5,0
Cyazofamid (S)	0,03	0,02	3		1,17
Difenokonazol (S)	0,01	0,01	1		0,56
Fenheksamid (S)	0,02	0,02	1		10,1
Flonikamid (I)*	0,13	0,07	2		62
Fludioksonil (S)	0,01	0,01	1		0,05
Imidakloprid (I)*	0,06	0,06	1		0,2
Mandipropamid (S)	0,10	0,06	5		7,6
Mcpa (U)	0,01	0,01	2		1,4
Metalaksyl (U)*	0,01	0,01	1		0,02
Metribuzin (U)	0,32	0,12	9	7	0,058
Pencykuron (S)*	0,08	0,03	4		4,96
Propamokarb (S)	0,19	0,11	2		630
Propikonazol (S)	0,01	0,01	1		0,13
Prosulfokarb (U)	0,13	0,06	5		0,45
Pyridat met (U-met)	0,03	0,03	4		1

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmiddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *ikke rapportert bruk i 2021.

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 (fra 2011) for vannanalysene. Tørre forhold i 2018 kan være årsaken til lavere andel funn av sopp- og insektmidler dette året, slik det også var i 2014.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2021. Figuren viser % andel av prøver med funn.

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

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



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2021

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2021 ble det til sammen brukt 33 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 30 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i 11 av de 12 analyserte prøver. Flere midler, både sopp- og skadedyrmidler, ble påvist gjennom store deler av sesongen. Skadedyrmidlet imidakloprid som inngår i et beisemiddel for potet, ble påvist i 11 prøver og i 8 av dem i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljøet. Dette midlet gikk ut av bruk på friland i desember 2018. Totalnedbør i 2021 ligger under vanlig nedbør i perioden 2010-2020 men med høyer nedbør enn vanlig i juli og oktober.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 16,5 kg nitrogen og 2,2 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2021. Det var omtrent like gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden mens andel husdyrgjødsel var lavere enn gjennomsnittet. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Det har siden 2016 kun blitt analysert for plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



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

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

METODER

Plantevernmidler i Heiabekken har blitt overvåket i perioden 1991–2021. 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 01.05.2010. I perioden 01.05.2010 – 30.04.2019 var det helårsovervåking av vannføring og i perioden 01.05.2010 – 01.05.2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året. Det er ikke registrert vannføringsdata i perioden 01.05.2019 – 30.04.2021 på grunn av tekniske problemer. Fra 2021 måles vannføringsdata kun i vekstsesongen fra mars-november.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2021 til 1. mai 2022. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det ble tatt ut 12 blandprøver i perioden 08.04.21 - 29.04.22.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet og omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Det mangler gårdsdata for 35% av totalt dyrket areal i nedbørfeltet for 2021. I dette området med mangelfull dataregistrering dyrkes korn-, potet og grønnsaker. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke gårdsdata om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern er basert på biologisk kontroll.

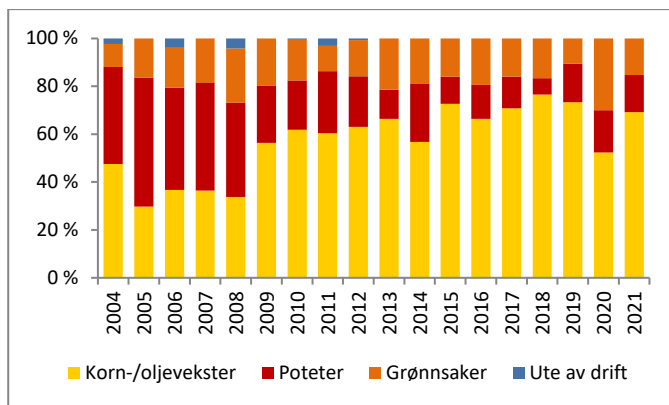
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2021 utgjorde kornarealet 69 % av rapportert jordbruksareal mens det ble dyrket poteter på 15 % og grønnsaker på 15 % 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 2021 var andelen potet- og grønnsakareal lavere enn i 2020, men lik de foregående år med 99 daa potet og 98 daa grønnsaker. Det mangler imidlertid data for 181 daa av tidligere rapportert jordbruksareal i 2020 og 2021. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 63 gjødseldyrenheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for dyrehold. Det er estimert totalt 0,017 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2021.

Arealtilstand vinterhalvår

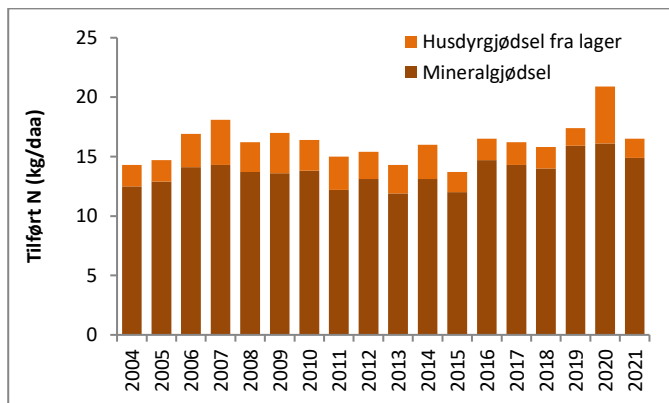
60 % av jordbruksarealet lå i stubb pr. 31.12.2021. Dette er langt over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (27%), men om lag som i 2020 (54%). Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (15 % etter pløying), harvet (5%), høstpløyd (16%) eller høstet rotvekster (4%).



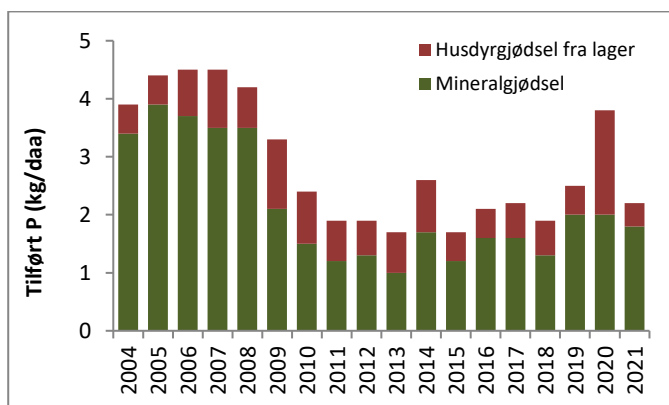
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekkens nedbørfelt i perioden 2004–2021.

Gjødsling

I 2021 ble det i gjennomsnitt tilført 16,5 kg nitrogen og 2,2 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Det er likt gjennomsnittet for overvåkingsperioden for nitrogen og litt lavere enn gjennomsnitt for fosfat. Veldig lite av fosfat og nitrogen ble tilført fra husdyrgjødsel i 2021.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2021. Middell for rapportert jordbruksareal.



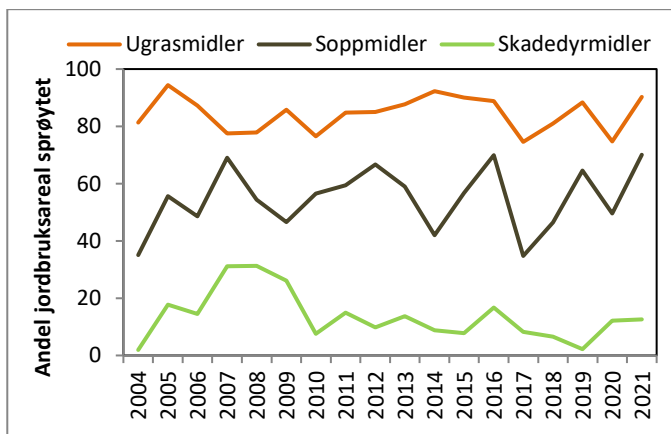
Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2021. Middell for rapportert jordbruksareal.

Bruk av plantevernmidler

I 2021 ble det brukt 33 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugras-, 11 sopp-, 3 skadedyr- og 2 vekstregulerende middel.

Det ble brukt ugrasmidler på 582 daa (90%) av jordbruksarealet rapportert i 2021, og inkluderte sprøyting i korn, potet, rødbete og persillerot. Glyfosat var det mest brukte middel på kornarealet med sprøyting på 325 daa. Det ble hovedsakelig sprøytet med glyfosat om høsten etter høsting av korn. Mye brukte ugrasmidler i kornproduksjon var fluroksypyr (256 daa; Ariane S, Starane XL), florasulam (212 daa; Starane XL, Mustang forte), klopalyrid og mcpa (174 daa; Ariane S), og aminopyralid og 2,4-D (132 daa; Mustang forte). Om lag 173 daa kornareal ble behandlet med sulfonylurea lavdosemidler og inkluderte bruk av de aktive stoffene jodsulfuron-metyl (92 daa, Hussar OD) og tribenuron-metyl (81 daa; Trimmer 500 WG). Mindre brukte midler i korn var pinoksaden (81 daa; Axial), propoksykarbazon-natrium (81 daa; Attribut SG 70), prosulfokarb (73 daa; Boxer) og mekropop-p (11 daa; Duplosan Meko). På potetareal ble ugrasmidlene metribuzin (74 daa; Sencor WG 70), klomazon (57 daa; Centium 36 CS), aklonifen (32 daa; Fenix) og rimsulfuron (sulfonylurea) (42 daa; Titus) brukt. Det ble brukt aklonifen (Fenix) og metribuzin (Sencor WG 70) i rødbete (25 daa) og klomazon (Centium 36 CS) i persillerot (40 daa).

Soppmidler ble sprøytet på 452 daa (70 %) av jordbruksarealet rapportert i feltet i 2021 og omfattet bruk i korn, persillerot og potet. Soppmidlene brukt i korn inkluderte protriokonazol (257 daa; Proline EC 250, Delaro SC 325, Aviator Xpro EC 225), biksafen (84 daa; Aviator Xpro EC 225), fludioksonil og difenokonazol (81 daa; Celest Form. M), pyraklostrobin (70 daa: Comet pro) og trifloksystrobin (22 daa; Delaro SC 325). Potetareal (tidlig- og halvtidlig potet) ble behandlet 1-2 ganger med ulike tørråtemiddel, inkludert mankozeb og metalaksyl (74 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), mandipropamid (42 daa; Revus), og cyazofamid (42 daa; Ranman Top). Persillerot (40 daa) ble behandlet med boskalid og pyraklostrobin (Signum).



Figur 5. Utvikling i andel jordbruksareal sprøytet med ulike typer plantevernmidler 2004–2021. (Andel beregnet ift. rapportert jordbruksareal. Redusert areal rapportert i 2020 og 2021.)

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 81 daa (12 %) av jordbruksarealet, og omfattet bruk av indoksakarb (Steward) og spinosad (Conserve) i kål (20 daa) og acetamiprid (42 daa; Mospilan SG) i potet.

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2021 (figur 5).

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2021/22 sesongen var 7,8°C, om lag som middel for perioden 2010-2020 (tabell 1). Temperaturer var litt høyere enn middel i juni-juli, oktober og januar-februar, mens temperaturer i desember var betydelig lavere. Årsnedbøren var lavere enn middel for de siste ti årene. Oktober var måneden med høyest nedbør og avrenning. Normalt er det en del nedbør i august og september, men i 2021 var det lite nedbør spesielt i august. I juli ble det målt mye mer nedbør enn normalt, men dette gjenspeiles ikke i avrenningsdata som er omtrent likt normalen. Prøvetakingen i bekken startet i mars og ble avsluttet i oktober, så perioden med høst- og vinter nedbør er ikke inkludert.

Tabell 1. Månedlige verdier for målt lufttemperatur, nedbør og avrenning i Heiabekken nedbørfelt i 2020/21, samt middel for 2010–2020.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel (10–20)	21/22	Middel (10–20)	21/22	Middel (10–20)	21/22
Mai	11,5	10,1	65	95	34	55
Juni	15,1	16,3	77	54	24	15
Juli	17,6	19,2	62	131	15	19
August	15,8	15,7	113	16	39	6
September	12,4	13,0	118	81	65	6
Oktober	7,2	9,6	125	159	66	184
November	2,7	3,6	96	37	77	n.a.
Desember	-0,7	-3,3	81	22	50	n.a.
Januar	-1,9	1,0	57	25	46	n.a.
Februar	-1,0	1,5	50	83	53	n.a.
Mars	1,8	1,9	35	12	58	11
April	6,2	5,7	46	10	39	17
Middel	7,3	7,8				n.a.
Sum			925	726	576	

n.a.: ingen data tilgjengelig.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april-oktober ble 12 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i 11 av 12 prøver; hvorav 12 ugrasmidler (1 som metabolitt), 15 soppmidler (1 som metabolitt), og 3 skadedyrmidler med totalt 96 på-visninger. Av disse var 21 funn i konsentrasjoner som antas kan ha negative effekter i vannmiljøet (>miljøfarlighetsverdien MF) (tabell 2). Andel prøver med funn var om lag på samme nivå som foregående år for sopp- og skadedyrmidler (figur 6). Andel prøver med funn av ugrasmidler var lavere i 2021 med 67 % i forhold til gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden som ligger på 84 %.

Det ble gjort 25 funn av ugrasmidler. Hvert av de 12 midlene ble påvist 1–5 ganger. Fire av var i konsentrasjoner over MF. Dette gjaldt midlene metribuzin (1) og diflufenikan (3). Metribuzin (Sencor; brukt i potet og rødbete) ble påvist totalt 5 ganger i perioden mai – juli samt i blandprøven fra 15.9 - 8.10. I blandprøven for 19.5 - 10.6 var det funn over MF. Metribuzin ble sprøytet fra begynnelsen av april til slutten av mai. Diflufenikan var ikke rapportert brukt i 2021, men ble påvist i blandprøvene for 19.5 - 10.6, 7.7 - 30.7 og 15.9 - 8.10. Alle funn var over MF-verdien da MF er like lav som bestemmelsesgrensen for analysen; 0,01 µg/L.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 8.4. – 26.10.21.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
2,4-D (U)	0,01	0,01	1		4,9
BAM (U-met)*	0,02	0,02	1		10
Aklonifen (U)	0,07	0,07	1		0,12
Azoksystrobin (S)*	0,07	0,07	1		0,95
Boskalid (S)	0,04	0,03	10		12,5
Klopyralid (U)	0,09	0,07	2		71
Cyazofamid (S)	0,05	0,03	3		1,17
Diklorprop (U)*	0,10	0,10	1		15
Difenokonazol (S)	0,03	0,02	3		0,56
Diflufenikan (U)*	0,06	0,03	3	3	0,01
Fenheksamid (S)*	0,01	0,01	1		10,1
Fluopyram (S)*	0,02	0,02	2		2,7
Fluroksypyr (U)	0,08	0,08	2		123
Imidakloprid (I)*	2,50	1,16	11	8	0,2
Iprodion (S)*	0,03	0,03	1		0,75
Mandipropamid (S)	0,12	0,06	3		7,6
Mcpa (U)	0,34	0,13	4		1,4
Mekoprop (U)	0,01	0,01	1		44
Metalaksyl (S)	0,15	0,05	11	6	0,02
Metamitron (U)*	0,23	0,15	2		10
Metribuzin (U)	0,16	0,07	5	1	0,058
Pencykuron (S)*	0,40	0,11	8		4,96
Propamokarb (S)	0,73	0,22	7		630
Propoksykarbazon (U)	0,01	0,01	2		0,064
Protiokonazol-destio (S-met)	0,08	0,05	4	3	0,033
Pyraklostrobin (S)	0,02	0,02	1		0,4
Spirodiklofen (I)*	0,02	0,02	1		0,195
Tiabendazol (S)*	0,05	0,05	2		1,2
Tiakloprid (I)*	0,02	0,02	1		0,064
Trifloksystrobin (S)	0,02	0,02	1		0,192

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrmeddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. * ikke rapportert bruk i 2021.

Det ble gjort 58 funn av soppmidler. Metalaksyl ble påvist i alle de 11 prøvene med funn, hvorav 6 av disse var i konsentrasjoner over MF-verdien. Boskalid ble påvist i 10 prøver, selv om bruk er rapportert kun en gang i juli i persillerot, men generelt i lave konsentrasjoner. Midlet er tillatt brukt i bær og grønnsaker og rapportert brukt en rekke år i overvåkningsperioden. Forskning viser at boskalid kan ha lang persistens i norsk jord og klima, noe som kan forklare forekomst gjennom hele sesongen. Propamokarb og pencykuron ble påvist hhv. 7 og 8 ganger gjennom sesongen, men ingen funn var over MF-verdien. Metabolitt av protiokonazol ble påvist 4 ganger gjennom sesongen hvorav 3 funn var over MF-verdien. Cyazofamid, difenokonazol og fluopyram ble påvist for første gang i feltet i 2021 men i lave konsentrasjoner.

Det ble gjort 13 funn av skadedyrmidler. Imidakloprid (tidligere godkjent for beising av settepotet; Prestige) ble påvist i alle prøvene med funn selv om dette midlet ikke var rapportert brukt i feltet. Av 11 påvisninger var 8 over MF-verdien (påvist 0,57–2,5 µg/L; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes relativt lite til jord. Ellers ble det gjort et funn av spirodiklofen og tiakloprid i lave konsentrasjoner. Spirodiklofen ble påvist for første gang i feltet i 2021.

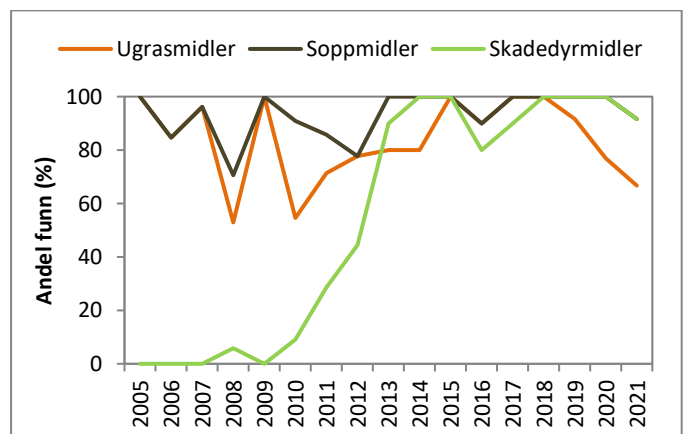
Flere av de 30 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet i 2021. De fleste av disse ble påvist kun et fåtall ganger

og/eller kun i lave konsentrasjoner som kan forklares av tidligere bruk, bl.a. soppmidlet pencykuron og ugrasmidlet diflufenikan. Skadedyrmeddel imidakloprid som fram til og med 2018 var tillatt brukt som beisemiddel i potet er imidlertid påvist både svært hyppig og i høye konsentrasjoner sammenliknet med tidligere år med rapportert bruk av midlet. I tillegg var gjennomsnittlig påvist konsentrasjon i 2021 (1,16 µg/L) den høyeste siden midlet gikk ut av bruk i 2018 (1,14 µg/L i 2019 og 0,4 µg/L i 2020). Denne utviklingen bør følges nøye videre framover.

Det var funn av mellom 3 og 16 ulike plantevernmidler i prøver med funn gjennom sesongen. Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekter enn enkeltstoffer alene. Flest midler (16) ble påvist i prøven fra perioden 7.7.–30.7.21 hvorav 4 funn var over MF-verdien. Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble påvist i en blandprøve fra 28.6. – 7.7. (3,8 µg/L påvist; totalt for 13 ulike midler). Høy sumkonsen-trasjon skyldtes i hovedsak ett middel: imidakloprid (2,5 µg/L). Tre midler ble påvist i konsentrasjoner over MF i denne prøven; imidakloprid, metalaksyl og protiokonazol-destio. Det var mye nedbør i juni og største arealandel sprøytet var i april, mai og juni (stigende rekkefølge), noe som kan forklare høye konsentrasjoner påvist i juni-juli.

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 årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller likt funn av ugrasmidler, og andel funn av skadedyrmidler 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 2005–2021. Figuren viser % prøver med funn pr år. Spesialanalyser SU-midler og metribuzin-metabolitter i 2013 er ikke med i figuren.

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

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

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

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