



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Feltrapper fra programmet i 2020/2021

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 24 | 2023



JOVA

Marianne Bechmann (red.)
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2020/2021

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

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

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
13.02.2023	9/24/2023	Åpen	2110184	20/01578
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03237-3	2464-1162	52	0	

OPPDRAUGS GIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Line Meinert Rød

STIKKORD/KEYWORDS:

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

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

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruksforurensning. Overvåking av landbruksdominerte nedbørfelt.

Diffuse pollution from agriculture. Environmental monitoring

SAMMENDRAG/SUMMARY:

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

The Norwegian Agricultural Environmental Monitoring Programme (JOVA) records and reports on farming practices and the extent of erosion and nutrient and pesticide losses from different agricultural systems on an annual basis. The catchments monitored are relatively small and dominated by agricultural activity, and, selected to be representative of different agricultural practices and climatic conditions in Norway. Erosion and nutrient losses are reported for the agro-hydrological year, 1 May—1 May, whereas losses of pesticides are reported for 1 January—31 December.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT /APPROVED



JANNES STOLTE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARIANNE BECHMANN



Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet på grunnlag av data fra nedbørfelt som overvåkes i JOVA-programmet (Program for jord- og vannovervåking i landbruket). Rapporten består av feltrapporter fra alle nedbørfeltene for overvåkingsåret 2020/2021.

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 2020/2021 (1. mai–1.mai). Overvåkingen omfattet 11 nedbørfelt. Avrenning og tap av næringsstoffer og suspendert stoff rapporteres for agrohydrologisk år. Opplysninger om jordbruksdrift rapporteres for kalenderår.

Rapportering på plantevernmidler følger kalenderåret.

Overvåkingsprogrammet ledes av NIBIO Divisjon for miljø og naturressurser og gjennomføres i samarbeid med divisjonene Bioteknologi og plantehelse og Matproduksjon og samfunn, og forskningsstasjonene Apelsvoll, Løken, Landvik, Særheim, Steinkjer og Bodø. International Research Institute of Stavanger (NORCE Norwegian Research Centre AS) var også samarbeidspartner i 2020. Forskere og fagansatte ved de nevnte samarbeidsinstitusjonene har utført feltarbeid og skrevet enkelte av feltrapportene.

Uttak av data til rapportering og kvalitetssikring er utført av forskere ved NIBIO Divisjon for miljø og naturressurser. Marianne Bechmann har hatt redaktøransvaret for rapporten og har kvalitetssikret de delene av rapporten som omhandler næringsstoffer. Hans Olav Eggestad og Johannes Deelstra har kvalitetssikret de delene som omhandler hydrologi, og Marianne Stenrød har kvalitetssikret de delene som omhandler plantevernmidler.

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

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

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

Ås, 10.2.23

Marianne Bechmann

Innhold

Forord	4
1 Oversikt over JOVA-felt	7
2 Mørdrebekken 2020	8
3 Skuterudbekken 2020.....	12
4 Kolstadbekken 2020	16
5 Bye-feltet 2020	20
6 Hotranelva 2020	24
7 Volbubekken 2020.....	28
8 Naurstadbekken 2020	32
9 Skas-Heigre-kanalen 2020	36
10 Timebekken 2020	40
11 Vasshaglona 2020.....	44
12 Heiabekken 2020.....	48

1 Oversikt over JOVA-felt

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

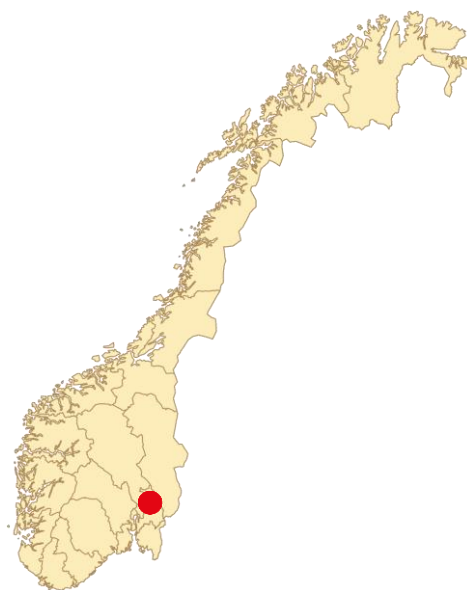


Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Mørdrebekken 2020

Korndyrking i ravinelandskap

Dyrket mark i Mørdrefeltet er dominert av korn. I gjennomsnitt ble det gjødslet med 2,2 kg P/daa og 13,6 kg N/daa i 2020 og avlingene var og avlingen var omtrent som gjennomsnitt. I 2020/2021 var årsavrenningen (113 mm) mye lavere enn for tidligere år (317 mm) og pga. lekkasje i målestasjonen kan det være feil i vannføringsdata. Konsentrasjonene av totalfosfor, suspendert stoff og totalnitrogen var høye i månedene juli-september pga. en vannprøve med høye konsentrasjoner som dekker en lang periode over de tre måneder. På årsbasis er tapene av nitrogen, fosfor og suspendert stoff betydelig lavere enn gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden pga. lav/feil avrenning. Det ble registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2020. Det ble tatt ut 10 vannprøver for analyse av plantevernmidler i 2020, og påvist plantevernmidler i alle prøvene. Det ble gjort 46 funn av totalt 14 ulike midler. Konsentrasjoner som antas å kunne ha negative effekter i vannmiljø ble påvist for ugrasmidlene mcpa, metalaksyl og metabolitt av soppmidlet protiokonazol. For første gang siden starten av overvåkningen ble det gjort funn av soppmidler i alle prøvene.



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 jordsmonn	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 ($\text{NO}_3\text{-N}$), 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

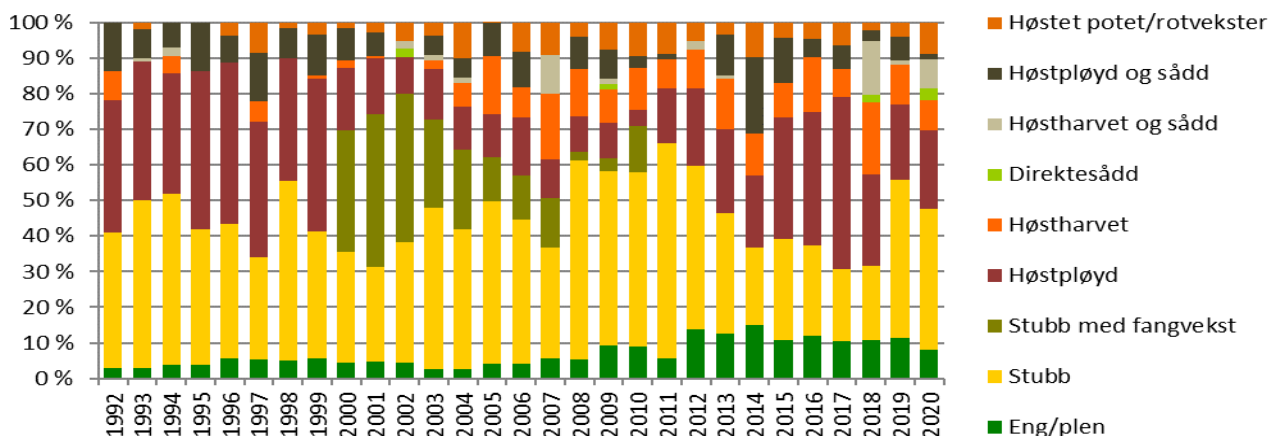
Vekstfordeling og jordarbeiding

Det dyrkes hovedsakelig korn i feltet, fortrinnsvis vårkorn. I 2020 var det korn på 77 % av jordbruksarealet, mest bygg (66 % av kornarealet). På resten dyrkes potet, grønnsaker, gras samt noe ferdigplen.

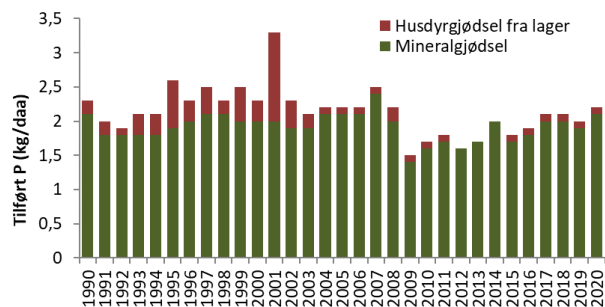
I perioden 2013-2018 ble det jordarbeidet mer på høsten sammenlignet med perioden fra 2000-2012 (figur 2). I 2020/2021 ble det høstpløyd på om lag 20 % av jordbruksarealet, og 40 % av jordbruksarealet overvintret i stubb.

Gjødsling

Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 2,2 kg P/daa jordbruksareal i 2020 (figur 3) noe som tilsvarer gjødslingen ellers i overvåkingsperioden. Nitrogengjødslinga var i 2020 gjennomsnittlig 13,6 kg N/daa, som er noe under 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 var generelt gode for alle vekster i 2020. F.eks. var avlingen i gjns. 550 kg/daa for bygg mot gjns. for tidligere år på 433 kg/daa (data ikke vist).



Figur 2. Arealtilstand (pr. 31. desember) på jordbruksarealet i perioden 1992–2020.



Figur 3. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1990–2020. Slam som ble spredt i feltet i 2001 er regnet som husdyrgjødsel i figuren.

Bruk av plantevernmidler

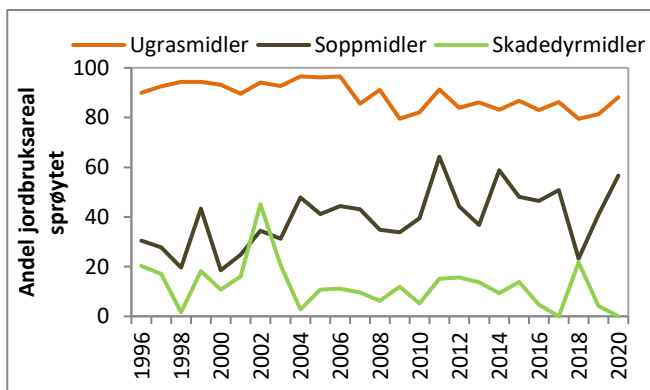
I 2020 ble det registrert bruk av 35 ulike aktive stoff av plantevernmidler; 19 ugrasmidler, 13 soppmidler og 3 vekstregulator, samt 4 klebemiddel. Areal sprøytet med de ulike typer midler har holdt seg relativt stabilt gjennom overvåkingsperioden (figur 4), med øket areal sprøytet med soppmidler i 2020. Ingen skadedyrmidler ble rapportert brukt i feltet i 2020.

Ugrasmidler ble sprøytet på 88 % av jordbruksarealet i 2020 (ca. 3900 daa). Sulfonylurea (SU) lavdosemidler hadde størst omfang i bruk (ca. 2800 daa) og omfattet bruk av tribenuron-metyl (2110 daa) og metsulfuron-metyl (1941 daa) (Express-preparater, CDQ SX, Alliance), mesosulfuron-metyl og jodsulfuron-metyl (344 daa; Hussar Plus OD) i korn og rimsulfuron (353 daa; Titus) i potet. Øvrig bruk av ugrasmidler inkluderte flurokypyr (2464 daa; Starane XL, Pixxaro EC, Flurostar 200, Ariane S, Tomahawk, Zypar), mcpa (552 daa; Ariane S, Basagran M75), pinoksaden (1182 daa; Axial), klopyralid (452 daa; Ariane S), halauksifen-metyl (494 daa; Pixxaro EC, Zypar), diflufenikan (274 daa; Alliance), florasulam (205 daa; Starane XL, Zypar), bentazon (108 daa; Basagran) og kletodim (50 daa; Select) i korn, samt metribuzin (293 daa; Sencor) og nedvisningsmidlene pyraflufen-etyl (268 daa; Gozai) og karfentrazon-etyl (208 daa; Spotlight plus) i potet. Glyfosatsprøytingen i feltet omfattet totalt 1435 daa i 2020, og da hovedsakelig høstsprøyting etter høsting av bygg og rughvete.

Totalt 2506 daa ble behandlet med soppmidler. Dette var en relativt stor andel (ca. 57 %) av jordbruksarealet sett i forhold til foregående år (ca. 41 %). Protiokonazol ble

sprøytet på ca. 62 % av kornarealet (2131 daa: Proline EC 250, Aviator Xpro, Delaro EC 325, Propulse SE 250), hvorav også noe areal sprøytet etter såing av høsthvete i 2020 (217 daa; Delaro EC 325). Andre soppmidler brukt i korn var trifloksystrobin (1175 daa; Delaro SC 325), fluopyram (559 daa; Propulse SE 250), biksafen (247 daa; Aviator Xpro), og azoxystrobin (248 daa; Amistar). Bruk av soppmiddel i potetproduksjon inkluderte tørråtemidlene cymoxanil (392 daa; Cymbal 45), mandipropamid (376 daa; Revus, -Top), difenokonazol (150 daa; Revus Top), cyazofamid (376 daa: Ranman, -Top), mankozeb og metalaksyl-m (376 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), fluopikolid og propamokarb (80 daa; Infinito, dispensasjon mai-september 2020).

Det var ikke rapportert bruk av insektmidler i feltet i 2020.



Figur 4. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler 1996–2020.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Temperatur- og nedbørverdier innhentes fra Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) sin stasjon Årnes omtrent midt i feltet. Juni 2020 var varm og høstmånedene hadde høyere gjennomsnittstemperaturer enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (tabell 1). Januar-februar 2021 var kaldere enn tidligere. Gjennomsnittstemperaturen for 2020/2021 er 5,9 °C, mens middeltemperaturen for hele overvåkingsperioden var 5,1 °C.

Det kom 833 mm nedbør i 2020/2021, mens gjennomsnitt for tidligere er 719 mm (tabell 1). Det var tørt i mai 2020 med kun 10 mm nedbør, mens nedbøren i juni og juli ble registrert til hhv. 109 mm og 105 mm. August var tørrere enn ellers i overvåkingsperioden. På høsten var det mye nedbør i oktober og desember. Ellers var nedbørmengden på høsten og vinteren som normalt i overvåkingsperioden eller mindre.

Avrenningen i 2020/2021 var 507 mm etter justering i forhold til fordampningen (tabell 1). Det er mer enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden (317 mm) på grunn av mye nedbør. Mye nedbør i juni og juli ga seg ikke utslag i tilsvarende høy avrenning, men justering av vannføringen ga stor avrenning etter nedbørepisoder i oktober-desember.

Tabell 1. Temperatur og nedbør ved LMT Årnes og avrenning ved bekkestasjonen. Middelerverdier for overvåkingsperioden samt verdier for overvåkingsåret 2020/2021.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	20/21	Middel	20/21	Middel	20/21*
Mai	10,1	8,9	63	10	20	2
Juni	13,9	17,3	69	109	8	5
Juli	16,1	13,5	71	105	6	9
August	14,7	15,8	95	23	11	1
Sept.	10,5	11,5	72	73	18	2
Okt.	4,9	6,7	77	164	34	121
Nov.	0,3	4,0	69	78	40	85
Des.	-3,9	1,0	53	160	31	133
Januar	-4,8	-7,6	47	37	23	31
Februar	-4,2	-5,8	34	21	19	41
Mars	-0,6	2,0	31	27	39	42
April	4,7	3,9	39	26	68	29
Middel Sum	5,1	5,9	719	833	317	507

*avrenning justert for lekkasje

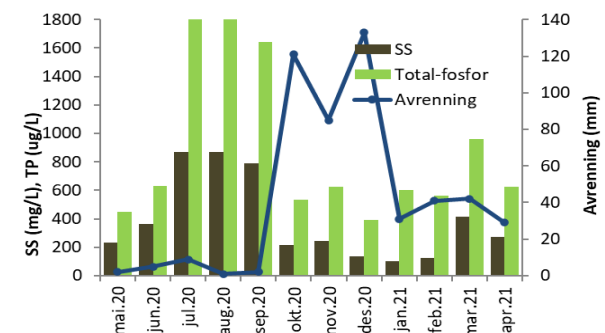
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Middelkonsentrasjonen av SS var betydelig lavere enn for de tidligere årene (fra 1999), mens middelkonsentrasjonen av TP kun var litt lavere (tabell 2). PO₄-P-konsentrasjonen i 2020/2021 var litt over middelet. Middelkonsentrasjonen av TN i 2020/2021 var lavere enn middelet for tidligere år og nitrat var omtrent som middel for tidligere år.

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

	1992*-2020 min - maks	1992*-2020 middel	2020/2021 middel
SS (mg/L)*	222 - 786	399	228
TP (µg/L)*	271 - 1203	633	601
PO ₄ -P (µg/L)	28 - 200	56	80
TN (mg/L)	3,1 - 11,3	5,1	4,6
NO ₃ -N(mg/L)	1,9 - 10,4	3,7	3,9

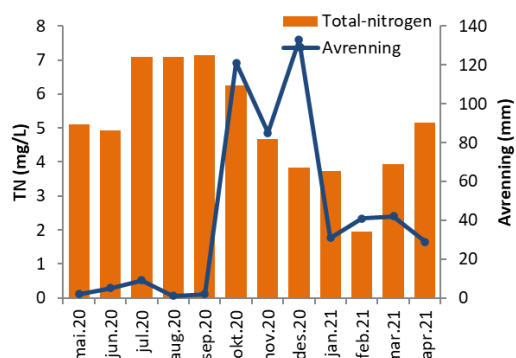
* For SS og TP gjelder verdiene fra 1999.



Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2020/2021.

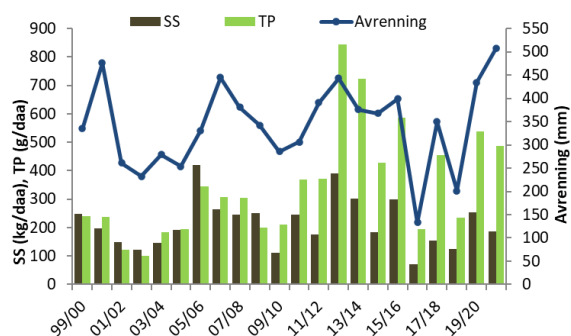
Konsentrasjonen av TP og SS var høyest i juli-september på tross av lav avrenning (figur 5). Det skyldes at en vannprøve med høye konsentrasjoner (1,8 mg TP/l og 870 mg SS/l)

dekker hele perioden fra 24. juni til 28. september. TN-konsentrasjonen i samme vannprøve var også høy (7,1 mg/L). Det var meget lav avrenning i perioden og den høye konsentrasjonen kan delvis skyldes fordampning og oppkonsentrering av vannprøven.

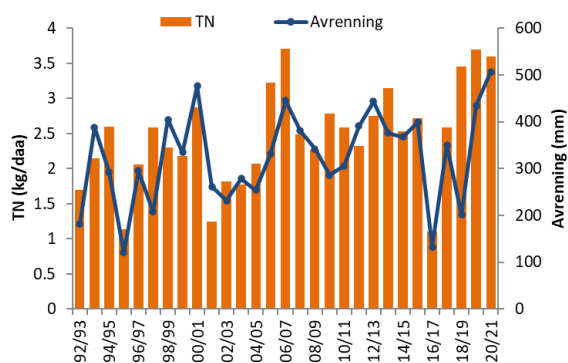


Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalnitrogen (TN) i 2020/2021.

Fosfortapet for 2020/2021 var 488 g/daa (figur 7), som er over gjennomsnitt for tidligere år (342 g/daa). Partikkeltapet (187 kg/daa), lå litt under gjennomsnittet for feltet (216 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 3,6 kg/daa, det vil si høyere enn gjennomsnitt for tidligere år (2,4 kg/daa; figur 8). Det beregnede næringsstofftap er basert på justert vannføring og er derfor beheftet med stor usikkerhet.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

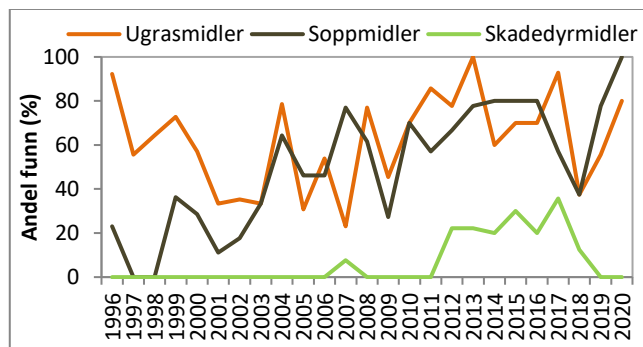
Det ble tatt ut 10 prøver for analyse av plantevernmidler i perioden juni-november 2020. Det ble påvist midler i alle prøvene, til sammen 47 funn av totalt 14 ulike midler (tabell 3). Dette var langt flere funn sammenliknet med 2019 (30) som hadde samme prøvetakings-hyppighet, men det var større areal sprøytet i feltet i 2020.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 9.6-18.11.20.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total	MF (>MF)	MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt			
2,4 - D (U) *	0,05	0,05	1		4,9
Azoxystrobin (S)	0,06	0,03	4		0,95
Bentazon (U)	0,72	0,27	4		80
Fenpropimorf (S) *	0,01	0,01	1		0,016
Fluopyram (S)	0,13	0,05	5		2,7
Fluroksypyr (U)	0,76	0,38	5		123
Mandipropamid (S)	0,02	0,02	1		7,6
Mcpa (U)	3,88	1,03	6	2	1,4
Metalaksyl (S)	0,03	0,02	5	3	0,02
Metribizin (U)	0,04	0,03	2		0,058
Propamokarb (S) *	0,12	0,04	4		630
Prosulfokarb (U) *	0,04	0,02	2		0,45
Protiokonazol-destio (S-met)	0,07	0,03	5	2	0,033
Trifloxystrobin (S)	0,01	0,01	1		0,192

U: ugras-, S: soppmiddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *: ikke rapportert bruk i feltet i 2020

Det ble påvist mellom 1 og 7 ulike midler i prøvene, med 4 prøver i perioden juni-juli som viste 6-7 ulike midler. Soppmidlene metalaksyl og metabolitt av protikonazol ble påvist henholdsvis tre og to ganger i konsentrasjoner over MF-verdien, noe som indikerer en mulighet for uønskede effekter i miljøet, mens ugrasmidlet mcpa ble påvist to ganger over MF. Alle disse stoffene ble rapportert sprøytet i feltet i 2020. Høyeste sumkonsentrasjon av plantevernmidler i en prøve var 5,6 µg/L i en prøve som representerte perioden 9.-24. juni. Denne prøven hadde funn over MF for både mcpa og protikonazol metabolitt. Fire av de påviste midlene ble ikke rapportert bruk i feltet i 2020, men de målte konsentrasjonene var relativt lave. Soppmidlet fluopyram ble påvist for første gang i feltet i 2020. Det var også første år at det ble påvist soppmidler i alle prøvene (figur 9). Ingen funn av skadedyrmidler ble gjort, i overensstemmelse med at slike midler ikke var rapportert brukt i 2020.



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996-2020. Figuren viser % funn i de enkelte årenes prøver.

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

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

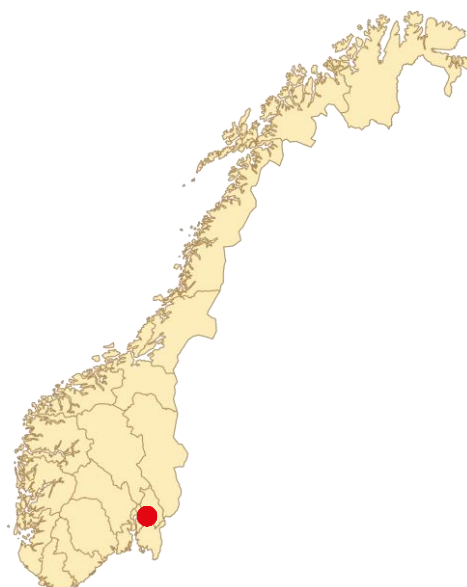


Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skuterudfeltet 2020

Korn på marine avsetninger

I 2020/2021 var årstemperaturen 6,9 °C, litt høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (6,4 °C). Årsnedbøren var 961 mm, over gjennomsnittet for måleperioden (909 mm) mens årsavrenningen var 677 mm, omtrent 100 mm over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (560 mm). Også for 20/21 ble det samlet inn gårdsdata for et jordbruksareal på ca. 1550 daa, betydelig mindre enn det totale jordbruksarealet i Skuterud. Derfor har det ikke blitt foretatt en sammenlikning med gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden, men kun med året 19/20 da det ble innsamlet gårdsdata fra tilsvarende areal. Tilførselen av fosfor- og nitrogen var på henholdsvis 2,0 og 15,3 kg/daa, som var mer enn tilførselen i 19/20. Arealet som lå i stubb gjennom vinteren var 17 %, betydelig mindre enn året før (44 %). Areal som var harvet og sådd (63 %) var betydelig større sammenlignet med året før (8 %). Tap av fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) var mer enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens tapet av nitrogen var mindre. I 2020 ble det påvist plantevernmidler i 11 av 14 analyserte vannprøver. Det ble til sammen gjort 37 funn av 12 ulike midler. Fire 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.

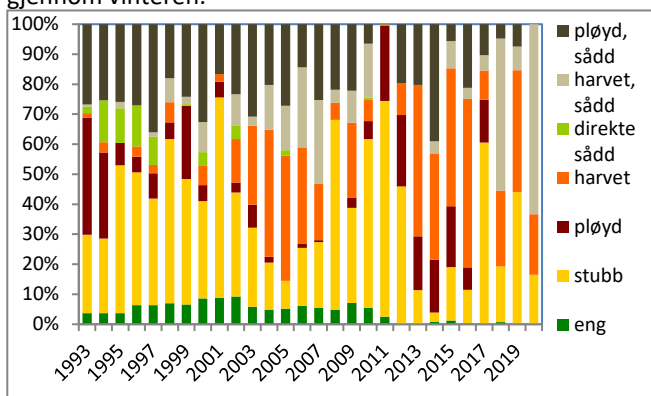
METODER

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

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og jordarbeiding

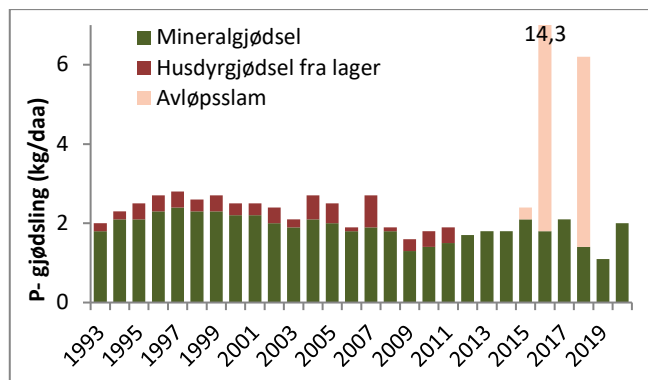
Det totale jordbruksarealet i feltet er 2770 daa. Som for 19/20 er det også i 20/21 samlet inn informasjon om drift i feltet fra et redusert areal på 1548 daa. De dominerende vekstene i 2020 var bygg (72 %), høstrughvete (11 %), høstraps (7,9 %) og havre (1,8 %). Arealet med bygg var mye større i 2020 enn i 2019 (21%), mens høsthvete som var dominerende vekst i 2019 ikke ble sådd i 2020. Areal med havre var på kun 1,8 % i 2020 mot 14 % i 2019. Det ble mye høstrughvete (11%) som ikke ble dyrket i 2019. Det meste av høstkornet ble sådd etter harving (63 %), betydelig mer enn året før (8 %). Arealet i stubb gjennom vinteren 2020/2021 var 17 %, noe som er betydelig mindre enn året før (44 %) (figur 2). Harvet areal uten høstkornt gjennom vinteren var 20 %, noe som er betydelig mindre enn året før (41 %). Det var ikke areal som kun var pløyd gjennom vinteren.



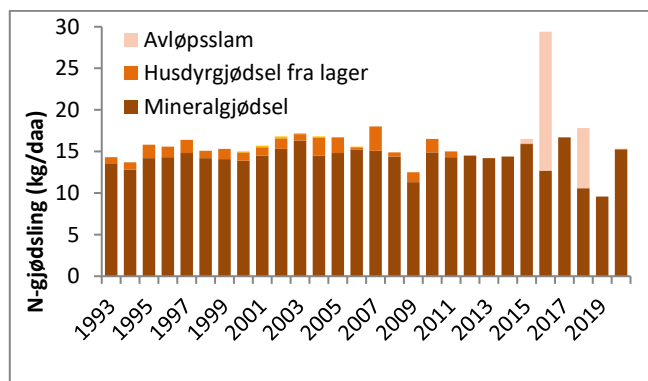
Figur 2. Arealtilstand pr. 31. desember i perioden 1993–2020.

Gjødsling

Det ble spredt litt mer gjødsel i 2020 sammenliknet med 2019. Det ble tilført 2 kg/daa fosfor, som var mer enn året før (1,1 kg/daa, figur 3). Tilførselen av nitrogen var på 15,2 kg/daa mineral gjødsel og 0,1 kg/daa husdyrgjødsel (figur 4). Tilførselen av nitrogen gjødsel i 2019 var på 9,6 kg/daa.



Figur 3. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel, avløps slam og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2020.



Figur 4. Årlig gjennomsnittlig tilførsel av total-nitrogen i mineralgjødsel, avløps slam og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1993–2020. Nitrogen fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Bruk av plantevernmidler

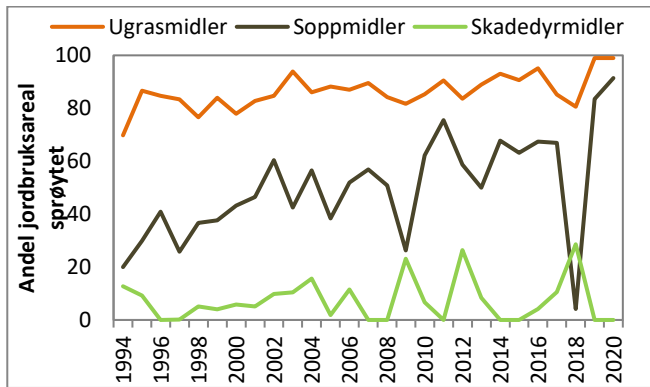
Det ble rapportert bruk av 18 ulike virksomme stoff av plantevernmidler i feltet i 2020: 12 ugrasmidler, 4 soppmidler og 2 vekstregulator, samt 2 klebemiddel. Totalt 1532 daa, om lag 99 % av jordbruksarealet med rapportering av gårdsdata i 2020, ble behandlet med ugrasmiddel, mens om lag 91 % av det rapporterte arealet ble behandlet med soppmiddel. Det var ikke rapportert bruk av skadedyrmidler i 2020.

Bruk av ugrasmiddel i feltet i 2020 omfattet sprøyting på kornareal, et areal med høstraps og et areal med erter til modning. Sulfonylurea lavdosemidler ble sprøytet på om lag 80 % av det rapporterte jordbruksarealet og inkluderte bruk av tribenuron-metyl (859 daa; Express SX, Express Gold SX), metsulfuron-metyl (242 daa; Express Gold SX) og jodsulfuron (434 daa; Hussar Tandem OD) i rughvete og bygg. Fluroksypyr ble benyttet på store deler av byggarealet (708 daa) i kombinasjonspreparater med florasulam (617 daa; Starane XL) og halauksifen-metyl (76 daa; Pixxaro EC), samt i havre i kombinasjon med mcpa og klopyralid (15 daa; Ariane S). Rughveteareal ble også behandlet med florasulam og halauksifen-metyl (166 daa; Zypar). Høstraps ble behandlet med klopyralid (Matrignon), mens et areal med erter til modning (102 daa) ble behandlet med aklonifen (Fenix) og bentazon (Basagran). Om lag 45% av byggarealet (510 daa) ble sprøytet med glyfosat før såing om våren og deler av dette arealet ble sprøytet på nytt etter høsting høsten 2020. Videre ble det foretatt glyfosat-sprøyting etter høsting av rughvete (166 daa) og havre (15

daa). Det ble ikke gjennomført noe høstsprøyting på areal som ble tilsådd med høsthvete og rughvete høsten 2020.

Bruk av soppmiddel i feltet i 2020 var på nivå med 2019, på om lag 50 % av jordbruksarealet, og inkluderte bruk av ulike preparater med protiokonazol (1415 daa), da i kombinasjon med trifloksystrobin (1293 daa; Delaro SC 325), fluopyram (617 daa; Propulse SE 250) og biksafen (166 daa; Siltra Xpro) i rughvete og bygg. Protiokonazol ble i gjennomsnitt sprøytet 2 ganger gjennom sesongen. Høstrapsareal ble kun sprøytet én gang med soppmiddel og da kun med protiokonazol (122 daa; Proline).

Antall dekar sprøytet med ugras- og soppmidler var høyere enn i tidligere år (figur 5), men det kan ha sammenheng med at det kun rapporteres for en del av jordbruksarealet i 2020.



Figur 5. Utvikling i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler i perioden 1994–2020. Andel sprøytet areal for 2019 og 2020 gjelder kun for de hhv. 1553 og 1548 daa med rapporterte data.

VÆR OG AVRENNING

Gjennomsnittlig årstemperatur i 2020/2021 var 6,9 °C, som var litt høyere enn både gjennomsnittet for måleperioden (6,4 °C) og normal årstemperatur for perioden fra 91 – 20, som er 6,3 °C. Temperaturen i juni, november og desember har vært betydelig høyere enn gjennomsnittet, mens temperaturene i juli, januar og februar var lavere (tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbør (1994–2021) for værstasjonen på Søråsfeltet i Ås (Realtek/NMBU) og avrenningen for året 2020/2021 og middel for 1994–2020 på Skuterudbekken målestasjon.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Middel	20/21	Middel	20/21	Middel	20/21
Mai	10,7	9,5	65	35	28	7
Juni	14,5	17,6	81	101	18	6
Juli	16,9	14,4	79	120	12	36
Aug.	15,8	16,2	97	48	21	9
Sept.	11,6	12,3	94	74	40	16
Okt.	6,3	7,5	105	191	71	156
Nov.	1,7	5,2	97	95	82	92
Des.	-2,1	2,0	69	189	61	196
Jan.	-2,9	-5,5	67	56	51	67
Feb.	-2,3	-4,1	58	15	45	32
Mars	0,6	2,7	46	26	60	44
April	5,6	5,1	51	12	73	15
Middel Sum	6,4	6,9	909	961	560	677

Årsnedbøren var på 961 mm, mens gjennomsnittet for måleperioden var 909 mm. Årsnedbør i normalperioden 91

– 20 har vært 892 mm. Årsavrenningen var 677 mm, betydelig mer enn gjennomsnittet for måleperioden (560 mm). Nedbøren i vekstsesongen fra mai–august var 303 mm, litt mindre enn gjennomsnitt i måleperioden (322 mm). Laveste avrenning ble målt i mai, juni og august. I oktober og desember var det mye mer nedbør enn gjennomsnittet (tabell 1), som førte til veldig høy avrenning i disse månedene. I april var det veldig lite nedbør og lite avrenning sammenlignet med gjennomsnittet for måleperioden. Vannbalansen, som er forskjellen mellom årsnedbør og årsavrenningen var på 285 mm, som omtrent tilsvarer årsfordampingen.

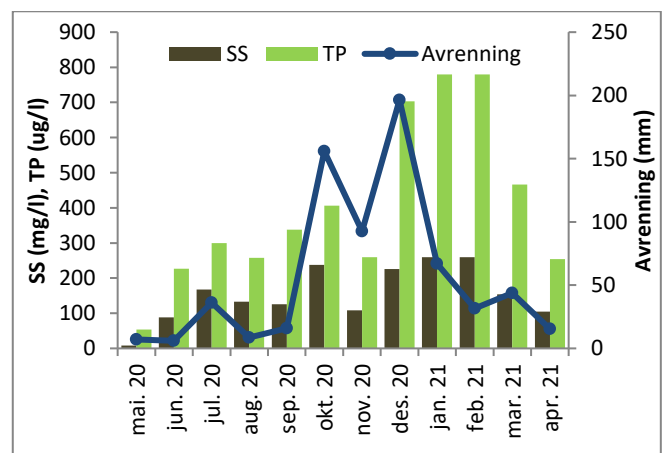
KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner ved innløpet og utløpet av fangdammen er vist i tabell 2. Konsentrasjoner av SS og TP ved innløpet til fangdammen var høyere, men konsentrasjon av TN var mye lavere enn gjennomsnittet. Konsentrasjoner av SS, TP og TN ved utløpet var lavere enn gjennomsnittet for 2003–2020. Fangdammen har god effekt på tilbakeholdelse av SS og TP, men lavere effekt av tilbakeholdelse av nitrogen.

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

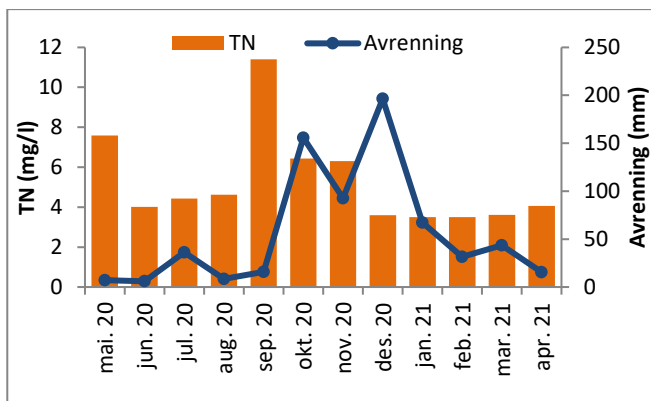
	Inn og utløp fangdam				Reduksjon (%)	
	Middel 03-20		Middel 20 - 21		03-20	20 - 21
	Inn	Ut	Inn	Ut		
SS (mg/L)	165	112	200	82	32 %	59 %
TP (mg/L)	355	273	513	239	23 %	53 %
TN (mg/L)	6.1	5.9	4.9	4.3	3 %	12 %

TP konsentrasjon ved innløpet til fangdammen økte fra mai til februar med unntak av november (figur 6). De høyeste TP konsentrasjonene forekom i måneder desember, januar og februar. SS konsentrasjon har vært lav gjennom hele året.



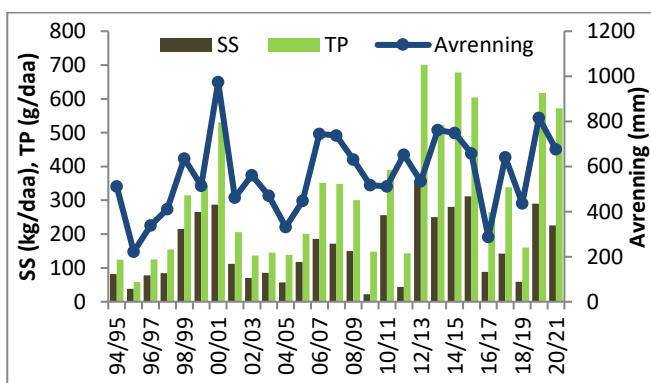
Figur 6. Avrenning, konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2020/2021 målt ved innløpet av fangdammen.

Den høyeste konsentrasjon av TN var i mai og september oktober og november (figur 7). I de øvrige måneder var konsentrasjon av TN lavere enn gjennomsnittet for 20/21.

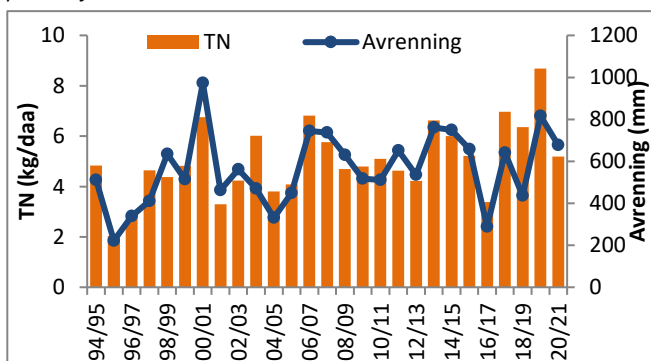


Figur 7. Avrenning og konsentrasjonen av nitrogen (TN) i 2020/2021 målt ved innløpet av fangdammen.

Tap av fosfor (TP), målt ved innløpet til fangdammen, var 572 g/daa, betydelig mer enn gjennomsnittet for måleperioden (344 g/daa, figur 8). Det største tapet (701 kg/daa) ble målt i 2012/2013. Tapet av suspendert stoff (SS) var på 226 kg/daa, betydelig mer enn gjennomsnittet for måleperioden (163 kg/daa). Det største tapet var 359 kg/daa målt i 2012/2013. Tap av nitrogen (TN) var 5,2 kg/daa, noe som var likt gjennomsnittet for hele måleperioden (5,4 kg/daa, figur 9) og mye mindre enn i 2019/2020 (8,7 kg/daa).



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



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

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 14 vannprøver tatt ut i perioden april–oktober 2020. Det ble påvist plantevernmidler i 11 av prøvene, til sammen 37 funn av 12 ulike midler (tabell 3). Dette var en funnprosent på samme nivå

som foregående år. Det ble påvist mellom 1 og 8 midler i hver av prøvene med funn.

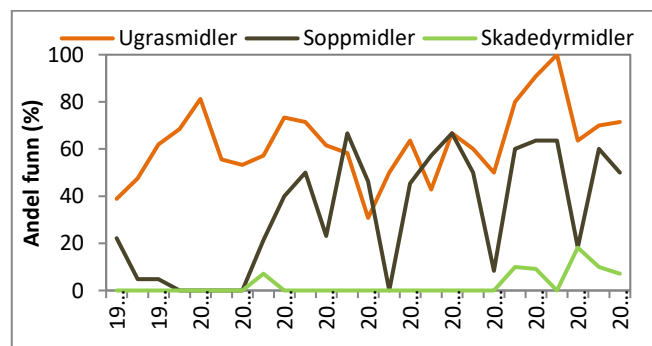
Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 15.4. – 28.10.20.

Middel	Funn (µg/L)		Antall Total	>MF	MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt			
Aklonifen (U)	0,04	0,03	2		0,12
Bentazon (U)	0,11	0,05	4		80
Biksafen (S)	0,03	0,02	3		0,046
Klorprofam (U)*	0,02	0,01	2		32
Diflufenikan (U)	0,04	0,03	2	2	0,01
Fluopyram (S)	0,02	0,02	2		2,7
Fluroksypyr (U)	0,38	0,33	2		123
Mcpa (U)	2,10	0,48	7	1	1,4
Mekoprop (U)*	0,2	0,08	3		16
Prosulfokarb (U)*	0,06	0,03	3		0,45
Protiokonazoldestio (S-met)	0,03	0,02	6		0,033
Tau-fluvalinat (I)*	0,01	0,01	1	1	0,00042

U: ugras-, S: sopp-, I: insektmiddel, -met: metabolitt. MF: miljøfarlighets-verdi. *Ikke rapportert brukt i feltet i 2020.

Det mobile ugrasmidlet mcpa ble påvist i 7 prøver mellom 27.05 og 02.09, hvorav ett funn var over MF-verdien (påvist 2,1 µg/L, MF=1,4 µg/L) og dermed i konsentrasjon som kan ha negative effekter i vannmiljøet. Ugrasmidlet diflufenikan og insektmidlet tau-fluvalinat ble påvist for første gang i feltet i 2020 og begge ble påvist i konsentrasjoner over MF-verdien. Det er ikke rapportert bruk av tau-fluvalinat i feltet gjennom overvåkingsperioden. Soppmidlet fluopyram samt ugrasmidlene aklonifen og klorprofam ble også påvist for første gang i feltet i 2020, men alle funn var i lave konsentrasjoner. Klorprofam er ikke rapportert brukt i feltet i overvåkingsperioden. Dette midlet har mistet sin godkjenning, men var tillatt brukt til oktober 2020. Videre var de påviste ugrasmidlene mekoprop og prosulfocarb ikke rapportert brukt i feltet i 2020, men funn kan forklares av tidligere bruk eller manglende gårdsdata.

Utviklingen i funn av ulike typer midler viser store variasjoner mellom år (figur 10) pga. variasjon i areal sprøytet med soppmiddel, bruk av midler som ikke inngår i søkespekteret for analysene (bl.a. sulfonylurea ugrasmiddel og glyfosat), vær- og avrenningsforhold. Prøvetakingen avsluttes oftest før sprøyting i høstsådde vekster.



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler 1996–2020. 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 2020

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og eng i feltet. I 2020 var det korn på 75% og gras på 22 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 17,1 kg N/daa og 3,0 kg P/daa, som er noe høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1991–2019. Husdyrgjødselandelene av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden.

Middeltemperaturen i 2020/2021 var 0,4 °C lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Det var 125 mm mer nedbør enn gjennomsnittet for perioden. Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (10,0 mg TN/L) var litt lavere enn gjennomsnittet for perioden, middelkonsentrasjoner av partikler (61 mg SS/L) og totalfosfor (128 µg TP/L) var høyere enn gjennomsnittet. Nitrogentapet var litt lavere enn gjennomsnittet, tap av fosfor var på snittnivå og tap av partikler var høyere enn middel for perioden.



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Areal	3,1 km ² 68 % jordbruksareal (2090 daa) Drift: Korn og husdyr
Topografi og jordsmonn	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 2020 til 1. mai 2021. Det var usikkerhet i måling av vannføring fra 1. mai 2020 til 1. juli 2020 på grunn av ustabil sensor for måling av vannhøyde.

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

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

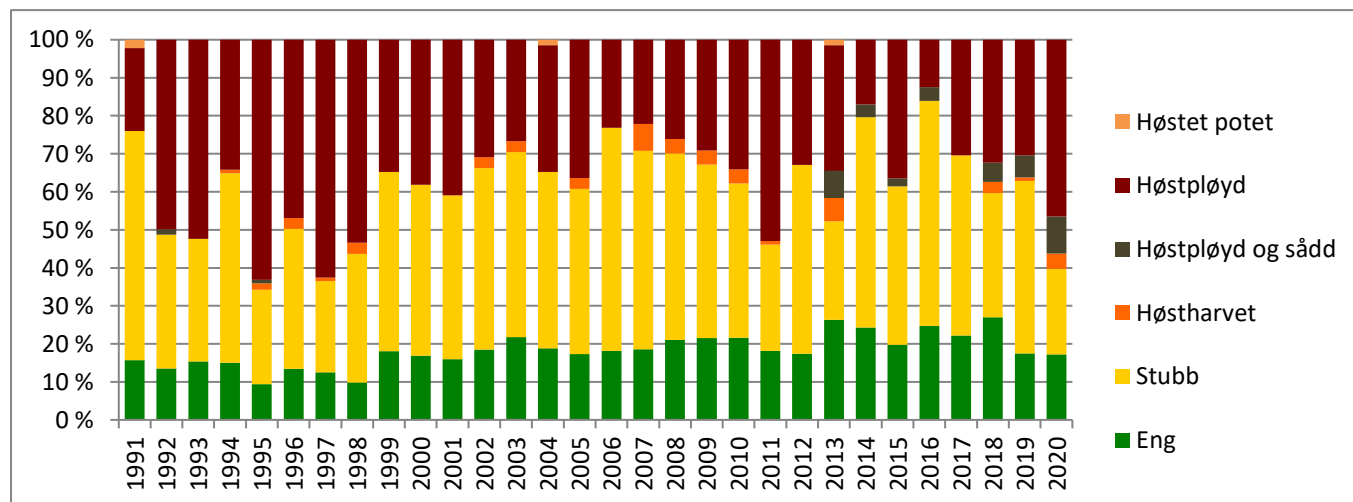


Figur 2. Det nye V-overløpet som ble anlagt i Kolstadbekken i 2012. Nedbørmåleren ses midt i bildet, målehytta til høyre. Foto: NIBIO.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2020 ble det dyrket korn på 75 % av arealet – med bygg (1257 daa), vårhvete (266 daa) og høsthvete (80 daa). 471 dekar ble



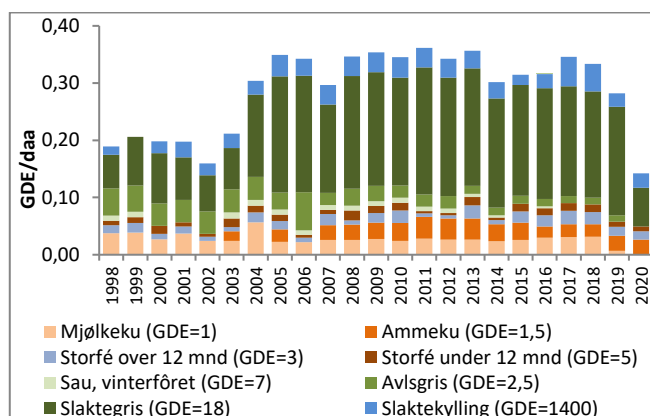
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2020, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

dyrket md eng. Kornavlingene var høyere enn gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden. Det ble høstet 617 kg/daa av bygg, 730 kg/daa av vårhvete og 750 kg/daa av høsthvete mot gjennomsnitt for tidligere år på henholdsvis 461, 499 og 646 kg/daa.

Omfanget av høstpløyd areal har variert fra år til år. I 2020/2021 var det 437 dekar som overvintret i stubb og mer enn dobbelt så mye ble høstpløyd (903 daa). I tillegg ble det sådd høstkorn på 191 dekar etter høstpløying (figur 3). I gjennomsnitt for overvåkingsperioden har det høstpløyd arealet vært på 776 dekar, noe som er betydelig mindre enn i 2020/2021.

Husdyrhold

Antall gjødseldyrenheter per dekar jordbruksareal har gått kraftig ned i 2020. Nedgang var særlig på slaktegris, mjølkeku og ammeku. I 2020 ble det registrert det laveste antall av gjødseldyrenheter per dekar i feltet i hele observasjonsperiode (figur 4).

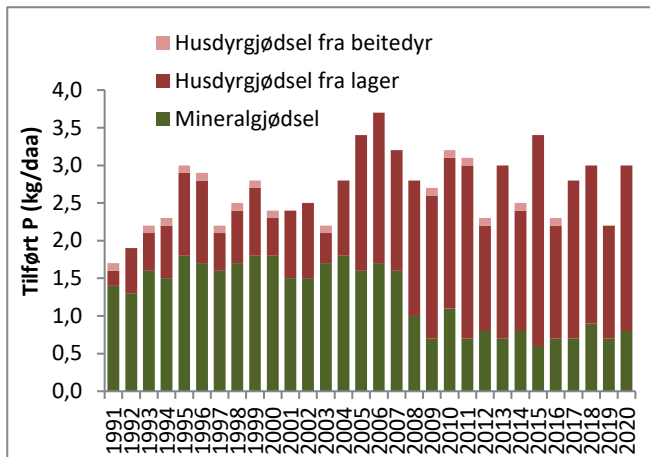


Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal. Basert på registrerte husdyr på gårdsbruk i nedbørfeltet.

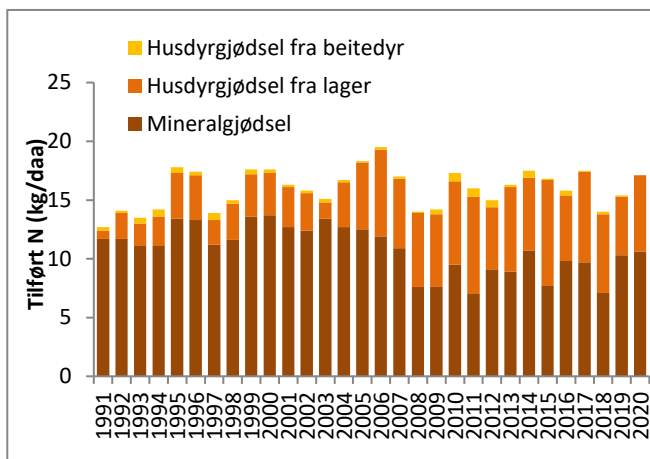
Gjødsling

Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel har økt i samsvar med en 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 2020 ble

det tilført 3,0 kg P/daa, noe som er høyere enn middel for hele overvåkingsperioden (2,7 kg/daa).



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2020.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2020. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Nitrogentilførselen i 2020 lå på 17,1 kg N/daa, og var over gjennomsnittet for årene 1991–2019 (15,9 kg N/daa, figur 6). Mineralgjødningandelen av dette var 62 %, som er noe lavere enn gjennomsnittet for perioden (68 %). Det ble brukt 0,2 kg mindre mineralgjødning-N/daa og 1,7 kg mer av husdyrgjødsel-N/daa enn gjennomsnittet for perioden. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 6,5 kg N/daa og 2,2 kg P/daa i 2020.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2020/2021 var 4 °C, som er likt gjennomsnittet for 1991–2020 (tabell 1). I juni, oktober, november, desember og mars var det varmere enn gjennomsnitt, i øvrige måneder var det kaldere. Den totale nedbørmengden i 2020/2021 var 857 mm, som er 125 mm over gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Den største nedbørmengden (208 mm) kom i januar som var også den kaldeste måned med en gjennomsnittstemperatur på -10,6 °C. Mars og april var veldig tørre måneder med bare 2,1 mm nedbør totalt. Avrenningen var størst i høsten 2020 på grunn av mye nedbør og våren 2021 på grunn av snøsmelting. Det var veldig lite avrenning i juli, august og september 2020.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2020/2021 i Kolstadfeltet og middelerdiene fra måleperioden 1991–2020.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	20/21	Middel	20/21	Middel	20/21
Mai	10	8,7	67	22	41	28*
Juni	13,9	17,8	83	88	18	20*
Juli	16,2	10,6	81	71	11	4
August	14,4	12,2	94	21	17	1
September	9,7	7,4	71	96	23	3
Oktober	4	5,5	66	150	37	52
November	-0,9	1,7	65	37	40	51
Desember	-5,4	-0,4	45	51	21	29
Januar	-6,1	-10,6	53	208	11	24
Februar	-5,6	-7,8	35	111	10	12
Mars	-1,4	0,1	33	1,6	31	56
April	4	3,3	39	0,5	113	55
Middel	4,4	4				
Sum			732	857	372	338

*usikkerhet i målinger

Vannbalanse

Målt avrenning i 2020/2021 var 338 mm. Dette er 34 mm under middelerdien for overvåkingsperioden. Avrenning i mai og juni kan påvirkes av usikker måling av vannføring. I mai var avrenningen lavere enn gjennomsnitt, men det var også mindre nedbør. I juni var avrenningen og nedbør på nivå med gjennomsnitt for tidligere år. Avrenningen i disse månedene var realistiske, og ble de brukt i beregninger av tap. Årets nedbøroverskudd (nedbør - avrenning) var på 519 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen det året.

KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

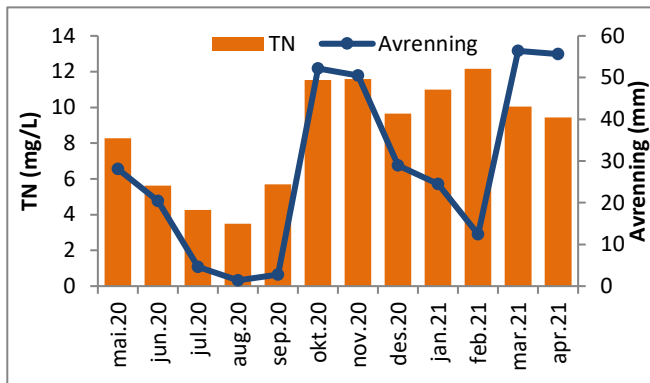
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. Det gjaldt ikke i 2020/2021. Da var det høye konsentrasjoner av SS sammenliknet med gjennomsnittet for hele overvåkingsperiode mens det var litt forhøyede konsentrasjoner av TP (total-fosfor) og TN (total-nitrogen) konsentrasjon var litt mindre enn gjennomsnittet.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2020/2021, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til mai 2020.

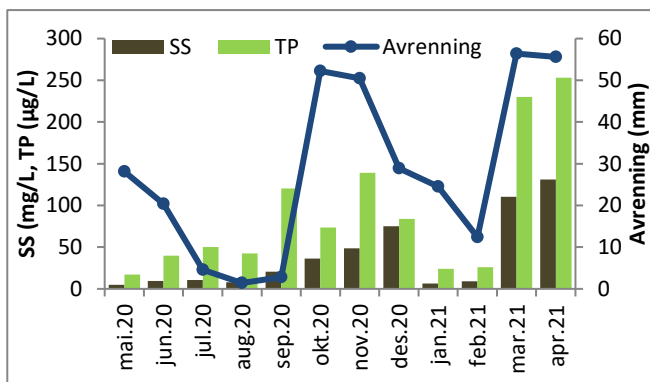
	1991–2020 min–maks		1991–2020 middel	2020/2021 middel
SS (mg/L)	12	204	41	61
Gløderest (mg/L)	8,8	179	34	56
TP (µg/L)	42	507	118	128
PO ₄ -P (µg/L)	14	127	35	20
TN (mg/L)	6,9	17,6	11,2	10,0
NO ₃ -N (mg/L)	5,6	17,4	9,6	9,8

Gjennomsnittskonsentrasjonen av TN var 10 mg/L i 2020/2021. Konsentrasjonen av nitrat i 2020/2021 var i gjennomsnitt 9,8 mg/L og utgjorde 99 % av totalnitrogenet. Både TN og nitrat konsentrasjonene var på nivå med gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden: 11,1 mg/L TN og 9,6 mg/L nitrat (tabell 2). Grensen for nitrat i drikkevann er 10 mg nitrat-N/L.

De høyeste konsentrasjonene av SS og TP ble målt i mars og april, en periode med mye avrenning fra snøsmelting (figur 8). Konsentrasjonen av fosfat (PO₄-P) var lavere enn gjennomsnittet for perioden (tabell 2).



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2020 til april 2021.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2020 til april 2021.

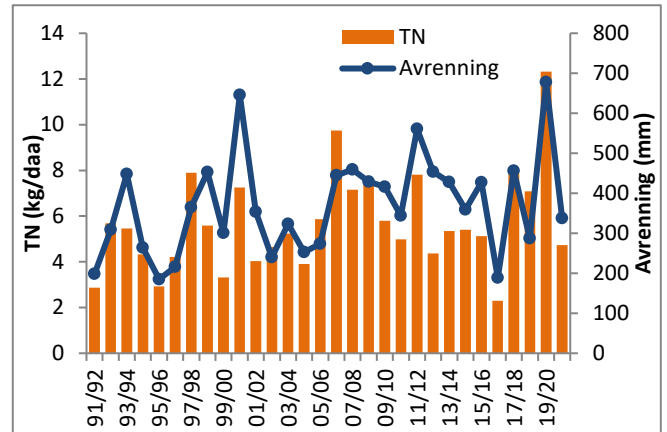
TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av nitrogen i 2020/2021 var 4,7 kg N/daa (figur 9). Det er det lav sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år (5,4 kg/daa). Det er generelt en god sammenheng mellom nitrogentap og avrenning fra feltet, hvor i året 2020/2021 det lave nitrogentapet har vært på grunn av en lav avrenning.

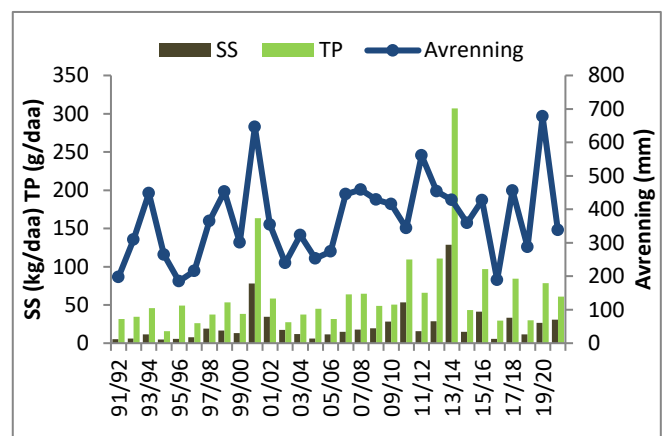
Tapet av suspendert stoff (30,6 kg/daa) var høyt i 2020/2021 sammenlignet med gjennomsnittet (22 kg/daa), mens tapet av fosfor var på samme nivå som gjennomsnittet (61 g/daa).

Nitrogentapet i 2020/2021 var størst høsten 2020 og våren 2021, der oktober, november, mars og april sto for 68 % av tapet gjennom hele året. Størrelsen på nitrogentapene sammenfaller med mengde avrenning i de respektive månedene. Tapet av TP og SS var høyest i mars og april, og rundt 64 % av årets tap skjedde i de månedene (figur 10). Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadvfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer

gjennom jorda og dreneringen. Dermed reduseres partikkeltapet og jorda holder tilbake mye av fosforet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2020, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2020, beregnet for jordbruksarealet.



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

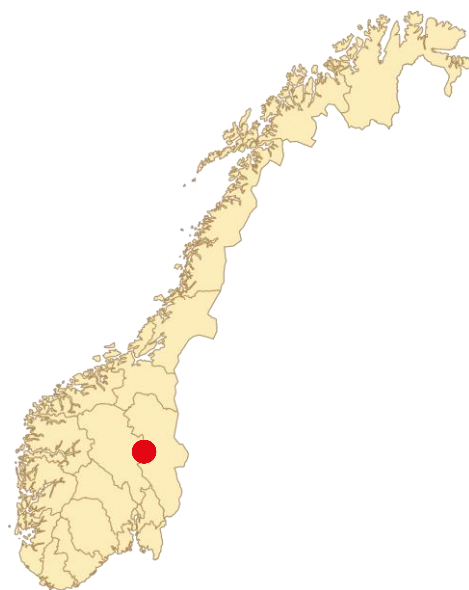
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Bye 2020

Korn og potet på innlandsmorene

Det ble i 2020 dyrket potet i Bye-feltet, og det ble bare gjødslet med mineralgjødsel. Nitrogentilførselen (11,4 kg/daa) og fosfortilførselen (4,1 kg/daa) lå over gjennomsnittet for potet i perioden 1996–2019 (hhv. 9,2 kg nitrogen/daa og 3,1 kg fosfor/daa). Feltet har vært høstpløyd årlig, men ikke i 2020, da det kun ble høstharvet.

Det meste av avrenningen skjer gjennom grøftesystemet (94 % i middel for hele overvåkingsperioden). Den årlige gjennomsnittlige nitrogenkonsentrasjonen i 2020/2021 var noe lavere enn middel for resten av overvåkingsperioden, mens nitrogentapet (3,2 kg/daa) var omtrent likt som middelverdien. Konsentrasjoner og tap av partikler og fosfor i 2020/2021 var høyere enn middel for overvåkingsperioden.



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 avgrensner 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 ($\text{NO}_3\text{-N}$), totalfosfor (TP), fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), 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.

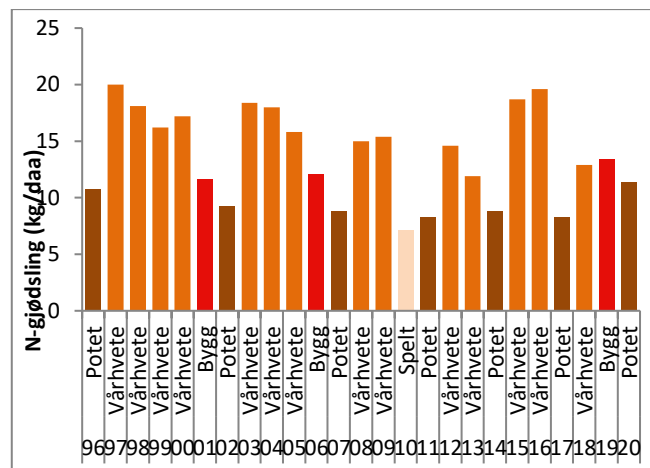
Rapporteringen er basert på det agro-hydrologiske året fra 1. mai til 30. april.

DRIFTSPRAKSIS

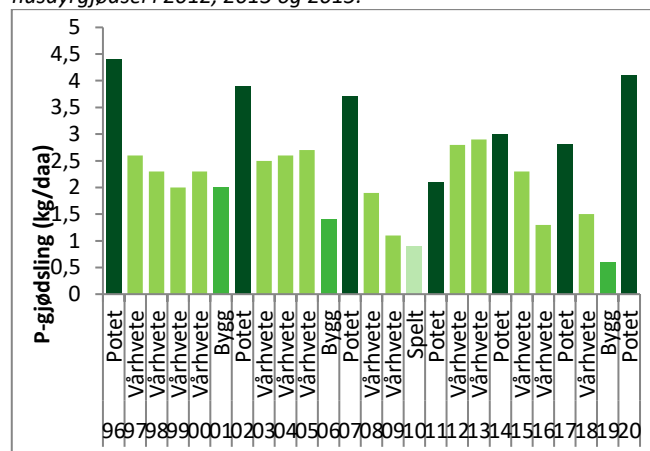
Arealet dekker kun ett skifte og det dyrkes bare én vekst i det enkelte år. Vekstene skifter mellom hvete, bygg og potet. I 2020 ble det dyrket tidlig-potet i feltet.

Jordarbeiding og gjødsling

Jordarbeidingen i feltet består stort sett av pløying om høsten og slodding og harving om våren. I 2020 ble det harvet vår og høst. I årene 2012, 2013 og 2015 ble det tilført både mineralgjødsel og husdyrgjødsel. Ellers i overvåkingsperioden er feltet bare gjødslet med mineralgjødsel. N-tilførselen i 2020 var 11,4 kg/daa (figur 2), som er mer enn det som har vært brukt til potet i andre år (8,3 – 10,7 kg/daa). Det ble gjødslet med 4,1 kg P/daa (figur 3), som er nest høyeste mengde til potet sammenliknet med tidligere (1,8 – 4,4 kg/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, 2016–2020, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.



Figur 3. Tilførsel av fosfor. Kun mineralgjødsel i årene 1996–2011, 2014, 2016–2020, og både mineralgjødsel og husdyrgjødsel i 2012, 2013 og 2015.

VÆR OG AVRENNING

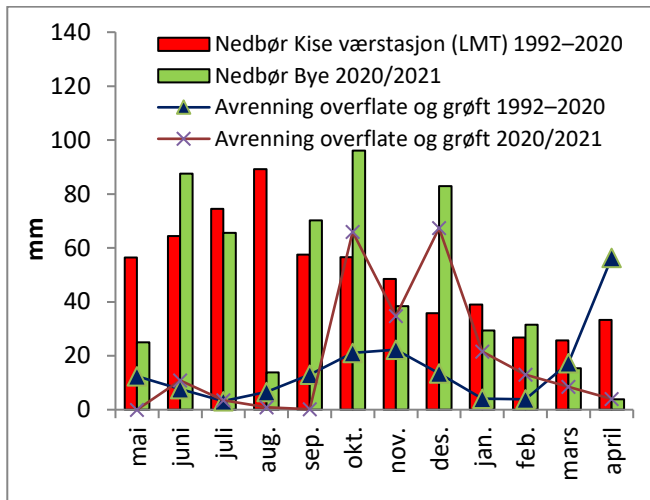
Gjennomsnittlig årstemperatur var høyere i 2020/2021 enn i middel for resten av måleperioden (tabell 1), med høyere temperaturer i juni, august–desember og mars–april og lavere temperaturer i mai, juli og januar–februar.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2020/2021 og middelværdier fra måleperioden 1992–2020. Nedbør fra Kise (LMT) og feltet. Temperatur målt i feltet.

Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm LMT Kise		Nedbør, mm Bye 2020/21
	Middel	2020/21	Middel	2020/21	
Mai	10,0	9,1	56	29	25
Juni	13,7	17,7	64	-	88
Juli	16,2	13,9	75	-	66
August	15,2	16,3	89	-	14
September	11,3	11,7	58	67	70
Oktober	5,5	7,4	57	104	96
November	1,0	3,9	48	36	38
Desember	-3,1	1,5	36	79	83
Januar	-4,3	-7,2	39	29	29
Februar	-4,6	-7,2	27	23	32
Mars	-0,9	1,2	26	13	15
April	4,4	4,7	33	2	4
Årsmiddel/ sum nedbør	5,4	6,1	606	-	560

Årsnedbøren var litt lavere (Bye) i 2020/2021 enn middel (Kise) for måleperioden. Det var særlig lite nedbør i mai, august, mars og april.

Vannbalanse



Figur 4. Nedbør og total avrenning (mm) i gjennomsnitt for perioden 1992–2020 og i 2020/2021.

Det ble registrert 19 mm overflateavrenning i 2020/2021 (mangelfulle data i mai måned), og mesteparten av dette kom i februar og mars. Grøfteavrenningen ble målt til 211 mm for året, med de største mengdene i oktober til januar. Begge deler er høyere enn tidligere i måleperioden (gjennomsnitt hhv. 11 og 169 mm). Differansen mellom nedbør målt i feltet og målt avrenning var 329 mm. Det er flere feilkilder ved måling av avrenningen i feltet. Grunnvannsig fra ovenfor feltet ved høy grunnvannstand og evt. overløp over vegen kan gi større avrenning enn nedbørfeltgrensene skulle tilsi. Det kan også skje avrenning som vannsig under grøftene og vil unnsnippe målingene, men det ser ut til å være mindre aktuelt dette året.

Tabell 2. Månedlig avrenning (mm) gjennom grøftene og på overflaten i perioden 1992–2020 og i 2020/2021.

	Overflate		Grøft	
	92-20 Middel mm	20/21 mm	92-20 Middel mm	20/21 mm
Mai	0,3	-	12	0
Juni	0,1	0	7,5	11
Juli	0,2	1	3,0	2,8
August	0,1	0	6,5	1
September	0,1	0	13	0
Oktober	0,6	0	20	66
November	0	0	22	35
Desember	0,1	0	13	67
Januar	1,2	0	2,9	21,6
Februar	0,6	11	3,3	2,2
Mars	3,0	8	14	1
April	5,5	0	51	4,0
Sum (hele perioden)	11	19	169	211

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

I overflateavrenningen var konsentrasjonene av både SS, TP, PO₄-P, TN og NO₃-N litt lavere enn i middel for resten av måleperioden.

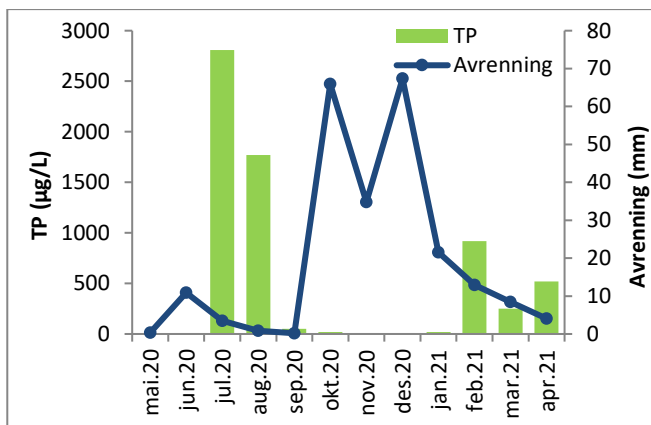
I grøfteavrenningen var konsentrasjonene av SS og TP i 2020/2021 høyere enn middel for tidligere år, mens PO₄-P var lik middelverdien. Konsentrasjonene av TN og NO₃-N var litt lavere enn middel for måleperioden (tabell 3).

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 2020/2021, høyeste og laveste årsgjennomsnitt og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2020.

Overflate	1995–2020 min–maks	1995–2020 middel	2020/21
SS (mg/L)	2,5 – 14000	1280	971
TP (mg/L)	90 – 12000	1620	1223
PO ₄ -P (mg/L)	43 – 280	107	93
TN (mg/L)	1,3 – 23	9	7
NO ₃ -N (mg/L)	0,5 – 17	5	4

Grøft	1995–2020 min–maks	1995–2020 middel	2020/21
SS (mg/L)	2,5 – 37	7	107
TP (mg/L)	11 – 59	25	30
PO ₄ -P (mg/L)	4,2 – 21	11	11
TN (mg/L)	9,5 – 24	17	15
NO ₃ -N (mg/L)	8,4 – 25	16	15

Konsentrasjonen av TP varierte i løpet av året, og var størst i juli og august (figur 5). Disse månedene, men også i april, var det også høyest konsentrasjon av partikler (ikke vist). Fra september til januar var konsentrasjonen av fosfor og partikler lav til tross for til dels stor avrenning.

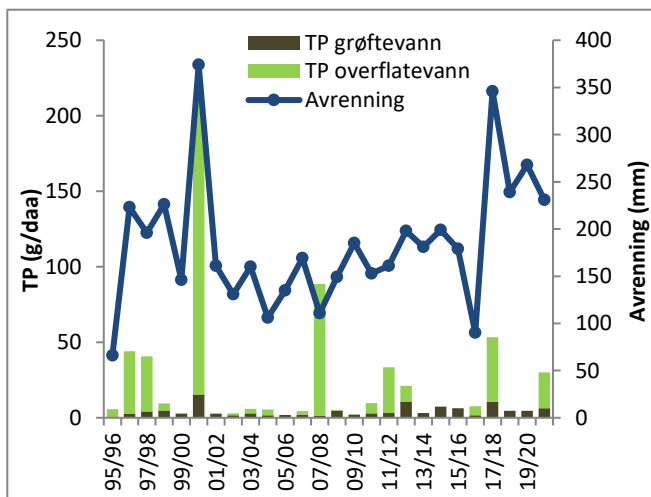


Figur 5. Total (grøft + overflate) avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) i grøftevann i 2020/2021.

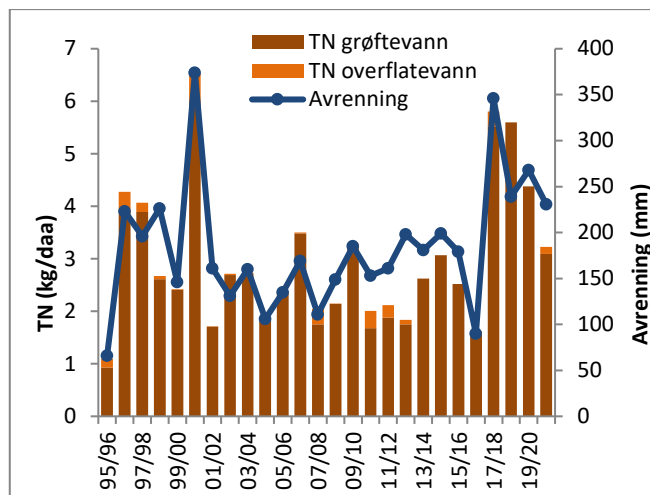
Tidsseriene med data for Bye viser at tapene av fosfor og suspendert stoff skjer hovedsakelig gjennom overflateavrenning (figur 6), mens tapet av nitrogen skjer mest gjennom grøfteavrenningen (figur 7). Tapene viser noe sammenheng med avrenningsmengdene, særlig for nitrogen.

I 2020/2021 var det høyere jord- og fosfortap (hhv. 42 kg SS/daa og 30 g TP/daa) fra feltet enn i middel for tidligere år (hhv. 18 kg SS/daa og 23 g TP/daa).

Tapet av nitrogen i 2020/2021 (3,2 kg/daa) var omtrent likt som middel for måleperioden (3,0 kg/daa). Det kan være tilførsler av vann utenfra som nevnt over når det gjelder vannbalanse. I gjennomsnitt for overvåkingsperioden foregikk 96 % av nitrogentapet gjennom grøftesystemet.

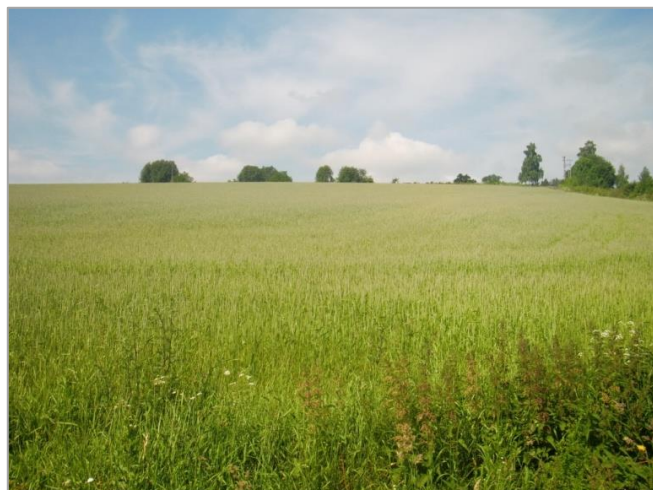


Figur 6. Tap av totalfosfor i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2020/2021.



Figur 7. Tap av totalnitrogen i grøft og på overflate i perioden fra 1995/1996 til 2020/2021.

I tillegg til den vannmengden som infiltrerer i jorda og renner gjennom jordprofilen har nitrogentapet sammenheng med gjødslingsmengde og avlingsnivå. I 2020 var gjødslingsmengden i feltet høy sammenliknet med det som er vanlig for potet i feltet. Avlingsnivået (3300 kg/daa) var over middels avlingsnivå (2900 kg/daa) for tidlig-potet i feltet.



Figur 9. Bye-feltet, foto NIBIO.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Hotranfeltet 2020

Husdyrproduksjon og korn i Trøndelag

Hotranfeltet ligger i Levanger kommune i Trøndelag. Det totale arealet er på 20 000 dekar, mens jordbruksarealet i 2020 utgjorde 11 550 dekar. Dyrkaarealet er dominert av korn (54 %), og bygg utgjør 82 % av kornarealet. Stubbareal gjennom vinteren utgjorde 17 % av jordbruksarealet, og engareal 45 %. Antall gjødseldyrenheter var 0,14 GDE/daa i 2020. Gjennomsnittet for hele perioden er 0,15 GDE/daa. Gjennomsnittlig årstemperatur ved LMT Kvithamar var 6,1 C i 2020/2021. Årsnedbør var på 953 mm, litt under gjennomsnittet for måleperioden. Avrenningen (702 mm) var på nivå med gjennomsnittet for måleperioden (696mm). Tap av suspendert stoff (119 kg/daa) og fosfor (285 g/daa) var mindre enn gjennomsnittet for måleperioden (295 kg/daa for suspendert stoff og 385 g/daa for fosfor). Tap av nitrogen (5,8 kg/daa) var høyere enn gjennomsnittet for måleperioden som var 5,3kg/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 på forhånd bestemt mengde vann har passert overløpet blir det tatt en vannprøve som samles i en glassdunk som står i et kjøleskap i målehytte (figur 2). Hver 14. dag blir tatt ut vann til analyse for bl.a. suspendert stoff (SS), totalnitrogen (TN), og totalfosfor (TP). I vekstsesongen analyseres det også for plantevernmidler.

Værdata (nedbør og temperatur) blir samlet inn ved målestasjonen i Hotranelva og Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) ved Kvithamar, ca. 25 km sørvest for Hotranfeltet.

Opplysninger om jordbruksdrift på gårdsnivå innhentes fra Statistisk sentralbyrå (SSB), og er delvis basert på søknader om tilskudd (Regionalt miljøprogram). Siden dataene er oppgitt på gårdsnivå, dekker de ikke eksakt arealet i selve nedbørfeltet.

Denne feltrapporten presenterer resultater for det agrohydrologiske året 1.5.2019–30.4.2020. På grunn av lekkasje og etablering av ny målestasjon ble vannføringen for perioden fra mai 2008 til og med april 2011 ikke tatt med i beregningene avrenningen og stofftap.



Figur 2. Hotranelva målestasjon. Foto: NIBIO.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

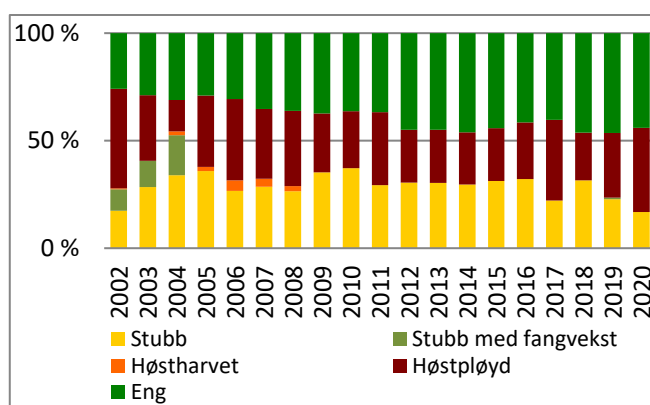
Korn er den dominerende driftsform i Hotranfeltet og utgjorde 54 % av dyrka areal i 2020 (tabell 1). I gjennomsnitt for hele perioden utgjorde korn 63 %. Bygg er, som i tidligere år, den viktigste kornarten og utgjorde 82 % av kornarealet i feltet. I gjennomsnitt fra 1992 til 2019 utgjorde bygg 90 % av kornarealet. På resten av kornarealet ble det dyrket havre (9 %), høsthvete (8 %) og noe oljerybs (0,1 %). Eng- og beiteareal utgjorde 45 % av jordbruksarealet i 2020, mens gjennomsnittet for overvåkingsperioden var 35 %. Det var noe reduksjon i annet areal, bl.a. potet- og grønnsaksareal) sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

Tabell 1. Fordeling av ulike jordbruksvekster i 2020 og gjennomsnitt for perioden 1992–2019 (Kilde: SSB, Søknad om produksjonstilskudd).

	Gjennomsnitt 1992–2019	2020
Korn (%)	63	53,8
Eng/beite (%)	35	44,6
Annet (%)	2	1,5

Jordarbeiding

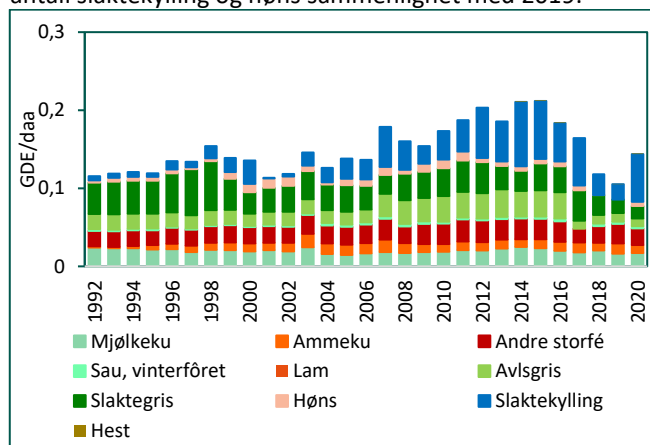
Stubbarealet har vært nærmest konstant gjennom overvåkingsperioden med et gjennomsnitt på 29 %, men i de siste to år ble det betydelig redusert og gjennom vinteren 2020/2021 utgjorde det 17 % av jordbruksarealet (figur 3). Derimot utgjorde arealet høstpløyd 40 % av landbruksarealet i 2020. Det har vært en betydelig økning i arealet høstpløyd de siste to år. Gjennomsnittet for overvåkingsperioden var 29 %.



Figur 3. Overflatetilstand på jordbruksarealet pr. 31. desember i perioden 2002–2020 (kilde SSB).

Husdyrhold

I 2020 var antall gjødseldyrenheter i feltet 0,14 GDE/daa (figur 4), betydelig mer enn i 2019 da det var 0,11 GDE/daa. Gjennomsnittet for hele perioden fra 1992 har vært 0,15 GDE/daa. I 2020 har det vært en betydelig økning særlig i antall slaktekylling og høns sammenlignet med 2019.



Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) fra ulike dyreslag pr. dekar jordbruksareal i perioden 2002–2020 (kilde SSB).

VÆR OG AVRENNING

Den gjennomsnittlige årstemperaturen ved LMT Kvithamar og Hotran målestasjon var 6,1 °C, noe som var likt gjennomsnittet for måleperioden fra 1992 ved LMT-stasjonen

(tabell 2). Normal årstemperatur for Kvithamar er 6,0 °C (perioden 1991–2020). Normal årsnedbør for Kvithamar er 1002 mm. Årsnedbøren målt ved LMT var 953 mm, litt under gjennomsnittet for måleperioden (1009 mm), men betydelig mer enn nedbøren registrert ved Hotran målestasjon (tabell 2), sannsynligvis på grunn av feil i registrering. Nedbørdata fra Hotran er derfor ikke tatt med i den videre rapporteringen. Årsavrenning var 696 mm, nesten likt gjennomsnittet for hele måleperioden.

I juni, november, desember og mars var månedstemperaturen betydelig høyere enn gjennomsnittet for måleperioden, mens de i januar og februar var betydelig lavere enn snittet. For de øvrige måneder var forskjellene små (tabell 2). Lite nedbør og forholdsvis høye temperaturer i mai og juni resulterte i lite avrenning. Også lite nedbør i desember og januar i tillegg til lave temperaturer førte til lite avrenning (tabell 2). Det var mye nedbør i juli, september, november og mars, noe som særlig i september og november resulterte i mye avrenning, høyere enn gjennomsnittet for måleperioden. Den høye avrenningen i februar og mars er på grunn av snøsmelting og mye nedbør i mars. Vannbalansen, som er differansen mellom nedbør og avrenning var 251 mm, noe som skal tilsvare omtrent årsfordampingen.

Tabell 2. Temperatur og nedbør for 2020/2021 ved Kvithamar (LMT) og målestasjonen i Hotran (Hot), i tillegg til avrenning.

Mnd.	Temperatur (°C)			Nedbør (mm)			Avrenning (mm)	
	1992–2020		20/21	1992–2020		20/21	1992–2020	20/21
	LMT	LMT	Hot	LMT	LMT	Hot	Hot	
Mai	9,5	7,2	8,3	62	87	6	20	37
Juni	12,6	17,8	19,6	85	37	31	23	3
Juli	15,4	13,3	14,7	89	157	93	17	8
Aug	14,5	14,2	15,1	91	72	52	23	14
Sept	11	10,9	10,4	99	118	95	40	80
Okt	5,7	7,3	6,6	100	64	42	63	29
Nov	1,7	5,2	4	83	104	82	68	99
Des	-0,9	2,9	0,7	96	15	9	92	8
Jan	-1,3	-5,9	-7,1	81	45	2	83	5
Febr	-1,2	-5	-5,8	82	22	24	74	105
Mars	0,7	2,5	2,5	82	158	11	98	242
April	5,2	3,3	4,2	57	76	34	95	72
Mid-Sum	6,1	6,1	6,1	1009	953	481	696	702

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

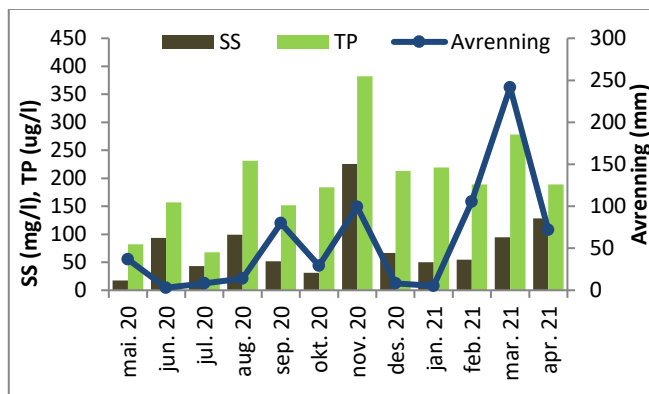
Konsentrasjoner

Vannføringsveide middelkonsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) var i 2020/2021 betydelig lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden 1992–2020 (tabell 3). Derimot var konsentrasjonene av totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) litt over gjennomsnittet for perioden. Fra og med juni 2019 ble ikke vannprøvene analysert for løst fosfat.

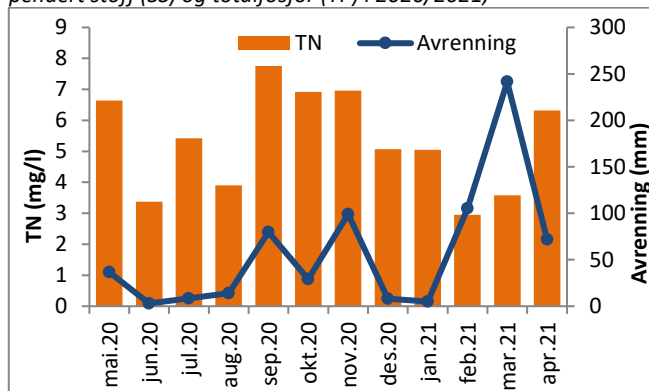
Tabell 3. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfor (PO₄-P), totalt nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2020/2021, og maks, min og gjennomsnittet for måleperioden frem til 1. mai 2020.

	1992-2020 min-maks		1992-2020 middel	2020/21 middel
SS (mg/l)	35	- 681	247	98
TP (µg/l)	165	- 662	326	237
PO ₄ (µg/l)	29,6	105,7	60,3	
TN (mg/l)	3,3	- 6,8	4,7	5,1
NO ₃ -N (mg/l)	1,6	- 5,9	3,6	4,4

Den høyeste konsentrasjonen av totalfosfor (TP) var i november (figur 5). Ellers har TP-konsentrasjonene gjennom året vært lavere enn gjennomsnittet for hele perioden (tabell 3). Også SS-konsentrasjonene var høyest i november, men har i de øvrige måneder vært lavere enn gjennomsnittet for hele perioden. TN konsentrasjonen var lavest i juni og februar. TN konsentrasjonene har vært høyest i mai og i høstsesongen. En viktig årsak til de høye N-konsentrasjonene om høsten kan ha vært på grunn av utvasking av ubenyttet nitrogen i vekstsesongen (figur 6). I mars var det veldig mye avrenning, mens konsentrasjonene av TN var lav.. Konsentrasjonen av SS i mars var som årsgjennomsnittet og TP-konsentrasjonen var høyere enn snittet for året.



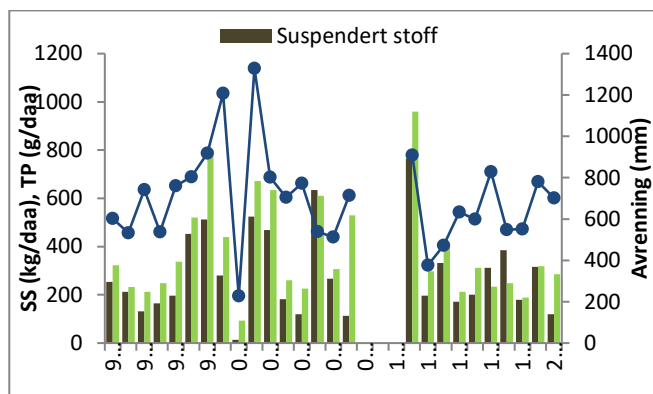
Figur 5. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2020/2021,



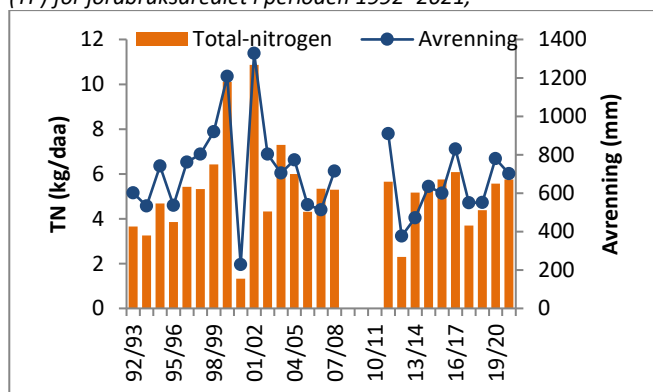
Figur 6. Avrenning og vannføringsveide konsentrasjoner av totalt nitrogen (TN) i 2020/2021,

Tap av næringsstoffer og erosjon

Tap av TP og SS fra jordbruksarealet i 2020/2021 var henholdsvis 285 g TP/daa og 119 kg SS/daa (figur 7), betydelig mindre enn gjennomsnittet for perioden fra 1992/1993 – 2019/2020, som var henholdsvis 385 g TP/daa og 295 kg SS/daa. Tapet av TN i 2020/2021 var på 5,8 kg/daa (figur 8), mens gjennomsnittet fra 1992/1993 – 2020/2021 var på 5,3 kg/daa. De laveste tapstallene har vært 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 1992–2021,



Figur 8, Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) for jordbruksarealet i perioden 1992–2021,

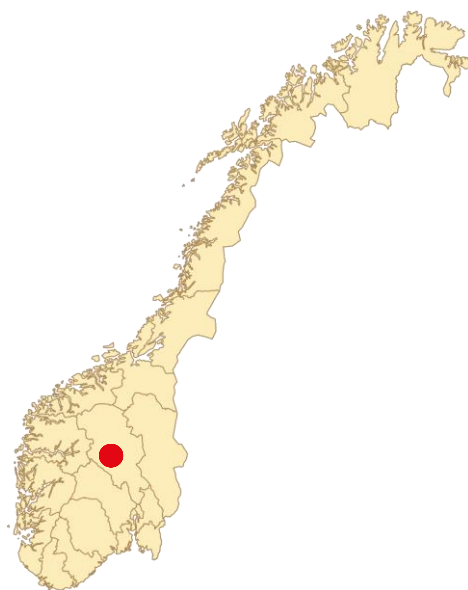
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Volbufeltet 2020

Grasdyrking i dal- og fjellområder

Dyrket mark i Volbufeltet benyttes hovedsakelig til grasdyrking med mjølkeku, sau og storfe som de viktigste husdyrslagene. Husdyrtallet har gått kraftig tilbake fra 2006 og årene etter, med en liten økning de siste årene (fra 2015 til 2018) og nedgang i 2019. Tilført mengde av både husdyrgjødsel og mineralgjødsel har gått ned i løpet av overvåkingsperioden, med laveste mengde i 2014, og med økning fra og med 2015. Det er ikke hentet inn gårdsdata for 2020.

I 2020/2021, var næringsstofftapene fra jordbruksarealet 29,5 g fosfor/daa og 2,0 kg nitrogen/daa. Fosfortapet var omtrent 75 % av middelet for overvåkingsperioden og nitrogentapet var på nivå med middelet for overvåkingsperioden. Feltet er lite utsatt for erosjon på grunn av grasdyrkingen. I 2020/2021 var partikkeltapet (15,9 kg/daa) litt lavere enn middelet for overvåkingsperioden (17,0 kg/daa). Avrenningen i 2020/2021 (303 mm) var litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden (286 mm).



Figur 1. Grasbakker i Volbufeltet. Foto: NIBIO

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

OVERVÅKINGSFELT OG METODER

Nedbørfeltet er på 1660 daa, hvorav 718 daa er dyrka mark. Jordbruksarealene ligger i den nedre delen av feltet, fra 440 til 675 moh. Nedbørfeltets høyeste punkt ligger 863 moh. Hellingsgraden varierer mye, og det er brattest i utmarksarealet øverst i feltet. Feltet er dominert av morenejord klassifisert som siltig mellomstrand.

De to målestasjonene, Eikra for hele feltet og Nyhaga for utmarksarealet, er begge utstyrt med Crump-overløp i betong som målerenne, vannstandssensor og vannpumpe til målehytte. Vannføring beregnes ut fra målt vannstand og vannføringskurven som gjelder for renna. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. partikler (suspendert stoff, SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P).

I april 2013 ble det installert nye prøvetakere i begge stasjonene, og det ble foretatt parallell prøvetaking i mai – september 2013 og april – juni 2014. Resultatene fra parallell prøvetaking viser ingen sikker forskjell på gammel og ny prøvetaker.

Ved beregning av middelkonsentrasjoner på års- og månedsbasis blir analyseresultatene vannføringsveid, det vil si at hvert prøveresultat blir vektet i forhold til mengde avrenning i den perioden prøven representerer. Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, som i Volbu er satt til 1. juni til 1. juni pga. sein vår (snøsmeltingen varer som regel til ut i mai).



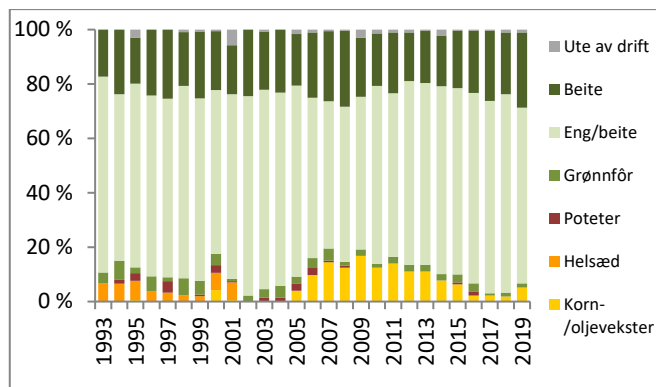
Figur 2. Bekken nederst i Volbufeltet (foto: NIBIO).

Gårdsdata ble innhentet årlig fra bøndene til og med 2019, men for 2020 er det ikke hentet inn gårdsdata.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

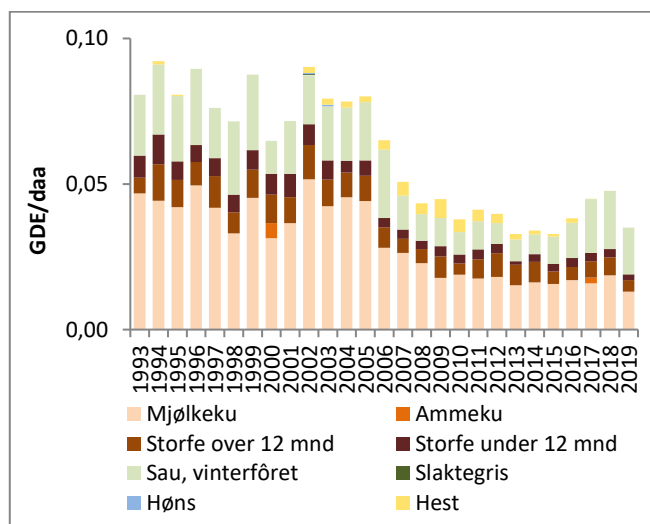
Jordbruksarealet i feltet har vært dominert av eng og beite under hele overvåkingsperioden (figur 3). Resten av arealet har i hovedsak vært benyttet til grønnfôrvekster og korn.



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1993–2019

Husdyrhold

Storfe (mjølkeku og ungdyr) og sau har vært de viktigste husdyrslaga i feltet. Begge dyreslaga har gått mye tilbake i overvåkingsperioden, og dyretettheten har falt fra rundt 0,08 GDE/daa i de fem første årene til ca. 0,04 GDE/daa fra 2008. En liten økning observeres fra 2016, men det avtar igjen i 2019 (figur 4).

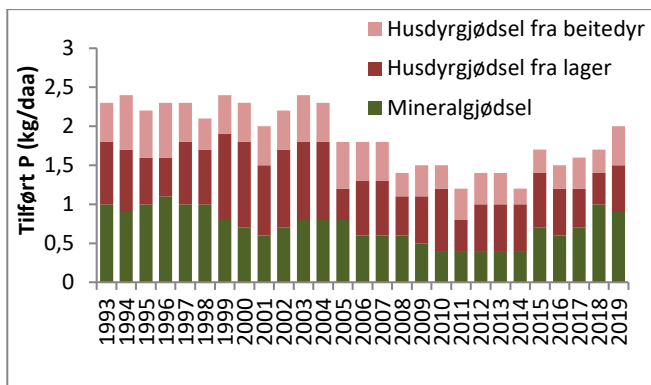


Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1993–2019.

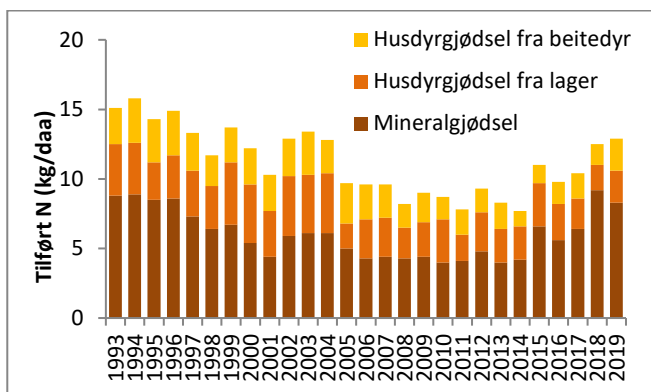
Gjødsling

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

Utførte korrigeringer for vanninnhold i gjødslingsdataene for husdyrgjødsel fra lager for årene 2012 – 2016 gir en liten økning i beregnet tilførsel av nitrogen og fosfor fra 2012 sammenlignet med tidligere rapportering. Fra 2015 har det vært en økning i gjødselmengdene, spesielt nitrogen, hovedsakelig fordi det er tilført mer mineralgjødsel.



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



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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for 2020/2021 var 3,0 °C (tabell 1). Dette er litt høyere enn middelet for tidligere år i overvåkingsperioden (2,8 °C). Den laveste temperaturen var for januar (-14 °C) og den var nesten dobbelt så lavt som middelet for januar i overvåkingsperioden (-7,4 °C). Juni måned var den varmeste med middel temperatur på 15,6 °C.

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger for 2020/2021 og middelverdier for perioden 1993–2020, fra Løken, Volbu (LMT). Avrenning målt i hovedstasjonen. (LMT: Landbruksmeteorologisk tjeneste, NIBIO). NB: Nedbørdata er korrigert av JOVA

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	93–20	20/21	93–20	20/21	93–20	20/21
Juni	11,7	15,6	67	102	20	11
Juli	14,5	11,6	81	50	15	23
August	12,9	13,9	89	26	13	10
September	8,7	9,1	52	66	13	5
Oktober	2,7	4,2	57	98	23	40
November	-2,8	0,7	52	64	22	48
Desember	-7,1	-3,4	38	78	11	12
Januar	-7,4	-14	46	32	5	4
Februar	-6,4	-9,8	32	21	4	1
Mars	-2,5	0	28	21	12	19
April	2,4	1,1	30	3	79	68
Mai	7,2	7,0	49	63	69	63
Middel	2,8	3,0				
Sum			620	623	285	303

Nedbøren på Løken LMT ble i sum målt til ca. 623 mm i 2020/2021, som er nesten likt middelet for overvåkingsperioden (620 mm). Den høyeste nedbør var i juni (102 mm) og oktober (98 mm), og den laveste i april (3 mm).

Vannbalanse

Det var 303 mm avrenning i 2020/2021 som er litt høyere enn middelet for perioden 1993 – 2020 (286 mm). Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for 2020/2021 var på 320 mm.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Ved hovedstasjonen Eikra var konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) og nitrat-nitrogen (NO₃-N) på nivå med middelet for perioden 1993 – 2020 (tabell 2a). Konsentrasjonen av fosfor (både total fosfor; TP og løst fosfat; PO₄-P) var lavere enn middelet for perioden 1993 – 2020. Total fosfor var 29 % lavere og løst fosfat 58 % lavere. Årskonsentrasjonen av totalt nitrogen var litt lavere enn middelet for måleperioden 1993 – 2020.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest, total-fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), total-nitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2020/2021, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2021.

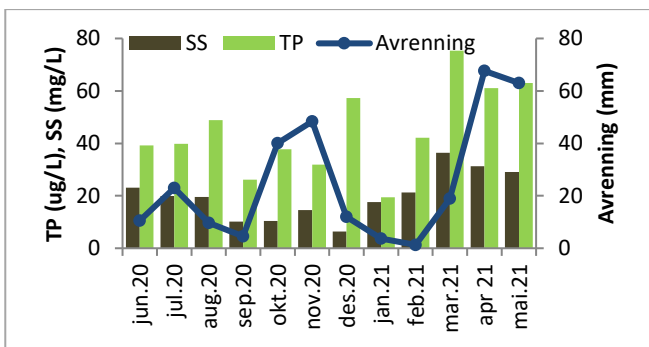
2a) Hovedstasjonen Eikra

	1993–2020		1993–2020	2020/2021
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	5,2	167	26	23
Gløderest (mg/L)	4,0	146	22	17
TP (µg/L)	21,4	230	72	51
PO ₄ -P (µg/L)	9	98	26	11
TN (mg/L)	2,5	5,4	3,5	3,0
NO ₃ -N (mg/L)	1,7	4,4	2,7	2,6

2b) Utmarksstasjonen Nyhaga

	1993–2020		1993–2020	2020/2021
	min	maks	middel	middel
SS (mg/L)	2,5	17,9	4,6	4,5
Gløderest (mg/L)	2,0	13,7	3,7	2,5
TP (µg/L)	5,9	33,9	13,6	12,6
PO ₄ -P (µg/L)	1,1	13,9	3,6	2,3
TN (mg/L)	0,3	1,3	0,6	0,5
NO ₃ -N (mg/L)	0,0	0,7	0,2	0,4

Vannprøvene fra utmarksstasjonen (Nyhaga; tabel 2b) hadde vesentlig lavere konsentrasjoner enn prøvene fra hoved-stasjonen (tabell 2b). Videre, ved Nyhaga var konsentrasjonene av gløderest og fosfor (særlig løst fosfat; PO₄-P), lavere enn middelet for perioden 1993 – 2020. Øvrige konsentrasjoner var omtrent som gjennomsnittet for tidligere år.

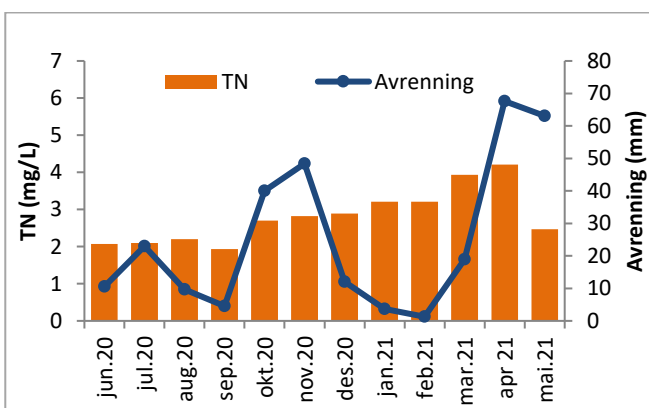


Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) per måned fra juni 2020 til mai 2021 ved hovedstasjonen.

Ved hovedstasjonen var det høyest konsentrasjon av partikler i mars (36 mg SS/L) og nest høyest i april (31 mg SS/L). April var også en måned med høyest avrenning – 68 mm. Relativt høy avrenning ble også målt i oktober og november, 40 og 48 mm henholdsvis. Ellers om høsten og begynnelsen av vinteren var konsentrasjonen av partikler relativt lavt, fra min 6,4 mg SS/L i desember, rund 10 mg SS/L i september og oktober, og 14 mg SS/L i november.

Konsentrasjonen av totalfosfor er knyttet til konsentrasjonen av partikler. Den høyeste konsentrasjonen av totalfosfor var i mars (75 µg/L) og nest høyeste i mai (63 µg/L). I april var konsentrasjonen av totalfosfor 61 µg/L. Den laveste konsentrasjonen av totalfosfor var i januar (19 µg/L) da det var mange kuldegrader og nest laveste i september (26 mg SS/L).

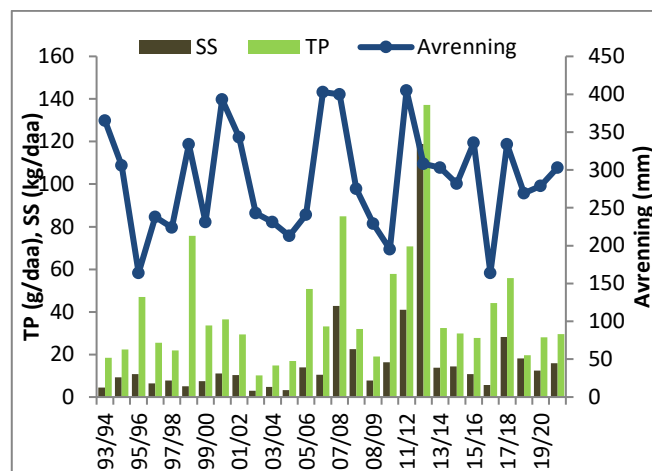
Nitrogenkonsentrasjonene var lav i begynnelsen av det agro-hydrologiske året, med lavest nivå i september, 1,9 mg/L og neste laveste i juni og juli, 2,1 mg/L totalnitrogen. Det var en økning i oktober (2,7 mg/L). Deretter var nitrogenkonsentrasjonen jevnt stigende til april, som hadde høyeste månedsmiddelkonsentrasjon med 4,2 mg/L totalnitrogen.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra juni 2020 til juni 2021 ved hovedstasjonen.

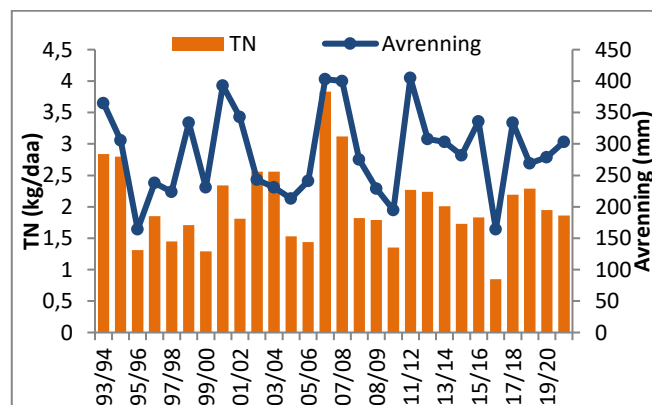
Tap av jord og plantenæringsstoffer

Tapet av partikler beregnet for jordbruksarealet var på 15,9 kg/daa i 2020/2021 (figur 9). Dette er 1,2 kg/daa mindre enn middelet for overvåkingsperioden (17,0 kg/daa). Fosfortapet var på 29,5 g/daa og det er 9,8 g/daa mindre enn middelet for overvåkingsperioden (39,3 g/daa). Tap av både partikler og fosfor, var høyere i 2020/2021 enn året før.



Figur 9. Avrenning og tap av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) fra 1993 til 2021 fordelt på jordbruksarealet.

Tapet av nitrogen beregnet for jordbruksarealet var på 1,9 kg/daa i 2020/2021, og det var litt mindre enn året før.



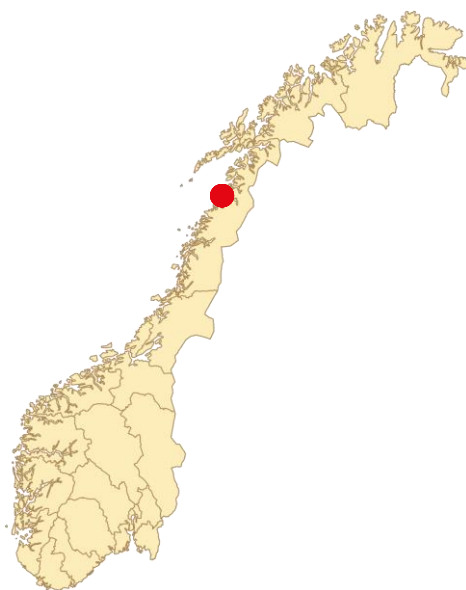
Figur 10. Avrenning og tap av totalt nitrogen (TN) fra 1993 til 2021 fordelt på jordbruksarealet.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Naurstad 2020

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, og nedgangen fortsetter. Totalt ble det tilført 1,1 kg fosfor per daa og 6,4 kg nitrogen per daa. Tapene av fosfor og nitrogen i 2020/2021 er blant de laveste som er målt i overvåkingsperioden (175 g P/daa og 1,3 kg N/daa). Tapene er sammenlignbare med 2017/2018 da de laveste tapene ble målt (163 g P/daa og 1,2 kg N/daa). Partikkeltapet var på 31,6 kg/daa – som er om lag en tredel av gjennomsnittet i perioden 1994-2020. I Naurstad var det særlig lite nedbør og avrenning i oktober, desember og januar. I september kom det derimot mye nedbør. Dette var også måneden da det ble målt de høyeste konsentrasjonene av totalnitrogen, 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 jordsmonn	Grunn myr på siltig finsand
Klima	Kystklima 1020 mm normalnedbør Vekstsesong ca. 175 dager
Høyde over havet	4–91 moh.

OVERVÅKINGSFELT OG METODER

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

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



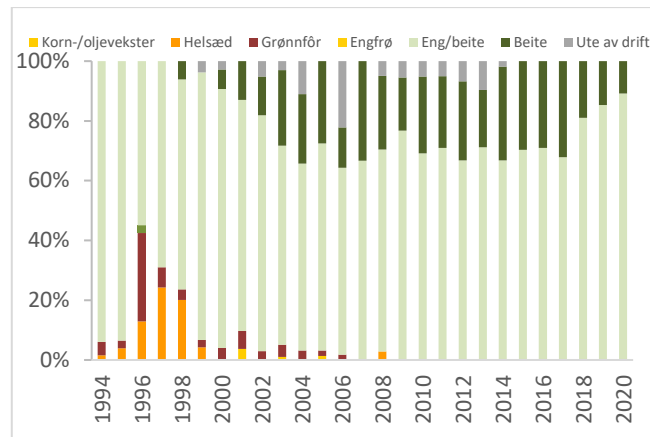
Figur 2. Målehytta. Foto: NIBIO, Marit Hauken.

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

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

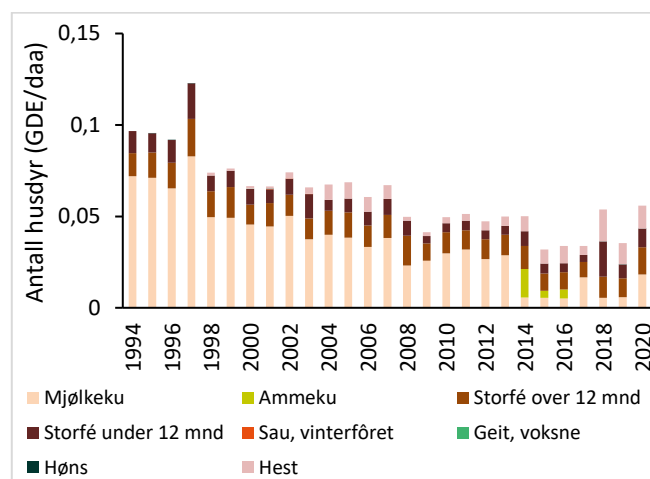
Jordbruksarealet i Naurstadvfeltet har gjennom hele overvåkingsperioden, fra 1994 til 2020, vært dominert av eng (Figur 3). I 2020 utgjorde eng om lag 440 dekar, som tilsvarer om lag 70 % av jordbruksarealet. Beiteområder utgjorde det resterende jordbruksarealet i 2020. Tidligere har det vært et større innslag av blant annet grønnfôr og helsæd i feltet, men de siste ti årene har det vært bare eng og beite.



Figur 3. Vekstfordeling i feltet i perioden 1994–2020.

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.

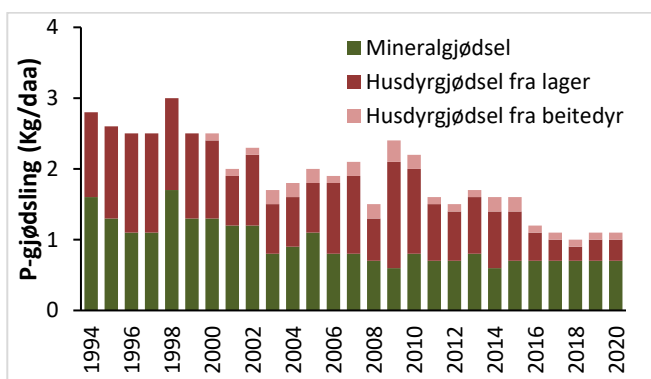


Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal i perioden 1994–2020.

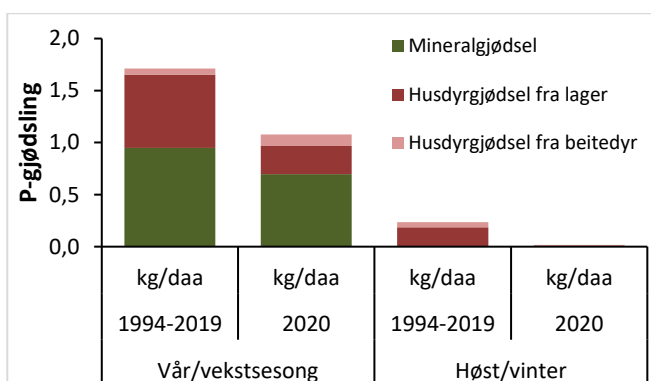
Gjødsling

Det har vært en nedadgående trend i tilførsel av fosfor med både husdyr- og mineralgjødsel i overvåkingsperioden (Figur 5). I gjennomsnitt ble det totalt tilført 1,1 kg P/daa i 2020. Dette er en reduksjon på om lag 1 kg/daa sammenlignet med gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Fosfor tilført med husdyrgjødsel stod for 36 % av fosfortilførselene i 2020.

Mengden tilført fosfor med mineralgjødsel er i middel for overvåkingsperioden 0,9 kg/daa, mens det ble tilført 0,7 kg/daa i 2020. Tilførselen av fosfor ble i likhet med tidligere år primært gjort i vekstsesongen. Det ble i 2020 ikke tilført fosfor utenom vekstsesongen (Figur 6).

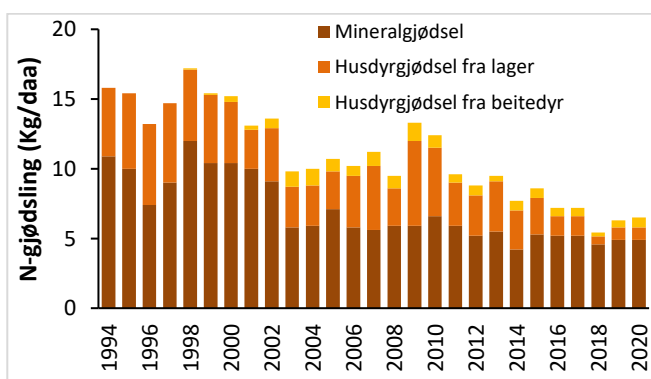


Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2020 fordelt på totalt jordbruksareal.



Figur 6. Tilført fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel fordelt på vår/vekstsesong og høst/vinter i 2020 og i gjennomsnitt for perioden 1994–2019.

Nitrogentilførselen med mineralgjødsel gikk særlig tilbake etter 2002 (Figur 7). Fra 1994 til 2002 var totalt tilført nitrogen i gjennomsnitt ca. 15 kg/daa. Tilsvarende tall fra 2003 til 2019 var 9,2 kg/daa. I 2020 ble det i gjennomsnitt tilført 6,4 kg N/daa og herav 1,6 kg/daa med husdyrgjødsel. Dette er i likhet med de forrige to årene blant de laveste registrerte tilførselene i overvåkingsperioden. Mineralgjødselandelene av tilført nitrogen var om lag 77 % i 2020. Nitrogen i husdyrgjødsel fra lager utgjorde om lag 14 %, mens det resterende husdyrgjødslet ble tilført fra beitedyr (11 %).



Figur 7. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1994–2020 fordelt på totalt jordbruksareal.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen for året 2020/2021 var 5,8 °C – dette er 0,4 °C over middelet for overvåkingsperioden (Tabell 1). Fem av de 12 månedene var varmere i 2020/2021 enn i resten av overvåkingsperioden.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning. Middelt i måleperioden (1994–2020) og målinger i 2020/2021.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	94–20	20/21	94–20	20/21	94–20	20/21
Mai	8,6	6,3	75	115	88	106
Juni	12,6	14,8	80	43	44	16
Juli	15,6	13,8	75	56	31	1
August	14,4	13,4	89	72	37	3
September	10,2	9,9	138	258	96	151
Oktober	5	6,3	154	35	137	47
November	1,2	5	130	123	113	90
Desember	-0,8	2,4	141	23	120	17
Januar	-1,9	-3	130	17	103	1
Februar	-2,2	-3,3	95	116	79	45
Mars	-0,8	0,9	105	153	95	120
April	3,3	3	92	114	158	135
Middel	5,4	5,8				
Sum			1303	1124	1096	732

Vannbalanse

Nedbøren (1124 mm) var noe lavere enn gjennomsnittet for 1994–2020 (1303 mm). Nedbøren var høy i månedene mai, september og mars. Nedbøren var derimot veldig lav i månedene oktober, desember og januar.

Avrenningen i 2020/2021 var som nedbøren, noe lavere enn i overvåkingsperioden (Tabell 1). I juli og august var avrenningen henholdsvis bare 1 og 3 mm som følge av lite nedbør og mulig høy fordampning som følge av høye døgn temperaturer. I september var avrenningen derimot høy etter mye nedbør. I 2020/2021 var det et nedbøroverskudd på 392 mm. Tilsvarende for hele overvåkingsperioden var 207 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 2020/2021 enn for 1994 til 2020 (Tabell 2).

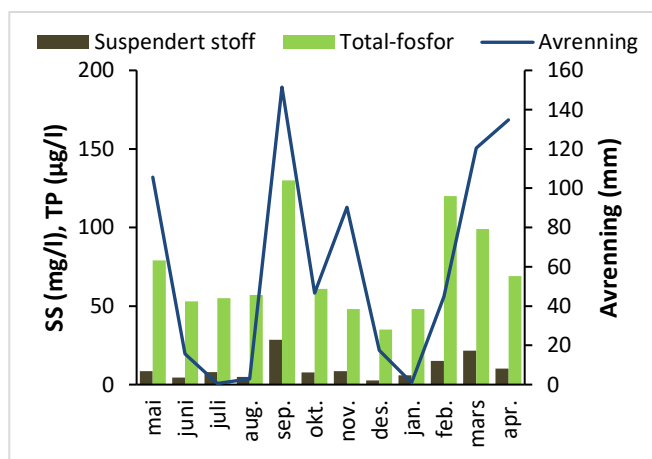
Månedskonsentrasjonene av totalfosfor i 2020/2021 varierte fra 35 µg/L til 130 µg/L (Figur 8). Månedene september og februar hadde de høyeste konsentrasjonene. Dette var måneder som også hadde høy avrenning. Fosforkonsentrasjonene var derimot lavest i

vintermånedene november og frem til februar. Suspendert stoff var høyest i september da det også var mye nedbør og avrenning. De økte konsentrasjonene kan skyldes økt erosjon som følge av nedbøren. Løst fosfat utgjorde i snitt om lag 35 % av andelen totalfosfor.

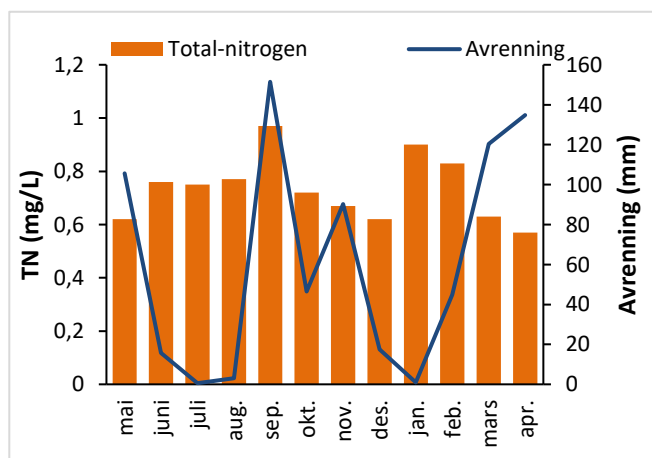
Nitrogenkonsentrasjonene lå på et relativt likt nivå gjennom året (0,7 mg/l) med noen forhøyede verdier i september og januar.

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 2020 og siste års gjennomsnitt.

	1994–2020		1994–2020	2020/2021
	min	maks	middel	
SS (mg/L)	10	65	26	15
TP (µg/L)	65	184	116	87
PO ₄ -P (µg/L)	13	117	56	30
TN (mg/L)	0,59	1,38	1,01	0,71
NO ₃ -N (mg/L)	0,15	0,67	0,34	0,19



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i 2020/2021.

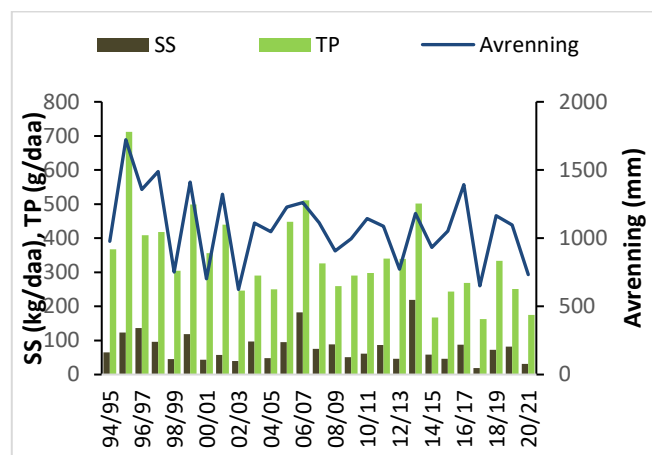


Figur 9. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av total-nitrogen (TN) i 2020/2021.

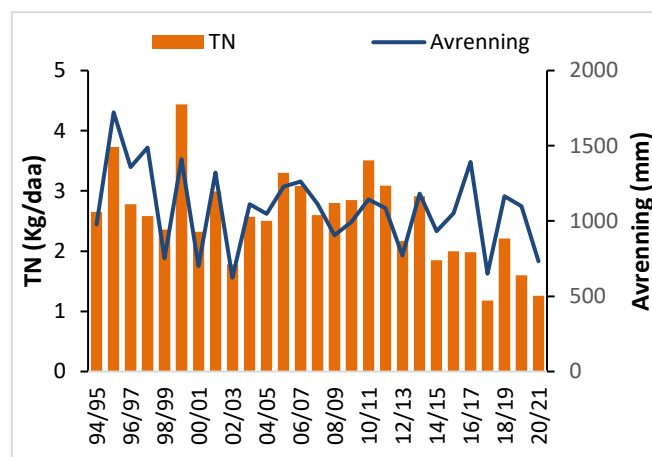
Tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

Gjennomsnittlig tap av suspendert stoff (32 kg/daa) var en del lavere enn forrige rapporteringsår, samt middelet for hele overvåkingsperioden (82 kg/daa). Totalfosfor var omtrent halvparten av middelet for overvåkingsperioden, og blant de tre laveste registrert (figur 10). Middelet for fosfortap i 1994–2020 var på 341 g P/daa, mens tapet i 2020/2021 var 175 g P/daa.

Tapene av totalnitrogen var det nest laveste gjennom overvåkingsperioden (Figur 11). Tapene i 2020/2021 (1,3 kg/daa) utgjorde om lag halvparten 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 2021.



Figur 11. Avrenning og tap av total-nitrogen (TN) for jordbruksarealet fra 1994 til 2021.

ÅRET OPPSUMMERT

Overordnet var det lite nedbør og avrenning i rapporteringsåret sammenlignet med overvåkingsperioden. Bekken var tørr i store deler av juli og august. Høye døgnmiddeltemperaturer i starten av august kan ha ført til økt fordamping og lav avrenning. I september kom det mye nedbør. Avrenningen førte til økte fosfor- og nitrogentap. Naurstadbekken var også tørr som følge av en lang kuldeperiode/barfrost, samt lite nedbør fra uke 2 til og med uke 8 i 2021.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Skas-Heigre 2020

Gras og korn på Nord-Jæren

I 2020/2021 var det litt større avrenning (851 mm) enn gjennomsnittet for måleperioden 1995 – 2020 (692 mm). I nedbørfeltet høstes det eng på 90 % av arealet. Arealet med eng/beite har økt, mens arealet med korn er redusert.

Gjennomsnittlige konsentrasjoner i kanalen var 3,0 mg/L totalnitrogen, 92 µg/L totalfosfor og 5 mg/L partikler. Konsentrasjonene av partikler, totalfosfor, totalnitrogen og nitrat var i 2020/2021 lavere enn gjennomsnittet for tidligere år, og har i perioden med miljøavtaler (2010 – 2015) vært lavere enn i 10-årsperioden forut. Konsentrasjonen av løst fosfat var på nivå med gjennomsnittet for tidligere år. Nitrogen-konsentrasjonen var vesentlig lavere enn middelet for måleperioden, og for nitrogen er det registrert en reell nedadgående trend. Det er uklart om endringer de siste årene har sammenheng med ordningen med miljøavtaler i feltet i årene 2010 – 2015.



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

Beliggenhet	Sandnes, Sola og Klepp kommuner i Rogaland
Areal	28 km 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 tidsoppløsning på 30 minutter. Vannprøver blir tatt ut i mengder som er proporsjonale med vannføringen i kanalen, og blir vanligvis tatt over perioder på 14 dager. Vannprøvene tas ut et stykke nedenfor pumpestasjonen. Resultatene presenteres for agrohydrologiske år, fra 1. mai til 1. mai.

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



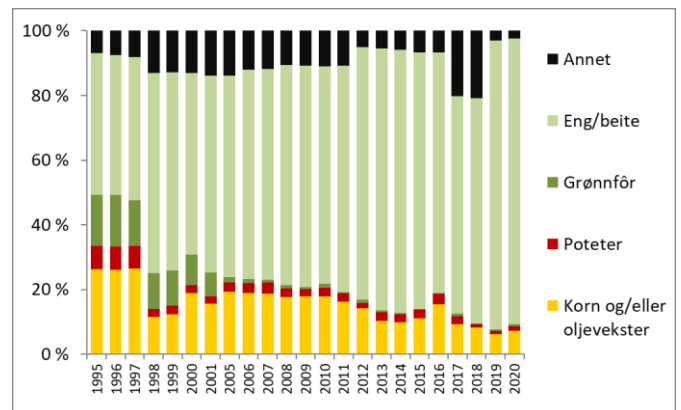
Figur 2. Utpumping av vann fra Skas-Heigre-feltet. Foto: NIBIO.

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

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling

Jordbruksarealet blir i hovedsak benyttet til dyrking av fôr. Det er 23700 dekar som er registrert høstet i 2020 og herav var 89 % eng og grønnfôr. Korn og oljevekster utgjorde ca. 8 % av arealet. Areal med korn og oljevekster er redusert, mens eng/beite har økt gjennom overvåkingsperioden (figur 3).



Figur 3. Vekstfordeling 1995 – 2020.

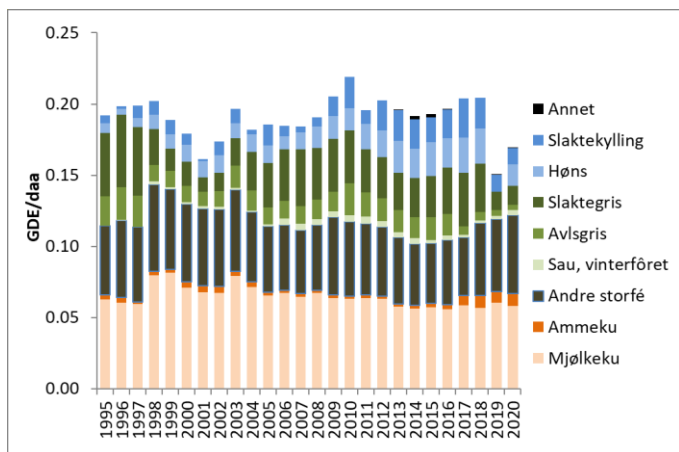
Gjødsling

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 – 2020. 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 2020, 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 1995–2020. Basert på husdyrtall registrert i Søkndat om produksjonstilskudd.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Årsum av nedbør i 2020/2021 var 813 mm (uten november og desember), det vil si over middelet for tilsvarende måneder (748 mm) i perioden 1995 – 2020 (t.o.m. april). Mai-juli var våtere enn middelet for perioden 1995 – 2020. Årsmiddeltemperaturen for 2019/2020 var 8,7 °C (uten november og desember), noe som er 0,5 °C lavere enn middelet for tilsvarende måneder i perioden 1995 – 2020 (9,2 °C).

Avrenning og vannbalanse

Total avrenning for 2020/2021 var 851 mm og betydelig høyere enn middel for perioden 1995 – 2020 (692 mm). Uten november og desember, som mangler nedbørsdata, er avrenningen 508 mm og om lag som middel for tidligere som er 498 mm for tilsvarende måneder. Med 813 mm nedbør gir dette et nedbør-overskudd på 305 mm for året uten november-desember. Avrenningen var størst i oktober-desember og i juli.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og avrenning i 2020/2021 og middelverdier fra måleperioden 1995 – 2020 ved Sola flyplass.

Måned	Temperatur °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	20/21	Middel	20/21	Middel	20/21
Mai	10,2	8,9	41	60	19	13
Juni	13	16,1	49	91	20	14
Juli	15,5	13,8	67	171	28	94
August	15,8	16,7	93	45	47	36
Sept.	13,4	13,2	106	92	72	69
Oktober	9,4	10,3	135	131	98	136
Nov.	5,6	.	98	.	101	238
Des.	3,1	.	84	.	93	105
Januar	2,4	-1,2	77	54	80	55
Februar	2,2	-0,7	81	32	64	39
Mars	3,6	5	54	79	45	33
April	6,9	5,5	45	58	25	19
Middel	8,4	8,7		813		
Sum			931		692	851

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 2020/2021 lav (5,4 mg/L) sammenlignet med overvåkingsfelt i andre deler av landet, og lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (12,1 mg/L; tabell 2).

Vannføringsveid årsmiddelkonsentrasjon for totalfosfor (92 µg/L) var i 2020/2021 lavere enn middelet for perioden 1995 – 2020 (tabell 2). For totalnitrogen var konsentrasjonen (3,0 mg/L) i 2020/2021 også vesentlig lavere enn middelet for perioden 1995 – 2020.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitratnitrogen (NO₃-N) i 2020/2021, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til mai 2020.

	1995 – 2020 min – maks		1995 – 2020 middel	2020/2021 middel
SS (mg/L)*	7,3	18,5	12,1	5,4
TP (µg/L)	75	241	133	92
PO ₄ -P (µg/L)†	28	71	44	43
TN (mg/L)	3,4	6,8	4,7	3,0
NO ₃ -N (mg/L)	2,5	5,3	3,7	2,2

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

Konsentrasjoner av suspendert stoff i prøvene varierte mellom 1 og 17 mg/L, og var høyest i en vannprøve fra juli 2020. Fosforkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 19 og 170 µg/L, og var høyest i fire vannprøver fra juli 2020. Konsentrasjoner av løst fosfat-P varierte mellom 4 og 68 µg/L og var også høyest i juli.

Nitrogenkonsentrasjoner i enkeltprøver varierte mellom 1,9 og 5 mg/L, med høyeste konsentrasjoner i juli 2020.

Det er registrert en nedadgående trend i konsentrasjoner av nitrogen i Skas-Heigre. Fosforkonsentrasjonene var lavere i perioden med miljøavtaler enn i årene før (tabell 3). De fire årene etter miljøavtalene er konsentrasjonene av fosfor på omtrent samme nivå som i perioden med miljøavtaler.

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

	1995/1996 – 2009/2010 middel	2010/2011 – 2015/2016 middel	2016/2017- 2020/2021 middel
SS (mg/L)*	13	11	12
TP (µg/L)	148	112	107
PO ₄ -P (µg/L)†	.	42	38
TN (mg/L)	5,1	4,3	3,9
NO ₃ -N (mg/L)	4,0	3,1	2,9

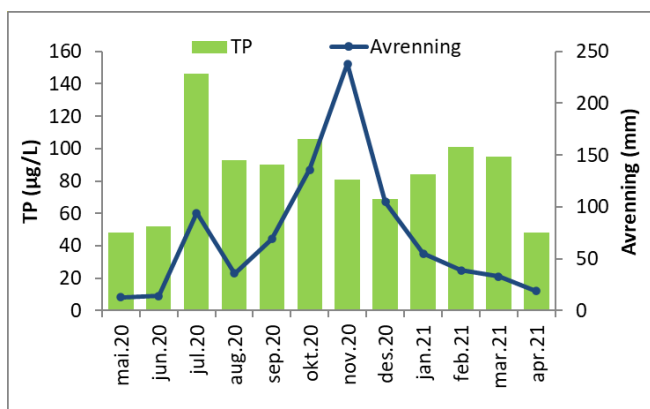
* data kun for 2003–2020. †data kun for 2008–2020.

Tap av jord og næringsstoffer

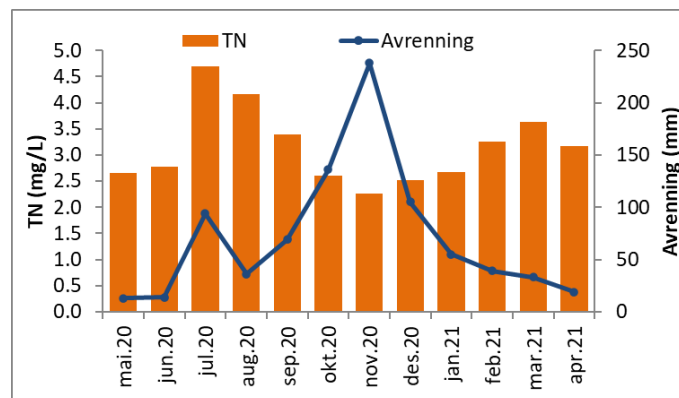
Tap av suspendert stoff var 5,5 kg/daa jordbruksareal i 2020/2021, noe som var lavere enn gjennomsnitt for tidligere år (10 kg/daa; figur 7). Det er totalt sett lave tap av suspendert stoff fra nedbørfeltet sammenlignet med andre overvåkingsfelt. Fosfortapet var 92 g/daa jordbruksareal i 2020/2021 (figur 7). Dette er lavere enn middelet for perioden 1995 – 2020 (109 g/daa).

Tap av nitrogen var 2,9 kg/daa jordbruksareal i 2020/2021 (figur 8), som er under middel for overvåkingsperioden (3,7 kg/daa). Både for nitrogen og fosfor var de største tapene i oktober–november, da avrenningen også var høyest.

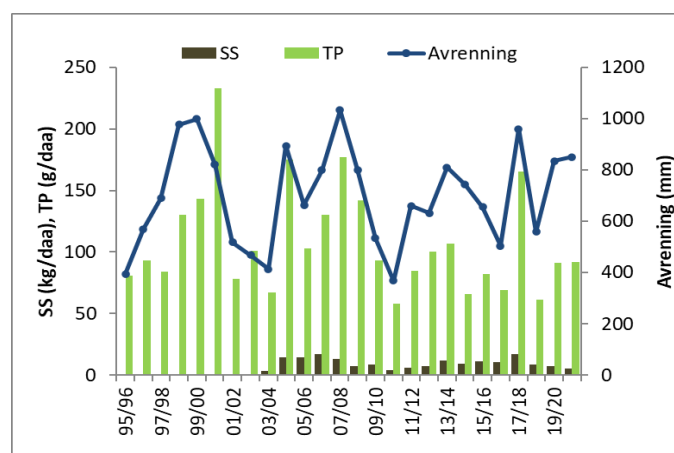
Nitrogentapene har vært på et stabilt nivå siden 2009/2010, men siden det ikke foreligger data for gjødsling for perioden både før og etter miljøavtalene, er det vanskelig å vurdere om denne forskjellen har sammenheng med miljøavtalene eller om det også er andre faktorer som spiller inn. Resultatene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



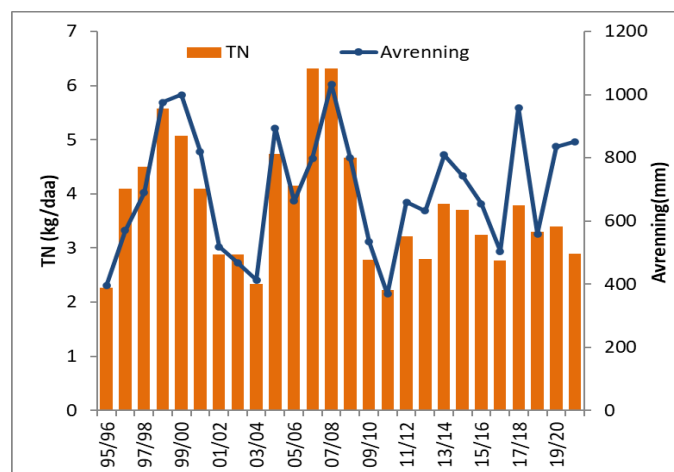
Figur 5. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) per måned fra mai 2020 til med april 2021.



Figur 6. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2020 til med april 2021.



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



Figur 8. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1995 til 2021 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.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Timebekken 2020

Grasdyrking på Jæren

Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av eng. I 2020 ble fosforgjødslingen estimert til gjennomsnittlig 3,3 kg/daa, hvorav det meste kom fra husdyrgjødsel og 0,2 kg/daa fra mineralgjødsel. Nitrogengjødslingen ble estimert til gjennomsnittlig på 33 kg/daa. Næringstilførselen er usikker på grunn av usikkerhet i næringsstoffinnholdet i husdyrgjødsel og mengde husdyrgjødsel tilført fra dyr på beite. Avrenningen dette året var omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff, totalfosfor og løst fosfat var litt høyere i 2020/2021 enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonene av totalnitrogen og nitrat var litt lavere enn gjennomsnittet. Fosfortapet var litt høyere enn gjennomsnittet, mens nitrogentapet var betydelig lavere. Plantevernmidler ble i 2020 brukt på 32 % av jordbruksarealet i feltet og omfattet bare ugrasmidler. Det ble påvist plantevernmidler i 9 av 14 analyserte vannprøver gjennom perioden april – oktober, og gjort 17 funn av 7 ulike midler. Tre av funnene var antatt 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 jordsmunn	Moreneavsetninger Siltig mellomsand
Klima	Kystklima 1189 mm normalnedbør Vekstsesong ca. 221 vekstdøgn
Høyde over havet	35–100 moh.

METODER

Vannføringen i Timebekken blir estimert ved en kombinasjon av 1) målinger av vannstand i en stikkrenne (målestasjonen), 2) målt grøfteavrenning i Øvre Time (målestasjon øverst i feltet), 3) målt vannføring i Skas-Heigre-kanalen, og 4) fordampingsmodell. Vannføringsproporsjonale vannprøver tas ut ca. hver 14. dag. Prøvene 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 2020 til 1. mai 2021.



Figur 2. Målerøret. Foto: NIBIO.

Gårdsdata på skiftenivå 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.

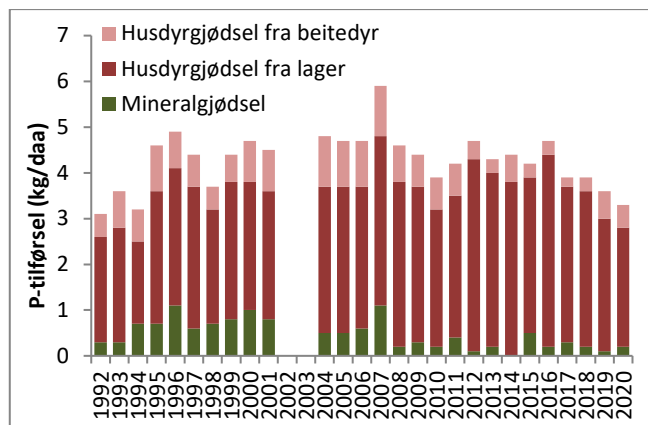
Tilførsel av næringsstoffer med husdyrgjødsel er usikker, bl.a. på grunn av usikre mengder av husdyrgjødsel fra dyr på beite og usikkert næringsinnhold i gjødsla. Næringsinnholdet varierer med bl.a. fôring og vanninnblanding under lagring og ved spredning. Vannmengden blir anslått ut fra bondens skjønnsmessige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

DRIFTSPRAKSIS

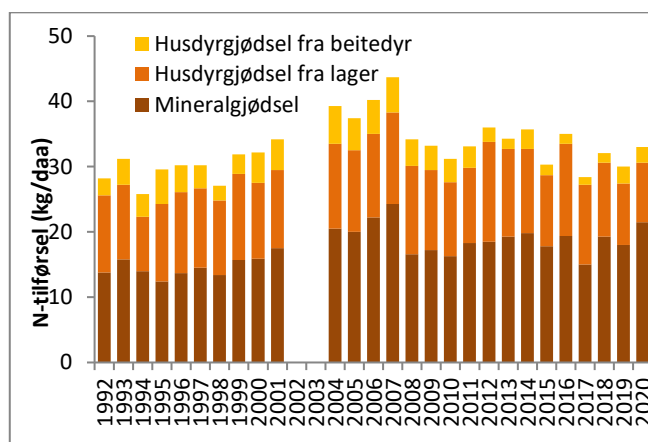
Vekstfordeling, jordarbeiding og gjødsling

Jordbruksarealet i Timefeltet domineres av grasproduksjon. I 2020 var det eng og beite på hele jordbruksarealet. Våren 2020 ble 20 dekar harvet. Høsten 2020 var det ingen jordarbeiding.

Fosforgjødslingen ble estimert til gjennomsnittlig 3,3 kg/daa i 2020 (figur 3). Fosforet ble i hovedsak tilført med husdyrgjødsel, bare 0,2 kg/daa var i form av mineralgjødsel. Gjennomsnittlig nitrogengjødsling i 2020 var 33 kg/daa (figur 4). I 2020 ble 65 % av nitrogenet tilført med mineralgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i Timefeltet i perioden 1992–2020. Det er usikkerheter forbundet med beregning av mengde fosfor i husdyrgjødsel, bl.a. vanninnblanding, fosforinnhold og beitetidspunkter.



Figur 4. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992–2020. Tilførselen er korrigert for gass-tap i form av ammoniakk fra husdyrgjødsel.

I 2020 ble cirka 7 % av husdyrgjødsla tilført på høsten (etter 20.8), enten ved spredning eller fra beitedyr. Dette er mindre enn i gjennomsnitt for overvåkingsperioden (10 %).

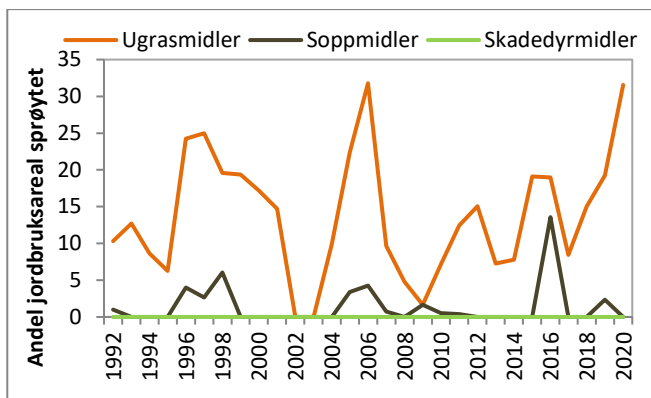
Husdyrhold

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 269 daa (32 % av jordbruksarealet i feltet) ble rapportert sprøytet med plantevernmidler i 2020 (figur 5).

Det var bruk av ugrasmidler i nysådd eng i mai hvorav 44 daa behandlet med flurasoulam og fluroksypyr (Cleave) og 20,5 daa behandlet med mcpa (MCPA 750 Flyende) og Trimmer 50 SG (tribenuronmetyl). Videre var det sprøyting med mcpa i etablert eng (112 daa) i juni. Det ble også sprøytet med glyfosat (Roundup Eco 86,5 daa) i september i forbindelse med omlegging av eng. Det var ikke rapportert noe bruk av sopp- eller skadedyrmidler i feltet i 2020. Behandlet areal har variert mellom 13 og 253 daa gjennom



Figur 5. Bruk av ulike typer plantevernmidler i perioden 1992–2020.

overvåkingsperioden, og sprøytet areal har i gjennomsnitt for de siste ti årene ligget på 15% av jordbruksarealet (figur 5). Det var en høy arealandel sprøytet med ugrasmidler i 2020 sammenliknet med overvåkingsperioden totalt sett.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

I 2020/2021 var gjennomsnittlig årstemperatur (8,5°C) i feltet omtrent som middelet for overvåkingsperioden (1995–2020) (tabell 1). Gjennomsnittstemperaturen for januar og februar var under 0°C, og var med det betydelig kaldere enn middelet for overvåkingsperioden.

Årsnedbøren (1473 mm) var høyere enn middelet for overvåkingsperioden (1319 mm). Juli, oktober og desember 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 (1995–2020) samt verdier for overvåkingsåret 2020/2021.

Måned	Temp. (°C)		Nedbør (mm)		Avrenning (mm)	
	Middel 95–20	20/21	Middel 95–20	20/21	Middel 95–20	20/21
Mai	10,6	9,1	65	59	22	16
Juni	13,7	17,6	63	91	13	5
Juli	16,1	14	99	221	25	74
August	16	17,1	136	101	49	52
September	13	13,2	145	139	87	65
Oktober	8,9	9,8	167	234	122	115
November	4,9	7,7	144	110	124	171
Desember	2,7	5	135	191	105	102
Januar	1,8	-0,8	119	151	98	67
Februar	1,9	-0,7	106	64	76	49
Mars	3,6	4,9	78	88	66	60
April	7,1	5,3	64	24	36	43
Årsmiddel	8,4	8,5				
Sum			1319	1473	823	818

Avrenning

Den totale avrenningen i 2020/2021 var 818 mm, omtrent som gjennomsnittet for 1995–2020 (tabell 1). Differansen mellom nedbør og avrenning var 655 mm. Avrenningen var betydelig over middelet i juli og november, mens i de andre månedene var avrenningen litt lavere eller omtrent som middelet for overvåkingsperioden.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

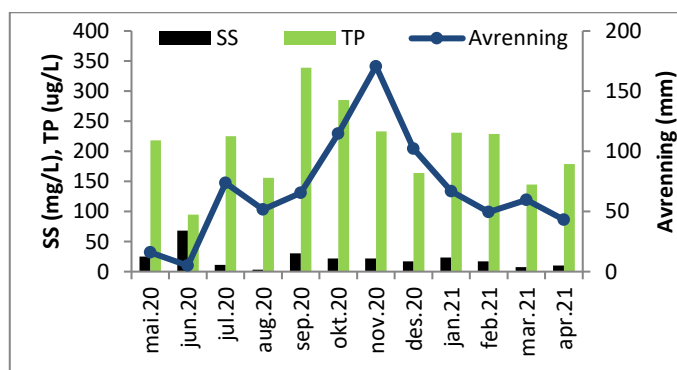
Konsentrasjonene av suspendert stoff, totalfosfor og løst fosfat (PO₄-P) var litt høyere i 2020/2021 enn middelet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonene av totalnitrogen og nitrat var lavere enn middelet (tabell 2).

De høyeste fosforkonsentrasjonene ble målt i september og oktober og de laveste i juni (figur 6). De høyeste nitrogenkonsentrasjonene ble målt i juni og de laveste i november (figur 7). For nitrogenkonsentrasjonene var det en sammenheng med avrenning. De høyeste konsentrasjonene ble målt ved lav avrenning, mens de laveste konsentrasjonene var ved høy avrenning. For fosforkonsentrasjonene var det ingen tydelig sammenheng mellom konsentrasjoner og avrenningsmengden de enkelte månedene. Intensitet av nedbøren og avrenningssituasjonen etter gjødsling er faktorer som også påvirker konsentrasjonene.

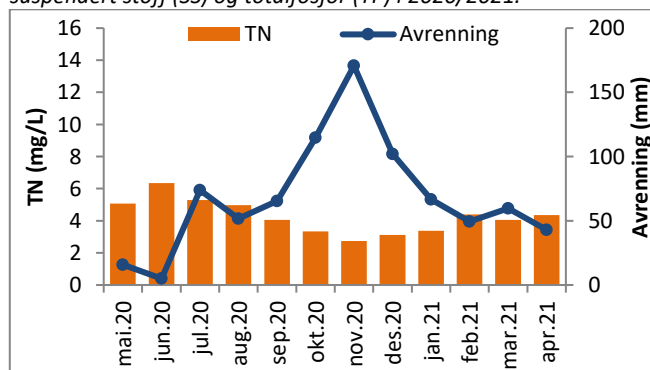
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), gløderest i suspendert stoff, totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N).

	1995–2020 min–maks*	1995–2020 middel*	2020/2021 middel
SS (mg/L)	2,9 – 45	15	18
Gløderest (mg/L)	2,5 – 28	8,3	12
TP (µg/L)	121 – 432	205	224
PO ₄ -P (µg/L)	35 – 142	78	87
TN (mg/L)	4,6 – 7,8	6,3	3,8
NO ₃ -N (mg/L)	3,0 – 6,1	4,6	2,9

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



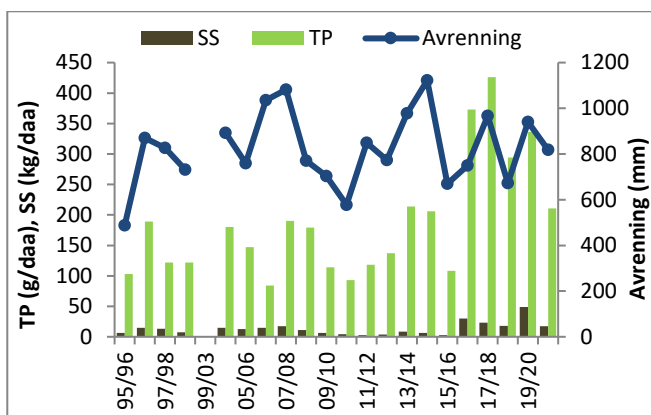
Figur 6. Månedlig avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff (SS) og totalfosfor (TP) i 2020/2021.



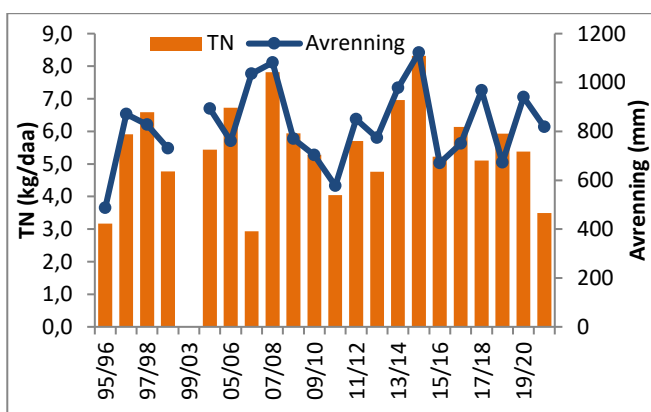
Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) i 2020/2021.

Fosfortapet var på 211 g/daa jordbruksareal i 2020/2021 (figur 8), som er litt høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (187 g/daa). Også partikkeltapet (SS) på 17 kg/dekar var litt høyere enn gjennomsnittet (13 kg/dekar). Nitrogentapet i 2020/2021 var på 3,5 kg/daa (figur 9), betydelig mindre enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden (5,6 kg/dekar).

I oktober og november var det høye fosfor- og nitrogentap på grunn av mye avrenning (figur 6 og 7). For nitrogen var det høyt tap også i juli på grunn høy konsentrasjon kombinert med ganske høy avrenning.



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



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

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

Det ble analysert for plantevernmidler i 14 vannprøver tatt ut i perioden april–oktober i 2020. Det ble påvist plantevernmidler i 9 prøver, til sammen 17 funn av 7 ulike midler (tabell 3).

Av de påviste stoffene var bare mcpa rapportert brukt i feltet i 2020. De fleste midler ble påvist i lave konsentrasjoner mens heksaklorbenzen og tau-fluvalinat ble påvist i konsentrasjoner over miljøfarlighetsverdien (MF) for stoffene, som er det konsentrasjonsnivået som antas

nødvendig for å sikre at det ikke har negative effekter i vannmiljø. Tau-fluvalinat er et skadedyrsmiddel godkjent for bruk i korn, oljevekster og en rekke grønnsaker, som ble påvist for første gang i 2020 i to vannprøver som representerer perioden fra midt i april til midt i mai. Heksaklorbenzen er en miljøgift som tidligere var godkjent som soppmiddel. Dette midlet er ikke tidligere påvist i feltet, men det ble gjort funn i én vannprøve som representerer siste halvdel av juni. Det var noe mer nedbør enn normalt denne måneden mens avrenningen var lav.

Tabell 3. Funn av plantevernmidler i perioden 6.4.–5.10.20.

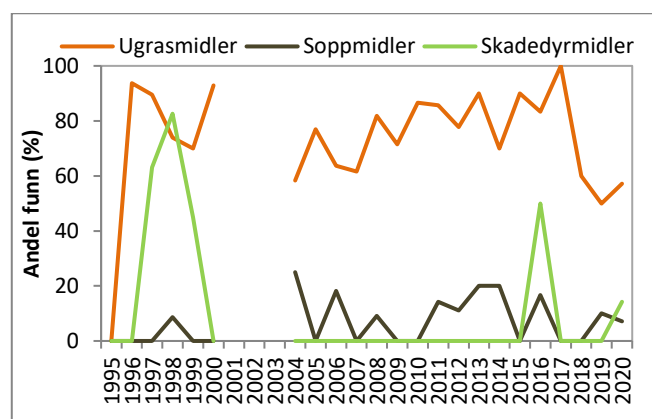
Midler	Funn (µg/L)		Antall Total	Antall >MF	MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt			
Fluroksypyr (U)	0,21	0,14	6		123
Heksaklorbenzen (S)	0,07	0,07	1	1	0,05*
Mcpa (U)	0,29	0,13	3		1,4
Metribuzin (U)	0,03	0,02	3		0,058
Simazin (U)	0,03	0,03	1		1
Tau-fluvalinat (I)	0,02	0,01	2	2	0,00042
Tebukonazol (S)	0,02	0,02	1		0,2

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

*Miljøkvalitetsstandard fra Vannforskriften.

I 2020 ble ugrasmidler funnet i rundt 57% av prøvene, noe som er lavere enn gjennomsnitt 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 sulfonyleurea ugrasmidler, gjenspeiles ikke i funnene da disse ikke inngår i søkespekteret for analysene. Generelt lite bruk av soppmidler gjenspeiles i få funn av denne typen midler, men med en del variasjoner mellom år.

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



Figur 10. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1995–2020. Figuren viser antall funn som % av antall analyserte prøver.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Vasshaglona 2020

Grønnsaker og potet på Sørlandet

I gjennomsnitt ble det tilført 13 kg nitrogen og 3 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2020. Dette er laveste nivå registrert i hele overvåkingsperioden. Arealet med bær har økt de siste årene og utgjorde i 2020 14 % av jordbruksarealet, mens potet- og grønnsaksarealer utgjorde 56 %. Pga. tekniske problemer med målestasjonen, mangler data for avrenning for 2020/2021. Ikke-vannføringsveide konsentrasjoner av partikler, totalfosfor, totalnitrogen og nitrat var lavere i 2020/2021 enn i middel for resten av overvåkingsperioden, mens konsentrasjonen av løst fosfat var høyere.

Det ble sprøytet med 33 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet. Det ble påvist plantevernmidler i alle 14 analyserte vannprøvene gjennom sesongen og det ble påvist mellom 1 og 15 ulike middel i hver av prøvene. Det ble gjort totalt 85 funn av 24 ulike middel. Ugrasmidlet metribuzin ble påvist to ganger i konsentrasjon over MF-verdien som angir en grenseverdi for mulig negativ effekt i vannmiljø.



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. Plantevernmiddelprøver tas bare i vekstsesongen og på høsten. Nedbør og temperatur måles både i feltet og på Landvik Landbruksmeteorologiske stasjon. Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet. Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2020 til 1. mai 2021. Det har vært tekniske problemer med målestasjonen siden juni 2020. Avrenning, vannføringsveide konsentrasjoner og tap kan derfor ikke rapporteres for 2020/2021. Nedbør og temperatur er rapportert for værstasjonen Landvik i stedet for fra Vasshaglona.

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

I 2018 var det korn og oljevekster på 20 % av jordbruksarealet (figur 2). Grønnsaker og potet utgjorde 56 % av jordbruksarealet, som er litt lavere enn i gjennomsnitt for overvåkingsperioden. Arealet med bærdrifning utgjorde 14 %.

Arealtilstand i vinterhalvåret

Høsten 2020 ble 12 % av jordbruksarealet pløyd, harvet eller frest. I tillegg ble det høstet rotvekster på 50 % av arealet, mens 38 % lå ubehandlet.

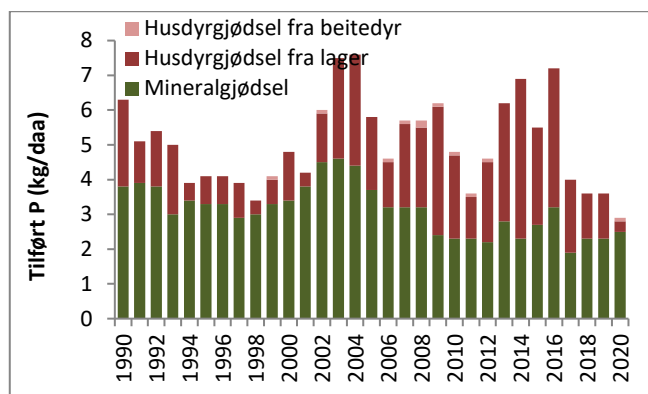
Gjødsling

I gjennomsnitt ble det tilført 13 kg nitrogen og 3 kg fosfor per dekar jordbruksareal med mineral- og husdyrgjødsel i 2020. Det er laveste nivå registrert i hele overvåkingsperioden. Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel utgjorde om lag 13 % av total tilførsel i 2020, mens for nitrogen utgjorde andelen fra husdyrgjødsel 11 % (figur 3 og 4).

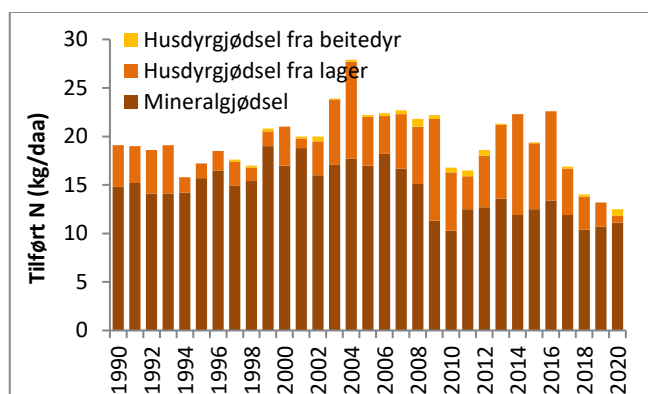
Bruk av plantevernmidler

Det ble sprøytet med 32 ulike aktive stoff av plantevernmidler i feltet i 2020, inkludert det uorganiske stoffet svovel. Av stoffene var 13 ugrasmidler, 15 soppmidler (inkludert svovel), 4 skadedyrmidler samt et klebemiddel. Behandlet areal har holdt seg relativt stabilt gjennom hele overvåkingsperioden (figur 5), men vi ser en tendens til

økende areal sprøytet med soppmidler de siste 10 årene og enkelte år med en del sprøyting med skadedyrmidler.

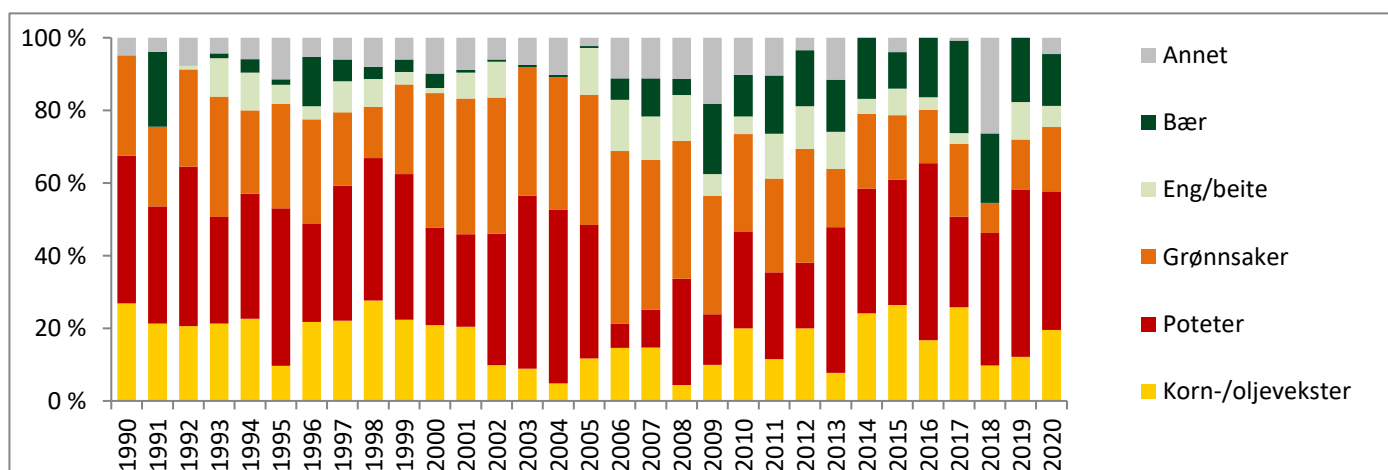


Figur 3. Årlig tilførsel av fosfor (P) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2020.



Figur 4. Årlig tilførsel av totalnitrogen (N) i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa jordbruksareal) i perioden 1990–2020. N fra husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Totalt 212 daa (45 % av jordbruksarealet) ble behandlet med soppmidler. Dette inkluderte bruk i potet, korn, mais, agurk, hodekål og forskjellig bær som jordbær, rips, bringebær og stikkelsbær. Bruken på bærareal inkluderte pyraklostrobin og boskalid (Signum; 36 daa), fludioksonil og cyprodinil (Switch 62,5 WG; 36 daa), penkonazol (Topas 100 EC; 14 daa) og svovel (Thiovit Jet; 24 daa). Behandlingen av potetareal inkluderte bruk av fludioxonil (Maxim 100 FS; 19 daa), cyazofamid (Ranman Top; 120 daa), mandipropamid (Revus; 123 daa), bentiavalicarb-isopropyl og oksatiapiprolin (Zorvec Endavia; 24 daa), og propamokarb og fenamidon (Consento SC 450; 15 daa).



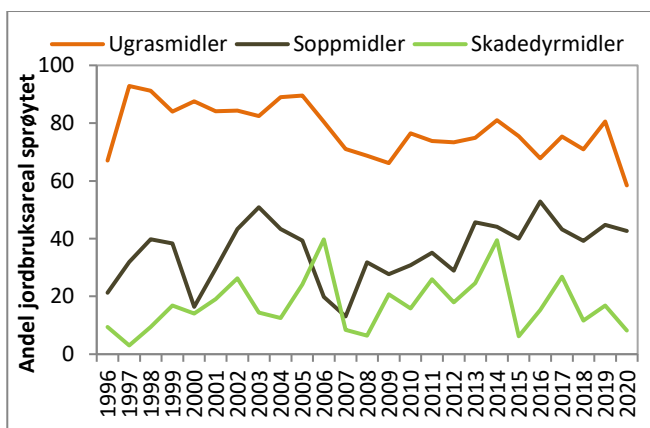
Figur 2. Vekstfordeling i feltet fra 1990–2018.

Fenamidon ble også sprøytet sammen med fluopicolide (Infinito; 96 daa). Azoxystrobin (Amistar; 28 daa) ble brukt i frilandsagurk.

Skadedyrmiddel ble sprøytet på enkelte areal. Det ble brukt i bringebær, rips, og agurk og sprøytet på totalt 39 daa (8 % av jordbruksarealet). Bruken inkluderte midlene tiakloprid (Calypso SC 480; 23 daa), fenpyroksimat (Danitron; 12 daa) og spiroidiklofen (Envidor 240 SC; 12 daa) på bærealet og lambda-cyhalotrin (Karate 5 SC; 16 daa) i frilandsagurk.

Ugrasmidler ble brukt på areal med korn (bygg, havre), potet, jordbær, rips, stikkelsbær, agurk, hodekål og mais og totalt 277 daa (58 % av jordbruksarealet) ble behandlet.

Ugrassprøyting på kornarealet inkluderte bruk av fluroksypyr, klopuralid og mcpa (Ariane S; 47 daa) og tribenuronmetyl (Express; 8 daa). Potetareal ble behandlet med aklonifen (Fenix, 43 daa), pyraflufenethyl (Gozai; 19 daa), metribuzin (Sencore WG 70; 116 daa), karfentrazon-etyl (Spotlight plus; 19 daa) og rimsulfuron (Titus; 135 daa). Jodsulfuron-metylnatrium og foramsulfuron (MaisTer; 24 daa) ble brukt på bærealet og pyridat (Lentagran WP; 21 daa) på mais og hodekål. Glyfosat (Roundup Eco og Ultra; 106 daa) ble benyttet på areal med agurk, jordbær og mais samt etter høsting av havre, bygg og potet.



Figur 5. Utvikling i sprøytet areal med ulike typer plantevernmidler i årene 1996 – 2020.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør, temperatur og vannbalanse

Dataene for nedbør og temperatur var mangelfulle i 2020/2021. Derfor er tall for værstasjonen på Landvik vist i tabell 1 i stedet for tall fra nedbørfeltet. Disse viser at det var varmere og litt våtere i 2020/2021 enn i middel for resten av overvåkingsperioden (tabell 1). Nedbøren var særlig høy i juni, juli og desember, mens i de andre månedene var nedbøren bare litt høyere eller lavere i 2020/2021 enn i middel for resten av overvåkingsperioden. Merk at gjennomsnittlig temperatur og nedbør i 1998-2020 var høyere i nedbørfeltet (hhv. 8,4°C og 1491 mm, data ikke vist i tabell 1) enn på Landvik (hhv. 7,6°C og 1418 mm).

Avrenningsdataene er mangelfulle og upålitelige så de er ikke presentert for 2020/2021.

Vanning utgjorde ca. 2 mm pr daa totalareal i 2020/2021.

Tabell 1. Månedlige verdier for nedbør og gjennomsnittstemp. i 2020/2021 og gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden (alle data fra Landvik), og avrenning målt i nedbørfeltet i gjennomsnitt for 1998-2020.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	20/21	Middel	20/21	Middel	20/21
	(98–20)		(98–20)		(98–20)	
Mai	11,0	10,2	88	44	68	-
Juni	14,4	17,2	92	144	57	-
Juli	16,8	15,1	109	169	55	-
August	16,1	16,8	132	68	63	-
Sept.	12,8	13,1	126	100	85	-
Okt.	8,0	9,1	188	143	120	-
Nov.	4,1	7,2	158	197	131	-
Des.	0,5	4,5	147	410	117	-
Januar	-0,1	-2,2	143	89	114	-
Febr.	-0,5	-1,9	82	110	101	-
Mars	1,8	3,9	80	63	104	-
April	6,3	6,0	72	13	75	-
Middel	7,6	8,3				
Sum			1418	1549	1089	-

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

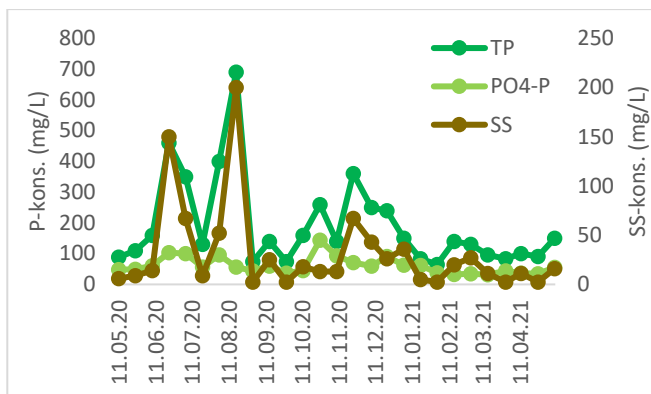
Pga. mangelfulle avrenningsdata, har det ikke vært mulig å beregne årlig og månedlig tap og vannføringsveid konsentrasjon av suspendert stoff, fosfor og nitrogen for 2020/2021. Tabell 2 og 3 viser derfor statistikk for hhv. vannføringsveide konsentrasjoner fram til 2019/2020, og ikke vannføringsveide konsentrasjoner for hele perioden. Tabell 3 indikerer lavere konsentrasjoner av alle elementer unntatt løst fosfat i 2020/2021 enn i middel for resten av overvåkingsperioden. Konsentrasjoner i de enkelte vannprøvene tatt i 2020/2021 er vist i figur 6 og 7. Konsentrasjonene var høyest i blandprøver tatt ut i juni til begynnelsen av august, og oktober til desember.

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i gjennomsnitt for måleperioden fram til og med 2019/2020, samt høyeste og laveste årsgjennomsnitt. Verdier mangler for 2020/2021 pga. mangelfulle avrenningsdata.

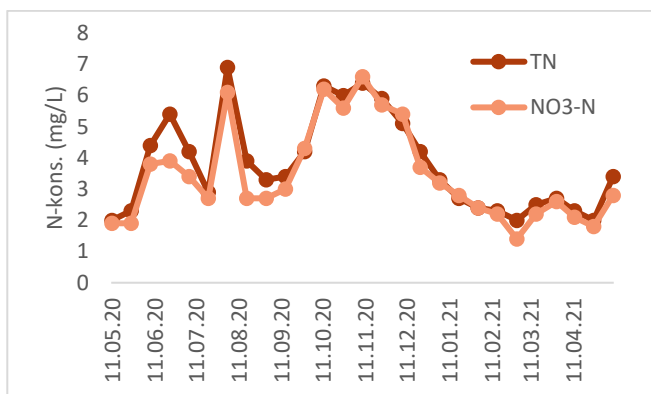
	1998–2020	1998–2020	2020/2021
	min–maks	middel	middel
SS (mg/L)	17 – 229	75	-
TP (µg/L)	133 – 963	369	-
PO ₄ -P (µg/L)	35 – 88	66	-
TN (mg/L)	4,2 – 8,4	5,7	-
NO ₃ -N (mg/L)	3,1 – 6,2	4,4	-

Tabell 3. Ikke-vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i gjennomsnitt for 2020/2021, i gjennomsnitt for måleperioden fram til og med 2019/2020, samt høyeste og laveste årsgjennomsnitt.

	1998–2020	1998–2020	2020/2021
	min–maks	middel	middel
SS (mg/L)	21 – 159	52	32
TP (µg/L)	137 – 631	266	192
PO ₄ -P (µg/L)	35 – 77	56	61
TN (mg/L)	3,8 – 7,2	5,3	3,8
NO ₃ -N (mg/L)	2,7 – 5,7	4,2	3,4



Figur 6. Konsentrasjon av totalfosfor (TP), løst fosfat (PO4-P) og suspendert stoff (SS) i vannprøver i 2020/2021.



Figur 7. Konsentrasjon av totalnitrogen (TN) og nitrat (NO3-N) i vannprøver i 2020/2021.

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden mars–september 2020 ble det tatt ut 14 vannprøver for analyse av plantevernmidler. Det ble gjort funn i alle prøvene; totalt 85 funn av 24 ulike middel (7 ugrasmiddel (og 2 metabolitt), 14 soppmiddel og 1 skadedyrsmiddel) (tabell 4).

Flest funn ble gjort i perioden 25.05-06.07 da det ble tatt ut totalt 3 blandprøver med påvisning av henholdsvis 15, 11 og 10 ulike middel. Den høyeste sumkonsentrasjonen av plantevernmidler (2,3 µg/L) ble påvist i siste delen av juni. I denne prøven ble det påvist 11 ulike middel, med et funn av metribuzin som antas kan ha negative effekter i vannmiljø (>miljøfarlighets-verdi, MF). Det ble tatt 2 stikkprøver (august, september) med 3 og 1 funn.

Det var registrert sprøyting i feltet i alle måneder fra mars til oktober i 2020, med størst areal sprøytet i perioden april-juni. Det var nedbør over gjennomsnittet for overvåkingsperioden i månedene juni og juli. Nedbør på samme nivå som juni og juli ble også registrert i oktober og november samt at det var svært mye nedbør i desember, men prøvetakingen for plantevernmidler ble avsluttet i september.

Soppmidlene boskalid og pencykuron og ugrasmidlet bentazon ble påvist i hhv. 11, 10 og 10 prøver. Alle disse funnene var under MF. Boskalid ble sprøytet på 36 daa i 2020, mens bentazon og pencycuron ikke er rapportert brukt

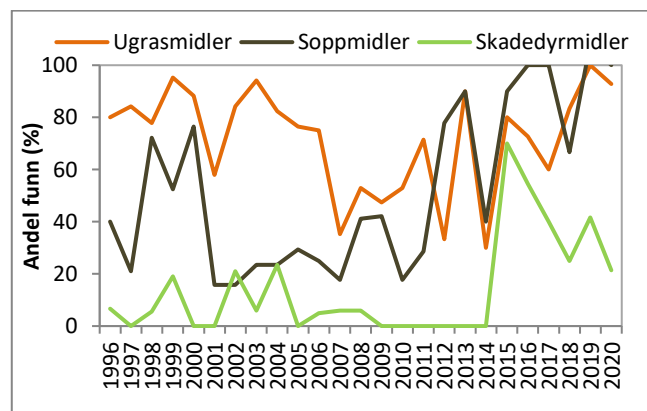
dette året. Bentazon er godkjent for bruk i erter, bønner, frøeng og gjenlegg med kløver, og er et mobilt ugrasmiddel som ofte påvises i vannprøver ved bruk. Pencycuron var sist rapportert brukt i feltet i 2018, og var da godkjent for bruk som beisemiddel i potet. Pyrimetamil, imazalil, tiabendazol og prosulfokarb ble påvist for første gang i feltet i 2020. Ingen av disse har vært rapportert brukt i feltet i overvåkingsperioden. Totalt 12 av de 24 påviste midlene var ikke rapportert brukt i 2020, men alle disse ble påvist i konsentrasjoner under MF-verdien.

Tabell 4. Funn av plantevernmidler i perioden 30.3-28.9.20.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Max	Gj.snitt	Total	>MF	
2,4-D (U)*	0,25	0,25	1		4,9
2-6-diklorbenzamid (U-met.)*	0,02	0,02	1		10
Aklonifen (U)	0,04	0,03	2		0,12
Bentazon (U)*	0,03	0,02	10		80
Boskalid (S)	0,16	0,05	11		12,5
Klomazon (U)*	0,02	0,01	2		5
Cyazofamid (S)	0,05	0,03	3		1,17
Cyprodinil (S)	0,01	0,01	1		0,18
Difenokonazol (S)*	0,06	0,03	3		0,56
Fludioksonil (S)	0,01	0,01	1		0,05
Imazalil (S)*	0,09	0,09	1		4,3
Mandipropamid (S)	0,45	0,13	7		7,6
Mcpa (U)	0,05	0,03	2		1,4
Metalakyl (S)*	0,01	0,01	1		0,02
Metribuzin (U)	0,22	0,05	9	2	0,058
Pencykuron (S)*	0,07	0,03	10		4,96
Propamokarb (S)	0,52	0,15	4		630
Propikonazol (S)*	0,01	0,01	2		0,13
Prosulfokarb (U)*	0,02	0,02	1		0,45
Pyraklostrobin (S)	0,03	0,03	1		0,4
Pyridat-met (U-met)	0,94	0,19	7		1
Pyrimetamil (S)*	0,01	0,01	1		4
Tiabendazol (S)*	0,11	0,11	1		1,2
Tiakloprid (I)	0,03	0,02	3		0,064

U: ugras-, S: sopp-, I: skadedyrsmiddel. -met: metabolitt. MF: miljøfarlighetsverdi. *ikke rapportert brukt i feltet i 2020.

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



Figur 9. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 1996–2020. Figuren viser % funn i årets prøver.

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Heiabekken 2020

Korn, grønnsaker og potet i Østfold

I 2020 ble det til sammen brukt 30 ulike aktive stoffer av plantevernmidler i nedbørfeltet. Det ble påvist 23 ulike midler i bekkevannet, og det var funn i alle de 13 analyserte prøvene. Flere midler ble påvist gjennom store deler av sesongen. Skadedyrmedlet imidakloprid som inngår i et beisemiddel tidligere brukt i potetdyrking ble påvist i konsentrasjoner som kan ha negative effekter i vannmiljø gjentatte ganger. Dette midlet gikk ut av bruk på friland fra 2019. Totalnedbør var som gjennomsnittet for overvåkingsperioden, men det var mer nedbør enn normalt i juni, oktober og desember. Det ble vannet på enkelte skifter i feltet i april-august. Grunnet problemer med dataoverføring rapporteres ikke avrenningsdata for 2020.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med 21,3 kg nitrogen og 3,8 kg fosfor per dekar jordbruksareal i 2020. Poteter og grønnsaker ble tilført mye næringsstoffer gjennom husdyrgjødsel og mineralgjødsel. I bekken er det gjennom overvåkingsperioden påvist høye konsentrasjoner av næringsstoffer, på grunn av punktkilder i feltet. Fra mai 2016 har det kun vært gjort analyser av plantevernmidler i bekkevannsprøvene.



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

Beliggenhet	Råde kommune i Østfold
Areal	1,6 km ² 62 % jordbruksareal (1030 daa) Drift: Korn, potet, 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 1991–2020. Det var stikkprøvetaking vår/sommer/høst og til dels også på vinteren i perioden 1991–2003. Fra 2004 har det kun vært prøvetaking i sommerhalvåret, med vannføringsproporsjonale blandprøver fra april 2004 til juli 2008, stikkprøver fra august 2008 og i 2009 (pga. tyveri av måleutstyr), og vannføringsproporsjonale blandprøver fra 1. mai 2010. Fra 1. mai 2010 har det vært helårsovervåking av vannføring og det var i perioden 1. mai 2010–1. mai 2016 uttak av blandprøver for analyse av næringsstoffer gjennom hele året. Grunnet problemer med dataoverføring fra loggeren i målestasjonen gjennom hele 2020 kan det ikke rapporteres vannføringsdata for perioden.

Rapporten er basert på agrohydrologisk år, fra 1. mai 2020 til 1. mai 2021. Meteorologiske data hentes inn fra Meteorologisk Institutt, Rygge flyplass og LMT-stasjon Rygge. Det ble tatt ut 12 blandprøver i perioden 27.03-14.10.20. Det var et avbrudd i blandprøvetakingen 22.07-19.08 og det ble da tatt ut en stikkprøve 19.08.20.

Gårdsdata på skiftenivå innhentes årlig fra bøndene i feltet og omfatter sprøyting, jordarbeiding, gjødsling, husdyrtall, såing og høsting/avling. Ett av gårdsbrukene som kun har kornproduksjon (179 daa) leverer ikke gårdsdata. I rapporteringsåret 2020/21 mangler gårdsdata for ytterligere et gårdsbruk (181 daa, korn-, potet og grønnsakproduksjon). Totalt mangler informasjon fra 35 % av jordbruksarealet for 2020. Det ligger et veksthus i nedbørfeltet, men vi innhenter ikke gårdsdata om bruken av gjødsel og plantevernmidler herfra. Informasjon fra 2015 tilsier at plantevern i veksthuset er basert på biologisk kontroll.

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

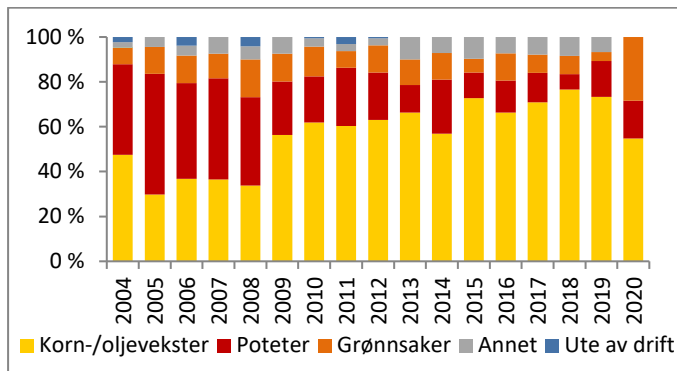
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling og husdyrdrift

Det er mest kornproduksjon i nedbørfeltet til Heiabekken. I 2020 utgjorde kornarealet 55 % av rapportert jordbruksareal mens det ble dyrket grønnsaker på 28 % og poteter på 17 % av jordbruksarealet. Potet- og grønnsaksproduksjon utgjorde i første del av overvåkingsperioden 45–65 %, men har etter 2008 ligget på mellom 15 og 35 % (figur 2). I 2020 var altså andelen potet- og grønnsakareal igjen relativt høyt, med 106 daa potet og 179 daa grønnsaker, men 181 daa av tidligere rapportert jordbruksareal ble ikke rapportert dette året. Husdyrholdet i området består av fjørfe og tilsvarte 123 gjødseldyrenheter (GDE) ut fra innrapporterte tall for dyrehold, og i tillegg 64 GDE basert på spredt fjørfegjødsel på gårder som ikke selv har fjørfe. Totalt blir det 0,13 GDE/daa ut fra rapportert mengde spredt husdyrgjødsel i 2020.

Arealtilstand vinterhalvår

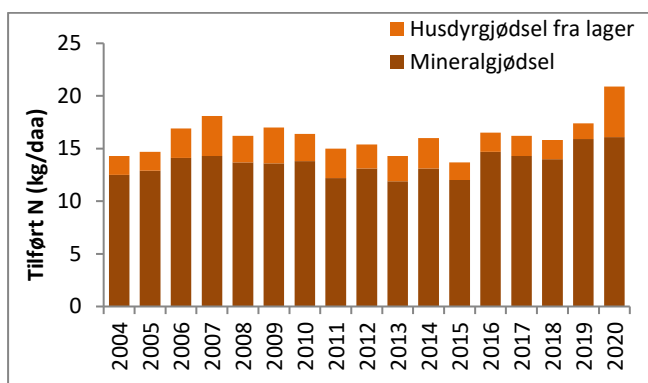
Om lag 54 % av jordbruksarealet lå i stubb pr. 31.12.2020. Dette er godt over gjennomsnittet for overvåkingsperioden (26 %). Resten av jordbruksarealet overvintret som høstsådd (16 % etter pløying), harvet (21 %), høstpløyd (6 %) eller høstet rotvekster (3 %). Høstsådd areal (16 %) var litt under gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (19 %).



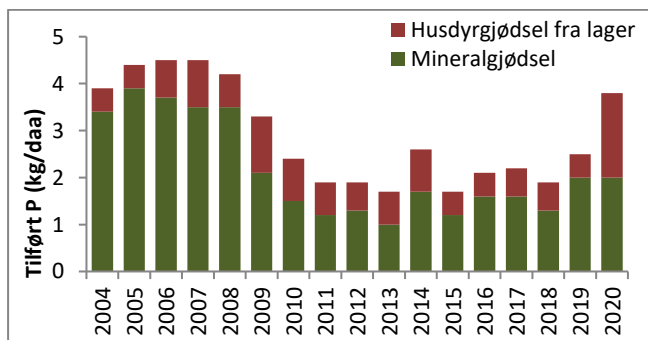
Figur 2. Fordeling av vekster på rapportert areal i Heiabekken nedbørfelt i perioden 2004–2020. Mangler data for 181 daa i 2020.

Gjødsling

I 2020 ble det i gjennomsnitt tilført 21,3 kg nitrogen og 3,8 kg fosfor per dekar for det jordbruksarealet som er rapportert (figur 3 og 4). Nærmere 50 % av fosfor- og litt over 20 % av nitrogentilførselen kom fra husdyrgjødsel.



Figur 3. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2020. Middell for rapportert jordbruksareal.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 2004–2020. Middell for rapportert jordbruksareal.

Fosforgjødslingen har vært kraftig redusert etter endringer i vekstfordelingen og reduksjon i fosfornormene i 2008. I 2020 var fosfor-gjødslingen nesten på nivå med 2008, med sterk gjødsling i potet og grønnsaker. Det var også sterk nitrogengjødsling i grønnsaker i 2020 sett i forhold til foregående år. Det var en større andel fosfor og nitrogen

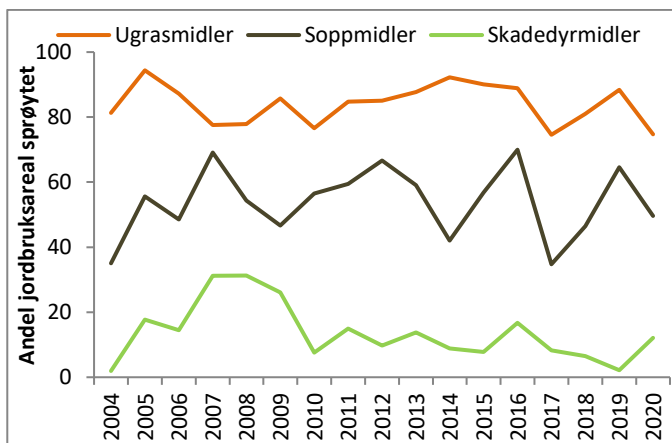
tilført i husdyrgjødsel fra lager enn foregående år og spesielt for grønnsaker.

Bruk av plantevernmidler

I 2020 ble det brukt 30 ulike aktive stoffer av plantevernmidler på det rapporterte arealet i nedbørfeltet, fordelt på 17 ugras-, 9 sopp-, 2 skade-dyr- og 2 vekstregulerende middel, samt 2 klebemiddel.

Det ble brukt ugrasmidler på 482 daa (75 %) av rapportert jordbruksareal i 2020, inkludert sprøyting på areal med korn, potet, rødbete, kål og agurk. Mye brukte ugrasmidler i kornproduksjon var fluroksypyr (118 daa; Ariane S, Cleave), klopuralid og MCPA (86 daa; Ariane S)- i bygg og vårhvete og mekoprop-p (130 daa; Duplosan Meko) i rughvete. Areal med rughvete og vårhvete ble (dels) også behandlet med kombinasjonspreparater med sulfonylurea lavdosemidler med de aktive stoffene tribenuron-metyl og metsulfuron-metyl (85 daa; Tripali WG, Express Gold SX og CDQ SX), florasulam (95 daa; Cleave, Zypar, Tripali WG), halauksifen-metyl (63 daa; Zypar), jodsulfuron-metyl (82 daa; Hussar OD og Hussar Tandem OD) og diflufenikan (34 daa; Hussar tandem OD). På potetareal ble ugrasmidlene metribuzin (82 daa; Sencor WG 70), rimsulfuron (sulfonylurea) (55 daa; Titus), aklonifen (27 daa; Fenix) og klomazon (27 daa; Centium 36 CS) benyttet. Videre ble det sprøytet med fenmedifam (Betanal SE) og metamitron (Goltix) i rødbete (21 daa).

Totalt 245 daa ble behandlet med glyfosat i 2020. Dette inkluderte sprøyting etter høsting av korn og agurk med preparatene Glyphogan Eco, Roundup PowerMax, Roundup Ultra og Roundup Eco. Deler av vårhvetearealet ble sprøytet med glyfosat både før såing om våren og etter høsting. Det var ikke rapportert noe sprøyting på høstsaidd areal høsten 2020.



Figur 5. Utvikling i andel jordbruksareal sprøytet med ulike typer plantevernmidler 2004–2020. Data for 2020 basert på rapporterte data for 645 daa, mot ca. 820 tidligere i perioden.

Soppmidler ble sprøytet på 320 daa (50 %) av det rapporterte jordbruksarealet i feltet og omfattet bruk i korn, potet og agurk. Soppmidlene brukt i korn (bygg og rughvete) i 2020 inkluderte protiokonazol (180 daa; Proline, Delaro SC 325), trifloksystrobin (130 daa; Delaro SC 325), pyraklostrobin (18 daa; Comet pro) og, benzovindiflupyr (32 daa; Elatus Era). Potetareal (tidligpotet) ble behandlet 1-2 ganger med ulike tørråtemiddel, inkludert mankozeb og metalaksyl (106 daa; Ridomil Gold MZ Pepite), mandipropamid (39 daa; Revus) og

cyazofamid (16 daa; Ranman Top) og). Noe settepotet ble også beiset med soppmidlet fludioksonil (20 daa; Maxim 100 FS). Areal med agurk ble behandlet med cyazofamid (34 daa; Raman Top).

Skadedyrmidler ble rapportert brukt på 78 daa (12 %) av det rapporterte jordbruksarealet, og omfattet bruk av alfacypermetrin (78 daa; Fastac 50) i potet og hodekål, og spinosad (62 daa, Conserve) i hodekål.

Det er ingen klare trender i areal sprøytet med ulike typer plantevernmidler for perioden 2004–2020 (figur 5). Det har perioden vært betydelige endringer i vekstfordelingen.

VÆR OG AVRENNING

Årsmiddeltemperaturen i 2019/2020 sesongen var 7,4° C, lik gjennomsnittet for de senere årene (tabell 1). Årsnedbøren var også nær middel for de siste ti årene. Det var imidlertid mye høyere nedbør i juni, oktober og desember enn normalen for perioden, og mye lavere nedbør enn normalen i august og september. Prøvetakingen i bekken ble avsluttet i midt i oktober, så mye av høstnedbøren er ikke inkludert i prøvetakingen. Det ble vannet på enkelte skifter med kål, rødbeter og potet i feltet gjennom perioden fra slutten av april til slutten av august, og totalt 116,5 daa ble vannet i gjennomsnitt 3,8 ganger.

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 20/21	(10–20)	Middel 20/21	(10–20)	Middel 20/21	(10–20)
Mai	11,5	10,2	69	31	38	n.a.
Juni	15,1	17,8	70	146	22	n.a.
Juli	17,6	15	64	47	17	n.a.
August	15,8	16,6	122	24	34	n.a.
September	12,4	12,9	123	60	58	n.a.
Oktober	7,2	8,2	118	195	58	n.a.
November	2,7	6,1	96	95	63	n.a.
Desember	-0,7	2,8	67	217	52	n.a.
Januar	-1,9	-4,5	57	58	50	n.a.
Februar	-1,0	-4,1	52	29	49	n.a.
Mars	1,8	2,8	37	19	58	n.a.
April	6,2	5,4	49	17	46	n.a.
Middel	7,3	7,4				
Sum			924	936	598	n.a.

n.a.: ingen data tilgjengelig

FUNN AV PLANTEVERN MIDLER

I perioden april til oktober ble 13 vannprøver analysert for plantevernmidler. Det ble påvist plantevernmidler i alle prøvene; hvorav 10 ugrasmidler, 10 soppmidler og 1 metabolitt, 2 skadedyrmedel; med totalt 97 påvisninger.

Dette var om lag på samme høye nivå som foregående år (2019) men høyere enn tidligere år (2008–2018). Flere av de 23 påviste midlene var ikke rapportert brukt i feltet; soppmidlene boskalid, fenheksamid, imazalil, pencycuron, propamokarb, propikonazol og tiabendazol, ugrasmidlene bentazon og diklorprop og insektmidlene diflubenzuron og imidablopriid.

De fleste av disse ble påvist kun 1–2 ganger og/eller i lave konsentrasjoner, bortsett fra insektmidlet imidakloprid som tidligere var godkjent til beising av potet i et kombinasjonspreparat med pencycuron, som også er påvist gjentatte ganger i 2020. Imidakloprid er ikke tillatt brukt på friland etter 2018. Tørråtemidlet propamokarb er også påvist en rekke ganger, men i lave konsentrasjoner sett i forhold til miljøfarligheten for stoffet.

Propikonazol, tiabendazol, diflubenzuron og imidakloprid er ikke lenger godkjent som plantevernmidler, men har godkjenning som biocid. Det innhentes ikke informasjon om bruk av plantevernmidler langs veier og i hager i feltet.

Tabell 2. Funn av plantevernmidler i perioden 15.4–14.10.20.

Middel	Funn (µg/L)		Antall		MF (µg/L)
	Maks	Gj.snitt	Total	>MF	
Aklonifen (U)	0,02	0,02	1		0,12
Bentazon (U) [§]	0,02	0,02	1		80
Boskalid (S) [§]	0,02	0,01	8		12,5
Klopyralid (U)	0,57	0,33	2		71
Diklorprop (U) [§]	0,01	0,01	1		15
Diflubenzuron (I) [§]	0,09	0,09	1	1	0,004
Diflufenikan (U)	0,02	0,01	3	3	0,01
Fenheksamid (S) [§]	0,02	0,01	2		10,1
Fluroksypyr (U)	1,10	0,61	2		123
Imazalil (S) [§]	0,01	0,01	1		4,3
Imidakloprid (I) [§]	0,89	0,40	13	9	0,2
Mandipropamid (S)	0,03	0,03	1		7,6
Mcpa (U)	5,60	1,30	5	1	1,4
Metalaksyl (S)	0,06	0,03	11	9	0,02
Metamitron (U)	0,02	0,02	1		10
Metribuzin (U)	3,60	0,43	9	2	0,058
Pencykuron (S) [§]	0,73	0,36	13		4,96
Propamokarb (S) [§]	1,20	0,33	10		630
Propikonazol (S) [§]	0,02	0,01	2		0,13
Prosulfokarb (U) [§]	0,04	0,04	2		0,45
Protiokonazol-destio (S-met)	0,02	0,02	4		0,0334
Pyraklostrobin (S)	0,05	0,04	2		0,4
Tiabendazol (S) [§]	0,06	0,04	2		1,2

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

*Middel påvist første gang i feltet i 2020. §Ikke rapportert brukt i feltet i 2020.

Det ble gjort 27 funn av ugrasmidler. Hvert av de 10 midlene ble påvist 1–9 ganger, med 6 påviste konsentrasjoner over det som antas å ha mulige negative effekter i vannmiljø (>MF). Høyest påviste konsentrasjon var for metribuzin, som var ett av midlene med MF overskridelse, med 3,6 µg/L (MF = 0,058 µg/L). De andre midlene med funn over MF-verdien var mcpa og diflufenikan. Diflufenikan, som er moderat persistent og ikke mobilt i jord, ble påvist 3 ganger og alle i konsentrasjoner over MF-verdien.

Det ble gjort 57 funn av soppmidler, noe som var mindre enn i 2019 men betydelig flere enn årene før 2019. Metalaxyl, propamokarb og boskalid ble påvist gjennom store deler av sesongen (hhv. 11, 10, 8 ganger). Av disse var det rapportert konsentrasjoner over MF-verdien for metalaxyl i 9 tilfeller.

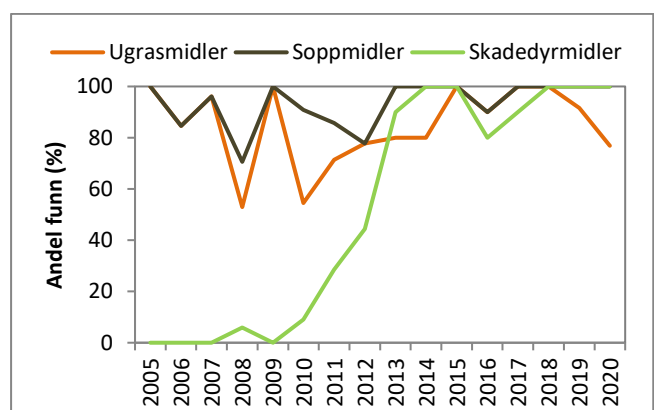
Det ble gjort 14 funn av skadedyrmeddel. Imidakloprid (tidligere godkjent til beising av settepotet; Prestige), ble

påvist i alle de 13 prøvene som ble analysert, hvorav 9 påvisninger over MF (påvist 0,21–0,89 µg/L; MF = 0,2 µg/L). Imidakloprid har en langsom nedbrytning og bindes også relativt svakt til jord. Funnkonsentrasjoner i 2020 var betraktelig lavere enn i 2019, men fremdeles i nivåer som indikerer utfordringer med dette stoffet i miljøet. For øvrig ble det gjort ett funn av diflubenzuron og dette funnet var over MF-verdien. Diflubenzuron mistet godkjenningen i 2020.

Det var funn av mellom 3 og 15 plantevernmidler i alle analyserte prøver gjennom sesongen. Flest middel (15) ble påvist i en prøve fra slutten av mai (18.5–27.5). Største sumkonsentrasjon av plantevernmidler ble også påvist i denne prøven (12,7 µg/L påvist), med 4 funn over MF-verdien (diflubenzuron, imidakloprid, mcpa, metribuzin). Forekomst av mange ulike midler i bekkevannet samtidig gir mulighet for samvirkning og større miljøeffekt enn enkeltstoffer alene. Mai var en måned med lite nedbør i forhold til normalen, men det var også den måneden med mest vanning i feltet samt størst areal sprøytet. Det var også hyppig sprøyting i feltet i juni, en måned med mye nedbør. Gjennomsnittlig påviste plantevernmidelkonsentrasjoner var imidlertid relativt lave i juni, noe som kan skyldes fortykning i bekken med mye nedbør og antatt høyere vannføring.

Søkespekteret for analysene av vannprøver inkluderer ikke enkelte mye brukte ugrasmidler som glyfosat og sulfonyleurea (SU) lavdosemidler. Enkeltstående undersøkelser viser at disse forekommer i bekkevann gjennom store deler av året, men som regel i konsentrasjoner under MF-verdien.

Utviklingen i funn av ulike typer plantevernmidler siden 2005 (figur 6) viser stor variasjon mellom år, men de siste seks årene har det vært funn av de fleste typer midler i alle prøver. Andel prøver med funn av soppmidler har i perioden vært større enn eller lik andel med funn av ugrasmidler. De siste to årene var det en nedgang i andel funn av ugrasmidler. Andel funn av skadedyrmeddel har økt sterkt på grunn av en utvidelse av søkespekteret etter 2010 og funn av imidakloprid (figur 6).



Figur 6. Utvikling i funn av ulike typer plantevernmidler i perioden 2005–2020. 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.