

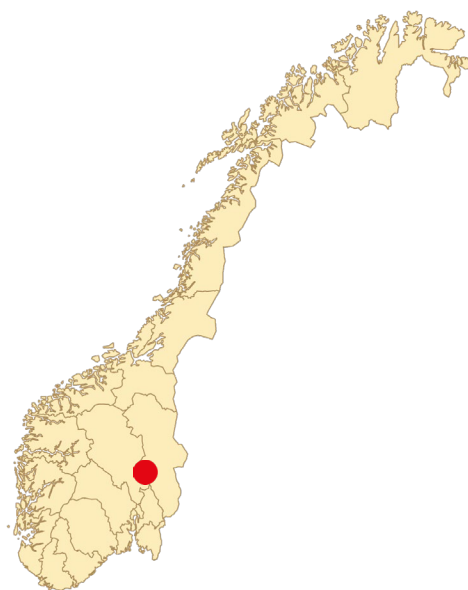
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2022

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet. I 2022 var det korn på 73 % og eng på 27 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 14,8 kg N/daa og 2,3 kg P/daa, som er lavere enn gjennomsnittet for resten av overvåkingsperioden (1991–2021).

Middeltemperaturen i 2022/2023 var 4,2 °C, som er litt lavere enn gjennomsnittet for resten av overvåkingsperioden. Nedbør (821 mm) og avrenning (445 mm) var høyere i 2022/2023 enn gjennomsnittet for resten av overvåkingsperioden. Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (11 mg TN/L) var omtrent som gjennomsnittet for tidligere år, mens middelkonsentrasjonen av partikler (148 mg SS/L) og totalfosfor (307 µg TP/L) var betydelig høyere. Dermed ble både SS-, TP- og TN-tapet i 2022/2023 høyere enn gjennomsnittet, pga. mye avrenning.



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 2022 til 1. mai 2023.

Værdata (nedbør og lufttemperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste), som ligger ca. 12 km unna.

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



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

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

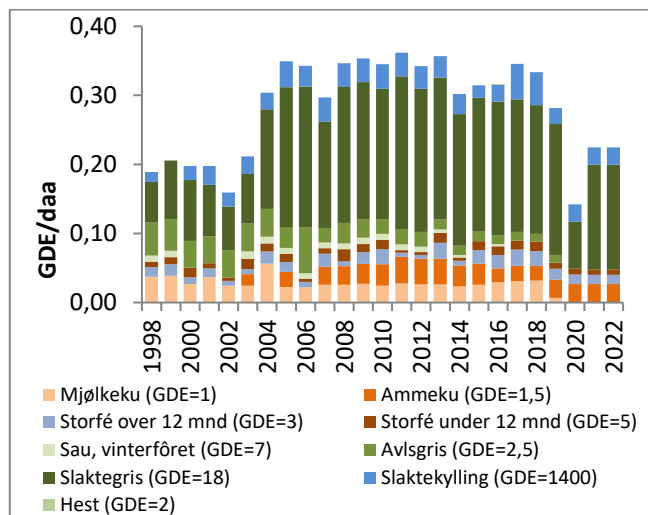
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2022 ble det dyrket korn på 73 % av arealet: bygg (33 %), vårhvete (34 %) og høsthvete (6 %). Det ble dyrket eng på 27 % av arealet, som er litt mer enn gjennomsnittet for 1991–2021. Kornavlingene var høyere enn i gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden: 630 kg/daa for bygg, 673 kg/daa for vårhvete og 830 kg/daa for høsthvete, mot gjennomsnitt for tidligere år på henholdsvis 467, 514 og 662 kg/daa.

Omfanget av høstpløyd areal har variert fra år til år. I 2022/2023 overvintret 50 % av kornarealet i stubb, mens

50 % ble høstpløyd eller høstharvet (figur 3). Det er omtrent som gjennomsnittet for årene 1991–2021 (inkludert areal tilsådd med høstkorn etter jordarbeiding).

Husdyrhold

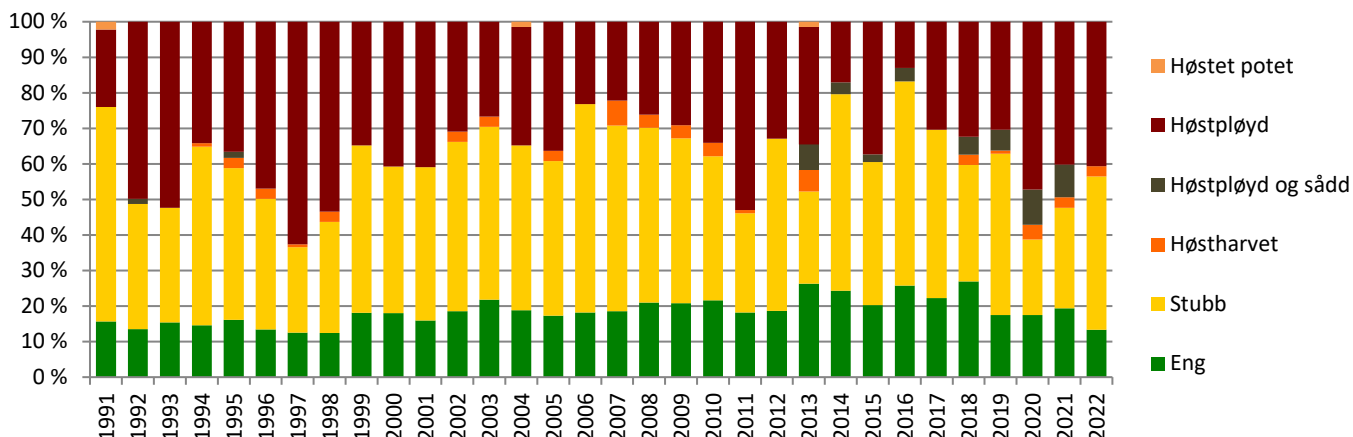
Registrert husdyrtetthet (antall gjødseldyrenheter per dekar jordbruksareal) var den samme i 2022 som i 2021, med samme fordeling mellom dyreslag (figur 4). Husdyrtettheten i 2021 og 2022 var høyere enn i 2020, da det skjedde en stor nedgang i antall slaktegris og mjølkekyr ble borte fra feltet, men fortsatt betydelig lavere enn i perioden 2004–2019.



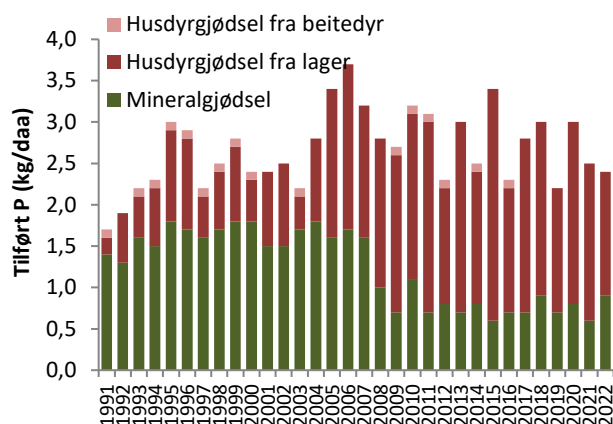
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal i 1998–2022. Basert på registrerte husdyr på gårdsbruk i nedbørfeltet.

Gjødsling

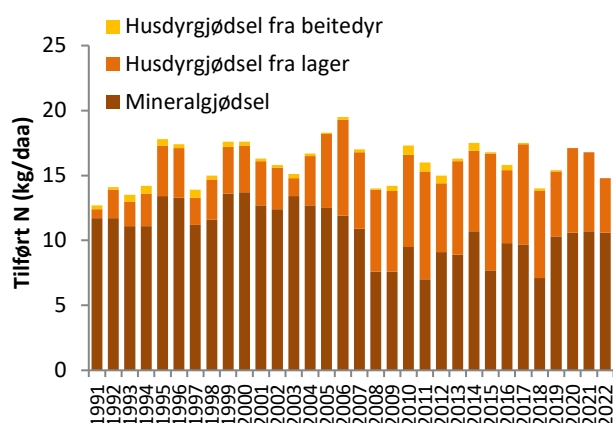
Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel har økt i samsvar med økning i husdyrtettheten i perioden 2002–2005 (figur 5). I 2008 ble tilførsel av fosfor i mineralgjødsel halvert på grunn av nye anbefalinger og nye gjødselkombinasjoner (NPK). Siden har fosforgjødslingen ligget på samme nivå. Totalt har det likevel blitt tilført mer fosfor i perioden etter økning i husdyrtettheten. I 2022 ble det tilført 2,3 kg P/daa, som er lavere enn middel for årene 1991–2021 (2,7 kg/daa). Andel P tilført som mineralgjødsel var 39 %, dvs. lavere enn middel for resten av overvåkingsperioden (48 %).



Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2022, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2022.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2022. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Nitrogentilførselen i 2022 lå på 14,8 kg N/daa, som er under gjennomsnittet for årene 1991–2021 (16,0 kg N/daa, figur 6). Andel av N tilført som mineralgjødsel var 72 %, som er litt høyere enn gjennomsnittet for perioden (68 %). Totalt kom 4,2 kg N/daa og 1,5 kg P/daa i 2022 fra husdyrgjødsel.

Mengde N og P som tilføres om høsten var lavere i 2022 (henholdsvis 21 og 13 %) enn i middel for resten av overvåkingsperioden (henholdsvis 31 og 29 %).

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2022/2023 var 4,2 °C, som er litt lavere enn middel for 1991–2022 (tabell 1). Størst avvik fra middel var det i november (varmere) og mars (kaldere). Desember var den kaldeste måneden, med gjennomsnittstemperatur på -8,6 °C. Den totale nedbørmengden i 2022/2023 var 821 mm, som er 95 mm over middel for resten av overvåkingsperioden. I sum var mai til august tørrere enn gjennomsnittet, mens både høst, vinter og vår var våtere enn gjennomsnittet. September og april var spesielt våte.

Vannbalanse

Målt avrenning i 2022/2023 var 445 mm. Dette er 78 mm over middelverdien for resten av overvåkingsperioden, jf. høyere nedbør enn gjennomsnittet. Det var i sum mindre

avrenning enn gjennomsnittet i periodene mai–august og desember–mars, mens det var mer avrenning i september–november. Hele 50 % av den totale avrenningen for året skjedde i april, og var et resultat av både snøsmelting og regnvær. Bare fire ganger tidligere i overvåkingsperioden har avrenningen vært over 200 mm på en måned, også da i april.

Årets nedbøroverskudd (nedbør minus avrenning) var på 376 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen det året.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2022/2023 i Kolstadfeltet og middelverdier fra måleperioden 1991–2022.

	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
Måned	Middel	22/23	Middel	22/23	Middel	22/23
Mai	9,9	9,3	67	28	41	7
Juni	14,1	15,4	83	87	18	7
Juli	16	15,1	82	64	10	16
August	14,3	14,5	90	84	16	6
September	9,7	9,5	69	108	21	29
Oktober	4,1	5,2	68	68	37	48
November	-0,8	2,5	63	64	40	57
Desember	-5,3	-8,6	48	39	21	10
Januar	-6,3	-6,4	51	67	11	15
Februar	-5,7	-4,5	36	45	9	5
Mars	-1,4	-4,3	31	41	32	11
April	4	2,7	37	126	109	233
Middel Sum	4,4	4,2	725	821	366	445

KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. I 2022/2023 var gjennomsnittskonsentrasjonene av SS (suspendert stoff = partikler) og TP (totalfosfor) høyere enn middelverdiene for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonen av TN (totalnitrogen) var tilnærmet lik (tabell 2).

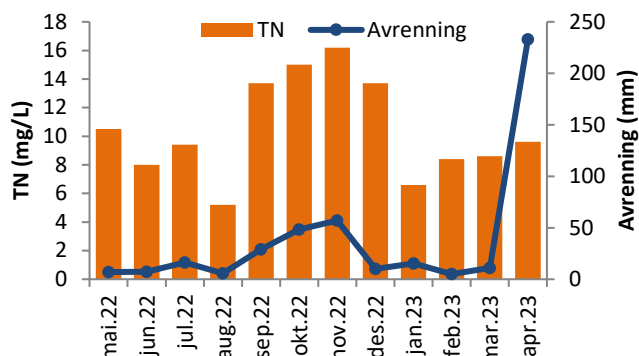
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$) i 2022/2023, samt høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden fram til mai 2022.

	1991–2022 min–maks		1991–2022 middel	2022/2023 middel
SS (mg/L)	12	204	45	148
Gløderest (mg/L)	9	179	37	126
TP ($\mu\text{g/L}$)	42	507	125	307
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	14	115	35	24
TN (mg/L)	7	18	11	11
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	6	17	9	10

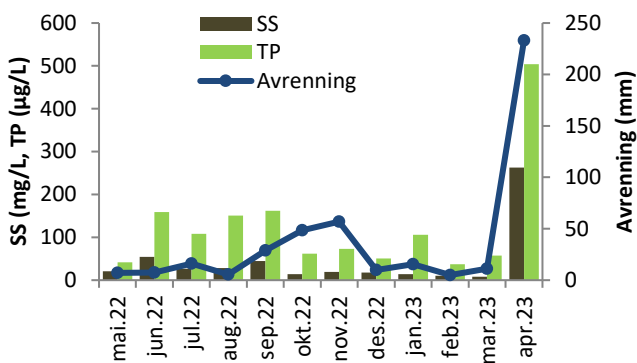
Selv om TP-konsentrasjonen var høy, var konsentrasjonen av $PO_4\text{-P}$ (løst fosfat; 24 $\mu\text{g/L}$) lavere enn middel for overvåkingsperioden (tabell 2). En stor andel av fosforet var altså partikkelbundet i 2022/2023. $PO_4\text{-P}$ utgjorde bare 8 % av TP i 2022/2023, mot 28 % i 1991–2022.

Konsentrasjonen av $NO_3\text{-N}$ i 2022/2023 var 10 mg/L, omtrent det samme som i resten av overvåkingsperioden (tabell 2), og utgjorde 86 % av TN. Grensen for nitrat i drikkevann er 10 mg/L.

De høyeste konsentrasjonene av TN ble målt i perioder med mye avrenning om høsten (figur 7). De høyeste konsentrasjonene av SS og TP ble målt sommer og tidlig høst, i forbindelse med regnvær som medførte avrenning, og i april i pga. svært mye avrenning forårsaket av snøsmelting og regn (figur 8).



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2022 til april 2023.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2022 til april 2023.

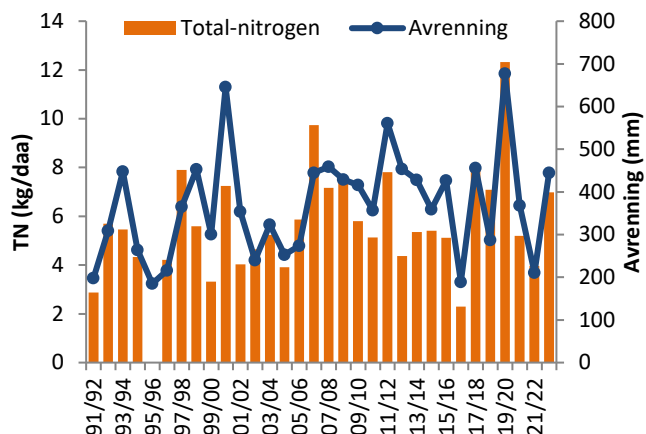
TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av TN i 2022/2023 var 7 kg TN/daa (figur 9). Det er høyere enn gjennomsnittet for tidligere år (5,7 kg/daa). Det er generelt en god sammenheng mellom TN-tap og avrenning fra feltet, og i 2022/2023 skyldtes det høye TN-tapet mye avrenning.

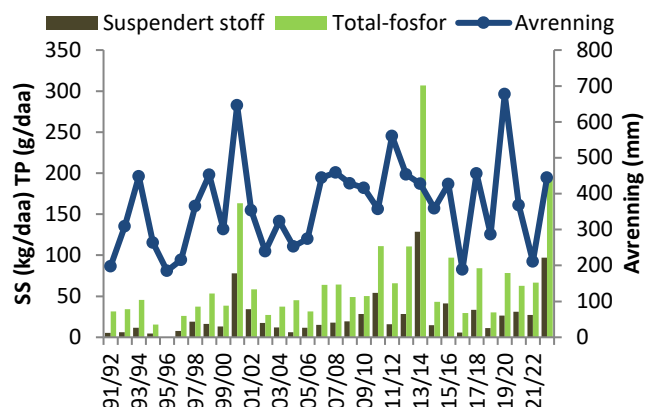
I 2022/2023 var tapene av SS (97 kg/daa) og TP (307 g/daa) de nest høyeste som er målt i hele overvåkingsperioden. Bare i 2013/2014 var tapene høyere.

SS-, TP- og TN-tapene i 2022/2023 var absolutt høyest i april (henholdsvis 93, 86 og 45 % av totale tap for året). Foruten dette var tapene av SS, TP og særlig TN litt høyere i september-november enn i de andre månedene. Den månedlige variasjonen i tap av både SS, TP og TN har nær sammenheng med avrenningsmengdene.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer gjennom jorda og drengroftene. Dermed reduseres partikkeltapet og jorda holder tilbake mye av fosforet. I 2022/2023 var imidlertid avrenningsforholdene såpass ugunstige at det ble mer erosjon og fosfortap enn vanlig.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra mai 1991 til april 2023, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra mai 1991 til april 2023, beregnet for jordbruksarealet.



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

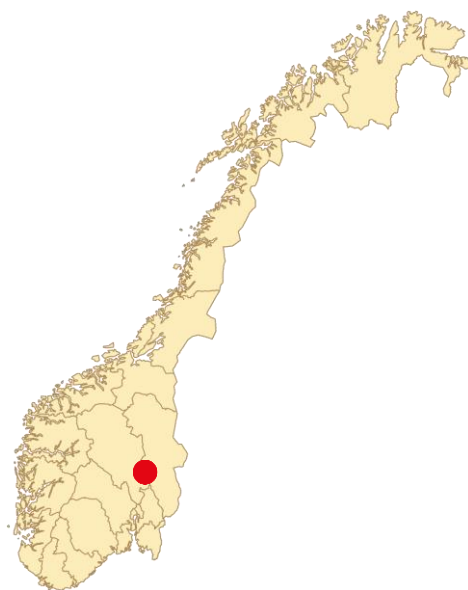
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2021

Korn og gras på innlandsmorene

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

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



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Areal	3,1 km ² 68 % jordbruksareal (2090 daa) Drift: Korn og husdyr
Topografi og 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 2021 til 1. mai 2022.

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

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



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

DRIFTSPRAKSIS

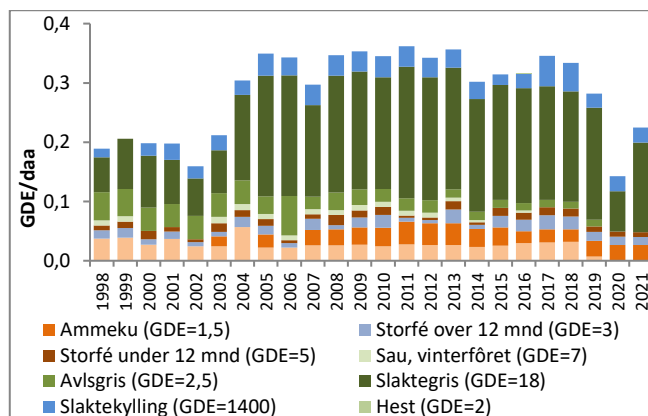
Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

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

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

Husdyrhold

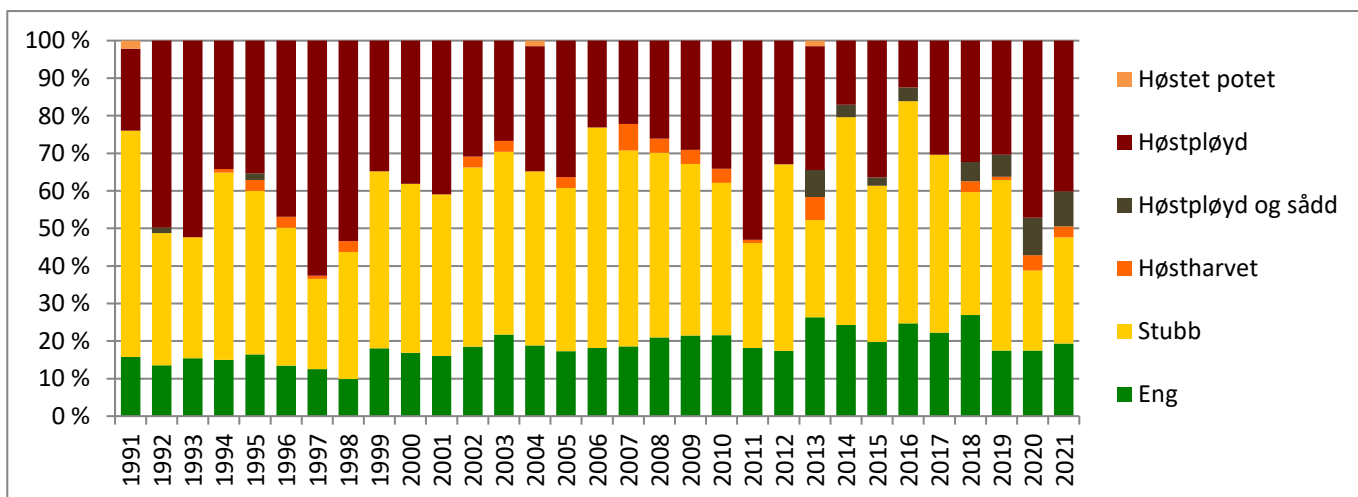
Husdyrtettheten (antall gjødseldyrenheter per dekar jordbruksareal) har gått opp siden 2020, da det ble registrert den laveste husdyrtettheten i hele overvåkingsperioden (figur 4). Økningen i 2021 sammenliknet med 2020 var særlig på grunn av mer slaktegris. Husdyrtettheten i 2021 var likevel betydelig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



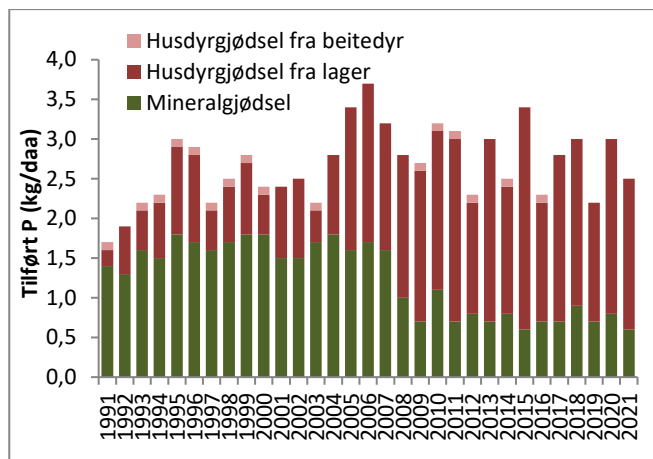
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal. Basert på registrerte husdyr på gårdsbruk i nedbørfeltet.

Gjødsling

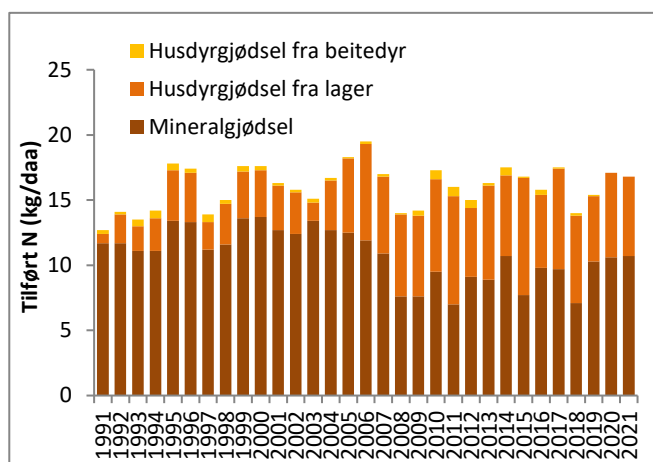
Tilførselen av fosfor fra husdyrgjødsel har økt i samsvar med økning i husdyrtettheten i perioden 2002–2005 (figur 5). I 2008 ble tilførsel av fosfor i mineralgjødsel halvert på grunn av nye anbefalinger og nye gjødselkombinasjoner (NPK). Siden har fosforgjødslingen ligget på samme nivå. Totalt har det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



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



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



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

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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

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

Vannbalanse

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

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

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

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

KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

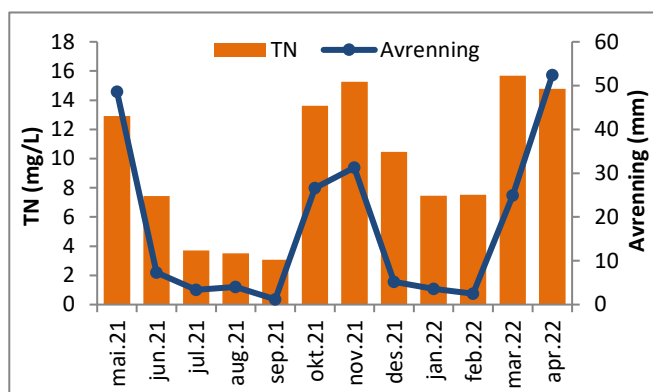
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. I 2021/2022 var det høyere gjennomsnittskonsentrasjoner av SS (suspendert stoff = partikler), TP (totalfosfor), TN (totalnitrogen) og nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) sammenliknet med gjennomsnittet for tidligere i overvåkingsperioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) i 2021/2022, samt høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden fram til mai 2021.

	1991–2021		1991–2021	2021/2022
	min–maks		middel	middel
SS (mg/L)	12	204	44	87
Gløderest (mg/L)	9	179	37	75
TP ($\mu\text{g/L}$)	42	507	123	224
$\text{PO}_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	14	127	36	18
TN (mg/L)	6,9	17,6	10,9	13,3
$\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/L)	5,6	17,4	9,4	12,6

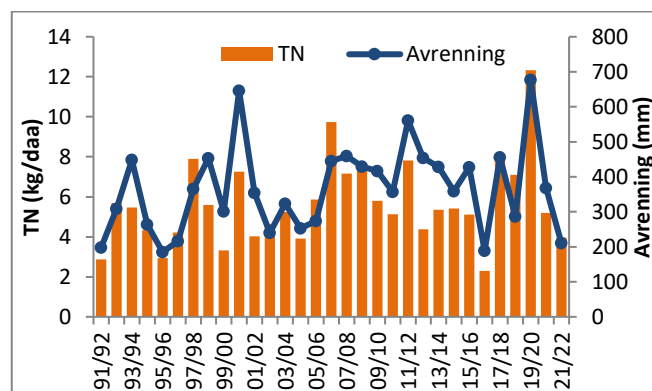
Konsentrasjonene av suspendert stoff og totalfosfor var henholdsvis 87 mg SS/L og 224 $\mu\text{g TP/L}$, som er om lag det dobbelte av gjennomsnittet for tidligere år. Konsentrasjonen av løst fosfat var 18 $\mu\text{g PO}_4\text{-P/L}$, dvs. halvparten av gjennomsnittet. Konsentrasjonen av totalnitrogen var 13,3 mg TN/L i 2021/2022. Konsentrasjonen av nitrat i 2020/2021 var i gjennomsnitt 12,6 mg $\text{NO}_3\text{-N/L}$ og utgjorde 95 % av totalnitrogenet. Konsentrasjonene av både totalnitrogen og nitrat-N var høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (10,9 mg TN/L og 9,4 mg $\text{NO}_3\text{-N/L}$, tabell 2). Grensen for nitrat i drikkevann er 10 mg/L.

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

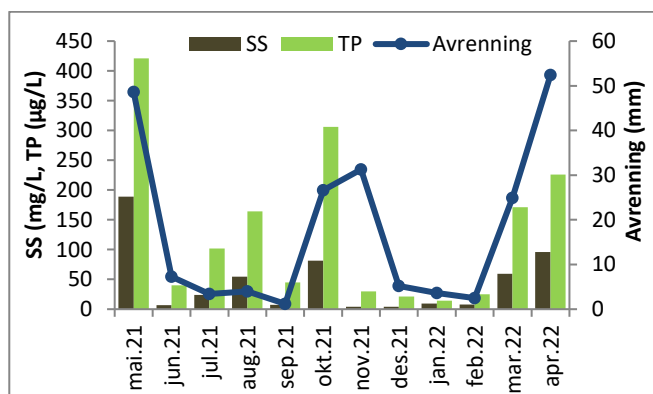


Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2021 til april 2022.

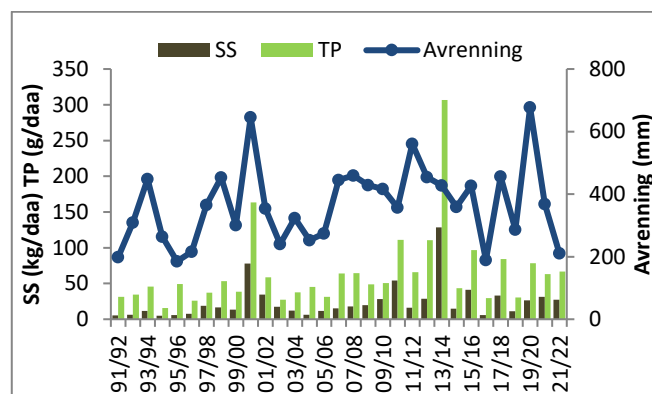
Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer gjennom jorda og drengroftene. Dermed reduseres partikkeltapet og jorda holder tilbake mye av fosforet.



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



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



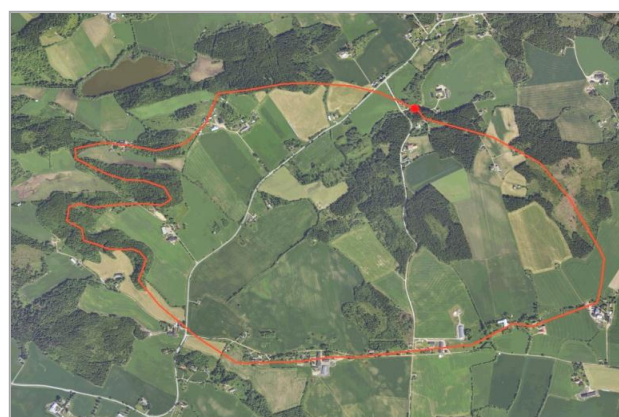
Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra mai 1991 til april 2022, beregnet for jordbruksarealet.

TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

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

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



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

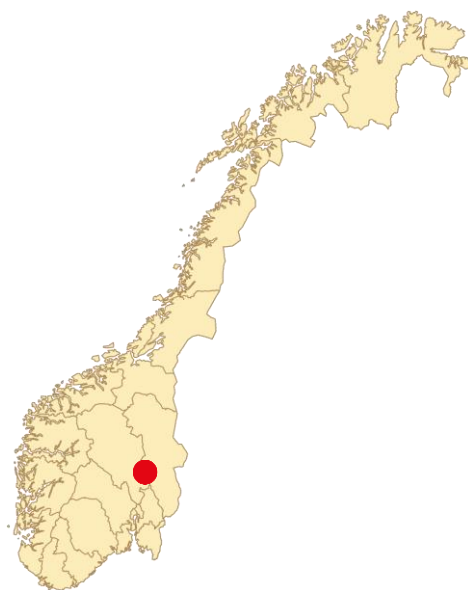
Vannkvalitet i jordbruksbekker

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. Husdyrgjødsel andelen 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

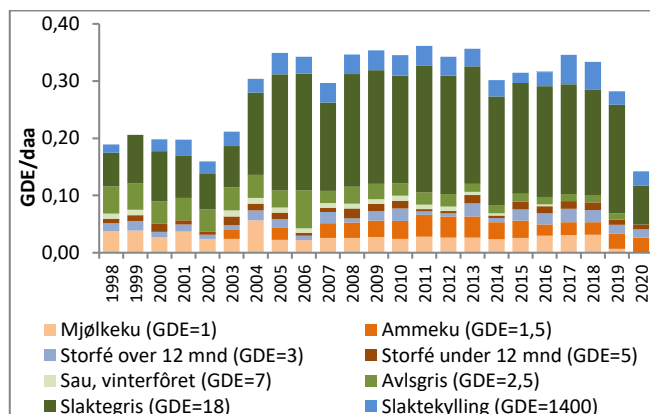
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2020 ble det dyrket korn på 75 % av arealet – med bygg (1257 daa), vårhvete (266 daa) og høsthvete (80 daa). 471 dekar ble

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 høstpløyt 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

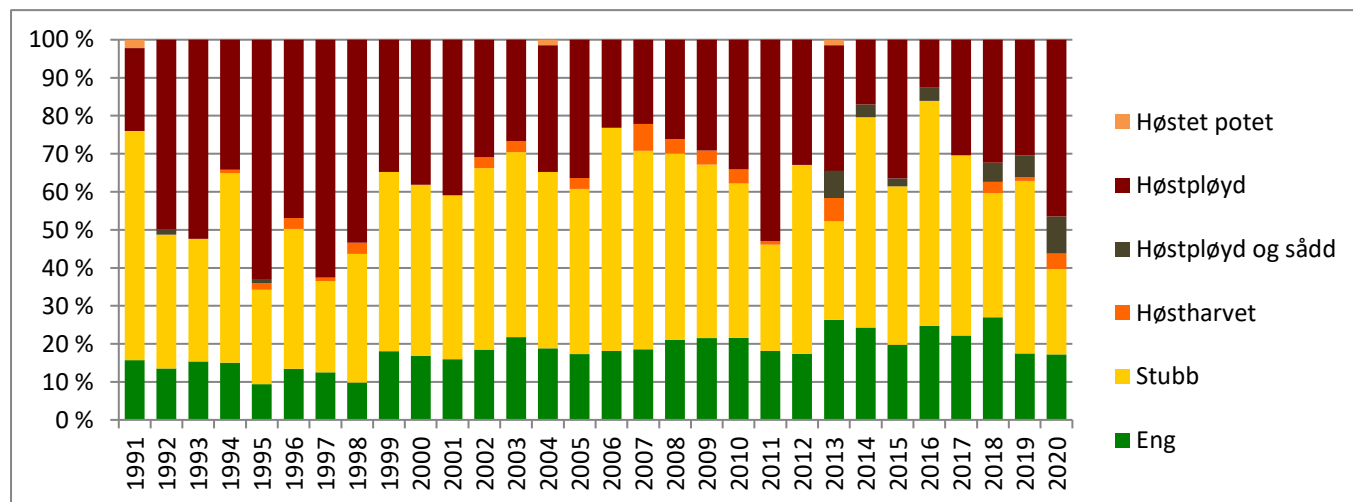
Antall gjødseldyrenheter per dekar jordbruksareal har gått kraftig ned i 2020. Nedgang var særlig på slaktegris, mjølkeku og ammeku. I 2020 ble det registrert det laveste antall av gjødseldyrenheter per dekar i feltet i hele observasjonsperiode (figur 4).



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

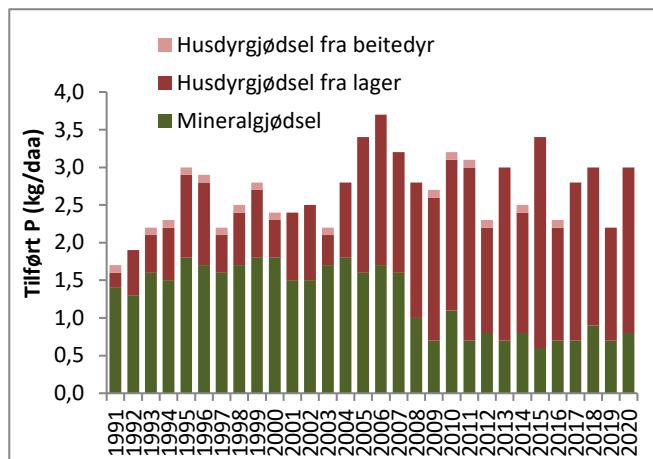
Gjødsling

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

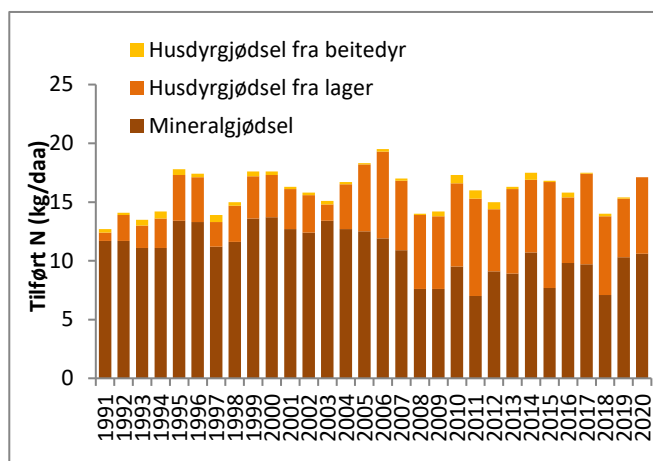


Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2020, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

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 mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2020.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel 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). Mineralgjødsel andelen av dette var 62 %, som er noe lavere enn gjennomsnittet for perioden (68 %). Det ble brukt 0,2 kg mindre mineralgjødsel-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 middelerverdier 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 Sum	4,4	4	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

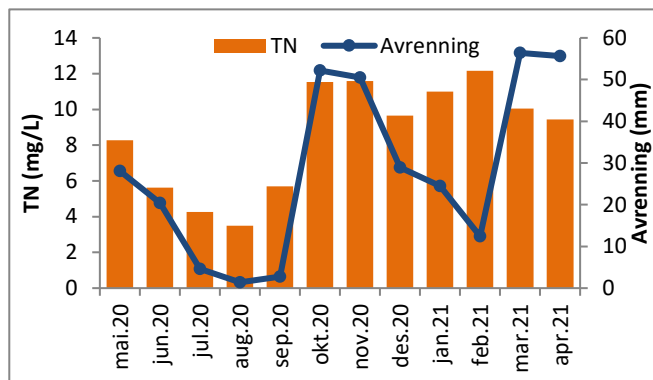
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. Det gjaldt ikke i 2020/2021. Da var det høye konsentrasjoner av SS sammenliknet med gjennomsnittet for hele overvåkingsperiode mens det var litt forhøyede konsentrasjoner av TP (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 ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$) i 2020/2021, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til mai 2020.

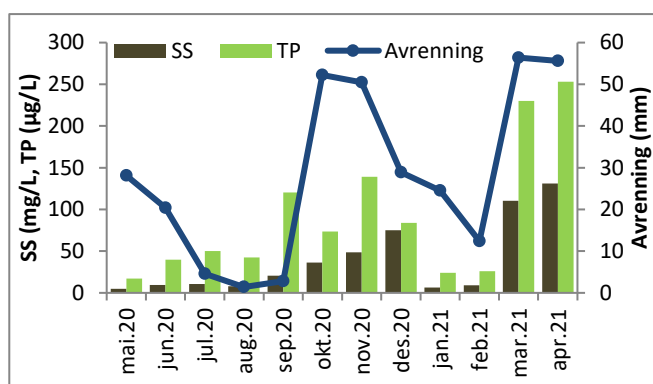
	1991–2020 min–maks		1991–2020 middel	2020/2021 middel
SS (mg/L)	12	204	41	61
Gløderest (mg/L)	8,8	179	34	56
TP ($\mu\text{g/L}$)	42	507	118	128
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	14	127	35	20
TN (mg/L)	6,9	17,6	11,2	10,0
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	5,6	17,4	9,6	9,8

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 ($\text{PO}_4\text{-P}$) 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.

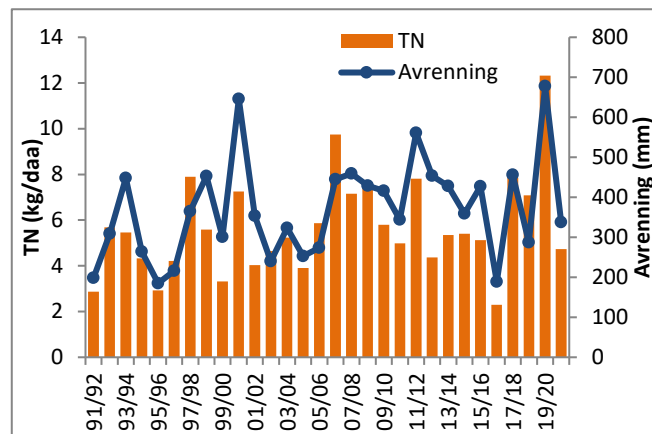
TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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.

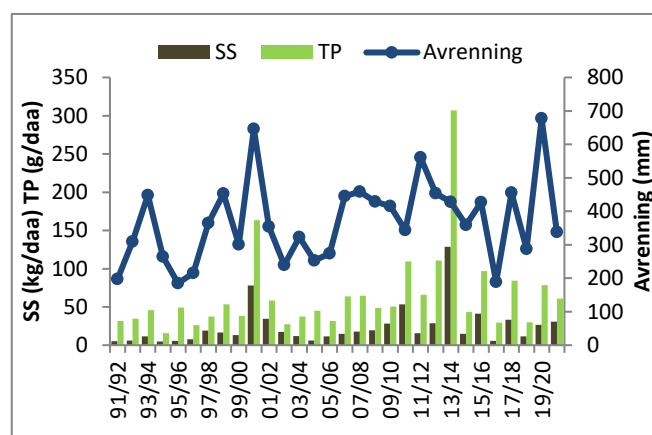
Tapet av suspendert stoff (30,6 kg/daa) var høyt i 2020/2021 sammenlignet med gjennomsnittet (22 kg/daa), mens tapet av fosfor var på samme nivå som gjennomsnittet (61 g/daa).

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 Kolstadfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer

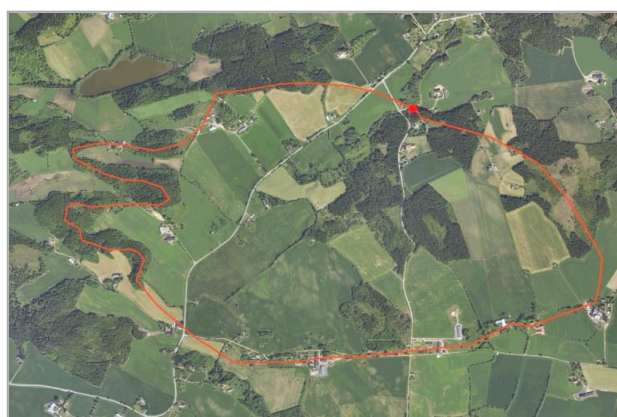
gjennom jorda og dreneringen. Dermed reduseres partikkeltapet og jorda holder tilbake mye av fosforet.



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).

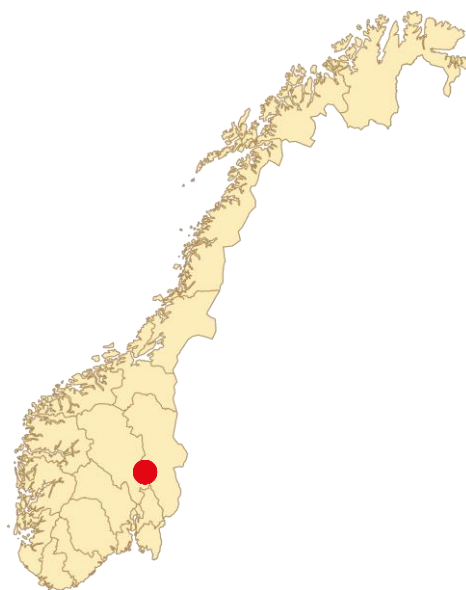
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2019

Korn og gras på innlandsmorene

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

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



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

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

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannstand oppstrøms et V-overløp (figur 2). Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. partikler (suspendert stoff - SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2019 til 1. mai 2020. Det var usikkerhet i måling av vannføring fra 1. februar 2020 til 1. mai 2020, likevel var andel avrenning i denne perioden (45 % av årsavrenning) på samme nivå som gjennomsnittlig andel avrenning i februar – april (41 %) tidligere år. Årsavrenningen i feltet ble dessuten sammenlignet med fordampingen (beregnet med Valdemar-Johansen modellen). Det viste at avrenningen i februar – april er realistisk.



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

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

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

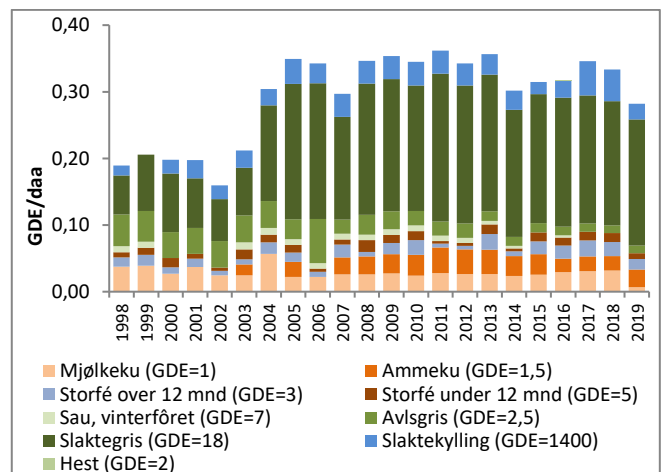
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

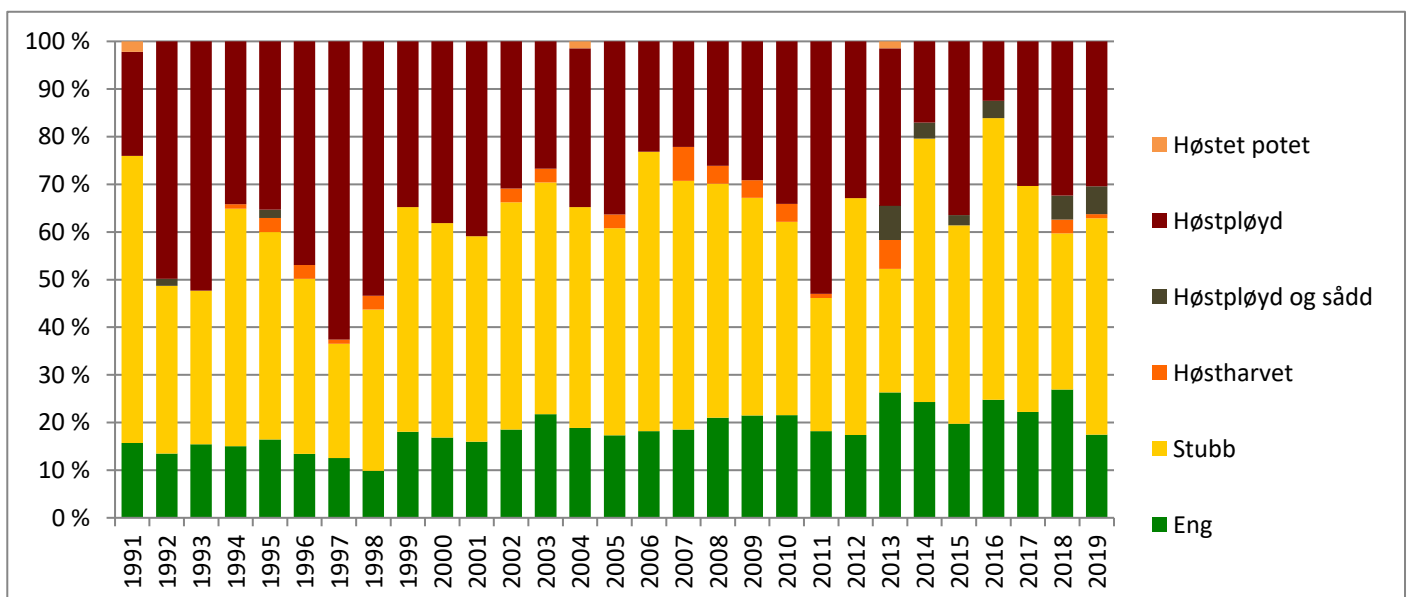
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2019 ble det dyrket korn på 66 % av arealet – mest bygg (988 daa), vårhvete (237 daa), og høsthvete (200 daa). Det ble dyrket gras og grønnfôr på resten. Kornavlingene, med 540 kg/daa bygg, 650 kg/daa vårhvete var vesentlig høyere enn middelet for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

Husdyrhold

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



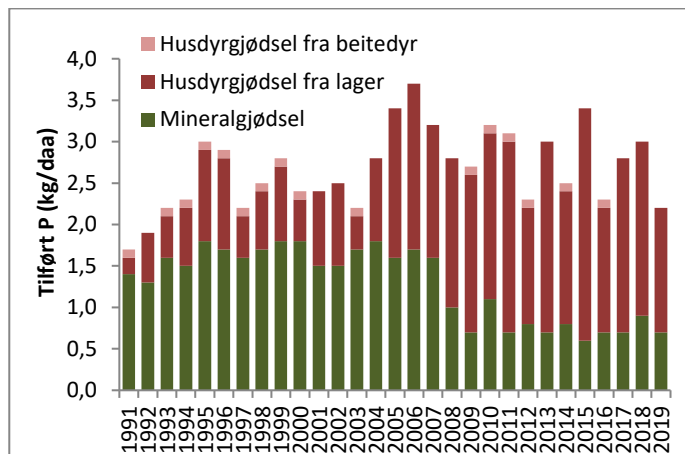
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal. Basert på registrerte husdyr på gårdsbruk i nedbørfeltet.



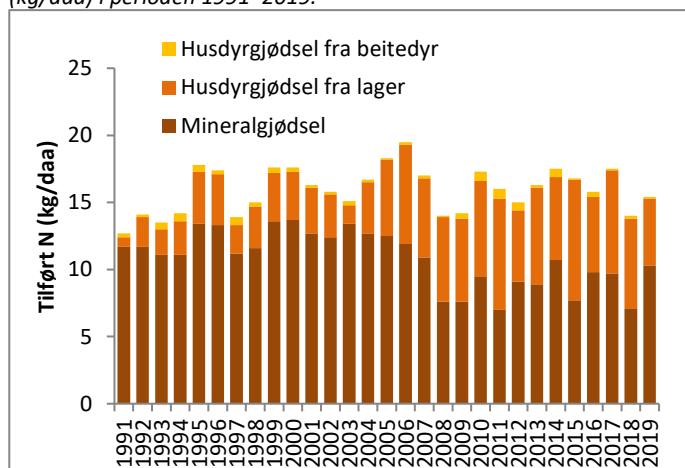
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2019, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31.desember.

Gjødsling

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



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



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

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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

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

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

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

*feil i målinger

Vannbalanse

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

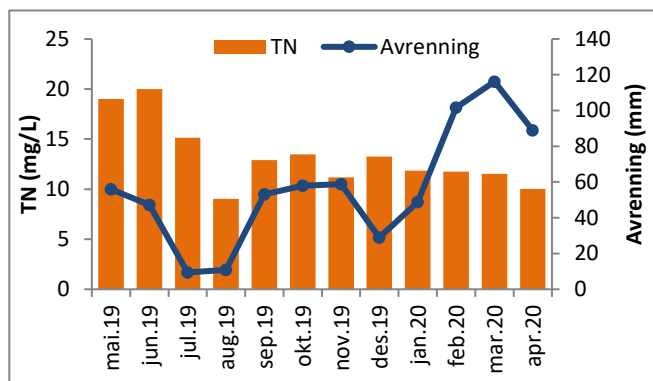
KONSENTRASJON AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

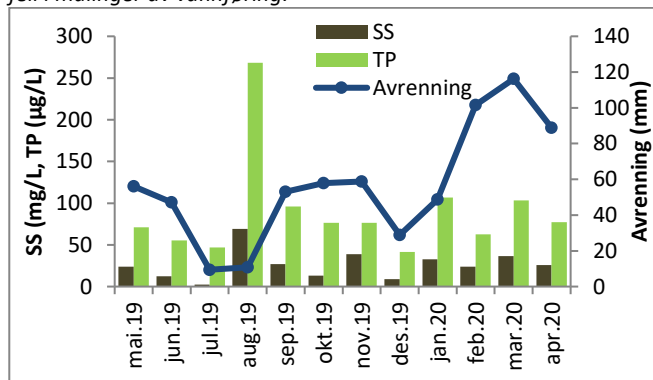
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$) i 2019/2020, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til mai 2019.

	1991–2019 min–maks		1991–2019 middel	2019/2020 middel
SS (mg/L)	12	204	44	27
Gløderest (mg/L)	9	179	36	20
TP ($\mu\text{g/L}$)	42	507	124	82
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	14	127	36	20
TN (mg/L)	6,9	17,6	11,0	13,0
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	5,6	17,4	9,4	12,0

Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene av fosfor (TP) og SS ble målt i august da det var lite avrenning (figur 8). Konsentrasjonen av fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) var lavere enn gjennomsnittet for perioden (tabell 2).



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



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

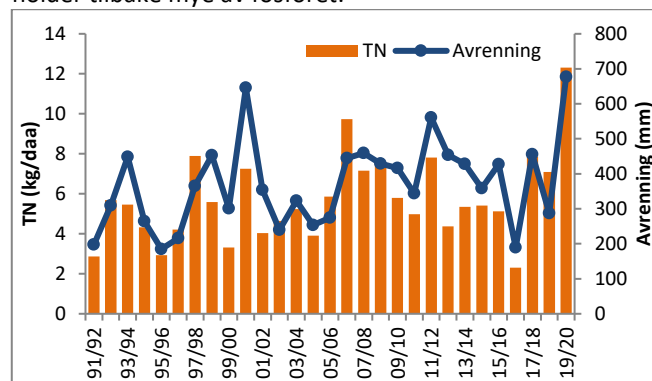
TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

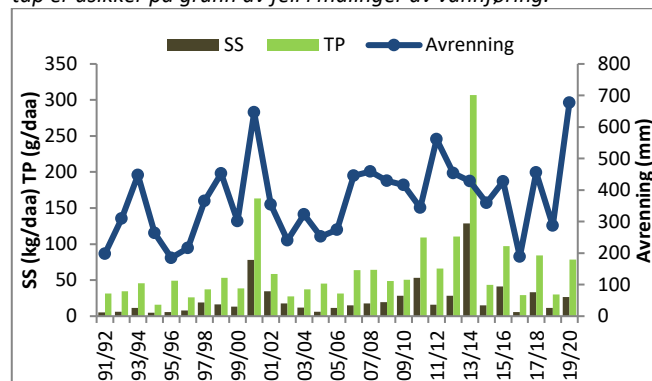
Nitrogentapet i 2019/2020 var størst i mai, juni og om våren (februar, mars og april). Tapet av fosfor i februar, mars og april var 36 g/daa, mens tapet av nitrogen i samme perioden var 4,8 kg/daa.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer

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

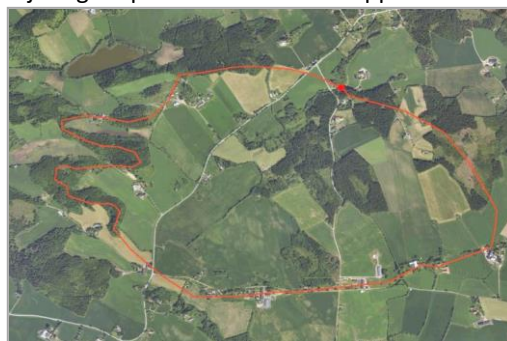


Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2019, beregnet for jordbruksarealet. I år 2019/2020 TN tap er usikker på grunn av feil i målinger av vannføring.



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

Det særdeles høye tapet av nitrogen i 2019/2020 må ses i sammenheng med at det tidvis var store og intense nedbørmengder med påfølgende avrenning spesielt tidlig om våren da det var også uvanlig varmt. Likevel var det høye nitrogentapet i 2019/2020 ikke forårsaket av tapet i februar- april. Andel av nitrogentap i februar- april var 39 % av totalnitrogentapet i 2019/2020, som er presis samme som gjennomsnittsandel av nitrogentap i februar-april for hele overvåkingsperioden, mens i 2018/2019 var andel nitrogentap i samme månedene 62 %. Økt bruk av husdyrgjødsel de senere årene har trolig også ført til økt risiko for N-tap, da frigjøring av nitrogen fra husdyrgjødsel skjer også i perioder med lite N-opptak i vekstene.



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

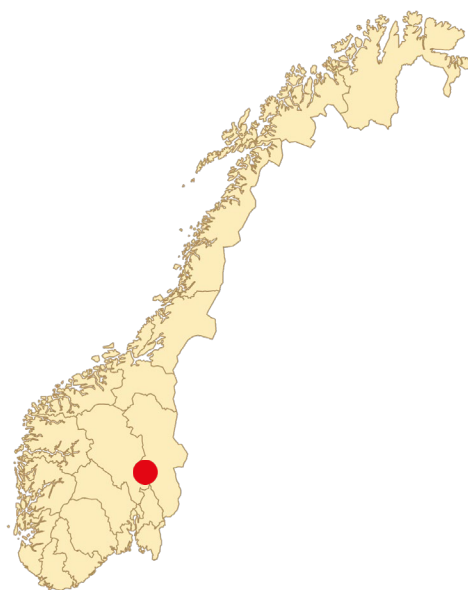
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2018

Korn og gras på innlandsmorene

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

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



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet. Foto: NIBIO

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 måles kontinuerlig ved hjelp av et V-overløp. Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. partikler (suspendert stoff – SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2018 til 1. mai 2019.

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

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

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

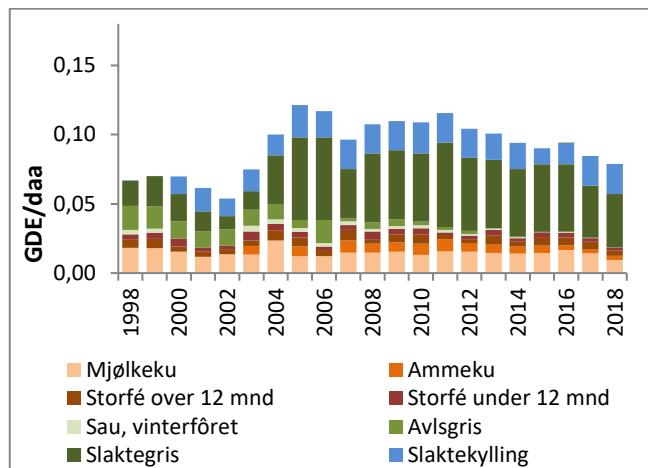
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2018 ble det dyrket korn og oljevekster på 53 % av arealet – mest bygg (617 daa) og vårhvete (472 daa). Det ble i tillegg sådd bygg på 435 dekar (20 %) som ble høstet som helsæd på grunn av tørken. På 75 dekar ble det dyrket oljerybs, og 546 dekar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

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

Husdyrhold

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

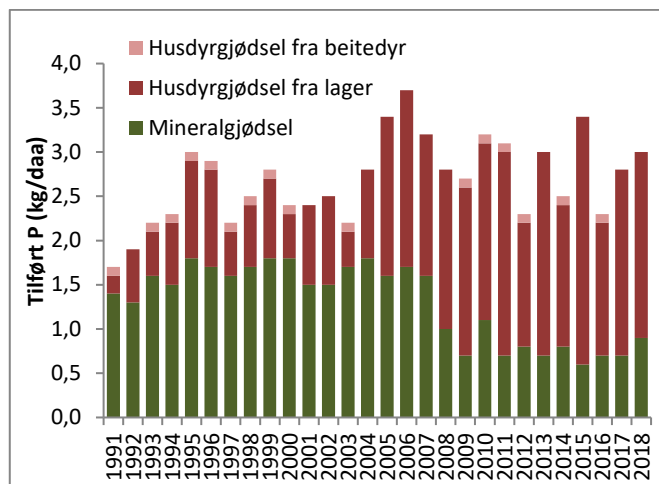
Størstedelen av husdyrholdet består av slaktegris, men det er også storfé og noe kylling i feltet.



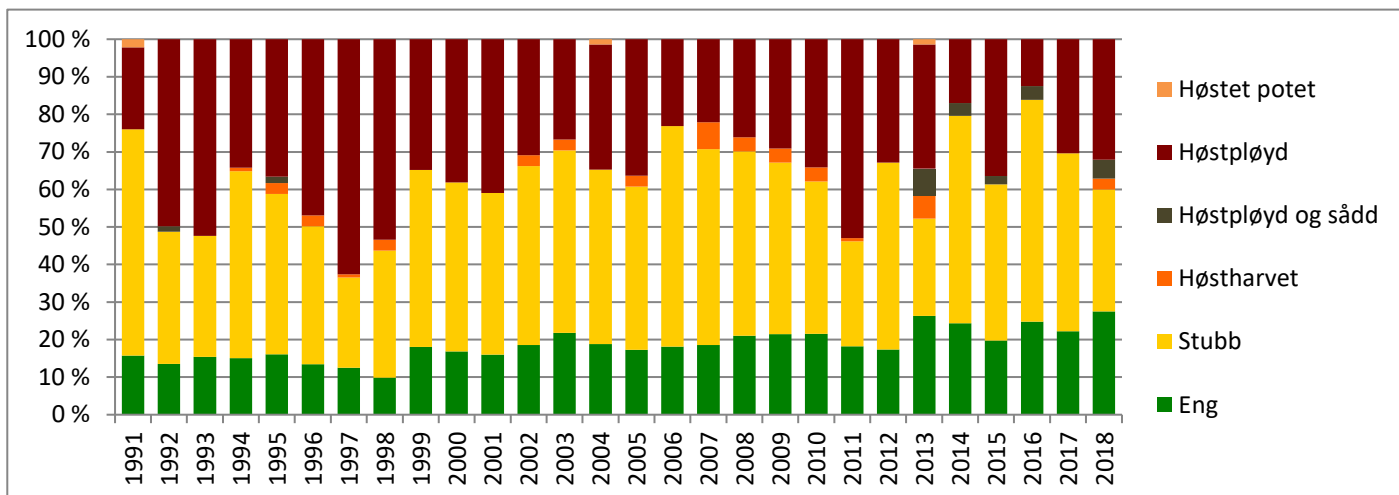
Figur 3. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.

Gjødsling

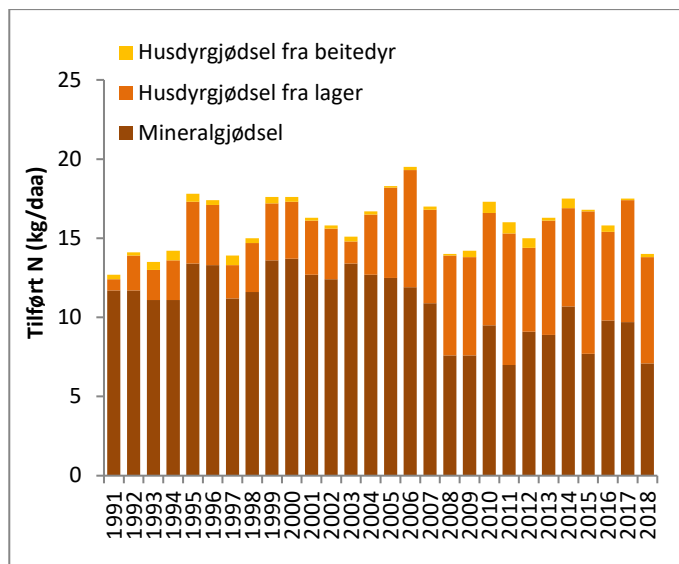
Tilførselen av fosfor med husdyrgjødsel økte i samme periode som husdyrtettheten økte, 2002–2005 (figur 4). I 2008 ble tilførsel av fosfor i mineralgjødsel halvert og har siden vært på samme nivå. Totalt har det likevel blitt tilført mer fosfor i perioden etter økning i husdyrtettheten. I 2018 lå tilførselen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



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



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



Figur 5. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 199–2018. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

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

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

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

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

Vannbalanse

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

KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

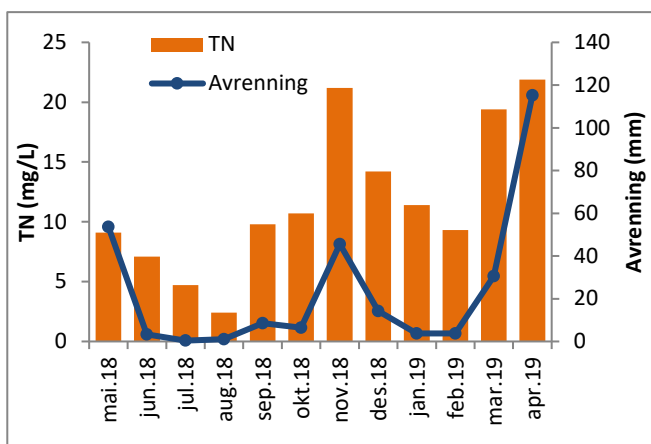
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. Det gjaldt i enda større grad i 2018/2019. Da var det lave konsentrasjoner av SS og TP (total-fosfor), og det var særlig høye konsentrasjoner av TN (total-nitrogen).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$) i 2018/2019, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til mai 2018.

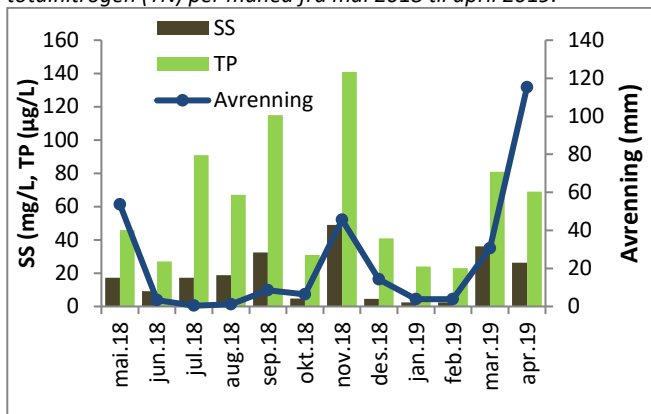
	1991–2018 min–maks		1991–2018 middel	2018/2019 middel
SS (mg/L)	12	204	42	27
Gløderest (mg/L)	9	179	35	20
TP ($\mu\text{g/L}$)	42	507	123	75
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	14	127	39	14
TN (mg/L)	6,9	15,5	10,9	18
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	5,6	14,6	9,2	17

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

Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var under middelet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene av SS og TP ble målt i november, men også i september var det høy konsentrasjon av TP i en periode med lite avrenning (figur 7). Konsentrasjonen av fosfat ($PO_4\text{-P}$) var lavere enn middelet for perioden (tabell 2).



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



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

TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

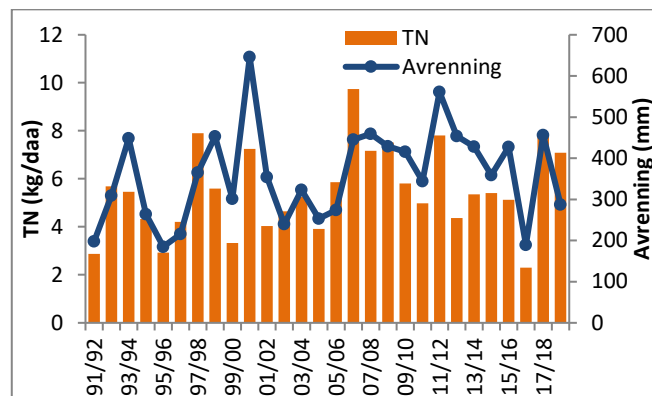
Tapet av nitrogen i 2018/2019 var 7,1 kg N/daa (figur 8). Det er høyt sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år (5,4 kg/daa). Det høye nitrogenetapet kan skyldes lave avlinger på grunn av tørken og etterfølgende overskudd av nitrogen i jorda. Det er generelt en nær sammenheng mellom nitrogenetap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

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

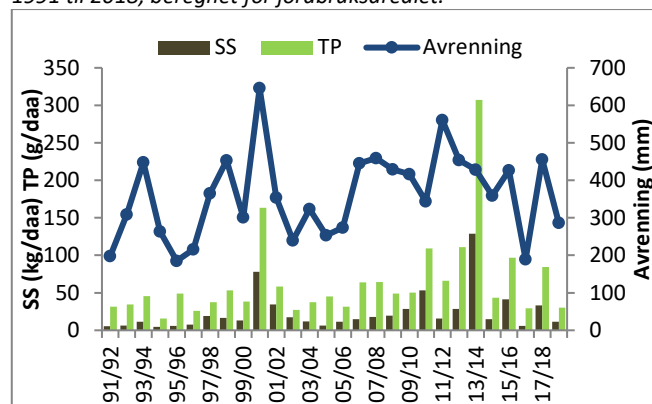
Tapet av suspendert stoff var lavt (11 kg/daa) i 2018/2019 sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år på 24 kg/daa. Fosfortapet var også lavt (30 g/daa) sammenlignet med gjennomsnitt for tidligere år på 66 g/daa. De lave tapene skyldes lav avrenning og lave konsentrasjoner.

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

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



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



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

Økt bruk av husdyrgjødsel de senere årene har trolig også ført til økt risiko for N-tap, da frigjøring av nitrogen fra husdyrgjødsel skjer også i perioder med lite N-opptak i vekstene.



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

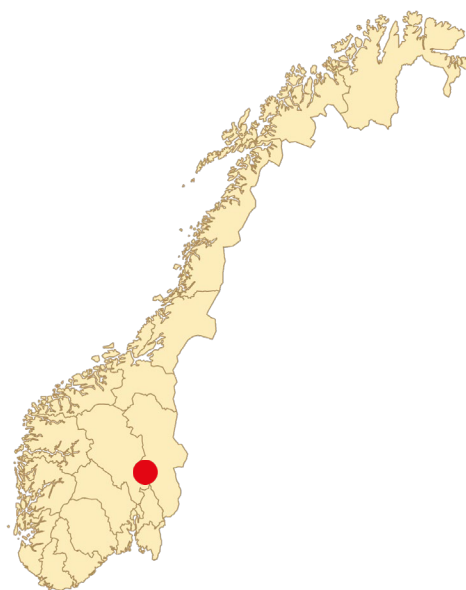
Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2017

Korn og gras på innlandsmorene

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

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



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Areal	3,1 km ² 68 % jordbruksareal (2090 daa) Drift: Korn og husdyr
Topografi og 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 2016 til 1. mai 2017.

I oktober 2012 ble det foretatt en omfattende rehabilitering av målestasjonen for vannføring med blant annet nytt V-overløp og nytt prøvetakingssystem (figur 2).

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

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



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

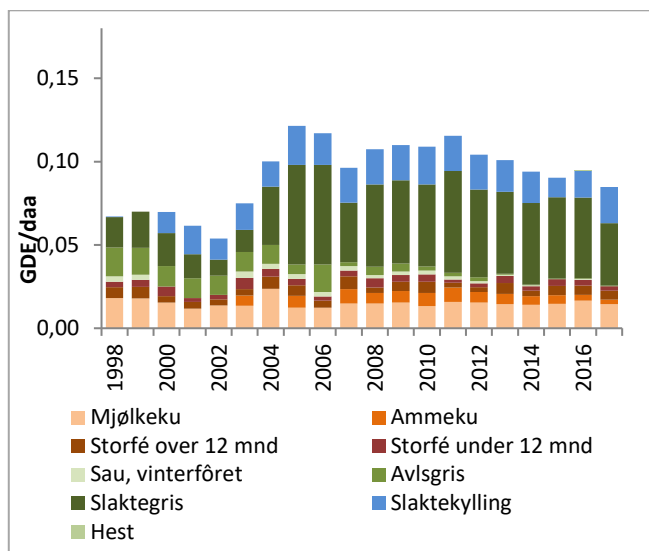
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

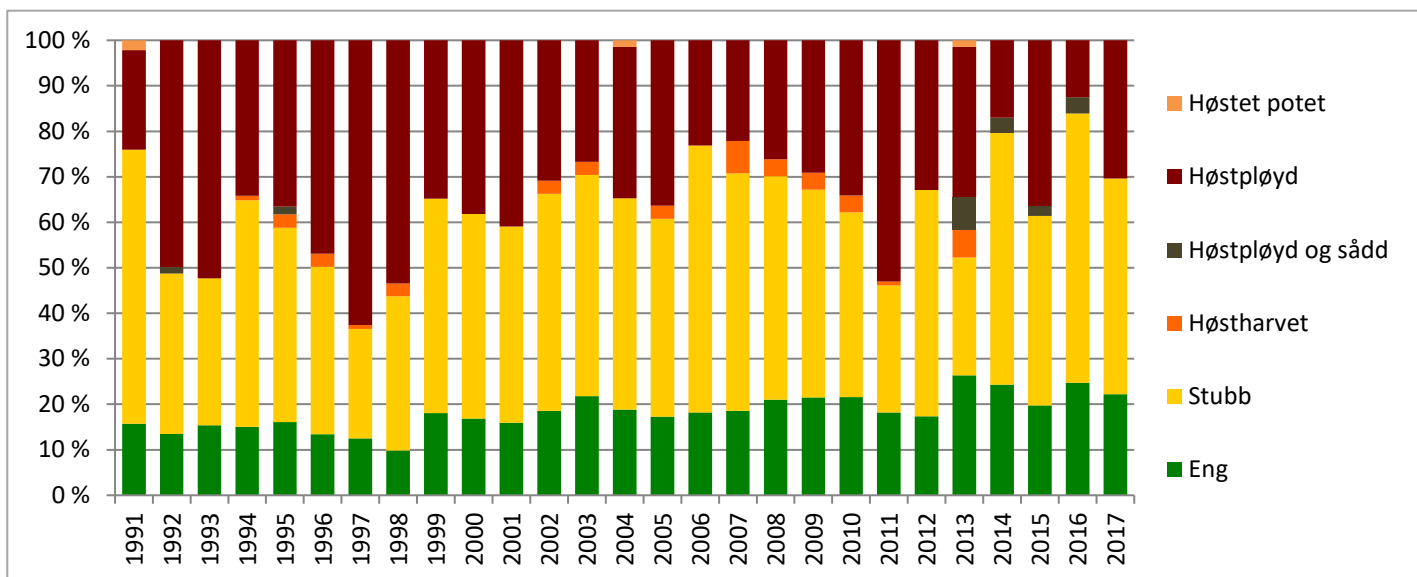
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2017 ble det dyrket korn på 66 % av arealet – mest bygg (832 daa), vårhvete (335 daa), og høsthvete (204 daa). Det ble dyrket gras og grønnfôr på resten. Kornavlingene, med 624 kg bygg, 609 kg vårhvete og 769 kg høsthvete/daa, var vesentlig høyere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

Husdyrhold

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



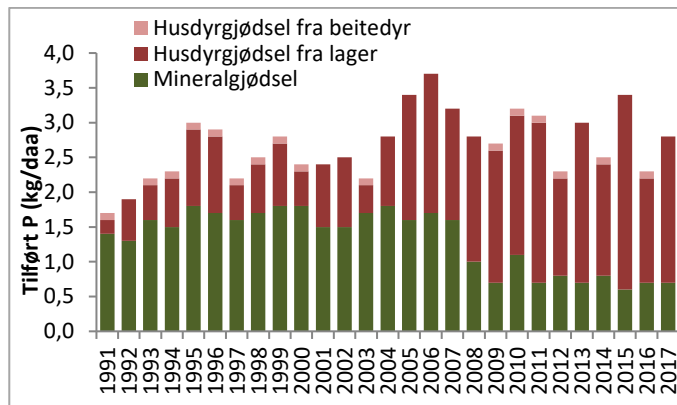
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



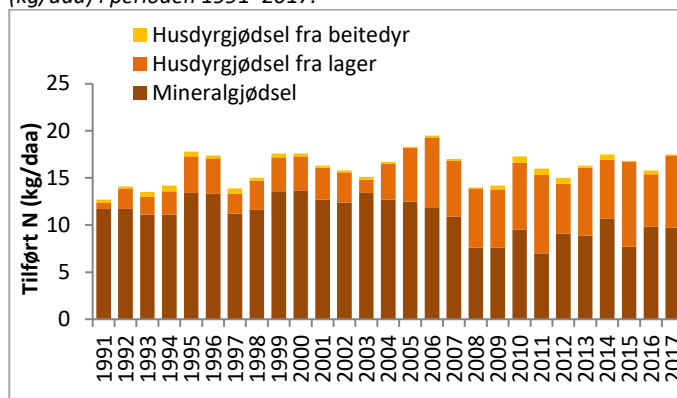
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2017, med jordarbeidingsstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

Gjødsling

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



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



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

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

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

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

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

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

Vannbalanse

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

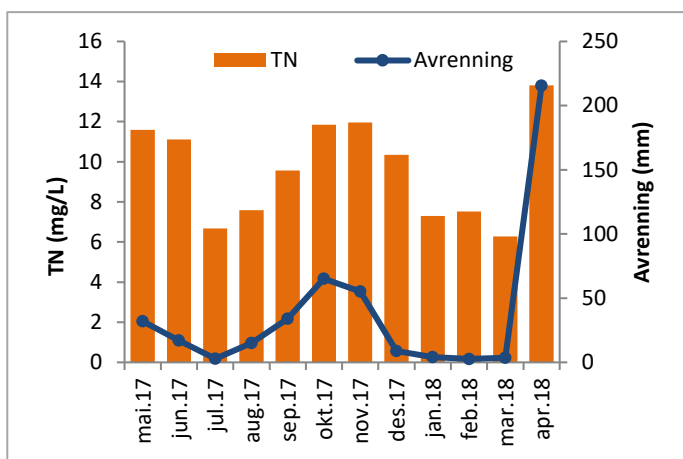
KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

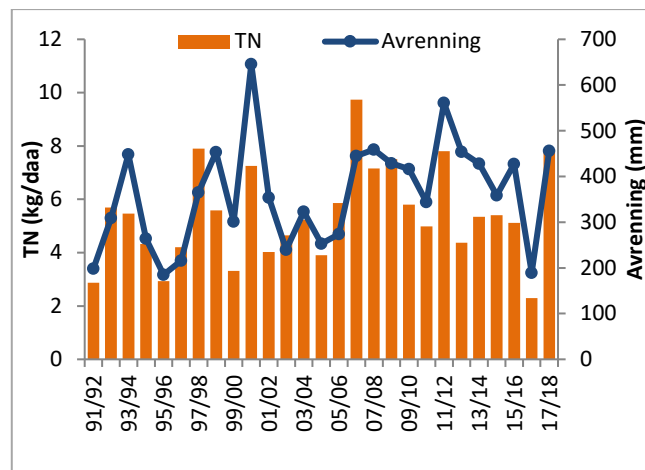
Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene ble målt i august og april (figur 8). Konsentrasjonen av fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) var litt lavere enn middelet for perioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) i 2017/2018, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2017.

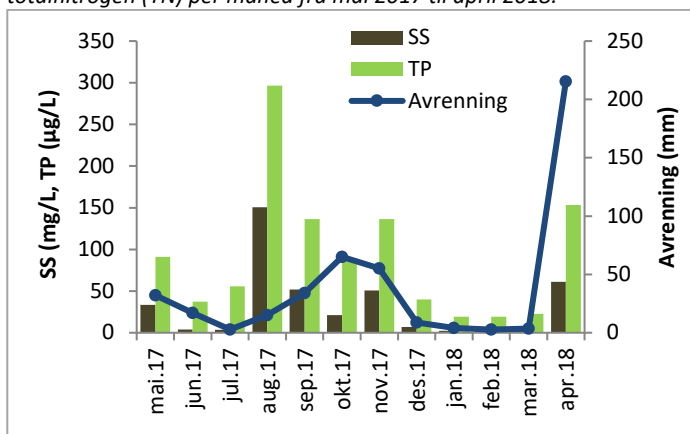
	1991–2017 min–maks		1991–2017 middel	2017/2018 middel
SS (mg/L)	12	204	45	50
Gløderest (mg/L)	9	179	38	40
TP ($\mu\text{g/L}$)	42	507	128	131
$\text{PO}_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	14	127	39	24
TN (mg/L)	6,9	15,5	10,6	12,3
$\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/L)	5,6	14,6	9,0	8,5



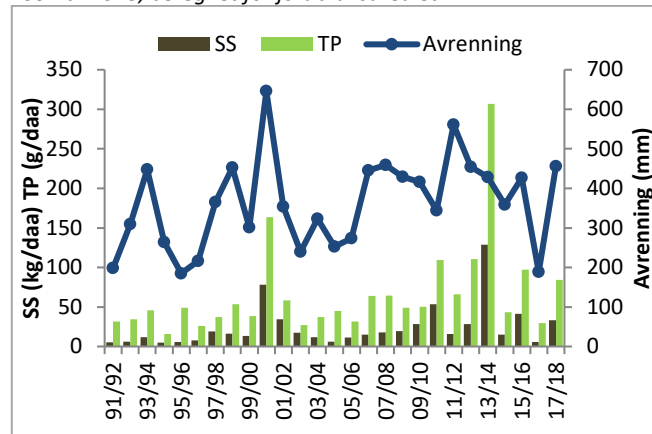
Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2017 til april 2018.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2018, beregnet for jordbruksarealet.



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



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

TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

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

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

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer

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

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



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

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2016

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet. I 2016 var det korn på 71 % og gras på 24 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 15,8 kg N/daa og 2,2 kg P/daa, noe som er på nivå med gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1991–2015 når det gjelder nitrogen og lavt når det gjelder fosfor. Både husdyrtallet og husdyrgjødselandelens av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden.

Middeltemperaturen i 2016/2017 var 0,7 °C høyere enn middelet for hele overvåkingsperioden. Det var 177 mm mindre nedbør enn gjennomsnittet for perioden og en avrenning på 50 % av middelet. Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (8,7 mg TN/L) var lavere enn middelet for perioden, og tilsvarende gjelder for partikler (21 mg SS/L) og totalfosfor (110 µg TP/L). Nitrogentapet var det laveste som er målt i feltet, og det var lave tap av fosfor og partikler.



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 2016 til 1. mai 2017.

I oktober 2012 ble det foretatt en omfattende rehabilitering av målestasjonen for vannføring med blant annet nytt V-overløp og nytt prøvetakingssystem (figur 2).

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

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



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

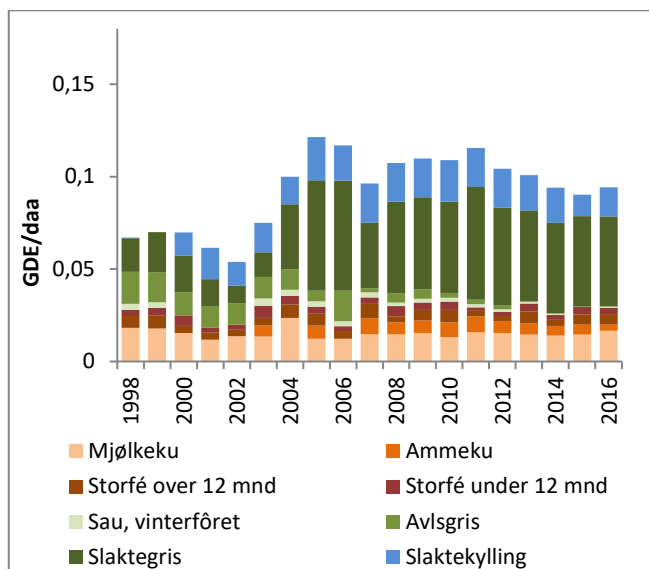
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

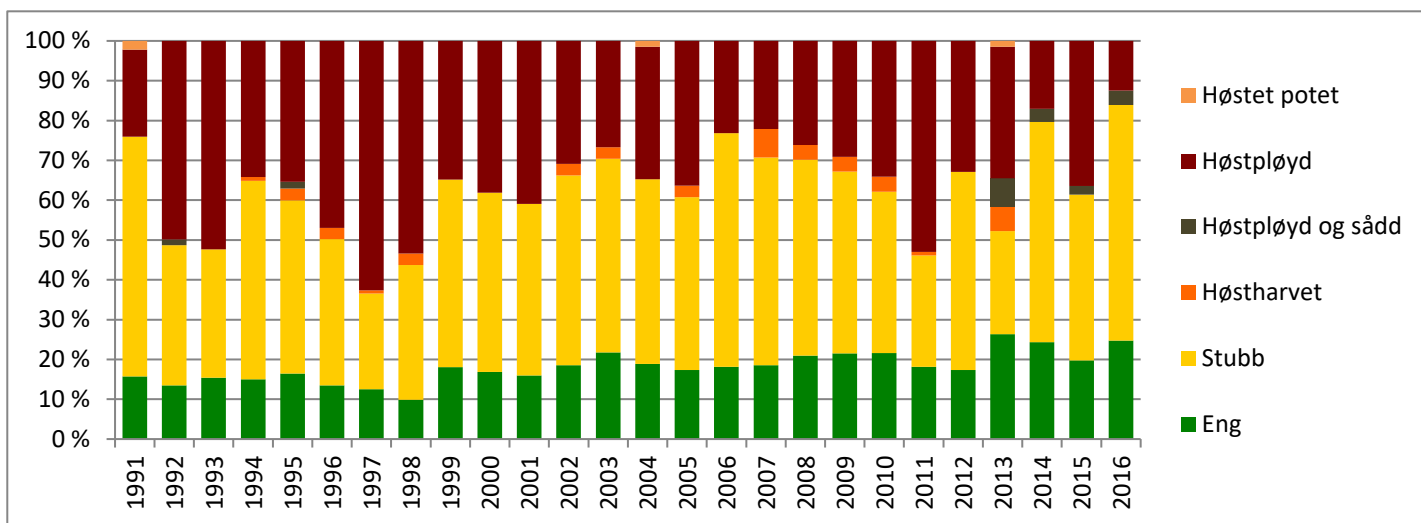
Vekstfordelingen i feltet endres lite fra år til år. I 2016 ble det dyrket korn på 71 % av arealet – mest bygg og vårhvete (på henholdsvis 45 og 26 %), og noe høsthvete (2 %). Det ble dyrket gras og grønnfôr på resten. Kornavlingene, med 545 kg bygg og 630 kg vårhvete/daa, var vesentlig høyere enn middelet for måleperioden. Grasavlingene var under middel. Omfanget av høstpløying varierer fra år til år. Så langt i overvåkingsperioden er 2016 det året med minst høstpløying. Bare 260 daa, tilsvarende ca. 12 % av jordbruksarealet og 18 % av kornarealet ble høstpløyd (figur 3). Ellers i overvåkingsperioden har det i gjennomsnitt vært pløyd på 750 daa om høsten.

Husdyrhold

Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkningen hele perioden sett under ett, men har vist en liten nedgang de siste årene (figur 4). Størstedelen av husdyrholdet består av slaktegris, men det er også storfé og kylling i feltet.



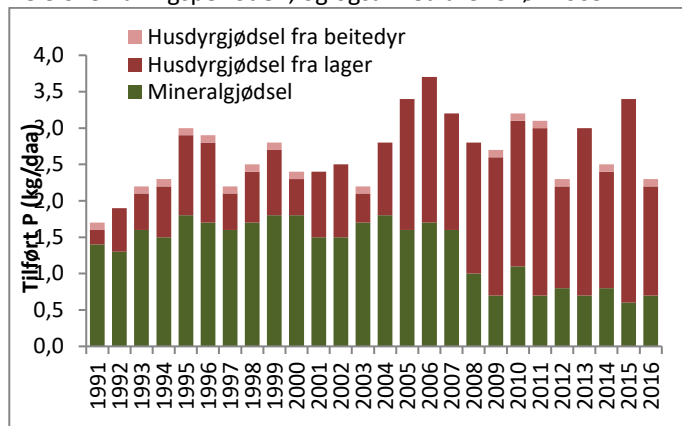
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



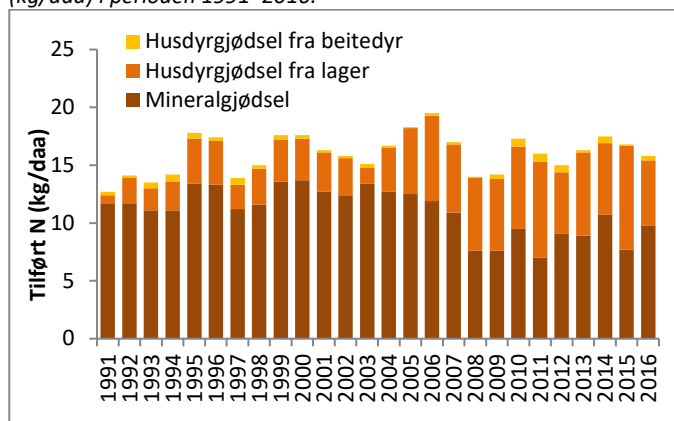
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2016, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

Gjødsling

Tilførselen av fosfor har økt gjennom overvåkingsperioden. Det har sammenheng med det økte husdyrholdet og mer bruk av husdyrgjødsel (figur 5). Etter 2007 er tilførselen av fosfor i form av mineralgjødsel halvert. Likevel er det i flere etterfølgende år tilført mer fosfor totalt sett. I 2016 lå tilførselen på 2,2 kg P/daa, som er lavt sammenlignet med hele overvåkingsperioden, og også med årene før 2005.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2016.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2016. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

Nitrogentilførselen i 2016 lå på 15,8 kg N/daa, og var på nivå med gjennomsnittet for årene 1991–2015 (16,0 kg N/daa, figur 6). Mineralgjødsel andelen av dette var 62 %, som er noe lavere enn gjennomsnittet for perioden (69 %). Det ble brukt 2 kg mindre av mineralgjødsel-N/daa og 1,1 kg mer av husdyrgjødsel-N/daa enn gjennomsnittet for perioden. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 6,0 kg N/daa og 1,6 kg P/daa i 2016.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2016/2017 var 4,9 °C, som er 0,7 °C høyere enn middelet for 1991–2015 (tabell 1). Juni og september var betydelig varmere enn middelet, og desember betydelig kaldere. Ellers var månedstemperaturene uten større avvik fra middelverdiene. Den totale nedbørmengden i 2016/2017 var 557 mm, som er 177 mm mindre enn gjennomsnittet for hele måleperioden. De største nedbørmengdene var i mai, august og september. Avrenningen var størst i mai (2016) og mars og april (2017).

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2016/2017 i Kolstadfeltet og middelverdier fra måleperioden 1991–2016.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	16/17	Middel	16/17*	Middel	16/17
Mai	9,7	11	69	67	40	51
Juni	13,5	15,5	85	54	18	7
Juli	15,9	16,1	85	56	12	1
August	14,3	14	92	86	18	2
September	9,5	12,7	67	69	23	1
Oktober	4,0	3,4	67	25	37	1
November	-0,8	-2,3	64	54	40	21
Desember	-5,5	-3,4	45	20	22	6
Januar	-6,3	-6,3	54	22	10	1
Februar	-5,9	-4,6	34	39	7	1
Mars	-1,4	-0,2	32	34	29	41
April	3,9	3,4	41	30	112	56
Middel Sum	4,2	4,9	734	557	366	189

*Nedbør delvis beregnet pga. feil med nedbørmåler. Målinger i totalisator på målestasjonen og målt nedbør på Kise er lagt til grunn for beregningen.

Vannbalanse

Målt avrenning i 2016/2017 var 189 mm. Dette er 177 mm under middelverdien for hele overvåkingsperioden. Årets nedbøroverskudd (nedbør - avrenning) var på 368 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

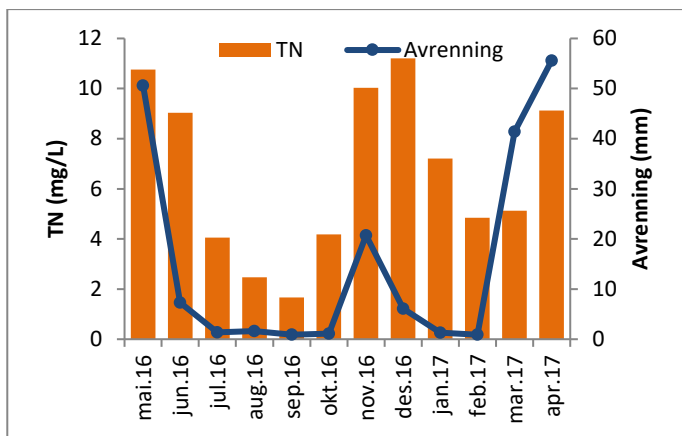
KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. I 2016/2017 var gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrogen lavere enn middelet for overvåkingsperioden. Konsentrasjonen var høy i mai og juni (figur 7). Det kan skyldes utvasking av mineralisert nitrogen og gjødselnitrogen med nedbør. Høy nitrogenkonsentrasjon senhøstes må ses i sammenheng med varmen i september, som var gunstig for mineralisering, og spredt husdyrgjødsel.

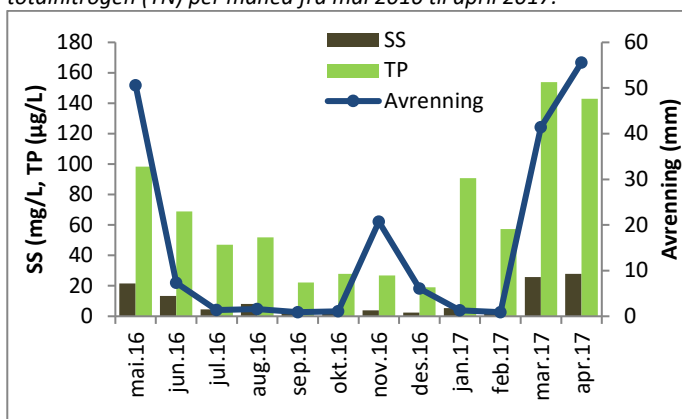
Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var også lavere enn middelet for overvåkingsperioden. De høyeste konsentrasjonene ble målt på slutten av overvåkingsåret, i mars og april (figur 8). Konsentrasjonen av fosfat ($PO_4\text{-P}$) var litt høyere enn middelet for perioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$) i 2016/2017, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2016.

	1991–2016 min–maks		1991–2016 middel	2016/2017 middel
SS (mg/L)	12	204	45	21
Gløderest (mg/L)	9	179	38	16
TP ($\mu\text{g/L}$)	42	507	128	110
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/L}$)	14	127	39	46
TN (mg/L)	6,9	16	10,6	8,7
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	5,6	14,6	9,0	7,6



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2016 til april 2017.



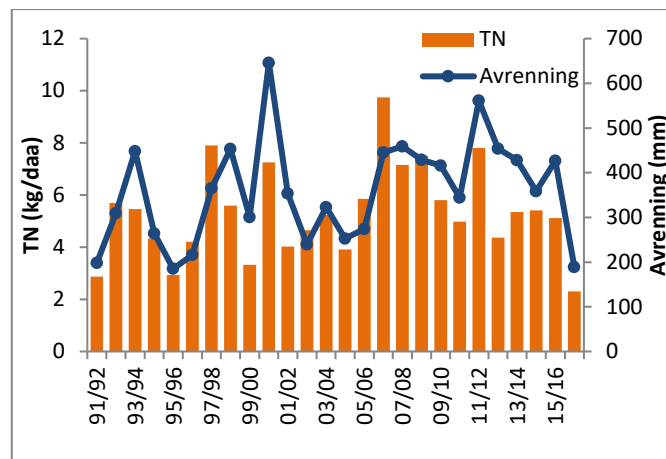
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2016 til april 2017.

TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

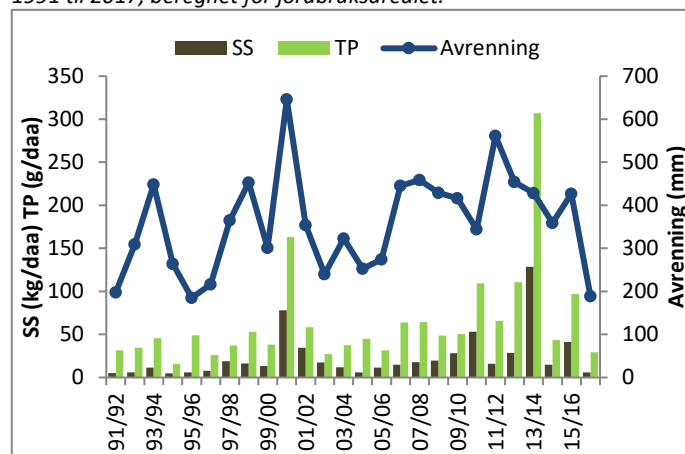
Tapet av nitrogen i 2016/2017 var 2,3 kg N/daa (figur 9). Dette er det laveste nitrogentapet som er målt i Kolstadsfeltet i løpet av overvåkingen. Tapene av fosfor og suspendert stoff var også lave dette året; fosfortapet var om lag 30 g/daa, som er det halve av middelet for perioden, og tapet av suspendert stoff var 6 kg/daa, som tilsvarer en fjerdedel av middelet. Det er god sammenheng mellom nitrogentap og avrenning. Ettersom avrenningen var lav i 2016/2017 ble det også lave nitrogentap.

Nitrogentapet i 2016/2017 var størst ved inngangen til overvåkingsåret (mai) og ved slutten (april). Det var også vesentlige tap av nitrogen i november og mars. Størrelsen på nitrogentapene sammenfaller med mengde avrenning i de respektive månedene. En vesentlig andel av fosfor- og partikkeltapene foregikk også i mai, men det meste av disse tapene skjedde i mars og april.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadsfeltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer gjennom jordmassene, som reduserer partikkeltap og holder tilbake mye av fosforet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2017, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2017, beregnet for jordbruksarealet.

Det særdeles lave tapet av nitrogen i 2016/2017 må ses i sammenheng med at det var lav utvaskingsrisiko grunnet moderate nedbørmengder, samt de gode vekstforholdene og høye kornavlingene som var i 2016. Mye varme og jevn nedbør om sommeren var gunstig for plantevekst og ga høyt opptak av næringsstoffer. Næringsstoffene var dermed i mindre grad tilgjengelige for utvasking i løpet av vekstsesongen.



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

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2015

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet, og i 2015 var det korn på 67 % og gras på 26 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 16,9 kg N/daa og 3,4 kg P/daa, som er noe mer nitrogen og også fosfor enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1991–2014. Både husdyrtallet og husdyrgjødselandelens av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden.

Middeltemperaturen i 2015/2016 var 0,4 °C høyere enn middelet for hele overvåkingsperioden. Det var 125 mm mer nedbør enn gjennomsnittet for perioden og 17 % mer avrenning enn middelet. Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen (8,5 mg TN/L) var lavere enn middelet for perioden, og av partikler (65 mg SS/L) og totalfosfor (161 µg TP/L) betydelig over middelet. Nitrogentapet var lavere enn middelet for tidligere år, mens tapene av fosfor og partikler var høyere.



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

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

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannstand oppstrøms et V-overløp (figur 2). Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. partikler (suspendert stoff – SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2015 til 1. mai 2016.

I oktober 2012 ble det foretatt en omfattende rehabilitering av målestasjonen for vannføring med blant annet nytt V-overløp og nytt prøvetakingssystem (figur 2).

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

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



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

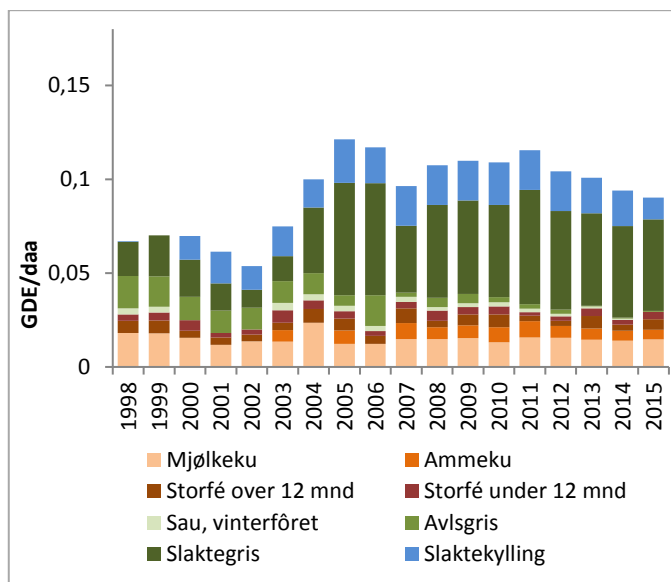
DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

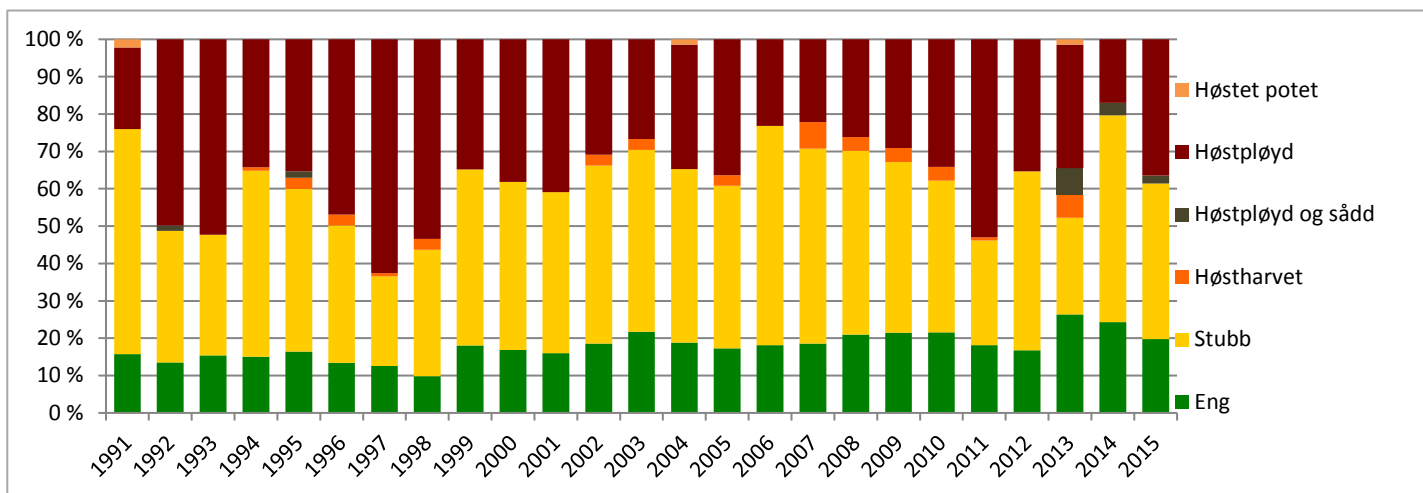
Det er lite endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. I 2015 ble det dyrket korn på 67 % av arealet. Av dette utgjorde høstvet og vårvete 27 %, og det var gras og grønnfôr på resten. Kornavlingene, med 460 kg bygg og 479 kg vårvete/daa, var noe høyere enn middel for måleperioden. Grasavlingene var lavere enn vanlig. Det pløye arealet varierer noe fra år til år. I 2015 ble 760 daa høstpløyd. Dette utgjør ca. 36 % av jordbruksarealet og 54 % av kornarealet (figur 3). I gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden er 754 daa høstpløyd.

Husdyrhold

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



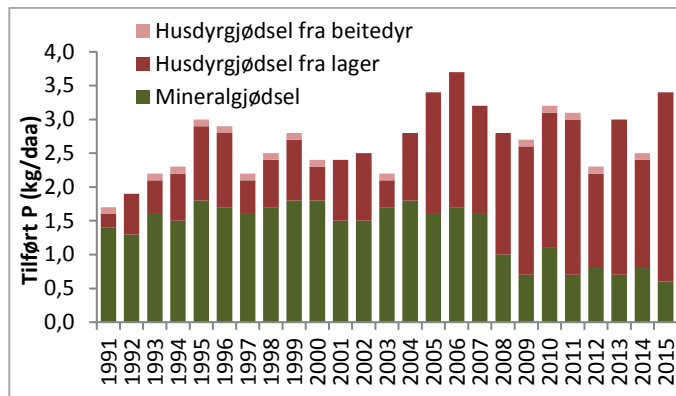
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



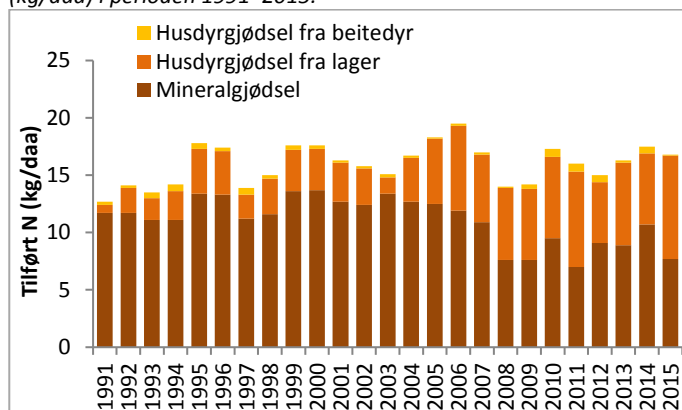
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2015, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

Gjødsling

Det har vært en klar økning i tilførsel av fosfor gjennom overvåkingsperioden. Det har sammenheng med det økte husdyrholdet med mer bruk av husdyrgjødsel (figur 5). Fosformengden tilført som mineralgjødsel er halvert etter 2007, men totalmengden av fosfor er likevel større enn tidligere. I 2015 ble det tilført totalt 3,4 kg P/daa. Dette er ca. 1 kg P/daa mer enn i gjennomsnitt for årene før 2005.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2015.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2015. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2015 ble det tilført 16,9 kg N/daa, som er noe mer enn gjennomsnittet for årene 1991–2014 (15,8 kg N/daa, figur 6). I 2015 var ca. 46 % av N-tilførselen i form av mineralgjødsel. N-mengden i form av mineralgjødsel i 2015 var redusert med 3,5 kg/daa i forhold til gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens N-mengden i husdyrgjødsel var 4,4 kg/daa høyere enn gjennomsnittet. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 9,1 kg N/daa og 2,8 kg P/daa i 2015.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2015/2016 var 4,6 °C, som er 0,4 °C høyere enn middelet for 1991–2014 (tabell 1.) Månedstemperaturene var uten større avvik fra middelverdiene, bortsett fra desember som var betydelig mildere, og januar som var betydelig kaldere. Den totale nedbørmengden i 2015/2016 var 854 mm, som er 125 mm mer enn gjennomsnittet for hele måleperioden. Mest nedbør var det i mai, juli og september. Avrenningen var størst i september 2015 og mars og april 2016.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2015/2016 i Kolstadfeltet og middelverdier fra måleperioden 1991–2015.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	15/16	Middel	15/16*	Middel	15/16
Mai	9,8	8,1	66	137	40	48
Juni	13,6	13,2	86	53	17	40
Juli	15,9	15,2	83	125	12	7
August	14,3	14,3	93	69	18	13
September	9,5	10,5	64	137	20	74
Oktober	3,9	4,8	69	7	39	12
November	-0,9	0	65	57	40	20
Desember	-5,6	-2,7	44	47	21	36
Januar	-6,2	-9	54	54	11	9
Februar	-5,9	-4,4	35	28	6	23
Mars	-1,5	1,1	31	47	27	65
April	3,9	4,0	39	94	113	81
Middel Sum	4,2	4,6	729	854	364	427

*Nedbør delvis beregnet pga. feil med nedbørmåler. Målinger i totalisator på målestasjonen og målt nedbør på Kise er lagt til grunn for beregningen.

Vannbalanse

Målt avrenning i 2015/2016 var 427 mm. Dette er 63 mm over middelverdien for hele overvåkingsperioden. Nedbør-overskuddet (nedbør - avrenning) for året var på 427 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

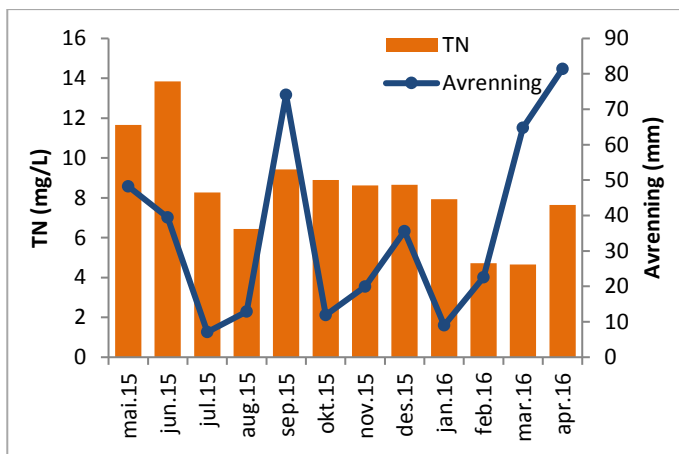
KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med andre JOVA-felt. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrogen lavere enn middelet for hele overvåkingsperioden. I mai og juni var imidlertid N-konsentrasjonen meget høy (figur 7), noe som kan skyldes mye nedbør med påfølgende utvasking av nylig tilført gjødsel.

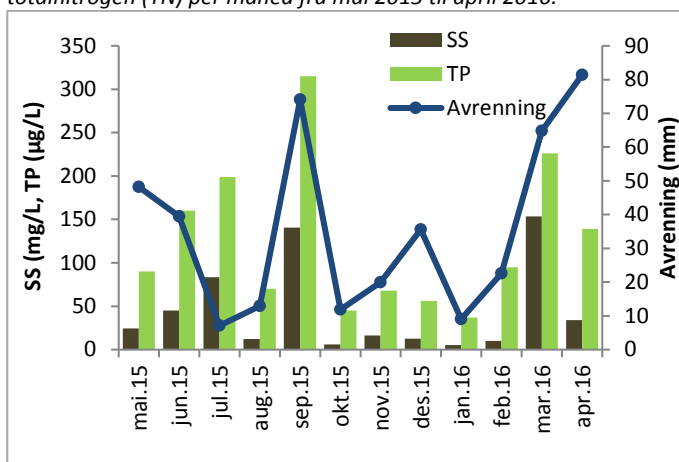
Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var betydelig høyere enn middelet for overvåkingsperioden og de høyeste konsentrasjonene ble målt i september og mars (figur 8). Konsentrasjonen av fosfat (PO₄-P) var litt høyere enn middelet for perioden (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2015/2016, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2015.

	1991–2015 min–maks		1991–2015 middel	2015/2016 middel
SS (mg/L)	12	204	44	65
Gløderest (mg/L)	9	179	38	52
TP (µg/L)	42	507	126	161
PO ₄ -P (µg/L)	14	127	38	41
TN (mg/L)	6,9	16	10,7	8,5
NO ₃ -N (mg/L)	5,6	14,6	9,1	7,4



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2015 til april 2016.



Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2015 til april 2016.

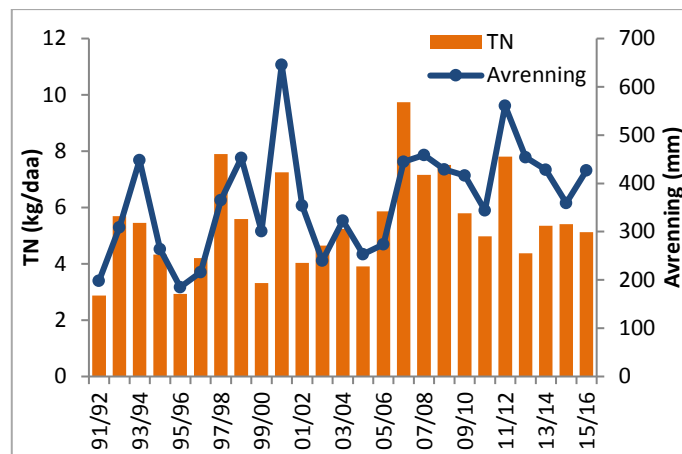
TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av nitrogen i 2015/2016 var litt lavere enn middelet for tidligere år, mens tapene av fosfor og suspendert stoff var betydelig høyere enn middelverdien for hele overvåkingsperioden.

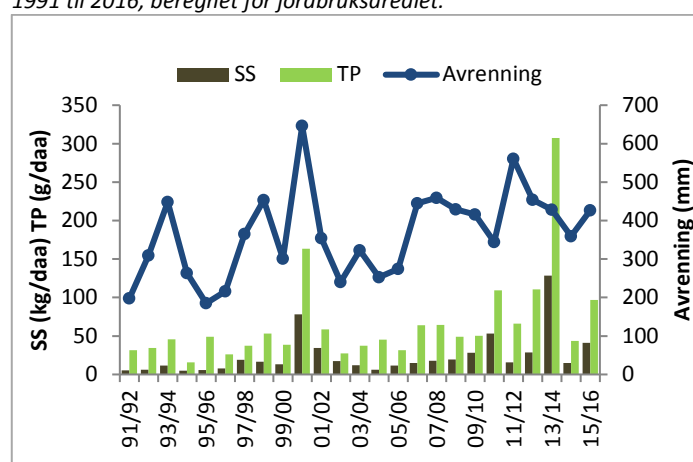
I 2015/2016 utgjorde tapet av nitrogen fra jordbruksarealet 5,1 kg/daa (figur 9). Dette er litt lavere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (1991–2014), og 1,3 kg mindre enn tapene målt de siste ti årene (6,4 kg). Tapet av fosfor var 97 g/daa i 2015/2016, som er 47 % høyere enn middel for alle tidligere år (66 g/daa, figur 10).

Tapet av suspendert stoff var 41,2 kg/daa som er 68 % høyere enn middel for måleperioden (middel for perioden er 24,5 kg/daa). Størst andel av partikkeltapet i 2015/2016 foregikk i september og mars, mens fosfortapet var størst i september, mars og april.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadvæltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2016, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2016, beregnet for jordbruksarealet.

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

Når tapene av suspendert stoff og fosfor i året 2015/2016 var betydelig høyere enn vanlig, skyldes dette store nedbørmengder og betydelig avrenning i september og mars–april. I tillegg til økt nedbør, kan det også skyldes at nedbørintensiteten kan ha tiltatt de senere årene.



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

Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2014

Korn og gras på innlandsmorene

Det dyrkes stort sett korn og gras i feltet, og i 2014 var det korn på 66 % og gras på 31 % av jordbruksarealet. Det ble i gjennomsnitt gjødslet med 17,5 kg N/daa og 2,5 kg P/daa, som er noe mer nitrogen og noe mindre fosfor enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden 1991–2013. Både husdyrtallet og husdyrgjødselandel av tilført nitrogen og fosfor har økt i feltet i løpet av perioden. Middelttemperaturen i 2014/2015 var 1,7 °C høyere enn middelet for overvåkingsperioden. Det var mer nedbør enn gjennomsnittet for perioden og avrenning på nivå med middelet. Middelskonsentrasjonen av totalnitrogen (11 mg TN/L) var som middelet for perioden, og av partikler (28 mg SS/L) og totalfosfor (86 µg TP/L) betydelig under middelet. Nitrogentapet var som middelet for tidligere år, mens tapene av fosfor og partikler var lavere.



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 2014 til 1. mai 2015.

I oktober 2012 ble det foretatt en omfattende rehabilitering av målestasjonen for vannføring med blant annet nytt V-overløp og nytt prøvetakingssystem (figur 2).

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste) 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: Bioforsk.

DRIFTSPRAKSIS

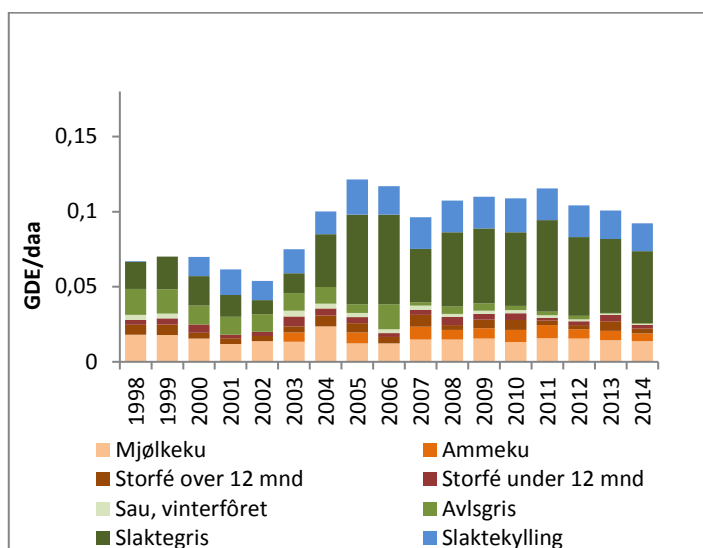
Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Det er lite endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. I 2014 ble det dyrket korn (fortrinnsvis bygg) på 66 % av arealet og gras på 31 %. Kornavlingene, med 472 kg bygg og 558 kg vårhvete/daa, var litt høyere enn middel for måleperioden. Grasavlingene var litt lavere enn vanlig.

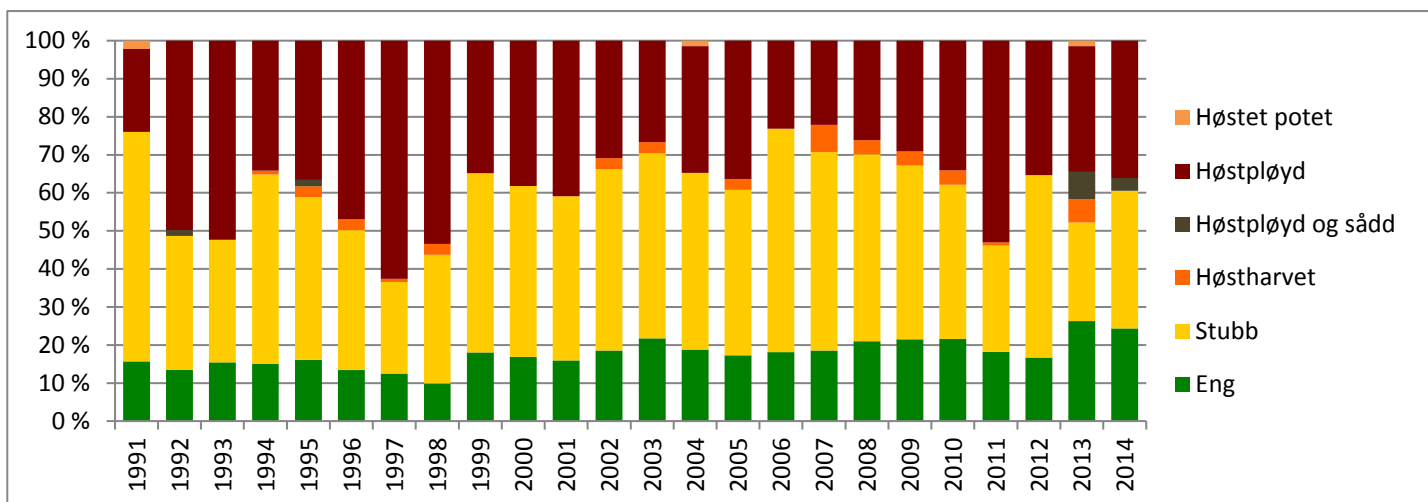
Det pløyde arealet varierer noe fra år til år. I 2014 ble 753 daa høstpløyd. Dette utgjør ca. 36 % av jordbruksarealet og 55 % av kornarealet (figur 3). I gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden er 772 daa høstpløyd.

Husdyrhold

Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkingsperioden sett under ett, men har vist en liten nedgang de siste årene (figur 4). Størstedelen av husdyrholdet består av slaktegris, men det er også storfé og kylling i feltet.



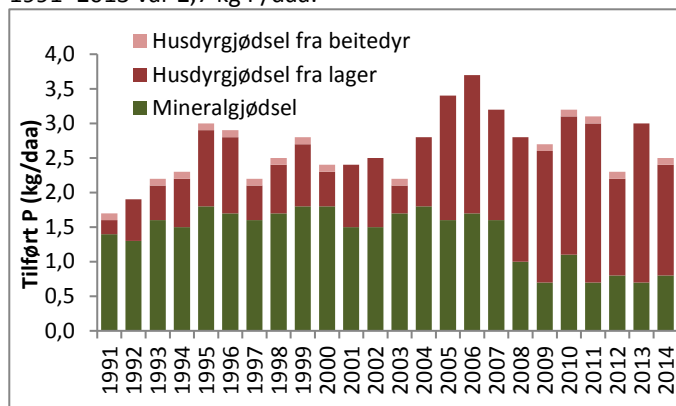
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



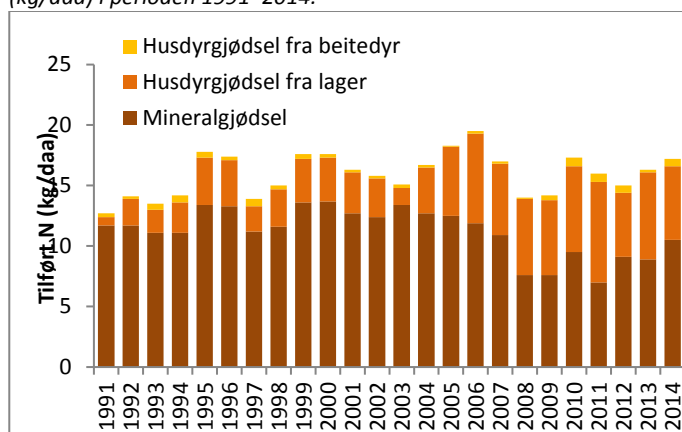
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2014, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31. desember.

Gjødsling

Det har vært en klar endring i tilførsel av fosfor etter 2005. Det har sammenheng med det økte husdyrholdet og økt bruk av husdyrgjødsel (figur 5). Fosformengden tilført som mineralgjødsel er redusert etter 2007. I 2014 ble det tilført totalt 2,5 kg P/daa, mens gjennomsnittet for årene 1991–2013 var 2,7 kg P/daa.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2014.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991–2014. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2014 ble det tilført 17,2 kg N/daa, som er noe mer enn gjennomsnittet for årene 1991–2013 (15,9 kg N/daa, figur 6). I 2014 var ca. 61 % av N-tilførselen i form av mineralgjødsel. N-mengden i form av mineralgjødsel i 2014 var redusert med 0,5 kg/daa i forhold til gjennomsnittet for overvåkingsperioden, mens N-mengden i husdyrgjødsel var 2,3 kg/daa høyere i 2014 enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 6,6 kg N/daa og 1,7 kg P/daa i 2014.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2014/2015 var 5,9 °C, som er 1,7 °C høyere enn middelet for 1991–2013 (tabell 1.) Alle årets måneder var varmere enn middelverdien. Den totale nedbørmengden i 2014/2015 var 823 mm. Det er 98 mm mer enn gjennomsnittet for hele måleperioden. Mest nedbør var det i oktober, november og januar. Det var størst avrenning i oktober og november 2014, og i mars 2015, mens det nesten ikke var avrenning fra og med juni til og med september 2014 og heller ikke i februar 2015.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger for 2014/2015 i Kolstadfeltet og middelverdier for måleperioden 1991–2014.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	14/15	Middel	14/15	Middel	14/15
Mai	9,7	10,8	66	60	41	17
Juni	13,5	14,7	87	58	17	3
Juli	15,8	19,1	84	60	13	2
August	14,3	14,5	93	91	19	2
September	9,4	10,2	65	36	21	4
Oktober	3,8	7,0	66	145	37	79
November	-1,0	2,3	63	102	39	74
Desember	-5,6	-5,5	44	51	21	22
Januar	-6,2	-4,8	51	120	10	12
Februar	-6,0	-3,2	35	27	6	5
Mars	-1,6	1,1	30	48	25	62
April	3,9	5,1	40	24	115	78
Middel	4,2	5,9				
Sum			725	823	364	359

Vannbalanse

Målt avrenning i 2014/2015 var 359 mm. Dette er tilnærmet det samme som middelverdien for hele overvåkingsperioden. Nedbøroverskuddet (nedbør - avrenning) for året 2014/2015 var på 464 mm. Dette antas å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

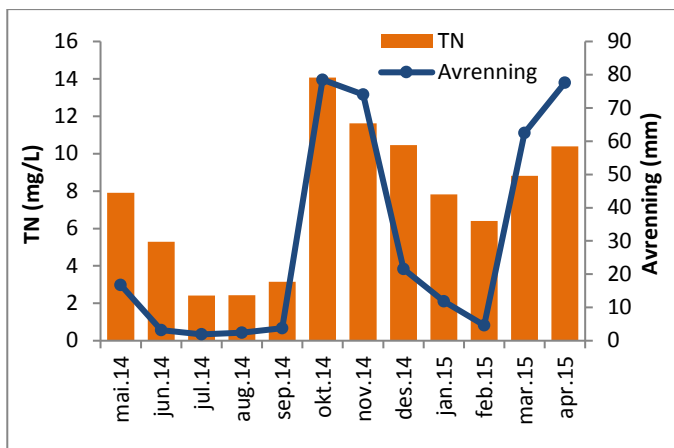
KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor, sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen av nitrogen det samme som middelet for overvåkingsperioden. I oktober og november var imidlertid N-konsentrasjonen meget høy (figur 7), noe som kan skyldes mye nedbør med påfølgende avrenning.

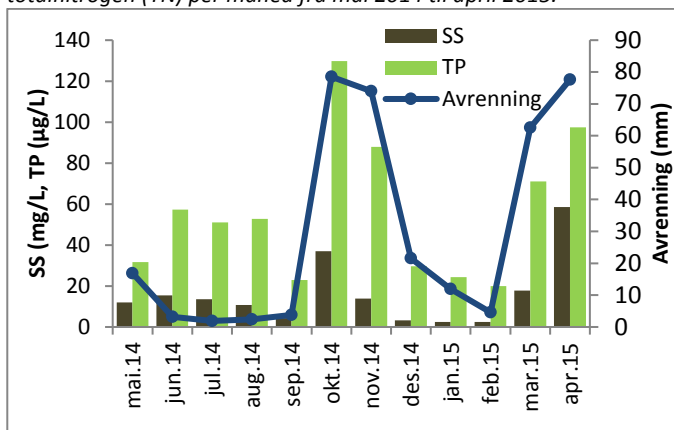
Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og total fosfor (TP) var betydelig lavere enn middelet for overvåkingsperioden. Konsentrasjonen av fosfat ($PO_4\text{-P}$) var også lavere enn vanlig (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), total nitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$) i 2014/2015, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2014.

	1991–2014 min-maks		1991–2014 middel	2014/2015 middel
SS (mg/L)	12	204	42	28
Gløderest (mg/L)	9	179	35	22
TP (µg/L)	42	507	124	86
$PO_4\text{-P}$ (µg/L)	14	127	41	23
TN (mg/L)	6,9	16	11,0	11,0
$NO_3\text{-N}$ (mg/L)	5,6	14,6	9,4	9,9



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2014 til april 2015.



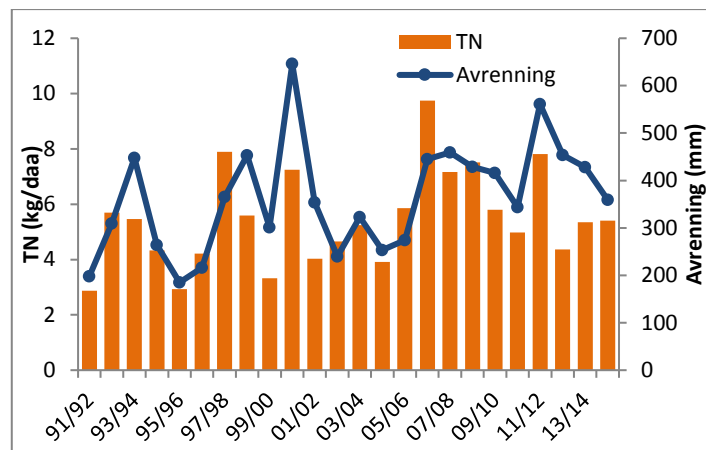
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2014 til april 2015.

TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

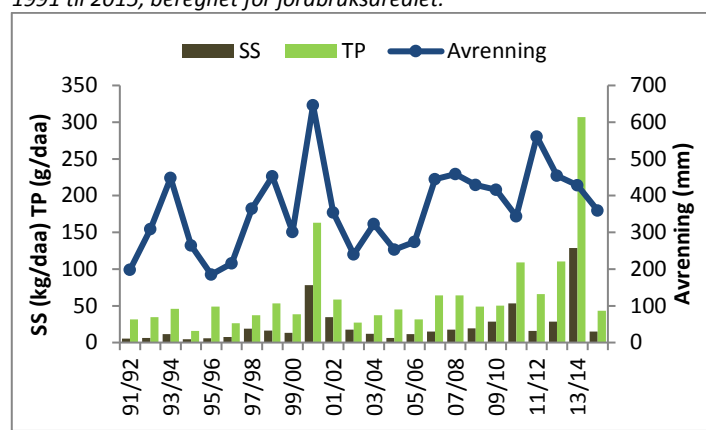
Tapet av nitrogen i 2014 var som middel for tidligere år, mens tapene av fosfor og suspendert stoff var betydelig lavere enn middelverdien for hele overvåkingsperioden.

I 2014/2015 var beregnet tap av nitrogen fra jordbruksarealet 5,4 kg/daa (figur 9). Det er det samme som gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (1991–2013), og 1,1 kg mindre enn tapene de siste ni årene (6,5 kg). Tapet av fosfor var 43,4 g/daa i 2014/2015, som er 33 % lavere enn middel for alle tidligere år (66 g/daa, figur 10).

Tapet av suspendert stoff var 14,8 kg/daa som er 37 % lavere enn middel for måleperioden (middel for perioden er 23,8 kg/daa). Størst andel av partikkeltapet i 2014/2015 foregikk i oktober og april, mens fosfortapet var størst i oktober, november og april. Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstad-feltet. Det skyldes at avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten i slik jord skjer gjennom jordmassene, som reduserer partikkeltap og holder tilbake mye av fosforet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2015, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2015, beregnet for jordbruksarealet.

Når tapene av suspendert stoff og fosfor året før (2013/2014) var betydelig høyere enn vanlig, skyldes dette trolig både en stor nedbørmengde i mai, og dessuten at det pågikk arbeid med utbedring av veien som krysser feltet, med blant annet en stor skjæring like ovenfor målestasjonen (figur 11). Tapene av suspendert stoff og fosfor som ble målt i 2014/2015 var nede igjen på samme nivå som i tidligere i overvåkingsperioden.



Figur 11. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon (●). Den omtalte grusveien sees rett til venstre for dette (Kilde: Norge digitalt).



Korn og gras på innlandsmorene

Det ble i 2013 dyrket korn på 62 % av jordbruksarealet, mens gras og grønnfôr utgjorde 35 %. Totale gjødseltilførsler var litt høyere enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden 1991-2012, og husdyrgjødselandelen var også høyere enn resten av perioden. Middelttemperaturen for 2013/2014 var 2 °C høyere enn middelet for overvåkingsperioden, og det var noe mer nedbør og avrenning enn gjennomsnittet for perioden. Årlige middelkonsentrasjoner og tap av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var betydelig høyere enn tidligere. Det er forklart med store nedbørmengder i mai, og med veiarbeid i feltet. Konsentrasjonen av nitrogen var meget høy i mai, noe som kan skyldes mye nedbør etter gjødsling. Årlig middelkonsentrasjon av nitrogen var likevel 20 % lavere enn middelet for overvåkingsperioden, og det årlige nitrogentapet litt lavere enn tidligere.

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



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom inn-samling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



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 2013 til 1. mai 2014.

I oktober 2012 ble det foretatt en omfattende rehabilitering av stasjonen med blant annet nytt dampprofil med V-overløp og nytt prøvetakingssystem (figur 2).

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste) 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: Bioforsk.

DRIFTSPRAKSIS

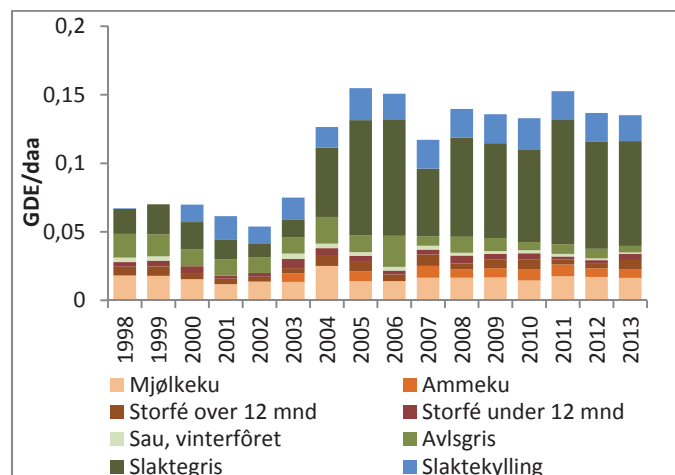
Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Det er ikke store endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. Korn dekket i 2013 62 % av arealet, mens gras og grønnfôr dekket 35 %. Kornavlingene var i 2013 litt høyere enn middel for måleperioden, mens grasavlingene var litt lavere enn vanlig.

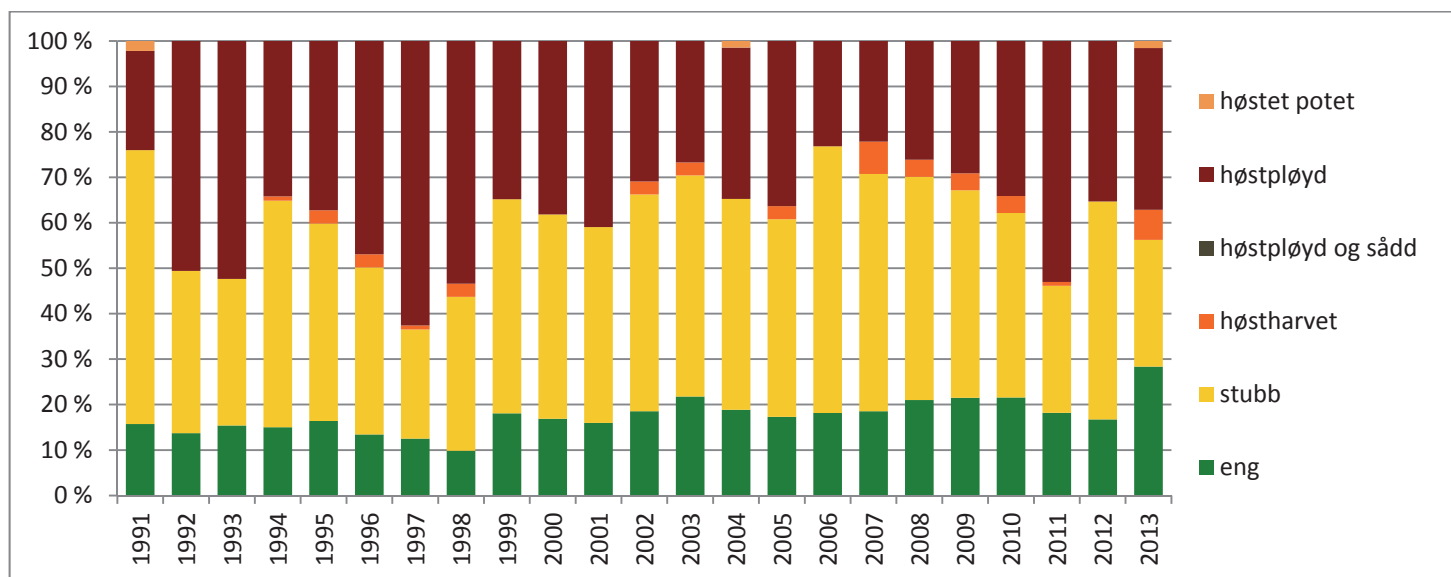
Det pløyde arealet varierer noe fra år til år. I 2013 ble 689 daa høstpløyd. Dette utgjør ca. 37 % av jordbruksarealet og litt under 50 % av kornarealet (figur 3). Gjennomsnitt for hele overvåkingssperioden er 778 daa høstpløyd areal.

Husdyrhold

Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkningsperioden, men har vært relativt stabilt de siste årene (figur 4). Størstedelen av husdyrholdet består av svin, men det er også storfe og kylling i feltet.



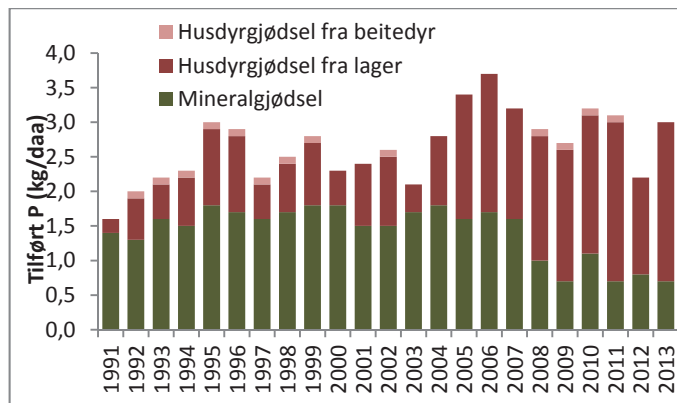
Figur 4. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.



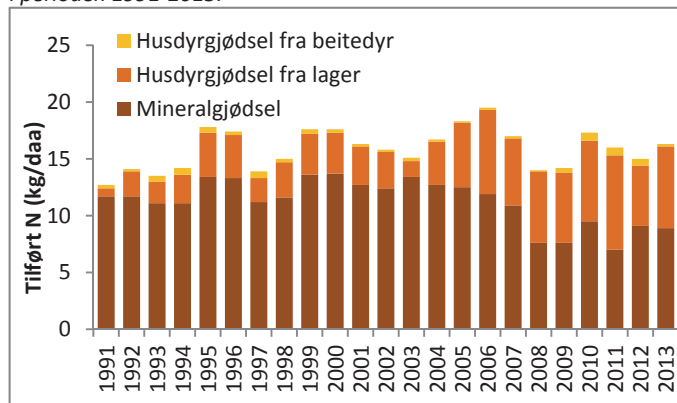
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2013, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31.desember.

Gjødsling

Det har vært en klar endring i tilførsel av fosfor de siste årene. Fra 2005 er det brukt mer husdyrgjødsel (figur 5), noe som har sammenheng med det økte husdyrholdet. P-mengden tilført som mineralgjødning er redusert i samme tidsrom. I 2013 ble det tilført totalt 3,1 kg P/daa, mens snittet for årene 1991-2012 er 2,6 kg P/daa.



Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2013.



Figur 6. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2013. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft

I 2013 ble det i snitt tilført 16,2 kg N/daa, som er litt mer enn snittet for årene 1991-2012 (figur 6). I 2013 var ca. 55 % i form av mineralgjødning. N-mengden i form av mineralgjødning var redusert med 2,4 kg/daa i forhold til gjennomsnitt for overvåkingsperioden, mens N-mengden i husdyrgjødsel ble økt med 3,0 kg/daa i samme periode. Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 7,4 kg N/daa og 2,3 kg P/daa i 2013.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2013/2014 var 6,1°C, som er 2,0° C høyere enn middel for 1991-2012 (tabell 1.). Alle årets måneder var varmere enn middelverdien. Den totale nedbørsmengden i 2013/2014 var 765 mm. Det er noe mer enn snittet for hele måleperioden. Mest nedbør var det i mai og juni og minst i juli. Det var størst avrenning

i mai 2013 og mars 2014, mens det nesten ikke var avrenning i august, september og oktober.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger for 2013/2014 i Kolstadfeltet og middelverdier fra måleperioden 1991-2013.

	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
Måned	Middel	13/14	Middel	13/14	Middel	13/14
Mai	9,6	11,9	64	119	39	84
Juni	13,5	14,0	86	124	17	30
Juli	15,7	16,9	88	12	13	10
August	14,3	14,7	94	64	20	3
September	9,4	10,1	66	45	22	2
Oktober	3,8	4,2	66	56	38	6
November	-1,0	-0,8	65	31	40	18
Desember	-5,8	-1,7	43	75	21	29
Januar	-6,3	-4,4	50	71	9	42
Februar	-6,3	0,4	33	88	4	48
Mars	-1,8	2,7	30	33	22	112
April	3,8	5,7	40	47	118	44
Middel Sum	4,1	6,1	723	765	361	428

Vannbalanse

Registrert avrenning i 2013/2014 var 428 mm. Dette er 19 % mer enn middelverdien for hele overvåkingsperioden. Nedbøroverskuddet (nedbør – avrenning) for året 2013/2014 var på 337 mm som er antatt å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

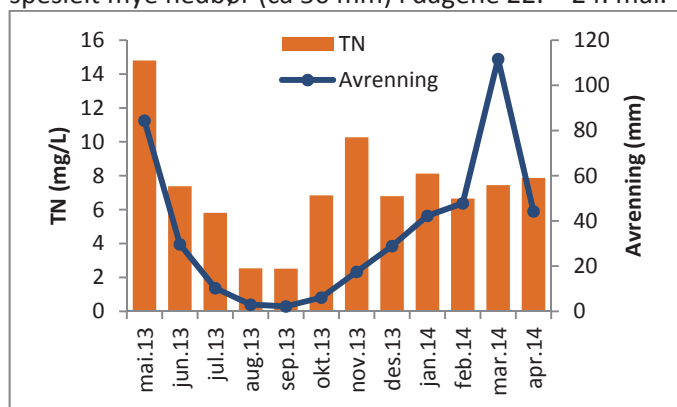
KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen for nitrogen betydelig lavere (20 %) enn middelet for overvåkingsperioden. I mai var imidlertid N-konsentrasjonen meget høy (figur 7), noe som kan skyldes mye nedbør etter gjødsling. Gjennomsnittskonsentrasjonene av partikler (SS) og totalfosfor (TP) var svært mye større enn middelet for overvåkingsperioden. Konsentrasjonen av PO₄-P var lavere enn vanlig (tabell 2).

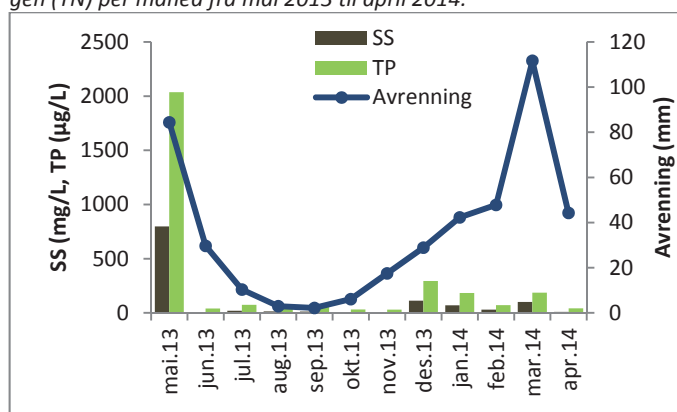
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2013/2014, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2013.

	1991-2013 min-maks		1991-2013 middel	2013/2014 middel
SS (mg/l)	12	105	34	204
Gløderest (mg/l)	9	94	29	179
TP (µg/l)	42	225	106	507
PO ₄ -P (µg/l)	14	127	41	24
TN (mg/l)	6,9	16	11,1	8,9
NO ₃ -N (mg/l)	5,6	14,6	9,5	7,3

De høye gjennomsnittskonsentrasjonene i 2013/2014 for partikler og fosfor skyldes meget høye konsentrasjoner i mai. Dette kan være forårsaket av mye nedbør før et beskyttende plantedekke var etablert. Det falt spesielt mye nedbør (ca 50 mm) i dagene 22. – 24. mai.



Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2013 til april 2014.

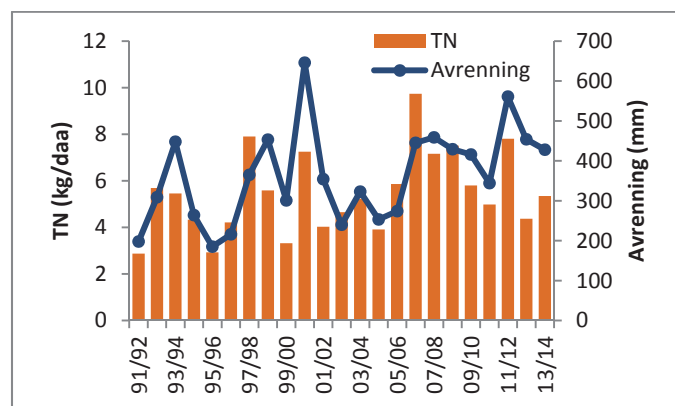


Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2013 til april 2014.

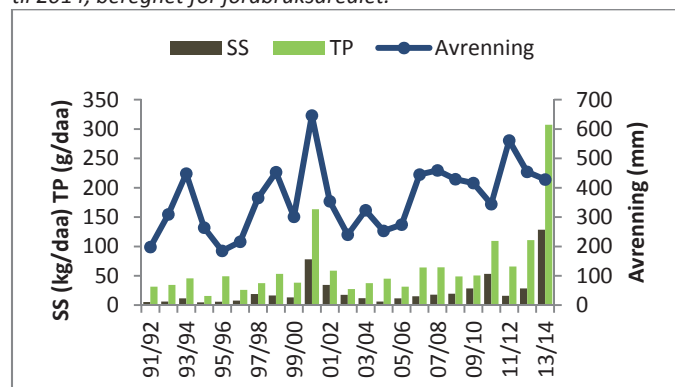
TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av nitrogen var lavere enn middel for tidligere år, på tross av at det var 42 mm (6 %) større avrenning enn gjennomsnitt i overvåkingsperioden. Tapet av fosfor og suspendert stoff var derimot svært mye større.

I 2013/2014 var beregnet tap av nitrogen fra jordbruksarealet 5,4 kg/daa (figur 9). Det er 0,1 kg mindre enn middel for 1991-2012, og 1,6 kg mindre enn tapene de siste åtte årene (6,6). Tapet av fosfor var 307 g/daa i 2013/2014, som er betydelig høyere enn middelveiden for hele overvåkingsperioden (figur 10). Tapet av suspendert stoff var også betydelig høyere enn vanlig, 129 kg/daa. Middel for perioden er 21,7 kg/daa. En stor andel av partikkel- og fosfortapet i 2013/2014 foregikk i mai og utgjorde 77 % av årets partikkeltap og 79 % av fosfortapet.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2014, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) på årsbasis fra 1991 til 2014, beregnet for jordbruksarealet.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten skjer gjennom jordmassene, som binder mye av fosfor. Når tapene av suspendert stoff og fosfor i 2013/2014 var betydelig over middel kan dette skyldes de store nedbørmengdene i mai, men også arbeid med utbedring av veien som krysser feltet med blant annet en stor skjæring like ovenfor målestasjonen (figur 11).



Figur 11. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon (●). Den omtalte grusveien sees rett til venstre for dette (Kilde: Norge digitalt)

Arbeidet med Kolstadfeltet utføres av Svein Selnes, Bioforsk Øst Apelsvoll.

Kontaktpersoner: Hugh Riley, Bioforsk Øst Apelsvoll og Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø.



Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2012

Korn og gras på innlandsmorene

Det ble dyrket korn på 69 % av arealet, mens gras og grønnfôr utgjorde 23 %. Totale gjødseltilførsler i 2012 var litt mindre enn gjennomsnitt for perioden 1991-2011. Andelen av mineralgjødsel er økt noe i 2012, mens bruk av husdyrgjødsel er lavere enn de forrige årene. Nedbør og avrenning var høyere i 2012/2013 enn gjennomsnittet i perioden 1991-2012. Tap av nitrogen var likevel lavere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

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



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

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 2012 til 1. mai 2013.

I oktober 2012 ble det foretatt en omfattende rehabilitering av stasjonen med blant annet nytt damprofil med V-overløp og nytt prøvetakingssystem (figur 2).

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste) ca. 12 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. Den nye demningen og nytt måleprofil i Kolstadbekken. Midt i bildet ser vi nedbørmåler og til høyre målehytta. Foto: Bioforsk.

DRIFTSPRAKSIS

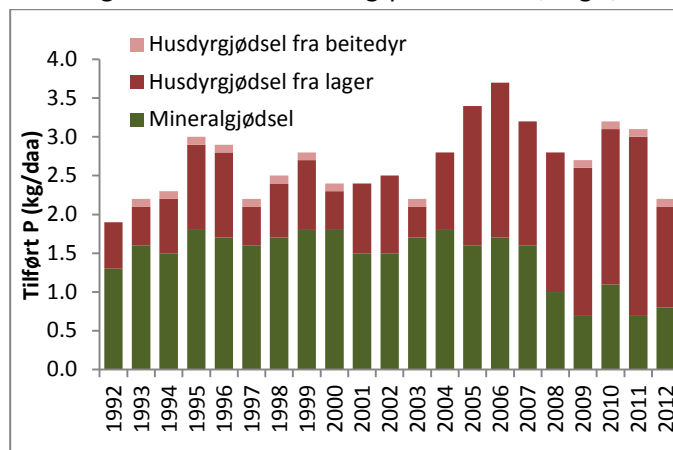
Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Det er ikke store endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. Korn dekket i 2012 69 % av arealet, mens gras og grønnfôr dekket 27 %. Kornavlingene var i 2012 litt større enn middel for måleperioden, men grasavlingene var litt mindre enn vanlig.

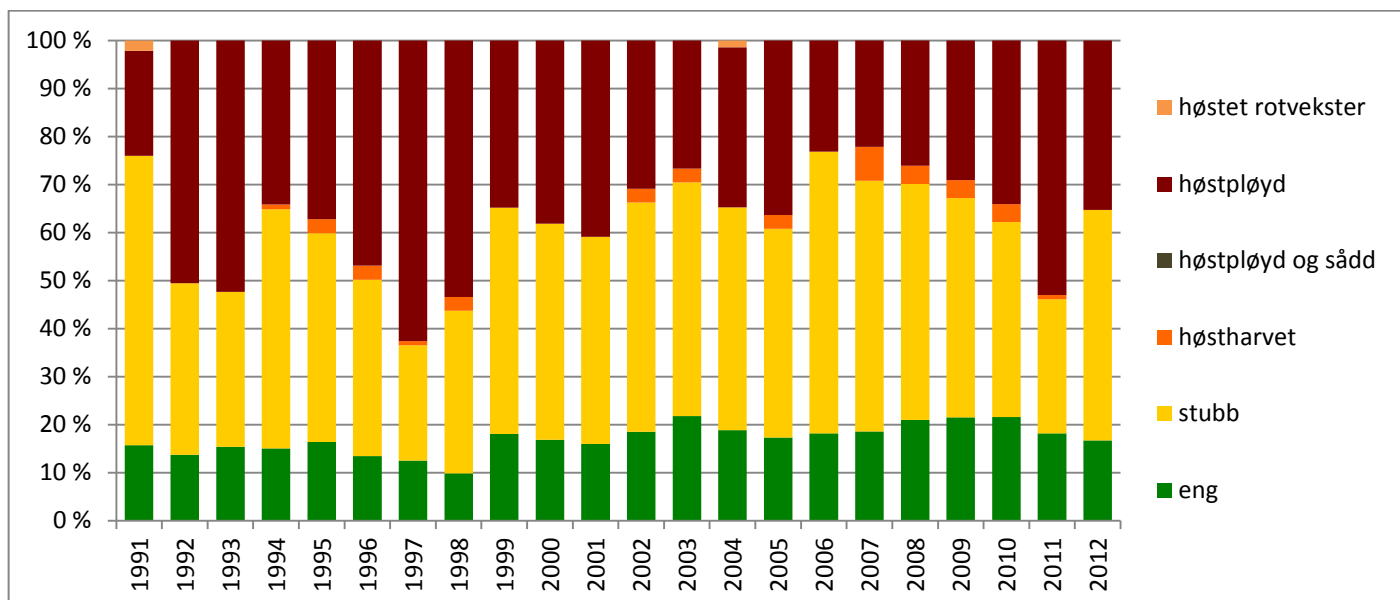
Det pløyde arealet varierer noe fra år til år. I 2012 ble 736 daa høstpløyd. Gjennomsnitt for hele registreringsperioden er 777 daa. Dette utgjør ca. 35 % av jordbruksarealet og litt over 40 % av kornarealet (figur 3).

Gjødsling

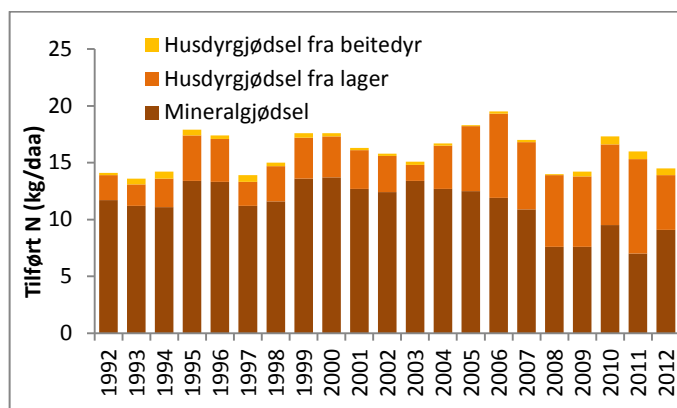
Det har vært en klar endring i tilførsel av fosfor de siste år. Fra 2005 har det vært mer bruk av husdyrgjødsel, noe som har sammenheng med økt husdyrhold (figur 4). P-mengden tilført som mineralgjødsel er redusert i samme tidsrom. I 2012 ble det tilført noe mindre fosfor i form av husdyrgjødsel. Det ble det tilført totalt 2,2 kg P/daa, mens snittet for den tidligere delen av overvåkingsperioden er 2,7 kg P/daa.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2012.



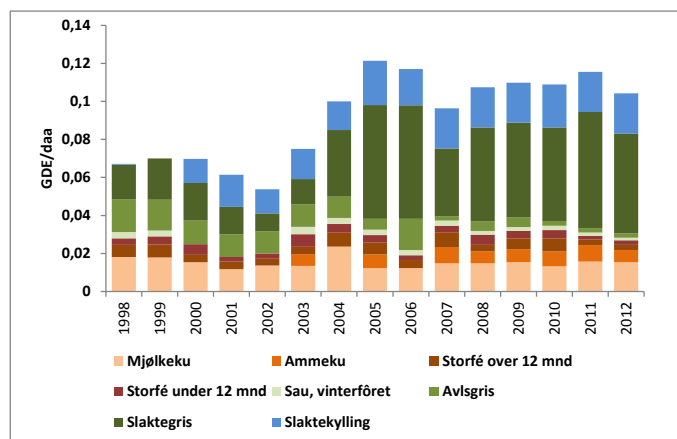
Figur 3. Arealfordeling mellom eng og åpenåker fra 1991 til 2012, med jordarbeidingstilstand på åpenåkerarealet pr. 31.desember.



Figur 5. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2012. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2012 ble det i snitt tilført 14,6 kg N/daa, som er litt mindre enn snittet for årene 1991-2011 (figur 5). I 2012 var ca. 65 % i form av mineralgjødsel. N-mengden i form av mineralgjødsel var økt med 2,1 kg/daa i forhold til 2011, mens N-mengden i husdyrgjødsel ble redusert med 3,5 kg i samme tidsrommet.

Husdyrgjødsel kommer særlig fra dyrehold med svin og kylling. Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkningsperioden, men har vært relativt stabilt de siste årene (figur 6). Totalt stod bruk av husdyrgjødsel for 4,8 kg N/daa og 0,8 kg P/daa i 2012.



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2012/2013 var 3,0 °C, som er 1,1° C lavere enn middel for 1991-2012 (tabell 1.) Den totale nedbørsmengden i 2012/2013 var 760 mm. Det er noe mer enn snittet for hele måleperioden. Største avvik fra månedsmiddel var i juli, med 69 mm mer nedbør enn gjennomsnittet for denne måneden.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger for 2012/2013 i Kolstadfeltet og middelerverdier fra måleperioden 1991-2012.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	2012/2013	Middel	2012/2013	Middel	2012/2013
Mai	9,6	10,4	67	42	39	29
Juni	13,5	12,5	83	68	17	9
Juli	15,8	14,7	86	155	11	53
August	14,3	13,9	97	109	17	75
September	9,4	8,8	66	62	22	31
Oktober	3,8	3,3	67	85	38	52
November	-1,1	1,2	64	88	38	93
Desember	-5,7	-7,7	43	72	21	12
Januar	-6,1	-10,6	51	22	9	4
Februar	-6,3	-6,9	33	27	4	2
Mars	-1,6	-6,2	31	5	23	2
April	3,9	3,0	40	26	119	92
Middel	4,1	3,0				
Sum			731	760	356	454

Vannbalanse

Registrert avrenning i 2012/2013 var 454 mm. Dette er 26% mer enn middelerdien for hele måleperioden. Nedbøroverskuddet (nedbør – avrenning) for året 2012/2013 var på 306 mm som er antatt å tilsvare fordampingen i samme tidsrom.

KONSENTRASJONER AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

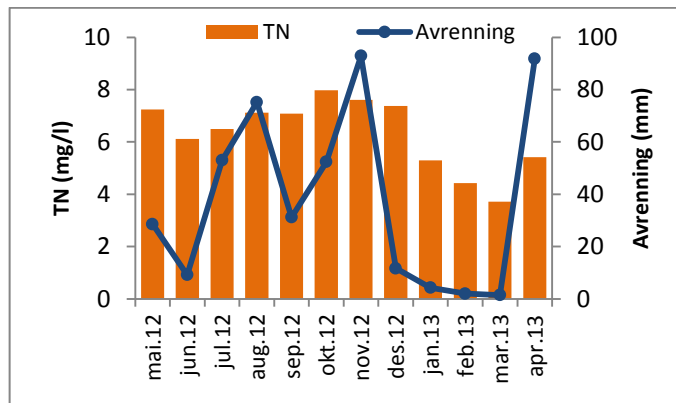
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen og lite partikler og fosfor, sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen for nitrogen betydelig lavere enn middelet for overvåkningsperioden. Konsentrasjonene av partikler (SS), totalfosfor (TP) og løst fosfor (PO₄-P) var derimot høyere enn vanlig (tabell 2).

Det spesielle for 2012 er at konsentrasjonen og tapet av nitrogen var lavere enn middel for tidligere år, på tross av at det var 98 mm (26 %) større avrenning enn gjennomsnitt i måleperioden. En mulig forklaring kan være at mye av den økte avrenningen skjedde i juli/ august da det var stort planteopptak av nitrogen.

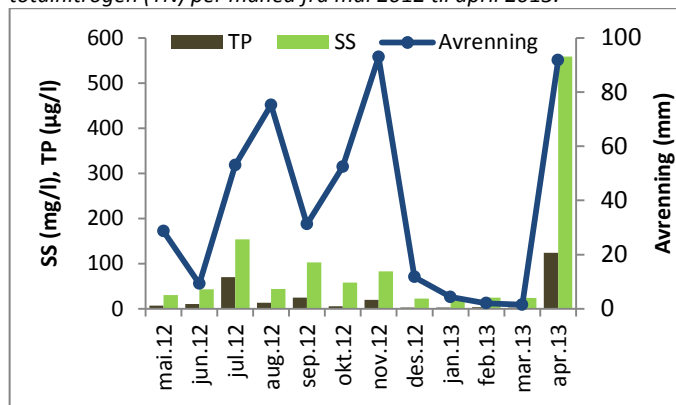
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2012/2013, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for hele måleperioden frem til 2012.

	1991-2012 min-maks		1991-2012 middel	2012/2013 middel
SS (mg/l)	12	105	36	43
Gløderest (mg/l)	9	94	30	37
TP (µg/l)	42	225	104	173
PO ₄ -P (µg/l)	14	127	39	50
TN (mg/l)	7,8	16	11,0	6,9
NO ₃ -N (mg/l)	6,7	14,6	9,4	5,6

Det var i det hydrologiske året 2012/2013 størst avrenning i periodene juli-august, oktober-november og i april (figurer 7 og 8). Fra desember til mars var det nesten ikke avrenning. Utenom dette tidsrommet var N-konsentrasjonene relativt like. Størst konsentrasjon av fosfor og suspendert stoff var det i april.



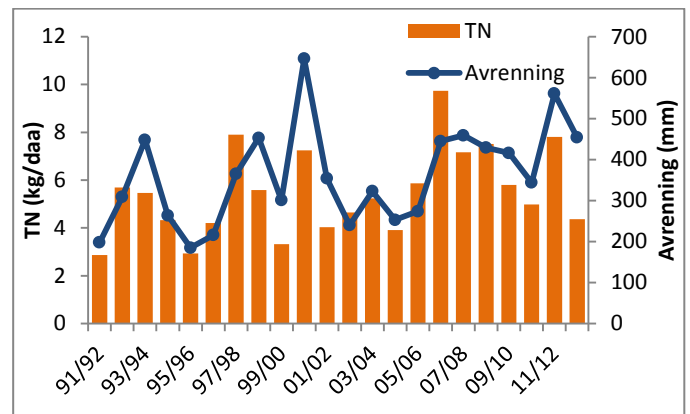
Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2012 til april 2013.



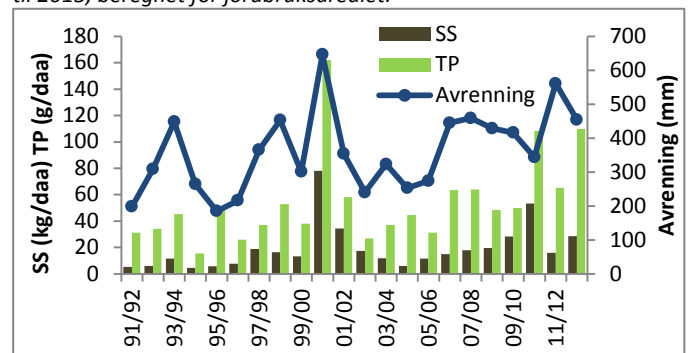
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2012 til april 2013.

TOTALTAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

Tapet av nitrogen beregnet for jordbruksarealet var i 2012/2013 4,4 kg/daa (figur 9). Det er 1,1 kg mindre enn middel for 1991/1992-2011/2012, og betydelig mindre enn tapene de siste seks år. Tap av fosfor var 110 g/daa i 2012/2013, som er betydelig høyere enn middelverdien for hele overvåkingsperioden (figur 10). Tapet av suspendert stoff var også betydelig høyere enn vanlig, 29 kg/daa. Middel for perioden er 19 kg/daa.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) på årsbasis fra 1991 til 2013, beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff på årsbasis fra 1991 til 2013, beregnet for jordbruksarealet.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt. Mye av vanntransporten skjer gjennom jordmassene, som binder noe av fosforet. Når tapet av suspendert tørrstoff og fosfor i 2012/2013 var betydelig over middel kan dette skyldes arbeid med utbedring av grusveien som krysser feltet (figur 11).



Figur 11. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon (●). Den omtalte grusveien sees rett til venstre for dette (Kilde: Norge digitalt)

Arbeidet med Kolstadfeltet utføres av Svein Selnes, Bioforsk Øst Apelsvoll.
Kontaktpersoner: Hugh Riley, Bioforsk Øst Apelsvoll og Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø.



Jord- og vannovervåking i landbruket - JOVA

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder.



Vannkvalitet i jordbruksbekker

Feltrapport fra JOVA-programmet for Kolstad 2011

Korn og gras på innlandsmorene

Det ble dyrket korn på 66 % av jordbruksarealet, mens gras og grønnfôr utgjorde 27 % i 2011. Totale gjødseltilførsler i 2011 var betydelig over gjennomsnitt for perioden 1991-2010. Andelen av mineralgjødsel er redusert, mens bruk av husdyrgjødsel har økt betydelig. Nedbør og avrenning var betydelig høyere i 2011/2012 enn perioden 1991-2011. Tap av nitrogen var også betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden.

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



Figur 1. Jordbrukslandskap i Kolstadfeltet.

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannstand i 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 2011 til 1. mai 2012.

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste) ca. 12 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. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon (●) (Kilde: Norge digitalt)

DRIFTSPRAKSIS

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

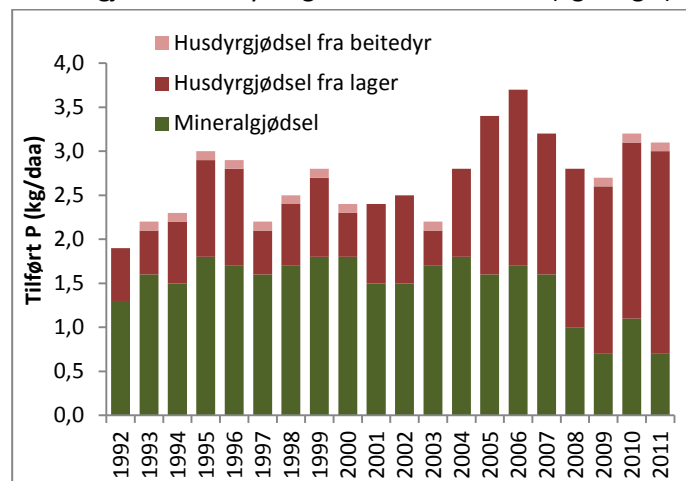
Det er ikke store endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. Korn dekket i 2011 66 % av arealet, mens gras og grønnfôr dekket 27 %.

Avlingene for bygg var i 2011 omlag som gjennomsnitt for overvåkingsperioden. For eng betydelig høyere (170 %).

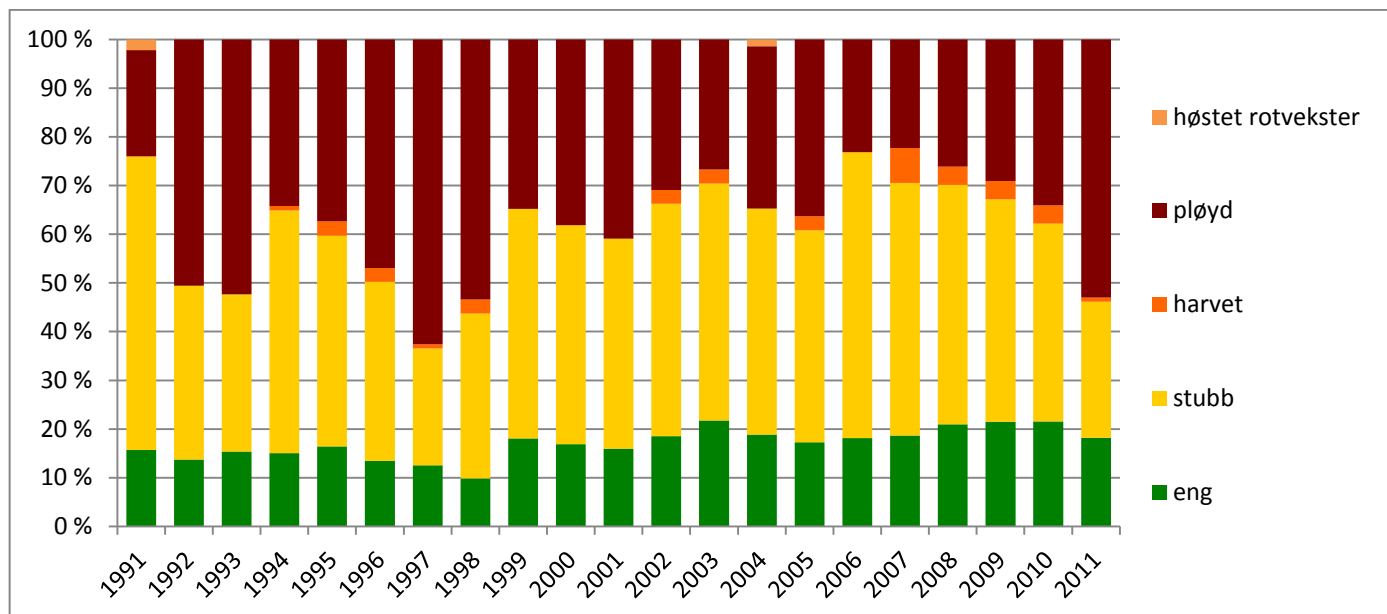
Arealet som høstpløyes var i 2011 betydelig høyere enn gjennomsnittet for perioden 1991-2010 (figur 3). I 2011 ble 1105 daa høstpløyd, mens gjennomsnittet for årene 1991-2010 var 777 daa. I 2011 ble 18 daa høstharvet uten pløying etterpå.

Gjødsling

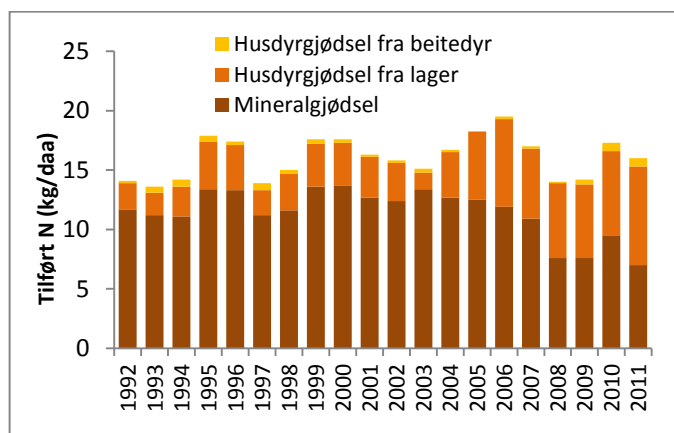
Det har vært en klar endring i gjødseltilførslene de siste år. Fra 2006 har bruk av husdyrgjødsel økt markert, som igjen skyldes økt antall husdyr (gris) i nedslagsfeltet. Bruk av mineralgjødsel er betydelig redusert siden 2007 (fig. 4 og 5).



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2011.



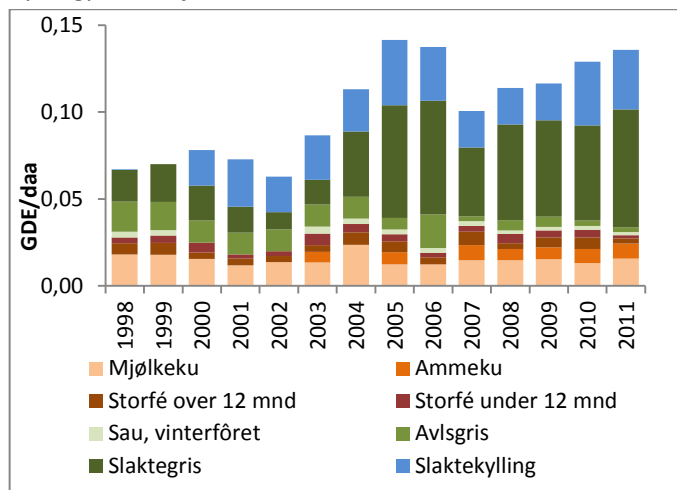
Figur 3. Arealtilstand på jordbruksarealet pr. 31.desember fra 1991 til 2011.



Figur 5. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2011. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2011 ble det i snitt tilført 16 kg N/daa, omlag som gjennomsnitt for årene 1991-2010. N-mengden i form av mineralgjødsel var i 2011 redusert med 4,6 kg, mens N i husdyrgjødsel økte med 4,5 kg i forhold til gjennomsnittet for tidligere år. Til tross for redusert bruk av P i form av mineralgjødsel, var den totale tilførselen av P høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. I 2011 ble det tilført 3,2 kg P/daa, mens gjennomsnittet for tidligere år var 2,6 kg P/daa. Totalt utgjorde husdyrgjødsel 8,3 kg N/daa og 2,4 kg P/daa i 2011.

Husdyrgjødsel kommer særlig fra dyrehold med gris og kylling. Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkingsperioden, og de siste to årene var det på nytt en økning i kyllingproduksjonen.



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr. dekar jordbruksareal.

VÆR OG AVRENNING

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2011/2012 var 5,1 °C, som er 1,0 °C høyere enn middelet for perioden 1991-2010 (tabell 1). I det meste av vekstsesongen var det varmere enn normalt. I perioden mai-august var temperaturen 0,7 °C over normalen.

Total nedbør i 2011/2012 var 841 mm. Det er 107 mm over middelet for perioden 1991-2011. Spesielt i juni, august og september var nedbøren betydelig over middelet for perioden.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger for 2011/2012 og middelverdier fra måleperioden 1991-2009, målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	2011/2012	Middel	2011/2012	Middel	2011/2012
Mai	9,5	10	65	89	40	16
Juni	13,4	14,9	81	136	14	79
Juli	15,7	16,2	87	95	11	24
August	14,3	14,4	91	178	12	87
September	9,4	10,8	64	116	14	122
Oktober	3,8	4,7	71	45	38	34
November	-1	1,8	69	13	40	21
Desember	-5,4	-3,4	46	42	23	17
Januar	-6	-6,9	51	42	10	8
Februar	-6,2	-5,9	34	13	5	4
Mars	-1,7	1,7	33	9	20	88
April	3,7	3,3	39	64	121	61
Middel	4,1	5,1				
Sum			734	841	346	561

Vannbalanse

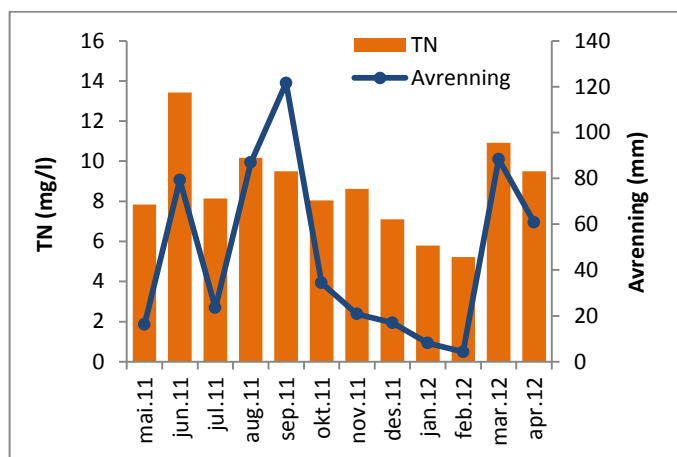
Total registrert avrenning var i 2011/2012 561 mm, over 60 % mer enn i den tidligere perioden. Avrenningen var høy i forhold til nedbørsmengden, trolig fordi det ble målt for lite nedbør en periode i august og september da nedbørmåleren var ute av funksjon.

KONSENTRASJONER OG TAP AV SUSPENDERT STOFF, FOSFOR OG NITROGEN

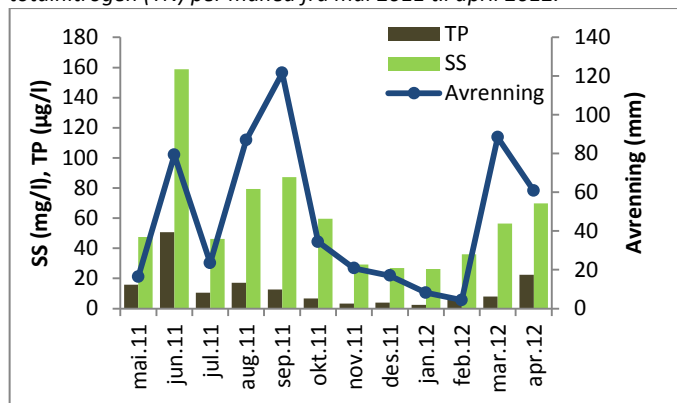
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen, og lite partikler og fosfor, sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen for nitrogen litt lavere enn middelet for overvåkingsperioden. Dette kan forklares med at det var mye nedbør og avrenning, og at nitrogenkonsentrasjonen har blitt fortynnet på grunn av nedbøren. Konsentrasjonene av partikler (SS) og fosfor (TP og PO₄-P) var betydelig lavere enn middelet (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2011/12, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2011.

	1991-2011 min-maks		1991-2011 middel	2011/12 middel
SS (mg/l)	12	105	37	18
Gløderest (mg/l)	7	94	31	14
TP (µg/l)	42	225	105	80
PO ₄ -P (µg/l)	14	127	40	30
TN (mg/l)	7,8	16	11,1	10,0
NO ₃ (mg/l)	6,7	14,6	9,4	8,7



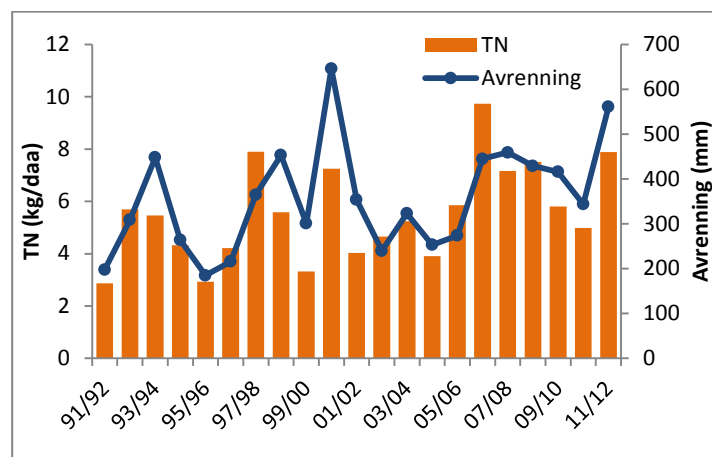
Figur 7. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN) per måned fra mai 2011 til april 2012.



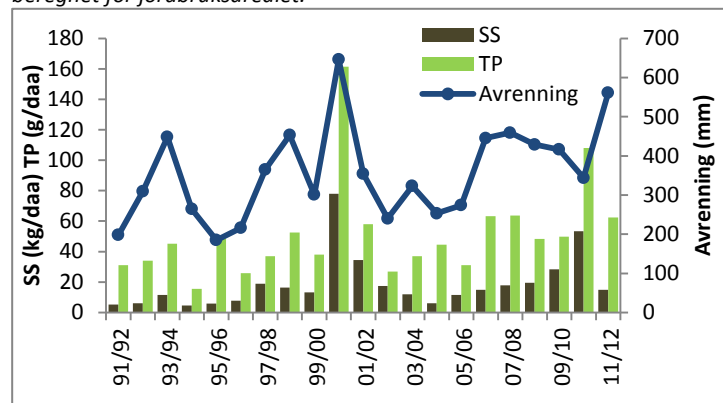
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) per måned fra mai 2011 til april 2012.

Dette har sammenheng med at mye av nedbøren kom i vekstsesongen, fordi plantedekket da har beskyttet jorda mot erosjon slik at regnet ikke har kunnet forårsake samme løsrivelse og transport av partikler som etter pløying. De største avrenningsepisodene skjedde på sommeren og tidlig høst før høstpløyingen og forårsaket dermed mindre erosjon enn de ville ha gjort i høstpløyd åker.

Tap av nitrogen beregnet for jordbruksarealet var i 2011/2012 7,9 kg/daa (figur 9). Det er betydelig høyere enn middelet for tidligere år, også noe høyere enn gjennomsnittet for de siste fem årene. Tap av fosfor ble beregnet til 62 g/daa for 2011/2012, noe som er litt høyere enn middelet for overvåkingsperioden. Tap av suspendert stoff var mindre, 15 kg/daa. Middelet for måleperioden er 20 kg/daa. Mye nedbør og avrenning bidrar til store tap.



Figur 9. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1991 til 2012 beregnet for jordbruksarealet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) fra 1991 til 2012 beregnet for jordbruksarealet.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes hovedsakelig avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt og hvor det meste av vanntransporten skjer gjennom jordmassene og resulterer i lite overflateavrenning.



Figur 11. Måleprofil i Kolstadbekken. Foto: Bioforsk.

Arbeidet med Kolstadfeltet utføres av Svein Selnes, Bioforsk Øst Apelsvoll.
Kontaktpersoner: Hugh Riley, Bioforsk Øst Apelsvoll og Marit Hauken, Bioforsk Jord og miljø.

Jord og vannovervåking i landbruket – JOVA

Kolstadbekken 2010



JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder. Les mer om JOVA på www.bioforsk.no/jova.

Oppsummering 2010

Det ble dyrket korn på 68 % av arealet, mens gras og grønnfôr utgjorde 29 %. Totale gjødseltilførsler i 2010 var betydelig over gjennomsnitt for perioden 1991-2009. Andelen av mineralgjødsel er redusert, mens bruk av husdyrgjødsel har økt betydelig.

Nedbør og avrenning var høyere i 2010/2011 enn perioden 1991-2010. Tap av nitrogen var omtrent som gjennomsnittet for overvåkingsperioden, men betydelig lavere enn gjennomsnittet for de siste 5 årene.

En kraftig nedbørsepisode i mai forårsaket at målestasjon ble satt ut av drift pga flom. Lokalt ble det målt 100 mm i løpet av én time i denne tiden. Avrenning og næringsstofftap var dermed trolig betydelig høyere enn det som framgår av rapporten.

Nedbørfeltet til Kolstadbekken representerer regionen med hensyn til jordsmonn og korndyrking som dominerende driftsform.

Fakta om feltet	
Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Nedbørfelt	3,1 km ²
-Jordbruksareal	68 % (2090 daa)
-Drift	Korn - husdyr
Jordsmonn	Hovedsakelig moreneletteleire
Klima	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre
-Normalnedbør	585 mm (LMT Kise)
-Vekstsesong	Ca. 160 døgn
Høyde over havet	200 – 318 moh.



Figur1. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon(●) (Kilde: Norge digitalt)

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannstand i 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 2010 til 31. april 2011.

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise værstasjon (Landbruksmeteorologisk tjeneste) ca. 12 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. Måleprofil i Kolstadbekken. Foto: Bioforsk.

RESULTATER

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

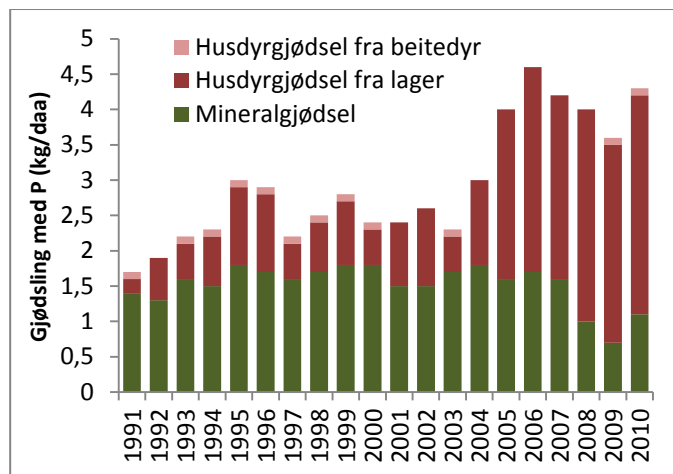
Det er ikke store endringer i vekstfordelingen i feltet fra år til år. Korn dekket i 2010 68 % av arealet, mens gras og grønnfôr dekket 29 %.

Avlingene for bygg og vårhvete var i 2010 noe større enn gjennomsnitt for overvåkingsperioden. For eng noe mindre.

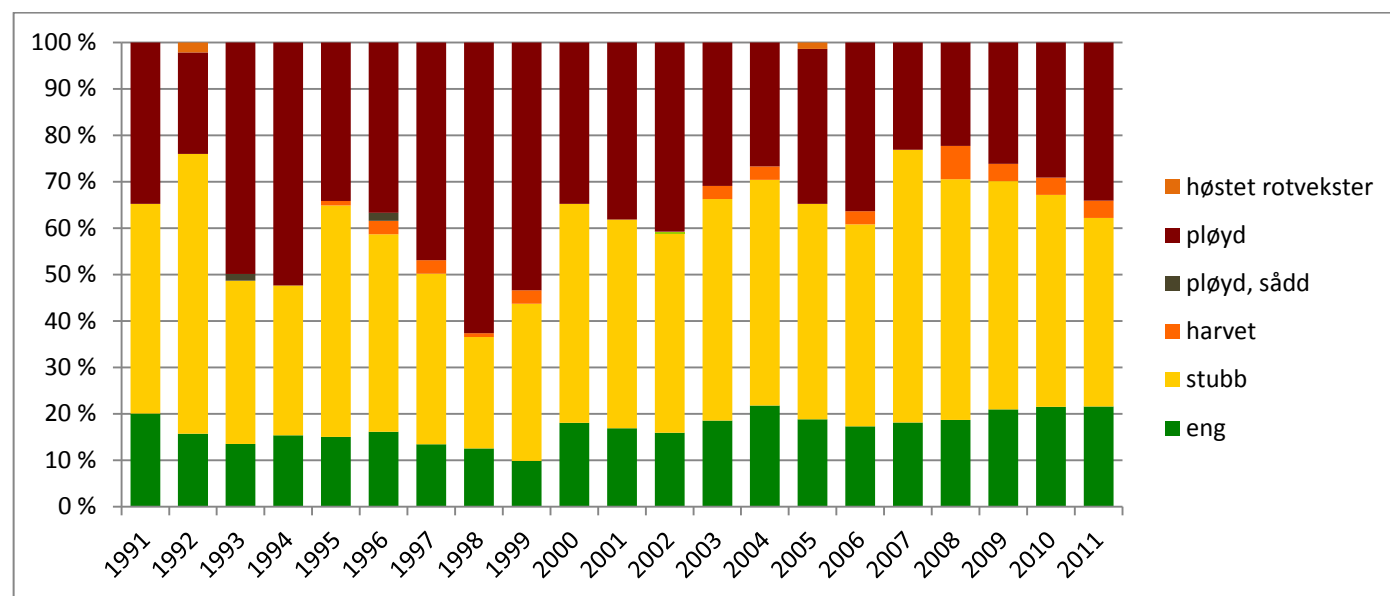
Arealet som høstpløyes er i det siste året omtrent som gjennomsnittet for perioden 1991-2010. I 2010 ble 711 daa høstpløyd, mens gjennomsnittet for årene 1991-2009 var 761 daa. I 2010 ble 78 daa høstharvet uten pløying etterpå.

Gjødsling

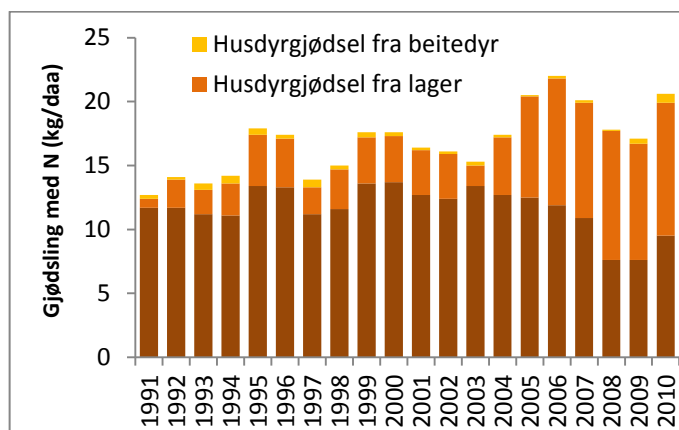
Det har vært en kraftig økning i gjødseltilførsel de siste år. Fra 2006 har bruk av husdyrgjødsel økt markert, som igjen skyldes økt antall husdyr (svin) i nedslagsfeltet. Bruk av mineralgjødsel er betydelig redusert i overvåkingsperioden.



Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2010.



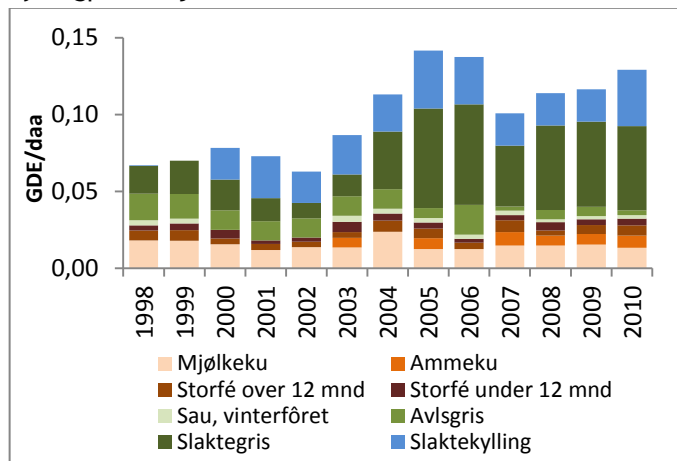
Figur 3. Arealtilstand på jordbruksarealet pr 01.01 fra 1991 til 2011.



Figur 5. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2010. Husdyrgjødsel er korrigert for ammoniakktap til luft.

I 2010 ble det i snitt tilført 21 kg N/daa, omlag 4 kg mer enn gjennomsnitt for årene 1991-2009. Mineralgjødsel var i 2010 redusert med 2,3 kg N, mens husdyrgjødsel økte med 5,8 kg N i forhold til gjennomsnittet for tidligere år. Tilførsel av P er også betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. I 2010 ble det tilført 4,3 kg P/daa. Gjennomsnittet for overvåkingsperioden er 2,9 kg P/daa. Totalt utgjorde husdyrgjødsel 11 kg N/daa og 3,2 kg P/daa i 2010.

Husdyrgjødsel kommer særlig fra dyrehold med svin og kylling. Husdyrtallet har økt i løpet av overvåkingsperioden, og det siste året var det på nytt en økning i kyllingproduksjonen.



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr dekar jordbruksareal.

Avrenning

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2010/2011 var 2,9°C, som er 1,2°C lavere enn middelet for perioden 1991-2010 (tabell 1). I det meste av vekstsesongen var det imidlertid varmere enn normalt. I perioden mai-august var temperaturen 0,7°C over normalen. Det var betydelig kaldere enn normalt fra november til mars, og spesielt i desember, med en temperatur som lå 7,8°C under normalen.

Total nedbør i 2010/2011 var 764 mm. Det er 30 mm over middelet for perioden 1991-2010. Spesielt i august var nedbøren betydelig over middelet for perioden.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2010/11 og middelverdier fra måleperioden 1991-2009, målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	2010/2011	Middel	2010/2011	Middel	2010/2011
Mai	9,5	10,3	65	88	40	15 ¹
Juni	13,4	14,5	81	96	14	23
Juli	15,7	16,4	87	97	11	6
August	14,3	14,6	91	140	12	38
September	9,4	8,8	64	93	14	56
Oktober	3,8	2,9	71	45	38	36
November	-1	-5,4	69	19	40	16
Desember	-5,4	-13,2	46	18	23	0
Januar	-6	-8,1	51	59	10	0
Februar	-6,2	-9,3	34	60	5	0
Mars	-1,7	-3,6	33	14	20	8
April	3,7	7	39	35	121	146
Middel	4,1	2,9				
Sum			734	764	346	344

¹ ufullstendige målinger, se Vannbalanse

Vannbalanse

Total registrert avrenning var i 2010/2011 344 mm. Grunnet ekstrem lokal nedbør i distriktet i mai, med påfølgende flom, var målestasjonen ute av drift i seks dager. Basert på nedbørmålingene skjedde ca. 90 % av avrenningen i mai i denne perioden.

Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

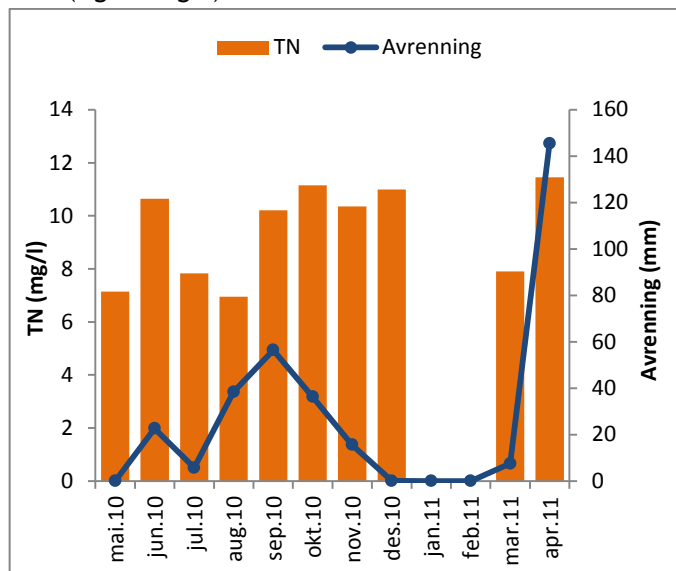
Avrenningen fra Kolstadfeltet inneholder vanligvis mye nitrogen, og lite partikler og fosfor sammenlignet med de andre JOVA-feltene. Dette året var gjennomsnittskonsentrasjonen for nitrogen tilnærmet lik middelet for overvåkingsperioden, mens konsentrasjonene av partikler (SS) og fosfor (TP og PO₄-P) var langt over middelet (tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO₃-N) i 2010/11, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2010.

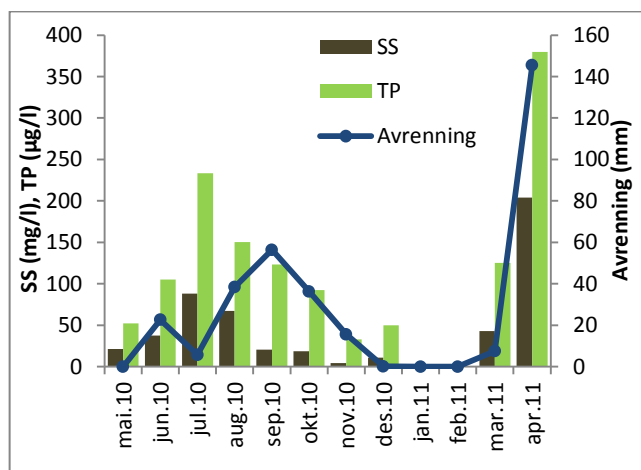
	1991-2010 min-maks	1991-2010 middel	2010/11
SS (mg/l)	12 - 82	31	105
Gløderest (mg/l)	9 - 71	26	94
TP (µg/l)	42 - 188	90	225
PO ₄ -P (µg/l)	14 - 127	32	119
TN (mg/l)	7,8 - 15,5	10,2	10,3
NO ₃ -N (mg/l)	6,7 - 14,6	8,7	6,8

Både partikler og fosfor forekom i høyere konsentrasjoner enn det som tidligere er registrert i feltet. Konsentrasjonene av suspendert stoff og fosfor

varierte mye og nitrogenkonsentrasjonene lite gjennom året (figur 8 og 9).



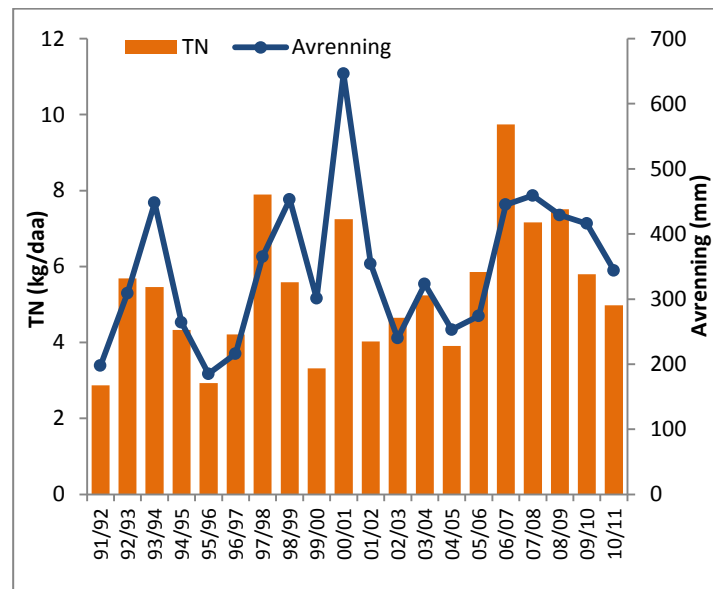
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN).



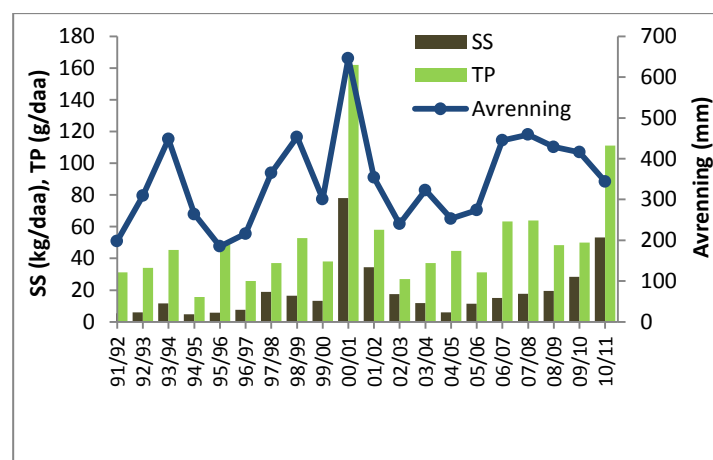
Figur 9. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

Tap av nitrogen beregnet for jordbruksarealet var i 2010/2011 5 kg/daa (fig 10). Det er på nivå med middelet for tidligere år, men noe lavere enn gjennomsnittet for de siste fem årene. Tap av fosfor ble beregnet til 111 g/daa for 2010/2011, noe som er det nest høyeste i overvåkingsperioden. I 2000/2001 var fosfortapet 162 g/daa. Tap av suspendert stoff var også det nest høyeste, 53 kg/daa. Middelet for måleperioden er 19 kg/daa.

Tapene av suspendert stoff og fosfor er generelt lave i Kolstadfeltet. Det skyldes hovedsakelig avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt og hvor det meste av vanntransporten skjer gjennom jordmassene som kan binde noe av fosforet.



Figur 10. Avrenning og tap av totalnitrogen (TN) fra 1991 til 2011 beregnet for jordbruksarealet.



Figur 11. Avrenning og tap av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) fra 1991 til 2011 beregnet for jordbruksarealet.

Konsentrasjons- og tapstallene må ses i sammenheng med de ufullstendige avrenningsmålingene i mai 2010. Tapene som skjedde under og rett etter den spesielle nedbørepisoden er ikke registrert.



Figur 11. Målestasjonen etter flommen i mai 2010.

Arbeidet med Kolstadfeltet utføres av Bioforsk Øst.

Jord og vannovervåking i landbruket – JOVA

Kolstadbekken 2009



JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder. Les mer om JOVA på www.bioforsk.no/jova.

Oppsummering 2009

Det ble i 2009 dyrket korn på 76 % av arealet og gras/grønnfôr utgjorde 24 %. Totale gjødseltilførsler i 2009 var over gjennomsnittet for perioden 1991-2008, men lavere enn de siste årene. Tilførsel av mineralgjødsel er kraftig redusert, men andelen husdyrgjødsel har økt betydelig. Nedbør og avrenning var betydelig høyere enn gjennomsnittet for overvåkingsperioden. Målte tap av nitrogen ut i bekken var i 2009/10 det laveste som er registrert de 4 siste årene, men likevel høyere enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden.

Fakta om feltet	
Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Nedbørfelt	3,1 km ²
-Jordbruksareal	68 % (2090 daa)
-Drift	Korn - husdyr
Jordsmonn	Hovedsaklig morenemateriale
Klima	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre
-Normalnedbør	585 mm (LMT Kise)
-Vekstsesong	Ca. 160 døgn
Høyde over havet	200 – 318 moh.

Nedbørfeltet til Kolstadbekken representerer regionen med hensyn til jordsmonn og korndyrking som dominerende driftsform.



Figur1. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon(●) (Kilde: Norge digitalt)

METODER

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et V-overløp (figur 2). Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca. hver 14. dag og analyseres for bl.a. næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff -SS). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2009 til 1. mai 2010.

Værdata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise (Landbruksmeteorologisk tjeneste).

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



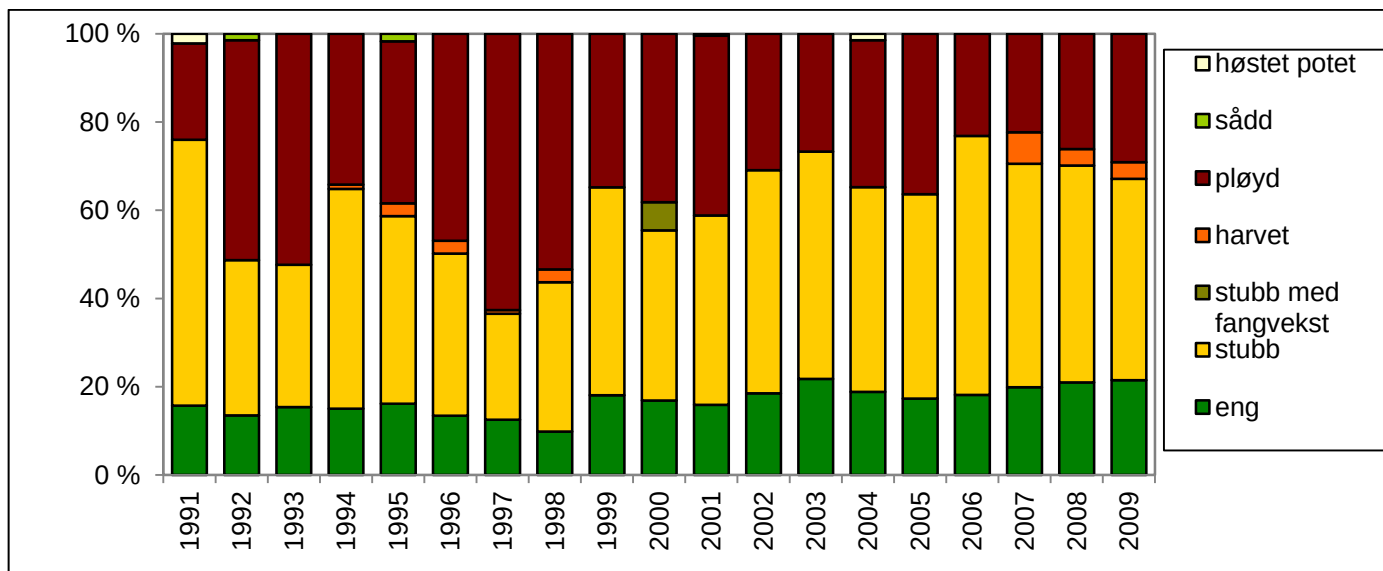
Figur 2. Måleprofil i Kolstadbekken. Foto: Bioforsk.

RESULTATER

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

Det har ikke vært store endringer i vekstfordelingen i feltet de siste år. Korn dekker det klart største arealet (1581 daa; ca. 76 %). Det er ca. 24 % gras- og grønnfôrareal i feltet.

Avlingene for vårhvete var i 2009 noe høyere (500 kg/daa)



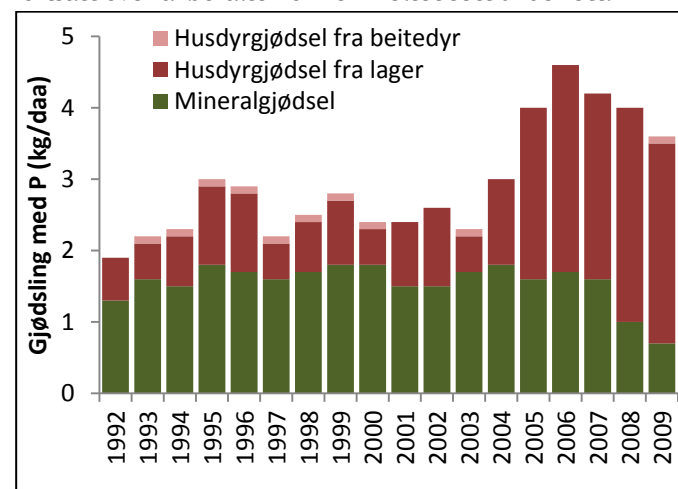
Figur 3. Arealtilstand på jordbruksarealet pr 31.12 fra 1991 til 2009.

enn middel for tidligere år (475 kg/daa). Grasavlinger i 2009 (484 kg/daa) var noe mindre enn gjennomsnittet for tidligere år (499 kg/daa).

I 2009 ble 607 daa pløyd om høsten, hvilket er noe mindre enn gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden (790 daa). Arealet som høstpløyes er blitt stadig redusert siden 1997 (figur 3). I 2009 ble 78 daa harvet om høsten.

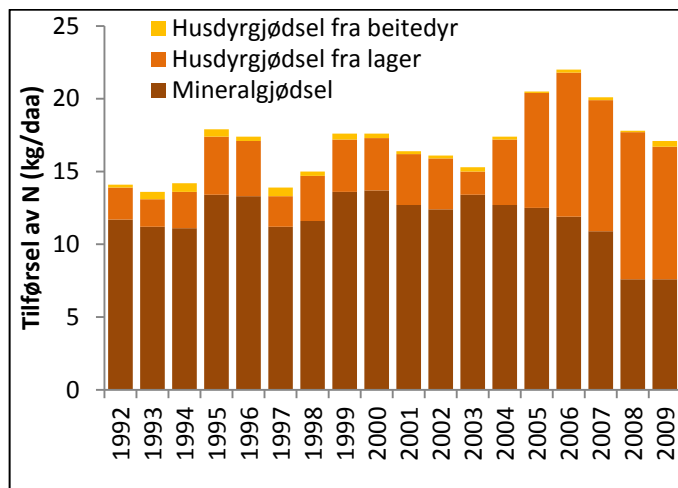
Gjødsling

De siste årene har det vært en kraftig økning i tilførte gjødselmengder i feltet sammenlignet med perioden frem til 2004 på grunn av en økning i husdyrtallet. De siste årene er trenden nedadgående når det gjelder gjødsling med både fosfor og nitrogen, og bruk av mineralgjødsel er redusert over hele perioden. Det gjødsles imidlertid fortsatt over anbefalte normer i feltet sett under ett.



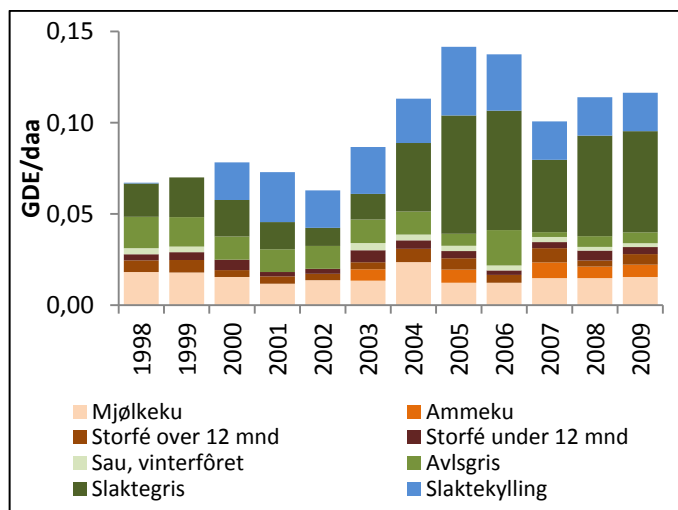
Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyr-gjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2009 fordelt på totalareal.

I gjennomsnitt ble det gjødslet med ca. 17 kg N/daa og 3,6 kg P/daa i 2009 (figur 4 og 5), mens gjødseltildelingen i middel for perioden 1991-2008 var ca. 17 kg/daa N og 2,8 kg/daa P.



Figur 5. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2009 fordelt på totalareal.

Flere bruk i nedbørfeltet har i løpet av denne perioden hatt en betydelig økning i husdyrtall, spesielt slaktegris (figur 6). Dette har ført til den markerte økningen i spredt husdyrgjødsel. Totalt utgjorde husdyrgjødsel omlag 9 kg N /daa og 2,8 kg P/daa i 2009.



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr dekar jordbruksareal.

Nitrogentildelingen til vårkorn var i 2009 ca. 18 kg/daa til bygg og 16 kg/daa til vårhvete. Av fosfor ble det tildelt 4,0 kg/daa til bygg og 3,1 kg/daa til vårhvete.

Avrenning

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2009/10 var 3,9 °C. Det er 0,2 °C lavere enn gjennomsnittet for perioden 1992-2008 (tabell 1). Spesielt januar og februar var kaldere enn normalt. I januar var middeltemperaturen -10,6, noe som er den laveste middeltemperaturen for januar siden overvåkingen startet. Middeltemperatur for vekstsesongen (mai-aug) var 0,5 °C høyere enn middelet for tidligere år.

Total nedbør i 2009/10 var 832 mm. Dette er 103 mm mer enn gjennomsnittet for perioden 1992-2008 (725 mm) (tabell 1). Juni, juli og november var spesielt nedbørrike.

Tabell 1. Temperatur-, nedbør- og avrenningsmålinger 2009/10 og middelverdier fra måleperioden 1992-2009, målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm		Avrenning, mm	
	Middel	2009/2010	Middel	2009/2010	Middel	2009/2010
Mai	9,5	10,4	66	51	41	24
Juni	13,4	14,2	78	124	14	5
Juli	15,7	16,0	80	197	9	37
August	14,3	14,4	90	116	10	57
September	9,3	10,5	66	28	14	32
Oktober	3,9	2,1	71	71	38	26
November	-1,2	1,4	68	102	38	70
Desember	-5,4	-6,5	46	47	22	31
Januar	-5,7	-10,6	53	14	10	5
Februar	-6,0	-8,8	35	25	5	2
Mars	-1,7	-1,4	33	34	21	6
April	3,7	4,7	40	24	121	121
Middel Sum	4,1	3,9	729	832	342	416

Vannbalanse

Total avrenning i 2009/2010 var 416 mm. Med en årsnedbør på 832 mm gir det en vannbalanse på 416 mm for det agrohydrologiske året. Gjennomsnittlig avrenning for årene 1991-2009 er 342 mm.

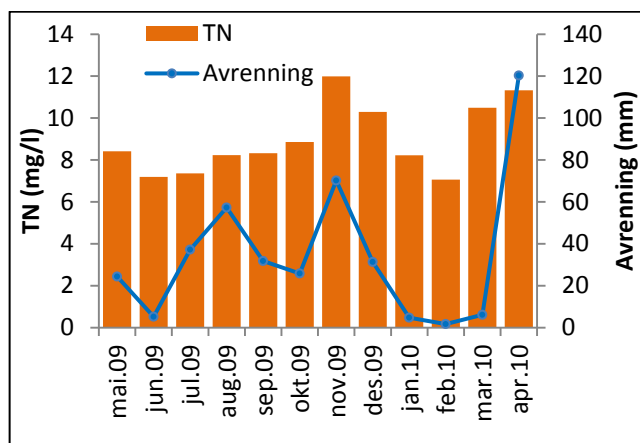
Det meste av avrenninga kom i april som snøsmelting. Det var også høy avrenning i juli-august og november som følge av mye nedbør gjennom sommeren. Det er vanlig med et relativt stort nedbørunderskudd i vekstsesongen, slik at det er et relativt stort vannlager i jorda som skal fylles opp før det blir avrenning av betydning.

Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

På årsbasis var nitrogenkonsentrasjonen lavere enn gjennomsnittet for 1991-2009 (tabell 2). De høyeste nitrogenkonsentrasjonene var i november, desember, mars og april (figur 8).

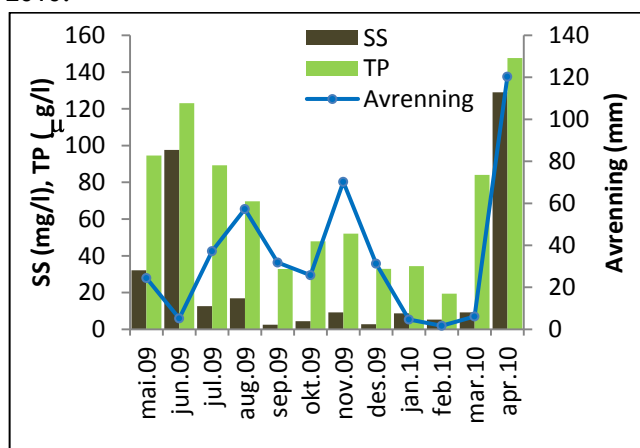
Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat (PO_4 -P), totalnitrogen (TN) og nitrat (NO_3 -N) i 2009/10, høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2009.

	1991-2009 min-maks	1991-2009 middel	2009/10 middel
SS (mg/l)	12 - 82	30	46
Gløderest (mg/l)	9 - 71	25	38
TP (µg/l)	42 - 188	98	86
PO_4 -P (µg/l)	14 - 127	38	30
TN (mg/l)	7.8 - 15.5	11.5	9.9
NO_3 (mg/l)	6.7 - 14.6	10.0	7.2



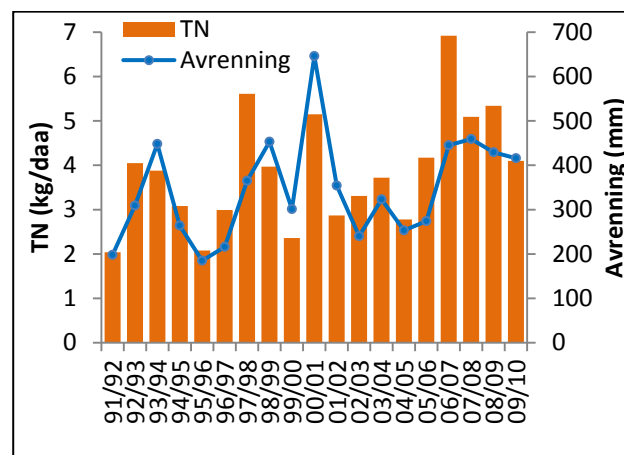
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN).

Konsentrasjoner av suspendert stoff (SS) (partikler) viser stor variasjon gjennom året (figur 9). Gjennomsnittlig konsentrasjon for året var høyere enn middel for alle tidligere år. Dette kombinert med relativt høy avrenning ga også høyere tap av SS enn gjennomsnittet. De høyeste SS- og fosforkonsentrasjonene ble målt i juni 2009 og april 2010.

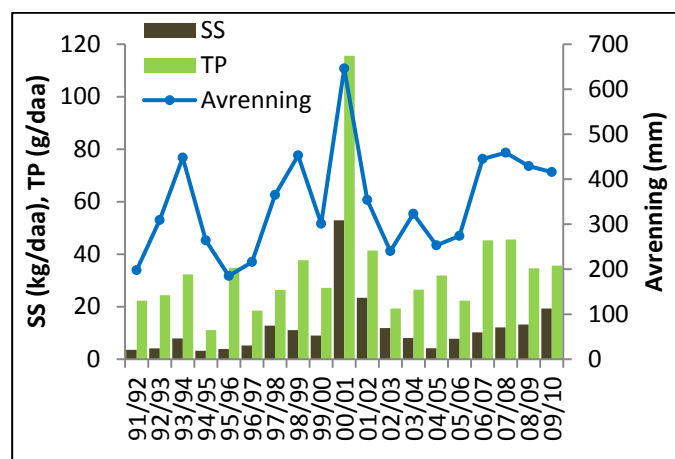


Figur 9: Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS).

Beregnete tap av nitrogen i 2009/2010 var 4,1 kg/daa (figur 10). Dette er 0,2 kg over gjennomsnittet for perioden 1991-2009, men det laveste på de siste 4 år. Det høyeste nitrogentapet i 2009/10 ble målt i april (1,3 kg/daa) Tap av fosfor var 36 g/daa i 2009/2010, omtrent det samme som gjennomsnitt for tidligere år (figur 11). Tap av suspendert stoff i 2009/2010 var på 19 kg/daa, som er 7 kg/daa mer enn gjennomsnitt for perioden 1991-2009.



Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1991 til 2009 fordelt på totalareal.



Figur 11. Avrenning og tap av total fosfor (TP) og suspendert stoff fra 1991 til 2009 fordelt på totalareal.

Tap av suspendert stoff og fosfor i feltet er generelt lave. Dette skyldes sannsynligvis avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt og hvor det meste av vanntransporten skjer gjennom jordmassene som kan binde fosforet.



Arbeidet med Kolstad-feltet utføres av Bioforsk Øst, Apelsvoll.



Jord og vannovervåking i landbruket – JOVA



Kolstadbekken 2008

JOVA er et nasjonalt overvåkingsprogram for landbruksdominerte nedbørfelt. Programmet har til hensikt å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift gjennom innsamling og bearbeiding av data fra overvåkingsfelt og andre kilder. Les mer om JOVA på www.bioforsk.no/jova.

Oppsummering

Det ble i 2008 dyrket korn på 71 % av arealet og gras/grønnfôr utgjorde 28 %. Det var 2008 betydelig mindre høstpløying i forhold til registreringer på 90-tallet. Totale gjødseltilførsler i 2008 var litt over gjennomsnittet for perioden 1991-2007. Økningen skyldes mer spredning av husdyrgjødsel. Tap av fosfor var som gjennomsnittet for perioden 1991-08, mens det for nitrogen og suspendert stoff var en økning.

Nedbørfeltet til Kolstadbekken er representativt for regionen med hensyn til jordsmonn og korndyrking som dominerende driftsform.

Fakta om feltet	
Beliggenhet	Ringsaker kommune i Hedmark
Nedbørfelt	3,1 km ²
-Jordbruksareal	68 % (2090 daa)
-Drift	Korn - husdyr
Jordsmonn	Hovedsaklig morenemateriale
Klima	Relativt varme, tørre somre og kalde vintre
-Normalnedbør	585 mm
-Vekstsesong	Ca 160 døgn
Høyde over havet	200 – 318 moh.



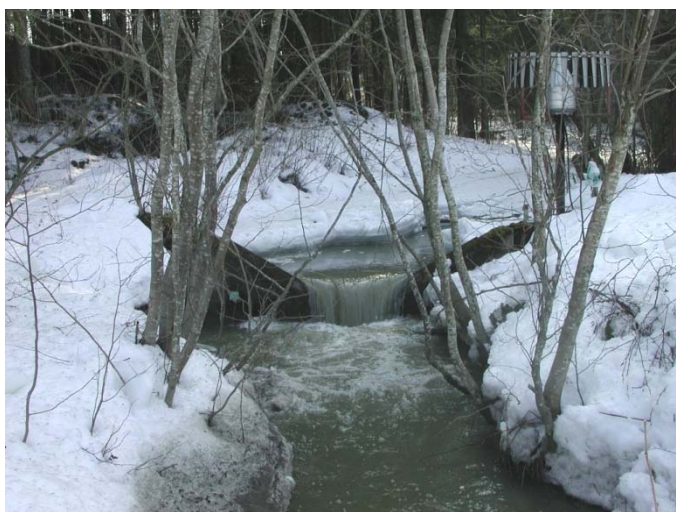
Figur1. Nedbørfeltet til Kolstadbekken med målestasjon(●) (Kilde: Norge digitalt)

Metoder

Vannføring registreres ved kontinuerlig måling av vannhøyden i et V-overløp (Figur 2). Prøvetakingen er automatisk og vannføringsproporsjonal. Vannprøver tas ca hver 14. dag og analyseres for bl.a. næringsstoffene nitrogen (N), fosfor (P) og partikler (suspendert stoff - SS). Beregningene er gjort for agrohydrologisk år, fra 1. mai 2008 til 1. mai 2009.

Klimadata (nedbør og temperatur) måles både i feltet og på Kise (Landbruksmeteorologisk tjeneste).

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



Figur 2. Målestasjon i Kolstadbekken. Foto: Svein Selnes, Bioforsk

RESULTATER

Vekstfordeling, avlinger og jordarbeiding

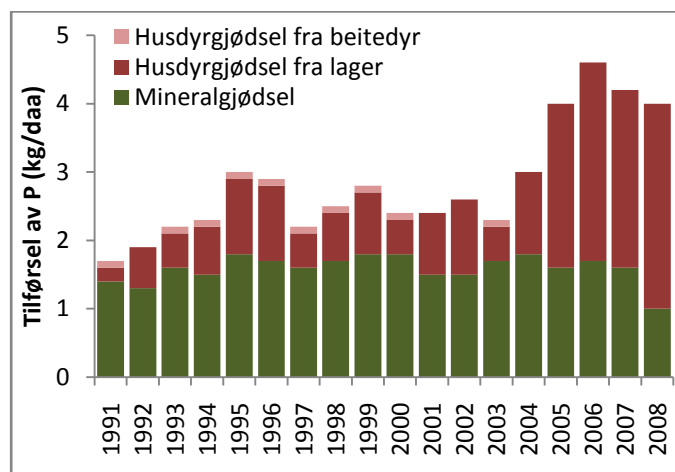
Det har ikke vært store endringer i vekstfordelingen i feltet de siste år. Korn dekker det klart største arealet (1476 daa; ca. 71 %). Det er også ca. 28 % gras- og

grønnfôrareal i feltet. Avlingene for vårkorn var i 2008 omtrent det samme (458 kg/daa) som middel for tidligere år (454 kg/daa). Grasavlinger i 2008 (444 kg/daa) var mindre enn gjennomsnittet for tidligere år (502 kg/daa).

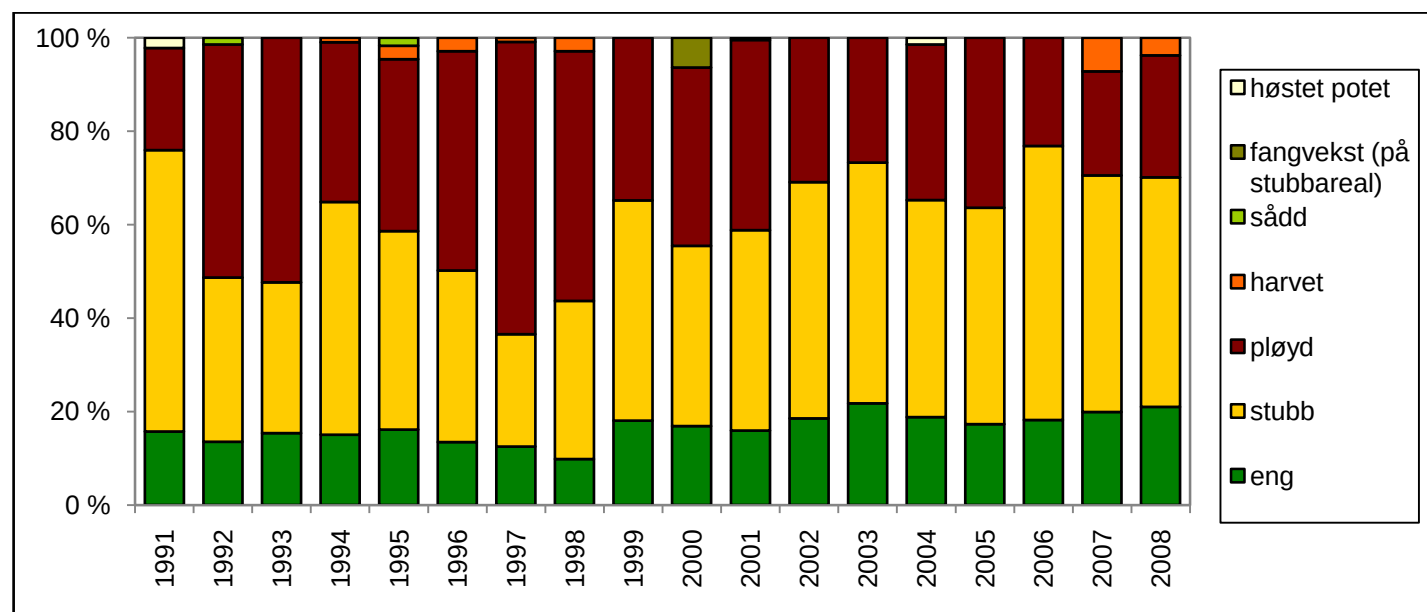
I 2008 ble det pløyd om høsten på 545 daa, hvilket er lite i forhold til tidligere år (gjennomsnitt 804 daa). Arealet som høstpløyes har blitt stadig mindre de siste årene (i 1997 ble 1321 daa høstpløyd, se Figur 3). I 2008 ble 78 daa harvet om høsten.

Gjødsling

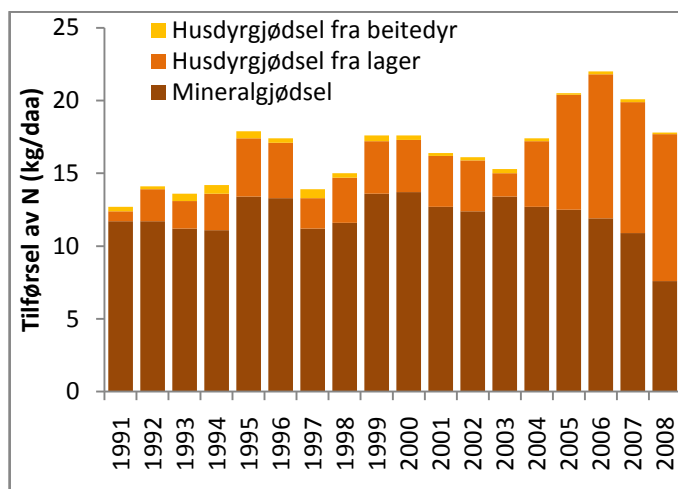
De siste årene har det vært en kraftig økning tilførte gjødselmengder i feltet sammenlignet med perioden frem til 2006. Det var i 2008 en liten reduksjon i tilført N og P. I middel for hele feltet ble det gjødslet med 17,8 kg/daa N og 4,0 kg/daa P (figur 4 og 5), mens gjødseltildelingen i middel for perioden 1991-2007 var 16,6 kg/daa N og 2,8 kg/daa P. Økning i husdyrgjødselmengder i feltet de siste årene forklarer dette.



Figur 4. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2008 fordelt på totalareal

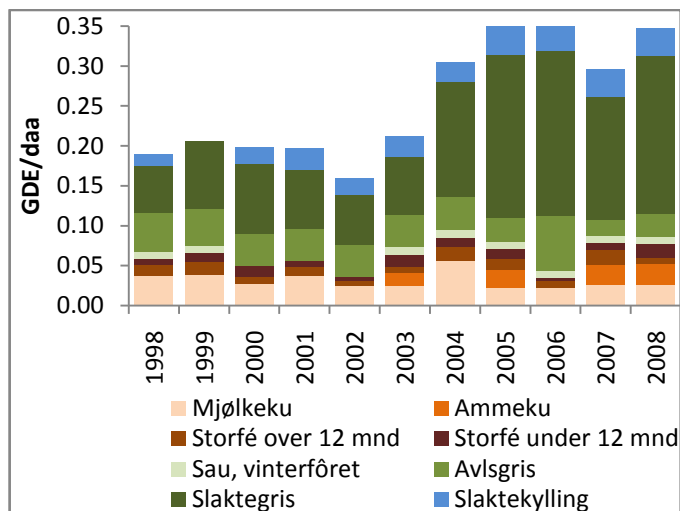


Figur 3. Arealtilstand på jordbruksarealet pr 31.12 fra 1991 til 2008



Figur 5. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2008 fordelt på totalareal

Flere bruk innen nedbørfeltet har i løpet av denne perioden hatt en betydelig økning i husdyrtall, spesielt slaktegris (Figur 6). Totalt utgjorde husdyrgjødsel 10,2 kg/daa N og 3,0 kg/daa P i 2008. I 2008 ble lite av husdyrgjødsel (ca 8 %) spredd høst/vinter.



Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) pr dekar jordbruksareal

Nitrogentildelingen til vårkorn var i 2008 17,7 kg/daa til bygg og vårhvete og 10,5 kg/daa til havre. Av fosfor ble det tildelt 4,2 kg/daa til bygg, 1,8 kg/daa til havre og 3,7 kg/daa til vårhvete. Engarealet ble i snitt tilført 20 kg/daa N og 4 kg/daa P.

Avrenning

Nedbør og temperatur

Middeltemperaturen i 2008/09 var 4,2 °C. Det er 0,1 °C høyere enn gjennomsnittet for perioden 1992-2008 (Tabell 1). Middeltemperatur for vekstsesongen (mai-aug) var 0,1 °C høyere enn middelet for tidligere år.

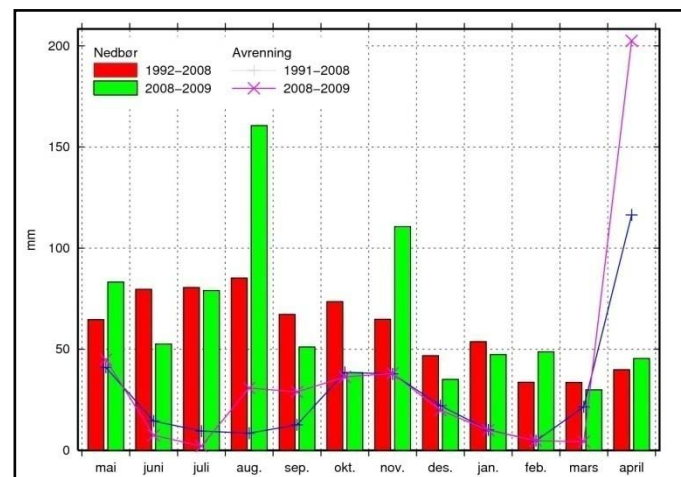
Total nedbør i 2008/09 var 782 mm. Dette er 57 mm mer enn gjennomsnittet for perioden 1992-2008 (725 mm) (Tabell 1).

Tabell 1. Temperatur- og nedbørmålinger 2008/09 og middelverdier fra måleperioden 1992-2008, målt i feltet.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Middel	2008/2009	Middel	2008/2009
Mai	9,4	10,1	65	83
Juni	13,4	13,8	80	53
Juli	15,7	15,8	81	79
August	14,3	13,5	85	161
September	9,4	8,8	67	51
Oktober	3,9	4,3	74	38
November	-1,2	-1,2	65	111
Desember	-5,4	-5,0	47	35
Januar	-5,8	-5,1	54	47
Februar	-5,8	-8,8	34	49
Mars	-1,8	-0,6	34	30
April	3,6	5,1	40	45
Årsmiddel/ sum nedbør	4,1	4,2	725	782

Vannbalanse

Total avrenning i 2008/2009 var 430 mm. Det er betydelig mer enn gjennomsnitt for årene 1991-2008 (337 mm). Dette gir en fordampning på 352 mm.



Figur 7. Nedbør og avrenning (mm) i 2008/2009 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2008

Det meste av avrenninga kom i april (figur 7). Avrenningstoppen om våren har normalt sammenheng med snøsmelting. Det er normalt et relativt stort nedbørunderskudd i vekstsesongen, slik at det er et relativt stort vannlager i jorda som skal fylles opp før det blir avrenning av betydning.

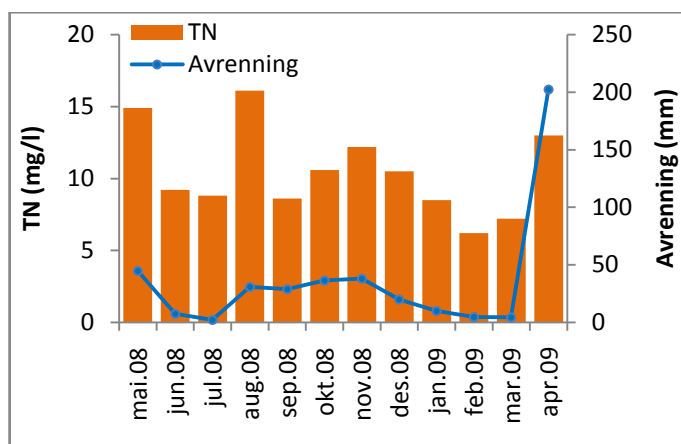
Konsentrasjoner og tap av suspendert stoff, fosfor og nitrogen

De høyeste nitrogenkonsentrasjonene var i mai, august og april (figur 8). På årsbasis var nitrogenkonsentrasjonen høyere enn middelet for 1991-2008 (Tabell 2).

Tabell 2. Vannføringsveide konsentrasjoner av suspendert stoff (SS), totalfosfor (TP), løst fosfat ($PO_4\text{-P}$), totalnitrogen (TN) og nitrat ($NO_3\text{-N}$), høyeste og laveste verdi og gjennomsnitt for måleperioden frem til 2008.

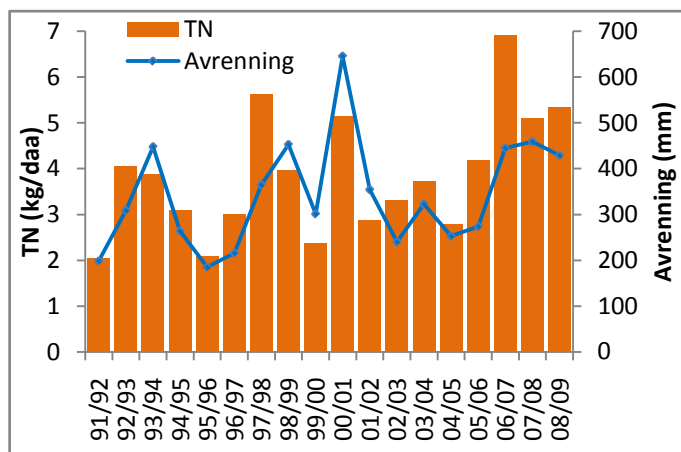
	1991-2008 min-maks	1991-2008 middel	2008/09 middel
SS (mg/l)	12 - 82	30	31
TP ($\mu\text{g/l}$)	42 - 188	100	81
$PO_4\text{-P}$ ($\mu\text{g/l}$)	14 - 127	37	44
TN (mg/l)	7.8 - 15.5	11.5	12.4
$NO_3\text{-N}$ (mg/l)	6.7 - 14.6	10.1	9.3

Konsentrasjonen av SS var høyere enn middelet som, kombinert med relativt høy avrenning, ga høyere tap enn middelet.



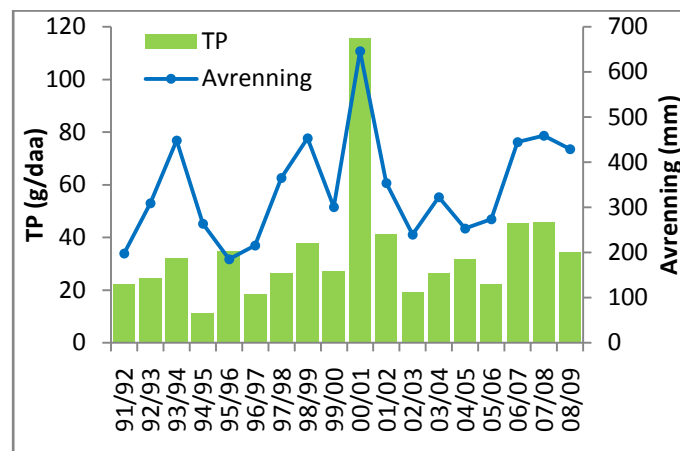
Figur 8. Avrenning og vannføringsveid konsentrasjon av totalnitrogen (TN)

Tap av nitrogen i 2008/2009 var 5,3 kg/daa (figur 9). Dette er 1,5 kg over gjennomsnittet for perioden 1991-2008. Nitrogentapet i april (2,6 kg/daa) var det høyeste som er målt i denne måneden.



Figur 9. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1991 til 2009 fordelt på totalareal

Tap av fosfor var 35 g/daa i 2008/2009, det samme som gjennomsnitt for tidligere år (figur 10). Tap av suspendert stoff i 2008/2009 var på 13 kg/daa, som er 2 kg/daa mer enn gjennomsnitt for perioden 1991-2008.



Figur 10. Avrenning og tap av total nitrogen (TN) fra 1991 til 2009 fordelt på totalareal

Tap av suspendert stoff og fosfor i feltet er generelt meget lave. Dette skyldes sannsynligvis avsetningstypen (morene) som er lite erosjonsutsatt og hvor det meste av vanntransporten skjer gjennom jordmassene som kan binde fosforet.



Kolstadfeltet i Ringsaker kommune. Foto: Svein Selnes, Bioforsk

Arbeidet med Kolstad-feltet utføres av Bioforsk Øst, Kise.