



Avrenningsforsøk med høstpløying, vårpløying og høstkorn

Foto: Marianne Bechmann

## Erosjon og næringsstofftap ved ulik jordarbeidingspraksis på flate arealer

**Det første års resultater fra ruteforsøket på Kjelle vgs. i Bjørkelangen viser at tapene av fosfor fra vårkornruter med høstpløying var tre ganger så store som med vårpløying. Fra ruter med høstkorn som ble høstpløyd før såing var de tilsvarende tapene mindre enn for høstpløying til vårkorn, men større enn for de vårpløyde rutene.**

### Introduksjon

Redusert og endret jordarbeiding er et av de viktigste tiltakene mot erosjon og tap av næringsstoffer fra jordbruksarealer. Redusert jordarbeiding betyr harving eller direktesåing i stedet for pløying, mens endret jordarbeiding betyr pløying om våren i stedet for om høsten.

Effekter av ulike typer jordarbeiding på erosjon og tap av næringsstoffer har vært undersøkt tidligere i en rekke avrenningsforsøk på forholdvis bratte arealer. Men mesteparten av jordbruksarealene ligger på arealer med liten helling og forsøket på Kjelle vgs. i Bjørkelangen ble startet for å belyse effekten av jordarbeiding på slike arealer med liten helling og liten erosjonsrisiko.

### KJELLE RUTEFORSØK

Avrenningsforsøket på Kjelle vgs. i Bjørkelangen ble startet i 2014. Forsøksarealet ligger på leirjord, har ca. 2 % helling, og ligger i erosjonsrisikoklasse 2 (50–200 kg jordtap/daa/år). Forsøket består av 9 forsøksruter med målinger av avrenning av både overflatevann og grøftevann og uttak av vannprøver derfra. Vannprøvene analyseres for konsentrasjoner av partikler, fosfor og nitrogen. Agronomien i forsøket blir gjennomført med vanlige landbruksmaskiner i samarbeid med Kjelle vgs. Forsøksanlegget har ytterligere fire forsøksruter som brukes til ulike spesialstudier. Her er det permanente installasjoner som måler bl.a. jordfuktighet, grunnvannsstand, nedbør, luftfuktighet, vindhastighet, innstråling og temperatur i jord og luft. Forsøksarealet ble nygrøftet i 2013.

Følgende typer jordarbeiding inngår i forsøket:

- A Høstpløying: Høstpløying, vårharving, såing av havre
- B Vårpløying: Ingen jordarbeiding på høsten, vårpløying, vårharving, såing av bygg
- C Høstkorn: Høstpløying, harving, såing av høsthvete

Resultater fra forsøkets første år, 2014–2015, er beskrevet i dette faktaarket.

## Resultater

### Været

Forsøksåret fra september 2014 til og med august 2015 var varmere og våtere enn normalperioden (1961–90). Det kom mest nedbør på høsten, men det var også en viktig nedbørepisode 2. juni. Vinteren var preget av stadig veksling mellom frost og mildvær, med flere snøsmeltingsepisoder. Værforholdene har stor betydning for avrenningsprosessene og vil kunne påvirke effekten av jordarbeidingen i forsøket. Resultatene for dette ene året kan derfor ikke forventes å gjelde for alle år, vi er avhengige av flere år med resultater for å kunne trekke generelle konklusjoner om jordarbeidingseffekter.

### Jordbrukspraksis

I 2014 ble forsøksruter med høstpløying pløyd 2. september og høstkornet ble sådd 10. september. Høsthvete ble godt utviklet før vinteren og ble gjødslet første gang 16. april 2015. Forsøksruter med vårkorn ble sådd 15. mai. Sommeren 2015 var kald og avlingene i vårkorn ble små (gjns. 316 kg/daa), mens avlingene i høstkorn ble store (732 kg/daa) i forsøket.

### Erosjon

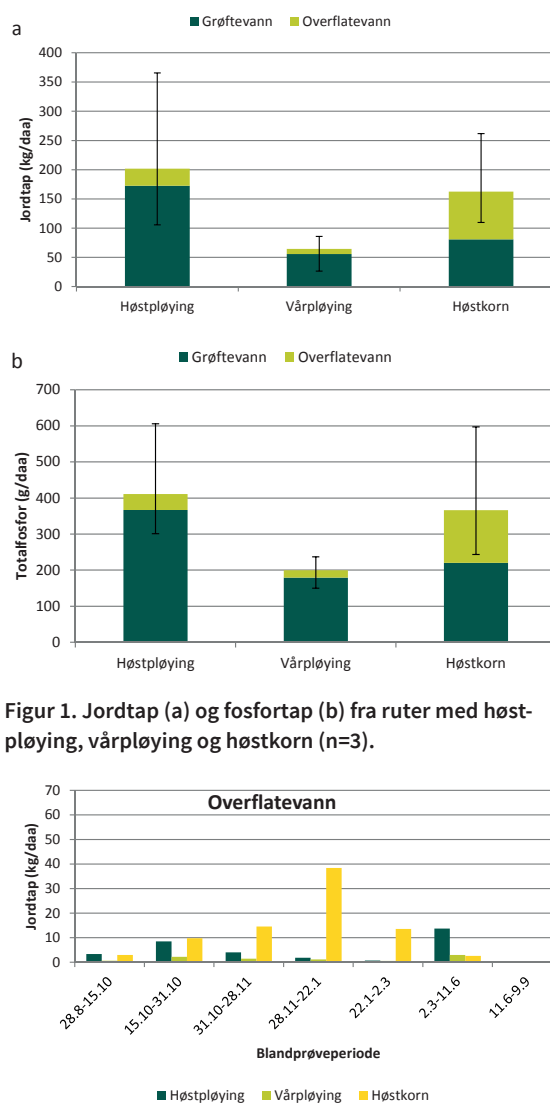
Fra forsøkets første år, 2014–2015, var de viktigste resultatene at de høstpløyde rutene hadde i gjennomsnitt om lag tre ganger så store jordtap som de vårpløyde rutene (figur 1a). Jordtapene fra ruter med høstkorn var dessuten betydelig større enn for de vårpløyde rutene og viste tendens til mindre jordtap enn de høstpløyde rutene (figur 1a). I gjennomsnitt var det større jordtap via overflateavrenning på ruter med høstkorn enn på de høstpløyde og vårpløyde rutene. På høstkornrutene økte overflatetapene utover vinteren, mens på de høstpløyde rutene var det motsatt utvikling med de største jordtapene på høsten. Pløglas løse og grove strukturer synes å være mer erosjonsutsatt tidlig i sesongen, og «stabiliserer» seg over tid. Den finsmuldra strukturen på høsthveteåkeren synes derimot å bli mer eroderbar etter hvert som nedbør, avrenning og frost bryter ned strukturen og overflata slemmes igjen. Høsthveteåkeren har også vært mer utsatt for jordpakking i høstsonna på grunn av flere ganger med kjøring, og kan av den grunn også være mer tett. Stubbåkeren er godt beskyttet mot strukturendringer på grunn av plantedekket. Tidlig og tørr vår ga små tap i perioden



Avrenningsmålinger og uttak av vannprøver med vippekar

Foto: Geir Tveiti

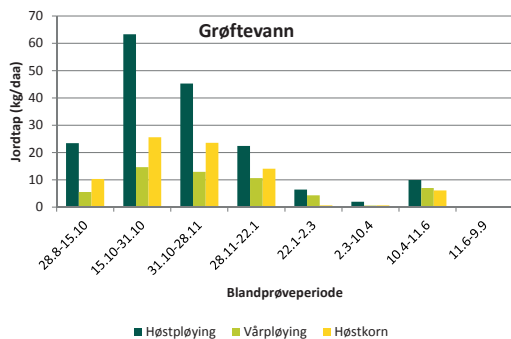
mars–april. I juni var det imidlertid igjen forholdsvis store jordtap i overflateavrenning fra de høstpløyde rutene sammenlignet med de andre behandlingene (figur 2) på grunn av en kraftig nedbørepisode 2. juni. På dette tidspunktet var rutene med vårkorn relativt nylig harvet og tilsådd, og derfor mer erosjonsutsatte enn høstkorn på grunn av løs og oppsmuldret jord med minimalt plantedekke.



Figur 1. Jordtap (a) og fosfortap (b) fra ruter med høstpløying, vårpløying og høstkorn (n=3).

Figur 2. Gjennomsnittlig jordtap i overflateavrenning fra forsøksledd med høstpløying, vårpløying og høstkorn per blandprøveperiode (n=3).

På alle rutene var det størst jordtap gjennom grøftene i de våte månedene oktober og november (figur 3). Tapene i drenggrøfter var betydelig større fra de høstpløyde rutene enn fra ruter med høstkorn og særlig i forhold til ruter med stubb. Pløglas løse struktur og lagringskapasitet for vann sammen med nygrøftingen kan forklare at mer av partiklene forsvant ned i jorda framfor å tapes med overflateavrenning.



Figur 3. Gjennomsnittlig jordtap i grøfteavrenning fra forsøksledd med høstpløying, vårpløying og høstkorn fordelt per blandprøveperiode (n=3).

#### Fosfortap

Fosfortapene fulgte den samme trenden som jordtapene, men med litt mindre forskjell mellom behandlingene (figur 1b). De årlige fosfortapene fra de høstpløyde rutene var om lag dobbelt så store som fra de vårpløyde rutene. Med overflatevann var det kun små fosfortap fra høstpløyde og vårpløyde ruter, mens rutene med høstkorn hadde større fosfortap med overflatevann. De årlige tapene av løst fosfat var i gjennomsnitt like store fra høstpløyde ruter som fra ruter med høstkorn, men det var lavere tap av løst fosfat fra ruter med vårpløying.

#### Konsentrasjoner av fosfor og jordas fosforstatus

De vannføringsveide totalfosforkonsentrasjonene i overflatevann varierte fra 300 til 1 190 µg/L i hver rute (tabell 1). Det ble målt meget høye konsentrasjoner av fosfor, i form av løst fosfat, i overflatevann fra to ruter (rute 1: 820 µg/L; rute 2: 340 µg/L) som ble sådd på våren (tabell 1). Løst fosfat utgjorde dermed hhv. 69 og 51 % av totalfosforkonsentrasjonen i overflatevann fra disse to rutene. Rute 1 hadde høyere gjennomsnittskonsentrasjon av løst fosfat enn de øvrige rutene både i overflate- og grøftevann. Denne ruten ble høstpløyd i 2014, men de høyeste konsentrasjonene i overflatevann ble målt sommeren 2015. Gjødsling kan ha påvirket konsentrasjonen av løst fosfat i avrenningen i denne perioden, men dessuten kan også jordas fosfortall ha bidratt til de høye konsentrasjonene. Jordas fosfortall varierer mellom rutene fra 13 til 33 mg P-AL/100 med mest fosfor i den sørlige delen av feltet (rute 1) og minst mot nord (rute 9). Det var en tendens til høyere konsentrasjon av løst fosfat i overflatevann fra ruter med høyt fosforinnhold, men sammenhengen er ikke statistisk signifikant.

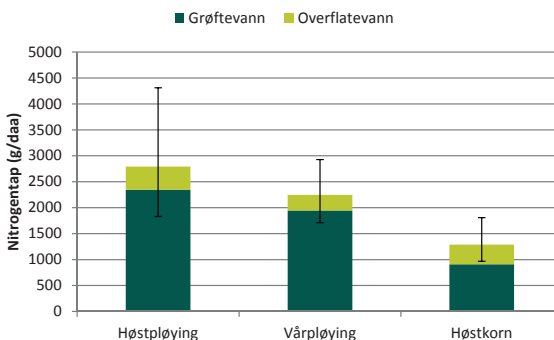
Konsentrasjonen av løst fosfat i overflatevann fra rute 3-9 varierte mellom 100 og 140 µg/L og utgjorde mellom 20 og 50 % av totalfosforavrenningen. I grøftevann ble det målt vannføringsveide totalfosforkonsentrasjoner på mellom 279 og 772 µg/L fra hver av rutene (tabell 1). Andelen løst fosfat i grøftevann utgjorde 13 til 33 % av totalfosfor.

Tabell 1. Jordarbeiding, jordas fosforstatus (mg P-AL/100g), gj.snitt konsentrasjoner av løst fosfat og partikkelbundet fosfor (µg/L) i overflate- og grøftevann for hver av de ni rutene i forsøket.

	Jordarbeiding	Jordas fosforstatus mg P-AL/100g	Overflatevann µg/L		Grøftevann µg/L	
			Part.bundet fosfor	Løst fosfat	Part.bundet fosfor	Løst fosfat
Rute 1	Høstpløying	33	370	820	315	146
Rute 2	Vårpløying	22	330	340	231	98
Rute 3	Høstkorn	21	390	130	376	117
Rute 4	Vårpløying	19	230	100	189	90
Rute 5	Høstpløying	14	400	100	325	121
Rute 6	Høstkorn	16	410	120	372	134
Rute 7	Vårpløying	20	160	140	240	120
Rute 8	Høstkorn	19	420	110	341	73
Rute 9	Høstpløying	13	570	130	669	103

#### Nitrogentap

De årlige nitrogentapene var lavest fra høstkorn og høyest fra det som ble høstpløyd. Det ble målt meget høye konsentrasjoner av nitrogen i vannprøver om våren fra ruter med vårkorn, både det som ble høstpløyd og vårpløyd. Både nitrogenkonsentrasjoner og nitrogentap var betydelig lavere på våren i både overflatevann og grøftevann fra høstkorn. Vekst og opptak av næringsstoffer i plantene har bidratt til redusert risiko for utvasking av nitrogen fra høstkorrutene.



Figur 4. Nitrogentap fra ruter med høstpløying, vårpløying og høstkorn (n=3).

Rutene med vårkorn ble jordarbeidet, gjødslet og sådd i midten av mai. Jordarbeidingen kan føre til økt mineralisering og frigjøring av nitrogen og sammen med gjødsling med nitrogen i en periode da kornet ikke har spirt, kan det føre til høye nitrogenkonsentrasjoner i jorda. En kraftig avrenningsepisode 2. juni førte til utvasking av en del av nitrogenet som var til stede i jorda. I motsetning til vårkorn, kommer høstkorntet raskt i vekst på våren og opptak av nitrogen i høstkorntet på forsommeren førte til mindre utvasking fra disse rutene.

## Konklusjon

Det første forsøksåret (september 2014–september 2015) var betydelig varmere og en del våtere enn normalen for dette område. Høsten var varm og fuktig og det kom mye nedbør i oktober og november. Vinteren var varmere enn normalt med mange fryse-tine-perioder og det meste av avrenningen ble målt i perioden fra oktober til mars. Mesteparten av avrenningen skjedde gjennom drengrøftene.

Den viktigste konklusjonen fra det første forsøksåret var at de høstpløyde rutene hadde i gjennomsnitt om lag tre ganger så store jordtap som de vårpløyde rutene. Jordtapene fra ruter med høstkorn var betydelig større enn vårpløyde ruter og viste tendens til å være mindre enn fra de høstpløyde rutene.

Fosfortapene fulgte den samme trenden som jordtapene, men med litt mindre forskjell mellom behand-

lingene. Tap av løst fosfor var mindre avhengig av type jordarbeiding enn tap av partikulært fosfor, men viste samme tendens med mindre tap ved vårpløyning.

De årlige nitrogentapene var lavest fra høstkorn og størst fra det som ble høstpløyd. Det ble målt meget høye konsentrasjoner av nitrogen i vannprøver om våren fra ruter med vårkorn, både det som ble høstpløyd og vårpløyd. Jordarbeiding og gjødsling bidro til høye nitrogenkonsentrasjoner i jorda på våren. Vekst og opptak av næringsstoffer har redusert utvasking av nitrogen fra høstkornrutene.

Høsten og vinteren var de viktigste periodene for avrenning, erosjon og tap av fosfor og nitrogen, men en avrenningsepisode på forsommeren, et par uker etter våronna, bidro også til høye konsentrasjoner og tap i overflateavrenning.



Jordarbeiding av forsøksruter

Foto: Geir Tveiti

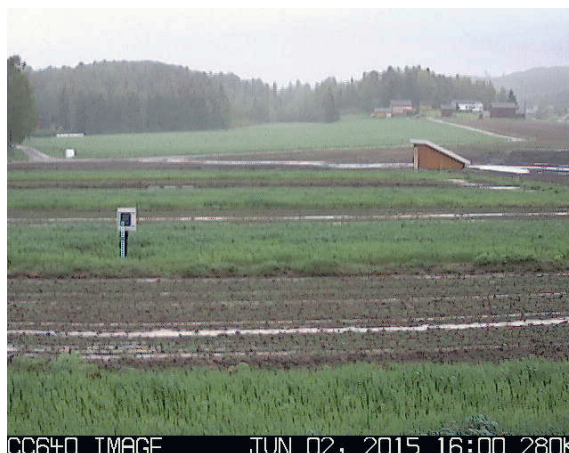


Foto fra webkamera på nibio.no/kjelle under avrennings-episoden 2. juni

## FORFATTERE:

Marianne Bechmann og Sigrun Kværnø  
NIBIO Miljø og naturressurser

Kjelle rutforsøk har en webside: [www.nibio.no/kjell](http://www.nibio.no/kjell)

## Mer info om jordarbeiding:

**Bechmann, M., Kværnø, S.H. og Eklo, O.M. 2015. Kjelle avrenningsforsøk. Årsrapport 2014–2015 for jordarbeidingsforsøk på lav erosjonsrisiko. NIBIO rapport vol. 1, nr 80.**

**Bechmann, M., Kværnø, S.H. og Grønsten, H. 2012. Effekt av jordarbeiding på fosfortap. Bioforsk Tema nr 3.**

**Tørresen, K.S. m.fl. 2015. Effekter av ulike jordarbeiding i korn. NIBIO pop, vol 1, nr. 5ekk.**