

# Effekt av halmbehandling og jordarbeiding på nedbryting av halmen

Till Seehusen & Trond Henriksen

NIBIO Korn og frøvekster

till.seehusen@nibio.no

## Innledning

I framtida forventes det mer nedbør og fuktigere forhold gjennom hele sesongen, og et redusert antall dager hvor jorda er lagelig for arbeid med jordbruksmaskiner. Dette fører til en økt interesse for effektive jordarbeidingstiltak. Jordarbeiding skal sikre god innarbeiding av planterester, bekjempe ugras og plantesykdommer samt å gi et optimalt såbed med gode spireforhold. Samtidig øker kravene om en

effektiv erosjonsbeskyttelse. Dette forutsetter at det ikke pløyes om høsten og at halmen beholdes på overflaten gjennom vinteren slik som rapportert tidligere (Seehusen 2019). Ved overgang til redusert jordarbeiding eller direktesåing kan halm på overflaten være til hinder for etablering av et optimalt såbed.

I dette arbeidet presenteres i hvilken grad halmen blir spredd og innarbeidet i jorda når en bruker ulike jordarbeidingsmetoder og hvor fort halmen brytes ned i de ulike jorddybder.



**Bilde 1.** Jordoverflate etter grunn stubbharving om høsten. Foto: Till Seehusen.

## Materiale og metode

### Anlegg av felt

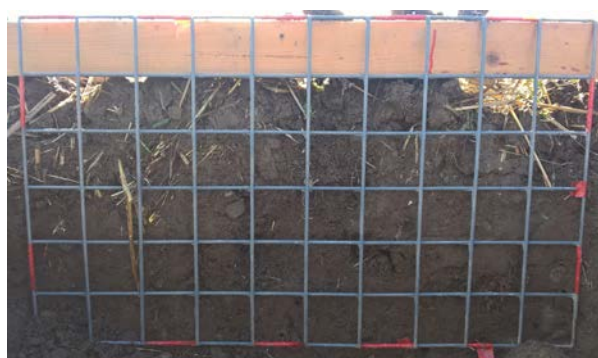
Det ble anlagt et forsøksfelt i bygg på Apelsvoll høsten 2016. Feltet er delt inn i 2 blokker (15 x 24 m) med stubbharving/ikke stubbharving rett etter tresking som hovedfaktor. Blokkene er delt opp i 4 ulike jordarbeidingsruter (15 x 6 m) (tabell 1). Halmen ble tilbakeført til de respektive forsøksruter etter tresking. For å sikre optimal fordeling ble halmen kuttet og fordelt med halmsnitter. Feltet blir behandlet med glyfosat om høsten og sprøytet mot ugras i sesongen. Det er ingen behandling mot sopp. Feltet ble vannet i 2018.

**Tabell 1.** Ulike typer halmbehandling og jordarbeiding

Ledd	Høstbeh. etter tresking		Høstbehandling seinere		Vårbehandling	
1	Stubbharving	6cm	Pløying	25cm		Harving 6cm
2	Ingen		Pløying	25cm		Harving 6cm
3	Stubbharving	6cm	Harving	15cm		Harving 6cm
4	Ingen		Harving	15cm		Harving 6cm
5	Stubbharving	6cm			Pløying 15cm	Harving 6cm
6	Ingen				Pløying 15cm	Harving 6cm
7	Stubbharving	6cm				Harving 6cm
8	Ingen					Harving 6cm

### Halmens fordeling i profilet

Halmens romlige fordeling etter jordarbeiding ble registrert med «rutenettmetoden». Denne er basert på bruk av et raster på 50 x 30 cm etter jordarbeiding om høsten (bilde 2) (Vosshenrich *et al.* 2005). For hver 5 x 5 cm rute blir halmmengden bedømt skjønnsmessig på en skala fra 1 til 10. Metoden forutsetter en helt jevn profilvegg og gode kontraster mellom jord og planterester. Dette kan være utfordrende å få til under norske forhold med mye stein. Halmfordeling på overflaten ble registrert med målesnor.



**Bilde 2.** Rutenettmetode for å registrerte halmfordeling. Foto: Till Seehusen.

### Nedbryting av halmen

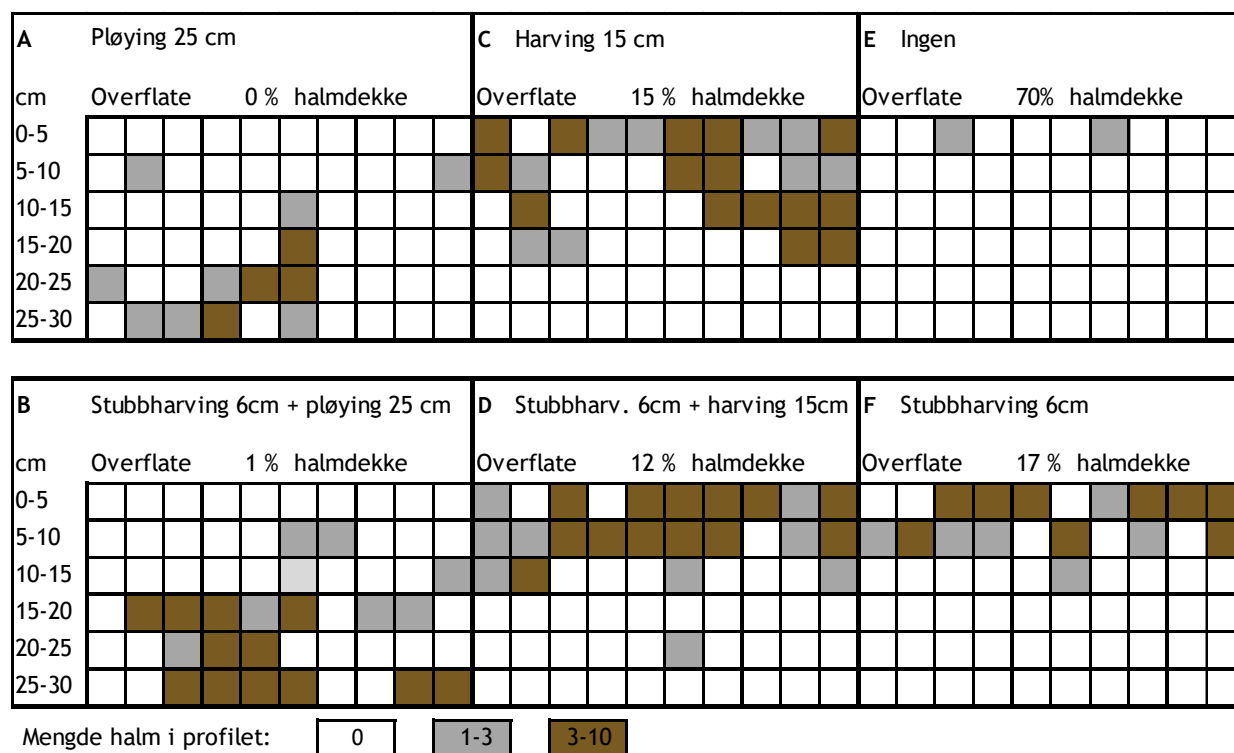
For å kunne kartlegge effekten av jordarbeidingen (og halmbehandling) på nedbryting av halmen, ble nettposer med 10 g halm gravd ned i dyp som svarer med arbeidsdybden og forventet plasseringen av halm i profilet (bilde 3). Nettposer fra hvert jordarbeidingsledd ble gravd opp før vinteren (oktober) og om våren (før såing). Eksakt tidspunkt for prøveuttak varierte fra år til år. Det ble brukt poser med forskjellig maskevidde (1,2 x 1,5 mm og 5 x 5 mm) for å undersøke effekt av større fauna på nedbrytingen. Etter opptak, ble halmen forsiktig rensert, tørket (105 °C) og knust. Det ble tatt ut en prøve (5 g) som ble veid og organisk materiale brent av ved 550 °C i 30 minutter. Gjenværende organisk materiale ble så beregnet for de ulike jordarbeidingstidspunkt.



**Bilde 3.** Nettposer for måling av halmens nedbryting. Foto: Till Seehusen.

## Resultater

### Halmfordeling i jordprofilen



**Figur 1.** Halmdekke på overflaten (%) og fordeling av halm i profilet om høsten etter ulike typer jordarbeiding. De ulike fargene viser mengde halm i hver 5 x 5 cm rute.

Pløying (25 cm) er en effektiv metode for å begrave halm og planterester. Resultatene viser at halmen er relativt ujevnt fordelt ned mot plogsålen (figur 1A). Forutgående stubbharving gir en noe jevnere halmfordeling (figur 1B).

Harving (15 cm) blander halm og jord effektivt (figur 1C), og etterlater mer halm på overflaten enn pløying. Jorda er derfor noe bedre beskyttet mot erosjon. Stubbharving i forkant fører til enda jevnere innblanding av halmen (figur 1D).

Stubbharving (6 cm), er en grunn harving rett etter tresking hvor en blander halmen og jord. Dette for å få i gang nedbryting gjennom høsten. Resultatene viser at stubbharving reduserer halmdekket på overflaten til mindre enn 30 % (figur 1F.)

Ingen jordarbeiding om høsten (figur 1E) betyr at all halmen ligger på overflaten og har dårlig kontakt med jord. Dette er eneste muligheten dersom en ønsker å oppnå et halmdekke på mer enn 30 % som kreves for å få tilskudd for redusert jordarbeiding.

## Nedbryting av halmen

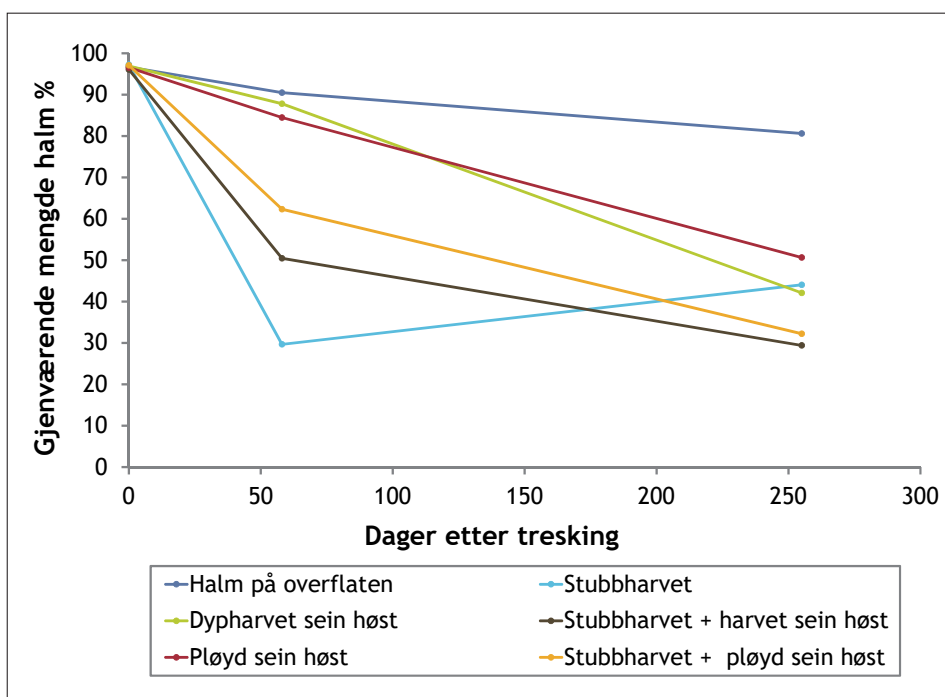
Høsten 2019: Resultatene viser at stubbharving (nettposer i 6 cm dyp) fører til at nedbrytingen av halmen starter allerede om høsten og går signifikant raskere enn dersom den blir liggende på overflaten (figur 2).

Våren før såing: Nedmolding av halmen via forholdsvis kostbar harving og pløying gjør at halmen blir liggende i henholdsvis 15 cm eller 25 cm dyp. Dette har også gitt en god nedbryting av halmen gjennom vinterhalvåret. Størst grad av nedbryting fant vi der posene først var lagt i 6 cm dyp (simulert stubbharving) og deretter flyttet til 15 eller 25 cm dyp ved henholdsvis dyp harving eller pløying om høsten. Det har ikke skjedd noe signifikant nedbrytingen av halmen på overflaten gjennom vinteren.

## Diskusjon

Resultatene bekrefter at pløying er en effektiv metode for å begrave halmen og at (stubb-) harving fører til en bedre innblanding i jorda. Halmen på overflaten ble ikke nedbrutt i særlig grad. Dersom det ikke gjennomføres noe form for jordarbeiding om høsten ligger altså mye av halmen igjen på overflaten om våren. Dette fører til høyere krav til kvaliteten på vårarbeidet slik at en unngår problemer med spiring og risiko for avlingsreduksjon (Seehusen 2019).

Resultatene bekrefter at stubbharving, en grunn harving rett etter tresking, er fordelaktig for både innblanding og nedbryting av halm. Dersom det (stubb-) harves kort tid etter tresking kan eventuelle, gode forhold om høsten nyttes for å få i gang nedbrytingen tidlig. Resultatene presentert her tyder på at nedbrytingen går sin gang gjennom vinteren også



**Figur 2.** Gjenværende organisk substans (%) i halmen etter ulike typer halmbehandlingen og jordarbeiding høsten 2018. Tresking 20. august, stubbharving 24. august, pløying/harving 17. oktober. Oppgraving poser om våren 2. mai. Posene ble plassert etter jordarbeidingen: stubbharving 6 cm, dyp harving 15 cm, pløying 25 cm.

om halmen harves eller pløyes ned seint på høsten. Stubbharving er et forholdsvis enkelt tiltak som kan gjennomføres med stor arbeidsbredde og/eller stor hastighet (Seehusen 2004). Stubbharving om høsten kan derfor minske kravene til jordarbeidingen om våren dersom en har problemer med såing i halmen. Stubbharving har ført til en avlingsreduksjon i alle tre år (signifikant 2017 og 2018, men ikke i 2019) (Seehusen 2019) som ikke er i samsvar med tidligere erfaring. Årsaken til denne effekten er foreløpig ukjent men kan ha sammenheng med tilgang til nitrogen (Christensen 1986). Det er kjent at nedbryting av halm binder nitrogen som kan føre til nitrogenmangel i visse perioder. Samspill mellom nedbryting av halm og nitrogenbehovet under norske vinterforhold burde undersøkes nærmere.

Valg av jordarbeidingsmetode bør ikke bare skje med fokus på maksimal avling og eller kortvarige besparelser. Studier viser at overgangen til en mindre intensiv jordarbeiding kan redusere så vel diesel-forbruket som arbeidstidsbehovet med opptil 50 %. Dette er interessant i forhold til økt lønnsomhet og reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp. Jordarbeidingsperioden er svært hektisk, og for å utnytte lagelige forhold best mulig og/eller for å rekke over større areal kan selv små besparelser være viktig for å oppnå tidligst mulig såing og optimale vekstforhold. Dette kan være et viktig moment, og lett å se for seg etter et år som i år, med stor variasjon i værforholdene i vår- og sommerperioden. Såing før eller etter en regnperiode vil ha stor avlingseffekt i praksis, men er vanskelig å fange opp i forsøk der det ofte velges lik sådato.

## Oppsummering

Valg av jordarbeidingsmetode har vesentlig innflytelse på avlingen og miljøet og burde ikke gjøres på grunnlag av kortvarige besparelser men ut fra en helhetlig vurdering da en tar hensyn til erosjonsfare, mengde halm, forekomst av ugras og ikke minst klimaforholdene. Resultatene viser at stubbharving er effektiv til å blande inn halmen for å få halm omdanningen i gang allerede om høsten. Særlig dersom det ikke pløyes kunne stubbharvingen om høsten minske kravene til vårarbeid og lette jordarbeidingen i den travle våronnperioden. Videre undersøkelser burde gjøres for å kartlegge den negative avlingseffekten av stubbharving og sammenhengen mellom halmnedbryting og nitrogen tilgjengeligheten.

## Litteratur

Christensen, B. T. (1986). «Barley straw decomposition under field conditions: Effect of placement and initial nitrogen content on weight loss and nitrogen dynamics.» *Soil Biol. Biochem.* 18(5): 523–529.

Seehusen, T. (2004). Systemvergleich verschiedener Bodenbearbeitungsgeräte zur konservierenden Bodenbearbeitung, Christian-Albrechts-Universität Kiel.

Seehusen, T. (2019). Effekt av halmbehandling og jordarbeiding på dekningsgrad av halmen og på avling. *Jord og plantekultur* 2019. NIBIO BOK 5 (1): 111–115.

Vosshenrich, H. H., Brunotte, J. & Brunswiek, B.O. (2005). Grid Screen Scanning Method with straw index for assessing straw incorporation. *Landtechnik* 60(6/2005): 328–329.