

# Redusert jordarbeiding til høstkorn

Mikkel Bakkegard og Hugh Riley, Bioforsk Øst  
Kirsten Semb Tørresen, Bioforsk Plantehelset  
Per Ove Lindemark, Forsøksringen SørØst  
Jan Stabbetorp, Forsøksringen Romerike  
Kontaktperson: hugh.riley@bioforsk.no

Redusert jordarbeiding til høstkorn medfører noen utfordringer, spesielt i forhold til halmbehandling og ugras. Denne TEMA-publikasjonen er en veileder for å hjelpe høstkorndyrkere til å ta de riktige grepene. Her gis en oppsummering av resultater og erfaringer fra storskala feltforsøk med jordarbeiding til høstkorn i perioden 2002-2006 og fastliggende feltforsøk med jordarbeiding til høsthvete i omløp med havre i perioden 1998-2006. Forsøkene er utført av Bioforsk, Norges Vel og Landbrukets forsøksringer. Håndtering av fersk halm stiller krav til utstyret som benyttes. Ved direktesåing bør halmen fjernes først. Ugras, og spesielt grasugras, er et større problem ved redusert jordarbeiding enn ved pløying. Fordelene man kan oppnå er reduserte kostnader til etablering og mindre erosjon og tap av næringsstoffer.

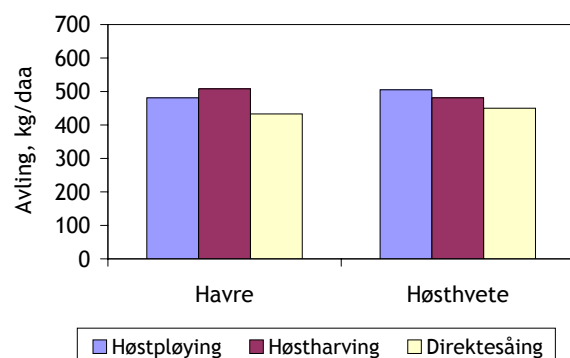
## Avlingseffekter og erfaringer

Erfaring så langt fra forsøk og praksis viser at redusert jordarbeiding er aktuelt også til høstkorn. Avlingsnivået ved redusert jordarbeiding (harving) konkurrerer i mange tilfeller godt med avlingsnivået ved pløying, og vil da være lønnsomt (se også kapittelet "Økonomi" lenger bak). Dette har vist seg både i en stor undersøkelse på Østlandet med 41 ettårige storskala-forsøk i perioden 2002-2006 (Tabell 1) og i et langvarig jordarbeidingsforsøk på stiv leirjord der høsthvete og havre inngår i perioden 1998-2006 (Figur 2). Et annet sammenlignbart forsøk har vist tilsvarende resultater. Avlingsreduksjonen ved redusert jordarbeiding kan imidlertid være stor, slik som i en tredel av storskala-forsøkene (Tabell 2). Direktesåing gir spesielt høy risiko for redusert avling ved ugunstige forhold (Figur 1 og Tabell 2). Direktesåing under dårlige forhold gir også ofte noe senere modning og dårligere kornkvalitet.

Ugras og halm er ofte kritiske faktorer ved redusert jordarbeiding. Behovet for sprøyting mot rotugras og grasugras vil ofte øke noe. Det er også avgjørende at man tenker på halmbehandling allerede ved tresking av forgrøden.



Figur 1. Pløyd åker til venstre, direktesådd åker i midten og harvet åker til høyre. Direktesåing har slått feil på grunn av mye halm og agnstrenger etter tresking. Foto: Erling Øverjordet.



Figur 2. Sammenlikning av avlingsnivå i havre og høsthvete ved forskjellige jordarbeidingsystemer (middel 1998-2006).

Tabell 1. Resultater fra 29 (av 41) storskalaforøk i perioden 2001-2006 hvor redusert jordarbeiding har gitt gode resultater (gjennomsnittstall). Kriteriet for utvalg av felter er at avling på ledd med kun harving er minst 90 % av avling på pløyd ledd.

Jordarbeiding	Avling kg/daa	Vann % v/ høsting	HL-vekt kg
Pløying + harving	723	18,8	82
Bare harving	738	19,5	82
Direktesåing	649	21,1	80

Tabell 2. Resultater fra 12 (av 41) storskalaforøk (2001-2006) hvor redusert jordarbeiding har mislykkes pga. dårlig etablering, ugrasproblem eller annet (gjennomsnittstall). Kriteriet for utvalg av felter er at avling på ledd med kun harving er mindre enn 90 % av avling på pløyd ledd.

Jordarbeiding	Avling kg/daa	Vann % v/ høsting	HL-vekt kg
Pløying + harving	662	21,2	80
Bare harving	478	22,5	78
Direktesåing	399	22,5	77

### Halmbehandling

For å unngå at kornet etableres dårlig må halmen enten kuttes godt og spres jevnt eller fjernes. Ved kutting må halmkutteren ha skarpe kniver, og justeres slik at halmbitene blir korte (under 10 cm) og at halmen spres i hele skjærebordets bredde. Agnspreder bør brukes på treskere med bredt skjærebord. Bruk et kjøremønster som gjør at halmen ikke legges dobbelt eller i haug.

### Utstyr

For direktesåing er det nødvendig å ha en såmaskin som er tilpasset denne bruken. De som er vanlig tilgjengelige i Norge er såmaskiner med skållabber med høyt labbtrykk. Eksempler på slike er Väderstad Rapid, VM direktesåmaskin, Tume HKL 3000 Nova Combi og Junkkari Superseed. Direktesåmaskiner basert på tinder, med stor avstand mellom tindene og flere tinderekker, er vanlig bl.a. i Nord-Amerika. Disse er trolig godt egnet, men lite brukt hos oss.

For jordarbeiding kan flere harvtyper brukes. Stubbkultivator med vingeskjær og forskjellige typer tunge skålredskaper er gode alternativer. Bruk av to forskjellige redskaper, for eksempel skålharv til første harving og stubbkultivator til andre harving, kan være aktuelt. Redskapen må tilpasses kapasitetsbehov og jordart.

Etter harving kan man bruke flere typer såmaskiner. Vanlige slepelabber eller rette labber krever imidlertid et såbed uten mye halmrester for å gi bra resultat. "Direktesåmaskinene" nevnt over egner seg svært godt. Andre såmaskiner med skållabber kan også brukes. Det kreves imidlertid noe vekt på skålene for å gi jevn sådybde i et såbed med en del halm innblandet i øvre jordsjikt.

### Harving før høstkorn

Det anbefales å stubbe lavt ved tresking. Lang halmstubb gir problemer ved harving og etterfølgende såing. Lang halmstubb kan eventuelt kuttes med halmsnitte, dette vil også fordele halmen bedre utover. Har det vært mye legde i åkeren er halmsnitte ofte nødvendig.

Halmfjerning er ikke nødvendig dersom man skal harve. Imidlertid stilles det mindre krav til harv og såmaskin dersom halmen er fjernet.

To harvinger anbefales som hovedregel. Ideelt bør det være så lang tid fra første til andre harving at ugrasfrø og spillkorn spirer. Det harves da en gang så snart som mulig etter tresking. Første gangen harves det relativt grunt, 3-5 cm. Hensikten med denne harvinga er å blande halmen med jorda samt få ugrasfrø og spillkorn til å spire. Andre harving gjøres rett før såing. Denne harvinga skal ytterligere blande inn planterester, ødelegge spirer av ugras og spillkorn samt danne et godt såbed. Andre harving kan med fordel gjøres noe dypere enn første. Hvor dypt det skal harves siste gangen avhenger av om det er behov for jordløsning og hvor mye jord man må bearbeide for å få moldet ned tilstrekkelig mengde av halmen. Ved små halmmengder og god jordstruktur, kan 6-8 cm være dypt nok. Noe dypere harving er imidlertid aktuelt, spesielt på lett jord der det ofte er svak struktur, men også der man ønsker bedre dreneringsevne i matjordlaget på tyngre jordarter.

Det vil ofte være vanskelig å få så lang tid mellom to harvinger at man får spiring av spillkorn og ugras i Norge. Uansett vil to harvinger ofte være nødvendig, i alle fall om ikke halmen er fjernet. Dersom man skal harve to ganger med kort mellomrom, er det ikke nødvendig å harve grunt første gang.

### Direktesåing av høstkorn

Før direktesåing bør halmen fjernes. Da er det en fordel med lav stubbehøyde ved tresking. Der- som det er lite halm, eller det har vært oljevek- ster eller erter i inneværende vekstsesong, kan direktesåing gå bra uten halmfjerning. Da bør det helst stubbes høyt, da dette gir mindre halm



Figur 3. Direktesåing. Foto: Unni Abrahamsen.

på bakken. Stående halmstubb gir færre proble- mer for dagens direktesåmaskiner enn mye halm liggende på bakken.

Direktesåing (Figur 3) av høstkorn krever at jorda har god struktur. Ved kjøreskader eller dersom jorda av andre grunner er kompakt, bør jorda bearbeides noe.

### Plantevern

Oftest vil redusert jordarbeiding medføre økt behov for ugrasbekjempelse for å unngå eller be- grense avlingsreduksjon. Forsøkene viser at ugras, og spesielt tunrapp, ofte er et problem som gir dårlig etablering av høstkorn ved redusert jord- arbeiding. Ofte øker problemene med grasugras og rotugras, og dersom dette er et problem på skiftet, kan pløying være det beste alternativet. Intensiv kjemisk ugraskamp tar tid og er kostbart. Det er viktig å legge vekt på å finne optimale strategier som passer for det aktuelle driftsopp- legget, og generelt sett søke å redusere behovet for bruk av kjemiske plantevernmidler. Ved kjemisk ugrasbekjempelse er det viktig å legge opp til en behovsbasert sprøyting. Hvilken dose en bør bruke går fram av etikettene til de aktuelle preparatene. Siste versjon av etikettene finnes på [www.plantevernguiden.no](http://www.plantevernguiden.no).

### Aktuelle strategier ved kjemisk ugrasbekjemping

1. Bekjemp grasugras (bl.a. kveke) i forgrøden hvis mulig. Sprøyting med glyfosat i moden byggåker er aktuelt (mindre enn 30 % vann i kornet, behandlingsfrist 7 dager før tresking).
2. Stubb høyt ved tresking, slik at så mye som mulig av kveke og annet ugras står igjen. Sprøyt med glyfosat rett etter tresking. Vent 7 - 14 dager før harving/såing. Metoden kan gi god effekt dersom det er mye gjenstående plante- masse av kveke og forholdene ellers er gode.
3. Harving rett etter tresking. Vent deretter til kveka har minst tre-fire blader. Sprøyt med glyfosat. Etter 7-14 dager harves det på nytt og sås. NB! Dette krever godt tid fra tresk- ing til såing, og er bare aktuelt etter en tidlig kultur. Har man tid, er imidlertid dette en god strategi, som er effektiv mot frøugras, kveke og spillkorn.
4. Sprøyting med glyfosat i stubben (vanlig/lav stubbehøyde). Kveka må ha dannet minst tre- fire nye blad. Har en mest frøugras, sprøytes tidligere og med redusert dose i forhold til normal sprøytetid og -dose mot kveke. Vent 7-14 dager før harving eller direktesåing.
5. Sprøyting med glyfosat etter såing. NB! Dette må gjøres før kornet spirer. Dette forutsetter at ugraset har noe bladmasse, og er bare aktu- elt ved direktesåing. Det er viktig at stripene etter såutstyret er godt lukket for å unngå at frø og spirer får sprøytevæske på seg. Metoden anbefales ikke på svært skarp sandjord eller lite omdannet myrjord på grunn av fare for nedvasking av plantevernmiddel til spirene
6. Høstsprøyting med Atlantis i voksende høstkorn på oppspirt ugras. Dette virker bra mot flere grasarter, bl.a. tunrapp, markrapp og knereve- rumpe. Virker også mot flere tofrøblada ugras.
7. Sprøyting om våren. Atlantis eller Hussar kan brukes mot grasugras, bl.a. tunrapp, markrapp og knereverumpe + en del tofrøblada ugras, eller annet aktuelt ugrasmiddel for høstkorn (se plantevernkataloger) mot andre ugras. NB! Atlantis sprøytet om våren kan gi skade i høsthvetesorten Magnifikk (se etikett).

### Utvikling av resistens

Ved ensidig bruk av plantevernmiddel med samme virkemekanisme kan ugras utvikle resistens. Resi- stens mot sulfonylureapreparater i både tofrø-

blada ugras og grasugras er registrert. For å unngå dette er det viktig å variere mellom plantevernmidler med ulik virkemekanisme. Hussar og Atlantis er begge sulfonylureapreparat og har samme virkemekanisme som flertallet av preparatene brukt i korn. Disse midlene bør derfor ikke brukes som eneste middel over flere år.

### Såtid

Såtid skal tilpasses det lokale klimaet. Plantene må være passe store når veksten avsluttes om høsten, dvs. 2-3 buskingsskudd. Riktig såtid er mellom 25. august og 20. september avhengig av sted. Ved direktesåing vil en ofte få noe langsommere etablering. Det er derfor riktig å så inntil en uke tidligere enn etter pløying eller harving.

### Gjødsling

Jordarbeidinga påvirker gjødslingsbehovet lite. Om høsten er det ofte ikke nødvendig å gjødsle når høstkorn skal etableres på jord med god næringstilstand eller etter gode forgrøder. Dersom forgrøden er korn og jorda er mindre næringsrik, anbefales imidlertid 2 kg nitrogen pr. daa i NPK-gjødsel. Om våren skal gjødslingsmengden tilpasses forventet avling etter gjødslingsnorm og erfaring uansett jordarbeiding.

### Økonomi

Ved redusert jordarbeiding til høstkorn sparer man kostnaden til pløying og slodding, men får ofte en merkostnad til sprøyting mot rotugras og dyrere harving (Tabell 3). Nettobesparelsen ved redusert

Tabell 3. Eksempel på kostnader i NOK ved forskjellige metoder for etablering av høstkorn. (uten ev. tilskudd). Kilde: Håndbok for driftsplanlegging 2006/2007, NILF.

	Med pløying	Bare Harving	Direktesåing
Sprøyting, rotugras		35	35
Pløying	110		
Slodding	49		
Harving, såbedsharv	33		
Harving, tung skålharv		30	
Harving, skålgrubber		44	
Såing	60	60	
Direktesåing			65
Sum	252	169	100

jordarbeiding og direktesåing på hhv. 83 kr pr. daa og 152 kr pr. daa i vårt eksempel tilsvarer hhv. 40 og 72 kg mathvete pr. daa. En liten avlingsnedgang tåles derfor.

I enkelte fylker gis tilskudd for redusert jordarbeiding ved høstkorndyrking. Reglene er imidlertid forskjellige fra fylke til fylke. Hvilke regler som gjelder i det enkelte fylket kan kommunens landbrukskontor gi svar på.

### Om prosjektet

Prosjektet er finansiert av:



Statens landbruksforvaltning  
Norwegian Agricultural Authority

Mer om miljøeffekter av redusert jordarbeiding til høstkorn kan du lese om i Bioforsk TEMA Vol. 2 nr. 35 2007.

Fagredaktør denne utgaven:  
Forsknings sjef Ragnar Eltun, Bioforsk Øst Apelsvoll

Ansvarlig redaktør:  
Forskningsdirektør Nils Vagstad, Bioforsk  
ISBN 978-82-17-00247-5

Bioforsk: Trygg matproduksjon, rent miljø og økt verdiskapning basert på langsiktig ressursforvaltning

- Lokalisert over hele Norge
- Organisert i sju sentra
- 500 medarbeidere
- Omsetning 320 mill. kr



Fr. A. Dahlsvei 20, 1432 ÅS  
Tlf. 03 246 / 406 04 100  
Faks. 63 00 92 10  
post@bioforsk.no

