



# NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

## Fagnotat:

### Oppfølging demonstrasjon etablering av høsthvete på teknologidagen 2025 (Med bakgrunn i hva som ble vist på markdagen 21.05.2026)

Till Seehusen  
NIBIO Apelsvoll  
[till.seehusen@nibio.no](mailto:till.seehusen@nibio.no)

Den 23. september 2025 ble Teknologidagen på Apelsvoll arrangert for femte gang. Hovedtemaet var miljøvennlig og effektiv etablering av åkervekster. En viktig del av programmet var demonstrasjon av ulike metoder og maskiner for etablering av høsthvete uten tradisjonell pløying. Bestilling til maskinfirmaene den dagen var 'Etablering av høstkorn med bare en overkjøring'.



*Bilde 1. Oppstilling til demokjøring (Bilde: NIBIO)*



*Bilde 2. Seks ulike maskiner deltok i demokjøringen (Bilde: NIBIO)*

Det ble demonstrert seks ulike såmaskiner for direktesåing og strip- till, levert av seks forskjellige maskinleverandører.

Les mer om teknologi dagen 2025:

<https://www.norsklandbruk.no/teknologidagen-pa-apelsvoll-fokus-pa-miljoennlig-og-effektiv-saing/s/5-152-117402>

<https://nibio.no/nyheter/teknologi-er-viktig-for-klimatilpasning-i-landbruket?locationfilter=true>

**Maskinene som deltok, var:**

**Horsch Avatar:**



Direktesåmaskin med enkelt skål som skjærer gjennom planterester. Kan bearbeide med svært lite jordforstyrrelse og bevarer jordstruktur og fuktighet. Godt egnet for fangvekster og store mengder planterester.

*Bilde 3: NIBIO*

### **Carbon Tiger:**



Strip-till maskin som løsner jorda i smale striper før såing.  
Skal gi god rot utvikling og redusert trekkraftbehov sammenlignet med full jordarbeiding.  
Skal passe godt der jordpakking er en utfordring.

*Bilde 4: NIBIO*

### **Claydon:**



Strip-till maskin som bearbeider smale striper før såing.  
Skal kombinere jordløsning, gjødsling og såing i samme operasjon.  
Er forventet å redusere jordarbeidingsbehovet og bevarer jordstrukturen.

*Bilde 5: NIBIO*

### **Sky Easy drill**



*Bilde 6: Produktinformasjon*

Direktesåmaskin med labber som skal fungere i både stubb og bearbeidet jord.  
Skal gi lav jordforstyrrelse og god kapasitet under norske forhold.  
Fleksibel maskin for både redusert jordarbeiding og direktesåing.

[www.nibio.no](http://www.nibio.no)

### Amazone Cirrus:



Bilde 7: NIBIO

Konvensjonell kombisåmaskin med tallerkener foran så aggregatet. Skal oppnå god innblanding av planterester og jevnt såbed. Egnet for redusert jordarbeiding og pløyd jord.

### Väderstad Seed Hawk



Bilde 8: NIBIO

Direkte-/presisjonssåmaskin med smale labber og minimal jordforstyrrelse. Skal plassere såkorn og gjødsel svært nøyaktig i dybden. Velegnet for store arealer og krevende forhold.

Tabell 1: Oversikt over redskapene (Produktinformasjon, AI)

Maskin	Verktøy	System	Jordforstyrrelse
Horsch Avatar	Enkelt skål	Direktesåing	Svært lav
Carbon Tiger	Løsnetind + såenhet	Strip-till	Middels
Claydon	Tind + sålabb	Strip-till	Middels
Sky Easy Drill	Doble skåler	Direkte-/redusert såing	Lav
Amazone Cirrus	Tallerkener + såskjær	Konvensjonell/redusert	Høy
Väderstad Seed	Skårlabb	Direktesåing	Lav

### Jordforstyrrelse (høy → lav):

Cirrus → Claydon / Carbon Tiger → Seed Hawk / Sky Easy Drill → Horsch Avatar.

[www.nibio.no](http://www.nibio.no)

Informasjonene er hentet fra ulike produktinformasjoner og oversikten er genert med hjelp av KI. Alle maskinen kan utstyres med ulike verktøy og kan tilpasses til forskjellig bruk. Ta kontakt til maskinselgere for mer informasjon!



*Bilde 9: Maskinene under demokjøring (Bilde: NIBIO)*

### **Åkeren rundt ble pløyd**

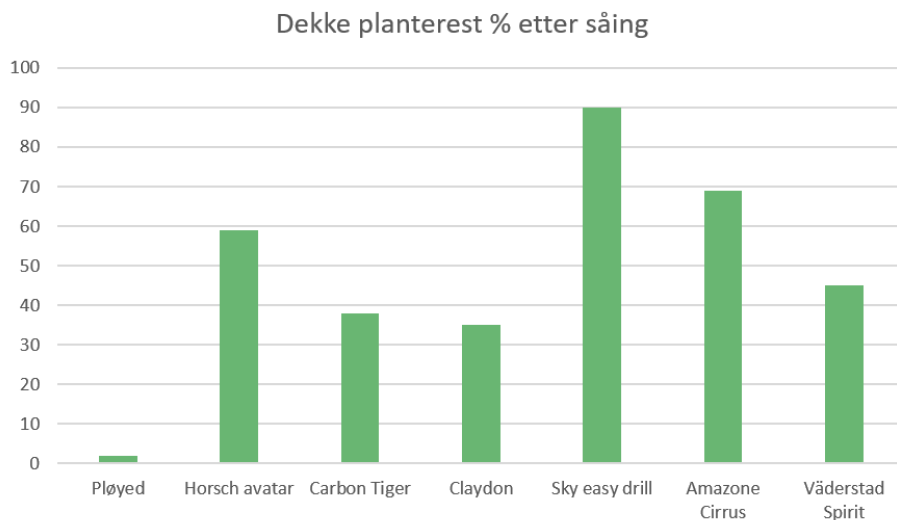
Som referanse ble arealene rundt forsøksfeltet etablert på tradisjonell måte med pløying, slodding og såing. Dette ga gode muligheter til å sammenligne tradisjonell jordarbeiding med mer skånsomme etableringsmetoder.

## Høsten 2025

Etter såing ble det observert tydelige forskjeller mellom maskinene, særlig i hvordan de håndterte halm.

### Demonstrasjon – ikke et forsøk

Det er viktig å understreke at dette var en **demonstrasjon og ikke et forsøk**. Hensikten var å vise hvordan de ulike maskinene fungerte under de aktuelle forholdene, ikke å gjennomføre en vitenskapelig sammenligning. Det ble kun kjørt en stripe per maskin, uten gjentakelser, og maskinene ble ikke finjustert eller optimalisert for forholdene på stedet. Resultatene må derfor tolkes med stor forsiktighet og kan ikke brukes til å trekke generelle konklusjoner om maskinenes relative prestasjoner. Observasjonene gjelder kun under de spesifikke forholdene som var til stede under demokjøringen.



Figur 1.

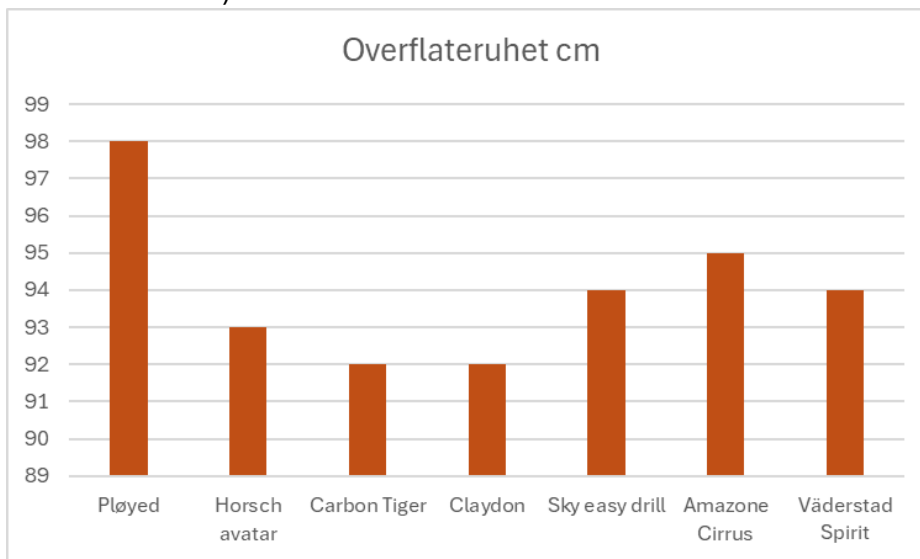
Dekningsgrad planterest (halm) % etter såing, målt 23.09.2026 (n=3)



Bilde 10: Dekningsgrad etter såing høsten 2025 (Bilde. T. Seehusen NIBIO)

Halmdekningen på testarealene var på rundt 100% (halm beholdt, spredd med treskeren) og varierte fra rundt 35 til 90 prosent etter såing (Figur 1). Til sammenlikning var halmdekningen på de pløydte arealene bare rundt 2 prosent – her var halmen i praksis

borte som passer sammen med tidligere forsøk (Seehusen m.fl. 2016, Seehusen og Henriksen 2020).



Figur 2: Overflateruhet (cm), n=3



Bilde 11: Overflateruhet etter såing etter Claydon og pløying (Bilde: T. Seehusen NIBIO)

Overflatestrukturen var også ulik mellom behandlingene. Etter direktesåing og strip till var overflaten grovere enn etter pløying (Figur 2) som passer fint sammen med tidligere resultater (Seehusen 2026 under publisering). Både planterester på overflaten og en grovere jordstruktur om høsten er gunstig for å redusere erosjon gjennom vinteren (Bertol m.fl. 2008), og dette er i tråd med nye og strengere miljøkrav i jordbruket.

## **Arbeidskvalitet må vurderes opp mot ønsket effekt**

**Innarbeiding av halm** er et viktig kriterium ved vurdering av arbeidskvaliteten til jordarbeidingsredskaper. Kravene til halminnarbeiding, og dermed valg av redskap og riktig innstilling, varierer med forgrøde, halmmengde og halmfordeling, tidspunkt for jordarbeiding (høst eller vår) og om det skal etableres høst- eller vårkorn.

Samtidig finnes det en målkonflikt mellom erosjonsvern og planteetablering. Best mulig beskyttelse mot erosjon krever at en betydelig andel av planterestene blir liggende på jordoverflaten (over 30 % halmdekke). Dette kan imidlertid være en ulempe for planteetableringen, redusere opptørkingen og forsinke oppvarmingen av jorda om våren (Blake m.fl., 2003).

**Overflateruhet** er et annet viktig kriterium ved vurdering av arbeidskvaliteten til jordarbeidingsredskaper. Det finnes imidlertid en målkonflikt mellom erosjonsbeskyttelse og gunstige forhold for såing. En grov overflate med mange store jordaggregater gir god beskyttelse mot erosjon og reduserer risikoen for skorpedannelse. Samtidig kan en større andel små aggregater være agronomisk gunstig, ettersom et optimalt såbed med god kontakt mellom frø og jord forutsetter at om lag 50 % av aggregatene er mindre enn 5 mm (Håkansson m.fl., 2002).

Hva som vurderes som et gunstig arbeidsresultat, avhenger derfor av hvilke mål som prioriteres. Tiltak som er fordelaktige for erosjonskontroll, vil ikke nødvendigvis gi de beste forholdene for planteetablering, og omvendt. Det optimale resultatet må derfor vurderes ut fra både agronomiske og miljømessige hensyn.

### **Les mer om effekten av plantedekke og ruhet på erosjonsrisikoen:**

*Seehusen, Barneveld 2026. Ulike etableringsstrategier til høstkorn- effekt på jordas overflatestruktur og erosjonsrisiko. NIBIO jord og plantekultur (12) 3, 2026, s. 126-135*

### **Les mer om innarbeiding og nedbryting av planterest:**

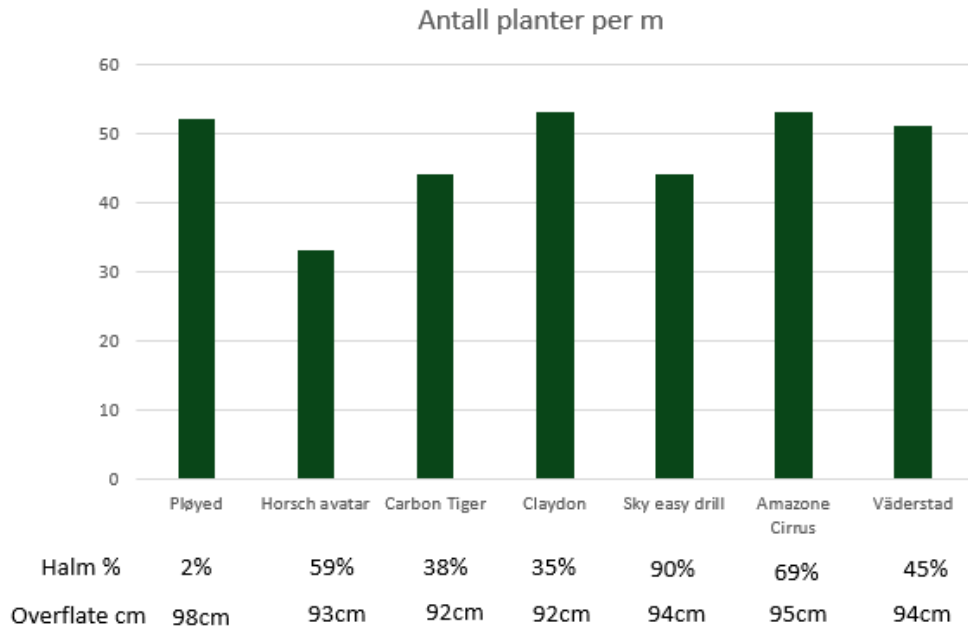
<https://www.nibio.no/nyheter/halm-kan-bli-viktig-i-fremtidens-kornproduksjon>

### **Les mer om muligheten til å redusere klimagass utslipp i hveteproduksjon ved å redusere jordarbeidingsintensiteten:**

<https://nva.sikt.no/registration/019c56577125-b4dceb27-09c6-44f8-829c-790b8994b72f>

## Våren 2026

Det har tidligere blitt rapportert at mye halm på jordoverflaten kan i noen tilfeller forstyrre spiring og planteetablering (Riley m.fl. 1994). Derfor ble det registrert antall planter per meter så rad om våren. Høsthveten overvintret godt på Apelsvoll, og det ble bare funnet mindre forskjeller mellom maskinene.



Figur 3. Plantetelling (våren) per m og dekningsgrad planterest og overflateruhet

Antall planter om våren viser noe forskjell mellom behandlingene, men det ble ikke funnet noe særlig sammenheng mellom mengde halm på overflaten og antall planter (Figur 3). Minimal jordarbeiding ga opp til samme antall planter som pløying. Anbefalt antall planter (høsthvete) per m varierer mellom 55 og 115 planter per m avhengig av radavstand (<https://www.nlr.no/kunnskap/fagartikler/korn/ostlandet/finn-riktig-samengde-for-korn>).



Bilde 12. Planterøtter i de ulike behandlingene (06.05.2026) (Bilde: Claydon, NIBIO)

Det ble funnet noen forskjeller i rotsystemene mellom behandlingene bl.a. på grunn av variert radavstand. Det ble ikke funnet noe indikasjon for et bedre rotsystem ved pløying (Bilde. 12)

## **Sammendrag:**

Samlet sett leverte alle maskinene et akseptabelt og tilfredsstillende etablerings resultat. Både direktesåing og strip-till ga resultater som var fullt konkurransedyktige med tradisjonell pløying (Figur 3), noe som samsvarer med tidligere resultater (Seehusen, 2026, under publisering). Selv om alle de testede maskinene er klassifisert som direktesåmaskiner, var det noen forskjeller i arbeidsresultat. Avhengig av valgt utstyr og innstillinger avvok arbeidsresultatet noe fra produsentenes produktbeskrivelser (Tabell 1).

Demonstrasjonen viste at det er store forskjeller mellom såmaskiner når det gjelder grad av jordforstyrrelse (f.eks. strip-till, direktesåing), håndtering av planterester, maskinoppbygning og trekraftbehov. De fleste maskinene kan tilpasses ulike jord- og driftsforhold gjennom valg av verktøy og innstillinger. Resultatene understreker at direktesåing ikke er en metode, men et spekter av tekniske løsninger med ulik grad av jordforstyrrelse og innarbeiding av planterest.

Størrelsen av maskinen, antall verktøy, verktøyenes utforming og valgt arbeidsintensitet påvirker både trekraftbehov, dieselforbruk og nødvendig traktorstørrelse, og dermed også driftskostnadene. Maskiner med minimal jordforstyrrelse krever generelt mindre trekraft enn systemer basert på strip-till eller mer intensiv bearbeiding. Det finnes derfor ikke en «riktig» direktesåmaskin, men flere tekniske tilnærminger til målet om etablering uten pløying.

Det er samtidig viktig å merke seg at ingen av maskinene ble finjustert til de konkrete forholdene på demonstrasjonsdagen. Det ligger derfor et betydelig potensial i å optimalisere maskinoppsett og innstillinger til lokale jord- og halmforhold, noe som sannsynligvis ville gitt enda bedre resultater i praksis (Seehusen 2004).

Ved vurdering av resultatene må det også tas hensyn til at etablering med direktesåing og strip-till ble gjennomført med kun én overkjøring, mot tre overkjøringer ved tradisjonell jordarbeiding. Færre overkjøringer og mindre intensiv jordbearbeiding er gunstig for jordstrukturen, reduserer arbeids- og tidsbehovet samt diesel-forbruket, og kan dermed bidra til både lavere kostnader og et bedre samlet driftsresultat.

**Litteratur:**

- Bertol, I., W. A. Z. Junior, E. L. Fabian, E. Zavaschi, R. Pegoraro and A. P. González (2008). "Effect of chiseling and rainfall erosivity on some characteristics of water erosion in a nitosol under distinct management systems." *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 32(2): 747–757.
- Blake, J. J., J. Spink and C. Dyer (2003). Factors affecting cereal establishment and its prediction. *Research review* 51. H.-H. G. C. Authority.
- Håkansson, I., Å. Myrbeck and A. Etana (2002). "A review of research on seedbed preparation for small grains in Sweden." *Soil and Tillage Research* 64(1): 23–40.
- Riley, H., T. Børresen, E. Ekeberg and T. Rydberg (1994). Trends in reduced tillage research and practice in Scandinavia. *Conservation tillage in temperate agroecosystems*. Carter. Boca Raton, Florida, USA, Lewis: 23–45.
- Seehusen, T. (2004). Systemvergleich verschiedener Bodenbearbeitungsgeräte zur konservierenden Bodenbearbeitung, Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- Seehusen, T., I. S. Hofgaard, K. S. Tørresen and H. Riley (2016). "Residue cover, soil structure, weed infestation and spring cereal yields as affected by tillage and straw management on three soils in Norway." *Acta Agric. Scand. , Sect. B*, 67(2): 93–109.
- Seehusen, T. and T. M. Henriksen (2020). "Effekt av halmbehandling og jordarbeiding på nedbryting av halm." *Nibio- Jord og plantekultur* 6: 110–113.
- Seehusen (2026). «Minimal jordarbeiding til høstkorn. Effekter på etablering, avling og overflatestruktur». NIBIO rapport under publisering