

AP5: SÅMASKINER TIL REDUCERET JORDBEARBEJDNING

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Såmaskiner til reduceret jordbearbejdning kan være de samme som i det pløjede system. Men ved direkte såning og specielt Conservation Agriculture er der væsentlige forskelle.

- [Definition af de fire dyrkningssystemer](#)
- [Intro til definitionen af pløjefri dyrkning](#)
 - [A\) Pløjefri dyrkning](#)
 - [B\) Direkte såning](#)
 - [C\) Strip-tillage \(Strip-till\)](#)
 - [D\) Conservation Agriculture \(CA\)](#)
- [Eksempler på såmaskiner til dyrkningssystemerne](#)
 - [A\) Såmaskiner til reduceret jordbearbejdning](#)
 - [B\) Såmaskiner til direkte såning](#)
 - [C\) Såmaskiner til strip-till](#)
 - [D\) Såmaskiner til CA](#)
- [Relaterede LandbrugsInfo artikler om pløjefri dyrkning](#)

Definitionen A, B, C og D i de to ovenstående emner modsvarer hinanden.





Billede 1. Pløjefri såning af vinterhvede efter opharvning. Foto: Henning Sjørøsløv Lyngvig

DEFINITION AF DE FIRE DYRKNINGSSYSTEMER

Reduceret jordbearbejdning, direkte såning, strip-tillage og Conservation Agriculture er begreber, der bruges i flæng og til tider i forkert sammenhæng. Derfor først en definition af begreberne.

INTRO TIL DEFINITIONEN AF PLØJEFRI DYRKNING

Reduceret jordbearbejdning medfører ikke nødvendigvis mindre jordbearbejdning i forhold til det pløjede system. Men tidsforbruget ved harvning er typisk mindre end ved pløjning. Der kræves "is i maven", men når jorden er tjenlig, er maskinkapaciteten høj.

A) PLØJEFRI DYRKNING

Der harves oftest to gange før såning. Første gang øverligt i 2-4 cm dybde for at fremme fremspiring af spildkorn/frø. Vingeskær anbefales for at sikre god opblanding. Anden gang kort tid før såningen, for at skabe et såbed, så såmaskinen har optimale forhold.

Dybden af anden harvning sker i forhold til den kommende afgrøde. Ved strukturfølsomme afgrøder som raps i 15-18 cm, majs og kartofler i 20-30 cm, da disse afgrøder ofte dyrkes på skarp sandjord med tendens til pakning. Beslutningen bør bero på en konkret vurdering af behovet.

Før mindre strukturfølsomme afgrøder som vårbyg og hvede harves der ofte i 8-12 cm dybde. Erfaringen fra praksis er ofte, at behovet for de dybe harvninger aftager, når jorden har været dyrket pløjefri i en årrække.

Der er stor variation i valg af harvedybder. Ovenstående er landmandserfaringer.

B) DIREKTE SÅNING

Ved direkte såning foretages der ikke harvning før såningen. Da man ikke har opharvningen til at opblande og fordele snittet halm, er det meget vigtigt at have øget fokus på, at

mejetærskeren fordeler halm og avner optimalt.

Der bruges ofte en strigle kort tid efter høst for at fordele halm og avner bedst muligt. Det kan anbefales, at striglingen foretages på skrå – ca. 30 grader af såretningen.

Ved direkte såning i den "rene" form, anvendes der en såmaskine der ikke laver jordbearbejdning, fx med diske. Det kan være en ren skiveskærssåmaskine, eller en tandskærssåmaskine. Maskinerne beskrives senere i artiklen.

Nogle vælger at foretage en form for tilpasset direkte såning, hvor der anvendes en skiveskærssåmaskine med diske. Grunden kan være, at den lette jordbearbejdning gør det lettere for skiverne at placere kernen optimalt ved underoptimale forhold i meget tørre eller meget våde år.

C) STRIP-TILLAGE (STRIP-TILL)

Strip-tillage betyder sribedyrkning. I den oprindelige form bearbejdes jorden i striber, hvorefter såmaskinen sår i de samme striber. Sribedyrkning defineres ofte ved, at mindre end en tredjedel af jorden bearbejdes.

Ved anvendelse af RTK-autostyring (i daglig tale GPS) er det muligt at ramme striben nøjagtig.

Det vi i Danmark oftest kalder strip-till er en tilrettet udgave, hvor den forudgående sribebearbejdning udelades, og hvor såmaskinen foretager en samtidig dydbearbejdning af striben i 15-25 cm dybde. Disse såmaskiner sår altid på øget rækkeafstand.

En fordel ved strip-till er, at jorden lettere dræner store nedbørsmængder væk fra sårillen om efteråret. Halm og avner håndteres typisk på samme måde som beskrevet under direkte såning.

D) CONSERVATION AGRICULTURE (CA)

Conservation Agriculture har lighedspunkter med direkte såning. Den væsentligste forskel er, at der i CA er stor fokus på, at der ikke foretages jordbearbejdning, samt at efter- og mellemafgrøder anvendes systematisk. I Danmark defineres CA således:

Minimal forstyrrelse af jorden

Permanent dække af jorden enten med afgrøderester eller efterafgrøder

Sædskifte, hvor samme afgrøde ikke dyrkes to år i træk.

I forhold til såmaskiner medfører det, at der anvendes "rene skiveskærsmaskiner" uden diske, eller tandsåmaskiner med bearbejdningsdybde begrænset til lidt mere end sådybden.

EKSEMPLER PÅ SÅMASKINER TIL DYRKNINGSSYSTEMERNE

Understående såmaskiner er valgt som eksempler i de respektive dyrkningssystemer. De er ikke valgt fordi de nødvendigvis er bedre end andre på markedet. Nogle kunne være i flere kategorier.

A) SÅMASKINER TIL REDUCERET JORDBEARBEJDNING

Valget af såmaskine til reduceret jordbearbejdning efter opharvning falder oftest på en kombisåmaskine med skiveskær. En kombisåmaskine har stort set altid to rækker diske til muldning af jorden, med efterfølgende såning med skiveskær. Desuden vil der være en pakker, enten før eller efter skiveskærene.

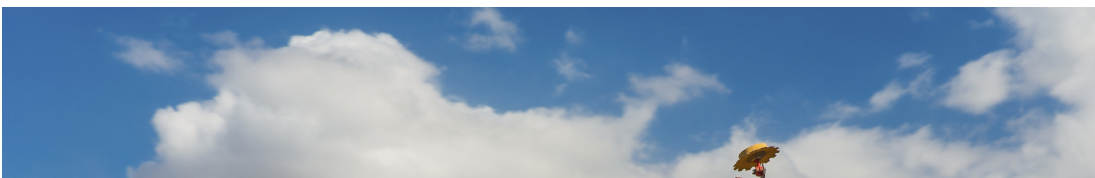
Denne type såmaskine er udbredt, på grund af sin alsidighed, da den også kan så i pløjet jord. Herunder to principskitser fra Väderstad på en Rapid boksmaskine og en Spirit kombisåmaskine.



Billede 2. På boksmaskiner som Väderstad Rapid og Multiva Forte bearbejdes jorden før såning, hvorefter hjulpakkeren efterfølgende komprimerer såbedet. Foto: Väderstad Danmark



Billede 3. På kombisåmaskiner som Väderstad Spirit og Horsch Pronto DC bearbejdes jorden før pakning med hjulpakkeren. Såningen foretages efterfølgende i komprimeret jord. Foto: Väderstad Danmark





Billede 4. Väderstad Rapid boksmaskine med disksektion. Foto: Väderstad Danmark



Billede 5. Horsch Pronto DC kombisåmaskine. Foto: Stroco-Agro

De viste eksempler på såmaskiner er kendetegnet ved at de både kan anvendes i det pløjefri system efter harvning samt efter pløjning. Nogle bruger dem til "tilpasset" direkte såning for at opnå en muldning under underoptimale forhold. Man kan diskutere om det er "rigtigt" direkte såning.





Billede 6. Enkelt-skiveskær. Udsæden placeres ved siden af skiven. Foto: Väderstad Danmark



Billede 7. Dobbelt-skiveskær. Udsæden placeres mellem skiverne og trykkes af dybdestyrings-/trykhjulet. Foto: Väderstad Danmark

Väderstad Rapid fås uden disksektion. Den vil også kunne anvendes til direkte såning i stub.



Billede 8. Hair-pinning, hvor stubrester presses ned i sårillen af såskæret. Foto: Janne Aalborg Nielsen

B) SÅMASKINER TIL DIREKTE SÅNING

Direkte såning i stub stiller større krav til såmaskinen, sammenlignet med såmaskiner til pløjefri såning efter opharvning, da der ikke foretages en muldning af jorden. Meget tør eller vandmættet jord bliver en særlig udfordring.

Desuden skal der fokuseres på god stubmanagement, for at undgå hair-pinning, hvor stubrester presses ned i sårillen af såskærene. En gammel læresætning siger at; "Kernen skal placeres i komprimeret jord på fast og fugtig bund". Ved hairpinning ligger kernen ovenpå stubrester, der er ingen eller lille jordkontakt og fremspiringen reduceres.

Ved direkte såning vælges der typisk en skiveskærssåmaskine eller en tandskærssåmaskine. Eksempler på skiveskærssåmaskiner kan være Multiva Forte, Horsch Avatar og Sly Boss. På billederne skal bemærkes, at der ikke foretages muldning. Der skæres en rille, kernen placeres og sårillen trykkes. Maskintypen skal kunne præstere et højt skærtryk, ved såning i tør jord.

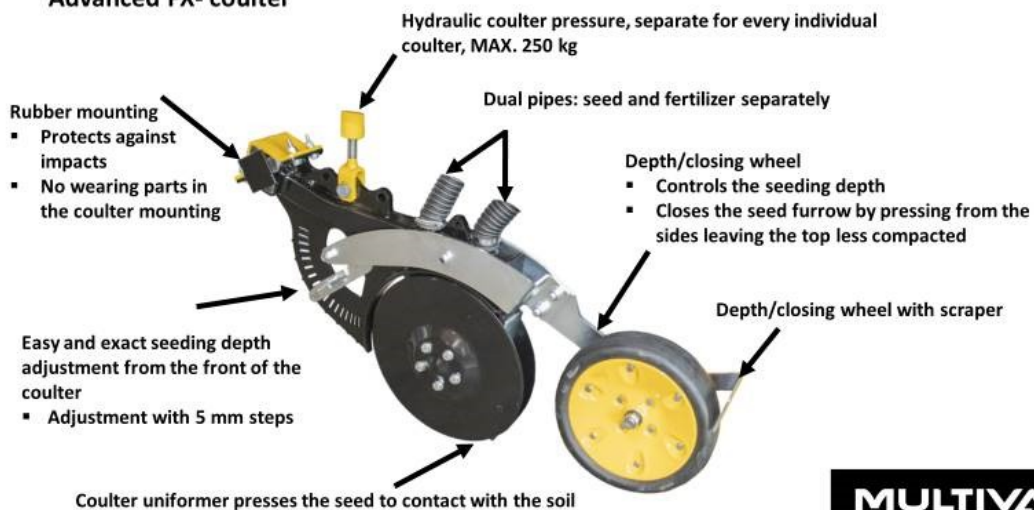




Billede 9. Multiva Forte er en boksmaskine til direkte såning. Foto: Multiva

Properties FORTE FX

Advanced FX- coulters



MULTIVA

Billede 10. Skæropbygningen på Multiva Forte, med dobbelt-skiveskær. Foto: Multiva





Billede 11. Horsch Avatar 6.16 SD er en direkte såmaskine med enkelt-skiveskær. Foto: Stroco Agro



Billede 12. Skæropbygning, hvor sådybden styres med hjulet bag skiveskæret. En tallerken lukker rillen. Foto: Horsch Maschinen





Billede 13. Sly Boss ved såning i stub. Foto: FMR Maskiner



Billede 14. Skæropbygningen på Sly Boss, hvor en tallerken underskærer den seneste afgrødes rødder. Foto: FMR Maskiner





Billede 15. Underskæring og placering af kerner. Foto: Sly France



Billede 16. Lukning af sårillen med trykhjulet. Foto: Sly France

Tandskærssåmaskiner har den force i forhold til skiveskærssåmaskiner, at tanden arbejder under halm og afgrøderester, så der ikke er risiko for pair-pinning. Til gengæld er tænderne på de fleste tandskærssåmaskiner ophængt i en stiv ramme.

Uden individuel dybdestyring for hver tand, er sådybden ikke nøjagtig, medmindre marken er fuldstændig jævn og fuldstændig flad. I praksis er dette tæt på umuligt.

Tidligere Landsforsøg har påvist et udbyttetab ved såning af vårbyg hhv. 3 cm for dybt og 3 cm for øverligt. Tilstræbt sådybde var 4 cm. Ved såning i 1 cm var udbyttetabet 5 pct., og ved

såning i 7 cm var udbyttetabet 6 pct. Nøjagtig såning skal altså tages alvorligt.

Köckerling har lavet en form for dybdestyring på deres tandskærssåmaskine Köckerling Ultima, ved at montere et dybdestyringshjul på hver tand.



Billede 17. Köckerling Ultima tandsåmaskine. Foto: Köckerling



Billede 18. Et hjul foran hver tand styrer sådybden. Foto: Köckerling

Såmaskiner til direkte såning i stub og CA kan være de samme. Derfor kunne ovenstående

eksempler på såmaskiner til direkte såning også have været vist under afsnit D) Såmaskiner til CA.

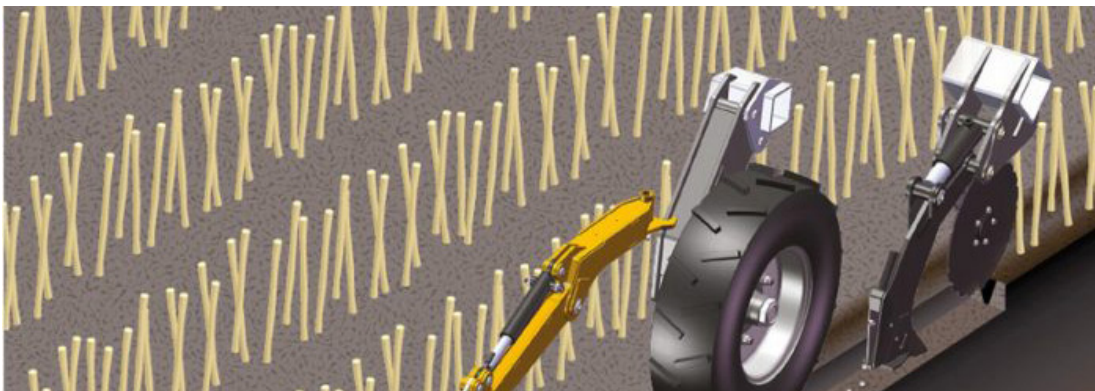
C) Såmaskiner til strip-till

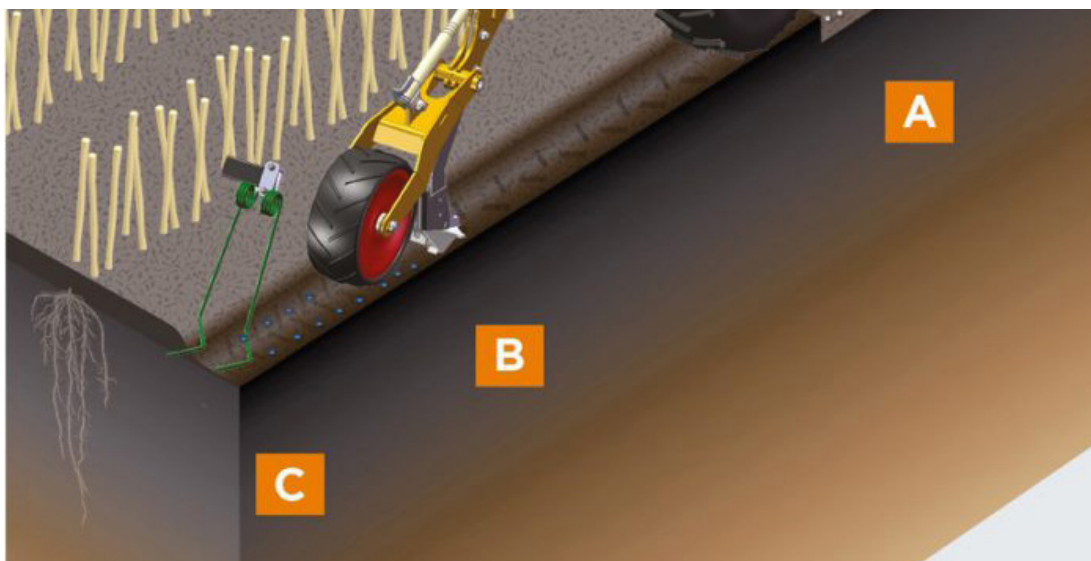
De såmaskiner der anvendes til strip-till i Danmark er typisk tandskærssåmaskiner, der kombinerer en relativ dyb grubning med såningen. Altså en variant af det oprindelige strip-till koncept. Grubningen foretages typisk imellem sårækkerne, så der arbejdes i en relativ stor andel af jorden.

Maskinerne har typisk større rækkeafstand end andre såmaskiner. To eksempler er Mzuri Pro-Til og Claydon Hybrid. Mzuri Pro-Til har en række grubbetænder forrest, der muliggør dyb bearbejdning op til 22 cm. Her placeres gødning også. Efter hjulpakkeren sidder såtænderne, der har en rækkeafstand på 33 cm ved 3 m maskine og 36 cm ved 4 m maskine. Der sås to rækker pr. skær med en afstand på 5" eller 12,7 cm. Så den effektive rækkeafstand bliver ca. 20-13-20 cm ved en 3 m såmaskine og ca. 23-13-23 cm ved en 4 m såmaskine.



Billede 19. Mzuri Pro-Til udfører grubning forud for såning i bånd på ca. 13 cm. Foto: FMR Maskiner





Billede 20. Principskitse for Pro-Til. Gødning udlægges efter grubbetanden, og hver såtand placerer udsæden på hver side af gødningen. Foto: Mzuri

Mzuri Pro-Til's specielle tandkonfiguration kombineret med den dybe bearbejdning laver kamme mellem sårækkerne, som vist på billede 20 herunder.



Billede 21. Der sås mellem kammene lavet ved den dybe bearbejdning. Foto: FMR MaskinerClaydon

Hybrid er opbygget med en smal grubbetand forrest, der kan arbejde i op til 15 cm dybde. Der

er 30 cm mellem såtænderne, og hver såskær sår i et bånd på 15 cm, hvilket giver en rækkeafstand på 15 cm mellem båndene.

Grubbetænderne arbejder mellem såtænderne, og muligheden for at placere gødning bag grubbetanden kan tilvælges.



Billede 22. Claydon Hybrid under direkte såning i stub. Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig





Billede 23. Der kan placeres gødning efter grubbetanden (2). Såtanden (3) sår i bånd på 15 cm og lamelslæbeplanken (4) skal lukke tandsporet. Foto: Claydon



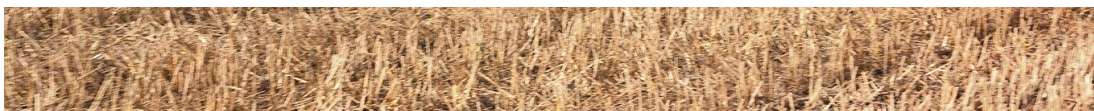
Billede 24. Fremspiring efter såning med Claydon Hybrid i 15 cm bånd. Foto: Claydon

D) Såmaskiner til CA

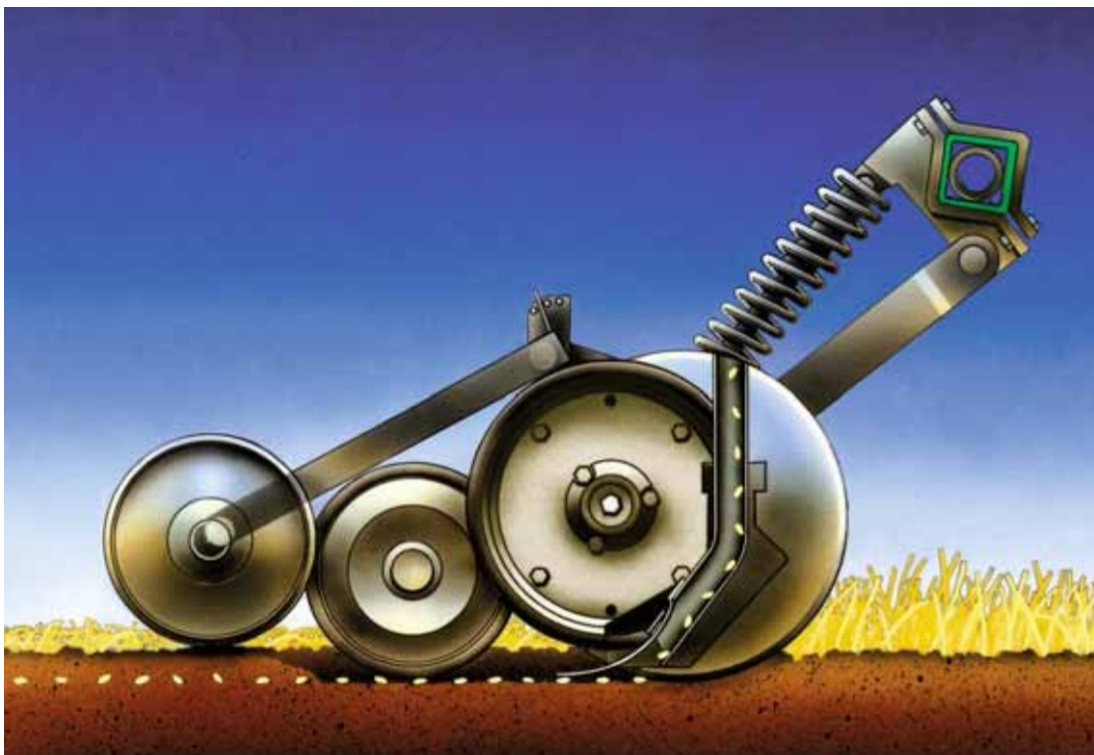
Kravene til såmaskiner til direkte såning og CA har mange fællestræk. En vigtig forskel er, at der i CA ofte er en meget større andel af plantemateriale på jordoverfladen, som følge af systematisk anvendelse af efterafgrøder.

Derfor skal der virkelig fokuseres på at vælge en såmaskine, der kan håndtere stor andel af plantemateriale. Flere af såmaskinerne nævnt under kategori B) og C) kan også være aktuelle til CA. Herunder to andre eksempler.





Billede 25. 750A er John Deeres bud på en direkte såmaskine til det danske marked. Foto: John Deere



Billede 26. Principtegning af skæropsætningen på John Deere 750A. Foto: John Deere

John Deere 750A åbner sårillen med en 46 cm høj skive, der er vinklet 7 grader. Efter placering af frøene lukkes sårillen med skråtstillede lukkeskær og et trykhjul.



Billede 27. Weaving GD anvender 25 grader vinklede skiveskær. Foto: Weaving



Billede 28. Principtegning af skæret på Weaving GD. Foto: Low-Till

Weaving GD's skær er vinklet 25 grader. Skærene løfter jorden, placerer frøene samt evt. gødning, hvorefter pakhjulet trykker sårillen til. Jordoverfladen efterlades meget uberørt.

Der er flere positive erfaringer med, at vinklede skær sikrer, at sårillen lukkes ved underoptimale såforhold. Åbne såriller er, ligesom hair-pinning, en ofte set problemstilling ved CA/direkte såning.

Denne LandbrugsInfo-artikel relaterer til en ny vejledning om pløjefri dyrkning, der udgives ultimo 2019.

Relaterede LandbrugsInfo artikler om pløjefri dyrkning

- [Valg af tandharve- og pakvalsetyper ved pløjefri etablering](#)
- [Valg af tandtype til harver ved pløjefri etablering](#)
- [Valg af harvedybde ved pløjefri etablering](#)
- [Brændstofforbrug ved såbedsetablering og vejtransport](#)