

SÅMASKINER TIL PLØJEFRI DYRKNING



Miljø- og
Fødevareministeriet

gudsp

Dette projekt medfinansieres af "Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram", (GUDP) under Fødevareministeriet.

Kombimaskiner med skiveskær og dybdestyringshjul har flest fordele ved den opharvede metode. Ved No-Till / Strip-Till (uden forudgående opharvning) vil tandskærsmaskiner ofte være et godt valg, men skiveskærsmaskiner kan også overvejes.

Indhold:

- [Resumé](#)
- [Overvejelser før valg af såmaskine](#)
- [Såmaskiner til opharvet såbed](#)
- [Såmaskiner til No-Tillage](#)
- [Såmaskiner til Strip-Tillage](#)
- [Placeret gødning ved såning](#)

- [GPS-switch til reduktion af overlap](#)

Denne artikel supplerer en LandbrugsInfo artikelserie fra 2014 på fire bestående af:

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

Artiklerne er skrevet på baggrund af forsøg samt erfaringer fra konsulenter, landmænd og maskinleverandører. Der kan være lokale forhold, der afviger fra det beskrevne.

Resumé

Valg af såmaskine skal foretages i forhold til, om der skal sås i opharvet eller i ikke bearbejdet jord som No-Till eller Strip-Till. Et eventuelt behov for også at så i pløjet jord skal også overvejes. Andre væsentlige faktorer er f.eks. jordtype, afgrødevalg og om der skal være mulighed for gødningsplacering. Generel anbefaling til valg af såmaskiner til pløjefri dyrkning:

- Ved opharvet pløjefri dyrkning, hvor halmen på jordoverfladen opblandes i de øverste 10-20 cm, er kombimaskiner med skiveskær og dybdestyringshjul for hver skiveskær ofte det bedste valg. Såmaskinetypen skaber en god bearbejdning af jordoverfladen og præsterer en præcis sådybde. Det er en fordel, at kombimaskiner også kan bruges på pløjet jord.
- Ved praktisering af No-Till eller Strip-Till strigles jordoverfladen typisk to gange for at fordele halmen og bekæmpe snegleangreb. Ved store halmmængder på jordoverfladen kan skiveskærssåmaskiner blive udfordret. Derfor er tandskærssåmaskiner ofte et godt valg. Skiveskærsmaskiner kan dog også overvejes.

Artikel indgår i OptiTill projektet. De praktiske markaktiviteter kan ses på [OptiTill hjemmesiden](#) ved at klikke her.

Pløjefri dyrkning i Danmark kan overordnet set opdeles i tre kategorier.

OPHARVET PLØJEFRI DYRKNING

Forud for såningen foretages typisk to opharvninger. Én lige efter høst for at skabe falsk såbed og én før såningen i 10-20 cm dybde, for at skabe en tilpas bearbejdning af jordoverfladen til at kunne foretage en god såning.

NO-TILLAGE (NO-TILL)

Ved No-Till fokuseres der på at bearbejde jorden så lidt som muligt for bl.a. at reducere fremspiringen af ukrudt. Der strigles typisk to gange forud for såningen for at bekæmpe snegle og fordele halmen.

STRIP-TILLAGE (STRIP-TILL)

Ved Strip-Till bearbejdes jorden kun i de striber, hvor der skal sås. I nogle lande bearbejdes

jorden forud for såningen, men i Danmark foretages bearbejdning og såning i en arbejdsgang. Der strigles som ved No-Till.

OVERVEJELSER FØR VALG AF SÅMASKINE

Valg af såmaskine skal foretages i forhold til, om der skal sås i opharvet eller i ikke bearbejdet jord som No-Till eller Strip-Till. Behovet for også at så i pløjet jord skal også overvejes. Andre væsentlige faktorer er f.eks. jordtype, afgrødevalg, og om der skal være mulighed for gødningsplacering.

Ved overgang fra det pløjede system til pløjefri dyrkning i det opharvede system, kan den eksisterende såmaskine ofte bruges, som den er, da opharvningen skal give tilstrækkelig bearbejdning af jordoverfladen til, at udsæden kan placeres i korrekt dybde i bekvem og pakket jord.

Ved praktisering af No-Till stilles der helt andre krav pga. manglende bearbejdning af jordoverfladen, og fordi den snittede halm ikke er opblandet i jorden. Specielt den store halmmængde kan være en udfordring for skiveskærssåmaskiner.



Billede 1. Direkte såning med skiveskærssåmaskine. Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig

Overordnet set skal det først overvejes, hvad såmaskinen skal anvendes til. Hvis den skal anvendes på både pløjet og upløjet jord, peger det umiddelbart mod en kombimaskine med skiveskær. Ved dette valg bør rækkeafstanden overvejes.

Til pløjefri dyrkning vælges der ofte en rækkeafstand på 15-18 cm, i stedet for den almindelige rækkeafstand på 12,5 cm, for at sikre større halmgennemgang. Til korn, raps og frøgræs er

dette uproblematisk. Men hvis såmaskinen også skal anvendes til **såning af kløvergræs**, kan det ikke anbefales at så på større rækkeafstand end 12,5 cm.

SÅMASKINER TIL OPHARVET SÅBED

En af såmaskinens vigtigste opgaver er at placere udsæden i den ønskede dybde, da der er mange forsøg, der dokumenterer, at uens sådybde koster udbytte. Den mest nøjagtige placering opnås med skiveskær med dybdestyringshjul. Herunder ses to eksempler på skiveskærsopbygninger.



Billede 2. Skiveskær på Lemken Solitair. **Billede 3.** Skiveskær på Väderstad Spirit.

Foto: Henning Sjørlev Lyngvig



Foto: Henning Sjørlev Lyngvig

Kombimaskinen skal som minimum kunne lave jordbearbejdning i sådybden, så såbedet får en god struktur og bearbejdning. En tilpas bearbejdning er vigtig for, at jorden lukker sig omkring udsæden, så der sikres god fremspiring via god jordkontakt med tilgang til fugt. Denne bearbejdning foretages oftest af to rækker tallerkner, men også somme tider med tænder samt en pakker, der komprimerer jorden før såning.

En rotorharve med en skiveskærssåmaskine er også anvendelig, men anvendes ikke i større udstrækning i det pløjefri system. Nok primært på grund af et relativt stort trækraftbehov, men også fordi nogle har erfaring for, at rotorharvetænderne kan glitte under bearbejdningsdybden.

Erfaringen er ellers, at rotorharvesåning er en af de mest sikre etableringsmetoder under de ikke optimale forhold, der til tider forekommer. Herunder gives der eksempler på kombimaskiners opbygning samt et rotorharvesæt.

AMAZONE CIRRUS

Amazon kombimaskinen er opbygget med to rækker tallerkner efterfulgt af en gummipakvalse. Såningen udføres med skiveskær, med dybdestyringshjulet placeret på siden af skiveskæret. Amazones idé med at placere dybdestyringshjulet her er at foretage dybdestyringen så tæt på skæret som muligt. En efterharve skal sikre lukning af sårillen.





Billede 4. Jordbearbejdning foretages med tallerkner efterfulgt af pakning.
Foto: Amazone

Billede 5. Skiveskærsenhed med dybdestyringshjul på siden. Foto: Amazone

HORSCH PRONTO

Den viste **Pronto** er opbygget med en række hjul både for og bag. Det sikrer en god dybdestyring af bearbejdningsdybden samt en god pakning. Der er to rækker tallerkner til jordbearbejdning. Såningen foretages med skiveskær monteret med dybdestyringshjul bag hvert skiveskær. Dybdestyringshjulet har desuden til formål at trykke sårillen. Til sidst er der monteret en efterharve.



Billede 6. Horsch Pronto har en pakvalse både forrest og bagerst. Foto: Henning Sjørnslev Lyngvig

KUHN HR ROTORHARVE MED VENTA COMBILINER SÅMASKINE

Et **rotorharvesæt** kombineres ofte med en **frontpakker** i det pløjede system. Ved pløjefri dyrkning er der ikke det samme behov for pakning før jordbearbejdning. Rotorharven foretager en god bearbejdning af jorden, og den efterfølgende pakker komprimerer den bearbejdede jord

før såningen med skiveskær. Dybdestyringshjulet pakker sårillen. Til sidst en der monteret en efterharve.



Billede 7. Kuhn HR rotorharve med Kuhn Venta luftsåmaskine. Foto: Kuhn



Billede 8. Skiveskær med dybdestyringshjul.

Foto: Henning Sjørøsløv Lyngvig

Hairpinning (se billederne herunder) er en kendt udfordring ved anvendelse af skiveskærsmaskiner, hvor der er meget halm på jordoverfladen. God stubmanagement og opharvning i en dybde, der sikrer en tilstrækkelig fortyndning af halmen, er essentiel for at undgå hairpinning og opnå en god etablering.



Billede 9a og 9b. Hairpinning – halmen er trykket ned i sårillen af skiveskæret, hvorved udsæden får dårlig jordkontakt. Foto: Janne Aalborg Nielsen

God stubmanagement indebærer så lav stubhøjde som forsvarligt, samt god ensartet snitning og fordeling af halm og avner i hele mejetærskerens arbejdsbredde.

SÅMASKINER TIL NO-TILLAGE

Skiveskærssåmaskiner kan også anvendes til no-till såning med succes men under både for tørre og for fugtige forhold, kan der opleves problemer med, at sårillen ikke lukker efter såningen. Desuden er der ofte større halmmængder på jordoverfladen ved no-till, hvilket kan resultere i hairpinning. Begge forhold kan resultere i dårlig fremspiring.





Billede 10. Åben sårille giver dårlig jordkontakt og fremspiring.
Foto: Janne Aalborg Nielsen



Billede 11. Eksempel på dårlig stubmanagement. Halmen samles i totter efter såningen. Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig

Ved no-till såning har tandskærssåmaskiner nogle fordele, der gør, at de kan anbefales under nogle forudsætninger. Den primære fordel er, at tanden arbejder under halmen, hvorved tandskærssåmaskiner er mindre følsomme over for halm end en skiveskærssåmaskine. Tænderne kan dog stadig slæbe halm sammen, hvis der ikke er fokuseret tilstrækkeligt på stubmanagement, som det ses på Billede 11.

På svær jord har tænder også den fordel, at de er jordsøgende. Skiverskær kan under vanskelige forhold have problemer med at arbejde tilstrækkeligt dybt. Herunder vises to eksempler på tandskærssåmaskiner.

AMAZONE CAYENA

Udsæden placeres lige efter tænderne og jorden pakkes og efterharves for at lukke sårillen. Pakvalse og de forreste hjul sikrer en god dybdestyring af rammen. De relativt smalle tænder på **Amazone Cayena** bearbejder jorden meget lidt og medfører et lille trækraftbehov.



Billede 12. Amazone Cayena tandskærssåmaskine.
Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig



Billede 13. Såskærene på Amazone Cayena.
Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig

CLAYDON HYBRID

Claydon Hybrid er opbygget med harvetand og såtand som to separate enheder, der efterfølges af lamelplanke til lukning af sårillen. Dybdestyringen af rammen foretages alene af hjul, hvilket er knapt så stabilt, som når der er en pakvalse i fuld bredde. Som ved Amazone Cayena medfører de smalle tænder et lille trækraftbehov.



Billede 14. Claydon Hybrid tandskærsmaskine.
Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig



Billede 15. Forrest en smal harvetand efterfulgt af såskæret.
Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig

Tandskærssåmaskiners akilleshæl er, at de er opbygget på en stiv ramme. Derfor vil placeringen af udsæden blive mindre nøjagtig end ved anvendelse af en skiveskærsmaskine.

KÖCKERLING ULTIMA

Forhenværende problemstilling har **Köckerling** løst ved placering af et dybdestyringshjul på hver tand, hvilket er en klar forbedring. Muligheden, for at stille dybden i forhold til forskellige afgrøders behov, er dog ikke på højde med skiveskær med dybdestyringshjul. Pakningen foregår med Köckerlings STS pakvalse, der er en god all-round pakker.



Billede 16. Köckerling Ultima tandskærssåmaskinen monteret med STS pakvalse. Foto: Köckerling



Billede 17. Foran hver såtand er der monteret et dybdestyringshjul. Foto: Köckerling

Tandskærssåmaskiner er ikke velegnede til såning af småfrøet udsæd som græs og kløver, der skal sås i 1-2 cm dybde. En **FarmTest har vist**, at såning 1 cm for dybt medfører en reduktion i fremspiringsprocenten på 30-50 pct.

SÅMASKINER TIL STRIP-TILLAGE

Strip-till er en metode, der ligger mellem opharvet såning og no-till. Jorden bearbejdes i en stribe omkring sårillens placering. Strip-till maskiner har ofte mulighed for dyb bearbejdning af striben. Mzuri Pro-Til og Väderstad Spirit Strip Drill er to meget forskellige eksempler på strip-till såmaskiner. Mzuri er en dedikeret Strip-Till såmaskine, hvor Väderstad også kan anvendes i opharvet (og pløjet) jord. Strip-Till har relativ lille udbredelse i Danmark.

MZURI PRO-TIL

Mzuri Pro-Til er en dedikeret Strip-Till såmaskine. Forrest er placeret en vinklet grubbetand med vinger, der løfter jorden. Der kan grubbes ned til 30 cm dybde. Efter grubbetænderne følger en hjulpakke, hvor der er et hjul på linje med hver grubbetand. Såaggregatet er opbygget med tænder monteret med individuelle dybdestyringshjul. Rækkeafstanden er 33-36 cm.



Billede 18. Mzuri Pro-Til strip-till såmaskinen grubber, pakker og sår med tænder udstyret med individuelle dybdestyringshjul. Foto: Mzuri

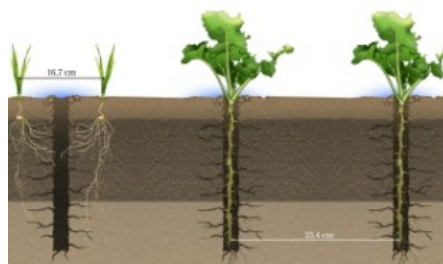


Billede 19. Grubbetand med vinger. Foto: Mzuri

Sly Strip Cat er et andet fabrikat af Strip-Till maskiner. På hjemmesiden [beskrives dyrkningsprincippet](#).

VÄDERSTAD SPIRIT STRIP DRILL

Väderstad Spirit fås i to udgaver. Én med to rækker tallerkner og en anden med to rækker tænder beregnet til dyb løsning ned til 30 cm, før såning af raps. Samtidig er det Väderstads bud på en såmaskine til Strip-Till. Billede 21 tv. viser såning af korn. Der løsnes mellem to skiveskær, så to sårækker "deles" om en tand. Billede 21 th. viser løsningen før rapssåning på dobbelt rækkeafstand.



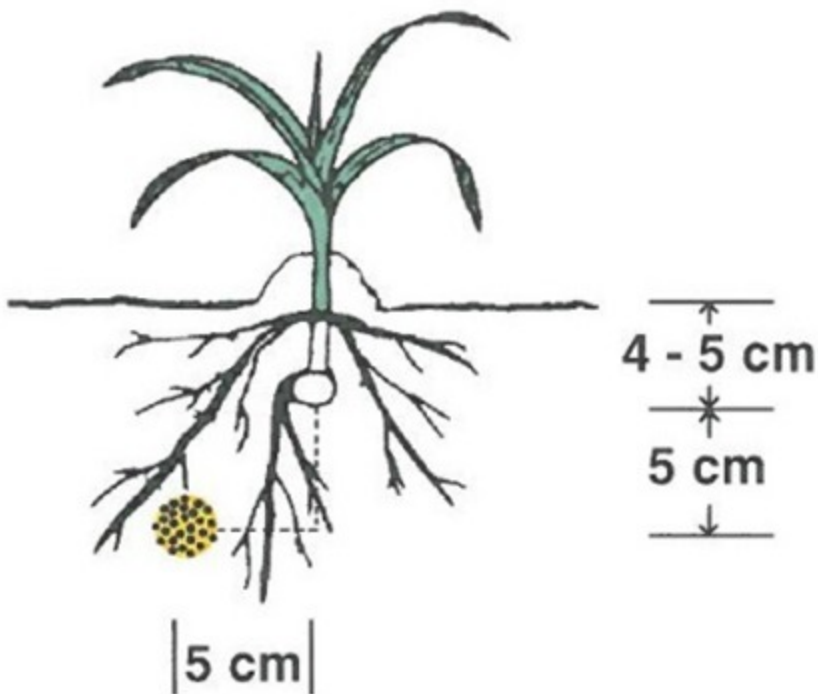
Billede 20. Tænderne løsner I op til 30 cm dybde og arbejder mellem to skiveskær. Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig

Billede 21. Kornudsæd deles om en tandrække, raps har hver sin - på dobbelt rækkeafstand. Foto: Väderstad

Såaggregatets opbygning vises på Billede 20.

PLACERET GØDNING VED SÅNING

Der er en veldokumenteret effekt af at placere gødning i forbindelse med såning sammenlignet med bredspredning. Anbefalingen er, at gødningsskæret skal placere gødningen 5 cm under og 5 cm ved siden af kornudsæd. Forsøg fra 2013 til 2015 viser dog at man kan opnå samme placeringseffekt ved sammenblanding af startgødning (60 N) og udsæd. Kun ved Urea-gødning var der en væsentlig svidningsrisiko.



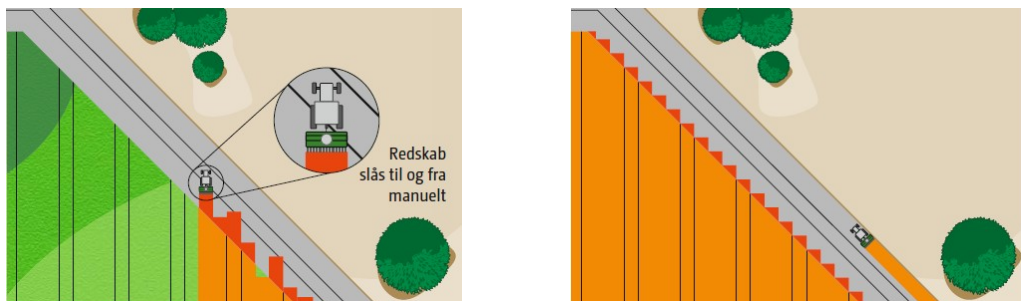
Optimal placeret gødning

Andre såmaskiner har et gødningsskær mellem to skiveskær. Dette princip er ikke belyst ved forsøg, men ved stigende rækkeafstand bliver afstanden til gødningstrengen stadig større. Hvornår afstanden bliver kritisk ift. placeringseffekten vides ikke.

GPS-SWITCH TIL REDUKTION AF OVERLAP

I en [FarmTest om autostyringssystemer fra 2013](#) er det fastslået, at overlappet mellem såtrækkene typisk er 1-5 pct. og det samlede overlap inklusiv forageren typisk er 5-10 pct. Autostyringen og GPS-styret sektionsafblænding kan altså give en besparelse på udsæd,

planteværn og traktortimer i marken på mellem 4 og 9 pct. Flere leverandører af såmaskiner kan i dag levere sektionkontrol på såmaskiner.



Figur 1. Illustration af manuel styret hævning **Figur 2.** Illustration af redskabsstyring af og sænkning af såmaskinen. Foto: Amazone såmaskinen med GPS-switch. Foto: Amazone

Eksemplet i figur 1 og 2 er fra [Amazone Cirrus](#). Ved relativt smalle såmaskiner fungerer GPS-switchen på hele såmaskinens bredde. Brede såmaskiner er typisk opdelt i delbredder på 2-3 meter.