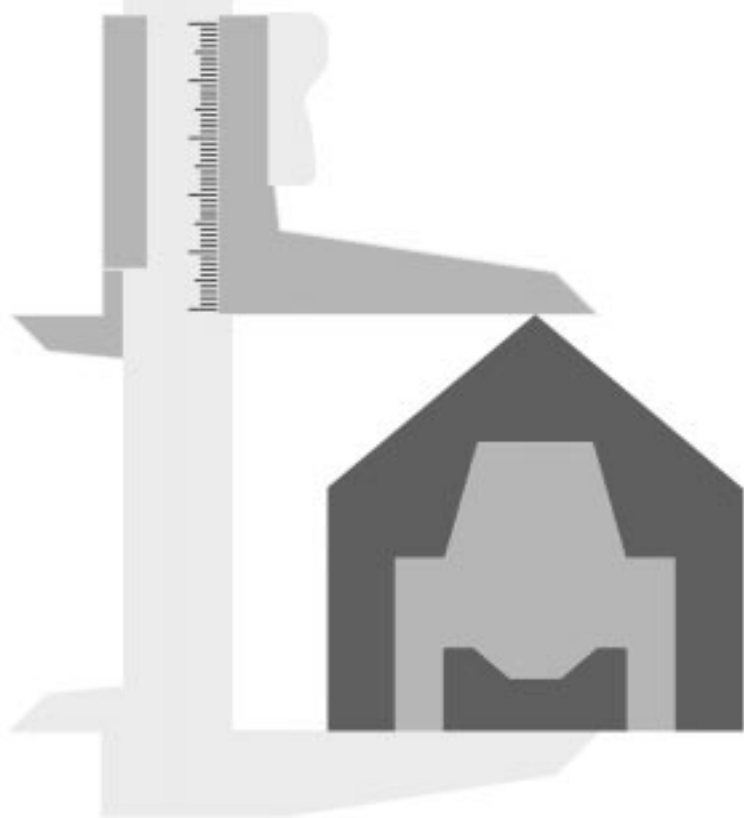


Pløjefri dyrkning med nye typer af tandsåmaskiner

Undersøgelse af pløjefri dyrkning på 15 bedrifter, hvor der enten benyttes en såmaskine med tandskær (Horsch CO med PPF duett skær eller Köckerling AT) eller med skiveskær (Väderstad Rapid).



Pløjefri dyrkning med nye typer af tandsåmaskiner

Undersøgelse af pløjefri dyrkning på 15 bedrifter, hvor der enten benyttes en såmaskine med tand-/vingeskær (Horsch CO med PPF duett skær eller Köckerling AT) eller en såmaskine med skiveskær (Väderstad Rapid).

Kjeld Vodder Nielsen, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Knud Bastholm, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Jens Johnsen Høy, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Erik Sandal, Landskontoret for Planteavl



Landbrugets Rådgivningscenter

Landskontoret for Bygninger og Maskiner

Udkærsevej 15, Skejby · 8200 Århus N · Telefon 87 40 50 00 · Telefax 87 40 50 10

Titel: Pløjefri dyrkning med nye typer af tandsåmaskiner
Forfattere: Kjeld Vodder Nielsen, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Knud Bastholm, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Jens Johnsen Høy, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Erik Sandal, Landskontoret for Planteavl
Layout: Berit L. Kolind, Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Foto: Peter S. Nielsen, Danmarks JordbrugsForskning, foto side 38
Tryk: Landbrugets Rådgivningscenter
Udgave: 1. udgave 2001
Udgiver: Landbrugets Rådgivningscenter
Landskontoret for Bygninger og Maskiner
Udkærsvej 15, Skejby
8200 Århus N
Telefon 8740 5000 • fax 8740 5010

Indholdsfortegnelse

Sammendrag og konklusioner	7
Baggrund	10
Maskiner, bedrifter og anvendte metoder i undersøgelsen	11
Såmaskiner i undersøgelsen	11
Karakterisering af bedrifterne i undersøgelsen	17
Resultater	18
Strategi for stubbearbejdning og såning	18
Etablering af vinterhvede	18
Etablering af vårbyg efter korn	20
Pløjefri etablering af vårsæd efter frøgræs	21
Stærke og svage sider ved pløjefri dyrkning	22
Stor kapacitet	23
God etablering på stiv lerjord	23
Mindre manganmangel	25
Lavt brændstofforbrug	26
Forudsætter god snitning og spredning af halm og avner	26
Behovet for stubbearbejdning øges	27
Stor indsats mod ukrudt og spildfrø	28
Sygdomme og skadedyr	30
Kræver gode vejrforhold ved såning	31
Forudsætter god driftsledelse	32
Fordele og ulemper ved såmaskinerne i undersøgelsen	33
Evne til at så i store halmmængder	33
Benyttet trækraft og hastighed til såmaskinerne	34
Investeringens størrelse	35
Rækkeafstand og såbåndsbredde	35
Skærtype	36
Vedligeholdelse	36
Flere sten og lidt flere små ujævnheder efter tandsåmaskiner	37
Regulering af sådybde	37
Økonomi	38

Sammendrag og konklusioner

Landmændene i undersøgelsen har valgt pløjefri dyrkning for at øge kapaciteten og reducere omkostningerne. Bedrifterne udnytter maskinerne på et stort areal, idet der i gennemsnit tilsås 400 ha. Det fremhæves at god driftsledelse og en hensigtsmæssig dyrkningsstrategi er en forudsætning for at høste samme udbytte ved pløjefri som ved traditionel dyrkning. Dyrkningsstrategien skal både tage højde for halm, afgrøderester, spildkorn og ukrudt, ligesom det er en forudsætning, at jordbearbejdningen efter høst tilpasses forfrugt, jordstruktur, mængden af planterester og såmaskinen, der anvendes.

Den mest benyttede dyrkningsstrategi ved etablering af vinterhvede:

1. Halmen snittes og spredes jævnt ved høst. Godt halvdelen af bedrifterne benytter en avnespreder på mejetærskeren. Der afsættes så kort stub som muligt, det vil sige 8 til 12 cm.
2. Umiddelbart efter høst gennemføres en til to stubbearbejdninger. Stubbearbejdningerne foretages eventuelt parallelt med markens diagonaler for at fordele halmen, jævne marken og udviske spor.
3. Herefter får ukrudt og spildkorn lov til at spire frem, indtil der behandles med en lav dosis Glyphosat. Sprøjtningen med Glyphosat gennemføres en til fem dage før såning.
4. På nogle bedrifter foretages en afsluttende harvning umiddelbart før såning for at tilberede et såbed, hvor "jorden glider godt over såskærene".
5. Såning.

Det fremhæves, at en god stubbearbejdning er nøglen til et godt resultat ved pløjefri dyrkning. Bedrifter, der benytter Väderstad Rapid eller Horsch CO såmaskinen, stubharver en til tre gange før såning, mens der er tendens til lidt mindre stubharvning, hvor der benyttes en Köckerling såmaskine.

Ukrudtet bekæmpes ved en kombination af stubbearbejdning og herbicider. Bekæmpelsen er især rettet imod besværlige ukrudtsarter såsom: kvik, enårig rapgræs, gold og blød hejre, vindaks og agerrævehale, men også spildkorn og rodukrudt kan være generende ukrudt ved pløjefri dyrkning.

Enkelte steder er der fundet en utilfredsstillende etablering. Forskellene kan ikke henføres til såmaskinetypen, men derimod til driftsmæssige forhold. Der er især tre forhold, der har givet anledning til en utilfredsstillende etablering af afgrøden og et lavt plantetal:

- Såning i våd jord.
- Lejesæd og/eller uensartet fordeling af halm, stub og avner
- Stor sådybde på ubekvem jord

Pløjefri etablering af vårsæd

På bedrifterne er der et langt mindre areal med vårsæd end med vintersæd og derfor er erfaringerne med etablering af vårsæd sparsomme. Dyrkningsstrategien følger i store træk strategien for vinterhvede. Det er dog karakteristisk, at der foretages en intensiv stubbearbejdning om efteråret på bedrifter der benytter Horsch eller Väderstad, mens bedrifter med Köckerling sjældent stubbearbejder om efteråret. På de fleste bedrifter gennemføres der en sprøjtning med Glyphosat sent efterår eller tidligt forår. Om foråret harves en til to gange for at "få varme i jorden" og for at tilberede et såbed, som "såmaskinen kan arbejde i". Harvningen kan desuden have det formål at nedbringe husdyrgødning i jorden.

Der er næsten ingen erfaring blandt brugerne med pløjefri afgrødeetablering efter frøgræs eller efterafgrøder. Pløjefri etablering efter frøgræs er vanskelig, og der er risiko for en betydelig fremspiring af spildfrø i den efterfølgende afgrøde. Jordbehandlingen og anvendelsen af herbicider er således især rettet mod bekæmpelse af spildfrø.

Stærke og svage sider ved pløjefri dyrkning

Undersøgelsen af pløjefri dyrkning med de nye tandskærsåmaskiner har vist at:

- Der opnås stor kapacitet. Der er i gennemsnit tilsået 400 ha med hver maskine.
- Pløjefri dyrkning reducerer omkostningerne, hvis maskinerne udnyttes på et stort areal.
- Der opnås god etablering af vinterhvede på svær lerjord.
- Markens bæreevne forbedres, det er eksempelvis en fordel ved udkørsel af gylle.
- Risikoen for manganmangel reduceres.
- Brændstofforbruget er lavere end ved pløjning.
- Tandsåmaskinerne kan så under ret ekstreme forhold med store mængder halm, stub og avner, men for at opnå en sikker etablering og overvintring skal halmen snittes og fordeles jævnt.
- Behovet for stubbearbejdning øges.
- En bevidst indsats mod ukrudt og spildplanter er vigtigt for et godt resultat.
- Pløjefri dyrkning er meget afhængig af tørre forhold ved såning.
- Mere kemi.

Såmaskinerne i undersøgelsen

Selvom der er væsentlige forskelle i såprincip og opbygning af de såmaskiner, der indgår i undersøgelsen, så er det karakteristisk, at de alle kan udføre et godt såarbejde, hvis de rette forudsætninger er tilstede.

Tandsåmaskinerne har stor evne til at så, hvor der er meget halm og afgrøderester, og de klarer sig gennemgående bedre end skiveskærsmaskiner under disse forhold. Der er ikke konstateret væsentlige forskelle mellem Horsch og Köckerlings evne til at så i store mængder afgrøderester. Der har dog været en tendens til, at Horsch såmaskinen efterlader lidt flere små dynger af jord og afgrøderester.

Der benyttes stor trækraft til maskinerne. Det skyldes blandt andet høj arbejdshastighed; 10-15 km pr. time. Der benyttes 43 kW pr. meter arbejdsbredde til Köckerling, mens der kun anvendes hhv. 31 og 29 kW pr. meter arbejdsbredde til Horsch og Väderstad Rapid.

Der er ikke konstateret væsentlige forskelle i kapaciteten mellem såmaskinerne. På de tidlige modeller af Horsch såmaskinen var der ret stor afstand mellem såbåndene. Dette har givet så meget lys i bunden af afgrøden at enårig rapgræs enkelte steder har udviklet sig voldsomt. Der skal samles flere sten efter tandsåmaskiner end efter skiveskærssåmaskinen. Det er imidlertid både typen af stubharve og såmaskine, der har betydning for antallet af generende sten på marken.

Økonomi

Økonomiske beregninger viser, at det er muligt at spare ca. 300 kr. pr. ha ved pløjefri dyrkning. Det forudsætter imidlertid, at den forøgede kapacitet bliver udnyttet ved at anvende maskinerne på et stort areal.

Baggrund

I de senere år er der kommet nye typer af såmaskiner med tand-/vingeskær. Disse maskiner har stor evne til at så på opløjet jord med store afgrøderester, men erfaringerne fra praksis er endnu sparsomme.

Ved pløjefri dyrkning er det muligt at reducere omkostningerne til jordbearbejdning og såning. Erfaringer fra praksis og resultater fra markforsøg peger på, at pløjefri dyrkning kan praktiseres uden negativ påvirkning af udbyttet, hvis der benyttes en hensigtsmæssig dyrkningsstrategi.

Målet med denne undersøgelse har været at:

- Undersøge, hvilken dyrkningsstrategi der benyttes ved pløjefri dyrkning hos landmænd, der benytter en af de nye såmaskintyper til pløjefri dyrkning.
- Belyse betydningen af stubbearbejdning, halmsnitning og fordelingen af afgrøderester.
- Belyse stærke og svage sider ved pløjefri dyrkning med nye tandsåmaskintyper (Horsch og Köckerling) og sammenligne dem med en mere konventionel såmaskine med skiveskær (Väderstad Rapid).

Maskiner, bedrifter og anvendte metoder i undersøgelsen

Undersøgelsen er gennemført ved besøg på 15 bedrifter, der enten benytter Horsch, Köckerling eller Väderstad Rapid til såning. Landmændene har svaret på en række spørgsmål og oplyst, hvilken dyrkningsstrategi der er blevet benyttet. Herefter er der foretaget en vurdering af afgrøden på tre til fem marker for at bedømme fordele og ulemper ved den benyttede strategi og såmaskine.

Undersøgelsen bygger først og fremmest på interviews og observationer, der er foretaget i løbet af efteråret 2000 og foråret 2001. Vinterhveden er bedømt efterår og forår, mens vårbyggen alene er blevet besigtiget i foråret 2001. Det skal bemærkes, at undersøgelsen hovedsageligt bygger på observationer i vinterhvede, fordi bedrifterne kun har et meget lille eller intet areal med vårbyg.

Såmaskiner i undersøgelsen

I undersøgelsen er tandsåmaskinerne Köckerling og Horsch sammenlignet med en mere almindelig såmaskine med skiveskær: Väderstad Rapid, der også benyttes til pløjefri dyrkning. Stærke og svage sider ved de to ovennævnte tandsåmaskiner er belyst i forhold til skiveskærssåmaskinen.

Tabel 1. Oversigt over såmaskinerne i undersøgelsen

	Köckerling AT	Horsch CO	Väderstad Rapid
Skærtype	Brede vingskær	PPF – tandskær	Skiveskær
Individuel ophængning	Ja	nej	(ja) Gummifjederophæng
Antal skær pr. meter	2,5	4	8
Vægt pr. skær, ca. kg	350	200	100
Pakkeudstyr	Rørpakkevalse	Gummihjul	Gummihjul
Bredde af såbånd	2 x 20 cm	2 x 7.5 cm*	-
Rækkeafstand	-	-	12,5 cm

*På de nye modeller er bredden øget fra ca. 15 til 17,5 cm

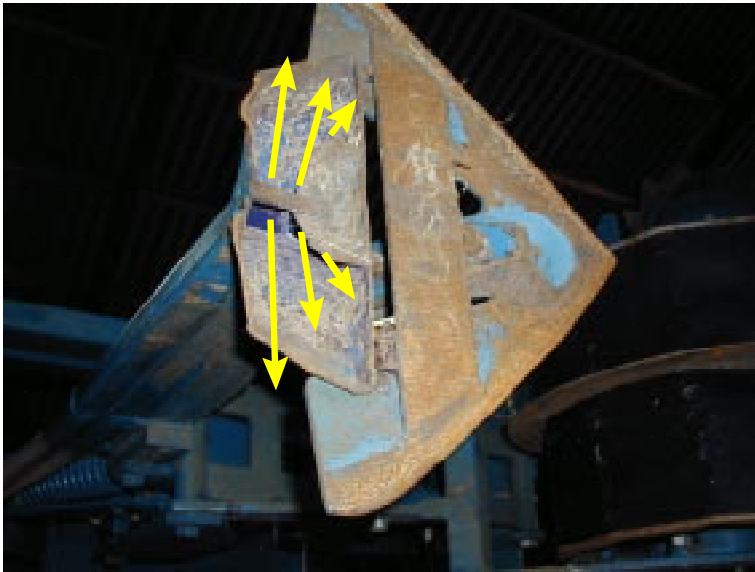


Köckerling AT

Såmaskinen adskiller sig fra de øvrige ved en meget stor afstand mellem skærene. Der er således en afstand på 0,8 meter i de enkelte tandrækker. Såmaskinen kan derfor arbejde med betydelige mængder halm, uden at der ophobes bunker. Vingskærene er 45 cm brede og giver fuld gennemskæring. Foran hvert såskær sidder et lodret skiveskær med en bærerulle, der sikrer, at sådybden forbliver ens på de enkelte skær. Udsæden blæses ned bag hvert vingskær og placeres på fast jord, hvorefter den tildækkes. Udsæden placeres i to ca. 15 cm brede bånd på hver side af skæret. Undersøgelsen omfatter maskiner i 3 og 4 meters bredde.



Köckerling AT - et af vingskærene ses bag dybdehjulet med skriveskær.



På billedet her ses en såtand på en Köcherlingmaskine nedefra. De gule pile illustrerer, hvordan såsæden blæses ud af sårørene.



På billedet ses et typisk resultat efter såning med Köckerling. Vinterhveden er etableret i 2 x 20 cm brede bånd efter hvert vingskær. Der er ingen karakteristiske rækker som ved radsåning.



Horsch Airseeder CO med PPF duettskær.

PPF-duettskæret på Horsch maskinerne er et kombineret så- og gødningsskær. Gødningsskæret stikker noget dybere end såskærene. Såmaskinen er opbygget med fjederbelastede såtænder. Sådybden bestemmes af to eller flere hjul monteret foran på såmaskinen og en dækpakkevalse efter den sidste tandrække. Der er ikke individuel dybderegulering af de enkelte tænder. Såmaskinen er opbygget i en eller flere sektioner. Den har en god tandplacering med en afstand i de enkelte rækker på 0,75 meter, som gør, at den også kan arbejde i store mængder halm, uden at det slæber. Undersøgelsen omfatter Horsch såmaskiner i 4 og 6 meters bredde.



Her ses det gule såaggregat, der er monteret bag på alle såtænder. PPF står for præcis placering af

gødning.



Mark tilsået med Horsch. Her ses, at vinterhveden er etableret i karakteristiske parvise såbånd. Horsch såmaskinen placerer såsæden i 15 cm brede bånd efter hver såtand (båndbredden er øget til 17,5 cm på maskiner leveret siden efteråret 2000).

Kommentar

Der er en række forskelle mellem Horsch og Köckerling. Horsch med PPF duett skær løsner jorden under sådybden og kan tilføre flydende gødning samtidig med såningen. Maskinen giver ikke fuld gennemskæring af jorden som Köckerling, ligesom Horsch ikke har individuel dybderegulering af de enkelte såtænder.



Väderstad Rapid

Väderstad har skråtstillede og takkede skiveskær, som er monteret med gummiklodser på et stift firkantrør. Gummiklodserne bevirker, at de enkelte skær kan bevæges en smule i forhold til de øvrige. Bærehjulene styrer dybdereguleringen af såskærene. Afstanden mellem såskærene i de enkelte rækker er 25 cm, men skiveskærene har ikke tilbøjelighed til at slæbe, så heller ikke denne maskine har haft slæbningsproblemer. Såmaskinen bæres af en række gummihjul, som også fungerer som pakkevalse. Undersøgelsen har omfattet maskiner i 3 og 4 m bredde.



En mark tilsået med Väderstad Rapid. Kornet er etableret i velkendte sårækker.

Nærmere specifikationer på såmaskinerne kan ses på: <http://www.agrimach.com/da/>

Karakterisering af bedrifterne i undersøgelsen

Bedrifterne der benytter Köckerling eller Horsch er hovedsageligt udvalgt efter henvendelse til forhandlerne af disse såmaskiner. Landmændene repræsenterer i vid udstrækning de første brugere af maskinerne her i landet. Som det fremgår af tabel 2, er det især bedrifter og driftsfællesskaber, som driver store arealer, der har investeret i disse såmaskiner. Arealet, der dyrkes pløjefrit, udgør i gennemsnit 400 ha.

Tabel 2: Antal bedrifter i undersøgelsen, erfaring med pløjefri dyrkning og arealet der tilsås med såmaskinen.

Såmaskine	Antal bedrifter	Antal år med pløjefri dyrkning	Gennemsnitligt pløjefrit ha	Variation Ha
Köckerling	7	1-5	410	150-(1200)
Horsch	4	1-3	380	190-700
Väderstad Rapid	4	3-15	410	90-800
I alt/gns	15	1-15	400	

Tabel 3. Oversigt over hovedproduktionen og jordtyper på de besøgte bedrifter.

Såmaskine	Planteavl og/eller maskinstation	Svin	Antal JB < 5	Antal JB 5-8
Köckerling	2	5	4	3
Horsch	1	3	1	3
Väderstad Rapid	3	1	1	3
I alt	6	9	6	9

Bedrifterne i undersøgelsen har svin eller planteavl som hovedproduktionsgren. Det er karakteristisk for bedrifterne, at halmen snittes ved høst. Der indgår både lette og svære jordtyper i undersøgelsen, men det er især de svære jordtyper, der er repræsenteret.

Resultater

I de følgende afsnit præsenteres svar og iagttagelser fra besøgene på de 15 bedrifter i undersøgelsen. I mange afsnit er der endvidere indsat bemærkninger med henblik på at inddrage resultaterne fra andre undersøgelser, herunder resultater fra markforsøg og forskning. Sigtet har været at gengive en dyrkningsstrategi for pløjefri dyrkning, der virker i praksis, og at belyse stærke og svage sider ved pløjefri dyrkning samt såmaskinerne i undersøgelsen.

Strategi for stubbearbejdning og såning

Nedenfor er der en oversigt over de mest benyttede fremgangsmåder ved pløjefri etablering af vinterhvede, vårbyg og frøgræs.

Etablering af vinterhvede

Mest benyttede fremgangsmåde:

1. Halmen snittes og spredes jævnt ved høst. Godt halvdelen af bedrifterne (60 procent) benytter en avnespreder på mejetærskeren. Der afsættes så kort stub som muligt, det vil sige 8 til 12 cm.
2. Umiddelbart efter høst gennemføres en til to stubbearbejdninger. Stubbearbejdningerne foretages eventuelt parallelt med markens diagonaler for at fordele evt. ujævnt spredt halm, jævne marken og udviske spor.
3. Herefter får ukrudt og spildkorn lov til at spire frem, indtil der behandles med en lav dosis Glyphosat. Sprøjtningen med Glyphosat gennemføres en til fem dage før såning.
4. Såning.

Alternativ strategi:

1. Halmen snittes ved høst. Halm (og avner spredes) jævnt. Der afsættes så kort stub som muligt, det vil sige 8 til 12 cm.
2. Efter høst gennemføres en til to stubbearbejdninger for at jævne marken, indarbejde halm og stubrester og at fremprovokere spiring af ukrudt og spildkorn.
3. Herefter foretages en behandling med en lav dosis Glyphosat et par dage før såning.
4. Endnu en stubbearbejdning gennemføres umiddelbart før såning for at tilberede et godt såbed, der "glider godt over såskærene".
5. Såning.

Stubbearbejdning

På de bedrifter, hvor der benyttes Väderstad Rapid eller Horsch CO såmaskinen, er der stubharvet fra en til tre gange før såning (gennemsnit 2,1 gange stubharvning), mens der i gennemsnit er harvet lidt mindre, hvor der benyttes en Köckerling såmaskine (nul til to gange - gennemsnit 1,6 gange stubharvning). På den ene bedrift, hvor der er blevet tilsået uden stubbearbejdning, blev det bemærket, at: "det er svært at få Köckerling til at gå pænt i den svære lerjord". Harvning forud for såning med Köckerling reducere risi-

koen for, at såmaskiner med vingskær efterlader sammenhængende jordblokke ovenpå udsæden.

Ukrudtsbekæmpelse

Ukrudtet bekæmpes ved en kombination af stubbearbejdning og herbicider. Bekæmpelsen er især rettet imod besværlige ukrudtsarter såsom; enårig rapgræs, gold og blød hejre, vindaks, agerrævehale, spildkorn og/eller rodukrudt. Tokimbladet ukrudt anses for at være lettere at bekæmpe.

Før såning

Der benyttes mellem 0,5 og 1,5 liter Glyphosat pr. ha til bekæmpelse af ukrudt før såning. To bedrifter har gennemført denne behandling allerede før høst af afgrøden.

Efter fremspiring

Den mest benyttede fremgangsmåde ved ukrudtsbekæmpelsen om efteråret har været en blanding af 1 liter Boxer + 1 liter Stomp. Men også herbiciderne Oxitril, Synergi, DFF m.fl. benyttes på bedrifterne.

Forårsbehandling

Halvdelen af bedrifterne supplerer ovennævnte efterårsbehandling med en lav dosis af midlerne Starane plus Ally eller Ekspres m.fl.

Behandlingsindeks (BI)

I tabel 4 er bedrifternes behandlingsindeks mod ukrudt gengivet. BI ligger på samme niveau som på 1.686 landbrug der indgik i en undersøgelse for høståret 2000. Her blev der fundet et gennemsnitligt BI på 1,03 mod ukrudt i vinterhvede (Planteavl/orientering 09.510, juni 2001, Landskontoret for Planteavl).

Det skal imidlertid bemærkes, at pløjefri dyrkning endnu kun har været praktiseret i relativt få år på bedrifterne, og at der senere kan ske ændringer i behovet for ukrudtsbekæmpelse.

Tabel 4. Behandlingsindeks mod ukrudt i vinterhvede på de 15 bedrifter

	Antal bedrifter	Behandlingsindeks
Behandlingstidspunkt	Pct.	BI
Før såning	85	0,28
Efter fremspiring	99	0,53
Forår	50	0,50
Vægtet gennemsnit		1,01

Plantetal

Der er registreret forskelle i plantetal mellem markerne og indenfor den enkelte mark. Forskellene kan imidlertid ikke henføres til såmaskinetyper. I gennemsnit af markerne er der etableret 250 planter pr. m².

Planternes vitalitet er imidlertid mindst ligeså afgørende for udbyttet som plantetallet, men vitaliteten er vanskelig at beskrive præcist. Derfor henvises til afprøvninger af maskinerne i markforsøg. Her har der ikke været signifikante forskelle i udbyttet uanset hvilken såmaskine, der er blevet benyttet (Oversigt over Landsforsøgene og LBMnyt på LandbrugsInfo).



Utilfredsstillende etablering/overvintring af vinterhvede ved pløjefri dyrkning.

Der er især tre forhold, der har givet anledning til et lavt plantetal og en utilfredsstillende etablering af afgrøden:

- Såning i våd jord.
- Lejesæd og/eller uensartet fordeling af halm, stub og avner
- Stor sådybde på ubekvem jord

Såperiode

De fleste påbegynder såning af vinterhvede omkring den 10. september og tilstræber at være færdige i begyndelsen af oktober.

Når såningen først er påbegyndt omkring 10. september skyldes det, at der skal være tid til at gennemføre stubbearbejdning og den efterfølgende sprøjtning med Glyphosat.

Etablering af vårbyg efter korn

På bedrifterne er der et langt mindre areal med vårsæd end med vintersæd og derfor er erfaringerne med etablering af vårsæd sparsomme.

Der har været anvendt lidt forskellige strategier på bedrifterne afhængig af hvilken type såmaskine, der er blevet benyttet:

Strategi, der især benyttes på bedrifter med Horsch såmaskinen:

1. Halmen snittes ved høst. Halm (og avner spredes) jævnt ved høst. Der afsættes så kort stub som muligt
2. Efter høst gennemføres en til to overfladiske stubbearbejdninger for at jævne marken, indarbejde halm og stubrester og at fremprovokere spiring af ukrudt og spildkorn.
3. Herefter bekæmpes fremspiret ukrudt ved en sprøjtning med Glyphosat sent om efteråret eller tidligt næste forår

4. Harvning en til to gange før såning i foråret. Harvningen om foråret gennemføres for at "få varme i jorden", for at tilberede et såbed, som "såmaskinen kan arbejde i" og/eller for at nedmulde husdyrgødning.
5. Såning.

Strategi, der især benyttes på bedrifter med Köckerling såmaskinen

1. Halmen snittes ved høst. Halm (og avner spredes) jævnt ved høst. Der afsættes så kort stub som muligt.
2. Afventer fremspiring af ukrudt, hvorefter der gennemføres en sprøjtning med Glyphosat sent om efteråret eller tidligt næste forår.
3. Harvning en gang eller nedfældning af gylle i foråret.
4. Såning.

Pløjefri etablering af vårsæd efter frøgræs

Der er næsten ingen erfaring blandt landmændene med pløjefri etablering efter frøgræs eller efterafgrøder.

Følgende strategi har været benyttet:

- Frøgræshalmen fjernes
- Græssets genvækst afventes
- Sprøjter med Glyphosat (4-5 liter pr. ha)
- Harvning to til fire gange i efteråret
- Harvning en til to gange før såning om forår
- Såning og eventuelt strigling for at lukke sårækkerne.

Pløjefri etablering efter frøgræs er vanskelig, og der er risiko for en betydelig fremspiring af spildfrø i den efterfølgende afgrøde. Jordbehandlingen og anvendelsen af herbicider er således især rettet mod bekæmpelse af spildfrø. Landmændene ser frem til nye herbicider med større effekt overfor græsser.

Stærke og svage sider ved pløjefri dyrkning

Interessen for pløjefri dyrkning er stærkt stigende. Denne interesse skyldes et ønske om at reducere omkostningerne, og et behov for at øge kapaciteten ved etablering af afgrøder. Dette behov er især udtalt på større bedrifter.

I det følgende gengives stærke og svage sider ved pløjefri dyrkning som de er oplyst af landmændene eller observeret på markerne i undersøgelsen.

Landmændene anfører følgende hovedbegrundelser for at praktisere pløjefri dyrkning:

- Kapaciteten øges og dermed er tidsforbruget mindre – ”vi sparer en mand”, ”de mange små marker var endnu mere tidskrævende dengang vi pløjede”, ”vi købte en naboejendom og skulle over noget mere”.
- ”Lavere omkostninger og samme udbytte”.
- ”Har nu jævnere marker” – ”maskinstationen vil udbringe gylle til en lavere pris, fordi markerne er mere jævne”.
- Forbedret jordstruktur - ”Kommer tidligere på marken om foråret og kan køre længere om efteråret, fordi jorden har større bæreevne”, ”næsten ingen spor fra gyllevognen”, ”bedre struktur på stiv lerjord og sandjord”.
- Jævnere arbejdsfordeling - ”såbedstilberedning sker over en længere periode”, ”mindre spidsbelastning, når vi skal lægge eller tage kartofler op”
- Stiv lerjord, egner sig godt til pløjefri dyrkning, ”lerjord er for besværlig at pløje”.
- ”Mindre risiko for sandflugt på lettere jorder”.

Det fremgår imidlertid også, at pløjefri dyrkning giver en række nye dyrkningsproblemer og udfordringer som driftslederen skal tage stilling til.

Landmændene nævner følgende forhold, som kan give problemer:

- Halm og planterester. ”Fordel og snit halmen korrekt”, ”halm i bunker og lejesæd ødelagde såbedet til vinterhvede, tror jeg, vi har i hvert fald sået vårsæd i hveden mange steder”.
- Øget ukrudtstryk. ”Begynd med en øverlig stubharvning straks efter høst for at få ukrudtet til at spire frem med den fugtighed, der er i jorden”, ”nye effektive midler mod græs- og rodukrudt ønskes”, ”et bedre sædskifte bliver nok nødvendigt for at holde græsukrudt i ave”
- Spildkorn. „Spildkorn i vinterhvede tog helt overhånd“.
- Der er for lidt viden ”også hos rådgiverne”
- Rettidighed og driftsledelse ”Start ikke for tidligt og gør arbejdet bedst muligt”, ”jorden skal være så tør, at den smuldrer og dækker såsæden”, ”hvis der såes i halvvåd jord, så kan den blive som cement”, ”våd og tung jord giver dårlig fremspiring”, ”jorden kan blive for hård”, ”sen høst kan give risiko for, at arbejdet forsinkes i efteråret”, ”driftslederen skal brænde for det”.

Stor kapacitet

Pløjefri dyrkning giver stor kapacitet ved afgrødeetableringen. Den gennemsnitlige såkapacitet udgør ifølge landmændenes oplysninger ca. 3 ha pr. time for en maskine på 4 meter uanset fabrikat. Som det fremgår af tabel 2, er det karakteristisk at bedrifterne i undersøgelsen tilsår meget store arealer.

Tabel 5: Oplyst kapacitet til såning og stubharvning

Såmaskine	Brugernes oplysninger om kapacitet	
	Gns. ha pr. time	Ha pr. time
4 m Köckerling	3,3	2,5 - 4
4 m Horsch	3,3	2,5 - 4
4 m Väderstad	3,0	2 - 4
Stubharve		
6 m	6,5	5,7 - 7,5

Kommentar

Stor kapacitet til såbedstilberedning og såning har især betydning på ejendomme, hvor der dyrkes store arealer med vintersæd. Her vil det ofte være kapaciteten til etablering af vintersæd, der sætter grænsen for, hvor mange hektar en mand kan passe. På større ejendomme, hvor der ofte benyttes en traktor til pløjning samtidig med en traktor til såning, vil pløjefri dyrkning være et alternativ, fordi en mand og en traktor kan tilså et væsentligt større areal.

I afsnittet om økonomi er disse forhold beskrevet nærmere.

God etablering på stiv lerjord

"Det var den svære jord, der gjorde, at pløjefri dyrkning blev forsøgt", er et udsagn, der er gået igen på flere bedrifter. Der er således fundet en relativ god etablering af afgrøden på meget stive lerjorder, hvor jorden vanskeligt kan pløjes med pænt resultat.



Bakketop med svær lerjord. Marken er pløjet. Som her på billedet kan resultatet være utilfredsstillende efter pløjning. Der er mange eksempler på, at pløjefri dyrkning har givet en god etablering af vinterhvede på bakker med svær lerjord.

Forbedret jordstruktur og jævner marker

Forbedret jordstruktur er et væsentligt argument for pløjefri dyrkning hos mange af landmændene. Endvidere fremhæves forøget bæreevne og jævner marker som en gevinst ved den pløjefrie dyrkning.

Den forøgede bæreevne betyder eksempelvis, at der ikke afsættes så dybe hjulspor ved udkørsel af gylle. En del forventer dog, at det kan blive "nødvendigt at løsne jorden i hvert fald i foragrene".

Herudover nævnes nedsat risiko for tilslemning og jordfygning som væsentlige fordele.

Kommentar

Når landmændene anfører, at jorden har bedre bæreevne, skyldes det først og fremmest, at jorden er mere kompakt, når pløjning undlades. Dette gør sig især gældende de første år, hvor der endnu ikke er dannet permanente rod- og regnormegange. En egentlig forbedring af jordstrukturen, med forbedring af afdrænings- og bæreevne pga. regnormegange m.v., kan først forventes efter en årrække.

Det er vigtigt, at der ikke køres på den upløjede jord før den er tjenlig (afdrænet til markkapacitet), selv om den synes at kunne bære. Det gælder i særdeleshed ved pløjefri dyrkning af vårsæd, hvor en kompakt jordstruktur kan give anledning til "gule og svage" afgrøder.

Brugernes observationer med mindre risiko for tilslemning og erosion stemmer helt overens med de forsøg og undersøgelser, der foreligger på området.



Også ved pløjefri dyrkning, kan de komme dybe hjulspor, hvis der køres, når jorden ikke er tjenlig. Her er det spor i forageren. Mekanisk jordløsning afhjælper kun i nogen grad sådanne skader.

Foragrene vil ofte blive kørt meget hårdt sammen. Det er især et problem, hvor der køres med tunge læs som for eksempel gyllevogne. Det kan derfor være nødvendigt at foretage en løsning med en grubber i foragrene. For at en grubning skal få størst effekt, bør den ske umiddelbart efter høst, hvor jorden er tør og derfor lettest danner revner og sprækker.

Mindre manganmangel

Brugerne anfører, at manganmangel er sjældent forekommende, når der praktiseres pløjefri dyrkning. Ved besøgene er der da også kun set begrænsede symptomer på manganmangel.

Det er imidlertid kun få bedrifter, der tidligere har haft problemer med manganmangel, idet de fleste bedrifter i undersøgelsen har relativt svær jord, hvor manganmangel ikke er så udbredt.

Kommentarer

Manganmangel fremmes især af løs jord. Derfor er det ikke overraskende, at reduceret jordbearbejdning nedsætter risikoen for manganmangel. I forsøg, hvor pløjede arealer kan sammenlignes med upløjede, er der flere steder set mindre manganmangel i de upløjede parceller.



Det pløjede areal i forgrunden er helt udvintret på grund af manganmangel i modsætning til arealet i baggrunden, der ikke er pløjet.

Lavt brændstofforbrug

Landmændene fremhæver, at brændstofforbruget er relativt lavt ved pløjefri dyrkning. Brændstofforbruget til såning er angivet i tabel 6:

Tabel 6: Brændstofforbrug til såning

Såmaskine	Brugernes oplysninger	Beregnet brændstofforbrug* liter pr. ha
	liter pr ha	
Köckerling	9 – 15	12
Horsch	7 – 12	9
Väderstad Rapid	7 – 12	9

*Dette brændstofforbrug er beregnet på basis af den benyttede trækraft (tabel 6).

Kommentar

Ovenstående tal for brændstofforbruget er høje i forhold til andre målinger foretaget af Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Bygholm:

Pløjning	19,5 liter pr. ha
Stubharvning	4,0 liter pr. ha
Halmnedmulder	7,7 liter pr. ha
Tallerkenharvning	7,0 liter pr. ha
Spaderulleharvning	4,7 liter pr. ha
Alm. radsåmaskine	2,6 liter pr. ha
Harvesåning	3,6 liter pr. ha
Direkte såning	4,6 liter pr. ha

Ved brug af redskaber med kraftige vingeskær eller redskaber, hvor der flyttes meget jord pr. behandling, vil forbruget være væsentligt større. Det skal endelig bemærkes, at målingerne på Forskningscenter Bygholm er udført med traktorer, hvor effekttab i transmission m.v. sandsynligvis har været væsentligt lavere end på moderne traktorer.

Forudsætter god snitning og spredning af halm og avner

"Fordel og snit halmen korrekt" er et gennemgående råd fra mange af landmændene. Såmaskinerne med tand- eller vingeskær har en imponerende evne til at så i jord med store mængder af halm og stub. Skiveskærsmaskinerne har visse begrænsninger under disse forhold, fordi de har en tendens til at trykke halm og afgrøderester ned i sårillen, hvilket giver dårlige spiringsbetingelser.

Tommelfingerregler:

Undgå lejesæd

Der skal afsættes kort stub

Halmen skal snittes fint og spredes jævnt

Der bør monteres avnespreder på mejetærskeren



I praksis kniber det med en helt ensartet fordeling af halm og avner. Derfor er det interessant med såmaskiner, som kan så under ret ekstreme forhold med store mængder halm, stub og avner. I undersøgelsen har der imidlertid været en usikker etablering og især overvintring af afgrøderne, hvor der har været stor forekomst af afgrøderester, som ikke er blevet ordentligt indarbejdet i jorden.



Selv om fremspiringen af vinterhveden var tilfredsstillende her på marken, hvor der blev sået i store mængder halm, var overvintringen utilfredsstillende, og der manglede planter ved optællingen i foråret 2001.

Behovet for stubbearbejdning øges

Landmændene i undersøgelsen gennemfører en intensiv stubbearbejdning, som det fremgår af afsnittet om strategi for etablering af vinterhvede.



Mange af bedrifterne eksperimenterer med forskellige metoder til stubbearbejdning, uden dog at have fundet en helt tilfredsstillende løsning. Der anvendes almindelige stubharver, spaderulleharver, tallerkenharver, "Dyna Drive" og hjemmebyggede stubharver mv.

Brugerne har følgende formål med stubbearbejdningen:

- at nedmulde halm
- at bekæmpe ukrudt og spildfrø
- at jævne markerne
- at tilberede såbedet.

Landmændene stræber mod at kunne gennemføre stubbearbejdningen med kun en overkørsel, men de fleste kører i hvert fald et par gange med stubharven, før de er tilfredse med såbedet. Det fremhæves, at en god stubbearbejdning er nøglen til et godt resultat ved pløjefri dyrkning.

Kommentarer

For at få en effektiv bekæmpelse af ukrudt og spildkorn er det vigtigt, at der er tilstrækkelig tid mellem høst og såning, således at ukrudt og især spildkorn kan nå at spire frem. Spiringen af visse ukrudtsarter og spildfrø fremmes af en øverlig harvning. Hvor der efterfølgende skal etableres vintersæd, er det derfor vigtigt at denne harvning gennemføres umiddelbart efter høst.

Nedmuldning af halm fremmer omsætningen af de afgrøderester, som måtte være efterladt fra den tidligere afgrøde. Jo mindre afgrøderester, der efterlades, jo mindre krav stilles der til den teknik, der anvendes i forbindelse med såningen. Hvis der anvendes en skiveskærssåmaskine, kan en stubharvning umiddelbart før såningen gøre det lettere at få dækket kernerne, hvilket har vist sig at give et højere udbyttet.

Under visse forhold "glider jorden lettere hen over skærene" på tandsåmaskinerne, når der foretages en harvning umiddelbart før tilsåning. Hvis denne harvning undlades er der risiko for, at såmaskiner med vingeskær efterlader sammenhængende jordblokke ovenpå udsæden, og dermed er der stor risiko for en utilfredsstillende fremspring.

Hvis der er behov for udjævning af dårligt spredt halm, er en almindelig stubharve bedst, idet de svære halmnedmuldere med brede vingeskær og redskaber med roterende arbejdsorganer aldrig slæber og derfor heller ikke flytter halmen.

Arbejdsdybden bør ikke være mere end ca. 5 cm ved første behandling. Større dybde vil begrave for mange frø så dybt, at de ikke spirer frem, men måske gemmes til senere. Ved den næste behandling kan dybden være seks til otte centimeter, for at give harve-tanden så meget modstand, at tanden vibrerer og derved lettere holder sig ren. Hvis der kommer regn efter en dyb harvning kan marken blive ufremkommelig. Det er derfor vigtigt, at en dyb harvning først gennemføres umiddelbart før såning.

Stor indsats mod ukrudt og spildfrø

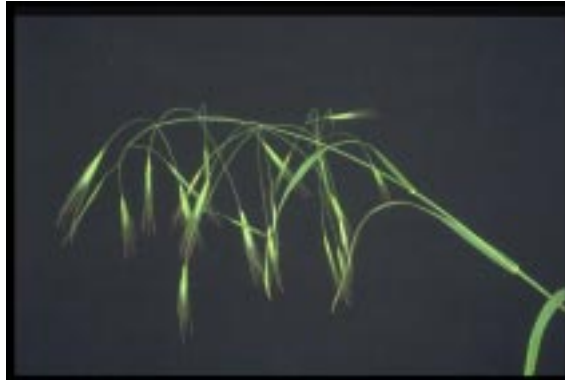
En bevidst indsats mod ukrudt og spildplanter er en vigtig del af dyrkningsstrategien på bedrifterne. Strategien indeholder:

- Harvning lige efter høst for at fremprovokere spiring af spildfrø og ukrudt.
- Oftest en sprøjtning med en lav dosis glyphosat 1-5 dage før såning .
- Anvendelse af herbicider mod ukrudt om efteråret og evt. forår.

Landmændene frygter opformering af græsukrudt, især hvor der kun er vintersæd i sædskiftet. Flere ser frem til nye midler, der effektivt kan bekæmpe græsukrudt i vintersæd. En del forventer dog, at det kan blive nødvendigt med mere vårsæd i sædskiftet. Det er karakteristisk, at der opstår en mere flydende overgang mellem markskel og det dyrkede areal ved pløjefri dyrkning. Der peges her på to helt forskellige måder for at undgå spredning af ukrudt fra markskel. Enkelte ønsker at bekæmpe godt ind i vejkanter for at rydde op i ukrudtet (endedyse). Andre ønsker at bevare den naturlige græsvækst i markskellene for at undgå, at der opstår bare pletter, hvor der skabes gode betingelser for opformering af nye aggressive ukrudtsarter.



Blød hejre



Gold hejre



Agerrævehale



Vindaks

Agerrævehale, vindaks, gold og blød hejre er nogle af de mest frygtede græsukrudtsarter ved pløjefri dyrkning. Tidsler, agersvinemælk, mælkebøtter og andet rodukudt samt spildfrø er ligeledes generende ukrudt ved pløjefri dyrkning.



Fremspiringen af vinterbyg har været så voldsom, at byggen nu dominerer på marken, hvor der ellers er sået vinterhvede. Spildfrø fra korn og frøgræs er en væsentlig udfordring på mange pløjefri bedrifter.

Kommentarer

Spildkorn udgør et særligt problem i forbindelse med pløjefri dyrkning, især ved skift mellem vintersædsarter. Det er derfor nødvendigt at være meget opmærksom på problemet, også ved planlægning af sædskiftet. Spildkorn kan især være et problem, hvor der dyrkes korn til fremavl, samt, hvor vinterhvede dyrkes efter vintebyg. En af de helt afgørende forudsætninger for, at reduceret jordbearbejdning lykkes er, at ukrudt og spildfrø kan kontrolleres. Det er ofte problemer med ukrudt, der får landmænd til at opgive pløjefri dyrkning.

Det er vigtigt, at strategien mod ukrudt både omfatter jordbearbejdning og et godt sædskifte, idet et stigende problem med græsukrudt ikke udelukkende kan løses med herbicider. Selv om nye midler som for eksempel Monitor godkendes, vil dette næppe alene løse problemerne med græsukrudt, fordi bekæmpelsen ikke er fuldstændig (spirehvile, begravede frø mv.).

En svigtende ukrudtsbekæmpelse har store konsekvenser ved pløjefri dyrkning, fordi der hurtigt kan ske en opformering af ukrudtet, da en stor del af frøene vil have mulighed for at spire fra de øverste jordlag. En effektiv bekæmpelse vil til gengæld hurtigt kunne mindske frøpuljen i øverste jordlag. Bekæmpelse af ukrudt i markskel må frarådes, fordi det giver mulighed for opformering af meget aggressive ukrudtsarter som for eksempel hejre og burrenerre.

Sygdomme og skadedyr

Landmændene forventer uændret forekomst af sygdomme og skadedyr ved pløjefri dyrkning. Der er således ikke nogen, der nævner væsentlige problemer med ager-snegle.

Der er observeret havrerødsot i en enkelt mark. Havrerødsot er en virussygdom, der overføres med bladlus. Sygdommen overlever på spildplanter, indtil lusene overfører sygdommen til den nye afgrøde. Hvis spildplanterne ikke bekæmpes effektivt, er der større risiko for havrerødsot ved pløjefri dyrkning.

Kommentarer

Der kan være større risiko for angreb af visse sygdomme og skadedyr som følge af pløjefri dyrkning. Flere af disse problemer kan imidlertid imødegås ved en stubbearbejdning straks efter høst.

Ved en fornuftig dyrkningsstrategi er der ikke grund til at forvente øgede problemer med sygdomme og skadedyr ved pløjefri dyrkning. Der er eksempelvis forøget risiko for hvedegulstribе, hvis vinterhvede etableres uden pløjning efter frøgræs, mens der kan etableres vårbyg efter frøgræs, uden at dette problem opstår.

Kræver gode vejrtilingelser ved såning

Landmændene understreger, at "våd og tung jord giver dårlig fremspiring".

Såning i tung vandmættet jord, der ikke er pløjet, har i flere tilfælde givet et dårligt resultat; som det fremgår af billederne herunder. Det ses, at afgrøden er væsentlig bedre, hvor tilsåningen er foretaget under gode forhold. Selvom afgrøden har rettet sig noget i løbet af perioden fra oktober 2000 til juni 2001, så er der ikke tvivl om, at der er skåret en god bid af udbyttet, hvor der er sået i vådt føre.



Efterår 2000 sået under gode forhold.



Efterår 2000 sået i vådt føre.



Forår 2001 sået i vådt føre.

Såningen skal foregå, når jorden er tjenlig. Alle billeder er fra samme mark.

Pløjefri dyrkning er mere følsom overfor ugunstige vejrforhold end traditionel jordbearbejdning. Der er således eksempler på, at såmaskinen på de pløjefri bedrifter har måttet holde stille i dagevis, mens naboer kunne pløje og så med rotorharvesæt. Selvom der er visse begrænsninger i antallet af gode sådage, så har flere af bedrifterne tilsået op til 700 ha vinterhvede med en 4 meter bred såmaskine. Når dette er muligt, skyldes det, at kapaciteten er stor, og at der køres i mange timer pr. dag.

Forudsætter god driftsledelse

Deltagerne understreger, at pløjefri dyrkning stiller store krav til driftslederen. "Man skal brænde for det - ellers lykkes det ikke".

Kommentarer

Pløjning af jorden retter op på en lang række af de fejl og mangler, der måtte være opstået i en forudgående vækstsæson, og dermed giver pløjning gode betingelser for etableringen af en ny afgrøde. Ved pløjning kan der for eksempel indarbejdes store mængder halm og afgrøderester, spor kan udviskes, jorden løsnes i det øverste lag, og der skabes en skarp adskillelse mellem markskel og dyrkningsflade.

Ved pløjefri dyrkning er jordbehandlingen knap så intensiv, så der skal udvises stor omhu i forbindelse med høst, stubbearbejdning og såning for at nå et godt resultat.

Fordele og ulemper ved såmaskinerne i undersøgelsen

Selvom der er væsentlige forskelle i såprincip og opbygningen af såmaskinerne, der indgår i denne undersøgelse, så er det karakteristisk, at de alle kan udføre et godt såarbejde, hvis de rette forudsætninger er til stede.

I de næste afsnit belyses stærke og svage sider ved såmaskinerne. Målet er at videregive oplysninger og erfaringer, der kan anvendes som beslutningsstøtte, når der skal vælges en såmaskine, der passer til forholdene på den enkelte ejendom.

Fra brugerne er der kommet følgende kommentarer til de enkelte maskiner:

Horsch

„God transportbredde på vej, nem at smøre og vedligeholde“.

„Dybdereregulering og kontrol af sådybden er vanskelig“.

Köckerling

„Individuel regulering af sådybden med hjul foran hvert skær er godt“.

„Svag holdbarhed på markør, mange smøresteder“.

„Hvis kernerne blæses for kraftigt ud under vingskæret kommer der striber i marken“.

Väderstad Rapid

Tilstrækkeligt tryk på hvert såskær“.

„Såmaskinen er let at trække“.

„Indstilling af udsædsmængden er vanskelig“ (Importøren bemærker, at der er monteret nye gearkassetyper på modellerne solgt siden 1999, og at indstillingen af udsædsmængden er forbedret på de nye modeller).

Evne til at så i store halmmængder

Skiveskærsmaskiner har mindre evne til at så, hvor der er store halmmængder, fordi der er risiko for, at halmen trykkes ned i sårillen. Hvor halmen snittes og efterlades på marken, er det derfor et krav, at der sker en grundig indarbejdning af halmen, når der skal sås med skiveskærsmaskiner.

Der er ikke konstateret væsentlige forskelle mellem Horsch og Köckerlings evne til at så i store mængder halm og afgrøderester. Der har dog været en tendens til, at Horsch efterlader lidt flere små bunker af jord og afgrøderester, hvor der har været meget halm og stub.

Det må konkluderes, at tandskærsmaskiner gennemgående klarer sig bedre end skiveskærsmaskiner på arealer, hvor der er efterladt store mængder halm og afgrøderester, og hvor der kun gennemføres minimal stubbearbejdning.



Tandskær eller vingskær kan arbejde på arealer med store halmmængder. På billedet er der sået direkte i stub med en 6 meter Horsch Airseeder. Tandskærene på Horsch og Köckerling slæber sjældent halm sammen.

Benyttet trækraft og hastighed til såmaskinerne

Der benyttes stor trækraft til maskinerne. Det skyldes blandt andet at hastigheden ved såning er høj (10-15 km pr. time). Til Horsch og Väderstad Rapid anvendes mindst trækraft hhv. 31 og 29 kW pr. meter arbejdsbredde, mens der benyttes 43 kW pr. meter arbejdsbredde til Köckerling. (Se tabel 7)

Tabel 7 Benyttet trækraft på bedrifterne i undersøgelsen

Såmaskine	Benyttet trækraft kW pr. meter arbejdsbredde	Variation i benyttet trækraft kW pr. meter arbejdsbredde	Hastighed km pr. time
Köckerling	43	37-55	13
Horsch	31	20-42	13
Väderstad Rapid	29	20-37	11

De største bedrifter benytter størst trækraft pr. meter arbejdsbredde, og den benyttede trækraft er større på bedrifter med lerjord end sandjord. Endelig er den benyttede trækraft større på bedrifter med kuperede marker end på bedrifter med sandjord og/eller flade marker. De store bedrifter ” har ikke tid til at køre med lav hastighed op ad bakke”, fordi maskinen skal udnyttes, når vejret er godt.

Det skal det pointeres, at der ikke er foretaget målinger af trækraften. Oplysningerne bygger alene på brugernes angivelse af den benyttede trækraft, men brugerne har oplyst, at der er "behov for den benyttede trækraft", det vil sige oplysningerne forventes at være retningsgivende for sammenhængen mellem traktorstørrelse og såmaskintype.

For at få "udsæden passende dækket med løs jord" er der behov for en ret høj kørsels-hastighed på såmaskinerne med tandskær.



En traktor med 200 kW foran en 6 meter Horsch såmaskine. De største traktorer benyttes til Köckerling, hvor der i gennemsnit anvendes 43 kW pr. meter arbejdsbredde svarende til en traktor på ca. 170 kW til en 4 meter bred maskine

Investeringens størrelse

Tabel 8. Listepriser for såmaskinerne i undersøgelsen.

Såmaskine	3 m	4 m	6 m	9 m
Köckerling AT	232.000	307.000	455.000	
Horsch PPF	171.000	222.000	368.000	515.000
Väderstad Rapid	253.000	294.000	524.000	

Som det fremgår af tabel 8 er prisen på såmaskinerne høj, og der er nogen forskel i prisen mellem de forskellige fabrikater. Derfor skal maskinen udnyttes på et areal af en vis størrelse for at opnå en tilpas lav omkostning. Se afsnittet om økonomi.

Rækkeafstand og såbåndsbredde

Undersøgelsen viser ikke afgørende forskelle som følge af forskellige rækkeafstand eller bredde af såbåndet - dog er der som på billedet herunder fundet en betydelig vækst af enårig rapgræs mellem såbåndene på Horsch såmaskinen.



Enårig rapgræs har eksempelvis gode vækstbetingelser, hvis der trænger meget lys ned i bunden af afgrøden. Her er der sået med en Horsch såmaskine, der har ret stor afstand mellem såbåndene - i hvert fald på nogle af de tidlige modeller.

Skærtype

Köckerlings vingeskær har fuld gennemskæring af jorden, hvilket kan give en god ukrudtsbekæmpelse samtidig med såningen.

Enkelte brugere har oplyst, at de ville foretrække vingeskær på Horsch tandsåmaskinen ved etablering af vinterhvede på stiv lerjord, således at kernerne placeres på ubearbejdet fast fugtig bund. Der er imidlertid ikke registreret forskelle i plantetallet eller afgrødernes vækst, der kan henføres til en positiv eller negativ virkning af den lidt dybere jordbearbejdning med Horsch PPF duett skær.

Hvis der ikke udbringes gødning som for eksempel i forbindelse med såning af vintersæd, vil denne dybe jordbearbejdning være en energikrævende bearbejdning, som tillige slider på tanden. Det kan især være et problem i et tørt efterår.

En fordel ved skiveskær er, at disse giver mulighed for isåning af eksempelvis efterafgrøder i vintersæd om foråret.

Vedligeholdelse

I tabel 9 er angivet sliddele og deres holdbarhed på basis af landmandens oplysninger. Dette giver grundlag for at vurdere vedligeholdelsesomkostningerne pr. ha. Omkostningerne til vedligehold er tilsyneladende lavere for tandsåmaskinerne end for skiveskærsmaskinen.

Tabel 9 Omkostninger til vedligeholdelse af såmaskinerne i undersøgelsen (kr. pr. ha eksklusive arbejdsløn)

Såmaskine	Vedligeholdelse kr pr. ha	Sliddele	Sliddele antal ha før udskiftning
Köckerling AT	15 (6 -21)	150 kr. pr. skær	50-300
Horsch PPF	15 (10-25)	To slidplader á 120 kr. pr. skær	100-300
Väderstad Rapid	24 (20-40)	28.500 til lejer og skiveskær	1200

Det skal bemærkes, at når der gennemføres en stubbearbejdning forud for såning, reduceres omkostningerne til vedligehold af såmaskinen.

Flere sten og lidt flere små ujævnheder efter tandsåmaskiner

Tandsåmaskinerne trækker sten op i modsætning til Väderstad Rapid, der i nogen udstrækning presser sten ned i jorden. Jorden er heller ikke helt så jævn efter tandsåmaskiner som efter skiveskærsmaskiner.

Regulering af sådybde

Enkelte har sået meget dybt. Det har især været hos førsteårsbrugere af maskinerne, hvor en uheldig kombination af stor trækraft og tandsåning har medført, at kernerne er blevet placeret for dybt.

Urutinerede brugere har haft større sikkerhed for at opnå en ensartet sådybde med Köckerling, der har individuel dybdekontrol af hvert såskær. Det er nødvendigt at indstille Horsch maskinen på en sådan måde, at såskærene på forreste og bageste bulle arbejder i samme dybde.



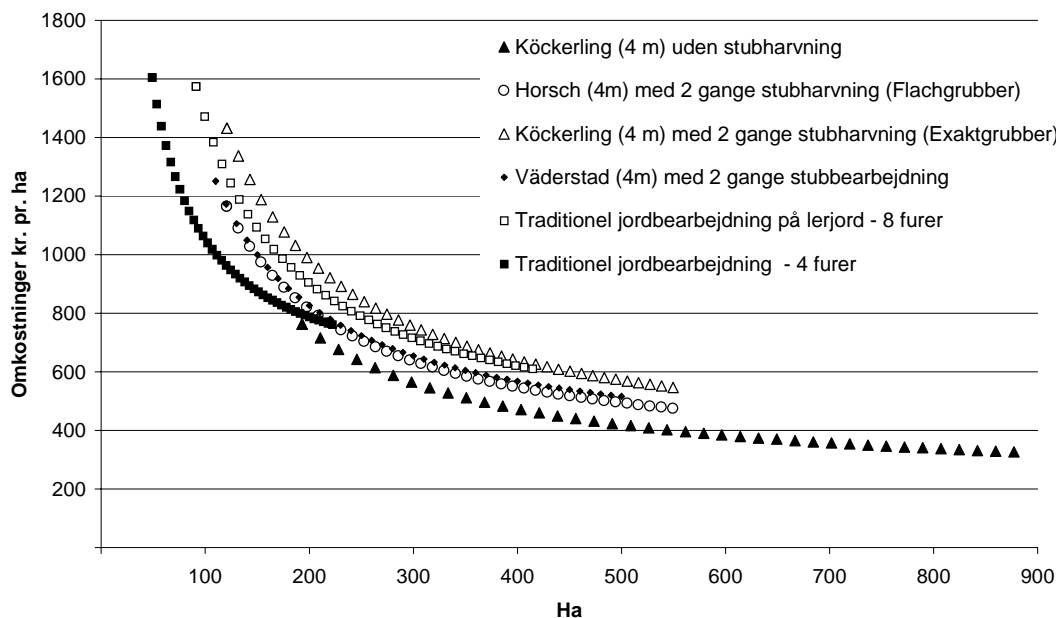
Enkelte brugere har sået meget dybt. Sådybden skal under alle omstændigheder kontrolleres.

Såning i pløjet jord

Der er mange års gode erfaringer med såning i pløjet jord med Väderstad Rapid. Der er i år påbegyndt forsøg, der skal belyse Horsch's og Köckerling's evne til at så i pløjet jord. Hvor indstillingen af såmaskinerne har været korrekt, er der opnået en god etablering af vårbyg også med disse såmaskiner.

Økonomi

De samlede omkostninger ved at benytte de tre forskellige typer af såmaskiner er beregnet og vist i figur 1. Beregningerne bygger på brugernes oplysninger om kapacitet, trækraft, vedligehold, strategi for stubbearbejdning osv. De samlede omkostninger pr. ha er angivet i forhold til det antal ha, der tilsås.



Figur 1. Samlede omkostninger ved stubbearbejdning, sprøjtning og tilsåning.

Maskinomkostningerne er beregnet som et gennemsnit over en 10-årig periode. I maskinomkostningerne indgår forrentning, værditab, vedligehold, brændstof og arbejds løn. Der er regnet med en rente på 7 pct. Det forudsættes, at 2/3 af omkostningerne til forrentning og værditab på traktorerne vedrører jordbearbejdning og såning, mens den resterende trediedel vedrører andre opgaver.

I alle beregninger er det forudsat, at maskinerne betjenes af én mand og én traktor.

Den nederste kurve (lukkede trekkanter) viser omkostningerne pr. ha ved at benytte en 4 meter Köckerling såmaskine. Kurven omfatter både maskinomkostninger og omkostninger til sprøjtning med en lav dosis Glyphosat før såning. Det er forudsat at der investeres i en traktor på ca. 170 kW og en 4 m Köckerling tandsåmaskine. Den samlede investeringer udgør ca. 1,15 mio. kr. Direkte såning med Köckerling uden stubbearbejdning er en billig metode, forudsat at den store kapacitet udnyttes. Metoden praktiseres kun hos en af brugerne i undersøgelsen.

Den øverste kurve (åbne trekkanter) viser omkostningerne når der også investeres i en 5,7 meter Köckerling stubharve, og der gennemføres to stubbearbejdninger. De samlede investeringer ved denne løsning er 1,4 mio. kr.

Alle kurver begynder ved det antal ha, der svarer til et samlet tidsforbrug på 100 timer til al jordbearbejdning, og slutter ved et tidsforbrug på 500 timer til jordbearbejdning, sprøjtning og såning. Dermed illustrerer kurverne, at der er stor forskel i kapacitet mellem de to fremgangsmåder.

En arbejdsindsats på 500 timer er meget høj og forudsætter, at maskineriet udnyttes både efterår og forår. Figuren viser også, at omkostningerne pr. ha er stærkt afhængige af, hvor meget maskinerne udnyttes. Jo flere timer jo mindre er omkostningerne pr. time.

Bedrifter, der kun gennemfører en stubbearbejdning eller som anvender en billigere harve eller en billigere traktor, har omkostninger mellem yderpunkterne, som disse to kurver repræsenterer. Det forventes, at mange efterhånden vil lande på omkostninger ved pløjefri dyrkning, der netop ligger mellem de to kurver. De samlede omkostninger ved at benytte Väderstad eller Horsch såmaskinen ligger mellem de to kurver for Köckerling - hhv. med og uden stubbearbejdning. Det skyldes, at der anvendes en lidt mindre traktor og en lidt billigere stubbearbejdning. Den samlede investering udgør ca. 1,1 mio. kr.

Omkostningerne ved at pløje med en 8 furet plov og efterfølgende såning med Väderstad Rapid er beregnet og vist sammen med kurverne for pløjefri dyrkning. Pløjekapaciteten er fastsat under hensyn til, at pløjningen overvejende sker på svære lerjorder, der er sammenlignelige med jordtyperne på bedrifterne i undersøgelsen. Den samlede investering udgør 1,35 mio. kr. Kurven viser at kapaciteten er lavere, og at omkostningerne ligger noget over de øvrige løsninger ved samme antal timer. Det skal bemærkes, at arbejdslønnen ved pløjning udgør en større del af omkostningene, fordi kapaciteten er lavere.

Den vejledende takst for pløjning og såning med maskinstation samt sprøjtning med Glyphosat hvert 3. år udgør ca. 1.000 kr. pr. hektar.

Eksemplerne her giver ikke et fuldstændigt billede af omkostninger og kapacitet. Udgangspunktet har været 4 meter brede såmaskiner. I praksis skal maskineriets størrelse afpasses efter det areal, der skal tilsås.

I tabel 10 vises kapacitet og omkostninger for 4 meters maskinerne ved en samlet årlig arbejdsindsats på 300 timer.

	Samlet investering kr.	Kapacitet ha	Omkostninger kr. pr. ha
Traditionel jordbearbejdning - 4 furer	600.000	130	925
Traditionel jordbearbejdning på lerjord - 8 furer	1.350.000	250	800
Väderstad (4m) med 2 gange stubbearbejdning	1.100.000	300	625
Horsch (4m) med 2 gange stubharvning (Flachgrubber)	1.100.000	330	600
Köckerling (4 m) uden stubharvning	1.150.000	520	400
Köckerling (4 m) med 2 gange stubharvning (Exaktgrubber)	1.400.000	330	700

Det fremgår af tabel 10, at kapaciteten er meget stor, og at omkostningerne er mindre ved pløjefri dyrkning end ved den traditionelle pløjning og såning. Måske er det realistisk at spare ca. 300 kr. pr. ha, men det forudsætter, at den forøgede kapacitet bliver udnyttet ved at anvende maskinerne på et stort areal. På et par af de besøgte ejendomme var dette sket ved at etablere driftsfællesskaber.