



MaksiGrass med nyt 2,7 meter skærebord. Foto: Torben Spanggaard Frandsen, Seges Innovation.

# Optimering af høst og transport af kløvergræs til protein

Sidste år skrev vi om høstmetoder og høstøkonomi i kløvergræs-protein på Ausumgaard. I år er skårlægning og finsnitning taget med for at se, om større kapacitet giver en lavere høstpris.

Af Henning Sjørlev Lyngvig, Michael Højholdt & Torben Spanggaard Frandsen, landskonsulenter, Seges Innovation

På Ausumgaard ved Holstebro har Seges Innovation og Innovationscenter for Økologisk Landbrug siden 2020 arbejdet på at optimere høstprocessen fra marken til Ausumgaards proteinfabrik. Det er afgørende at holde omkostninger til høst og transport nede for at kunne få økonomi

i dyrkning af græs til protein.

Her gennemgås forsøgsresultaterne fra 2023. Forskellen i forhold til sidste år er, at vi i år beregner transportomkostningerne i mark og på vej. 2023 er sidste år i projektet. På Landbrugsinfo kan du læse resultaterne fra 2020-2022.

ACJ Maskiner, Kverneland, MaksiGrass og Martin Børsting Maskinstation har været partnere i de to marktest i 2023 i projektet Græsprof.

## Setup i 2023-testen

I forhold til 2022 er der i 2023 inddraget skårlægning og finsnitning i test-setuppet for at undersøge, om den større kapacitet medfører en besparelse i høstprisen. Test-setuppet for 2023 har været:

- ▶ MaksiGrass helgræshøster med et nyt og bredere skærebord på 2,7 meter.
- ▶ Kvernelands udviklingshelgræshøster. Den er ikke

videreudviklet siden 2022.

- ▶ Finsnitte med 6,3 meter helsædsbord fra Tipsmark Maskinstation (Ausumgaards løsning med syv millimeter snitlængde).
- ▶ 10 meter butterflysæt med bånd + finsnitning med Tipsmark Maskinstations finsnitte med pickup-bord. (Ausumgaards snitlængde på syv millimeter).

Fortsættes side 20 →



Kvernelands udviklings-helgræshøster var planlagt udstyret med et 6,5 meter skærebord - men nåede desværre ikke at få det monteret. Foto: Merete Hattesen.

Der er anvendt samme finsnitter for at få sammenlignelige data. MaksiGrass havde udviklet et nyt og 0,4 meter bredere skærebord. Men da det består af en skivehøster fra en skårlægger, kan hastigheden samtidig øges i forhold til det traditionelle klippeaggregat.

## Kapacitet og høstomkostninger i skåret

Der er opgjort brændstofforbrug og kapacitet i skåret. Det

vil sige uden transporttiden, når vognen var fuld. Se tabel 1.

Kverneland helgræshøsteren var planlagt udstyret med et 6,5 meter skærebord, men nåede ikke at få det monteret. Derfor er Kvernelands tal korrigeret matematisk.

Ud fra disse data er høstomkostningen beregnet ved de fire høstløsninger. Se tabel 2.

Opgraderingen af MaksiGrass med større skærebord og større hastighed giver stør-

re kapacitet. Derved koster MaksiGrass og Ausumgaards egen høstløsning, Tipsmark maskinstation, det samme. Ved egeninvestering i finsnitter kan der spares cirka to øre per kilo tørstof (TS). Men så står man selv for risikoen for ekstraregninger ved nedbrud og det medfølgende tab i fabrikken, indtil der høstes igen.

Sammenligningen af høstomkostningerne ved finsnitning med helsædsbord - og

skårlægning med bånd plus finsnitning med pickupbord - viser, at disse løsninger også næsten koster det samme. Så skårlæggen skal ikke anvendes ud fra et økonomisk synspunkt. Det, man opnår, er en kapacitetsforøgelse på 70 procent. Proteinfabrikkenes kapacitetsbehov bestemmer altså, om det er en god idé.

Der blev også konstateret et grønmassetab ved skårlægning + finsnitning med pick-

Tabel 1. Brændstofforbrug og kapaciteter i skåret.

	1. testslæt, juni/tørre forhold				2. testslæt, okt./våde forhold			
	Finsnitter, helsædsbord (7 mm)"	Skårlagt og finsnittet (7 mm)	MaksiGrass (helgræs)	Kverneland (helgræs)	Finsnitter, helsædsbord (7 mm)"	Skårlagt og finsnittet (7 mm)	MaksiGrass (helgræs)	Kverneland (helgræs)
Brændstof, l/t grønmasse	1,1	1,2	0,6	0,9	1,4	1,1	0,6	1,8
Kapacitet, ha/time*	7,0	11,8	2,4	2,5	7,0	11,3	2,4	2,4
Kap., t grønmasse/time*	92	166	36	30	95	141	35	30
Skårbredde (korrigeret matematisk**)	6,3	10	2,7	6,5**	6,3	10	2,7	6,5**

\*Kapacitet i skåret uden transport



Tabel 2 Høstomkostninger ved de fire høstmetoder.

		1. testslæt (2.825 kg TS pr. ha)			2. testslæt (2.534 kg TS pr. ha)	
		pris, kr.	øre/kg TS	maskinst. øre/kg TS	øre/kg TS	maskinst. øre/kg TS
MaksiGrass	Traktor 125 hk MaksiGrass GT140	800.000 495.000	11,3		12,6	
Finsnitter m. helsædsbord		2.500.000	9,0	11,1*	10,0	12,4*
Skårlægger + finsnitter	Traktor 220 hk Skårlægger med båndfinsnitter	1.325.000 732.000 2.250.000	9,6		10,8	
Ny Kverneland helgræshøster	Traktor 220 hk Kverneland prototype	1.325.000 750.000	12,3		13,7	

\*Asumgaard bruger Tipsmark Maskinstation.

ved reduceret høstomkostningen.

### Liggetid og proteinudbytte

I 2022 undersøgte vi temperaturstigningen ved mellemlagring af kløvergræsset i fire timers intervaller over en 24 timers periode. Her så vi, at temperaturen i helgræs steg mest (fra 25 til 55 grader), og temperaturen i finsnitter græs steg meget lidt (fra 24 til 27 grader). Vi formodede, at der var en sammenhæng mellem temperaturstigning og proteintab i den efterfølgende proteinekstraktion. I 2023 har vi konstateret, at det ikke er tilfældet. Temperaturen i helgræs stiger stadig mest, men det har ingen konsekvens for proteinudbyttet.

Der er en tendens til proteintab over tid, specielt fra to til fire timer - men den er ikke statistisk sikker. Der er altså ikke noget, der tyder på, at mellemlagring i fire timer er uacceptabelt. Se figur 1.

Der er et statistisk sikkert større proteinudbytte ved hel-

græs, sammenlignet med finsnitter græs. Ved kort afstand mellem mark og proteinfabrik, hvor man kan transportere helgræs hjem til fabrikken med helgræshøsteren, og opnå en tilstrækkelig høstkapacitet, kan helgræs altså overvejes.

Men ved større afstande er der behov for overlæsning til lastbil. Her er det nødvendigt at bruge en finsnitter med en eller flere overlæsningsvogne.

### Densitet

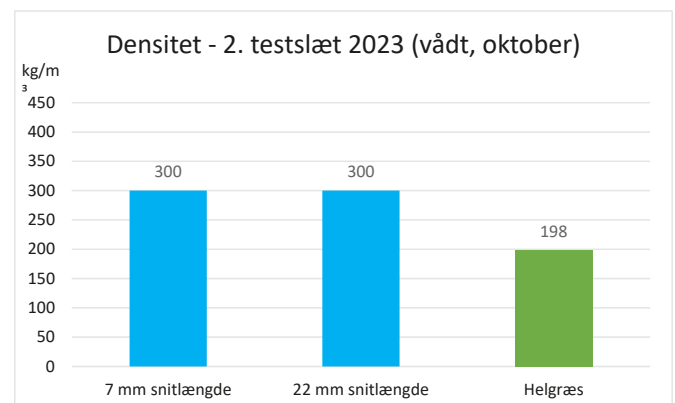
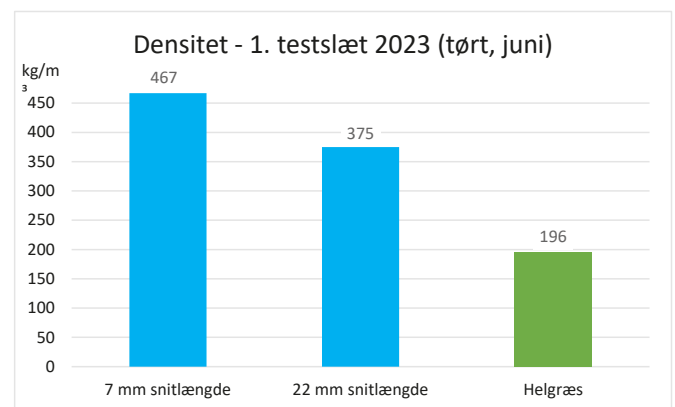
Kløvergræssets densitet har stor betydning for transportomkostningen. I figur 2 er

densiteten opgjort. Det har stor betydning, om densiteten er opgjort under tørre eller våde forhold.

Under tørre forhold fylder helgræs 2,4 gange så meget som kløvergræs med syv millimeter snitlængde. Under våde forhold er forskellen kun en faktor 1,5. Det er cirka en faktor 2 i gennemsnit. Lastbilen skal altså køre dobbelt så mange læs ved hjemtransport af helgræs, sammenlignet med hjemkørsel af finsnitter græs.



Figur 2 Densitet i forhold til bearbejdningsgrad, under tørre og våde forhold.



upbord, sammenlignet med finsnitter med helsædsbord. Den risiko skal også overvejes sammen med en potentiel sandforurening ved skårlægning.

Udviklingen på Kverneland helgræshøster blev stoppet efter 2022. Optimering af græsflowet ville sandsynligvis have øget kapaciteten og der-

Figur 1 Proteinudbytte ved mellemlagring og ved helgræs og finsnitter græs.

