



Dyrt at transportere og overlæsse biomasse til raffinering

Se estimater på omkostninger til forskellige transportløsninger ved høst af biomasse til bioraffinering.

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

Overlæsning til lastbil og beregning af transportomkostningerne er en ny disciplin i 2023 - under vores afprøvning med at optimere høst- og transportprocessen af græsset fra marken og ind til Aulumgaard's proteinfabrik.

ACJ Maskiner deltog med en specialbygget Greenloader, der opsamler den saft, der

normalt kan løbe af frakørselsvognen under høst og ved aflæsning. Saften opsamles i en tank og overpumpes til lastbilens tiptrailer, der er væsketæt. Hvis modtagepladsen opsamler saftafløb, kan safttab minimeres.

Transport af biomasse til raffinering

Vi har lavet eksempelberegninger på økonomien i transport af friskhøstet græs til bioraffinering. Beregningerne viser ikke overraskende, at de

laveste transportomkostninger fås, når marker og bioraffineringsanlæg ligger tæt på hinanden.

Transportomkostninger er estimeret for forskellige kombinationer af transportløsninger fra finsnitter til bioraffineringsanlæg. Flere forskellige løsninger konkurrerer om den laveste omkostning per kilo tørstof (TS) i beregningerne.

Transportløsninger

De forskellige transportløsninger omfatter følgende

transportkæder, der service-rer en finsnitter med helsædsbord og SIWI hitch system for tilkobling af Greenloader/frakørselsvogn:

- ▶ Transportomkostning for kørsel med MaksiGrass vogn beregnes til sammenligning.
- ▶ Én traktor med to frakørselsvogne, der tænkes at kunne køre på landevej.
- ▶ Én Greenloader, der er permanent tilkoblet finsnitter, én forvogn og to hængere.
- ▶ Én traktor, én Greenloader og én lastbil med sættevogn.

Traktoren opereres af føreren af finsnitteren.

- ▶ En traktor, én Greenloader og to lastbiler med sættevogn. Traktoren opereres af føreren af finsnitteren.
- ▶ En traktor, én Greenloader og tre lastbiler med sættevogn. Traktoren opereres af føreren af finsnitteren.

Beregningsen af estimater for transportomkostninger baserer sig på to delelementer:

- ▶ Dels en beregning af mulig køreafstand med de enkelte transportløsninger - uden at finsnitteren skal holde og vente på frakørsel.
- ▶ Dels en beregning af omkostningen per kilo TS ud fra transportløsningernes time-

pris for den enkelte transportløsning - baseret på den afstand, transportløsningen kan fungere på uden at forsinke snitningen. Det forudsættes, at der betales samme timepris for transportløsningerne, uanset om de kører, læsse/aflæsser eller venter.

Resultater

Den mulige køreafstand med de enkelte transportløsninger er beregnet under forudsætning af, at finsnitteren ikke skal holde og vente på frakørsel. Se tabel 1 og 2.

Transport af biomassen med traktor og to frakørselsvogne er estimeret til at koste otte-ni øre per kilo TS på korte afstande op til cirka to kilome-

ter, hvorefter denne løsning koster høstkapacitet. Transport med MaksiGrass vogn ligger på samme omkostningsniveau og vil i sagens natur koste høstkapacitet med det samme.

På afstande op til cirka fem kilometer vil transportløsningen med traktor, Greenloader og en lastbil med sættevogn klare opgaven uden høststop og koste omkring otte øre per kilo TS.

Samme løsning, dog med to lastbiler, kan løse transportopgaven op til cirka 21 kilometer uden høststop - og estimeres til at koste 35 øre per kilo TS. Ved afstande op til cirka 50 kilometer kan løsningen klare transporten med tre lastbiler med sættevogne. Her bliver

omkostningen så over én krone per kilo TS (1,12 kroner).

Til sammenligning er høstomkostningen beregnet til cirka 10-20 øre per kilo TS afhængig af høstmetode, udbytte med videre.

Der er også modelleret transport med Greenloader permanent tilkoblet finsnitteren - der er tænkt at overlæsse til en lastvognsløsning bestående af én forvogn og to hængere. Den beregnes at kunne servicere en afstand mellem mark og anlæg på cirka syv kilometer uden høststop og koste cirka otte øre per kilo TS.

Resultaterne er baseret på regnemodeller og må alene betragtes som eksempler.

Under opgørelserne af transporttiderne er der anvendt finsnitteren med helsædsbord og Greenloaderen med væskeopsamlingsudstyr. Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig.



Tabel 1 Mulig køreafstand med de enkelte transportløsninger.

	Afstand uden høststop# km	Transportomkostning* øre pr. kg TS
MaksiGrass	0	9
En traktor med to frakørselsvogne	1,9	10
Greenloader permanent tilkoblet finsnitter, én forvogn og to hængere	7,1	8
En traktor, en Greenloader og én lastbil med sættevogn	5,4	8
En traktor, en Greenloader og to lastbiler med sættevogn	20,8	35
En traktor, en Greenloader og tre lastbiler med sættevogn	51,3	112

Afstanden uden høststop beregnet ud fra enkelte målinger af medgået tid til fyldning samt standardtal for aflæsning, transporthastighed mv.

* Transportomkostningen er beregnet med ved samme timepris for stilstand og kørsel; omkostningen angivet ved maksimal afstand uden høststop. Hvis kapaciteten på 2 og 3 lastbiler udnyttes fuldt ud med højere høstkapacitet på kortere afstande, vil omkostning pr. kg TS blive lavere.

Tabel 2 Forudsætninger der er anvendt for de forskellige transportløsninger

	pris kr. pr. time	kapacitet ton TS pr. læs	hastighed km pr. time	Tid til aflæsning min
Maksigrass	765	1,4	25	5
Traktor	500	-	-	-
Greenloader	250	2,2	25	5
Frakørselsvogn	200	2,2	25	5
Lastbil med sættevogn	900	6,7	50	7
Lastbil forvogn og hænger	1.000	6,7	50	10



ACJ Greenloader med saftbakke, der drænes til tanken nederst. Saften pumpes til tiptrailereren ved aflæsning. Foto: Henning Sjørsløv Lyngvig, Seges Innovation.