

Forventede maksimale køreafstande	Ansvarlig	LOA
	Oprettet	02-03-2018
	Side	1 af 5

Forventede maksimale køreafstande for biomasser til bioraffinering.

I projektet Biovalue Spir er der fokus på biomasserne græs, halm og roetop som biomasser, hvor der er muligt at skabe en merværdi for landbruget gennem nye anvendelser. Fra græsset er det ønsket at udvinde protein til enmavede dyr gennem presning og oprensning af protein fra pressesaften. Pressekagen kan anvendes som kvægfoder. Gennem foderforsøg har pressekagen vist sig at have en foderkvalitet svarende til frisk græs. Græssaften kan efter proteinudvinding anvendes i biogasanlæg, men har en meget lav gasværdi. Grundet relativt store omkostninger til presning af græsset og udvinding af proteinet til svinefoder, herunder særligt tørring af fraktionen indeholdende proteinet, er omkostningerne til transport nødt til at være meget lave for at økonomien i hele græsscenariet hænger sammen. I indeværende dokument er det hensigten at skabe et overblik over omkostningerne til transport af græsset

I Biovalue Spir er udvinding af lignin fra halm til anvendelse som binder i isoleringsmateriale også et fokusområde. Processen er dog endnu ikke så langt, at der er klarhed over, hvor meget halm, der vil skulle anvendes til en egentlig produktion, og der har endnu ikke været fokus på produktionsøkonomien i processen generelt. Hensigten i afsnittet om halm er at skabe et overblik over omkostningerne forbundet med indhentning af halm generelt. Dette gøres for at skabe nogle af de baggrundsdata der er nødvendig for en senere vurdering af økonomien af den samlede økonomi i en produktion af binder til isoleringsmateriale baseret på halm.

Endelig har der været fokus på anvendelsen af roetop og halm til biogasproduktion. Roerne aftoppes normalt under høsten og efterlades på marken, hvor den senere pløjes ned. Roetoppen kan dog være værdifuld som biomasse i biogasanlæg. Forsøg under Biovalue Spir har vist, at roetoppen kan ensileres sammen med halm. Herved øges metanpotentialet fra halmen og roetoppens metanpotentiale udnyttes. Omkostninger ved transport og indsamling af roetoppene estimeres i dette notat.

Transport og logistik forbundet med halmindsamling.

Omkostningerne til at transportere halmen er afhængig af halmens densitet, da det er halmens fylde snarere end den vægt, der afgør hvor mange ton halm, der kan transporteres. Traditionelt har halmballer vejet omkring 550 kg, men de seneste år er der kommet pressere til der kan presse baller på op mod 900 kg. Det normale niveau ligger nu omkring 650 kr. per balle. Der er også blevet arbejdet på en fladere balletype, der kan tillade tre lag baller på lastbilen fremfor de normale to lag. Denne balletype kan dog være vanskelig at håndtere for læsseudstyret og ikke alle typer læsseudstyr kan konfigureres til balletypen. Endelig kan halmen presses i briketter og opnå en densitet på 0,5 ton/m³ mod halmballerens densitet på 0,16-0,24 ton/m³. Presningen ændrer dog halmens egenskaber og er omkostningstung, så denne løsning er bedst velegnet til eksempelvis biogas, hvor presningen ydermere fungerer som en forbehandling, der øger biogasudbyttet fra halmen. I tabel xx er omkostninger i kr./ton/tur beregnet for forskellige halmtyper og ved transport med forskellige

[Skriv her]

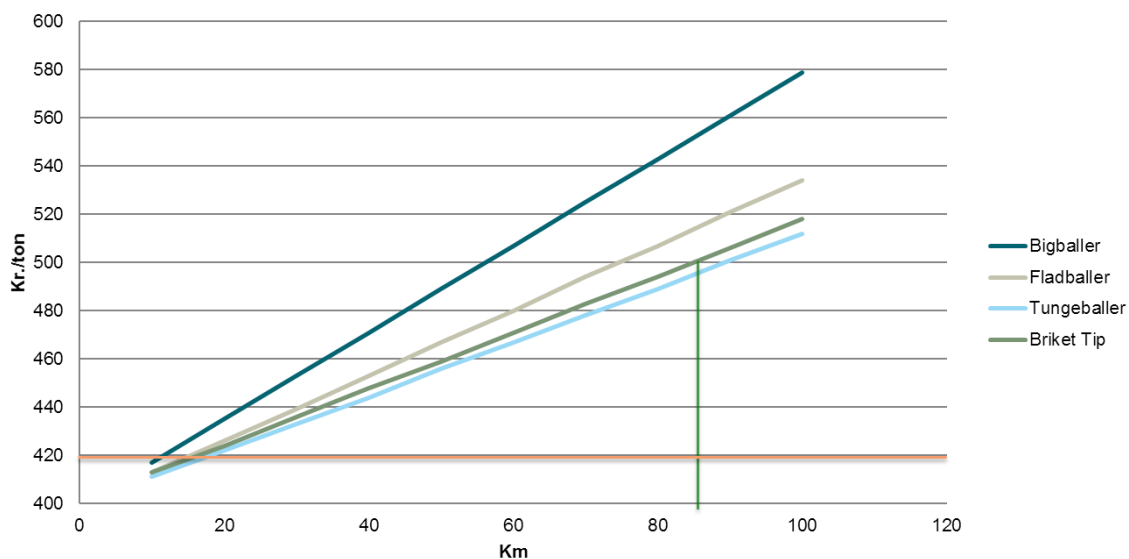
transportmidler. Hvis halmen hentes direkte fra marken vil det kunne svare sig at transportere med traktor hvis afstanden er under 20 km. Kommer afstanden over 20 km vil omkostningerne til omlæsning kunne dækkes af at lastbilen transporterer flere tons per tur og kører med en højere gennemsnitsfart. Timeprisen for en traktor med to vogne eller en lastbil er den samme.

	Bigballe	Flade	Bigballe	Flade	Tunge	Briket
Transport	Traktor	Traktor	Lastbil	Lastbil	Lastbil	Lastbil
Antal baller	24	36	24	36	24	
Ton/tur	13,2	18,0	13,2	18,0	21,6	22,0
Kr/ton/km	1,67	1,22	0,91	0,67	0,56	0,55

Tabel 1. Omkostninger ved transport af halm. Forudsætninger: Transport på landevej, lastbil 52km/t, traktor 25km/t. Læsseomkostninger (ca. 11 kr./ton) ikke medregnet.

Ifølge Danmarks statistik har halmprisen ligget omkring 500-550 kr./ton gennem de seneste 10 år. Halmen kan produceres til omkring 420 kr./ton inklusiv 5 km transport til eget lager, omlæsning og omkostninger til lager. Hertil kommer omkostninger til ekstra vending af halmen, hvis den er våd, fortjeneste til landmanden og transport. Prisen kan variere en del afhængigt af omkostninger til lager, her er regnet med en lade med grusgulv. Ud fra disse grundomkostninger viser grafen nedenfor, hvor langt det kan svare sig at transportere halmen afhængigt af halmens densitet. For almindelige bigballe er det cirka 60 km ved 500 kr./ton og knap 90 km ved 550 kr./ton. Tunge bigballe kan derimod transporteres knap 90 km ved 500 kr./ton.

Hvis lagringen blot er en markstak med plastikoverdækning i stedet for en lade vil de almindelige baller kunne transporteres 100 km ved 550 kr./ton.



Figur 1. Transport inklusivt markarbejde, 5 km transport til lager som baller, omlæsning, lagring. Fortjeneste/risiko er ikke medregnet, så afstanden er optimistisk

[Skriv her]

I forhold til en salgspris omkring 500-550 kr./ton vil halmen kunne transporteres 60-100 km afhængigt af presning. Transportafstanden afhænger i realiteten af flere forhold, heriblandt halmens kvalitet. Biogasanlæg og grønsagsavlere kan acceptere end langt lavere halmkvalitet end halmværker og den lokalt producerede halm bliver ikke nødvendigvis aftaget af det nærmeste anlæg. Halmen transporteres derhen, hvor kvalitet og pris hænger sammen. Sidste år blev der byttet halm over store afstande i Danmark, på tværs af Storebælt og med leverancer af kvalitetshalm til både Tyskland og Holland. Nogle gange byttes kvalitetshalm for halm af lavere kvalitet, således at der køres med fulde læs i begge retninger. Transportafstanden afhænger således af produktions, lagrings- og transportomkostninger, udbud af halm og efterspørgsel både lokalt og over større afstande, anvendelse af halmen og krav til halmens kvalitet. Det er derfor ikke muligt at angive en fast afstand inden for hvilken det vil være økonomisk at transportere halmen.

Logistik og anvendelse af roer og roetop til biogasproduktion

Der er i øjeblikket ikke planer om at anvende roer til bioraffinering eller i større grad til biogas. Ved projektets start i 2013 var roer interessante til biogasproduktion. Forsøg med anvendelse af roer på biogasanlæg viste, at der var en stor risiko for ophobning af sand fra roerne i biogasanlæggene, og at roer lagret som pulp var vanskeligt at håndtere. Lovgivningen blev desuden ændret i 2013. Roer betragtes som energiafgrøde og må højst udgøre 25 pct. af biomassen til anlægget. Fra 2018 reduceres dette yderligere til en maksimal tilførsel af energiafgrøder på 12 pct. målt som mængden tilført i ton, hvis biogassen skal være støtteberettiget. Den tilladte anvendelsesprocent vil sandsynligvis falde yderligere i de kommende år. Hvis biogassen skal anvendes direkte til transport, må der slet ikke anvendes fødevarer, såsom roer, hvis biogassen skal være berettiget til støtte. Roer forventes derfor ikke at udgøre nogen væsentlig biomasse i biogasanlæg fremadrettet og behandles derfor ikke yderligere i dette notat. Modsat selve roen anses toppen af roen som en restbiomasse. I 2017 blev der opsat samensileringsforsøg med halm og roetop for at undersøge, om samensilering kunne mindske saftfløbet fra roetoppen, og dermed gøre den egnet til ensilering og efterfølgende anvendelse i biogasproduktion. Derudover blev det undersøgt om ensileringsprocessen samtidig kunne øge halmens metanpotentiale ved at fungere som en form for forbehandling af halmen, der kunne frigive sukkerstoffer bundet i lignin. Forsøget viste, at saftfløbet blev begrænset. Derudover øgede samensileringen metanudbyttet for halmen i to ud af tre forsøg. Stigningen i metanudbyttet var mest udtalt, hvis metanudbyttet fra den anvendte halm i forvejen var lavt, og varierede derfor blandt de forskellige halmbatch. Forsøget betød, at det vil være interessant at anvende roetop til biogasproduktion, og det er derfor relevant at regne på transportafstande. Endnu er erfaringsgrundlaget begrænset for anvendelsen af roetoppen. Roetopudbyttet per hektar er 25-30 tons friskmasse. Der kan optages 4 ton TS i timen til en pris af 675 kr./t for per ledsagervogn, og der skal to ledsagervogne til for at aftage roetoppene. Da ledsagervognene er eneste udgift for indhentning af roetoppe, er produktionsprisen cirka 338 kr. per ton tørstof ved samtidig optagning med optagning af roer. Biogasudbyttet for roetoppene er ca. 430 NL metan per Kg VS, og hvis metanprisen sættes til 2,5 kr. pr m³, har roetoppene en værdi på 1075 kr./ton VS eller 968 kr. per ton tørstof. Omkostningerne til ensileringen kendes ikke, hvis den sættes til 60 kr./ton tørstof, er der 570 kr./ton tørstof eller 57 kr./ton til transport og fortjeneste til landmanden. Hvis densiteten svarer til græs, vil videre transport med lastbil inklusiv omlæsning svare til knap 1 kr./ton/km., og den maksimale afstand for transport af omlæsset roetop vil ligge omkring 50 km. Rent

[Skriv her]

praktisk vil roetoppen dog oftest ensileres nær roemarken og ikke omlæsses grundet risiko for energitab under håndteringen og grundet praksis omkring ensileringsprocessen.

Transport under indsamling af græs til bioraffinering

I Biovalue Spir er en af fokusafgrøderne græs, hvor der skal indhentes græs til produktion af foderprotein til enmavede dyr. Græsset skal leveres frisk til et bioraffinaderi gennem hele sæsonen, og det er hensigten, at der skal hentes græs fra et areal svarende til 3000 hektar græs/30 km² græs. Det økonomiske scenarie i at anvende græs til proteinproduktion er stadig ikke fuldstændigt belyst, og der eksistere ingen fuldskaalanlæg. Når det er vanskeligt at forudsige økonomien i hele scenariet, er det heller ikke muligt at vurdere præcist, hvor stor en andel af omkostningerne der kan gå til transport. I stedet for at beregne en maksimal køreafstand ses nedenfor et eksempel, der illustrerer i hvor langt fra anlægget at græsset skal hentes for at opfylde ønsket om et høst areal på 3000 hektar græs. I tabel 2 ses, at hvis der skal være tilstrækkeligt græs, skal 38% af arealet indenfor en radius af 5 km fra anlægget være slætgræs til anlægget. Ved en radius på 10 km fra anlægget skal dækningsgraden være 10%.

Radius (km)	3	5	7	10	15	20
Areal (HA)	2.800	7.800	15.400	31.400	70.700	125.700
% dækket af græs	100	38	19	10	4	2

Tabel 2. Simpel beregning af areal målt i hektar indenfor en givet radius fra anlægget. Arealet er det totale areal, og der er ikke taget hensyn til veje, bygninger, grøfter med mere.

Ved hjælp af markdatabasen og positionsdata, kan der hentes oplysninger om hvilke afgrøder, der dyrkes indenfor en givet afstand af et potentielt bioraffineringsanlæg. Normalt vil det slætgræs, der produceres, være afsat til foder, og de øvrige afgrøder vil enten være salgafgrøder eller foder. I det nedenstående eksempel beregnes for et bioraffinaderi i planlægningsfasen, hvor stort et areal, der vil kunne omlægges til slætgræs, såfremt de nuværende arealer af permanent græs, majs og korn blev omlagt til græs til bioraffinering. Der tages udgangspunkt i at der skal anvendes 3000 hektar til græsproduktionen. Af tabel 3 ses, at i det nuværende scenarie skal der hentes græs i en afstand af 15 km fra anlægget for at få dækket behovet for græs. Hvis korn- og majsmarkerne omlægges til græs, og der hentes græs fra permanente græsarealer vil det være muligt at indhente græs fra 5152 hektar indenfor blot en afstand af 5 km fra anlægget. Hvis ønsket er græs fra 3000 hektar vil der således stadig være 2000 hektar tilbage, hvor de oprindelige afgrøder kunne bibeholdes. Økonomien i bioraffinering er stærkere, hvis proteinet er udvundet af økologisk græs. Der er således også regnet på, hvor mange hektar, der er økologisk dyrket, både som rent slætgræs/lucerne, og hvis de økologiske korn- og majsmarker blev omlagt til græs. Her ses det, at der skal omlægges flere marker til økologi, hvis der skal være tilstrækkeligt græs.

[Skriv her]

Hektar af	5 km	10 km	15 km	20 km
Slætgræs, kløver	412	1.189	2.628	5.155
Lucerne	0	2	2	2
Slætgræs	104	270	538	1.155
Permanent græs	278	981	2.076	4.150
Majs	409	1.332	2.618	4.755
Korn	3.949	6.608	9.007	14.198
Nuværende scenarie	516	1.977	5.145	11.457
Nuværende økoslæt	66	142	426	1.090
Fremtidigt scenarie	5.152	15.534	32.403	61.818
Fremtidigt økoscenarie	314	731	1.360	2.599

Tabel 3. Eksempel på hvor meget græs, der vil kunne hentes til et fremtidigt bioraffineringsanlæg baseret på slætgræs og lucerne (nuværende scenarie) samt hvor meget græs, der vil kunne hentes hvis majs- og kornmarker omlægges til græs og der blev hentet græs fra permanente græsarealer. Scenariet er beregnet med udgangspunkt i en ejendom nær Skive.

Ved hjælp af GIS-beregninger af tilgængeligt areal for græs til bioraffinering vil det være muligt at begynde at estimere udgifterne til transport. Den nuværende GIS-applikation har dog den begrænsning, at den anvender fugleflugtsafstand og ikke kørselsafstand til markerne. Ved fjorde, nær øer og ved motorveje kan afstanden til de ønskede biomasser undervurderes kraftigt, når det er fugleflugtsafstanden fremfor den faktiske kørselsafstand, der beregnes. Der er derfor grundlag for at videreudbygge GIS-applikationen, så den kan beregne faktiske afstande eller så områder, der er vanskeligt tilgængelige fra bioraffinaderier ikke medtages i beregningerne. Transporten af græsset til et bioraffinaderi med lastbil koster 8 kr./ton ved en afstand på 10 km og en gennemsnitshastighed på 50 km/timen. Ved kortere afstande vil hastigheden i gennemsnit være lavere, så en transport med traktor på 5 km ved 30 km/t vil koste 7 kr./ton græs. Der er i projektet Biovalue Spir udviklet en beregningsmodel hvor afstand, køretøj og hastighed let kan indtastes, så der kan gives et overslag på hvad en returtransport fra mark til anlæg inklusiv omlæsning koster. Dermed er vi nået et skridt nærmere til at forudsige omkostningerne ved at indhente græs til bioraffinering.