

Gis baseret ruteplanlægning og logistik

-og samarbejde med Field to gate modellen til beregning af omkostninger

Case study: Beregninger af køreafstande

I programmet, der er udviklet til GIS baseret ruteplanlægning og logistik, er der en funktion til at bestemme hvor meget biomasse, der kan hentes indenfor økonomisk rentabel køreafstand. Det er vigtigt for en bioraffinaderi eller et biogasanlæg at kunne fastlægge om der er tilstrækkelig tilgængelig biomasse i det område hvor anlægget placeres.

I programmet vælger man de biomasser, man er interesseret i og angiver hvor langt væk, man maksimalt vil køre. Dernæst beregner programmet afstanden til den fjernest liggende mark eller bedrift samt den samlede køreafstand for at indhente den ønskede mængde. For at kunne ramme de afstande man maksimalt vil køre, er det nødvendigt at kende omkostninger og indtægter for de biomasser, der skal hentes. I projektet er der derfor sat tid af til et lille case study, der skal vurdere, hvor lang transportafstand forskellige afgrøder kan bære. I casestudiet var der lagt op til at det skulle være tre afgrøder fra en planteavl. Det har dog vist sig i projektet at der er andre biomasser med i modellen, hvor der er mindre kendskab til hvor lang køreafstand de kan oppebære. I casen kigger vi derfor på dybstrøelse, halm og roer. For at se hvor langt, de kan transporteres og stadig være af interesse for et biogasanlæg. Beregningerne er lavet i excel ved hjælp af modellen Field to Gate, der er skrevet på engelsk, så den kan være til gavn for andre projekter og udenlandske samarbejdspartnere. Selve afstandsberegningen er ny og lavet til dette projekt.

Dybstrøelse

Et biogasanlæg er generelt interesseret i en biomasse, hvis de maksimalt skal betale 2,5 kr per kubikmeter metan. Dybstrøelsen transporteres til anlægget med en containerlastbil og vender tom tilbage. Til gengæld for dybstrøelse modtager landmanden afgasset biomasse eller anlægget skal lagre den afgassede biomasse. Begge scenarier er beskrevet: Et hvor landmanden lagrer det afgassede, og et hvor anlægget betaler lagringen. Dybstrøelsen skal forbehandles for at kunne bruges i biogasanlægget. I eksemplet er forbehandling en snitning med en Landia snittepumpe, og biogasudbyttet øges 4% derved. Resultatet ses i tabellen i figur 1. Her fremgår det, at hvis anlægget maksimalt vil betale 2.5 kr per kubikmeter metan, så kan dybstrøelsen højst transporteres omkring 30 km. Dette gælder uanset hvem, der betaler lagringen. Det fremgår af beregningerne, at der er en forskel på 18 øre/m³ metan, alt efter hvem der betaler lagringen. I programmet til beregning af tilgængelig biomasse bør den yderste cirkelring i første omgang sættes på 30 km. Økonomiske konsekvenserne for at vælge en anden cirkelring fremgår af tabellen

Deep litter

Transport

Deep litter by container truck. Return empty

Container truck	600 kr/time
Handling	15 min
Cleaning	10 min
loads/cleaning	1
Capacity	25 m ³
Density	0,72 ton/m ³
Capacity	18 ton
Driving speed	40 km/t
Waiting costs	14 kr/ton
Driving costs	1,7 kr/ton/km

Transport of degassed manure. Return empty

Cost	750 kr/hr
Capacity	38 m ³
Average density	1,053 t/m ³
Deloading speed	3 min
Cleaning	5 min
Average speed	40 km/h
Calc return speed	3 min/km
Waiting	9,053 min
Waiting costs	113 kr/load
Driving cost	19 kr/km/load
Waiting costs	3 kr/ton
Driving cost	0,5 kr/km/t

Storage of degassed manure instead of deep litter

Density in manure	1 ton/m ³
TS	0,3
VS	0,75
Degradation%	0,5
Amount of degasset manure	0,89 ton
Law: 9 months capacity	0,67 ton
Storage (establishment)	130 kr/m ³
Storage, yearly cost	11 kr/m ³
Storage, yearly cost	7,5 kr/ton deep litter

Value as substrate

Pretreatment costs	8,6 kr/ton
Methane	42 m ³ CH ₄ /ton

Maximum cost for product 2,5 kr/m³CH₄

km	5	10	15	20	25	30	35
cost (no storage) kr/ton	36	47	57	68	79	89	100
cost (with storage) kr/ton	44	54	65	76	86	97	108
Cost (no storage) kr/m ³ CH ₄	0,86	1,11	1,37	1,62	1,87	2,13	2,38
Cost (with storage) kr/m ³ CH ₄	1,04	1,29	1,54	1,80	2,05	2,31	2,56

Halm

Omkostninger til indsamling af halm til biogasanlæg består af indsamling, transport, lagring og forbehandling. Halm er på vej ind i biogasanlæggene. Der er rigeligt af halmen, men den største udfordring er at gøre halmen anvendelig til brug i anlæggene. Ubehandlet vil halmen have tendens til at danne flydelag, den har lang omsætningshastighed, og en del af halmen vil ikke blive omsat. Den billigste halm er ukurant halm eller våd halm, der ensileres og snittes med en haybuster før det køres ind i anlægget. Større anlæg kan have glæde af forbehandling i form af brikketering/ekstrudering, men det er vanskelig at holde økonomien hjemme. I oplægget er der regnet med den billigste form for anvendelse af halm i et biogasanlæg, nemlig at indsamle halmen, presse den i baller og lagres dem fugtigt i en stak, hvorved de ensilerer. Halmen snittes med en haybuster for det kan anvendes i biogasanlægget.

Straw								
Yield								
Yield	676 ton							
Cultivated area	200 ha.							
Yield per hectare	3,38 ton/ha.							
Methane potential	350 L CH ₄ /kgVS							
Organic matter - VS/total	0,86							
Field expenses								
Bale type	0,563 ton							
Baling	-44 kr./ton							
Distance	5 km							
Tractor equipped with front loader & 2 bale trailers	-650 kr./hr							
Loading rate, field	3 min/ton							
Cost loading in field	-29 kr/ton							
Farm Loading								
Tractor & Frontloader	-650 kr./hr							
Loading speed	0,61 min/ton							
Farm loading	-6,6 kr/ton							
Pretreatment								
Haybuster	-82 kr/ton							
Transport from field to facility/farm								
Tractor equipped with front loader & 2 bale trailers	-650 kr./hr							
Capacity in tonnes	11 ton/load							
Speed	20 km/hr							
Transport cost	-5,8 kr/km/ton							
Maximum cost for product	2,5 kr/m ³ CH ₄							
km	30	40	50	60	70	80	90	100
cost kr/m ³ CH ₄	-1,1	-1,3	-1,5	-1,7	-1,9	-2,1	-2,3	-2,5

Roer

Roer er meget anvendelig til biogas fordi de har et stort gasudbytte. Derudover er omsætningshastigheden for roerne høj, de skal ikke være så lang tid i tanken før de er omsat og sætter derfor ikke så store krav til tankvolumen som biomasser med lavere omsætningshastighed. Roerne giver også et stort udbytte per hektar og overstiger dermed majs. Der er dog udfordringer med lagring og jordvedhæftning til roer. Roer er blevet brugt på Lemvig biogasanlæg, hvor de tilbyder en betaling på 1 kr/kg tørstof leveret som pulp i anlæggets lagertank. Ud fra denne værdi er den maksimale transportafstand beregnet. Omkostninger omfatter mandetimer, udstyr og materialer, men ikke et eventuelt overskud. Den reelle afstand er derfor sikker t lavere. Ifølge beregningen nedenfor bør den maksimale afstand til roer derfor sættes lavere end de beregnede 90 km.

Beets

Cultivated area

Area	50 ha
Yield, JB 1-3	86 ton/ha
Yield in tonnes	4300 ton
TS%	22 %

Transport to farm (5 km)

Tractor & Dumper	-675 kr./hr.
Capacity, ton	25 ton/load
Driving Speed	15 km/hr.
Intern transport	-18 kr/ton

Cultivation costs

Maize seeds	-1500 kr./ha
Removal of weeds	-1502 kr./ha
Fertilizer, N	-240 kr./ha
Ploughing	-608 kr./ha
Harrowing	-304 kr./ha
Manure spreading	-800 kr./ha
Fertilizer spreading	-133 kr./ha
Seeding	-523 kr./ha
Rolling	-165 kr./ha
Spreading pesticide	-1075 kr./ha
Beet lifting	-1613 kr./ha
Other tasks	-500 kr.

Cleaning and cutting

Cleaning by Elephant	-16 kr/ton
Cutting (shovel)	-16 kr/ton
Cleaning/cutting	-32 kr/ton

Transport to facility

Large Dumper	-675 kr./hr.
Capacity in tonnes	34 ton/load
Driving speed	50 km/hr.
Transport costs	-0,80 kr/km/ton

Cultivation cost	-99 kr/ton
------------------	------------

Maximum cost	1 kr/kgTS for pulp
--------------	--------------------

km	10	20	30	40	50	60	70	80	90
cost kr/kgTS	-0,71	-0,75	-0,78	-0,82	-0,86	-0,89	-0,93	-0,97	-1,00