

## ”Proteinmodellen” for mark og transport kapaciteter

I modellen er der indsat alle de faktorer som har indflydelse på det økonomiske resultat. Faktorerne er indsat med henblik på at beregne de totale omkostninger ved de 4 forskellige scenarier således at det er muligt at forsøge en optimering ud fra beregningerne.

### **Konklusion:**

Det der har størst indflydelse på det økonomiske resultat, er proteinprisen, proteinindholdet og tørstofindholdet. Kørsel under fugtige forhold er således ikke gunstigt for det økonomiske resultat. Proteinmængden kan hæves enten ved at der vælges afgrøde med større proteinindhold, eller der trækkes mere protein ud ved processen. Der skal umiddelbart ”findes” 1000 kg rent protein/ha ved en pris på 2,5 kr./kg pr kg tørret proteinpasta.

Brunsaften er en udfordring, den forsvinder ikke med mindre den inddampes eller renses og efterfølgende kan leveres til det kommunale rensningsanlæg. Alternativt spredes tæt på fabrik i stor dosering.

Scenarierne er kun positive ved en proteinpris på 3,60 kr. (scenarie 1 ved 4,50 kr.) selv ved returlæs som er nærmere beskrevet og anvendelse af TEMPO 40

Ved 2,50 kr./kg protein kan positivt resultat kun nås ved et proteinindhold på 22 % i planterne og ved returkørsel og TEMPO 40.

Returkørsel og højest mulig læsstorrelse samt hastighed har en positiv effekt på økonomien.

### **Bemærkninger til de enkelte scenarier:**

1. Det flytbare anlæg ved et biogasanlæg. Det økonomiske resultat skal vurderes således at det er den pris som der kan betales for afgrøden, efter at mark/høstomkostningerne har været afholdt. Beregning uden høstomkostninger viser ca. 80 øre ved 2,5 kr./kg protein, 100 øre ved 3,60 kr./kg Protein og 1,20 ved 4,5 kr./kg protein. Pulpen er sat til 80 øre men kan den koste 100 øre eller mere forbedrer det resultatet
2. Fabrik, hvor pulp og brunsaft køres tilbage. Når der sammenlignes til flytbart anlæg til kvægbrug, er omkostningerne med de givne forudsætninger ca. 700 kr. højere pr hektar på grund af de større transportomkostninger. Det er værd at se på om størrelsesfordele mm kan reducere fabriksomkostninger.
3. Flytbart kvægbrug kan foretages op til 3 - 4 km mellem gård og mark med en opsamlevogn. Hæves kapaciteten på anlægget kræves der ekstra transportenhed ved en kortere afstand. Over den afstand skal der indsættes både omlæsser og transportkøretøj. Brunsaften pumpes over i gyllebeholderen, hvor der er god plads om sommeren. Brunsaften spredes

på de marker som græsset blev høstet fra. Pasta pumpes løbende over i en sættevogn/container og køres til fabrik 2 - 3 gange i døgnnet. Hvis en lastvogn transporterer græs fra mark, vil den, såfremt der er et bufferlager kunne nå at foretage transporten af pulp uden andet end en kort rengøring/smøringstop.

4. Den mobile saftpresse er et alternativ til scenarie 3. Det er mere enkelt at sætte safttransport i et effektivt system, hvor der er brunsaft som returlæs. Saftmængden har stor betydning for omkostningerne. Det er værd at se på metoder til reduktion af saftmængden ved samme protein indhold.

### **Forklaring til de enkelte forudsætninger som kan ændres i regnearket.**

#### **Proteinpris +**

Har direkte indflydelse på resultater i alle scenarier. Vælges pris for økologisk protein skal udbyttet fe/ha justeres.

#### **Tørstofprocent**

Lavere % betyder flere tons at behandle og prisen stiger på anlæggene stiger.

Transportomkostninger på transport af FM stiger

Transportomkostninger på transport af brunsaft stiger.

Omkostninger ved at bringe brunsaft ud stiger.

Det er modsat ved stigende TS%

#### **Pulp biogas Kr./kgTS**

Prisen er her sat til 0,8 kr., 80 øre/kgTS

#### **Pulp kvægbrug kr./kgTS**

Det er den pris som kvægbrugeren betaler for de kg tørstof som går over i proteinpasta og brunsaft og således ud af bedriften. Prisen er sat til 1 kr./kgTS hvilket svarer til 1,25 kr./FE.

#### **FE/ha/år**

Da FE/ha er kendt begreb for udbytte, vælges dette som udgangspunkt for beregning af alle de øvrige mængder ved omregning til kgTS og herfra til kg Protein ud fra proteinprocent og til FM ud fra tørstofprocent.

Ved stigende mængder stiger proteinmængden

#### **KgTS/fe**

Her er anvendt et "standardtal"

## **Antal slæt**

*”Der er gennemført forsøg med en række græsmarksplanter, og konklusionen er, at man opnår det højeste udbytte i udvundet protein i ren rødkløver eller rødkløvergræs, hvor der tages tre eller fire slæt om året. Der blev målt et proteinudbytte i græssaften på 700 – 900 kg råprotein per ha, hvoraf ca. 70 procent kunne udvindes til det endelige proteinkoncentrat.”*

Kilde Erik Fog og Mette Lubeck 2017

Antal slet/ha påvirker resultatet, hvor de ”sparede ensileringsomkostninger” modregnes.

## **Proteinindhold**

Er afgørende for økonomien. Ved proteinpris på 2,50 kr./kg skal proteinprocenten skal være > 22 for at der er positivt resultat for at levere stigende mængder ved 20 km afstand til fabrik og ca. 2km fra mark til gård.

## **Returlæs**

Når der skrives 2 i feltet er køreafstanden med et læs 2 x transportafstanden.

Køres der med returlæs skrives 1,2 i feltet. Der forventes at skulle stå 1 men ved at skrive 1,2 sikres der tid til ekstra læsetid. Returlæs påvirker kun resultatet i scenarie 2 og scenarie 4. I scenarie 3 kræves der en dobbeltbund som kan rumme brunsaften med tilbage (ca. 0,5 m højde i ekstra, eller fleksibel bund). I scenarie 2 køres brunsaft og pulp tilbage i samme kørsel. I scenarie 4 køres der grønsaft ind og der tages brunsaft med tilbage. Ved proteinpris på 2,50 kr., 22 % protein i planten og 20 km til fabrik giver 0 resultat.

## **Mobil kg/h**

Kapaciteten på det mobile anlæg

## **Afstand mark**

Afstand mellem mark og gård. Afstanden har indflydelse på resultatet i scenarie 3 og scenarie 4. I scenarie 1 og 2 transporteres FM direkte fra mark. Når der ændres afstand, vil der ske en stigning i omkostningerne afhængig af den valgte ”kapacitetsfaktor” (M8). Kapacitetsfaktoren er et udtryk for hvor meget kapaciteten på anlægget tillades reduceret før der indsættes en ekstra opsamlevogn eller omlæsser+ lastbil, omkostningerne er ca. de samme om der vælges en ekstra snittevogn eller lastbil. I F8 kan opsamlevognens kapacitet følges. NB (lastbil kræver brændstof med fuld afgift og overholdelse af køre-hviletidsbestemmelser) Når der er indsat to køretøjer, kan anlæggets kapacitet høstes og køres hjem op til 10 km for samme pris kr./ha. Bemærk at der regnes med anvendelse af TEMPO 40 traktorer (J6)

## **Afstand fabrik**

Afstand mellem gård/mark til fabrik. Resultatet er direkte afhængig af afstanden og store læs med høj hastighed forbedrer resultatet samt muligheden for returlæs som beskrevet under ”returlæs”.

## **Brunsaft Kr./tons**

Den skrevne værdi er ud fra DCA rapport 131

## **Fabrik kr./tons**

Den angivne værdi er beregnet ud fra DCA rapport 131 hvor der angives 2500 kr./ha ved 42 tons grønt/ha = 60 kr./tons heraf angives energiforbruget til 14 kr./tons. Noget tyder på at der i DCA-rapport ikke regnes energi til opvarmning, men kun til tørring af protein?

Omkostningerne kunne derfor se således 1500 kr./h + 30 kr./tons med baggrund i kalkulation og tal fra Torben Hansen hvor der er energiomkostninger på 1500 kr. Det svarer også til halv timepris+ halv tons pris fra kalkulation. Tallene for fabrik er ikke sikre som bemærket ovenstående. Der er tillagt tørringsomkostninger til proteinpasta til de flytbare anlæg.

Umiddelbart passer et anlæg med nettokapacitet på 40 tons godt i beregningerne og med mulighed for en maksimal ydelse på 50 tons ved lavere tørstofprocent.

Hvis der ændres på kapaciteten i opadgående retning, stiger omkostningerne og der er ingen modregning i beregningen. Det der kan modregnes, er sparet arbejds løn og fuld udnyttelse af opsamlevogn ved korte afstand mellem mark og gård, men disse beregninger er tilgængelige i modellen pt.

Måske har Torben Hansen et bud på hvordan omkostningerne skal fordeles.

## **Flytbar saftpresser**

Ud fra ovenstående ansættes den mobile saft presse til 1500 Kr./time.

## **Opsamler**

Gns.hastighed for traktor og opsamlevogn er 24 km/h ved TEMPO 30 traktor og 35 km/h ved TEMPO 40.

## **Traktor og vogn**

Som ovenstående

## **Lastbil**

Her regnes med et gens. Hastighed på 50 km/ha.

## **Flytteomkostninger**

Ved flytning af det flytbare anlæg kræves der en del kørsler frem og tilbage. En flytning vil koste ca. 4000 kr. Fordeles omkostningerne ud på 100 ha bliver det 40 kr./ha

## **Tørring pasta**

Ud fra den antagelse at en central fabrik tørrer proteinpastaen mangler denne omkostning ved de flytbare anlæg. Hvis der skal bruges 1300 kWh til at fordampe ca. 1800 liter vand fra 20 grader

svarer det til ca. 100 m<sup>3</sup> naturgas, er prisen 3 Kr. = 300 Kr./ha alene til energi. NB! kender ikke den rette beregningsmetode!

### **Kapacitetsfaktor**

Når der står 90 betyder det, at når opsamlevognen på grund af afstanden kun kan levere 90 % af den kapacitet som anlægget kan præstere indsættes et ekstra transportmiddel, som tidligere beskrevet,

### **"Finjusteringer"**

Fra "A57" kan justeres på læs størrelser samt fylde, tømme og tilkørselstid.

### **Kapaciteter**

Udfordringen i dette koncept er at holde kapaciteten nede ved de flytbare anlæg. Ved større centrale anlæg kunne 2 eller flere opsamlevogne dele en læssestation og med flere lastbiler som kører FM til fabrik. Det forudsætter at anlægget har en kapacitet på >100 tons.

Under "kapaciteter" A69 ses opsamlevognens kapacitet fra 0 til 5 km transportafstand. Det er beregnet at opsamlevognen har en kapacitet på 40 tons ved 3 km. Omkostningsmæssigt kan det betale sig at køre lidt længere, men af hensyn til anlæggets mulige kapacitet anvendes kapacitetsfaktoren. Omkostningerne til anlægget bliver lidt mindre da der bruges mindre energi til en mindre mængde.

Det ses, at når det er nødvendigt med to køretøjer stiger omkostningerne tilsvarende, men som tabellen viser er det en fast omkostning op til ca. 5 km. Det ses også at omkostningerne er næsten de samme om der anvendes to opsamlevogne eller en opsamlevogn og en lastbil, hvor der foretages omlæsning. På prisoversigten ses at der er valgt to priser til opsamlevognen dels til kørsel i mark og dels til transportkørsel.

### **Transportpriser (A84)**

Under afsnittet transportpriser ses de anvendte værdier som kommer fra ark "transport"

### **Maskinafsnit (A101)**

Her ses data på de enkelte maskinoperationer som indgår: Skårlægger, Opsamlevogn, omlæsser, flytbar enhed, gylleudbringning. Der skal særligt bemærkes omkring:

### **Opsamlevogn**

Kapaciteten er beregnet ud fra et aktuelt udbytte på marken som svarer til 30 % af totaludbyttet. Det er således med basis i praktiske erfaringer, men vi mangler at få efterprøvet kapaciteten under disse specielle forhold, hvor græsset er helt frisk og i fuld længde, eller kun snittet ganske lidt.

Det antages at opsamlevognens kapacitet i tons/h altid opnås blot ved at tilpasse hastigheden. Ved "store" slet køres der langsomt og ved "små" slet køres der hurtigere.

Almindelig ensilering er beregnet således:

Skårlægning kr./ha x antal slet + finsnitning Kr./ha x antal slet +(transport med traktorvogn af totalmængden) med  $(a91+(c91 \times km) \times tons/ha) + rive \text{ kr./ha} \times \text{antal slet}$

Omkostningerne for almindelig ensilering modregnes som posten "sparede ensileringsomkostninger"

Flere slet giver således mere modregning hvor de flytbare anlæg indgår.