

Notat: Udvikling og opdatering af bioraffineringsmodel for grønprotein

Introduktion

I forbindelse med projektet det Biobaseret Samfund (Promillefonden) blev der udarbejdet en model, der med udgangspunktet i en massebalance for bioraffinering gør det muligt at beregne bl.a. økonomi og proces i produktion af protein til enmavede dyr fra kløvergræs.

Ved afslutningen af det Biobaseret Samfund var regnemodellen udviklet. Efterfølgende har der været behov for at videreudvikle af modellen med det formål at bl.a. at gøre den mere brugervenlig ved bl.a. opdatering og yderlig udarbejdelse af tabellere og grafik. Denne videreudvikling er foregået i Biovalue regi. Derudover blev der set på, hvordan input data kunne håndteres på en standardiseret måde. Efter opdateringen vil det være muligt for konsulenter at rådgive om forhold, der kan påvirke økonomien i forbindelse med etablering og drift af anlæg, der producerer protein fra græs.

Overordnet præsentation af bioraffineringsmodellen

Modellen gør det muligt at udregne økonomi og bioraffineringsanlæg med kendskab til tilgængelig græsarealer og deres udbytte.

Beregningen bygger på ca. 300 data input og 10 ark med beregninger, der har større eller mindre betydning på rentabiliteten og udbyttet af protein. Samlet set består modellen efter opdatering af ca. 20 ark pga. den løbende udvikling og ønske til indtastningsark og præsentation af data.

Præsentation af opdateringer af modellen

Modellen er bygget op af forskellige ark, som igen efterfølgende er sammenkoblet og knopskudt.

Under opdateringen er der bl.a. foretaget følgende:

- Kvalitetssikring af eksisterende beregninger
- Sletning af ikke længere relevante beregninger
- Tilføjet forklaringer og enheder i det omfang, hvor det har været relevant.
- Udarbejdelse og opdatering af grafiske figurer
- Kortlægning af massebalancer i relation til beregninger på scenarier
- Layoutet opdateret, således modellen er lettere tilgængelig.
- Tilføjelse af referencer og mulighed for kommentering
- Ændring i beregningsceller, således at der i størst mulig omfang ikke indgår gem data i cellerne.

Illustration og uddybning af forklaring af nogle af opdateringerne

Eksempler på opdateringer

INPUT

Nedenfor er vist udsnit af modellen i Figur 1, hvor det ses at input data (gule celler) til beregning af driftsøkonomi står over et større data område. Figur 2 viser input cellerne for driftsøkonomi efter at de er samlet i et ark.

Flytning af alle input til et og samme ark betyder at man som bruger af modellen kun skal foretage ændringer i et ark.

Under denne opdatering er alt input data flyttet (med undtagelse af etableringsdata) uden sortering i rangorden. Det er ønskelig på sigt at sortere i input data, således at man som ikke-avanceret bruger kun skal ændre i få data.

Anlægstype:	Bioraffinering af græs til proteinkoncentrat		
	Antal presninger enten 1 eller 2		1
Udgifter og indtægter i drift	ha		500
Kommentar: Dette er en prøve på udfyldelse af testfelt			
Årlig Resultat	9.233.963		
	Mængder (kg/m ³ /stk)	Enhedspris	Beløb
Indtægter			16.585.356
Solgt protein- total produceret kg f	559.443	5,21 kr/kg	2.914.699
Solgt protein-pulver inddampet		kr/kg	-
Solgt presset fiber til foder, tons FM	12.806	347 Kr/ton	4.448.364
Solgt presset fiber til biogas, tons FM	12.806	263 kr/ton	3.361.500
Solgt presset fiber til biogas, tons FM	12.806	263	3.361.500
Solgt brunsaft til biogas, tons FM	21.180	102 Kr/ton	2.160.406
Solgt brunsaft til gødning 1, tons FM	21.180	8,00 Kr/ton	169.444
Solgt brunsaft til gødning 1, tons FM	21.180	8	169.444
Solgt knowhow		0	-
Udgifter - variable	6.098.269		
Indkøbt græs	41.500	69,00 kr./tons	2.863.500
Høst af græs	500	540,00 kr./ha	270.000
Kørsel græs	41.500	8 km i gns	896.400

Figur 1: Ark med de input data for driftsøkonomi fra før opdatering (gule felter er input).

	A	B	C	D	E	F
16						
17		Tekst	Værdi	Enhed	Reference/kommentar	Ark
18						
19		Massebalance - model 2				
20						
21		Masse flow - Produktion af biomasse				
22						
23		Drift				
24		Udgangspunktet				Drift
25		Antal presninger enten 1 eller 2	1			Drift
26		Græsareal	500 ha			Drift
27		Indtægter				
28		Soja pris	2,5 kr/kg			Drift
29		TS i soya	48 %			Drift
30		Udgifter variable				
31		Kørsel græs	8 km i gns			Drift
32		Drivstof - gummiged	8,5 kr./liter			Drift

Figur 2: Celler med data til beregning af driftsøkonomi flyttet til et samlet input ark.

MASSEFLOW

Figur 3 viser opsætningen for masseflow før opdateringen, mens Figur 4 viser opsætningen af masseflow efter opdateringen. Den nye opsætning gør at man nemt og enkelt efter hver case-beregning kan kopiere tabeller ud, sammenligne med øvrig data og udarbejde yderlig grafik.

		1 presning				
Masseflow pr. år		i Tons	i Tons			
	FM	TS	%	TS %	kg FE	
Leveret grønt (tons)/år	41.500	7.470		18,00%	5.751.900	
Spild	0	0	0%		0	
Til presning	41.500	7.470,0			5.751.900	
Andel grønsaft	28.635	2.864	69%	10%		
Andel presse-rest = fiber del	12.806	4.482	31%	35%		
Spild - grønsaft	0	0	0%			
Spild - presserest = fiber del	0	0	0%			
Grønsaft produceret	28.635	2.864				Vand-tons
Presserest (fiber) produceret	12.806	4.482				25.772
Andel protein-pasta	7.455	2.236	26,03%	30%	4.969,7	
Andel brunsaft	21.180	627	73,97%	2,96%	20.801,8	
Protein kg TS	36					
Kg rent protein	559.443	7,49%				

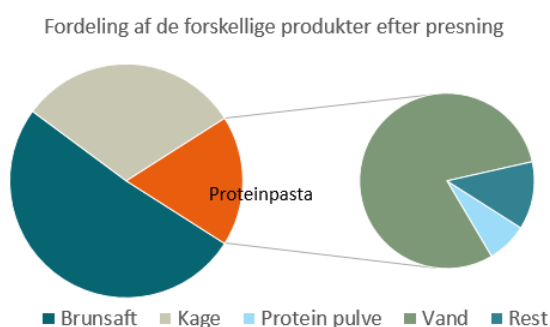
Figur 3: Illustration af opsætning af masseflow før opdatering.

1 presning					
Masseflow pr. år - trin 1	i Tons FM	i Tons TS	Tab %	TS %	kg FE
A Leveret grønt (tons)/år	41.500	7.470		18,00%	5.751.900
AF Spild efter høst	2.075	374	5%	18%	288
F Græs til presning	39.425	7.097		18%	5.464.305
B1 Pressekage	12.165	4.258		35%	
C1 Pressesaft til gæring	27.260	2.839		10%	
G1 Pressesaft til centrifugering	27.260	2.839		10%	
D1 Brunsaft	20.163	1.419		7%	
E1 Proteinpasta	7.097	1.419		20%	
Sum	39.425	7.097			
Bemærkning:					

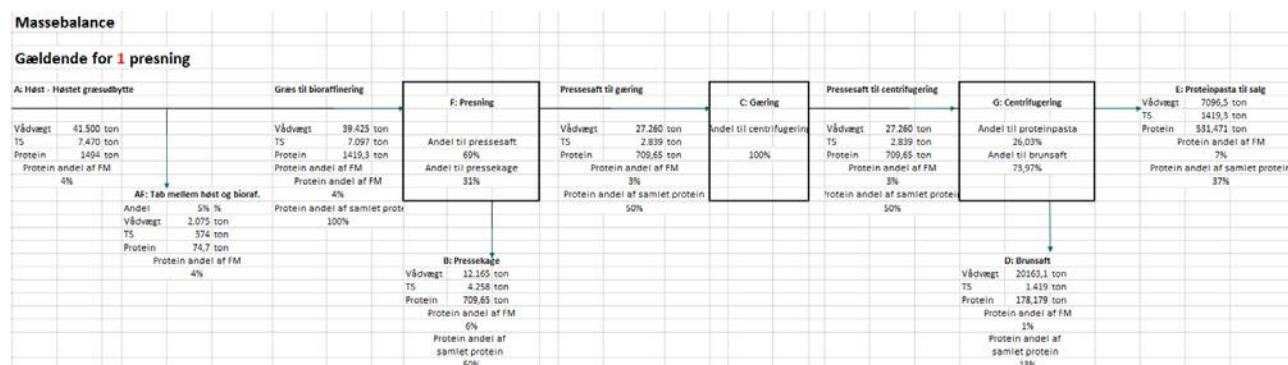
Figur 4: Illustration af opsætningen af masse flow efter opdateringen (data for bl.a. protein er medtaget i kolonner, der ikke er illustreret).

GRAFIK

Figur 5 er opdateret grafik og Figur 6 er ny udarbejdet grafik. Det har til formål at kunne præsentere beregninger på en nem og illustrativ måde. Ved at illustrationerne er lagt ind som standarder i modellen sikres det at beregningerne formidles ens hver gang.



Figur 5: Illustration udarbejdet under opdateringen.



Figur 6: Illustration af massebalance udarbejdet under opdateringen.

Konklusion og perspektivering

Alle input data med undtagelse af anlægsdata blev som en væsentlig opdatering samlet i et indtastningsark. Derudover blev modellen som nævnt gjort mere brugervenlig med supplerende forklaringer mv.

Der ligger fortsat et stort stykke arbejde i at komme helt frem til en standardiseret model. Der vil løbende blive tilført ny viden indenfor produktionen af grønprotein, hvilket vil medføre større og mindre opdateringen af beregningsmotoren og tilhørende modellering.

Af væsentlige opdateringer, som der arbejdes videre med netop nu bør nævnes:

- Opsætning til sammenligning af modellens ind og output bliver løbende sammenlignet med tilsvarende modeller og data.
- Opsætning af yderligere grafik og tabeller.
- Sortering i input data i relation til betydning for outputtet.

Senere på året forventes det at modellen vil kunne blive opdateret med data opnået hos bl.a. Aarhus Universitets pilotanlæg.

Samtidig er SEGES altid opmærksom på, hvilke nøgletal som landbruget efterspørger. En senere opdatering af modellen vil derfor stræbe mod at kunne modellere hvordan omlægningen til øget græsareal påvirker de enkle bedrifter.