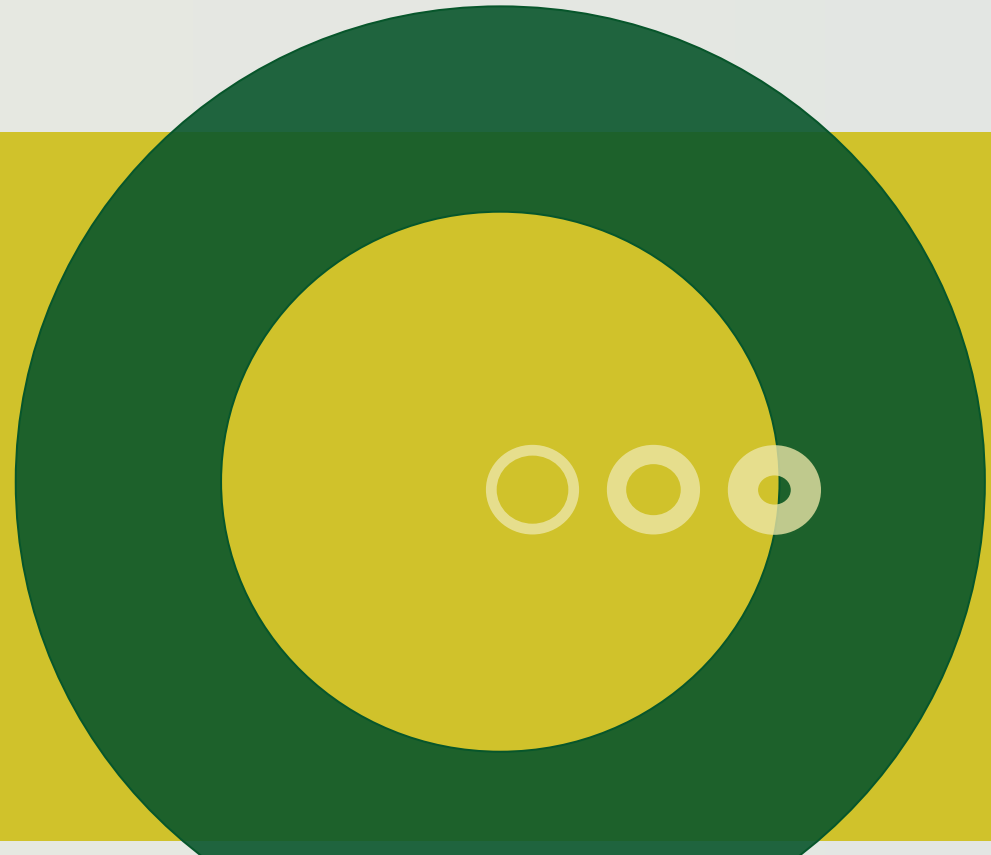




Økologisk biogas og gødning, via afgasning af faste biomasser

Kandidat speciale
Morten Brix Jensen

D. 25 Juni, 2014



VFLs projekt

- Økologisk gødning baseret på faste organisk materiale behandlet i biogasanlæg
- Tilgængelighed af mere økologisk gødning i områder med lav eller ingen husdyr produktion
- Udfasning af konventionel husdyr gødning

Sjællandscasen



- Kun planteavl – Afhængige af konventionel husdyr gødning
- Salg biogasanlæg: Salg af elektricitet og varme fra biogas produktion
- Salg landmænd: Merudbytte fra anvendelsen af afgasset biomasse

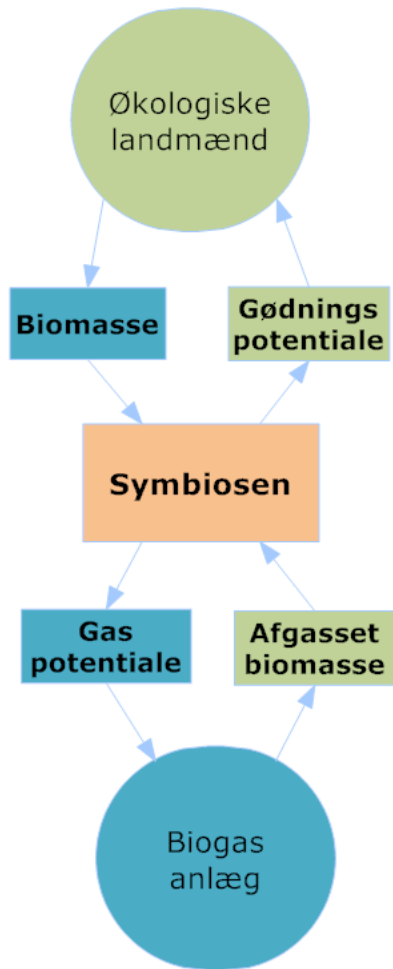
Jeres biomasser

Biomasser	TS %	TS ton	ton
Økologisk plante biomasser			
Kløvergræs ensilage	37,9	752	1.985
Halm + Kløvergræs ensilage	42,3	621	1.470
Frøgræs halm	85,0	1.088	1.280
Halm	85,0	1.020	1.200
Vedvarende græs ensilage	37,1	152	410
Gulerødder + toppe	17,6	52	300
Genvækst frøgræs ensilage	34,7	76	220
Frasorteret korn	85,0	170	200
Gul sennep	15,5	23	150
Økologisk husdyrgødning			
Kvæg dybstrøelse	27,5	715	2.600
Kvæg gylle	8,0	160	2.000
Kvæg gødning (fast)	27,5	275	1.000
Total	-	5.107	12.815
Konventionel husdyrgødning			
Svin gylle	4,0	1.280	32.000
Kvæg dybstrøelse	27,5	852	3.100
Svin dybstrøelse	25,3	165	600
Kylling gødning (fast)	45,0	225	500
Kvæg gødning (fast)	8,0	32	400
Total	-	2.555	36.600

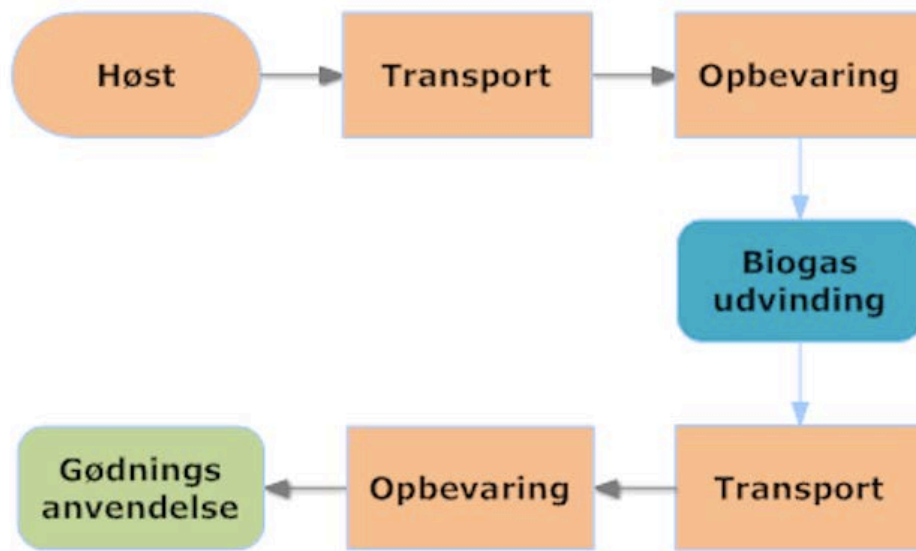
Forudsætninger og mål

- Tilgængelighed af mere økologisk gødning
- Investor til biogas anlægget
- Udnyttelse af det nuværende sædskifte
- Udregning ud fra forskellige scenarier

Symbiosen



Proces flow i symbiosen



Investment

Anlæg	Dranco	Sauter	Agrikomp	Combigas	Aikan
Den totale investering	45.046.501 kr.	12.429.869 kr.	18.004.001 kr.	17.195.941 kr.	64.629.001 kr.
Ton	40.630	10.400	12.535	47.715	20.500
Ton TS	10.813	3.386	4.712	6.614	7.507
Investering pr. ton input	1.108 kr.	1.195 kr.	1.436 kr.	360 kr.	3.152 kr.
Investering pr. Ton TS input	4.166 kr.	3.671 kr.	3.821 kr.	2.600 kr.	8.609 kr.
Teknisk løsning	Garage/gylle baseret	ikke-gylle baseret	ikke-gylle baseret	Gylle baseret	Garage baseret

- Dranco og Aikan anvender dyre metoder
- Combigas anvender en yderst velkendt metode
- Sauter og Agrikomp er mere specialiserede på de fast biomasser fra planteavl

Produktion

Anlæg	Dranco	Sauter	Agrikomp	Combigas	Aikan
Biogas produktion	4.228.302 Nm ³	1.633.956 Nm ³	1.705.717 Nm ³	2.499.042 Nm ³	1.253.681 Nm ³
Biogas produktion pr. ton input	104,07 Nm ³	157,11 Nm ³	136,08 Nm ³	52,37 Nm ³	61,16 Nm ³
Biogas produktion pr. ton TS input	391,03 Nm ³	482,62 Nm ³	362,01 Nm ³	377,86 Nm ³	167,00 Nm ³
NH₄-N pr. ton input	1,40 kg	0,31 kg	0,99 kg	1,84 kg	1,04 kg
NH₄-N produktion	156 ton	40 ton	58 ton	157 ton	89 ton
NH₄-N produktion per ton output	4,44 kg	4,86 kg	5,64 kg	3,52 kg	5,44 kg

- Aikan er specialiseret til at håndterer kildesorteret husholdnings affald
- Combigas kan kun håndterer lavet tørstof indhold

Profitabilitet (Best case)

Anlæg	Dranco	Sauter	Agrikomp	Combigas	Aikan
Biogasanlægget					
Indtjening biogas produktion	12.140.292 kr.	4.130.967 kr.	4.477.904 kr.	7.502.220 kr.	3.631.095 kr.
Omkostninger til produktionen	11.273.887 kr.	3.484.889 kr.	3.894.901 kr.	3.758.431 kr.	15.380.800 kr.
Profit	866.405 kr.	646.078 kr.	589.003 kr.	3.743.789 kr.	-11.749.705 kr.
Landmændene					
Indtjening gødning - merudbyttet	5.921.425 kr.	2.904.324 kr.	3.502.753 kr.	6.089.364 kr.	4.208.262 kr.
Omkostninger til spredning	1.226.470 kr.	266.245 kr.	345.975 kr.	1.116.775 kr.	227.500 kr.
Profit	4.694.956 kr.	2.638.079 kr.	3.156.778 kr.	4.972.589 kr.	3.980.762 kr.
Symbiosen					
Samlet profit	5.561.361 kr.	3.284.157 kr.	3.739.781 kr.	8.716.378 kr.	-7.768.942 kr.
Omkostninger (Høst, transport og opbevaring)	7.615.689 kr.	3.131.891 kr.	2.976.277 kr.	5.350.745 kr.	3.710.095 kr.
Profit i symbiosen	-2.054.327 kr.	152.267 kr.	763.504 kr.	3.365.633 kr.	-11.479.038 kr.
Profit pr. Ton	-50,56 kr.	14,64 kr.	60,91 kr.	70,54 kr.	-559,95 kr.
Profit pr. ton TS	-189,89 kr.	44,97 kr.	162,04 kr.	524,35 kr.	-1.529,07 kr.

Profitabilitet (Realistic case)

Anlæg	Dranco	Sauter	Agrikomp	Combigas	Aikan
Biogasanlægget					
Indtjening biogas produktion	11.169.858 kr.	3.685.068 kr.	4.207.357 kr.	6.686.156 kr.	3.092.566 kr.
Omkostninger til produktionen	11.273.887 kr.	3.484.889 kr.	3.894.901 kr.	3.758.431 kr.	15.380.800 kr.
Profit	-104.029 kr.	200.178 kr.	312.455 kr.	2.927.724 kr.	-12.288.234 kr.
Landmændene					
Indtjening gødning - merudbyttet	5.183.943 kr.	2.419.800 kr.	2.971.080 kr.	5.346.107 kr.	3.619.731 kr.
Omkostninger til spredning	1.226.470 kr.	266.245 kr.	345.975 kr.	1.116.775 kr.	227.500 kr.
Profit	3.957.473 kr.	2.153.556 kr.	2.625.105 kr.	4.229.331 kr.	3.392.231 kr.
Symbiosen					
Samlet profit	3.853.444 kr.	2.353.734 kr.	2.937.560 kr.	7.157.056 kr.	-8.896.003 kr.
Omkostninger (Høst, transport og opbevaring)	7.615.689 kr.	3.131.891 kr.	2.976.277 kr.	5.350.745 kr.	3.710.095 kr.
Profit i symbiosen	-3.762.244 kr.	-778.156 kr.	-38.717 kr.	1.806.311 kr.	-12.606.098 kr.
Profit pr. Ton	-92,60 kr.	-74,82 kr.	-3,09 kr.	37,86 kr.	-614,93 kr.
Profit pr. ton TS	-347,93 kr.	-229,84 kr.	-8,22 kr.	281,42 kr.	-1.679,20 kr.

Hvordan er indtjeningen for jer?

Gødnings brug	Alt gødning	Kun økologisk
Indtjening gødning - merudbyttet	4.841.031 kr.	704.466 kr.
Omkostninger til spredning	1.133.000 kr.	176.000 kr.
Profit	3.708.031 kr.	528.466 kr.
Anskaffelses omkostninger	?	?

- Hvor store omkostninger er der til anskaffelse?

Teoretisk output fra biomasserne

Biomasser	Udbytte	Tørstof	Biogas		NH4-N	
			Nm3/ton	Nm3/ha	Kg/ton	Kg/ha
Enhed	Ton/ha	%	Nm3/ton	Nm3/ha	Kg/ton	Kg/ha
Kløvergræs	6	37,9	197,40	1.184	7,06	42,38
Halm + kløvergræs	7	42,3	233,22	1.632	5,87	41,11
Frøgræs halm	4	85,0	297,49	1.190	7,44	29,77
Halm	3	85,0	318,99	957	4,49	13,47
Vedvarende græs	4	37,1	190,24	761	6,49	25,96
Gulerødder + toppe	-	17,6	70,65	-	2,77	-
Genvækst frøgræs	1	34,7	150,83	150	6,38	6,38
Frasorteret korn	-	85,0	380,57	-	9,35	-
Gul sennep	5	15,5	58,99	295	2,21	11,06

- Højt tørstof indhold giver anlæggene tekniske udfordringer og begrænsninger, højt NH4-N indhold er hæmmende for processen.

Teoretisk indtjening fra biomasserne

Biomasser	Indtjening Biogas		Indtjening gødning		Total indtjening	
	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha
Kløvergræs	650	3.902	684	3.706	1.334	7.608
Halm + kløvergræs	750	5.253	570	3.608	1.320	8.861
Frøgræs halm	946	3.785	720	2.703	1.666	6.488
Halm	1.008	3.024	437	1.282	1.445	4.305
Vedvarende græs	624	2.497	629	2.383	1.253	4.880
Gulerødder + toppe	225	-	271	-	496	-
Genvækst frøgræs	503	503	619	619	1.122	1.122
Frasorteret korn	1.235	-	899	-	2.134	-
Gul sennep	180	900	217	1.059	397	1.959

- Best case er anvendt i disse beregninger
- Gødskning på frøgræs

Omkostninger til biomasserne

Biomasser	Symbiosen (Høst, transport og opbevaring)		Biogas udvinding (Investering og investor)		Spredning af gødning		Totale omkostninger	
	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha
Enhed								
Kløvergræs	272	1.633	310	1.860	26	155	608	3.647
Halm + kløvergræs	246	1.725	310	2.170	25	175	581	4.070
Frøgræs halm	285	1.141	310	1.240	21	86	617	2.467
Halm	285	855	310	930	21	63	616	1.849
Vedvarende græs	358	1.432	310	1.240	26	105	694	2.777
Gulerødder + toppe	109	-	310	-	31	-	450	-
Genvækst frøgræs	1.127	1.127	310	310	26	26	1.463	1.463
Frasorteret korn	91	-	310	-	18	-	419	-
Gul sennep	315	1.578	310	1.550	32	160	658	3.288

- Agrikomp anlægget er anvendt – mest interessante
- Afstanden er sat til 17 km

Er der profit i biomasserne?

Biomasser	Omkostninger		Indtjening		Profit	
	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha
Kløvergræs	608	3.647	1.334	7.608	726	3.960
Halm + kløvergræs	581	4.070	1.320	8.861	739	4.791
Frøgræs halm	617	2.467	1.666	6.488	1.049	4.021
Halm	616	1.849	1.445	4.305	829	2.457
Vedvarende græs	694	2.777	1.253	4.880	559	2.103
Gulerødder + toppe	450	-	496	-	46	-
Genvækst frøgræs	1.463	1.463	1.122	1.122	-340	-340
Frasorteret korn	419	-	2.134	-	1.715	-
Gul sennep	658	3.288	397	1.959	-260	-1.328

- Kløvergræs og frøgræs halm findes mest interessant
- Gulerødder, gevækst frøgræs og sul sennep er ikke interessante

Er der profit i biomasserne?

Biomasser	Omkostninger		Indtjening		Profit	
	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha	Kr./ton	Kr./ha
Enhed						
Kløvergræs	807	4.847	848	4.947	40	100
Halm + kløvergræs	781	5.470	863	5.908	82	438
Frøgræs halm	817	3.267	1.090	4.297	273	1.029
Halm	816	2.449	987	2.951	171	503
Vedvarende græs	894	3.577	799	3.151	-94	-425
Gulerødder + toppe	650	-	311	-	-339	-
Genvækst frøgræs	1.663	1.663	703	703	-959	-959
Frasorteret korn	619	-	1.402	-	783	-
Gul sennep	858	4.288	249	1.235	-609	-3.053

- Realistisk case – Ingen salg af varme og 20 % tab af gødnings evne
- Sauter anlæg – 200 kr. dyre pr. ton input

Hvor skal vi hen? Hvad kan gøres?

- Umiddelbart positive og negative ting i beregningerne?
- Mulige veje til en mere robust og positiv økonomi?
- Barrierer, udfordringer, usikkerheder der skal håndteres?
- Skal der arbejdes videre mod et økologisk biogasanlæg? – Hvis ja: hvornår og hvordan?