

Bilagsoversigt delrapport 2

- a) Efterspørgslen efter attraktive biomasser stiger inden for de kommende år, og de økonomiske muligheder beskrives i forskellige cases.

Bilag 1. Produktion af korn, rapsfrø og græsfrø 2016

2017	Areal	Produktion i tons	Svind i %	Tons (afrundet)	
Græsfrø	68.200	93.558	9,5 -12 %	8.800-11.200	Afbrændes hos kraftvarmeværkerne
Kornproduktion	1.442.700	9.999.200	3 % I tab Byg: 1,2-1,5 % Hvede: 0,5-1,0 %	301.000 (2015) 274.200 (2016) ¹⁾ 100.000 ²⁾	
Raps	177.600	668.000	2-4 % ²⁾	20.240	
Ærter	20.600	44.600	5 % ²⁾	900	
I alt der er frarensset og kasseret				304.100	
Halm i alt fra korn, raps og bælgsgød	1.640.900	6.431.700			
Bjærget halm		3.493.700			
Halm til strøelse		772.500			

Baseret på oplysninger fra Danmarks Statistik

1) DST statistik "KORN", for 2016, 2017 er ikke opgjort på nuværende tidspunkt.

HST 77, AFG07, Halm1, FRO

2) DLG Hedensted: Faktisk opgørelse over leverancer 2015, Kilde Mads Bjørn

Raps 27.000 tons 94,53 renhed

Frarens af større partier i 2015

1,37 % foderbyg

1,04 % sædekorn

0,61 % hvede og rug

0,8 % maltbyg

Derudover frarenses urenheder som små sten, jord og ukrudtsfrø.

Bilag 2. Grovfoderproduktion

	2016 i 1.000 tons	2017 i 1.000 tons
Fodersukkerroer og anden rodfrugt til foder	358	294,5
Lucerne	109,4	112,2
Majs til ensilering	6704,2	6453,9
Korn til ensilering	1101,4	896,8
Græs og kløver i omdrift	13776,1	14292,5
Græs uden for omdrift	4277,8	2994
Efterslæt efter korn og helsæd	535,9	463,4
I alt	26.862,8	25.507,3

Kilde: Danmarks Statistik, HST77, den 11.07.2018

Bilag 3. Fjernvarmeværker

I Danmark er fjernvarme langt den mest udbredte form for opvarmning. 64 % af alle danske husholdninger har fjernvarme – det svarer til ca. 3,2 millioner danskere. Det er især bysamfundene, der har fjernvarme. Fjernvarmenettet bliver fortsat udvidet til nybyggede områder, og samtidig bliver mange naturgasfyrede områder og huse med oliefyr omlagt til fjernvarme, primært på grund af miljøfordelene.

Danmark har 430 fjernvarmeforsyninger, og varmen bliver fordelt gennem 60.000 km fjernvarmerør, der løber under vores fødder. Det svarer til, at den samlede længde rør kan nå hele vejen rundt om jorden.



Kortet er ikke visuelt korrekt

Kraftvarme udnytter energien effektivt

Et kraftværk producerer el, et varmeværk producerer varme, mens et kraftvarmeværk både producerer el og varme. Og det er der sund fornuft i.

Når man producerer el alene, udnytter man kun ca. 40 % af energien. Det skyldes, at man ikke udnytter den varme, elproduktionen har som biprodukt. Vælger man i stedet at producere el og varme i samproduktion på et kraftvarmeværk, udnytter man hele 90 % af energien, fordi man opsamler spildvarmen og bruger den som fjernvarme. Kraftvarmeværkerne anvender primært kul som brændsel, men de vedvarende energikilder har en kraftigt stigende andel. 80 % af fjernvarmeproduktionen i dag stammer fra overskudsvarme fra elproduktion.

Fjernvarmesektoren er i fuld gang med at omlægge produktionen til mere vedvarende energi og biobrændsel. 50 % af fjernvarmen kommer fra store kraftvarmeværker, der producerer el og varme i samproduktion. Det er primært de store kraftvarmeværker, der anvender kul og naturgas som brændsel. Resten af varmeproduktionen kommer fra 350 store og små lokale varmeværker. Men mange steder er man ved at omlægge til ikke-fossile brændsler. Den seneste opgørelse (2016) viser, at ca. 110 anlæg bruger halm i større eller mindre omfang.

Sidste opgørelse fra Dansk Fjernvarme "Dansk fjernvarmes statistik 2017 viser, at antallet af fjernvarmevirksomheder er på 329, hvoraf de 30 bruger halm i deres kedler. 35 anvender træpiller og 58 træflis. 14 bruger både træpiller og flis.

Kilde: <http://www.danskfjernvarme.dk/viden-om/statistik-subsection/aarsstatistik/statistik-2017> Excel-oversigt

Bilag 4 Gødningsproduktion efter korrektion for afsat under afgræsning for perioden 2014-2015, ton

	Gylle	Dybstrøelse	Staldgødning	Ajle
Fjerkræ	8.481	358.206	67.210	
Får		24.739		
Geder		5.113		
Heste		97.629		
Hjorte				
Kvæg	15.548.359	2.015.627	182.665	204.586
Pelsdyr	1.269.285	182.223		
Svin	20.218.796	128.624	14.928	51.531
I alt	37.044.921	2.812.160	264.802	256.117

Kilde: SEGES, Planteinnovation, 2017

Bilag 5 Anvendte råvarer til biogasproduktion i perioden 1. aug. 2016 til 31. juli 2017

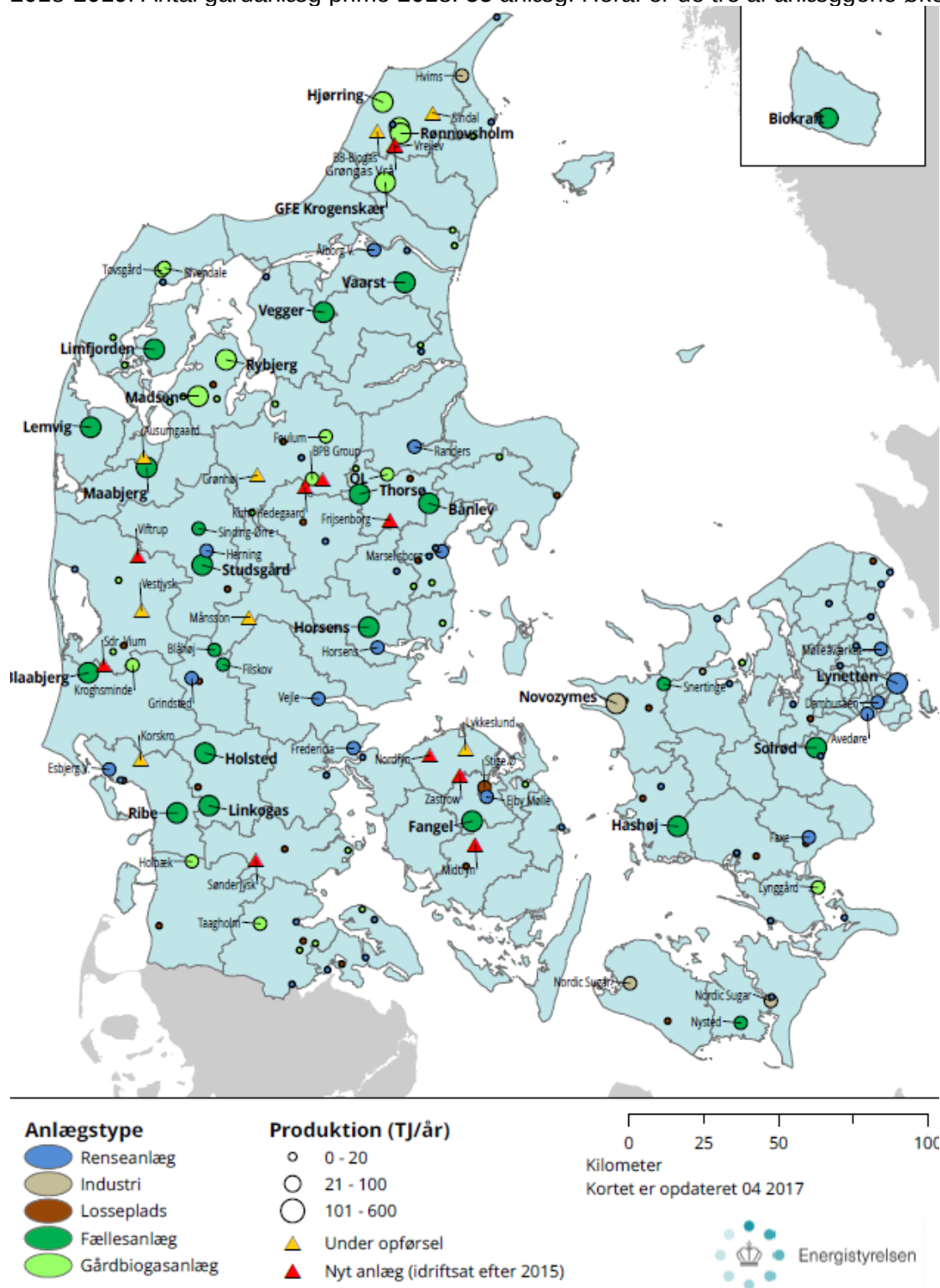
Totale biomassekategorier for 2016/2017

Type	Ton
Gylle	5.033.745
Anden husdyrgødning	295.191
Energiafgrøder	252.189
Spildevand	1.662.229
Industriaffald	2.753.021
Husholdningsaffald	86.604
Halm	26.148
Restprodukter og andet	391.091
I alt	10.500.218

Kilde: Energistyrelsen 2018

Bilag 6. Biogaskort

Antal fællesanlæg marts 2017: 28 anlæg, og der forventes at komme yderligere 7 anlæg i løbet af 2018-2019. Antal gårdanlæg primo 2018: 55 anlæg; Heraf er de tre af anlæggene økologiske



Kilde: Biogas i Danmark – status, barrierer og perspektiver, ENS marts 2017

Bilag 7. Lister over biogasanlæg marts 2017

Fællesanlæg	Gårdanlæg	Gårdanlæg
Vegger Energiselskab	Raade Biogas	Rønge Biogas
Herning Bioenergi, Sinding-Ørre	Tousgård, Skinnerup	Tumbøl Biogas
Fangel Bioenergi	Houmarken, Gosmer Biogas	Hedegård, Jægersborg
Ribe Biogas	Rivendale, Hillerslev	2 B Biogas
Linko Gas	Brunshøjgaard	Baunsgaard Biogasanlæg,
Lemvig Biogasanlæg	Fårborggård	Lihme
Hashøj Biogas	Nr. Rind Biogas, Bækager-gård	Pøl Biogas, Graugaard
Thorsø Miljø- & Biogasanlæg	Brdr. Thorsen Biogas, Nim-tofte	Baverslund, Fastrup
Bånlev Biogas	Hemmet Bioenergi	LBT Agro
Filskov Energiselskab	Hegndal, Hemmet Bioenergi	GFE Kroghskær
Herning Bioenergi, Studsgård	Uhrenholtgaard, Hadsund	Skovhøjgård Biogas
Blaabjerg Biogas	Tinggård, Bedsted Thy	Kerteminde Biogas
Snertinge, Føllenslev Energi-selskab	Klitgaard, Ulsted Biogas	Forskningscenter Foulum
Blåhøj Energiselskab	Badsbjerg, Ulsted Biogas	Elmegaard Organic Energy
NGF Nature Energy Vaarst	Rybjerg Biogas	Tandergård Biogas
Nysted Biogas	Tågholm Biogas	Holbæk Bioenergi, Ribe
Biokraft	Møllegården	Madsen Bioenergi
Limfjordens Bioenergi	Lynggård Biogas, Fjellebro	Westergaard, Kipleve
Maabjerg Bioenergy	Dølbygaard	Kroghsminde, Ølgod
Horsens Bioenergi	Sindal Biogas	Viftrup
NGF Nature Energy Holsted	BB-Biogas	Frijsenborg Biogas
Grøngas Vrå	Lykkeslund Bioenergi	Vrejlev Bioenergi
Solrød Biogas	Grønhøj Bioenergi	Zastrow Bioenergi
NGF Nature Energy Midtfyn	Grøngas, Hjørring	Sdr. Vium Bioenergi
NGF Nature Energy Nordfyn	Bramshøj, Spøttrup	Sjoerd Ydema Biogas
Sønderjysk Biogas	OL Biogas	Vestjysk Biogas
Månsson	Rønnovsholm	Ausumgaard
Korskro	Brandstrup, Rødkærsbro	Kuhr-Hedegaard

Kilde: Biogas i Danmark – status, barrierer og perspektiver, ENS marts 2017

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/liste_over_biogasanlaeg.marts17.pdf

To nye anlæg er åbnet i 2018 i henholdsvis Kalundborg, juni og Korskro, oktober.

Bilag 8. Beregningen vedr. omkostninger ved halm

Baseret på oplysninger fra SEGES, Planter & Miljø, Leif Knudsen 21.11.2013 indlæg ” Den acceptable pris for næringsstoffer i forædlede restprodukter”.

1) Ved en produktion på 3 tons halm pr. ha vil næringsstofindholdet være omkring kg pr. ha, N:17 kg, P: 3 kg, K: 48 kg. De gennemsnitlige priser på gødning har i 2017 og begyndelsen af 2018 været følgende. N:6,- kr./kg. P:12,- kr./kg og K: 5,80 kr./kg.

2) Farmtalonline december 2017. Bygkalkule omregnet til 3 tons pr ha.

3) Åben halmlade priskalkulation 2015- Landbrugsbyggeri. Pris 500 kr./m², svarende til B x L x H, 12x48x4,2m, 2419 m³ med en udnyttelsesprocent på 80 = 1930 m³.

Halms vægtfylde er 140 kg/m³, hvilket betyder, at halmladen kan rumme (140*1930) 270 tons, svarende til 90 ha a 3 tons.

Samlet pris 300.000 kr. Halmlade til 270 tons. Forrentet 3 %, bidrag 1 %, løbetid 20 år, serielån. Ydelse første år 23.000,- kr., Gennemsnitlig ydelse pr. ton er 85,- kr./år ~ 9 øre pr. kg/år.

4) Forsikring af lade og lager er skønnet til 2 øre pr. kg (270.000*0,02) 5.400,- kr. pr. år.

Bilag 9. Vedvarende energikilders andel af det samlede energiforbrug

Produktion af vedvarende energi 2014-2016 og stigningen i produktion af vedvarende energi.

Direkte energiindhold [TJ]	2014	2015	2016	% ændring
Faktisk produktion				
Vedvarende energi	140 416	156 446	154 800	10%
Solenergi	3 444	3 713	4 749	38%
Vindkraft	47 083	50 879	46 014	-2%
Vandkraft	54	65	69	28%
Geotermi	166	140	225	36%
Biomasse	76 862	87 234	85 735	12%
- Halm	18 564	19 716	19 647	6%
- Skovflis	11 320	13 915	13 841	22%
- Brænde	17 872	21 943	22 492	26%
- Træpiller	1 916	2 669	2 617	37%
- Træaffald	7 065	9 411	7 627	8%
- Affald, bionedbrydeligt	19 399	18 944	19 239	-1%
- Bioolie	725	636	274	-62%
Biogas	5 561	6 415	9 146	64%
Varmepumper	7 245	8 001	8 861	22%

Import af bioenergi 2014-2015

Import af vedvarende energi	53.105	63.455
Brænde	2.547	2.611
Skovflis	3.479	6.513
Træpiller	33.889	41.324
Affald, bionedbrydeligt	2.886	3.020
Bioethanol	1.818	1.593
Biodiesel	8.485	8.395
Eksport af vedvarende energi		
Biodiesel	1.084	1.203
Lagertræk, stat. difference m.m.	-268	261
Forbrug af vedvarende energi	208.198	217.313

Samlet energiforbrug i henholdsvis 2015 og 2016 er 757,966 PJ og 770,378 PJ. Den dansk producerede VE udgør henholdsvis 27 og 28 pct.

Kilde: ENS energistatistik 2017 Bruttoenergiforbrug
Energienheden er Terajoule, som er 1000 Gigajoule.

Bilag 10. Transport og lagring af halm

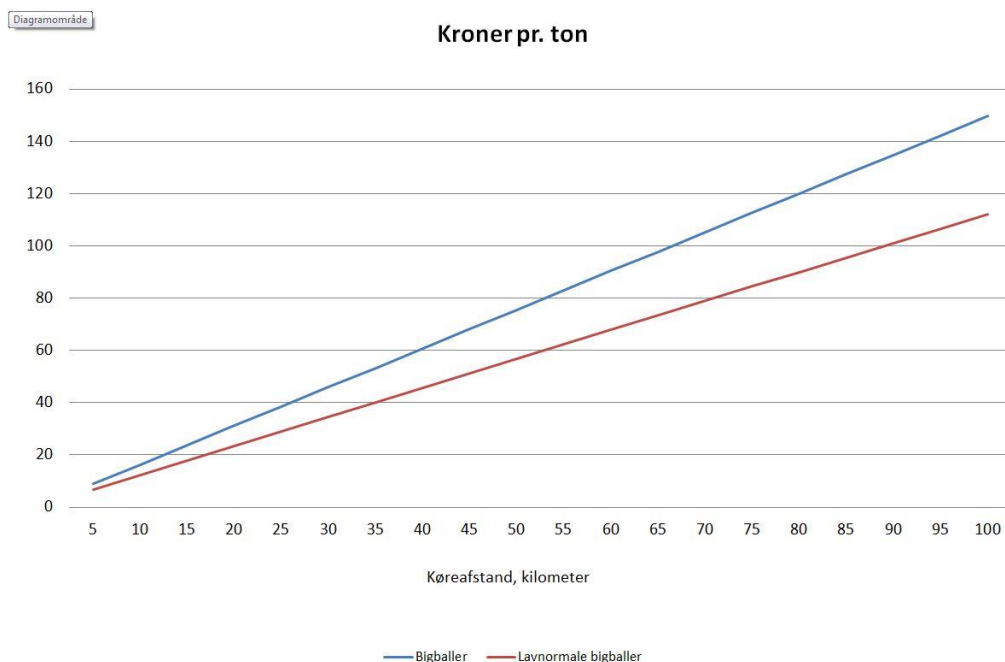
Af Jørgen Pedersen, AgroTech 2014

Håndtering og transport af halm foregår mest effektivt, når halmen er presset i baller med stor vægtfylde. Den mest udbredte balletype er den såkaldte bigballe eller storballe. **Den måler 1,2 m i bredden, 1,30 m i højden og typisk 2,4 m i længden.**

For 20 år siden vejede en bigballe i gennemsnit 523 kg. I dag vejer den typisk 563 kg. Typisk er der 24 bigballer med en samlet vægt på ca. 13,5 tons halm på et lastvognstræk bestående af forvogn og anhænger. Bigballer er så høje, at der kun er plads til, at de kan ligge i to lag på lastvognsladet. Den maksimalt tilladelige højde på lastbiler er 4 meter. Med en ladhøjde på 1,2 m på lastbilen og to lag bigballer er den samlede højde cirka 3,8 meter, hvorfor der ikke er plads til et tredje lag.

Inden for de senere år er der fremkommet halmpressere, som laver bigballer med en reduceret højde - eksempelvis en balle på 0,9 m. Det giver mulighed for at lægge et ekstra lag på lastbilen, således at der er tre lag med i alt 36 baller. Den nævnte type balle på 0,9 m i højden vejer næsten det samme som en almindelig bigballe, selvom volumen er ca. 30 pct. mindre. Den højere vægtfylde er dog betinget af, at ballen bindes med otte snore frem for seks, som er det normale for en bigballe. Med en vægt på ca. 500 kg pr. stk. er den samlede lastvægt for 36 baller ca. 18 tons. I forhold til den almindelige bigballe er det en forøgelse på 4,5 tons eller 33 pct.

Diagrammet nedenfor viser et eksempel på omkostninger til transport af halm. De to grafer viser omkostninger for henholdsvis den almindelige bigballe og den lavnormale bigballe med en højde på 0,9 m.



Figur: Omkostninger til lastbiltransport af halm

Som det ses, er der en del forskel på transportomkostningerne, afhængig af, om det er almindelige bigballe eller lavnormale bigballe, der flyttes. Ved en afstand på eksempelvis 50 km mellem leverandør og modtager er det 19 kr. dyrere pr. ton halm at flytte alm. bigballe fremfor lavnormale bigballe. Denne forskel vokser med transportafstanden.

De viste omkostninger til lastbiltransport af halm dækker alene vejtransporten med lastbilen og omfatter ikke håndtering af ballerne i forbindelse med af- og pålæsning. Ved transport af bigballe er lastens 13,5 tons fordelt på 24 baller. Ved transport af lavnormale bigballe (der er 40 cm lavere end bigballerne), er lastens 18 tons fordelt på 36 baller. Timeprisen på lastbilen er sat til 600 kr./time, og den gennemsnitlige hastighed t/r på landevejen er 60 km/t.

Kilde: *Transport og lagring af halm*, af Jørgen Pedersen, AgroTech, 2014



Billedet ovenfor viser en halmvogn med op til 20 bigballe, svarende til ca 12 tons. Vognstørrelse varierer fra 7,6 meter til 12 meter. Det viste vogn er 12 meter, da en bigballe er ca. 2,4 meter i længden.

Kilde: *Torp Maskin A/S no.*

Beregning vedr. minibigballe ved Karen Jørgensen, SEGES:

Presning:

12-15 tons i timen ved 3 tons/ha svarende til 4-5 ha i timen.

Arbejdsforbruget er (60 min/4 ha) 12 min – 15 min/ha

Læsning og ½ km i hjemkørsel:

Ca. 45 min/ha ved 3 tons pr. ha med minibigballe, vægt 150 kg – svarende til (45 min/ha/3 tons/ha) 15 min/ton eller svarende til (60min/45min) 1,3 ha i timen.

Transport: 150 kg: 80cm x 3 stk. = 2,4 meter + 90 cm x3 stk. = 2,7 m +2,0 meter og vognen er 12 meter lang=6 stk. I alt 6*3*3= 54 stk. á 150 kg = 8,1 tons pr. læs.

Ved 3 tons/ha: Læsning, der tager ca. 45 minutter pr. ha. svarende til 4,0 tons i timen (45 min. ved 3 tons, 3 tons/45min*60min = 3,99 tons/time).

Kilde: <http://www.videncenter.dk/Videnblade-dok/VB165.pdf>

Bilag 11. Kartoffelmelsproduktion og restprodukter

Protamylasse er kartoffelfrugtvand med 3 % tørstof, som er opkoncentreret ca. 10 gange.

Efter opkoncentrering er der ca. 25 % tørstof i protamylassen, som stadig er i flydende og pumpebar form.

Protamylasse er velegnet til biogasanlæg og som koncentreret flydende gødning, udbragt direkte på marken, eller som opblanding i svinegylle for at opnå en bedre gødningsmæssig sammensætning.

Plantedirektoratet har givet tilladelse til, at protamylasse kan anvendes i økologiske jordbrug.

Viborg kommune har klassificeret protamylasse som biprodukt (ikke affald), og det kan anvendes uden forudgående tilladelse.

Analyseret gødningsværdi af protamylasse kan med et gennemsnitligt tørstofindhold på 24,3 % for kampagnen 2015/16 opgøres som følger:

1 ton protamylasse indeholder: Ca. 11,9 kg N – ca. 2,6 kg P – 34,0 kg K – 1,7 kg Mg – 4,0 kg svovl.

Prisen er 209 kr./ton urenset og 219 kr./ton rensset protamylasse afhentet på fabrikken.

Kilde: <http://www.akv-langholt.dk/Vendsyssel> – Langholt

<http://www.kkmel.dk/biprodukter/protamylasse.aspx>

http://www.kkmel.dk/media/140146/fabriksbrochure_lille.pdf

<http://daten.ktbl.de/biogas/showSubstrate.do?zustandReg=14#anwendung>

Sukkerproduktion - trin for trin

Forenklet oversigt

Regn CO_2 O_2 H_2O **Sol**

Fotosyntese

- Frø
- Organisk og mineralsk gødning
- Ugrudsbekæmpelse
- Mekanisk bearbejdning af jorden

Roer

Veining **Prøvetagning** **Losning**

Røevask **Bladpresser** **Jord-vand-blanding** **Jordbassin**

Ekstraktionstårn **Snitning** **Røer** **Roesnitler** **Råsaft**

Saftrensning **Tyndsaff** **Inddampning** **Tyksaff** **Krystallisering**

Centrifugering **Tørring** **Siloer** **Pakning og udlevering**

Biogas **Vandrensningsanlæg** **Vand (renset)** **Sten** **Jord** **Biogasanlæg** **HP-pulp** **Dyrefoder** **Sukkerprodukter** **Melasse**

Kalksten, koks **Læsket kalk, CO_2** **Kalkovn** **Carbokalk**

Brændstof **Biogas ③** **Damp ①** **Elektricitet ②** **Energianlæg** **Overskud** **Elektricitet**

Brændstof **Damp ①** **Biogas ③**

Roerblade, rester **Pulppresse** **Tørring** **Foderpillepresse**

Sten- og bladfanger

Nordzucker

Dette er en skematisk oversigt, nogle produktionstrin

Side 10 af 10