

Appendix report

Organic Biogas in Denmark: Achieving Symbiosis between Farmers and Producers and Synergy with National Policy Goals

Bilag til ingeniørspciale udarbejdet på basis af biogasprojekt om økologisk gødning fra afgassede faste biomasser.



June | 13

Appendix report

Organic Biogas in Denmark: Achieving
Symbiosis between Farmers and
Producers and Synergy with National
Policy Goals

Morten Brix Jensen - 20082681

Indhold

1.	APPENDIX 1 – PROJECT DESCRIPTION VFL	2
2.	APPENDIX 2 – INTERVIEW GUIDE	9
3.	APPENDIX 3 – INTERVIEW WITH THE COMMISSIONING PARTY	10
4.	APPENDIX 4 – INTERVIEWS/CONVERSATIONS	13
5.	APPENDIX 5 – PARTICIPANTS IN THE ORGANIC BIOGAS WORKSHOP	14
6.	APPENDIX 6 – TRASCRIPIT FROM THE ORGANIC BIOGAS WORKSHOP	15
7.	APPENDIX 7 – INTERVIEWS WITH ORGANIC FARMERS	32
8.	APPENDIX 8 – VFLS APPROACH TO BIOGAS PROJECTS	35
0.	Preject.....	35
1.	Loop 1	36
2.	Loop 2	37
3.	Loop 3	39
9.	APPENDIX 9 – NORFOR FEED TABLE.....	40
9.1	Grass silage 6-236.....	40
9.2	Grass silage 6-241.....	41
9.3	Clover grass silage 6-226	43
9.4	Grains – Barley 1-9	45
9.5	Seed grass straw 6-417.....	47
9.6	Carrots and tops	48
9.7	Straw – Barley 6-411	50
10.	APPENDIX 10 – CALCULATION OF BIOGAS OUTPUT	53
11.	APPENDIX 11 – INTERVIEW WITH AGRIKOMP	54
12.	APPENDIX 12 – LIST OF MANUFACTURES	56
13.	APPENDIX 13 – MATERIAL TO THE PLANT MANUFACTURES	57
14.	APPENDIX 14 – PLANT OFFERS RECEIVED	61
14.1	Dranco	61
14.2	Sauter	63
14.3	Agrikomp	69
14.4	Combigas	74
14.5	Aikan	81
15.	APPENDIX 15 – DISTRIBUTION KEY TO THE DEGASIFIED BIOMASS.....	83
16.	APPENDIX 16 – COMPARING BIOGAS OUTPUT	84

1. APPENDIX 1 – PROJECT DESCRIPTION VFL



VIDENCENTRET FOR LANDBRUG
Økologi

NaturErhvervstyrelsen
Udviklingsstøttekontoret
Nyropsgade 30
1780 København V.

Agro Food Park 15
Skejby
DK 8200 Aarhus N

T +45 8740 5000
F +45 8740 5010
E vfl@vfl.dk
vfl.dk

11. januar 2013

Ansøgning: Økologisk gødning baseret på fast organisk materiale behandlet i biogasanlæg

Vedlagt fremsendes ansøgning om tilskud til erhvervsudvikling inden for det primære jordbrug og inden for forarbejdning i fødevarersektoren - Demonstrationsprojekter.

Der fremsendes ansøgning for projektet: Økologisk gødning baseret på fast organisk materiale behandlet i biogasanlæg

Der er vedlagt følgende materiale:

Ansøgning
CV for nøglemedarbejdere.
Dokumentation for tilskud fra Fonden for økologisk landbrug
Vejledning vedrørende indkøb.

Vedlagte dokumenter er d.d. fremsendt elektronisk til projektilskud@natureerhverv.dk.

Venlig hilsen

Birgit Beierholm
T 8740 5495
E bb@vfl.dk

O. Eventuelt tilhørende projekter

Er der samtidig søgt om tilskud til et udviklingsprojekt?
Titel på udviklingsprojektet:

Ja Nej

Til ansøgningen har jeg husket at vedlægge:

- Ansøgningsskema hovedskema
- Projektbeskrivelse (se pkt. R)
- Udspecificering af alle budgetposter (se pkt. Q)
samt udspecificering af konsulentydelse (se pkt. R 5.)
- CV for nøglemedarbejdere
- Dokumentation for at andre offentlige tilskud er bevilget, hvis anført i pkt. L

P. Ansøgers underskrift


Ansøger erklærer med sin underskrift

- at de afgivne oplysninger er korrekte,
- at der ikke er fortiet oplysninger af betydning for ansøgningens afgørelse

11. januar 2013
dag-måned-år


Ole Bloch Engellyst

Ansøgers underskrift
(gentages med blokbogstaver)

Agro Food Park 15, Skovvej · DK-8200 Århus N
Ønolog
VIDENCENTRET FOR LANDBRUG 

Ansøgningen sendes til:

NaturErhvervstyrelsen
Udviklingsstøttekontoret
Nyropsgade 30
1780 København V.

E-mail: projektilskud@naturerhverv.dk
Tlf.: 33 95 80 00

Ansøgningen indsendes i ét eksemplar

R. Projektbeskrivelsen

Projektbeskrivelsen skal indeholde alle de nedenstående punkter i den nævnte rækkefølge. Er projektet opdelt i flere dele, beskrives de enkelte punkter for hver del.

1. Projektets titel

Økologisk gødning baseret på fast organisk materiale behandlet i biogasanlæg

2. Formålet med projektet

At afklare, hvordan økologiske landmænd kan etablere biogasanlæg, der afgasser biomasser, som ikke let omsættes i traditionelle biogasanlæg. Det er vigtigt at få de faste biomasser med i omsætningen på de økologiske bedrifter for derved at skaffe flere økologiske næringsstoffer. Herunder vil recirkulering fra byerne kunne indgå. Effekten af projektet vil være, at flere bedrifter kan blive lagt om til økologisk produktion, når det bliver muligt at skaffe økologisk gødning via biogasproduktion i de områder, hvor der ikke er meget økologisk husdyrgødning. Derudover vil projektet kunne medføre højere udbytter og lavere klimaaftryk i de husdyrtynde områder.

3. Baggrunden for projektet, herunder vidgrundlaget og projektets relevans og målgruppe

Det er svært at få bedrifter omlagt til økologisk drift i de områder, hvor der er få husdyrproducenter (Østdanmark). Der skal være sikkerhed for, at der er økologisk gødning til rådighed, og det vil i mange tilfælde kræve, at tungt nedbrydelige plantematerialer skal omdannes til gødning.

Samtidig skal økologisk jordbrug vise en stærkere klima- og miljøprofil, ved at især kvælstoffet i gødningen udnyttes maksimalt. Omdannelse af biomasser til biogas er en effektiv måde at skabe både effektiv gødning og en positiv klimaindsats, men den typiske biogasteknologi kræver let omsættelige og flydende biomasser.

Den danske Solum-gruppen har mangeårig erfaring med at behandle faste organiske affaldsprodukter og har udviklet Aikan-teknologien, hvor fast biomasse bliver omdannet til kompost og undervejs også producerer biogas. Solum-gruppen har indledt en undersøgelse sammen med Thy Økoenergi, om Aikan-anlægget kan omdanne græsensilage, fiber fra gylleseparering og kvægdybstrøelse. Nærværende projekt skal følge op på disse erfaringer og anviser muligheder for at udnytte halm og efterafgrøder, enggræs og hestemøg, som der er store mængder af i den østlige del af Danmark. Hvis teknologien egner sig, vil den også kunne gøre det nemmere at udnytte kildesorteret husholdningsaffald, som anlægget er udviklet til.

Projektet udnytter den mangeårige kompetence Solum-gruppen har bygget op gennem en række udviklingsprojekter, senest med projektet "Demonstration af energi- og gødningsproduktion baseret på økologiske afgrøderester med Aikan teknologien" under ordningen "Skræddersyede økologiske biomasseløsninger".

Projektet bygger desuden videre på de erfaringer, som Interegprojektet "BioM" har leveret gennem forsøg med enggræs fra Nørreådal, der er forsøgsafgasset i biogasanlægget på forskningscenter Foulum.

Projektet vil også være i synergi med projektet "Opsøgende omlægningsinformation i forbindelse med økologiske biogasprojekter" under økologifremmeordningen, således at projektets erfaringer vil kunne formidles effektivt til målgruppen af økologiske landmænd.

Endelig vil projektet nyde godt af den ekspertise, som er opbygget gennem en række biogasprojekter på såvel Videncentret for Landbrug som i Økologisk Landsforening.

4. Detaljeret beskrivelse af projektets aktiviteter:

Projektet er bygget op med følgende arbejdsopgaver:

1. Lokalisering og kvantificering af de faste biomasser, som kan tilføres økologisk landbrug, hvis de bliver forarbejdet i et bio-afgasningsanlæg.
2. Vurdering af anlægstyper (med udgangspunkt i det danske Aikan-anlæg suppleret med beskrivelser af andre typer anlæg).

3. Demonstration af afgangning på Aikan-anlægget ved Holbæk med udvalgte faste biomasser f.eks. enggræs, halm/efterafgrøde, dybstrøelse. Kildesorteret husholdningsaffald bruges som reference.
4. Demonstration af økonomi i at etablere og drive decentrale anlæg til faste biomasser evt. som gårdanlæg.
5. Demo-arrangementer på anlægget.
6. Formidling af resultater i fagblade og på fagmøder.

AP1: Lokalisering og kvantificering af faste biomasser

I denne arbejdsplan laves en oversigt over hvor store mængder af egnet fast biomasse, der er tilgængeligt, og hvordan det er fordelt geografisk. Denne oversigt bruges til at lave kvantitative skøn over, hvor meget økologisk gødning og dermed hvor meget økologisk areal, der vil kunne etableres ved at etablere anlæg til gødnings- og biogasproduktion. Oversigten vil blive udarbejdet ud fra tilgængelige oplysninger og tidligere biomasseopgørelser. Der vil blive sat særligt fokus på det østlige Danmark, hvor der om nødvendigt kan blive udarbejdet mere detaljerede opgørelser for udvalgte områder.

Resultater:

- En oversigt over egnede biomasser formidlet på internettet
- En artikel med beregning af, hvor store arealer med økologisk dyrkning, de registrerede biomasser vil kunne give gødning til.

Tidsplan:

Januar til juni 2013.

AP2: Vurdering af anlægstyper

Det danske Aikan-anlæg beskrives ud fra en analyse af, hvor velegnet det er til at omsætte de biomasser, der er registreret i AP1. Desuden indsamles flest mulige oplysninger om andre anlægstyper, der også kan omsætte faste biomasser. Herunder foretager projektets styregruppe en studierejse til Tyskland for at se eksempler på anlæg til faste biomasser. Oplysningerne bruges til at vurdere økonomi og praktiske muligheder i AP4 og til planlægning af demonstrationskørslerne i AP3.

Resultater:

- Artikel til internettet om de forskellige anlægstyper og deres fordele og ulemper i forhold til omsætning af faste biomasser til gødning og biogas.
- Artikel til landbrugsmediene hvor hovedresultaterne fra opgørelsen beskrives og sættes i en praktisk og økonomisk vurdering af perspektiverne for mere økologisk omlægning.

Tidsplan:

Marts – oktober 2013

AP3: Demonstration af afgangning på Aikan-anlægget

Ud fra opgørelsen i AP1 udvælges op til tre biomasser, der køres gennem anlægget, og resultatet i form af gødning (mængde og kvalitet) og gas registreres. Det kunne være gødning fra hestestalde, halm iblandet f.eks. efterafgrøder og enggræs; men det endelige valg vil afhænge af de resultater, som viser sig i AP1. Hvis demonstrationen kræver tilpasning af anlægget, vil det ske uden for dette projekts økonomi.

Resultater:

- Rapport (offentliggjort på internettet), der gennemgår alle resultaterne af demonstrationskørslerne.
- Artikel til landbrugspressen, hvor resultaterne og de perspektiver de åbner, bliver præsenteret.

Tidsplan:

Juni 2013 – juni 2014.

AP4: Demonstration af økonomi i biogasdrift på faste biomasser

Ud fra erfaringerne i AP1-3 gennemføres en række modelberegninger af økonomien i at afgasse faste biomasser med de anlægstyper, der har vist sig interessante. Beregningerne gennemføres som praktiske eksempler, hvor der tænkes etableret biogasanlæg, og der tilføres forskellige mængder faste biomasser fra forskellige afstande fra anlægget.

Resultater:

- Artikel til internettet, der dokumenterer alle beregningerne.
- Artikel til landbrugspressen, der bringer de centrale pointer fra beregningerne og de perspektiver, det har for praksis. Dvs. mulighederne for at etablere den type anlæg i praksis.

Tidsplan:

Juni 2014 – november 2014

AP5: Demonstrationsarrangementer på Aikan-anlægget

Der gennemføres to besøg på Aikan-anlægget, mens demonstrationskørslerne er i gang (efteråret 2013 og foråret 2014). Besøgene vil være åbne for alle interesserede og vil gøre det meget nemmere for deltagerne at forestille sig, hvordan et sådant anlæg kunne se ud i deres sammenhæng, ligesom det vil gøre beskrivelserne i projektets skriftlige rapporter og artikler langt mere nærværende. Der vil blive udarbejdet og udleveret faktaark til de besøgende.

Resultater:

- To besøg på Aikan-anlægget, åbne for alle interesserede
- Landbrugsmedierne inviteres med til besøget, så de kan bringe artikler om anlægget, projektet og dets resultater

Tidsplan:

Efteråret 2013 og foråret 2014.

AP6: Formidling af projektets resultater

Under de forskellige arbejdsopgaver er nævnt en række formidlingsprodukter, som opsummeres her. Foruden disse konkrete produkter vil projektmedarbejderne formidle erfaringerne i deres respektive netværker og på de fagmøder, hvor det bliver muligt at få emnet med i programmet eller som en poster.

Resultater:

- Tre artikler til internettet om biomasser, anlægstyper og økonomi
- Fire artikler til landbrugsmedierne om de samme emner samt om demonstrationskørsler
- En rapport til internettet om demonstrationskørsler
- To besøg på Aikan-anlægget, åbne for alle interesserede
- Omtale på relevante faglige møder

Tidsplan:

Juni 2013 - december 2014.

5. Oplysninger om de deltagende bedrifter/virksomheder, hvor demonstrationsaktiviteterne skal gennemføres:

Der nedsættes en styregruppe med repræsentanter fra de virksomheder, der deltager i projektet:

Videncentret for Landbrug. Projektet gennemføres under medvirken af såvel afdelingen for Økologi som Energiteamet under Planteproduktion, således at den eksisterende viden om såvel økologisk jordbrugsproduktion som om bioenergi danner udgangspunkt for aktiviteterne i projektet.

Videncentret for Landbrug er den centrale enhed i Dansk Landbrugsrådgivning og kan derfor sikre størst mulig tilpasning til landbrugets praktiske behov og effektiv formidling til landbrugskonsulenter og landmænd.

Solum-gruppen (Aikan-anlægget). Den danske Solum-gruppen har mangeårig erfaring med at behandle faste organiske affaldsprodukter og har udviklet Aikan-teknologien, hvor fast biomasse bliver omdannet til kompost og under vejs også producerer biogas. Det er det eneste anlæg i Danmark, der pt. vil kunne håndtere faste biomasser. De to demonstrationsbesøg vil foregå på Aikan-anlægget. De er valgt til at indgå i projektet uden gennemførelse af udbud af opgaven på grund af deres særlige position på området.

Økologisk Landsforening (Kompetencecentret for Økologisk Biogas). I Økologisk Landsforening har man i en årrække arbejdet for at udbrede viden om, hvordan biogas med fordel kan integreres i den økologiske produktion, og har oprettet et kompetencecenter for økologisk biogas, hvor man søger at samle al den nyeste viden på området. Økologisk Landsforening har i det arbejde opbygget værdifulde kontakter til biogasekspertise i Tyskland, som vil blive inddraget i projektet. Økologisk Landsforening er således også valgt som deltager i projektet uden udbud, men på basis af deres unikke kompetence på området.

Aarhus Universitet (Biogasanlægget på Forsøgscenter Foulum) / Planenergi. Tilsvarende er Henrik Møller valgt til projektet som konsulent ud fra sin mangeårige tilknytning til biogasanlægget på Forsøgscenter Foulum, hvor man har landets stærkeste viden om forskellige teknologiske løsninger inden for biogasproduktion. Henrik Møller er, siden projektet blev søgt i Fonden for økologisk landbrug, flyttet til konsulentfirmaet Planenergi, hvor man har mange års ekspertise i projektering og analyser af biogasprojekter. Henrik Møller fastholdes derfor også i projektet i kraft af sin unikke ekspertise på området.

6. Hvorledes forventes projektet formidlet?:

Projektet formidles dels gennem en række konkrete demonstrationsaktiviteter (se under punkt 7), hvor der dels udgives artikler og rapporter, dels gennemføres to besøg på Aikan-anlægget, i forbindelse med, at biomasserne bliver afgasset og omsat til gødning.

Endelig formidles projektet af de involverede medarbejdere og tilknyttede konsulenter i deres respektive netværk.

7. Beskriv typen af demonstrationer og anfør antallet: (se også pkt. K i ansøgningsskemaet)

- Tre artikler til internettet om biomasser, anlægstyper og økonomi
- Fire artikler til landbrugsmediernes om de samme emner samt om demonstrationskørsler
- En rapport til internettet om demonstrationskørsler
- To besøg på Aikan-anlægget, åbne for alle interesserede
- Omtale på relevante faglige møder

8. Projektets faglige indhold (max ½ side)

Projektet vedrører i særlig grad disse to indsatsområder

- Økologi.
- Miljøeffektive indsatser, herunder miljøteknologi.

Projektet adresserer en særdeles vigtig problemstilling inden for økologisk jordbrug nemlig forsyningen med næringsstoffer. I økologisk jordbrug er man dels afhængig af kvælstof opsamlet af dyrkede bælgplanter dels af recirkulering af næringsstoffer fra husdyrgødning, afgøderester og i sidste ende fra organiske rester fra byen. Det har hidtil været vanskeligt at få den næringsstofcirkulation organiseret teknisk effektivt, og her vil projektet sætte fokus på nye teknologiske muligheder.

Projektet er således fokuseret på miljøteknologi, der har det klare fokus, at øge næringsstofudnyttelsen og derved gøre den økologiske produktionsform endnu mere miljøeffektiv.

9. Projektets effekt

9.1. Beskriv de forventede effekter, der opnås med gennemførelse af projektet, herunder

- Udbredelsespotentialer i jordbrugs- og forarbejdningssektoren af de nye teknologier, der bliver beskrevet og demonstreret i projektet, vil være stort målt i forhold til det økologiske jordbrug, idet det vil være noget alle i den økologiske sektor skal forholde sig til, da det er besluttet, at man helst inden år 2022 skal gøre sig uafhængig af konventionel husdyrgødning.
- Demonstrationsaktiviteterne forventes derfor at få stor gennemslagskraft ved, at mange i den økologiske branche vil læse artiklerne og deltage i de to besøgsarrangementer på Aikant-anlægget.

9.2. Beskriv effekten med hensyn til at:

- Skabelse og sikring af arbejdspladser: Projektet vil bidrage med viden om nye teknologier, der i takt med at de tages i anvendelse vil skabe arbejde til etablering og drift. Desuden vil de nye teknologier skabe grundlag for en større omlægning til økologisk produktion og derigennem også danne grundlag for arbejdspladser.
- Styrkelse af konkurrenceevnen: Der er tale om dansk udvikling af ny teknologi, som vil have stor betydning for økologisk produktion både herhjemme og i udlandet. Der vil derfor komme bidrag, der kan fremme eksport af teknologi, knowhow og af økologiske fødevarer, hvor Danmark i forvejen har en god position.
- Bidrage til at formindske ammoniakfordampning og lugtgener: Ved bearbejdning af biomasser fra landbruget i biogasanlæg sikres, at ammoniak opsamles og ildelugtende substanser nedbrydes i lukkede og kontrollerede systemer, så lugtproblemerne er væsentligt reducerede, når gødningen skal udbredes på landbrugsjorden.
- Bidrage til at formindske næringsstofudvaskning: Når kvælstoffet i de faste biomasser omsættes i biogasanlæg, inden de udbringes som gødning, bliver kvælstoffet mere tilgængeligt for planterne og kan tildeles mere præcist i forhold til vækstsæsonen. Det vil kunne give et væsentligt bidrag til at øge kvælstofudnyttelsen og dermed begrænse udvaskningen.
- Bidrage til at reducere energiforbrug eller omlægning til grøn energi: Ved at udnytte faste biomasser til biogas øges produktionen af grøn og vedvarende energi.
- Bidrage til udvikling af det geografiske område eller det faglige område, herunder sikring af et robust produktionsmiljø: Omsætning af faste biomasser til økologisk gødning vil gøre økologisk dyrkning i områder med få husdyr meget mere produktivt og robust.
- Bidrage til reduktion af pesticidforbruget eller til reduktion af miljøbelastningen fra anvendelse af pesticider: Projektet sigter mod at øge den økologiske produktion især i planteavlsområder, hvor det vil reducere pesticidforbruget på de omlagte arealer til nul.

9.3. Beskriv evt. sammenhæng med andre tiltag

- Projektet vil bidrage til, at opfylde Fødevareministeriets målsætning om en fordobling af det økologiske areal og til at opfylde Energiministeriets målsætning om at udfase anvendelsen af fossil energi.

2. APPENDIX 2 – INTERVIEW GUIDE

Telefon interview med XXX d. XXX 2014

Jeg er meget glad for at du vil deltage med et interview til mit speciale. Det jeg arbejder med er økologisk biogas, og hvordan det kan bidrage med gødning til økologisk planteavl. Jeg vil i mit projekt forsøge at finde et profitabelt samarbejde mellem økologiske planteavlere og et økologisk biogas anlæg, og klarlægge hvilke problemstillinger der er omkring dette samarbejde og etableringen af økologiske biogas anlæg. Yderligere vil jeg gerne komme frem til anbefalinger i forhold til hvilke tiltag der burde gøres på regeringsniveau for at støtte etableringen af økologisk biogas anlæg.

Da jeg ved at du er med i et projekt der ønsker at etablere et økologisk biogas anlæg, vil du kunne hjælpe mig med at klarlægge hvilke problemstillinger der måtte være, og hvilke løsninger der kunne være til disse problemstillinger. Jeg vil ud fra interviews med dig og andre, finde frem til hvilke problemområder der er og hvor der burde gøres yderligere, for at etablere flere økologiske biogasanlæg i Danmark.

Når du har fundet frem til hvornår et interview vil passe dig, kan du kontakte mig via denne mail:

Mortenbj@vfl.dk eller via disse to numre: 2171 5513 (mit VFL nummer) eller 2213 7006 (mit private nummer). Ligeledes er du selvfølgelig velkommen til at kontakte mig hvis du har yderligere spørgsmål.

Spørgsmålene:

De understående spørgsmål skal udelukkende ses som indikation af hvilke områder jeg finder interessante for interviewet, og de skal derfor blot ses som inspiration du kan svare frit ud fra.

1. **Spørgsmål?**
2. **Spørgsmål?**
3. **Spørgsmål?**
4. **Spørgsmål?**
5. **Spørgsmål?**

Som sagt skal disse spørgsmål udelukkende ses som inspirations spørgsmål til interviewet, og du er derfor meget velkommen til at tilføje spørgsmål du finder relevante.

Ser frem til at hører fra dig.

Hilsen Morten Brix Jensen

3. APPENDIX 3 – INTERVIEW WITH THE COMMISSIONING PARTY

Face-to-Face interview med Peter Mejnertsen d. 20 februar 2014. Referent –Morten Brix Jensen

Jeg er meget glad for at du vil deltage med et interview til mit speciale. Det jeg arbejder med er økologisk biogas, og hvordan det kan bidrage med gødning til økologisk planteavl. Jeg vil i mit projekt forsøge at finde et profitabelt samarbejde mellem økologiske planteavlere og et økologisk biogas anlæg, og klarlægge hvilke problemstillinger der er omkring dette samarbejde og etableringen af økologiske biogas anlæg. Yderligere vil jeg gerne komme frem til anbefalinger i forhold til hvilke tiltag der burde gøres på regeringsniveau for at støtte etableringen af økologisk biogas anlæg.

Da jeg ved at du er med i et projekt der ønsker at etablerer et økologisk biogas anlæg, vil du kunne hjælpe mig med at klarligge hvilke problemstillinger der måtte være, og hvilke løsninger der kunne være til disse problemstillinger. Jeg vil ud fra interviews med dig og andre, finde frem til hvilke problemområder der er og hvor der burde gøres yderligere, for at etableret flere økologiske biogasanlæg i Danmark.

Når du har fundet frem til hvornår et interview vil passe dig, kan du kontakte mig via denne mail:

Mortenbj@vfl.dk eller via disse to numre: 2171 5513 (mit VFL nummer) eller 2213 7006 (mit private nummer). Ligeledes er du selvfølgelig velkommen til at kontakte mig hvis du har yderligere spørgsmål.

Spørgsmålene:

De understående spørgsmål skal udelukkende ses som indikation af hvilke områder jeg finder interessante for interviewet, og de skal derfor blot ses som inspiration du kan svare frit ud fra.

1. Hvem er opdragsgiver?

Tre Sjællandske landmænd, Peter Mejnertsen, Niels Mejnertsen og Christian Jørgensen, der tilsammen driver 2400 ha økologisk jord.

2. Hvad er jeres objectives ved at indgå i symbiose med et biogas anlæg?

Adgang til mere økologisk gødning

Opdragsgiverne ønsker adgang til mere økologisk gødning, for herved at opnå en højere forsyningsikkerhed af den gødning som de er stærkt afhængige af, grundet deres placering i Østdanmark. En adgang til mere økologisk gødning vil give opdragsgiverne nye muligheder i forhold til udviklingen af deres bedrifter, indenfor udvidelse af areal, højere udbytte, højere kvalitet i afgrøderne og mulighed for dyrkning af mere krævende afgrøder. Dette aspekt vægtes klart højest af Peter og Christian.

Recirkulering af afgrøder

Niels er ejer af egen produktion via en mølle, og er herved interesseret i recirkuleringsaspektet i biogasproduktion, i forhold til at anvende dette som et markedsførings element. Ved at anvende de affaldsprodukter der er i hans produktion som

biomasser i et biogasanlæg, opnås der er højere recirkulering/genanvendelse i produktionen, hvilket betragtes som en højere bæredygtighed i produktionen.

Anvendelse af restprodukter fra landbrugsproduktion

Der er ønske om en højere anvendelse af de affaldsprodukter der måtte være i produktionen, ikke med henblik på indtjening, men med henblik på at få disse tilbage som anvendelig gødning. Der er dog en målsætning om indtjening hvis biomasserne skal konkurrerer og "stjæle" areal fra de normale afgrøder. Hvis der "stjæles" areal skal biomasserne kunne indgå som en del af sædskiftet, hvor biomasserne dyrkes f.eks. på areal med store ukrudtsproblemer.

Opdragsgiver ønsker kun at opererer som leverandør

De tre landmænd ønsker ikke at skulle stå som ejer og/eller operatør af et biogasanlæg, kun som leverandør af biomasser til et biogasanlæg. Der er derfor målsætning om at der skal findes eksterne investorer og operatør af anlægget.

3. Den grundlæggende ide til biogas projektet er?

"Adgang til mere økologisk gødning, ved at afgasse biomasser fra de 3 landmænd i et biogasanlæg, ejet og drevet af eksterne investorer"

4. Hvilke forudsætninger er der til projektet?

Biomasserne skal kunne findes i vores nuværende sædskifter.

Placering

Forslag til placering er i nærheden af Kalundborg, i forhold til afsætning til Novo nordisk eller andre muligheder i Kalundborg, samt i nærheder af hovedvej 23, hvilket er nærtliggende til alle ejendomme.

Afsætning

Det oplagte afsætningsmulighed for anlægget er Novo Nordisk ny byggeri i Kalundborg, med deres henblik på at opnå en mere grønprofil ved anvendelse af grønenergi. Ligeledes er der er Kalundborg indgået en forsyningsaftale, hvilket et biogasanlæg ville kunne indgå i. En anden afsætningsmulighed vil være opgradering og tilslutning direkte til Naturgasledningen, som følger hovedvej 23.

Kun økologisk biomasse må indgå

Da kun biomasse der er produceret via økologisk praksis kan betegnes som økologisk og herved som økologisk gødning, må kun økologiske biomasser indgå i anlægget. Der ønskes et gødningsprodukt der er 100 procent økologisk derfor kan der ikke indgå biomasser der betegnes som konventionelle i anlægget.

Afstand fra landmændene til anlægget

Afstanden fra landmand til anlæg skal være profitabel, derfor skal placeringen vælges ud fra en vurdering af profitabiliteten i forhold til afstanden mellem landmændene og anlægget. Det forventes dog at der i løbet af en begrænset fremtid vil blive etableret flere biogasanlæg, med henblik på at give adgang til økologisk gødning.

Anlægget skal være profitabelt for eksterne investorer

Opdragsgiverne ønsker ikke at eje eller drive anlægget, det er derfor en forudsætning at en investering i anlægget er så profitabel, at der kan findes investorer til anlægget. Det er derfor en forudsætning for VFLs arbejde, at der fokuseres på at finde frem til profitabiliteten for mulige investorer, der sidenhen kan præsenteres for netop denne profitabilitet, med henblik på en investering.

Det skal være profitabelt for opdragsgiverne at være leverandører

I forhold til forudsætningen om at opdragsgiver kun ønsker at indgå som leverandør til anlægget, er det en forudsætning at det er profitabelt for opdragsgiver at indgå som leverandør, med henblik på profitabiliteten i at modtage den afgassede biomasse som gødning.

Juridiskbinding skal sikre forsyningssikkerheden

Ved at opdragsgiverne indgår som leverandører af biomasse og modtager af den afgassede biomasse som gødning, vil opdragsgiveren opnå en afhængighed af dette samarbejde. Derfor er det en afgørende forudsætning for opdragsgiverne at der opsættes juridiske forhold der sikrer opdragsgiveren, i forhold til leverance af biomasse og modtagelse af afgasset biomasse.

Samarbejdspartner til håndtering af biomassen

De biomasser der ønskes at indgå i et biogasanlæg fra opdragsgiverne, skal bjerges på tidspunkter hvor der er maximal aktivitet i forhold til de primære opgaver for opdragsgiverne. Derfor er det en forudsætning at der findes en samarbejdspartner der kan foretage håndteringen af biomassen, i forhold til bjergning og levering af biomasserne.

5. Andet?

Økonomiske forudsætninger – Beregningsmodel, hvordan sættes dette op?

Ikke økonomiske værdier – f.eks. lugten af gylle

Forudsætninger for hvad VFL konsulent skal tage af opgaver. Hvem udfører hvad?

4. APPENDIX 4 – INTERVIEWS/CONVERSATIONS

Name: Erik Fog

Date: 15 February, 2014

Location: Knowledge Centre for Agriculture

Title: National consultant, Organic Agriculture, Project management.

Subject: Hypothesis about organic biogas

Name: Peter Mejnertsen

Date: 28 February, 2014

Location: Knowledge Centre for Agriculture

Title: National consultant, Organic Agriculture, Crop production. Organic farmer.

Subject: Initial conversation regarding the Sjællandcase

Name: Erik Fog

Date: 10 March, 2014

Location: Knowledge Centre for Agriculture

Title: National consultant, Organic Agriculture, Project management.

Subject: VFL approach to biogas projects

Name: Niels Østergaard

Date: 10 March, 2014

Location: Knowledge Centre for Agriculture

Title: Special consultant, Bioenergy, Crop production.

Subject: VFL approach to biogas projects

Name: Torkild Søndergaard Birkmose

Date: 1 June, 2014

Location: AgroTech, Agro Food park, Aarhus.

Title: Senior consultant, Bioenergy.

Subject: Determination of the conversion rate for Nitrogen in the biogas process

Name: Peter Mejnertsen

Date: 1 June, 2014

Location: Knowledge Centre for Agriculture

Title: National consultant, Organic Agriculture, Crop production. Organic farmer.

Subject: Determination of the conversion rate for Nitrogen in the biogas process

Name: Peter Mejnertsen

Date: 10 May, 2014

Location: Knowledge Centre for Agriculture

Title: National consultant, Organic Agriculture, Crop production. Organic farmer.

Subject: Determining the business case, and the distribution keys in the symbiosis.

Name: Karen Jørgensen

Date: 1 June, 2014

Location: Knowledge Centre for Agriculture

Title: Consultant, Economy and management.

Subject: Validation of business case and calculations

5. APPENDIX 5 – PARTICIPANTS IN THE ORGANIC BIOGAS WORKSHOP

Participants:

Jens Krog, Øko landmand med plan om biogasanlæg
Bent V. Madsen, Danmarks naturfredningsforening
Henrik Bjarne Møller, AU
Lasse Nielsen, Ingeniør
Anna Dorte Nørgaard, Agropark
Steen Nørhede, Nørhede Consult
Søren Gustav Rasmussen, Agrotech
Tina Sørensen, Jørgen Hyldgård Staldservice A/S (Forhandler AgriKomp)
Michale Tersbøl, Organic Denmark
Kurt West, Jørgen Hyldgård Staldservice A/S (Forhandler AgriKomp)
Wolfgang Baaske, STUDIA
Erik Fog, VFL
Bjarne Viller Hansen, Øko landmand med biogasanlæg
Hanne Bech Hansen, Danmarks naturfredningsforening
Bodil Harder, Biogas Taskforce
Katharina Hartmann, RENAC AG
Kurt Hjort-Gregersen, Agrotech
Eva Hoffgaard, Jordbrugselev hos PachaMama
Fritz Husmann, Øko landmand med plan om biogasanlæg
Morten Brix Jensen, VFL
Peter Jacob Jørgensen, PlanEnergi
Hans Jørgen Kristensen, Øko landmand med plan om biogasanlæg (Thy)
Muhammad Shoaib Arshad, University of Gavle
Lone Klit Malm, Organic Denmark
Morten Brøgger, Aikan

6. APPENDIX 6 – TRASCRIPIT FROM THE ORGANIC BIOGAS WORKSHOP

Referat:

10.15: Økologisk biogasproduktion i Danmark:

Workshoppen holdes i regi af EU-projektet Sustiangas - ØL er partner i projektet.

Erik Fog - Videnscenter For Landbrug.

Økologisk jordbrug og økologisk biogas til at spille sammen er en god ide - men det er lettere sagt end gjort!

1. Øko-biogasinitiativer:

- Et økologisk biogasanlæg fra 2009
- Fire fik anlægstilskud i 2012-puljen
- Svært at komme i gang for de fire.
- Model med øko-periode-drift ved Foulum. Projekt med BioM-forsøge at afgasse enggræs.
- Flere grupper prøver at finde holdbar model - svært!

2. Økologisk biogas - primært for gødningens skyld.

Efterafgrøder er interessant, men giver de fleste år for lidt. Halm kan tages med, der er masser kulstof i. Ellers bruges kløvergræs og enggræs.

Recirkulering fra byer, vigtigt ikke at få tungmetaller e.l. med.

3. Økonomi og finansiering.

Biogas er relevant i DK fordi vi har etablerede fjernvarmesystemer, men hvis investeringer etableres er biogasfirmaerne afhængige af, at kunderne ikke finder billigere energiformer.

Der har været tilskud til etablering af biogasanlæg på 30 % af omkostninger, men selv de sidste 70 % er svære at skaffe - danske landmænd har ikke mange penge. Projekterne skal med stor sikkerhed kaste penge af sig: bankerne vil have sikkerhed og eksterne investorer vil have indflydelse.

4. Økonomi og finansiering.

Hvad er økonomien for landmanden?

- Hvad er biomassen værd ind og ud af anlægget?
- Hvem skal betale for transporten? (især ved fællesanlæg) - nogle siger at omkring 40 % af omkostningerne er transport! Er det leverandør eller modtager, der skal betale?
- Hovedvurdering lige pt.: Risikoen opleves for stor i forhold til indtjening! Små marginaler.

5. Valg af teknik.

Håndtering af faste biomasser (kløvergræs, dybstrøelse, enggræs mm.)

De fleste biogasanlæg er designet til flydende biomasse (gylle), så det er rigtig vigtigt at finde ud af hvordan man håndterer de faste biomasser, som der er mere gas i end gyllen.

- Forbehandling
- Indfødning
- Omrøring

Tankstørrelse / opholdstid.

Kan længere opholdstid kompensere for forbehandling? Stor investering eller store driftsudgifter ved lang opholdstid (for altid).

6. Samarbejdets kunst.

Man bør tænke projektet i en stor skala, så man kan betale driftspersonale.

Fair fordeling af økonomi mellem leverandører og anlæg. Man binder sig for 10-20-30 år - juridisk samarbejdsaftale

Det er stedsbestemt, hvor mange leverandører, man bør inddrage, det kan både være 3 og 30.

Dertil miljøgodkendelse af arealer, det kan også rive tænder ud. Der er næsten altid naboproblematikker. Lugtgener, støj og trafik: måske ikke kravenes størrelse, men mere bureaukratiet.

Hvis fællesanlæg modtager biomasse fra afgrøder bliver det til kvælstofenheder eller dyreenheder - selvom det er kvælstof, der er i systemet forvejen (1.4 dyreenheder pr. hektar).

7. Usikkerheden fylder for meget.

Bedst at være "forrest i anden bølge", men hvordan får vi skabt en succesrig "første bølge"? Venter på at de første overkommer fødselsproblemerne. Er der overhovedet en første bølge endnu i DK? Sammenlignet med Tyskland?

Økologisk biogas bygger på en stor gødningseffekt, der er en masse ammonium, der bliver frigjort. Men kan vi dokumentere det?

8. Perspektiverne

Der bliver et kolossalt behov for bioenergi, og biogas står godt i konkurrencen.

Biogasproduktion i økologisk jordbrug kan sætte økologien i et højere gear, vi kan få en hel anden gødningskraft end med solide sædskifter.

Manger midler til udvikling af det fossile samfund = stor basis for udviklingsprojekter, der skal sættes mere af til biogas!

ØL om Bjarne Viller Hansen: Teknikken fungerede slet ikke. De danske teknologiske erfaringer slår ikke til, vi bliver nødt til at se til fx Tyskland og Østrig.

Diskussion om barrierer og muligheder:

Teknisk:

Udfordring at finde et anlæg, der kan håndtere de materialer, der er tale om.

Biomasse:

Er der dybstrøelse i fremtiden? Der er en stor ammoniak-fordampning, som ikke bliver håndteret ordenligt.

Hvad er værdien for afgasset biogas-gylle?

Hvad er markedet for afgasset biogas-gylle?

Økonomisk:

Vores forudsætninger for at anlægge biogasanlæg og afsætte el og varme er gode - det bør kunne lade sig gøre. Udfordringen ligger i at finde et sted, hvor man kan afsætte sin varme.

Transport er virkelig en økonomisk udfordring.

Større økologiske biogasanlæg bør måske ejes af energiselskaber og ikke af landmændene selv.

Politisk:

Fremme gastransport. Opgradering af gas til salg på nettet af favoriseret i forhold til at transportere det (kvote-priser).

Husholdsaffald skal være til rådighed for økologerne, det vil styrke biogasanlæg (Arla-gården). Problemer med sporbarheden - de ved ikke præcist hvor madaffaldet kommer fra. Arla er ikke med, når der er tale om private husholdninger.

Der mangler generelle, offentlige holdninger og uddannelse om affald! Og økologisk affald cirkulering.

Organisatorisk:

Det er yderst nødvendigt med driftsledere, der ved, hvad de laver - fuldtidsansætte og formentlig en god idé med nogen udefra.

Stærk partner giver mulighed for handlekraft. Men kan samtidig stille en uden for indflydelse.

Fællesanlæg kan give gode gevinster ift. gødningseffekt, især hos planteavlere.

Regler:

Biogasanlæg ligger ofte, hvor der ikke bor mange mennesker. Men hvis de rykker tættere på er der regler ift. lugtegener, transport osv. Mangler positive omtale om biogas lokalt.

NOTE: Peopleandbiogas.com

12.40: Introduktion til SUSTAINSGAS-projektet

- v. Katharina Hartmann, RENAC, Berlin.

Sustaingas partner with Studia and "Organic Denmark" (ØL).

Overview

Implemented within the framework of the Intelligent Energy - Europe programme (IEE).

Identifying and analysing:

Specific characteristics of organic biogas

Market Development - Drivers:

Organic - fast growing sector. Need to meet the demand of organic products. Growth rate of revenues from organic products: 9% in EU (7% DK).

20-20-20 goals, promotion of renewable energies. Decrease to 20% in 2020.

Biogas in Organic Farming (Germany):

The number of biogas plant and their efficiency rises every year.

7200 biogas plans in conventional.

160-180 biogas plants in organic farming.

Long-term objectives.

Increasing the share of renewable energy through promotion of biogas planting farms from 2,4% to 5 %.

Specific Objectives:

Started the programme by implement different working packages:

1. Started a market analysis.
2. Step. Demonstrating different synergies between biogas and organic farming.
3. Step. Designing a sustainable organic biogas production.
4. Step. Made many interviews with farmers who are already using biogas on their farms.
5. Made a practice handbook with guidelines.
6. Step. Offering free training modules (webinar, workshops, and online training module).
7. Step: Broader development.
(those steps are also on the slides).

Working definition:

See slides. Biogas produced with mainly organic agriculture, organic food production and/or nature conservation.

Market analysis:

Interviewed 700 organic farmers in different phases (planning biogas plants, running plants aso).

The goal was to investigate the interest and the market. Find the difficulties and interest.

Market demand:

In Denmark the interview was mostly responded by farmers who had big farms (milk).

People would mostly use the biogas for electricity and heat generation. But could also be used for vehicle fuel.

What would you use the waste heat for: Denmark could imagine all three possibilities, while the rest of Europe are more likely not to use it for heating supply for residential settlements. Maybe we are more likely to want to put the heat in the gas grid, because our infrastructure are easier to access.

In Denmark, the farmer are more likely not to think that a bioplant would increase stress on the farm. And they don't think that it would hurt the utilization on the farm.

We do think that the financial situation constrains the farm because of operating gas.

Consequences:

Biogas needs a lot of promotion. Set reliable, clear legal framework and state funding. Use organic waste material. Analyze alternative markets for biogas.

It is still difficult to upgrade a biogas. It should be shown that it is easy to implement the bioplant.

Questions for Katharina:

How did you select the farmers for the interview? A: made for organic farmers in general.

Small farms were excluded.

13.00: Bæredygtig biogasproduktion på økologiske landbrug

v. Wolfgang Baaske. Studia Austria

Sustainability criteria: important political topic. If it is sustainable, of course we should do it.

RED: Biomass for utilization as fuel and bioliquids are subject to sustainability criteria.

In each calculation, you should compare e.g. biogas with fossilfuel.

There must not be negative consequences for the soil because you grow plants for biogas.

The criterias are still under discussion at EU-level.

Organic biogas can be produced sustainability.

Sustainability is mainly influenced through the use of import material. On all the inputs, you can calculate the GHG balance.

GHG- emissions:

Calculating corresponding to RED and COM(2010)11. The Humus is not seen as an important element. (www.biograce.net).

1% Methane. According to some of the german/austrian calculations: if you compare a normal fossil plant with different biogas plants, it shows that all of them are better than fossil fuel. The ones who save the most CO₂ are plants with animals. When you cultivate the land for growing energy crops, the effect will be a lot smaller.

The bigger the plant is, the less it is good for the CO₂ calculations. On the other hand, there is not such a big different whether it is conventional or organic. There are big differences between net emissions depending of the farm being conventional or organic.

Soil quality:

Two different terms: effect in crop cultivation and effect digestate.

Water quality:

They compare organic farms with and without biogas plants. The other scenario is organic vs conventional farms. Reduced N-leaching.

Biodiversity:

Can expand the use of different crops.

Independence of fossil energy:

Electricity, Heat and utilitiser.

Socioeconomic effects:

Social effects:

Developments of rural areas

Creating a network, exchange of information.

Cooperation

Acceptance

Negative: Odor, transport, noise and fear.

Employment opportunities:

45.000 jobs in the biogas sector(in Germany). 10.000 farms. App. 12 people per Mwe that is installed (!!!).

A gender research for biogas: biogas that are also accepted by women. A lot of the women took over the farms in Austria, but they say that the biogas is nothing for them. So we have to change the way they think of the biogas. The same goes for Africa.

Questions:

Comment from Kurt H.G: In Denmark it is normal economic use, not to use the job opportunities in the calculations .

Diskussion af retningslinjer for bæredygtig biogasproduktion på økologiske landbrug:

2. Definition: Der skal bedre styr på, hvad der kommer i biogasanlæg fra statens side, siger energistyrelsen og fødevarerministeriet. I 2015 kommer der regulativer på, hvor mange energifgrøder, der må komme i biogas (25 %). Undtagelsen kan blive kløverkræs som en del af en afgrøde, men økologerne efterspørger kløvergræs som afgrøde i det hele taget - ellers bliver det helt umuligt for øko-landmænd, især på Sjælland, at holde driften kørende, da der ikke er mange der holder husdyr.

3.3.3 Lokal indkøb. Bjarne mener, der bør reguleres på tilskud, så det ikke kan betale sig at transportere biomasse længere end X antal km økonomisk - fremfor for at lave reguleringer, der bestemmer, at det skal afsættes lokalt (eller inden for 30 km).

3.3.4 Det handler om at kunne skabe nogle retningslinjer for økologisk biogas, så det kan markedsføres - som andet end bare biogas, så det dermed kan sælges lidt dyrere. Det tvivler mange måske på kan lykkes. Men dokumentet skal være et udlæg til en slags certificering, så det kan defineres klart, hvad økologisk biogas er.

15.15 Praktiske erfaringer med økologisk biogasanlæg v. Bjarne.

Bjarne startede biogasproduktion pga. mangel på næringsstoffer. Enten skulle de bygge de en stald til dyr, ellers skulle de lave et biogasanlæg. Han startede med nul erfaring, men lænede sig op af standard-tal og andres resultater - som så lovende ud.

Anlægget bliver designet til at skulle primært indeholde kløvergræs (grøn biomasse) og meget lidt gylle, hvis han kunne skaffe noget. Leverandørerne sagde det ikke var noget problem, de havde før bygget til majs. Men der er store problemer, fordi græs opfører sig anderledes end majs. De har meget gasemission, græs er tungt nedbrydeligt, så det der er lidt let-nedbrydeligt (hans gullerødder osv. med sukker) fordamper inden blandingen er færdig. De har et enormt energiforbrug på 50 kWh bare på omrøringen og producerer 150 kWh. Alt taget i betragtning er der faktisk underskud. De søgte anlægsstøtte og opfyldte alle krav, men så blev bekendtgørelsen ændret lidt af EU, det var primært ansøgnings-proceduren, og derfor fik de ikke støtte.

De har de sidste tre år prøvet at køre noget opgradering, hvor de har fået bevilliget nogle penge, men ikke nok til at finansiere det indtil der kom forhøjet el-pulje i efteråret. Så nu kører systemerne bedre end til at starte med. De får nu mere gas, fordi de river det op, knuser det, og kører massen fast ind i tankene nu. De har søgt midler af Fonden af Økologisk Udvikling til at montere en anden form for omrøring, hvor de nu har løst nogle problemer ved at bruge spule-omrøring. De har hævet tørstofindholdet med ca. 1 %. Store problemer med flydelag. Deres udstyr i tankene er af for dårlig kvalitet, tingene falder fra hinanden, fx en knækket bolt.

Problemer med at der ikke er nogen, der har erfaringer, når man har problemer, man står alene med dem. Der er forhåbninger om at anlægget snart kan gå i nul. Hvis Bjarne kan gøre det om i dag:

- Mindre anlæg - mindre problemer og mindre omkostninger. Motoren kører kun på 60 % af det den skulle kunne, havde været bedre tjent med to mindre generatorer. De er blevet reddet af regulering af højere strømpris. Men den hænger sammen med naturgas og ændres igen.
- De er belastet af udefrakommende forudsætninger.
- Gødningen de har fået ud af anlægget har været god! De har fået øget udbytte på stort set alle afgrøder.
- Efter de er begyndt at bruge afgasset gylle, kører de først gyllen, når gulerødderne kommer op, fordi gødningen er så tynd.
- Problem med afgasset gyllenematode at det har ødelagt nogle gulerødder.
Enmatodeproblemer? Enmatode er en lille mikroorganisme, det lever i jorden og skal bruge nogle værtsplanter. I dette tilfælde gulerødder. De gnaver i rødderne. Man kan ikke se det, men gulerødden bliver efterfølgende deform - og de kan ikke sælges, fordi forbrugerne køber med øjnene.
- Han tror, at det, der sker, at de færre næringsstoffer gør at æggene klækkes. Biogasgylle forøger eller fordobler livet i jorden - inklusiv enmatoder, desværre.
- Aftale med konv. Kvægbonde. En tank med øko, en tank med konv. Modtager 60-70 kubikmeter gylle og gøre det nemmere at håndtere, så de kan proppe mindre græs i.
- Det hele foregår manuelt, han stoler ikke på systemet.
- De har skåret kraftigt ned på elforbruget.
- Nødvendighed at montere en snegl, der går ned under overfladen.
- Interesse fra tyske selskaber, hvis Bjarne kunne vælge i dag, havde han valgt tyske leverandører.
- Kalder anlægget en fiasko, og mener det betyder at det bremsede nogle andre, der var klar til at bygge nogle andre anlæg.

- De har en masse halm, med god gaspotentiale, men det giver for stort tørstofindhold, så det må de opgive.
- Han har set andre typer anlæg, som kan anvende langt mere halm og ville kunne klare det bedre.
- Gassen bruges til el. Overskudsvarmen bruger de al det de kan af, og så har de ellers tropefugle ;D

Hans Jørgen projekt i Thy:

Garageanlæg. Første modul lægges en i lufttæt rum, så sætter man væske en i projektmodulet. Biomasse ind i procesmodulet.

Referat af økologisk biogas fredag d.14.03.14

Præsentation af Sustaingas – Bæredygtig biogasproduktion

Praktiske erfaringer, etablering, opstart og målinger på biogasanlæg (AgroTech) – Søren Gustav Rasmussen

Der skal varme til for at for at opretholde et biogasanlæg, derfor er det lettest at køre biogas under varmere himmelstrøg.

Biogas: Methan (55-70%) og CO₂(30-45%)

Økologiske biomasse:

- Husdyrgødning
- Afgrøder, -efterafgrøder og afgrøderester
- Biomasse fra enge og ådale
- Økologiske slagteriaffald
- Konventionel vegetabilsk biomasse uden N

Første skridt: Man skal overveje hvor mange mængder man har til sit anlæg. Er det praktisk muligt at lave gas af min tilgængelige biomasse? Hvor meget gas kan der teoretisk udvindes? Hvor stort er stort nok? Hvilke muligheder har jeg for at udnytte gassen

Forskellige biomasser –Gaspotentiale pr. tons:

- Svinegylle 8-20m³ CH₄
- Kvægylle 10-22
- Dybstrøelse 30-70
- Kløvergræs 50-70

- Mad fra storkøkkener ca. 100

Det er meget vigtigt at materialet til biogasanlægget er så frisk som overhovedet muligt.

Simple beregningsmetoder:

- Kendes TS (Tørstof) og VS (Vådstof) kan metanpotentialen beregnes ud fra en tabel data
- Analysedata øko svinegylle: TS 7,9%-VS/TS 67%. Gaspotentialen fra 1 m³: TS = 79kg = >53kg VS

SE PÅ SLIDE!!!

Biomasse og energiudnyttelse: Biogas (100%) → EI 35-40%, varme 45-50%, tab 15%. Det der er problematisk er den ekstravarme der ikke kan bruges og som derfor også typisk går tabt.

For at opgraderer til naturgas (CHP), så skal man ha CO₂'en fra, før end at det kan gå an. Man overvejer at bruge den overskydende varme til opvarmning af fx gartnerier.

Det er svært at få sin input til at optage vandet. Dette kan hjælpes på vej hvis man snitter input'en finere, og endnu bedre hvis det bliver varmebehandlet. Det gælder om at finde ud af om man kan få massen ind og bearbejde det? Men det kræver først at fremmest at input'en er meget finknust førend det kan forarbejdes, denne proces er dog meget dyr.

Frisk biomasse: 49% husdyrgødning, 26% plantemasse og 24% Andet biomasse (Vand),

Glycerin er RIGTIG godt til at bruge i konventionelle biogasanlæg, da de giver et højt udbytte af energi. Dette må ikke bruges i økologiske biogasanlæg.

Problemer med brug af tang i biogas er at massen ofte er meget saltindholdig. Men der forskes stadig i brugen af tang samt alger.

Det kan lade sig gøre, det er bare vigtigt at vurderer hvilket materiale man har med at gøre, samt hvor meget man har for at finde ud af om det kan løbe rundt.

Det der er problemet ved økologiske anlæg er mængden af tilgængelig materiale.

Eksempler på forskellige anlægstyper samt egne erfaringer med drift af biogasanlæg.

Man bruger ikke længere anlæg som er for komplicerede, ift. Hvad de kan indtage som input og hvordan de kunne forarbejdes (Overgaard Gods). Man brugte anlægget primært til kød og benmel (80%), hvilket resulterede i at man ikke kunne køre med det (Knogler satte sig fast i pumpesystem) og derud over begyndte benmel at blive dyrere da man fandt en anden måde at bruge det til. Man overvejede at erstatte kød og benmel med majs og græs (2004). Overvejelser herom: Kan man tilføre disse materialer uden at der tilføres ilt til tanken? Når man modtager afgrøder fra andre landmænd er der et problem med sorteringen, da massen ofte indeholder fremmedlegemer (Metalrester)der har ligget ude på markerne. Man fik ikke nok gas ud af dette indhold, så man begyndte at bruge halm hvilket viste sig at stoppe pumperne til igen.

Reaktortyper:

Horizontal reaktor: Vertical omrøring. Mulighed for kortslutning er stærkt reduceret. Man sender materiale ind af den ene ende og derefter bliver den presset igennem og på den forarbejdet.

Høj el 1:1 reaktor: Der er mulighed for kortslutning,

Flad reaktor, typisk i beton.

Garage/batch reaktor. Tør-forgasning, hvor biomassen får lov til at ligge for sig selv inde i en garage og producerer biomasse. Det er vigtigt at der er struktur i det brugte materiale.

Tysk anlæg, hvor man "bare" hælder sin biomasse ned i sin reaktor, hvor man henter den våde del der ligger i bunden og sprøjter ud over det faste og således går biogasprocessen i gang.

Emissioner:

- Metandetektion (Er det tæt nok, således at metanen ikke slipper ud til skræk for miljøet og produktionen). Der er store problemer med at gassen slipper ud også på nye anlæg.

Effeicient Biogas plants

Virksomheden startede i 1990's og har været intenst involveret i produktionen af biogas fra vedvarende rå materialer. Man er kommet til at have lavet omkring 110 biogasanlæg (700 i Tyskland og 400 over verdensplan).

De er meget tætte på deres biogasanlæg, for at de kan stå til rådighed hele tiden, da det opleves at der er mange problemer med biogasanlæggene der ikke fungerer optimalt. Det er primært landmænd der viser interesse for biogasanlæg.

Funktion: Gylle til en blandingsmaskine der blander det hele sammen og danner gas. Man har to tanke for at få så meget ud af materialet som muligt. Det er målet at skulle etablerer så mange vedvarende biogasanlæg som muligt.

Man har mulighed for at bygge et anlæg på omkring 4uger, men dette kommer an på hvilket materiale man vil bruge. Det er bl.a. nemmere at bruge gylle.

Der har været kontakt med DK siden 2012 (Jørgen Hyldegård)

Problemerne ved biogas:

- Man har problemer med vand og nitrogen, som man helst ikke vil have i sit anlæg. Man bliver derfor nødt til at se på inputtet (Separate input, low room load).
- Man skal bruge tid på at tjekke inputtet igennem, inden det kommer ind i anlægget, for at anlægget ikke bliver ødelagt.
- Kløvergræs har et højt indhold af nitrogen, og reducerer room loadet.

JHBioEnergi ApS

Jens Krogh – Økologisk Landmand fra 1981. → Bedrift med primært malkekøer, men er nu også begyndt at drive kødkvæg. Dyrker også foderkorn og overvejer korn til almindelig daglig konsum.

Arbejder med opstart af økologisk landbrug i Afrika og meget andet.

Det har været en bevidst strategi at sprede sin bedrift ud over mange dele. Udfordringen med økologi er at udbyttet ikke er højt nok, således at det kan betale sig og vise at økologi er en mulighed. Udfordring ligger i at vise hvordan økologisk biogas kan bidrage positivt til miljøet.

Det har været et langt forløb at få et biogasanlæg op og køre. Jens regner med at hans biogas anlæg skal køre på kvæggylle og strøelse. Man skal ud i høringer for at bygge sit anlæg, da der er mange der ikke deler den samme interesse bl.a. naboerne der er bange for lugten. En lille klage som denne kan sætte en hel proces i stå. Det er en stor udfordring at holde begejstringen oppe, da der er mange forhindringer.

Lige nu venter Jens på den sidste afgørelse for om han må starte. Han har allerede fundet nogle samarbejdspartnere der er villige til at levere materiale til anlægget. Det gælder om at have en fleksibilitet i forhold til starten af projektet, indtil at man står med det færdige produkt. Rådgivningen og effektiviteten er afgørende for om biogasanlæggets levetid. Det som Jens skal basere sit anlæg på er strøm som han skal sælge, dette giver dog en masse overskudsvarme som bliver blæst ud. Gødningen der kommer ud skulle også gerne være meget bedre end tidligere. Biogasyllen er langt mere effektiv. Transporten skulle gerne betales ved den forbedrede gylle og salget af gassen. Det koster omkring 10-12mio kroner at starte det op, kommer til at producerer omkring 2,50 Mwat, det skulle meget gerne blive afbetalt indenfor 10år. En af udfordringerne er at der i det lange løb ikke er nogen garanti for overskud og dette holder mange fra at starte deres eget.

Det er med til at skabe flere arbejdspladser, da anlægget kræver konstant overvågning og måske også gøre det mere interessant at være landmænd. Det er umiddelbart kun landmænd der holder husdyr der er i samarbejde med Jens. Operere ikke med ensilage(Markrester (græs/kløver) der bliver gærdet uden luft)

Oplæg ved Niels Hedegård – Økologisk landmand i Randers

Man kan regne på sine egne bedrifter så kan man finde værktøjer til dette inde på nettet!

Økonomien indenfor landbrug og for økologisk landbrug hvor man har mulighed for at etablere et økologisk biogas og en sidste kasse hvor man kan se hvordan selve biogassen løber rundt.

Gul = Nu-driften, Grøn = Med biogasproduktion

Det er vigtigt at fastsætte prisen på sit input (Altså på det man putter ind i anlægget). Frøgræs giver fx 400kg pr ha, men man tillader at den max giver 120kg pr ha, så ender man ud med en max udbytte ha på 1000kg.

Step 2. Markplan

Eftervirkning: Man vil gerne finde ud af hvor meget kvælstof der er i et system. Kvælstof bliver kun frigivet når der pløjes. Således kan man måle hvor meget eftervirkningen er på, altså hvor meget kvælstof der frigives hvert år.

Step 3 - Husdyr gødning til rådighed i bedriften. Man har 70kg import pr.bedrift.

Step 4 - Den lineære respons: Altså for hvert kg effektiv kvælstof man tilføjer til sin mark, så får man et udbytte på 23400 tons frøgræs fx

Step 6 Pris - Hvad vil biogasanlægget for kløvergræsset?

Step 8 Gevinst - Hvor meget udnytter vi vores materiale?

Det er en god idé for gruppen at tjekke op på dette program og finde ud af hvordan det fungerer!!

For hver 130kW der bliver produceret, så bliver 38% af dem til strøm. → Der er generelt rigtig mange ting at tage højde for når økonomien skal være i orden til et biogasanlæg.

Sustaingas.eu

Oplæg ved ComBigas

Ringkøbing Skjern kommune har en ambition om at blive CO₂ neutral. Man har derfor allerede etableret en masse vindmøller.

Man ville gerne inddrage biogas med en forudsætning om at biogassen der blev ført "tilbage" til anlæggene i form af gylle (Tvivlsom sætning). Man har etableret en decentralisering af biogasanlæggene. Man har søgt efter at kunne opbevare biogassen forskellige steder; På gasnettet, oplæring, forbrugerne og industri.

En del af idéen var at skabe et samarbejde mellem landbruget, kommuner og virksomheder. Forbedret landbruget og skabt arbejdspladser og gøre noget godt for lokalområdet.

Combigas er en blanding mellem almindelig biogas og entreprenører der har erfaring med biogas og som kunne leverer de rette komponenter. LANDIA er leverandør af udstyr til pumpning og omrøring og mange flere.

Termofildrift (dvs. 52grader) der gør at selve processen går hurtigere, hvilket gør at man kan arbejde med mindre biomasser der er lettere at omrøre. Anlægget kan som sådan passe sig selv hvis mixertanken bare er fyldt godt op. Dette gør det muligt for dem der arbejder med anlægget at kunne holde et 8-16job med weekender, da det er muligt for dem at holde øje med anlægget fra hjemmet.

Reaktoren er isolerede ståtanke, der er dyrere end andre tanke, men til gengæld er de meget fleksible da man "kan forme" dem efter behov, samtidig med at de er nemmere at holde ved lige.

7. APPENDIX 7 – INTERVIEWS WITH ORGANIC FARMERS

Telefon interview med Hans Jørgen Kristensen OG Jens Krogh d. 4/6 2014

Jeg er meget glad for at du vil deltage med et interview til mit speciale. Det jeg arbejder med er økologisk biogas, og hvordan det kan bidrage med gødning til økologisk planteavl. Jeg vil i mit projekt forsøge at finde et profitabelt samarbejde mellem økologiske planteavlere og et økologisk biogas anlæg, og klarlægge hvilke problemstillinger der er omkring dette samarbejde og etableringen af økologiske biogas anlæg. Yderligere vil jeg gerne komme frem til anbefalinger i forhold til hvilke tiltag der burde gøres på regeringsniveau for at støtte etableringen af økologisk biogas anlæg.

Da jeg ved at du er med i et projekt der ønsker at etablerer et økologisk biogas anlæg, vil du kunne hjælpe mig med at klar ligge hvilke problemstillinger der måtte være, og hvilke løsninger der kunne være til disse problemstillinger. Jeg vil ud fra interviews med dig og andre med planer om økologisk biogas anlæg, finde frem til hvilke problemområder der er og hvor der burde gøres yderligere, for at etableret flere økologiske biogasanlæg i Danmark.

Når du har fundet frem til hvornår et interview vil passe dig, kan du kontakte mig via denne mail: Mortenbj@vfl.dk eller via disse to numre: 2171 5513 (mit VFL nummer) eller 2213 7006 (mit private nummer). Ligeledes er du selvfølgelig velkommen til at kontakte mig hvis du har yderligere spørgsmål.

Spørgsmålene:

De understående spørgsmål skal udelukkende ses som indikation af hvilke områder jeg finder interessante for interviewet, og de skal derfor blot ses som inspiration du kan svare frit ud fra.

1. Hvilke barrierer har i/du mødt fra igangsættelsen af jeres biogas projekt og til hvor i står nu?

Oprindeligt (Thy bioenergi - 2007) var ideen med vores projekt at forhøje ammonium indholdet i biogassen via afgangningen af kvæg gylle fra de nært liggende landbrug. Herved vil gylle blive mere effektiv og kunne give et større overskud på plante produktionen.

Det var planen at der skulle være betales behandlings afgiften på den gylle der skulle afgasses i anlægget. Flere af medlemmerne i projektet var dog meget uenige i at dette skulle kunne skabe økonomi for den enkelte. De resterende medlemmer mente at den ekstra indtjening der blev generet via anvendelsen af den afgassede biomasse som gødning vil kunne omkostningerne til at betale behandlingsafgift til anlægget.

Senere blev der fundet frem til at et økologisk biogasanlæg skulle kunne håndterer andre biomasser end de almindelige biogas anlæg, hvor gylle er den primære biomasse. De almindelige biogasanlæg der håndterer gylle, kan ikke håndterer de plante biomasser der ønskes anvendt i et økologisk biogasanlæg.

Der findes derfor klare teknologiske barrierer som ikke kan overkommes via de almindelige biogasanlæg, f.eks. menes slidtagen at være for høj i forhold til hvad der er økonomisk holdbart. Ligeledes kan de gyllebaserede anlæg heller ikke håndterer højt indhold af tørstof hvilket findes i de plantemasser der ønskes afgasset i et økologisk biogasanlæg. Der vil

ligeledes opstå problemer i forhold til de afflads elementer der kan være i dybstrøelse og anden fast gødnings biomasse, f.eks. jern og lignende.

De udregninger der er lavet i forhold til anlæg der kan håndtere de ønskede biomasser virker urealistisk. Dette menes at skyldes at alt er udregnet ud fra anvendelsen af majs og gylle, hvilket er nemt at anvende i et biogasanlæg, hvor i mod anden biomasse giver problemstillinger.

Det er problematisk at bevise de miljømæssige fordele ved at anvende biogas økologi i økologiske landbrug. Ligeledes er det problematisk at få de midler der er afsat til at skulle skabe arbejdspladser i yderkommunerne i Danmark, f.eks. LAG midler. Dette kræver alt for meget administration.

De økonomiske poster der er relateret til at skulle undersøge mulighederne for at op starte biogasanlæg er for store og vil være en investering vi ikke er sikker på at få igen hvis projektet ikke bliver til noget.

Da biogasprocessen er så kompleks som den er, skal den håndteres af personel som er engageret og kompetente, og herved ved hvordan processen kører optimalt.

2. Hvad har været den største problemstilling (barriere) i jeres biogas projekt?

De største problemstillinger har været at finde den rigtige tekniske løsning der kan håndtere de biomasser vi har på en profitabel måde. I sammenhæng her til er de økonomiske omkostninger der er til alle de undersøgelser der er nødvendige for at kunne købe og bygge et biogasanlæg.

3. Hvilke problematikker har du/i haft i forhold til at få offentlig godkendelse af projektet? Og tilsvarende i forhold til at få godkendelse og accept i lokalområdet?

Dette har ikke været en problemstilling i vores projekt, grundet stor åbenhed og information til de lokale omkring projektet. Dette er gjort f.eks. ved at afholde en offentlig høring allerede tidligt i projektet.

4. Hvem burde hjælpe dig/er i forhold til en hurtigere etablering af jeres biogas projekt?

Det burde være mere hjælp fra biogas taskforce, da deres opgave er at få sat flere biogasprojekter i søen. De burde tage os i hånden og tage os med hele vejen frem til at vi skal købe og bygge biogasanlægget.

5. Hvilke initiativer burde regeringen (Biogas Taskforce) gøre i forhold til at få flere projekter som jeres realiserede?

Biogas taskforce burde sørge for at der blev bygget et økologisk biogasanlæg der kunne skabe indblik i hvordan et sådan anlæg skal bygges for at kunne håndtere de biomasser der er til rådighed i økologiske landbrug. Herved vil de kunne skabe en bund som andre anlæg vil kunne bygges ud fra. Et sådan anlæg vil også kunne skabe klarhed om alle de problemer der er før et biogasanlæg kan realiseres.

Et sådan anlæg vil også kunne anvendes i forhold til at kunne oplære det personale der skal drive biogas anlæggene.

6. Andet?

Hans Jørgen: Det er afgørende at vi har teknikken der kan håndtere biomasserne vi arbejder med, samt at vi sætter os 100 procent ind i hvordan teknikken fungerer så vi kan mestre denne. Finansielle partnere er afgørende for at kunne drive et biogasanlæg, disse vil have en forrentning på minimum 10 % på deres investering (EON). EON der er partner i biogas projekter (Lingogas) kræver ingen behandlingsafgift fra landmændene for at modtage deres biomasser, landmændene vil gerne være med da de får bedre gødning tilbage, via deres afgassede biomasser. Dybstrøelse vil blive en større ressource i fremtiden grundet nye regler, den er dog vanskelig at håndtere. Bevisførelsen i forhold til en forbedring af miljøet via biogasanlæg er vigtig og afgørende rent politisk.

Hans Jørgen: Det problematiske/faren ved at tage partnere med ind, er at vores selvbestemmelse forsvinder, men der virker ikke til at være nogen vej uden om hvis man ønsker biogas.

Jens Krog: Problemerne i forhold til at afsætte restvarmen er vores dårlige placering (Langt fra anden industri og beboelse), samt at det er svært at få accept fra de få naboer der måtte være. De lokale miljø goder skal findes og bevises, for at vi har gode argumenter for vores biogasprojekter. Mener ikke at der er valide tal på gødningseffekten i biogasygde, så det er ikke dette aspekt han opfører sit biogasanlæg efter. Kvægavlere vil ikke finde dette aspekt for vigtigt, da de i forvejen kan fuldgøde med den mængde gødning de har til rådighed.

Hans Jørgen: Gødnings aspektet er vigtigt for ren planteavlere, f.eks. aktivering af næringsstoffer fra arealer der normalt ikke indgår (Eng, vejkanter osv.)

Hans Jørgen: Gødningsvirkningen vil være god på voksende afgrøder da organisk N omdannes til NH₄ i processen. Fordampning af NH₃ er dog et stort problem og noget der skal fokus på, samt generelt fokus på at bevare næringsstofferne i biomasserne.

Jens: Det bureaukratiske system er meget omfattende at håndtere som landmand der ønsker biogasanlæg. Ønsker hjælp fra taskeforce til at håndtere dette system, herved aktiverer de rigtige instanser således at biogasprojekterne kan varetages/hjælpes på den rigtige måde første gang. Herved hjælpe med at skabe første(anden) bølge af økologiske biogasanlæg.

Hans Jørgen: Det er vigtigt at skabe lokal accept, via at inddrage de lokale til høring omkring biogasprojekter, deres accept letter processen. Ved at næringsstoffer fjernes, via bjergning, mangler de i recirkuleringen. Dette er et afgørende argument.

Hans Jørgen: Der må være et potentiale i den CO₂ som indgår i biogassen, der kan udnyttes. På nuværende tidspunkt er det blot en begrænsning i forhold til udvinding af biogas, og en dyr økonomisk faktor i forhold til opgradering af biogas til naturgasnettet.

Hans Jørgen: Den lange proces får interessenter til at springe fra. Når der kigges på faktorer der afgøre om biogas er en god ide, er det vigtigt også at medtage de ikke økonomiske faktorer f.eks. lugt af gylle. Grøncertifikat kan være en afgørende faktor for aftagere af biogassen.

8. APPENDIX 8 – VFLS APPROACH TO BIOGAS PROJECTS

0. Preject

0.1 Objectives (Målsætning)

Beskrivelse: Mål for projektet, hvad er opdragsgivers mål med at op starte et biogasprojekt?

- Leverandører har det formål at erhverve sig økologisk rentabelt, via levering af biomasse til biogas anlægget
- Biogas produktionen skal kunne finansiere gødningsproduktionen fra biomassen
- Merudbyttet fra gødningsproduktionen skal minimum være på 5 %
- Afkastet på investeringen i biogasanlægget skal være i en grad der gør det attraktivt for eksterne investorer at investere i projektet

0.2 Project idea (Ideen)

Beskrivelse: Selve ideen med at igangsætte et biogas projekt, baseret på de målsætninger der er til projektet.

Eksempel: Der ønskes at etablere et biogasanlæg, med henblik på at kunne anskaffe rentabelt økologisk gødning, ud fra faste biomasser der er produceret økologisk.

0.3 Preconditions (Forudsætninger)

Beskrivelse: Forudsætningerne for projektet, dette sætter rammerne og begrænsningerne for projektet.

- Leverandører
 - o Leverandører 1
 - Placering
 - Biomasse 1 XXX (Type, Mængde, Omkostninger til bjergning, pris osv.)
 - Biomasse 2 XXX
 - Biomasse 3 XXX
 - o Leverandører 2
 - Placering
 - Biomasse 1 XXX
 - Biomasse 2 XXX
 - Biomasse 3 XXX
- Placering af anlægget
 - o Koordinat XXX
- Begrænsninger til anlægget
 - o Størrelse
 - Max areal XXX m²
 - Max højde XXX m
 - o Afsætningsmuligheder
 - Afsætningsmetoder XXX, XXX (Ren gas, opgradering eller el-varme)
 - Priser på salgsmuligheder
 - Tilkobling til nettet
- Andre forudsætninger
 - o Minimums indtjening
 - o Ejerforhold
 - o Osv.

0.4 Project agreement (Projektaftale)

Beskrivelse: Baseret på målsætning, projektide og forudsætninger, underskriver opdragsgiver en projektaftale med VFL, omkring udviklingen af projektet. Aftalen er opsat i forhold til de proces steps der er i VFLs arbejde med at udvikle et biogasprojekt.

1. Loop 1

1.1 Project specification (Specificering af projektet – Proces 1 i VFL)

Beskrivelse: Specificering af elementerne i projektet, for at danne et totalt overblik over hvad projektet omfatter, samt belysning af mulige problem områder. Er baseret på de oplyste informationer fra opdragsgiver (Målsætning, projektide og forudsætninger) samt erfaring og viden, skal ende ud i en dokumentation af projektet, samt en estimering af økonomien i projektet.

1.2 Project description / Economy estimation (Beskrivelse og estimeret økonomi for projektet - Output process 1 i VFL)

Beskrivelse: Samlet dokumentering af projektets indhold samt overordnet estimat på økonomi i biogas projektet. Denne dokumentation skal anvendes som beslutnings værktøj for opdragsgiver.

Project beskrivelse:

- Biomasser
 - o Gas og gødnings potentiale, samt andet indhold
 - o Estimat på biomasse sammensætning
- Placering af anlæg
 - o Afstand mellem leverandører og anlæg
 - o Optegning af placeringen
- Målsætning
 - o "Objectives"
- Begrænsninger
 - o Størrelse
 - o Juridiske forhold
 - VVM godkendelse
 - Opførelses godkendelse
- Deltagere i projektet
 - o VFL konsulenter
 - o Opdragsgiver
 - o Leverandører
 - o Investorer

Økonomiske estimater:

- Pris estimater
 - o Indtjening på gas
 - o Indtjening på gødning
 - o Omkostninger til transport
 - o Basis estimat på anlægspris og driftsomkostninger
 - o Estimat af pris på biomasse og gødning
 - o Estimeret profitabilitet i projektet
 - o Validitets- og sandsynligheds-vurdering

1.3 Decision gate loop 1

Beskrivelse: Kan projekt beskrivelsen og den estimerede økonomi i projektet accepteres og forsætte i processen? Foretages af VFL konsulent samt opdragsgiver (Biogas projektet), hvor opdragsgiver tager den endelige beslutning. Ved accept forsætter projektet til Loop 2, der kan tilføjes krav/rammer til projektet i forhold til de økonomiske resultater i 1.2, f.eks. at økonomien skal være bedre end i 1.2. Ved afslag sendes projektet tilbage til revurdering af forudsætningerne, hvorefter Loop 1 kan startes igen hvis dette er aftalt i 1.4, ellers skal der laves en ny aftale, hvis projektet ikke afsluttes.

2. Loop 2

2.1 Plant specification (Specifikation af anlægget)

Beskrivelse: Det optimale anlæg bestemmes, ud fra rammerne der er defineret 1.2. Alle de tekniske elementer i anlægget til bestemmes og beregnes, samt udregning af outputtet. En faktor der er også skal varetages er de juridiske forhold der kan have indflydelse på biogasanlægget. Resultatet af processen videreføres til investeringsberegninger 2.2, samt direkte til business casen 2.4. Resultatet af denne proces, skal senere kunne anvendes som udbudsmateriale 3.1 der kan sendes til anlægsproducenter.

- Teknologier
 - o Håndtering af biomassen
 - o Reaktortank
 - o Temperatur
 - o Osv.
- Størrelsen
 - o Reaktortank
 - o Afgasningstank
 - o Totalareal
 - o Osv.
- Output
 - o Biogas
 - o Afgasset biomasse
- Juridiske forhold
 - o VVM godkendelse
 - o Opførelses godkendelse

2.2 Plant investment (investeringskrav til anlægget)

Beskrivelse: Ud fra det specificerede anlæg findes der frem til de nødvendige investering i forhold til at kunne etablere anlægget, herunder også de juridiske forhold. Der laves ligeledes en plan over investeringen. Resultatet af denne proces, er dokumentation over de nødvendige investeringer, samt mulige planer for en investeringsplan. Resultatet af processen videreføres til driften af anlægget 2.3, samt direkte til business casen 2.4

- Investeringer
 - o Anlægget
 - Reaktortank
 - Afgasningstank
 - Grunden
 - Totalpris
 - Osv.

- Juridiske forhold
 - VVM godkendelse
 - Opførelses godkendelse
- Investeringsplan
 - Renten
 - Periode

2.3 Plant operation (Driften af anlægget)

Beskrivelse: Ud fra det specificerede anlæg og de nødvendige investeringer, udregnes profitabiliteten for driften af anlægget. De totale driftsomkostninger for anlægget fastlægges, og der udregnes sensitivitet på betaling af biomasser til anlægget og den afgassede biomasse, samt omkostninger for transport af dette. Slutteligt udregnes der på profitten for anlægget, og eventuelt leverandørerne af biomassen. Resultatet er en endelig udregning af profitabiliteten i projektet. Resultatet af denne proces overføres til business casen 2.4.

- Drift omkostninger
 - Antal drift timer
 - Antal ansatte
 - Service
 - Vedligeholdelse
 - Tilbage betaling af investering
- Biomassen
 - Pris sensitivitets beregninger
 - Max betaling for biomassen
 - Minimum indtjening på afgasset biomasse
 - Gødningsværdi
 - Gødnings indhold
 - Værdien for leverandøren?
 - Transport
 - Omkostninger for transporten
 - Bestemmelse af hvem der skal betale?
- Profit
 - Leverandørerne
 - Økonomien i at agerer leverandør
 - Projektet
 - Økonomien for biogasanlægget

2.4 Business case

Beskrivelse: Samling af resultaterne fra processerne 2.1, 2.2 og 2.3 i en endelig business case. Denne anvendes som beslutningsværktøj for opdragsgiver som en afslutning på loop 2.

Specifikation af anlægget – (Udbudsmateriale)

Investeringskrav til anlægget – (Investeringsplan)

Driften af anlægget – (Profitabilitetsberegninger på projektet)

2.5 Decision gate loop 2

Beskrivelse: Business casen for projektet accepteres og skal projektet fortsætte? Foretages af VFL konsulent samt opdragsgiver (Biogas projektet), hvor opdragsgiver tager den endelige

beslutning. Ved accept forsætter projektet til Loop 3. Ved afslag sendes projektet tilbage til revurdering af forudsætningerne, hvorefter Loop 1 kan startes igen hvis dette er aftalt i 1.4, ellers skal der laves en ny aftale, hvis ikke projektet afsluttes.

3. Loop 3

3.1 Tender documentation (Udbudsmateriale)

Beskrivelse: Dokumentation på anlægsspecifikationerne der skal sendes til producenter af anlæg. Dette tages direkte fra business casen og er resultatet af proces 2.1. Materialet skal kunne give producenten mulighed for at give et specifikt tilbud på opførelsen af anlægget i projektet.

3.1 Plant offer (Anlægstilbud)

Beskrivelse: Anlægsproducenten afleverer et tilbud der opfylder forudsætningerne der er beskrevet i udbudsmaterialet 4.1. Anlægstilbuddet skal kunne bruges som beslutningsværktøj for opdragsgiveren i forhold til at kunne træffe den endelige beslutning om tilblivelsen af biogas projektet.

3.3 Decision gate loop 3

Beskrivelse: Kan anlægstilbuddet accepteres og skal biogasprojektet udføres i praksis? Foretages af VFL konsulent samt opdragsgiver (Biogasprojektet), hvor opdragsgiver tager den endelige beslutning. Ved accept afsluttes VFLs arbejde i forhold til at føre biogasprojektet fra ide til et endeligt projekt. Ved afslag sendes projektet tilbage til revurdering af forudsætningerne, hvorefter Loop 1 kan startes igen hvis dette er aftalt i 1.4, ellers skal der laves en ny aftale, hvis ikke projektet afsluttes.

9. APPENDIX 9 – NORFOR FEED TABLE

9.1 Grass silage 6-236

		NorFor Feed Stuffs ©NorFor	
Name	Unit	Efterafgrøde, helsæd, ensilage	
Generel			
Tørstofindhold		g/kg	347
Tørstofprocent		%	34.7
Økologisk		% af TS	100.0
Omlægningsfoder		%	0.0
1. års omlægningsfoder		% af TS	0.0
Indenlandsk dyrket		%	
Økologisk grovfoder		% af TS	100.0
Hjemmeavlet		% af TS	100.0
Aske		g/kg TS	117
Organisk stof		g/kg TS	883
IVOS		% af OS	71.5
EFOS		% af OS	
VOS (Sverige)		% af OS	
Org. stof fordøjelighed (til indtastning)		% af OS	
Org. stof fordøjelighed		% af OS	72.7
Protein			
Råprotein		g/kg TS	162
Råprotein korrigeret		g/kg TS	151
Opløselig råprotein		g/kg råprotein	544
Ammonium kvælstof		g N/kg N	66
Potentiel nedbrydelig råprotein		g/kg råprotein	410
Opløselig + pot. nedbrydelig råprotein		g/kg råprotein	954
Ufordøjelig råprotein		g/kg råprotein	133
Nedbrydningshastighed af opløselig råprotein		%/time	150
Nedbrydningshastighed af råprotein		%/time	6.5
Fedt			
Råfedt		g/kg TS	45
Fedtsyrer		g/kg råfedt	390
Fedtsyrer < C12		g/100 g fedtsyrer	0.0
Laurinsyre		g/100 g fedtsyrer	0.0
Myristinsyre		g/100 g fedtsyrer	0.0
Palmitinsyre		g/100 g fedtsyrer	20.6
Stearinsyre		g/100 g fedtsyrer	0.0
Oliesyre		g/100 g fedtsyrer	0.0
Linolsyre		g/100 g fedtsyrer	17.7
Linolensyre		g/100 g fedtsyrer	52.8
C20:5		g/100 g fedtsyrer	0.0
C22:6		g/100 g fedtsyrer	0.0

Andre fedtsyrer	g/100 g fedtsyrer	8.9
Jodtal	g I/100 g fedtsyrer	174
Stivelse		
Stivelse	g/kg TS	0
Opløselig stivelse	g/kg stivelse	0
Potentiel nedbrydelig stivelse	g/kg stivelse	0
Ufordøjelig stivelse	g/kg stivelse	0
Nedbrydningshastighed af opløselig stivelse	%/time	150
Nedbrydningshastighed af stivelse	%/time	0.0
Andre kulhydrater		
Træstof	g/kg TS	246
Sukker	g/kg TS	44
Sukker i frisk afgrøde	g/kg TS	
Pektin	g/kg TS	
ADF	g/kg TS	
Lignin	g/kg TS	
Mineraler		
Calcium	g/kg TS	5.3
Fosfor	g/kg TS	3.1
Magnesium	g/kg TS	1.6
Kalium	g/kg TS	29.5
Natrium	g/kg TS	1.5
Klorid	g/kg TS	10.5
Svovl	g/kg TS	2.1
Kation anion balance	meq/kg TS	393
Jern	mg/kg TS	83
Mangan	mg/kg TS	99
Zink	mg/kg TS	23
Kobber	mg/kg TS	5.7
Kobolt	mg/kg TS	0.70
Selen	mg/kg TS	0.03
Jod	mg/kg TS	
Molybdæn	mg/kg TS	
Absorptionskoefficient calcium	g/kg Ca	1,000
Absorptionskoefficient fosfor	g/kg P	1,000
Absorptionskoefficient magnesium	g/kg Mg	1,000

9.2 Grass silage 6-241

NorFor Feed Stuffs ©NorFor		
Name	Unit	Græsensilage, middel FK
Generel		
Tørstofindhold	g/kg	371
Tørstofprocent	%	37.1
Økologisk	% af TS	100.0

Omlægningsfoder	%	0.0
1. års omlægningsfoder	% af TS	0.0
Indenlandsk dyrket	%	
Økologisk grovfoder	% af TS	100.0
Hjemmeavlet	% af TS	100.0
Aske	g/kg TS	98
Organisk stof	g/kg TS	902
IVOS	% af OS	73.7
EFOS	% af OS	
VOS (Sverige)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed (til indtastning)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed	% af OS	74.8
Protein		
Råprotein	g/kg TS	152
Råprotein korrigeret	g/kg TS	140
Opløselig råprotein	g/kg råprotein	580
Ammonium kvælstof	g N/kg N	76
Potentiel nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	374
Opløselig + pot. nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	954
Ufordøjelig råprotein	g/kg råprotein	133
Nedbrydningshastighed af opløselig råprotein	%/time	150
Nedbrydningshastighed af råprotein	%/time	6.5
Fedt		
Råfedt	g/kg TS	44
Fedtsyrer	g/kg råfedt	390
Fedtsyrer < C12	g/100 g fedtsyrer	0.0
Laurinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Myristinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Palmitinsyre	g/100 g fedtsyrer	20.9
Stearinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Oliesyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Linolsyre	g/100 g fedtsyrer	16.2
Linolensyre	g/100 g fedtsyrer	54.5
C20:5	g/100 g fedtsyrer	0.0
C22:6	g/100 g fedtsyrer	0.0
Andre fedtsyrer	g/100 g fedtsyrer	8.4
Jodtal	g I/100 g fedtsyrer	176
NDF		
NDF	g/kg TS	401
Potentiel nedbrydelig NDF	g/kg NDF	850
Ufordøjelig NDF	g/kg NDF	150
nhNDF (til indtastning)	%/time	
Nedbrydningshastighed af NDF	%/time	3.6
Stivelse		
Stivelse	g/kg TS	0
Opløselig stivelse	g/kg stivelse	0

Potentiel nedbrydelig stivelse	g/kg stivelse	0
Ufordøjelig stivelse	g/kg stivelse	0
Nedbrydningshastighed af opløselig stivelse	%/time	150
Nedbrydningshastighed af stivelse	%/time	0.0
Andre kulhydrater		
Træstof	g/kg TS	240
Sukker	g/kg TS	55
Sukker i frisk afgrøde	g/kg TS	
Pektin	g/kg TS	
ADF	g/kg TS	
Lignin	g/kg TS	
Mineraler		
Calcium	g/kg TS	6.4
Fosfor	g/kg TS	3.7
Magnesium	g/kg TS	2.0
Kalium	g/kg TS	28.0
Natrium	g/kg TS	2.5
Klorid	g/kg TS	12.1
Svovl	g/kg TS	2.7
Kation anion balance	meq/kg TS	315
Jern	mg/kg TS	310
Mangan	mg/kg TS	75
Zink	mg/kg TS	33
Kobber	mg/kg TS	7.1
Kobolt	mg/kg TS	0.10
Selen	mg/kg TS	0.04
Jod	mg/kg TS	0.55
Molybdæn	mg/kg TS	2.71
Absorptionskoefficient calcium	g/kg Ca	1,000
Absorptionskoefficient fosfor	g/kg P	1,000
Absorptionskoefficient magnesium	g/kg Mg	1,000

9.3 Clover grass silage 6-226

NorFor Feed Stuffs ©NorFor		
Name	Unit	Kløvergræsens., høj FK, 20% kløver
Generel		
Tørstofindhold	g/kg	379
Tørstofprocent	%	37.9
Økologisk	% af TS	100.0
Omlægningsfoder	%	0.0
1. års omlægningsfoder	% af TS	0.0
Indenlandsk dyrket	%	
Økologisk grovfoder	% af TS	100.0
Hjemmeavlet	% af TS	100.0
Aske	g/kg TS	95

Organisk stof	g/kg TS	905
IVOS	% af OS	79.0
EFOS	% af OS	
VOS (Sverige)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed (til indtastning)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed	% af OS	79.9
Protein		
Råprotein	g/kg TS	163
Råprotein korrigeret	g/kg TS	154
Opløselig råprotein	g/kg råprotein	620
Ammonium kvælstof	g N/kg N	54
Potentiel nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	331
Opløselig + pot. nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	951
Ufordøjelig råprotein	g/kg råprotein	94
Nedbrydningshastighed af opløselig råprotein	%/time	150
Nedbrydningshastighed af råprotein	%/time	9.2
Fedt		
Råfedt	g/kg TS	46
Fedtsyrer	g/kg råfedt	390
Fedtsyrer < C12	g/100 g fedtsyrer	0.0
Laurinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Myristinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Palmitinsyre	g/100 g fedtsyrer	20.7
Stearinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Oliesyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Linolsyre	g/100 g fedtsyrer	17.0
Linolensyre	g/100 g fedtsyrer	53.6
C20:5	g/100 g fedtsyrer	0.0
C22:6	g/100 g fedtsyrer	0.0
Andre fedtsyrer	g/100 g fedtsyrer	8.7
Jodtal	g I/100 g fedtsyrer	175
Stivelse		
Stivelse	g/kg TS	10
Opløselig stivelse	g/kg stivelse	0
Potentiel nedbrydelig stivelse	g/kg stivelse	1,000
Ufordøjelig stivelse	g/kg stivelse	10
Nedbrydningshastighed af opløselig stivelse	%/time	150
Nedbrydningshastighed af stivelse	%/time	25.0
Andre kulhydrater		
Træstof	g/kg TS	226
Sukker	g/kg TS	93
Sukker i frisk afgrøde	g/kg TS	
Pektin	g/kg TS	
ADF	g/kg TS	

Lignin	g/kg TS	
Mineraler		
Calcium	g/kg TS	6.6
Fosfor	g/kg TS	3.3
Magnesium	g/kg TS	1.8
Kalium	g/kg TS	25.3
Natrium	g/kg TS	2.1
Klorid	g/kg TS	9.7
Svovl	g/kg TS	2.2
Kation anion balance	meq/kg TS	328
Jern	mg/kg TS	235
Mangan	mg/kg TS	64
Zink	mg/kg TS	31
Kobber	mg/kg TS	6.3
Kobolt	mg/kg TS	0.08
Selen	mg/kg TS	0.04
Jod	mg/kg TS	0.51
Molybdæn	mg/kg TS	1.86
Absorptionskoefficient calcium	g/kg Ca	1,000
Absorptionskoefficient fosfor	g/kg P	1,000
Absorptionskoefficient magnesium	g/kg Mg	1,000

9.4 Grains – Barley 1-9

NorFor Feed Stuffs ©NorFor		
Name	Unit	Vinterbyg
Generel		
Tørstofindhold	g/kg	850
Tørstofprocent	%	85.0
Økologisk	% af TS	100.0
Omlægningsfoder	%	0.0
1. års omlægningsfoder	% af TS	0.0
Indenlandsk dyrket	%	
Økologisk grovfoder	% af TS	0.0
Hjemmeavlet	% af TS	100.0
Aske	g/kg TS	21
Organisk stof	g/kg TS	979
IVOS	% af OS	
EFOS	% af OS	91.8
VOS (Sverige)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed (til indtastning)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed	% af OS	85.0
Protein		
Råprotein	g/kg TS	106
Råprotein korrigeret	g/kg TS	106
Opløselig råprotein	g/kg råprotein	224
Ammonium kvælstof	g N/kg N	0
Potentiel nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	724

Opløselig + pot. nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	948
Ufordøjelig råprotein	g/kg råprotein	59
Nedbrydningshastighed af opløselig råprotein	%/time	150
Nedbrydningshastighed af råprotein	%/time	17.3
Fedt		
Råfedt	g/kg TS	31
Fedtsyrer	g/kg råfedt	700
Fedtsyrer < C12	g/100 g fedtsyrer	0.0
Laurinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.0
Myristinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.4
Palmitinsyre	g/100 g fedtsyrer	24.3
Stearinsyre	g/100 g fedtsyrer	1.2
Oliesyre	g/100 g fedtsyrer	10.8
Linolsyre	g/100 g fedtsyrer	56.4
Linolensyre	g/100 g fedtsyrer	6.7
C20:5	g/100 g fedtsyrer	0.0
C22:6	g/100 g fedtsyrer	0.0
Andre fedtsyrer	g/100 g fedtsyrer	0.2
Jodtal	g I/100 g fedtsyrer	129
Stivelse		
Stivelse	g/kg TS	601
Opløselig stivelse	g/kg stivelse	0
Potentiel nedbrydelig stivelse	g/kg stivelse	1,000
Ufordøjelig stivelse	g/kg stivelse	41
Nedbrydningshastighed af opløselig stivelse	%/time	150
Nedbrydningshastighed af stivelse	%/time	40.7
Andre kulhydrater		
Træstof	g/kg TS	54
Sukker	g/kg TS	20
Sukker i frisk afgrøde	g/kg TS	
Pektin	g/kg TS	
ADF	g/kg TS	
Lignin	g/kg TS	
Mineraler		
Calcium	g/kg TS	0.6
Fosfor	g/kg TS	3.4
Magnesium	g/kg TS	1.1
Kalium	g/kg TS	5.9
Natrium	g/kg TS	0.3
Klorid	g/kg TS	1.4
Svovl	g/kg TS	1.3
Kation anion balance	meq/kg TS	43
Jern	mg/kg TS	50
Mangan	mg/kg TS	14
Zink	mg/kg TS	31

Kobber	mg/kg TS	3.4
Kobolt	mg/kg TS	0.01
Selen	mg/kg TS	0.04
Jod	mg/kg TS	
Molybdæn	mg/kg TS	0.40
Absorptionskoefficient calcium	g/kg Ca	1,000
Absorptionskoefficient fosfor	g/kg P	1,000
Absorptionskoefficient magnesium	g/kg Mg	1,000

9.5 Seed grass straw 6-417

NorFor Feed Stuffs ©NorFor		
Name	Unit	Rajgræshalm
Generel		
Tørstofindhold	g/kg	850
Tørstofprocent	%	85.0
Økologisk	% af TS	100.0
Omlægningsfoder	%	0.0
1. års omlægningsfoder	% af TS	0.0
Indenlandsk dyrket	%	
Økologisk grovfoder	% af TS	100.0
Hjemmeavlet	% af TS	100.0
Aske	g/kg TS	57
Organisk stof	g/kg TS	943
IVOS	% af OS	41.8
EFOS	% af OS	
VOS (Sverige)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed (til indtastning)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed	% af OS	44.2
Protein		
Råprotein	g/kg TS	67
Råprotein korrigeret	g/kg TS	67
Opløselig råprotein	g/kg råprotein	269
Ammonium kvælstof	g N/kg N	0
Potentiel nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	616
Opløselig + pot. nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	885
Ufordøjelig råprotein	g/kg råprotein	616
Nedbrydningshastighed af opløselig råprotein	%/time	150
Nedbrydningshastighed af råprotein	%/time	2.6
Fedt		
Råfedt	g/kg TS	11
Fedtsyrer	g/kg råfedt	250
Fedtsyrer < C12	g/100 g fedtsyrer	
Laurinsyre	g/100 g fedtsyrer	
Myristinsyre	g/100 g fedtsyrer	

Palmitinsyre	g/100 g fedtsyrer	
Stearinsyre	g/100 g fedtsyrer	
Oliesyre	g/100 g fedtsyrer	
Linolsyre	g/100 g fedtsyrer	
Linolensyre	g/100 g fedtsyrer	
C20:5	g/100 g fedtsyrer	
C22:6	g/100 g fedtsyrer	
Andre fedtsyrer	g/100 g fedtsyrer	
Jodtal	g l/100 g fedtsyrer	
Stivelse		
Stivelse	g/kg TS	0
Opløselig stivelse	g/kg stivelse	0
Potentiel nedbrydelig stivelse	g/kg stivelse	0
Ufordøjelig stivelse	g/kg stivelse	0
Nedbrydningshastighed af opløselig stivelse	%/time	150
Nedbrydningshastighed af stivelse	%/time	0.0
Andre kulhydrater		
Træstof	g/kg TS	352
Sukker	g/kg TS	45
Sukker i frisk afgrøde	g/kg TS	
Pektin	g/kg TS	
ADF	g/kg TS	382
Lignin	g/kg TS	76
Mineraler		
Calcium	g/kg TS	3.4
Fosfor	g/kg TS	1.1
Magnesium	g/kg TS	0.8
Kalium	g/kg TS	15.0
Natrium	g/kg TS	0.8
Klorid	g/kg TS	3.2
Svovl	g/kg TS	0.8
Kation anion balance	meq/kg TS	278
Jern	mg/kg TS	
Mangan	mg/kg TS	60
Zink	mg/kg TS	70
Kobber	mg/kg TS	5.0
Kobolt	mg/kg TS	0.05
Selen	mg/kg TS	
Jod	mg/kg TS	
Molybdæn	mg/kg TS	
Absorptionskoefficient calcium	g/kg Ca	1,000
Absorptionskoefficient fosfor	g/kg P	1,000
Absorptionskoefficient magnesium	g/kg Mg	1,000

9.6 Carrots and tops

NorFor Feed Stuffs ©NorFor

Name	Unit	Roer + top, samensileret
Generel		
Tørstofindhold	g/kg	176
Tørstofprocent	%	17.6
Økologisk	% af TS	100.0
Omlægningsfoder	%	0.0
1. års omlægningsfoder	% af TS	0.0
Indenlandsk dyrket	%	
Økologisk grovfoder	% af TS	100.0
Hjemmeavlet	% af TS	100.0
Aske	g/kg TS	79
Organisk stof	g/kg TS	921
IVOS	% af OS	87.9
EFOS	% af OS	
VOS (Sverige)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed (til indtastning)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed	% af OS	88.4
Protein		
Råprotein	g/kg TS	95
Råprotein korrigeret	g/kg TS	86
Opløselig råprotein	g/kg råprotein	588
Ammonium kvælstof	g N/kg N	100
Potentiel nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	364
Opløselig + pot. nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	952
Ufordøjelig råprotein	g/kg råprotein	108
Nedbrydningshastighed af opløselig råprotein	%/time	150
Nedbrydningshastighed af råprotein	%/time	7.5
Fedt		
Råfedt	g/kg TS	13
Fedtsyrer	g/kg råfedt	446
Fedtsyrer < C12	g/100 g fedtsyrer	0.0
Laurinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.1
Myristinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.2
Palmitinsyre	g/100 g fedtsyrer	21.2
Stearinsyre	g/100 g fedtsyrer	1.5
Oliesyre	g/100 g fedtsyrer	10.2
Linolsyre	g/100 g fedtsyrer	52.1
Linolensyre	g/100 g fedtsyrer	14.4
C20:5	g/100 g fedtsyrer	0.0
C22:6	g/100 g fedtsyrer	0.0
Andre fedtsyrer	g/100 g fedtsyrer	0.3
Jodtal	g I/100 g fedtsyrer	142
Stivelse		
Stivelse	g/kg TS	0
Opløselig stivelse	g/kg stivelse	0

Potentiel nedbrydelig stivelse	g/kg stivelse	0
Ufordøjelig stivelse	g/kg stivelse	0
Nedbrydningshastighed af opløselig stivelse	%/time	150
Nedbrydningshastighed af stivelse	%/time	0.0
Andre kulhydrater		
Træstof	g/kg TS	73
Sukker	g/kg TS	42
Sukker i frisk afgrøde	g/kg TS	
Pektin	g/kg TS	
ADF	g/kg TS	
Lignin	g/kg TS	
Mineraler		
Calcium	g/kg TS	4.0
Fosfor	g/kg TS	1.9
Magnesium	g/kg TS	1.9
Kalium	g/kg TS	22.8
Natrium	g/kg TS	3.5
Klorid	g/kg TS	4.9
Svovl	g/kg TS	1.0
Kation anion balance	meq/kg TS	535
Jern	mg/kg TS	
Mangan	mg/kg TS	42
Zink	mg/kg TS	67
Kobber	mg/kg TS	5.8
Kobolt	mg/kg TS	0.20
Selen	mg/kg TS	0.03
Jod	mg/kg TS	
Molybdæn	mg/kg TS	
Absorptionskoefficient calcium	g/kg Ca	1,000
Absorptionskoefficient fosfor	g/kg P	1,000
Absorptionskoefficient magnesium	g/kg Mg	1,000

9.7 Straw – Barley 6-411

NorFor Feed Stuffs ©NorFor		
Name	Unit	Vinterbyghalm
Generel		
Tørstofindhold	g/kg	850
Tørstofprocent	%	85.0
Økologisk	% af TS	100.0
Omlægningsfoder	%	0.0
1. års omlægningsfoder	% af TS	0.0
Indenlandsk dyrket	%	
Økologisk grovfoder	% af TS	100.0
Hjemmeavlet	% af TS	100.0
Aske	g/kg TS	45
Organisk stof	g/kg TS	955

IVOS	% af OS	41.6
EFOS	% af OS	
VOS (Sverige)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed (til indtastning)	% af OS	
Org. stof fordøjelighed	% af OS	44.0
Protein		
Råprotein	g/kg TS	40
Råprotein korrigeret	g/kg TS	40
Opløselig råprotein	g/kg råprotein	306
Ammonium kvælstof	g N/kg N	0
Potentiel nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	579
Opløselig + pot. nedbrydelig råprotein	g/kg råprotein	885
Ufordøjelig råprotein	g/kg råprotein	616
Nedbrydningshastighed af opløselig råprotein	%/time	150
Nedbrydningshastighed af råprotein	%/time	2.6
Fedt		
Råfedt	g/kg TS	19
Fedtsyrer	g/kg råfedt	250
Fedtsyrer < C12	g/100 g fedtsyrer	0.0
Laurinsyre	g/100 g fedtsyrer	1.2
Myristinsyre	g/100 g fedtsyrer	0.4
Palmitinsyre	g/100 g fedtsyrer	16.9
Stearinsyre	g/100 g fedtsyrer	1.3
Oliesyre	g/100 g fedtsyrer	2.6
Linolsyre	g/100 g fedtsyrer	23.4
Linolensyre	g/100 g fedtsyrer	49.9
C20:5	g/100 g fedtsyrer	0.0
C22:6	g/100 g fedtsyrer	0.0
Andre fedtsyrer	g/100 g fedtsyrer	4.3
Jodtal	g I/100 g fedtsyrer	179
Stivelse		
Stivelse	g/kg TS	0
Opløselig stivelse	g/kg stivelse	0
Potentiel nedbrydelig stivelse	g/kg stivelse	0
Ufordøjelig stivelse	g/kg stivelse	0
Nedbrydningshastighed af opløselig stivelse	%/time	150
Nedbrydningshastighed af stivelse	%/time	0.0
Andre kulhydrater		
Træstof	g/kg TS	452
Sukker	g/kg TS	0
Sukker i frisk afgrøde	g/kg TS	
Pektin	g/kg TS	
ADF	g/kg TS	
Lignin	g/kg TS	

Mineraler		
Calcium	g/kg TS	3.5
Fosfor	g/kg TS	0.8
Magnesium	g/kg TS	0.9
Kalium	g/kg TS	17.0
Natrium	g/kg TS	3.7
Klorid	g/kg TS	
Svovl	g/kg TS	
Kation anion balance	meq/kg TS	
Jern	mg/kg TS	470
Mangan	mg/kg TS	83
Zink	mg/kg TS	43
Kobber	mg/kg TS	6.0
Kobolt	mg/kg TS	0.19
Selen	mg/kg TS	0.05
Jod	mg/kg TS	
Molybdæn	mg/kg TS	0.20
Absorptionskoefficient calcium	g/kg Ca	1,000
Absorptionskoefficient fosfor	g/kg P	1,000
Absorptionskoefficient magnesium	g/kg Mg	1,000

10. APPENDIX 10 – CALCULATION OF BIOGAS OUTPUT

	Dry Matter (DM)	Protein	Fat	Sugar	Starch	Cellulose	Carbohydrates	Total (VS)
Biomass	kg per ton	Kg/ton DM	Kg/ton DM	Kg/ton DM	Kg/ton DM	Kg/ton DM	Kg/ton DM	Kg/ton Dm
Clover grass silage	379	154	46	93	10	226	376,00	905,00
Straw + clover grass silage	423	107	35	55	6	319	452,38	974,00
Seed grass straw	850	67	11	45	0	352	90,80	943,00
Straw	850	40	19	0	0	452	62,00	955,00
Permanent grass silage	371	140	44	55	0	240	423,00	902,00
Carrots + tops	176	86	13	42	0	73	607,00	821,00
Regrown seed grass silage	347	151	45	44	0	246	238,20	724,20
Separated grains	850	106	31	20	601	54	167,00	979,00
Yellowmustard silage	155						865,20	865,20

Figure 1 - Substance content in the dry matter

	Methane potential	Methane potential	Methane	Methane production	Methane production
Biomass	Nm3 per ton DM	Nm3 per ton FM	%	Nm3 per ton DM	Nm3 per ton FM
Clover grass silage	396,45	150,25	53,96	281,06	106,52
Straw + clover grass silage	420,90	178,04	52,71	290,59	122,92
Seed grass straw	238,30	202,56	52,10	182,36	155,01
Straw	248,46	211,19	51,76	194,27	165,13
Permanent grass silage	395,86	146,86	53,75	275,64	102,26
Carrots + tops	345,19	60,75	52,31	209,98	36,96
Regrown seed grass silage	322,93	112,06	54,69	237,71	82,48
Separated grains	422,11	358,79	53,17	238,04	202,33
Yellowmustard silage	359,06	55,65	50,00	190,30	29,50

Figure 2 - Methane potential and production

	Degradability	Biogas production	Biogas production	Measured biogas production	Deviation	Residual fraction
Biomass	% FM	Nm3 per ton DM	Nm3 per ton FM	Nm3 per ton FM	%	Kg per ton FM
Clover grass silage	26,25	520,85	197,40	200,08	1,34	737,51
Straw + clover grass silage	28,67	551,35	233,22	192,47	-21,17	713,28
Seed grass straw	38,79	349,99	297,49	0,00	#DIV/0!	612,09
Straw	39,44	375,29	318,99	243,53	-30,99	605,62
Permanent grass silage	25,20	512,77	190,24	188,62	-0,86	748,00
Carrots + tops	10,60	401,43	70,65	110,34	35,97	893,99
Regrown seed grass silage	24,88	434,68	150,83	208,25	27,57	751,18
Separated grains	46,53	447,73	380,57	431,78	11,86	534,72
Yellowmustard silage	8,22	380,60	58,99	69,29	14,86	917,85

Figure 3 - Degradability and biogas production

11. APPENDIX 11 – INTERVIEW WITH AGRIKOMP

Face-to-face med Holger Schulz og Tina Sørensen d. 4/6 2014

Jeg er meget glad for at du vil deltage med et interview til mit speciale. Det jeg arbejder med er økologisk biogas, og hvordan det kan bidrage med gødning til økologisk planteavl. Jeg vil i mit projekt forsøge at finde et profitabelt samarbejde mellem økologiske planteavlere og et økologisk biogas anlæg, og klarlægge hvilke problemstillinger der er omkring dette samarbejde og etableringen af økologiske biogas anlæg. Yderligere vil jeg gerne komme frem til anbefalinger i forhold til hvilke tiltag der burde gøres på regeringsniveau for at støtte etableringen af økologisk biogas anlæg.

Da jeg ved at du er med i et projekt der ønsker at etablerer et økologisk biogas anlæg, vil du kunne hjælpe mig med at klar ligge hvilke problemstillinger der måtte være, og hvilke løsninger der kunne være til disse problemstillinger. Jeg vil ud fra interviews med dig og andre med planer om økologisk biogas anlæg, finde frem til hvilke problemområder der er og hvor der burde gøres yderligere, for at etableret flere økologiske biogasanlæg i Danmark.

Når du har fundet frem til hvornår et interview vil passe dig, kan du kontakte mig via denne mail: Mortenbj@vfl.dk eller via disse to numre: 2171 5513 (mit VFL nummer) eller 2213 7006 (mit private nummer). Ligeledes er du selvfølgelig velkommen til at kontakte mig hvis du har yderligere spørgsmål.

Spørgsmålene:

De understående spørgsmål skal udelukkende ses som indikation af hvilke områder jeg finder interessante for interviewet, og de skal derfor blot ses som inspiration du kan svare frit ud fra.

Møde med Agrikomp den. 4/6 – 2014

Mødet er opstillet som en åben snak omkring biogas, det tilbud de har givet til undersøgelsen og til relateret til tilbuds afgivningen.

Tilbuddet:

De manglende tal i deres tilbudsgivning i forhold til at kunne sammenligne dem med de andre modtagende tilbud er diskuteret og tilføjet til deres tilbud.

Biogas generelt:

Det er afgørende for biogas processen at den er at bliver varetaget af kompetente personer der har forståelse og engagement i processen. Normalt er landmænd med erfaring fra malkekvæg produktion bedre til at styre et biogas anlæg end de landmænd der har erfaring fra svine produktion.

Det er afgørende at der er forståelse for de økonomiske parameter der spiller ind på processen og de biomasser der anvendes. Derfor er afgørende at de personer der driver anlæggene har en forståelse af disse parameter og kan agerer efter dem.

I deres tilbud indgår der ugentlig læring af anlægget gennem det første år for herved at sikre at de drives optimalt. Dette vil ligeledes give Agrikomp mulighed for at tage prøver og teste

anlægget for herved at opnå den optimale drift af det enkelte anlæg. Dette er specielt afgørende når de sværere biomasser anvendes i biogasanlæg, som halm og kløvergræs.

Deres anlæg (og herved tilbud) er udarbejdet ud fra at dem der køber og anvender dem ingen viden eller begrænset viden har omkring biogas, anlæggene er derfor simple og lette at bruge, for herved at opnå en høj effekt. Derfor er der også anvendt så lidt teknologi som muligt, da der herved at mindre at kontrollere og vedligeholde.

Det er svært at sige hvad der sker i biogas processen da det er en yderst kompleks proces, hvor der ikke er viden omkring alle parameter i processen. Der er derfor svært at forudsige hvad der sker i processen rent praktisk. Derfor er meget af tilgangen til biogas anlæggene en trail and error approach.

Det er vigtigt at biomasse sammensætningen er ens, da det ellers kan være svært at håndtere. Agrikomp kører med to mindre pre-digesters for at kunne håndtere en større mængde forskellig biomasse på den bedste måde. Efter ophold i disse to tanke føres det over i en post-digester hvor resten af afgangningen forgår samlet.

Holger regner med at der er en omsætning af N på 60 – 80 procent, men igen er det meget svært at svare på, men lignende er set fra hans type anlæg.

Det er ikke vigtigt at hele takken er isoleret men at det er isoleret der hvor biomassen er, i bunden af tankene.

Det er nemmere at håndterer biomasse på over 10 % DM, da plante biomasserne herved ikke falder til bund men er en del af det flydende. Dette kræver dog kontant omrøring for at undgå flydelag i tankene.

Et problem ved at anvende de forskellige biomasser som i casen er at de kan indeholde affaldsstoffer som f.eks. jern, sten, plast osv.

12. APPENDIX 12 – LIST OF MANUFACTURES

Firma	Land	Kontaktperson	E-mail	Telefon
Sauter Biogas GmbH	DE	Peter Giefers	p.giefers@sauter-biogas.de	+49 152 34066695
Schmack Biogas GmbH	DE	Andreas Kraus	Andreas.kraus@schmack-biogas.com	+49 151 161 533 90
EnviTec Biogas AG	DE	Christian Eilert	c.eilert@envitec-biogas.de	+49 172 432 31 44
Axpo Kompogas AG	CH	Forespurgt 27/3 Lukas Heer	Lukas.Heer@axpo.com	+41 (0) 44 80977-88 (Hoved nummer)
agriKomp GmbH /Jørgen Hyldgaard Staldservice	DK/D E	(Holger Schultz) Tina Sørensen	ts@jhstaldservice.dk	21 78 37 54
OWS Dranco-Farm	BE	Winfried Six Bruno.Mattheeuws	Winfried.six@ows.be Bruno.Mattheeuws@ows.be	+32 (0)9 233 02 04 (Hoved nummer)
Bigadan A/S	DK	Karsten Buchhave / Henrik Vestergaard Laursen	kab@bigadan.dk	21 71 51 91
ComBigas	DK	Klaus Høegh	kh@combigas.dk	29 40 60 12
BWSC A/S	DK	Claus Møller	CMM@BWSC.dk	48 14 00 22 (Hoved nummer)
Xergi A/S	DK	Michael Hansen	Miha@xergi.com	99 35 16 00 (Hoved nummer)
Lundsby Bioenergi A/S	DK	Erik Lundsby	Info@lundsby.dk Adresseret til: Erik Lundsby elsebeth@lundsby.dk	96 49 43 00 (Hoved nummer) Mob: 40195596
Aikan DK	DK	Morten Brøgger Kristensen	mb@aikantechnology.com	

13. APPENDIX 13 – MATERIAL TO THE PLANT MANUFACTURES

Sauter Biogas GmbH

28 March 2014

Investigation on biogas production from organic plant biomasses

We want to invite you to participate in a Danish investigation in possibilities for organic farmers to establish biogas plants with the purpose to digest mainly biomasses from crops and crop residues to produce organic fertilizer and biogas.

In cooperation with three big organic arable farms we have collected a list of the biomasses they could be interested to use in a biogas plant with the intension to get more and better fertilizer from the biogas plant.

In the attached spreadsheet you find the list of available biomasses and a questionnaire we hope you will fill in and return together with an offer on a biogas plant that can work with the biomasses in a realistic and economically viable way.

If some of the questions are too complicated to answer you can skip them. We will appreciate all the inputs you can give us.

In our reporting on this survey we will present the results from the different plant suppliers in an anonymous table.

Supplementary we will make another part of the report presenting the different plant designs that take part in the survey. This presentation will use the materials you send together with the questionnaire and will also link to your company website.

We are aware that your plant set-up can need other biomasses than the organic plant material. Therefore we have included - in the table - organic manure and conventional manure that are available in the actual region. These biomasses can be included to some degree, but organic biomass has first priority to secure digested fertilizer with the highest possible eco-status.

Also we know that the amount of biomasses could be too little to make basis for an economic viable biogas plant. If you come to that conclusion, you are welcome to multiply the amounts if you secure that the fractions of biomasses are approximately equal with the described case. We think it could illustrate a situation where more of the same kind of farms join to run a bigger common biogas plant.

The background for this investigation is a big and growing wish among Danish organic farmers to find possibilities to get digested fertilizer based on primarily organic biomasses.

This has become important as there is an expectation that it in the future will be prohibited to use manure from conventional farms. Already it is difficult in areas with few organic herds to get enough nutrients on the organic farms. In the long term the biogas technology is also seen as a way to recycle nutrients from the cities to the organic farms.

Therefore we have a great hope that you will participate in this survey. Hopefully it will also be in your interest to demonstrate the solutions you can offer Danish farmers organic as well as conventional. We expect to invite 12 companies in Denmark and Germany.

The results will be published on the website of the Danish Agricultural Advisory Service that will be seen of most of those working with agriculture. There will also be written articles in the Danish farmer and biogas magazines.

If you are interested in distributing the results internationally we can make cooperation on this.

Please don't hesitate to contact us, if you have any wishes or demands for you participation in the survey.

We ask you to return your inputs not later than April 15. (Please contact us if you need a longer response time).

The investigation is a part of a development project called: "Organic fertilizers based on solid organic material treated in biogas plants". It is financed of the Danish fund for Organic Farming and The European Agricultural Fund for Rural Development.

Best regards



Erik Fog
National Specialist, Organic Farming and Biogas
Organic Farming
Team Bioenergy

+45 8740 5490 (direct)
+45 5180 8669 (mobile)
erf@vfl.dk



See 'European Agricultural Fund for Rural Development' (EAFRD)

Basis for the plant

Mix of feedstock; Annually

Basis organic feedstocks	DM%	N per ton	P per ton	K per ton	FM ton	Used FM ton	Extracted gas Nm3
Permanent grass	37,0	8,82	1,33	10,36	410		
Klover grass	35,0	9,97	1,40	11,20	2.593		
Regrown seed grass	32,0	8,60	1,38	11,20	160		
Yellow mustard (Catch crop)	16,1	4,70	-	-	210		
Seed grass straw	85,0	8,84	0,77	12,75	680		
Regular straw	86,0	5,23	0,95	14,62	2.650		
Rape straw	85,0	0,85	-	-	475		
Straw + Klovergrass (Catch crop)	42,3	5,03	1,21	12,60	1.498		
Carrots + tops	16,8	3,20	0,57	3,78	300		
Separated grain's (Stoker plant)	85,0	15,10	1,36	5,02	200		
Total					9.176	0	0
Other organic substances	DM%	N per ton	P per ton	K per ton	FM ton	Used FM ton	Extracted gas Nm3
Cattle manure	8,0	3,50	0,8	3,2	2.000		
Cattle deep straw	27,5	8,50	2,5	5	600		
Cattle solid manure	27,5	8,50	2,5	5	3.000		
Total					5.600	0	0
Alternative conventional substances**	DM%	N per ton	P per ton	K per ton	FM ton	Used FM ton	Extracted gas Nm3
Pig manure	4,0	4,00	0,9	1,6	32.000		
Cattle manure	8,0	3,50	0,8	3,2	400		
Cattle deep straw	27,5	8,50	2,5	5	3.100		
Pig deep straw	25,3	11,00	4	5	600		
Poultry manure	45,0	21,00	7	2	500		
Total					36.600	0	0

General description of your plant solution:	
Description of the plant (components, process flow, special features etc.)	Appendix:
Constructions included to handle the dry matter rich feedstocks	Appendix:
Plant outline	Appendix:
Links to further technical information	Appendix:

Questionnaire

We need an idea of the area for the plant (excluding storage of biomass and digsted biomass), without cost of this.
 We need an idea of a fully operational plant build upon bare ground, including all needed machinery, equipment etc.
 **If using the alternative conventional substances in the plant, the amount must not exceed 25 percent of the total amount of biomass

Investment:

What is the total area required for the plant		m2
What is the total investment for the plant (excluding financial costs, ground, feedstock storage and mobile equipment)		Euro
What is the total investment in needed mobile equipment		Euro

Maintenance:

What is the annual maintenance cost incl. mobile equipment. Average of the first 10 years.		Euro
What is the annual amount of proceswaste to be disposed		Ton
What is the annual amount of waste water to be disposed		m3
What is the annual consumption of electricity		kWh
What is the annual consumption of heat		kWh
What is the annual consumption of diesel for mobile equipment		liter
What is the annual needed hours of labor force		hours

Price level used in cost calculations

Time rate of wage		Euro
Electricity (per kWh)		Euro
Heat (per kWh)		Euro
Concrete (per ton)		Euro
Steel (per ton)		Euro

Gas production:					
What is the annual production of methane (CH4)					0 NM3
Capacity for biogas storage:					days
Digsted biomass production:					
What is the total annual production of digsted biomass					Ton
What is the annual production of dry fertilizer products/compost (defined as more than 20% TS - Fresh weighth)					Ton
What is the average drymatter (TS) in dry fertilizer products					%
What is the NPK content of the dry fertilizer product		N per ton		P per ton	K per ton
For how many days of production do you have storage for dry fertilizer?					days
What is the annual production of fluid fertilizer (Less than 20% TS - Fresh Weigth)					Ton
What is the average drymatter (TS) in fluid fertilizer products					%
What is the NPK content of the fluid fertilizer product		N per ton		P per ton	K per ton
For how many days of production do you have storage for fluid fertilizer					days
Expirience:					
Have you experiance with a similar composition of feedstock/rawmaterials	Yes			No	
References if available		Appendix:			
Do you have stability criteria or other quality criteria for the fertilizer	Yes			No	
References if available		Appendix:			
Other remarks/benefits of your plant					

14. APPENDIX 14 – PLANT OFFERS RECEIVED

14.1 Dranco

Evaluation of Technologies for Biogas fermentation of dry matter rich farmbased feedstocks

Basis for the plant

Mix of feedstock; Annually

Basis organic feedstocks	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted gas Nm3
Clover grass	37,9	9,88	1,25	9,59	1.985	3970	964.561
Straw + Clover grass (Catch crop)	42,3	5,03	1,02	11,58	1.470	2940	571.027
Seed grass straw	85,0	9,11	0,94	12,75	1.280	2560	691.714
Regular straw	85,0	5,44	0,68	14,45	1.200	2400	619.057
Permanent grass	37,1	9,02	1,37	10,39	410	820	154.564
Carrots + tops	17,6	2,68	0,33	4,01	300	600	59.727
Pegrown seed grass	34,7	8,99	1,08	10,24	220	440	77.572
Separated grain's	85,0	14,42	2,89	5,02	200	400	186.829
Yellow mustard (Catch crop)	15,5	4,06	0,64	4,42	150	300	25.796
Total					7.215	14430	3.250.847

Other organic substances	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted gas Nm3
Cattle solid manure	27,5	8,50	2,50	5,00	3.000	6000	532.261
Cattle manure	8,0	3,50	0,80	3,20	2.000	4000	96.775
Cattle deep straw	27,5	8,50	2,50	5,00	600	1200	106.452
Total					5.600	11200	735.488

Alternative conventional substances**	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted gas Nm3
Pig manure	4,0	4,00	0,90	1,60	32.000	15000	241.967
Cattle deep straw	27,5	8,50	2,50	5,00	3.100		
Pig deep straw	25,3	11,00	4,00	5,00	600		
Poultry manure	45,0	21,00	7,00	2,00	500		
Cattle manure	8,0	3,50	0,80	3,20	400		
Total					36.600	15000	241.967

**If using the alternative conventional substances in the plant, the input of conv. N must not exceed 25 percent of the total N input in the biomass

General description of your plant solution, build upon bare ground, including all needed machinery, equipment etc.

Description of the plant (components, process flow, special features etc.)	Appendix:	
Constructions included to handle the dry matter rich feedstocks	Appendix:	
Plant outline	Appendix:	
Links to further technical information	Appendix:	

Questionnaire

Investment:

What is the total investment for the plant (excluding financial costs, ground, feedstock storage and mobile equipment)? Delivered at Sjælland, Denmark. Excluding VAT.

6.025.000 Euro

What is the total investment in needed mobile equipment (Internal transport)?

/ Euro

What is the total area required for the plant (excluding storage of biomass and digsted biomass)?

600 m2

Maintenance:

What is the annual maintenance cost incl. mobile equipment? Average of the first 10 years.

Euro

What is the annual amount of proceswaste to be disposed?

Ton

What is the annual ammount of waste water to be disposed?

/m3

What is the annual consumption of electricity?

870.485 kWh

What is the annual consumption of heat?

kWh

What is the annual consumption of diesel for mobile equipment?

liter

What is the annual needed hours of labor force?

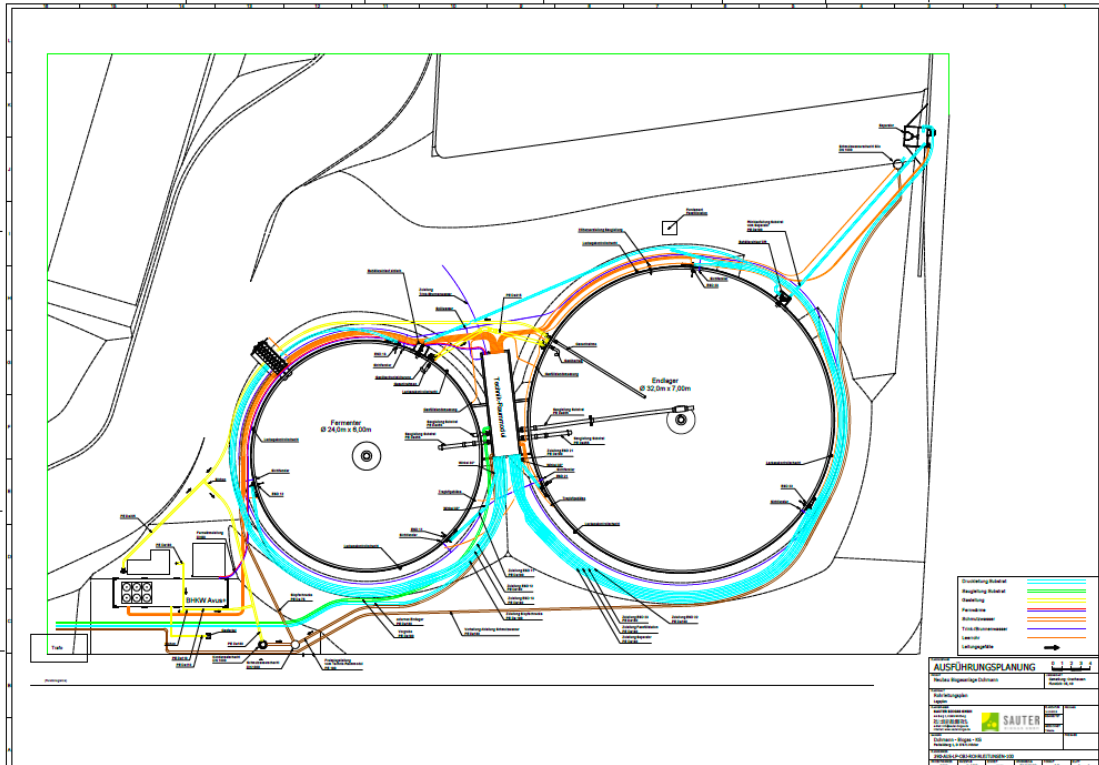
hours

Price level used in cost calculations:

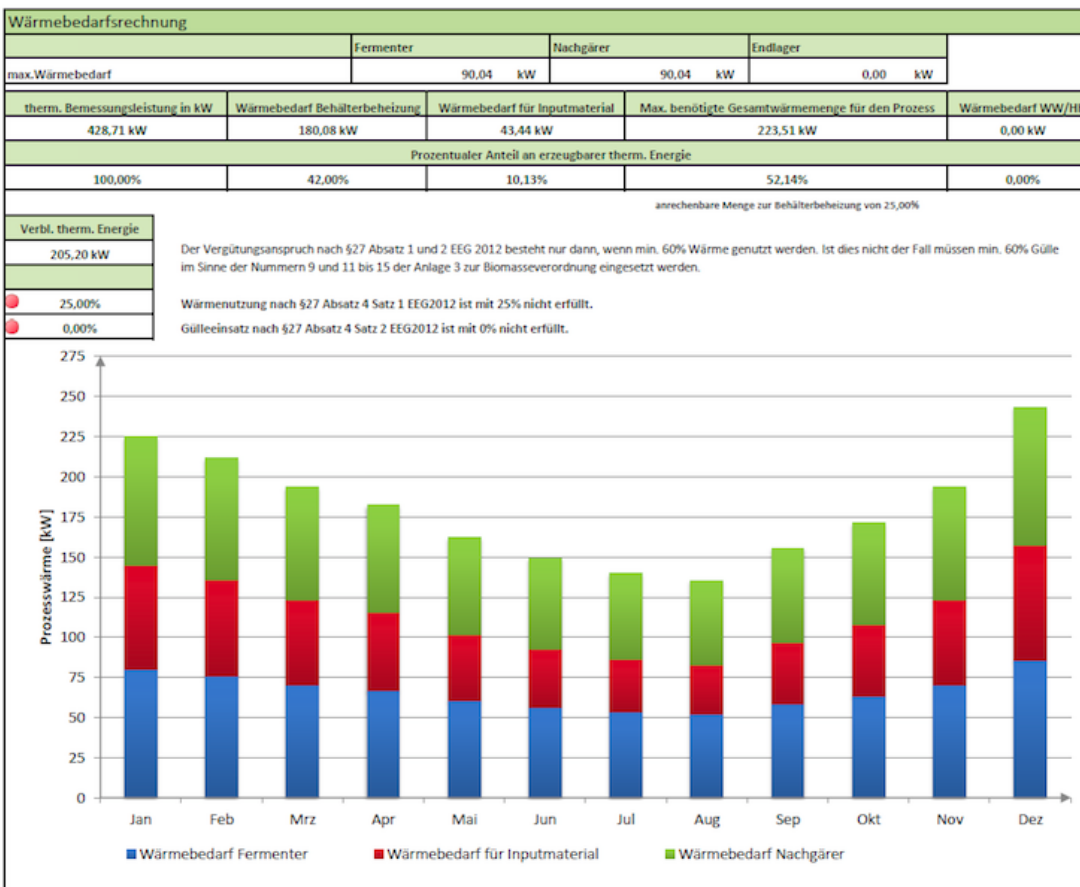
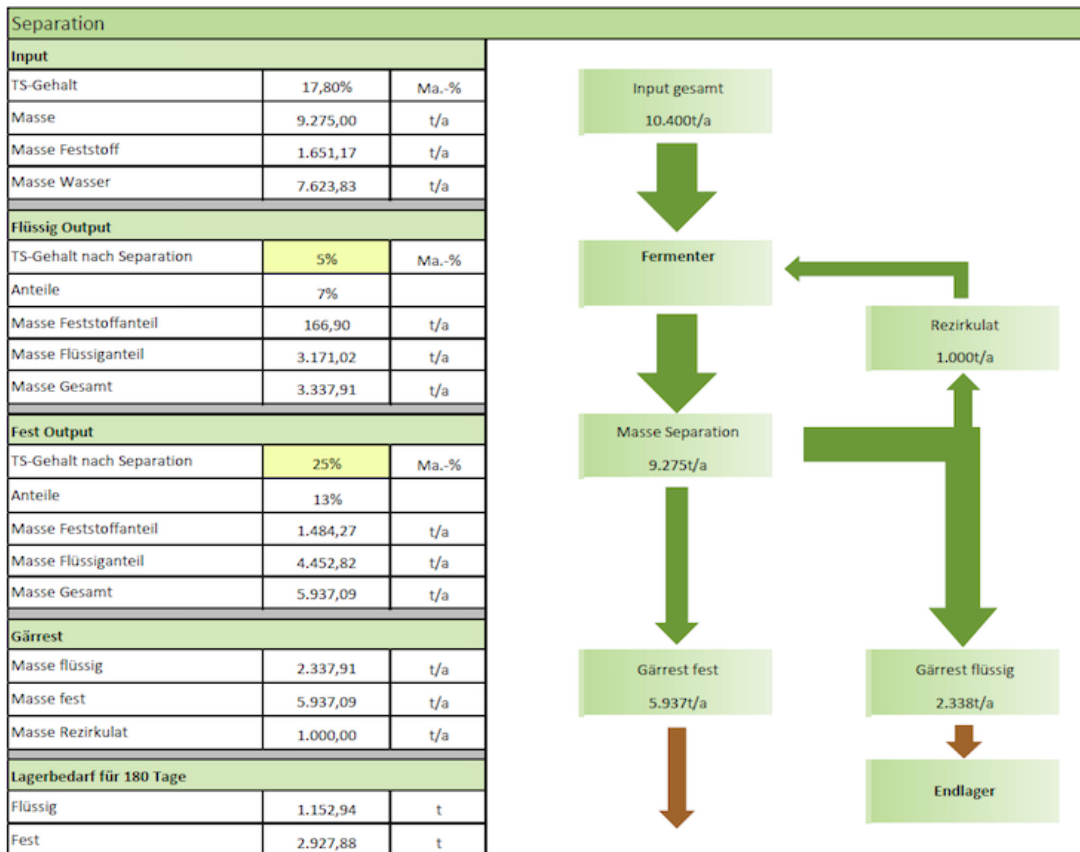
Steel (per ton)	Euro
Concrete (per ton)	Euro
Electricity (per kWh)	Euro
Heat (per kWh)	Euro
Time rate of wage (per hour)	Euro

Gas production:				
What is the annual production of methane (CH4)?				2,342,682 Nm3
Retention time of the biomass in each process step:				
Step 1	Name of the step:		27,91	days
Step 2	Name of the step:			days
Step 3	Name of the step:			days
Step 4	Name of the step:			days
Step 5	Name of the step:			days
Capacity for biogas storage:				25 minute
Production of digsted biomass:				
What is the total annual production of digsted biomass?				40630 Ton
A. Annual production of fluid fertilizer (< 20% TS) in fresh weighth:				35042 Ton
Average drymatter (TS) in fluid fertilizer products:				17,81 %
The NPK content of the fluid fertilizer product (Kg per tonFW)			N	P K
B. Annual production of dry fertilizer (> 20% TS) in fresh weighth:				Ton
Average drymatter (TS) in dry fertilizer products:				%
The NPK content of the dry fertilizer product (Kg per tonFW)			N	P K
Experience:				
Have you experiences with a similar composition of feedstock/rawmaterials?		Yes:		No:
References if available:		Appendix:		
Other remarks/benefits of your plant:				
No H2S removal is foreseen. Particles can be up to 40-50mm. The plant is working 24h en 7 days. Storage of the substrates is done by client. Our scope of delivery starts with dosing unit. Liquide manure is being fed to the feeding pump directly. No pretreatment of the substrates is foreseen by DWS. Gas storage & cooling is foreseen by DWS. Also 1 engine of 1,200 kW is part of our scope of delivery. Start-up of the plant is also included.				

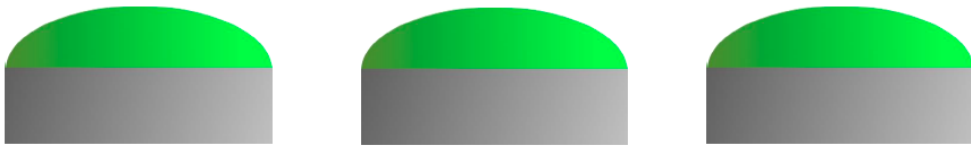
14.2 Sauter



Biomasserechnung															
Einsatzstoff	verfügbare Masse	Kosten frei Fermenter	TS-Gehalt	oTS-Gehalt	spez. Gasertrag	Methan-gehalt	TS-Gehalt	oTS-Gehalt	spez. Gasertrag	Methan-gehalt	Menge pro Tag	Menge TS	Menge oTS	Biogasertrag	Stromertrag pro Jahr
	t/a	€/t _{DM}	%	%	m ³ /t _{TS}	%	%	%	m ³ /t _{TS}	%	t/d	t _{TS} /d	t _{oTS} /d	m ³ /a	kWh/a
Kleegrass	6.000		37,9%				37,9%	90,0%	580	55,0%	16,44	6,23	5,61	1.187.028	2.572.290
Gemüse (aussortiert)	600		17,6%				17,6%	76,0%	500	56,0%	1,64	0,29	0,22	40.128	88.538
Stroh	600		85,0%				85,0%	90,0%	400	52,0%	1,64	1,40	1,26	183.600	376.160
Phacelia	3.200		15,5%	90,0%	500	55,0%	15,5%	90,0%	500	55,0%	8,77	1,36	1,22	223.200	483.674
Rezirkulat	1.000		5,0%				5,0%	80,0%			2,74	0,14	0,11		
Substratmenge flüssig	0										0,00				
Substratmenge fest	10.400										28,49				
Summen:	10.400		30,1%	89,4%	1.980	54,9%	30,1%	89,4%	1.980	54,9%	31,23	9,41	8,42	1.633.956	3.520.662
Gärrestmenge flüssig			5,0%				5,0%	80,0%			6,41	0,32	0,26		
Gärrestmenge fest			25,0%				25,0%	80,0%			16,27	4,07	3,25		



Tragluftdach und Gaspeicher Berechnung



Fermenter			Nachgärer			Endlager		
Behälterdurchmesser	28	m	Behälterdurchmesser	28	m	Behälterdurchmesser	0	m
Freibord	0,70	m	Freibord	0,70	m	Freibord	0,50	m
			genutzt als Nachgärer	3,39	m	Restfüllstand	0,50	m
Gaspeicherdach Höhe	7,00	m	Gaspeicherdach Höhe	7,00	m	Gaspeicherdach Höhe	0,00	m
Überhöhung MS (ab)gerundet auf 0,5m	3,50	m	Überhöhung MS (ab)gerundet auf 0,5m	3,50	m	Überhöhung MS (ab)gerundet auf 0,5m	0,00	m
Nutzbares Gasspeichervolumen TLD	1.616,35	m³	Nutzbares Gasspeichervolumen TLD	1.616,35	m³	Nutzbares Gasspeichervolumen TLD	0,00	m³
Gesamtgasvolumen Behälter & TLD	2.765,75	m³	Gesamtgasvolumen Behälter & TLD	3.940,61	m³	Gesamtgasvolumen Behälter & TLD	0,00	m³
						(bei Restfüllstand)		
Gesamtsystem								
Vorhandenes Gasspeichervolumen						Gaszusammensetzung		Dichte bei 0°C und 1,013bar
Gesamtgasvolumen Behälter & TLD			6.706,36 m³			Methan	55%	0,72 kg/m³
Gesamtgasmasse Behälter & TLD			8.621,65 kg			Kohlenstoffdioxid	45%	1,98 kg/m³
Gesamtgasvolumen Rohrleitungen			134,13 m³			Biogas	100%	1,2856 kg/m³
Gesamtgasmasse Rohrleitungen			172,43 kg					
Gesamtgasvol. Behälter & TLD & Rohrleitungen			6.840,49 m³					
Gesamtgasmasse Behälter & TLD & Rohrleitungen			8.794,08 kg			ab 10.000kg Biogas -> Störfällverordnung		
für Rohrleitungen werden 2% vom Gesamtvolumen angerechnet								

Behälterdimensionierung



Fermenter			Nachgärer			Endlager			Gesamtsystem		
Durchmesser	28	m	Durchmesser	28	m	Durchmesser		m	bestehendes Lagervolumen		m³
Höhe	6	m	Höhe	6	m	Höhe	6	m	gesamt verfügbares Lagervolumen		1.174,86 m³
Freibord	0,7	m	Freibord	0,7	m	Freibord	0,5	m	Raumbelastung Gesamt (kg _{tot} /d*m³)		2,58
			Nutzung als Endlager	36%		Restfüllstand	0,5	m	hydraulische Verweilzeit Gärstrecke		208,98 d
Bruttovolumen	3.694,51	m³	Bruttovolumen	3.694,51	m³	Bruttovolumen	0,00	m³	Lagerkapazität	min. 183 Tage	183,28 d
Nettovolumen bei 5,30m	3.263,49	m³	Nettovolumen bei 5,30m	3.263,49	m³	Nettovolumen bei 5,00m	0,00	m³	hydr. gasdicht abgedeckte Verweilzeit im System	min. 150 Tage	208,98 d
			Nutzung als Endlager	1.174,86	m³						
			Nutzung als Nachgärer	2.088,63	m³						
hydraulische Verweilzeit	104,49	d	hydraulische Verweilzeit	104,49	d	hydraulische Verweilzeit	0,00	d			
Raumbelastung (kg _{tot} /d*m³)	2,58		Raumbelastung (kg _{tot} /d*m³)	4,03							

BHKW-Dimensionierung

Anzahl BHKWs	1	Stück		187	m³/h	Wirkungsgradkorrektur	1%	produzierter Strom	3.604.560	kWh/a
tatsächliche BHKW Leistung	450	kW _{el}	Gasertrag	4.477	m³/d	Eigenstrom Gesamtanlage	5%	Eigenstrom Gesamtanlage	180.228	kWh/a
errechnete BHKW Volllaststunden	8.010	h/a		1.633.956	m³/a	Leitungs-/Trafoverluste	1%	Leitungs-/Trafoverluste	36.046	kWh/a
Bemessungsleistung	411,48	kW _{el}	Bruttoenergie	8.967.905	kWh/a			verfügbarer Strom	3.388.286	kWh/a
Zusatzleistung für Flexprämie	-2,63	kW _{el}				Vor-Ort-Verstromung				
BHKW I										
BHKW Auswahl										
	agenitor 312									
Feuerungswärmeleistung	1108	kW								
max. erzeugbare elektr. Energie	450	kW								
max. erzeugbare therm. Energie	469	kW								
elektr. Wirkungsgrad	40,60%									
therm. Wirkungsgrad	42,30%									
Auslastung	100%			0%			0%		0%	
Bruttoenergie	8.967.905	kWh/a		0	kWh/a		0	kWh/a	0	kWh/a
produzierter Strom	3.604.560	kWh/a		0	kWh/a		0	kWh/a	0	kWh/a
Volllaststunden	8.010	h/a		0	h/a		0	h/a	0	h/a
elektr. Wirkungsgrad korrigiert	40,19%									
Bemessungsleistung elektrisch	411	kW		0	kW		0	kW	0	kW
therm. Wirkungsgrad korrigiert	41,88%									
Bemessungsleistung thermisch	429	kW		0	kW		0	kW	0	kW

Investitionskostenberechnung						
	Investition		Wartung / Instandhaltung		Abschreibung	
Infrastruktur						
Grundstück		- €	1%	- €		- €
Erdarbeiten/Wege/Begrünung/Umfäuerung	50.000,00 €	50.000,00 €	1%	500,00 €	20 Jahre	2.500,00 €
Stromanschluss mit Trafo	50.000,00 €	50.000,00 €	1%	500,00 €	20 Jahre	2.500,00 €
Planung, Genehmigung und Gutachten Abnahmen	50.000,00 €	50.000,00 €	1%	500,00 €	20 Jahre	2.500,00 €
Gaserzeugung						
Behälter		344.325,69 €		6.886,51 €		17.216,28 €
Fermenter		172.162,84 €	2%	3.443,26 €	20 Jahre	8.608,14 €
Nachgärer		172.162,84 €	2%	3.443,26 €	20 Jahre	8.608,14 €
Endlager		- €	2%	- €	20 Jahre	- €
Behälterabdeckung		106.266,82 €		2.125,34 €		13.283,35 €
Fermenter		53.133,41 €	2%	1.062,67 €	8 Jahre	6.641,68 €
Nachgärer		53.133,41 €	2%	1.062,67 €	8 Jahre	6.641,68 €
Endlager		- €	2%	- €	8 Jahre	- €
Behälterausrüstung		102.000,00 €		4.080,00 €		10.200,00 €
Fermenter		37.000,00 €	4%	1.480,00 €	10 Jahre	3.700,00 €
Nachgärer		37.000,00 €	4%	1.480,00 €	10 Jahre	3.700,00 €
Endlager		28.000,00 €	4%	1.120,00 €	10 Jahre	2.800,00 €
Feststoffeintragsystem		50.000,00 €	6%	3.000,00 €	8 Jahre	6.250,00 €
Flüssigeintragsystem		- €	6%	- €	8 Jahre	- €
Pumpensystem		98.046,44 €	6%	5.882,79 €	20 Jahre	4.902,32 €
Substratleitungen		98.046,44 €	6%	5.882,79 €	20 Jahre	4.902,32 €
Separation		50.000,00 €	6%	3.000,00 €	8 Jahre	6.250,00 €
Prozessleittechnik/Steuerung und Elektrotechnik		80.193,28 €	6%	4.811,60 €	10 Jahre	8.019,33 €
Gasverwertung						
BHKW		378.918,66 €	ct/kWh	36.045,60 €		31.576,55 €
BHKW 1		378.918,66 €	1,0	36.045,60 €	12 Jahre	31.576,55 €
BHKW 2		- €	1,0	- €	8 Jahre	- €
BHKW 3		- €	1,0	- €	8 Jahre	- €
BHKW 4		- €	1,0	- €	8 Jahre	- €
Gesamtsumme:		1.457.797,32 €		73.214,62 €		110.100,16 €

Wartung und Instandhaltung		71.714,62	€/a
Gaserzeugung		35.669,02	€/a
Gasverwertung		36.045,60	€/a
Betriebsführung		49.958,43	€/a
(Kalkulatorischer) Lohn		28.114,26	€/a
Stundensatz		20,00	€/h
Arbeitszeit		3,85	h/d
Radlader		13.000,00	€/a
Miete / Unterhalt		25,00	€/h
Arbeitszeit		1,42	h/d
Buchführung, Gutachten und Beratung		4.422,08	€/a
Betreuung, Analytik und Prozeßhilfsstoffe		4.422,08	€/a
Versicherungen		14.577,97	€/a
Betreiber-/Umwelt-Haftpflicht-, Umweltschaden-, techn. Sach-/Ertragsausfall-, Feuer-/Betriebsunterbrechungs- und Montageversicherung	1,0%	14.577,97	€/a
weitere			€/a
Kapital		121.851,45	€/a
Zinsen		30.739,12	€/a
Tilgung		91.112,33	€/a
Sonstige Kosten			€/a
Gesamtbetriebskosten		274.883,17	€
AfA		110.100,16	€/a
Zinsansatz halber Investitionswert	3,5%	25.511,45	€/a
Durchschnittlicher Gewinn		141.231,25	€/a
Durchschnittlicher monatl. Gewinn		11.769,27	€

Follow-up questions

We have now been through all the plant offers we have received, which have shown us that some information's is missing in order to make a proper comparison of the plants.

We would therefor appreciate if you will answer the following questions:

1. Which elements are included in the listed price for the investment? – Listed price 965.011,42 Euro and 1.342.812,60 Euro.

Please give an estimated price on the elements that are not included in the listed price.

Element	Included in the price	Price (if not included)	Remarks
Construction of the plant at the building site	Yes		The prize is an estimated prize for the whole investment excluding VAT, including costs for earthworks, connection to the grid, fences etc. but without purchase of the ground. A detailed list is shown on page number 7 of the document B_117.

Are the prices of the plant without VAT?

Yes	X
No	

2. Area of the plant

- How big an area is need for the plant?
For the 210 kW plant a minimum of 50 x 40 m (including space for the separation but excluding space needed to stock the substrates like silage), for the 400 kW plant a minimum of 100 x 60 m.

3. Energy production

- What temperatures is the plant running with? Mesofilic or thermofilic?
Both is possible. With high ammonium concentrations only mesophilic.
- Both plants are stated to have 300.000 kWh of heat that can be sold. Is the remaining part of the heat that is produced used to heat the plant and the process?
Sorry, the 300.000kWh are just an example was my mistake. The heat demand is visible on page 5, the total heat available on page 6. The small plant will have an average demand of 80 kW and an availability of 200 kW = 960.000 kWh/a; the big one (450 kW) a total heat production of 429 kW, an average demand of 180 kW = 250 kW available = 2.000.000 kWh/a.
- Why is the amount of heat that can be sold from the plants the same, even though plant 2 (offer 2) is twice as big? See above
- In plant offer 2, is the run time hours of the gas engine stated to 100,33 percent (Volllaststunden 8'789), while the other engine is stated to run 92,12 percent (8'070 h)of the time. Is there a calculation error in plant offer 2? And is this affecting the energy production in the plant offer?
I CHP chosen is too small. Therefore I have attached a modified calculation with a 450 kW CHP. (B117_3)

4. Calculations

- The calculations of total energy production is done based on 10 kWh pr. Nm³ methane (offer 1) and 9,97 kWh pr. Nm³ methane (offer 2). But in both cases is the run time of the gas engine not included, and the related loss hereof. Why is this not included?


I am not shure what you mean. Based on the different substrates there is a slight difference in the methane concentration (55%/54,9%) that might explain the difference in energy contained in the two offers.

The run time is incorporated in the "Bemessungsleistung" which is 193,46kWel with a run time of 8070h/a in the small and 401,34kWel in the big version. I have attached a modified big version with a 450kW CHP. In this calculation the Bemessungsleistung is at 411,48kW and the run time at 8010h/a.


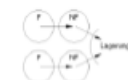
5. Input and output material

- It is described that the maximal content of Nitrogen must be 10 kg N pr. Ton. Is this total Nitrogen or ammonium Nitrogen? **The average content of total nitrogen in the output should not exceed 10kg N per ton.**
- What is the maximum NH₄-content in the fermenter? **See above.**
- What is the content of ammonium nitrogen in the output material? **Maximum at 8kg N per ton.**

14.3 Agrikomp

 Biogas-Rechner		120003_RV_Anlagenauslegung Großanlagen Vertrieb_DE_2013-06-24 [6]	Version: GA 2013-06		
Kunde:	Erik Fog				
Datum:	24.06.2013				
Bearbeiter:	Holger Schulz				
BHKW Nennleistung elektrisch BHKW el. Wirkungsgrad in % BHKW Jahresauslastung in %		500 kW 48,0% 92,0%	1. BHKW 250 48,0% 92%	2. BHKW 250 48,0% 92%	
erzeugter Strom:		4030 MWh/Jahr	2015 MWh/Jahr	2015 MWh/Jahr	
erzeugte Wärme:		2891 MWh/Jahr	1445 MWh/Jahr	1445 MWh/Jahr	
Energieerzeugung gesamt:		6920 MWh/Jahr	3460 MWh/Jahr	3460 MWh/Jahr	
Energieverbrauch		8760 MWh/Jahr	4380 MWh/Jahr	4380 MWh/Jahr	
davon aus Zündöl:		0 MWh/Jahr	0 MWh/Jahr	0 MWh/Jahr	
davon aus Biomasse:		8760 MWh/Jahr	4380 MWh/Jahr	4380 MWh/Jahr	
produzierte Menge Gas:		10 kWh/m ³	904030 m ³	103%	
benötigte Menge Gas:		53% Methan	876000 m ³	1652830 m ³	
Differenz			28030 m ³	52886 m ³	
INPUT-Materialien Rechner					
Berechnung NawaRo		Stoffklasse		CH ₄ in m ³ /Jahr	%gesamt
Substrat 1:		Anbaufläche (ha):	2985,0 ha		
194	[2] Kleeergas	4975 m ³ /a	10 dt FM/ha		
	2985 t/a	Ertrag in dt FM/ha:	30,00%		
	8,2 t/d	TS %	1	255696 m ³	28,28%
		24 gew%			
Substrat 2:		Anbaufläche (ha):	1000,0 ha		
165	[1] Gras einschl. Ackergras	1667 m ³ /a	10 dt FM/ha		
	1000 t/a	Ertrag in dt FM/ha:	35,00%		
	2,7 t/d	TS %	1	100158 m ³	11,08%
		8 gew%			
Substrat 3:		Anbaufläche (ha):	1670,0 ha		
191	[2] Stroh	2783 m ³ /a	10 dt FM/ha		
	1670 t/a	Ertrag in dt FM/ha:	88,00%		
	4,6 t/d	TS %	1	268870 m ³	29,74%
		13 gew%			
Substrat 4:		Anbaufläche (ha):	1280,0 ha		
195	[2] Landschaftspflegematerial	2133 m ³ /a	10 dt FM/ha		
	1280 t/a	Ertrag in dt FM/ha:	50,00%		
	3,5 t/d	TS %	1	54400 m ³	6,02%
		10 gew%			
Substrat 5:		Anbaufläche (ha):	10 dt FM/ha		
	0 t/a	0 m ³ /a	0,00%		
		Ertrag in dt FM/ha:	1	0 m ³	0,00%
		TS %			
Berechnung Gülle / Festmist		Stoffklasse Gülle			
Gülleart 1:		TS %	Menge:	250 Stück	300 GV
145	[2G] Rindergülle	8,50%	CH ₄ / Gülle	17 m ³ /t	
	5475 t/a (nur Anzeige)	2000 t/a	Gülle/Tag&Stk	0,060 m ³ /d	
	5,5 t/d	18 gew%			34034 m ³
					3,76%
Gülleart 2:		TS %	Menge:	200 Stück	120 GV
147	[2G] Rinderfestmist	25,00%	CH ₄ / Gülle	53 m ³ /t	
	1971 t/a (nur Anzeige)	3000 t/a	Gülle/Tag&Stk	0,027 t/d	
	8,2 t/d	24 gew%			156060 m ³
					17,59%
Gülleart 3:		TS %	Menge:	250 Stück	150 GV
147	[2G] Rinderfestmist	25,00%	CH ₄ / Festmist	53 m ³ /t	
	2484 t/a (nur Anzeige)	600 t/a	Festmist/Tag&Stk	0,0270 t/d	
	1,6 t/d				31812 m ³
					3,52%
Gülleart 4:		TS %	Menge:	0 Stück	0 GV
	0 t/a (nur Anzeige)	0,00%	CH ₄ / Festmist	0 m ³ /t	
			Festmist/Tag&Stk	0,0000 t/d	
					0 m ³
					0,00%
Gülleart 5:		TS %	Menge:	0 Stück	0 GV
	0 t/a (nur Anzeige)	0,00%	CH ₄ / Festmist	0 m ³ /t	
			Festmist/Tag&Stk	0,0000 t/d	
					0 m ³
					0,00%
Stoffklasse 0		0 to/a			0 m ³
Stoffklasse 1		6935 to/a			679124 m ³
Stoffklasse 2		0 to/a			0 m ³
Stoffkl. 2 Gülle		5000 to/a			193064 m ³
NawaRo/Abfälle		6935 to/a	19,00 to/d	55,3 %	11558 m ³ /a
Gülle/Festmist		5800 to/a	15,34 to/d	44,7 %	oTS gesamt/Tag
Gesamt		12535 to/a	34,34 to/d	100 %	10,61
Diese Berechnung stellt keine Garantie für Gaserträge oder Gelderlöse dar. Die Berechnung dient lediglich einer Auslegung der Biogasanlage. Forderungen aus der Berechnung können nicht geltend gemacht werden.					


Behälterauslegung - Fermenter und Gärrestelager

Fermenter							
	Bestand / neu / Tektur	Freibord m	Ø m	Höhe m	Behältervolumen		
					V netto m³	Verweilzeit	Raumbelastung
Fermenter 1	neu	0,80	18,00	6,00	1.320	77	4,02
Fermenter 2	neu	0,80	18,00	6,00	1.320	77	4,02
Nachfermenter	neu	0,80	20,00	6,00	1.630	55	
					0	0	
x	Ja	Variante Nachfermenter in Folge					
x	Nein	Variante Nachfermenter parallel					
Input	12535 m³/a						
Oberflächenwasser	0 m³/a						
Inputverteilung	Prozent	m³/a		Niederschlagsmenge			
Fermenter 1	50%	6268 m³/a		0 m³/m²			
Fermenter 2	50%	6268 m³/a		in offenes Lager pumpen ja/nein?			
Nachfermenter		10856 m³/a		ja			

Gärrestelagerung							
produziertes Gas	2238 t/a	Bei Einsatz eines Quetschprofils					
Gärsubstrat	10297 t/a	Gärsubstrat nach Separation					
nötige Lagerkapazität (180 Tage)	5078 t/a	8855 t/a					
nötiges Lagervolumen (Dichte=1)	5078 m³/a	nötige Lagerkapazität (180 Tage)					
Differenz	12 m³/a	4367 t/a					
		nötiges Lagervolumen (Dichte=1)					
		4367 m³/a					
		723 m³/a					
runde Behälter	Bestand / neu / Tektur	Freibord m	Ø m	Höhe m	Verweilzeit	Gasdicht Ja/Nein	V netto m³
Gärrestelager 1	Neu	0,80	30,00	8,00		Nein	5.090
Gärrestelager 2	Bestand					Nein	
Gärrestelager 3	Bestand					Nein	
Gärrestelager 4	Neu					Nein	
Gärrestelager 5							
absenkbarer Nachgärer 1	0%				0		0
absenkbarer Nachgärer 2	0%				#WERT!		0
Summe						0	5.090

Fahrsiloauslegung			
nachwachsende Rohstoffe	Silierung (ja/nein)	to/a	m³/a
[2] Klee gras	ja	2.985	4975
[1] Gras einschl. Acker gras	ja	1.000	1667
[2] Stroh	ja	1.670	2783
[2] Landschaftspflegematerial	ja	1.280	2133
Summe		6.935	11.558
nötiges Silovolumen	75% der anfallenden Menge wg. mögl. Doppelnutzung der Fahrsilo	5.201	8.669

Fahrsilolagen								
	Bestand / neu / Tektur	Länge m	Breite m	Höhe m	Silagehöhe i. Ø m	Fläche m²	Volumen m³	
Fahrsilo	Bestand	50,00	8,00	2,00	2,50	400	1.000	
Fahrsilo	Bestand	50,00	8,00	2,00	2,50	400	1.000	
Summe						800	2.000	
Restlagermenge	(schwarz = Reserve / rot = Fehlmenge)							-6.669
Diese Berechnung stellt keine Garantie für Gaserträge oder Gelderlöse dar. Die Berechnung dient lediglich einer Auslegung der Biogasanlage. Forderungen aus der Berechnung können nicht geltend gemacht werden.								

Version: GA 2013-06			
 Gesamtkostenschätzung der Biogasanlage			
Leistung	Quelle	bauseits	Nettopreis
Firma agriKomp GmbH	agrikomp	x	1.750.000 €
Behälterbau	??????		300.000 €
Fahrsiloanlage	??????	inkl.	100.000 €
Mistplatte für QP und Anlieferung			50.000 €
Stromanbindung vom EVU bis BHKW Raum, Messeinrichtungen, Anmeldung beim EVU, etc.	Bauherr	x	50.000 €
	Bauherr	x	
		inkl.	
Erdarbeiten, evt. Lastplattendruckversuche, Sauberkeitsschicht, Wiederverfüllen, Außenanlagen	Bauherr	x	50.000 €
sonstiges	?????	x	50.000 €
		x	
Wegebau usw...	Bauherr	x	50.000 €
Gesamtkosten (netto)			2.400.000 €
Installierte Leistung			500 kW
Kosten pro kW installierte Leistung (netto)			4.800 €
<small>Diese Berechnung stellt keine Garantie für Gaserträge oder Gelderlöse dar. Die Berechnung dient lediglich einer Auslegung der Biogasanlage. Forderungen aus der Berechnung können nicht geltend gemacht werden.</small>			

Follow-up questions

We have now been through all the plant offers we have received, which have shown us that some information's is missing in order to make a proper comparison of the plants.

We would therefor appreciate if you will answer the following questions:

- 1. Which elements are included in the listed price for the investment?** – Listed price 2.250.000 Euro. (Fahrsiloanlage and Sonstiges has been removed from the listed price in order to compare with the other offers)

The price for the plant is 1.750.000,00 € without the tanks, because we don't know how much the tanks cost.

The rest of the "Gesamtkostenschätzung" are not defined postions, because of the unknown details.

The plant is complete, without the connection to the electrical grid and the soilwork. And without the needed infrastructure (ways etc.

Please give an estimated price on the elements that are not included in the listed price.

Element	Included in the price	Price (if not included)	Remarks
The gas engine 500 kW (2 X 250 kW)	Included		
Equipment for moving and feeding the biomass		Depends on the wishes..... ca. 100.000 € and higher	
The separator (Quetschprofis)	included		

Are the prices of the plant without VAT?

Yes	X
No	

2. Cost for maintenance and work time

- What is the maintenance cost of the plant, without the cost of maintaining the gas engine?
That depends extremely on the guy who supports the plant, we calculate about ca 30.000,00 € / year
- What is the maintenance cost of the gas engine?
Depends on the support of the engine, we calculate ca. 0,75 cent / kwh
- How many work hours is needed in order to run the plant each year, not including the time needed for service?
That depends extremely on the guy who supports the plant. Around 2 hours per day are needed to feed and control the plant . and also on the stuff which is feed: Cereals are faster to feed then manure. The amount of manure is higher !

3. Area of the plant

- How big an area is need for the plant?
the plant needs a rectangle about 45m*45 m . And a place for the input and output stuff. That depends on the feeding plan and the delivery. We run a plant which is delivered from 120 farmers and the plant has no storage place.

4. Energy production

- What temperatures is the plant running with? Mesofilic or thermofilic?
That depends extremely on the guy who supports the plant, both temperatures are possible
- What is the retention time in the plant? (The time the biomass is processed in the plant)
Around 122 day, but there are two digesters. The idea is to run the digesters with different input, to realise a better digestion. Manure and slurry don't need that long retention time, and on the other side is the nitrogen content, that also needs a special look.
How big is the energy consumption on the plant? How much electricity and heat is needed?
Electricity: That depends extremely on the guy who supports the plant. Lower 5 % are possible !

Heat: Depends on the weather and the input. Manure needs more heat energy than high quality silage, because of the higher gas potential.

5. Calculations

- The calculations of the energy production (Biogas-Rechner) is a little confusing:
 - o Is the BHKW Wirkungsgrad und Jahresauslastung included in the calculation of erzeugter Strom und Wärme?
Yes, we should talk over this positions in a meeting. In Germany we don't look on the heat. It is very important to get more electrical energy
 - o The consumed energy seems to be very high (higher than the production (8760 compared to 6920) What is the explanation?
We calculate with 46% electrical and 33 % heat, the different is lost.

6. Input and output material

- Is the production of digestate (fermented biomass) 10'297 t?
That is only a estimation. It depends extremely on the variety of the grass, some of them build more wood inside, and this we can't digest
- What is the DM content of the digestate?
Depends on the input DM and the variety of the gras and on the feeding of the cartels and so on...
Also on the temperature and on the guy who supports the plant....
- What is the content of ammonium nitrogen in the digestate?
Depends on the input amount of nitrogen and on the temperatures in the plant.
- What is the figures when using the Quetschprofis?
The QP is absolutely needed to get more liquid. The different N parts are in both phases.
- What is the maximum acceptable level of dry matter content (DM) in the joint input material?
We are able to digest only horse manure and grasssilage but it depends on the varieties of the gras, there're borders but there is no absolute border. We can handle slurry with a dry matter content of 25% !!!!!
- What is the maximum acceptable level of ammonium nitrogen in the fermenter?
That should be supported by periodical tests, there are limits but no borders. We run a plant witch is feed with 60% chicken manure. So that process should be controlled and also the temperature should be not to high 45 °C is a border in my experience
That is also a reason for two digesters, one could be feed with no clover gras and a high temperature (advantage: Higher gas yield, lower mixing energy need, shorter retention time needed)
and the second one could be feed with clover gras and slurry.

14.4 Combigas

Evaluation of Technologies for Biogas fermentation of dry matter rich farmbased feedstocks

Basis for the plant

Mix of feedstock; Annually

Basis organic feedstocks	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted gas Nm3
Clover grass	37,9	9,88	1,25	9,59	1.985	1.985	236.979
Straw + Clover grass (Catch crop)	42,3	5,03	1,02	11,58	1.470	1.470	153.898
Seed grass straw	85,0	9,11	0,94	12,75	1.280	1.280	200.736
Regular straw	85,0	5,44	0,68	14,45	1.200	1.200	188.190
Permanent grass	37,1	9,02	1,37	10,39	410	410	29.000
Carrots + tops	17,6	2,68	0,33	4,01	300	300	10.066
Regrown seed grass	34,7	8,99	1,08	10,24	220	220	14.554
Separated grain's	85,0	14,42	2,89	5,02	200	200	29.623
Yellow mustard (Catch crop)	15,5	4,06	0,64	4,42	150	150	4.433
Total					7.215	7215	867479
Other organic substances	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted gas Nm3
Cattle solid manure	27,5	8,50	2,50	5,00	3.000	3.000	132.000
Cattle manure	8,0	3,50	0,80	3,20	2.000	2.000	25.600
Cattle deep straw	27,5	8,50	2,50	5,00	600	600	24.400
Total					5.600	5600	182000
Alternative conventional substances**	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted gas Nm3
Pig manure	4,0	4,00	0,90	1,60	32.000	32.000	296.960
Cattle deep straw	27,5	8,50	2,50	5,00	3.100		-
Pig deep straw	25,3	11,00	4,00	5,00	600		-
Poultry manure	45,0	21,00	7,00	2,00	500		-
Cattle manure	8,0	3,50	0,80	3,20	400	400	5.120
Total					36.600	32400	302080

**If using the alternative conventional substances in the plant, the input of conv. N must not exceed 25 percent of the total N input in the biomass

General description of your plant solution, build upon bare ground, including all needed machinery, equipment etc.

Description of the plant (components, process flow, special features etc.)	Appendix: 1
Constructions included to handle the dry matter rich feedstocks	Appendix: 1
Plant outline	Appendix: 1
Links to further technical information	Appendix: -

Questionnaire

Investment:

What is the total investment for the plant (excluding financial costs, ground, feedstock storage and mobile equipment)? Delivered at Sjælland, Denmark. Excluding VAT.	1.197.000 Euro
What is the total investment in needed mobile equipment (Internal transport)?	40.000 Euro
What is the total area required for the plant (excluding storage of biomass and digsted biomass)?	1.500 m2

Maintenance:

What is the annual maintenance cost incl. mobile equipment? Average of the first 5 years.	10.000 Euro
What is the annual amount of proceswaste to be disposed?	0 Ton
What is the annual ammount of waste water to be disposed?	50 m3
What is the annual consumption of electricity?	350.000 kWh
What is the annual consumption of heat?	2.442.000 kWh
What is the annual consumption of diesel for mobile equipment?	? liter
What is the annual needed hours of labor force?	1.100 hours

Price level used in cost calculations:

Steel (per ton)	- Euro
Concrete (per ton)	- Euro
Electricity (per kWh)	- Euro
Heat (per kWh)	- Euro
Time rate of wage (per hour)	- Euro

Gas production:

What is the annual production of methane (CH4)?		1.449.000 Nm3
Retention time of the biomass in each process step:		
Step 1	Name of the step:	Primary reactor
Step 2	Name of the step:	Secondary reactor
Step 3	Name of the step:	
Step 4	Name of the step:	
Step 5	Name of the step:	
Capacity for biogas storage:		39 days
Production of digsted biomass:		
What is the total annual production of digsted biomass?		44.671 Ton
A. Annual production of fluid fertilizer (< 20% TS) in fresh weight:		44.671 Ton
Average drymatter (TS) in fluid fertilizer products:		8 %
The NPK content of the fluid fertilizer product (Kg per ton/FW)		5,25 N 1,06 P 3,68 K
B. Annual production of dry fertilizer (> 20% TS) in fresh weight:		Ton
Average drymatter (TS) in dry fertilizer products:		%
The NPK content of the dry fertilizer product (Kg per ton/FW)		N P K
Expirience:		
Have you experiences with a similar composition of feedstock/rawmaterials?	Yes:	X No:
References if available:	Appendix:	2
Other remarks/benefits of your plant:		

Baggrunden

Baggrunden for beskrivelsen af dette anlæg, er at Videnscenteret for Landbrug ønsker at undersøge hvilke muligheder økologiske landmænd har for at etablere biogasanlæg, der på basis af primært plantebiomasser kan producere biogas og organisk gødning. Udgangspunktet for anlægsbeskrivelsen er at der på forhånd er opstillet en motor, hvortil gassen kan leveres og yderligere vil fungere som varmekilde for opvarmningen af reaktorer.

ComBigaS, er hermed glad for at kunne sende en beskrivelse vedrørende levering og idriftsættelse af et biogasanlæg designet for eksport af gas til et motoranlæg. Anlægget leveres med udgangspunkt i vores demonstrationsanlæg. Materiale og komponentvalg vil i stor udstrækning være som dette anlæg.

Biomasse og energiproduktion

Biomasserne der er brugt til udregning af energiproduktionen stammer fra tre økologiske planteavlbrug. Fra disse tre planteavlbrug var opgivet en liste med biomasser der kunne forventes at være til rådighed. Biomasserne på denne liste er blevet brugt til at dimensionere et anlæg der kan håndtere de forskellige typer af biomasser i de angivne mængder angivet i skemaet nedenfor. Skemaet er baseret på standardnormer indsamlet for biomasserne. Disse kan justeres, hvis der sker ændringer i sammensætningen af råmaterialer.

Forventet biomasse og gasproduktion

Gasproduktionen er beregnet for hver biomasse, med danske normtal (GVS = produktion af metan pr. ton organisk tørstof):

Input and gas production		Language			
Biomass input	Biomass input			Biogas	
	t/year	TS%	VS/TS	VS%	CH4 m ³ /year
Agricultural biomass					
Pig manure	32.000	4,0%	80,0%	3,2%	296.960
Cattle manure	2.400	8,0%	80,0%	6,4%	30.720
Cattle solid manure + cattle deep straw	3.600	27,5%	80,0%	22,0%	158.400
Clover grass	1.985	37,9%	90,0%	34,1%	236.979
Straw + Clover grass (Catch crop)	1.470	42,3%	90,0%	38,1%	153.898
Seed grass straw	1.280	85,0%	90,0%	76,5%	200.736
Regular straw	1.200	85,0%	90,0%	76,5%	188.190
Permanent grass	410	37,1%	93,0%	34,5%	29.000
Carrots + tops	300	17,6%	93,0%	16,4%	10.066
Regrown seed grass	220	34,7%	93,0%	32,3%	14.554
Separated grain's	200	85,0%	85,0%	72,3%	29.623
Yellow mustard (Catch crop)	150	15,5%	93,0%	14,4%	4.433
Recirculate	2.500	7,8%	70,0%	5,5%	9.555
Total	47.715	13,9%		11,9%	1.363.114
Production in secondary digester			10%		136.311
Total production of CH4					1.499.425
Total production of biogas			60% CH4		2.490.187
					131 t/day

Til skemaet ovenfor skal det bemærkes at der bruges recirkulat. Recirkulatet er tilføjet for at sænke tørstofprocenten en smule, for at det den kan håndteres i anlægget. Tørstofprocenten er beregnet til 13,9%.

De udvalgte biomasser er egnet til afgasning i et biogasanlæg. Ud fra en vurdering om kvælstofindholdet i materialet vil det være egnet til termofil afgasning 50-53 °C. Derfor vil der i den primære reaktor blive kørt termofil drift, mens den sekundære reaktor vil blive drevet som mesofil drift.

Reaktortankene har en samlet volumen på ca. 4500 m³, hvilket betyder, at den samlede opholdstid er ca. 39 dage.

Med denne størrelse reaktortank er den organiske belastning i primærtanken beregnet til 6,5 kg pr dag i første primær reaktor.

Der forventes 10 % ekstra gasproduktion i sekundærtanken grundet endnu ca. 19 dages opholdstid i denne tank.

Nedenfor er indsat et skema der giver overblik over de vigtigste nøgletal, med udgangspunkt i de valgte biomasser. De valgte biomasser er estimeret til at producere ca. 1.500.000 m³ ren metan. Ydermere giver skemaet et overblik over elektricitets produktion, varmebehovet for processen samt nogle af de forudsætninger der er blevet brugt.

Energy production			
	m ³ CH ₄	Input MWh/y	kWh/m ³ CH ₄
Gas production	1.499.425	14.904	9,94
Minimum engine size	743 kW electricity/h		
Electric production	5947 MWh/y	42%	Efficiency
		5%	Servicetime
Heat production	6.410 MWh/y	43%	Efficiency
	732 kWh		
Heat demand for process	2442 MWh/y	Deg C process	Loss
		52	10%
Equal to	279 kW heat		
Heat for external utilisation	3.968 MWh/y		kWh

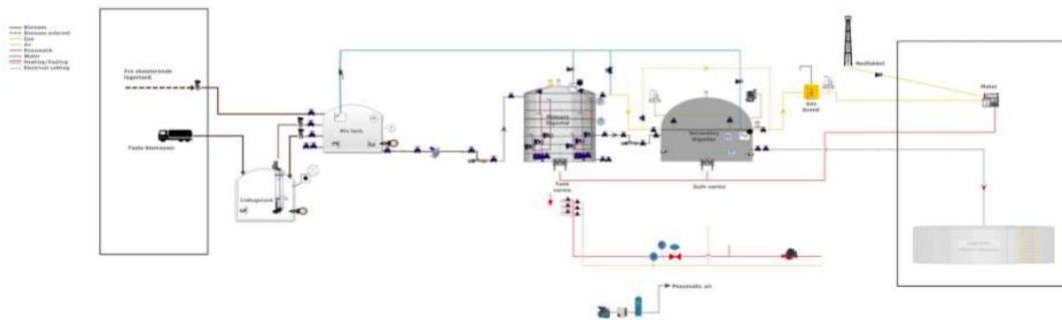
Output af biomasse

Nedenstående skema er et estimat over outputtet af biomasse fra anlægget. Efter biomasserne er afgasset, indeholder restproduktet stadig tørstof, i dette tilfælde er det estimeret til en rest på 8,0%. Yderligere viser skemaet det forventede output i N, P og K.

Fertilizer		kg N/ha	ha total
Total amount of output/y			
Biomass output total	44.671 T	170	1.379
TS	3.569,3 T		
TS%	8,0%		
N-tot	234,4 T	5,25	kg/t output
P	47,3 T	1,06	kg/t output
K	164,5 T	3,68	kg/t output

PI diagram

Nedenfor er anlægget illustreret med et PI diagram. Dette PI vil være en skitse af hvordan et anlæg kunne se ud.



Anlægslayout



Follow-up questions

- 1) Hvilke af følgende elementer er inkluderet i den anførte pris (total investment): 1.197.000 €?
Angiv venligst forventet pris på de elementer, der ikke er inkluderet.

Emne	Inkl. i pris (x)	Pris (Hvis ikke inkluderet)	Bemærkning
Gasmotor			
Klargøring af byggegrund		300.000	Nedbrydning, klargøring og befæstigelse, erfaring fra eget demonstrationsanlæg.
Opførelse af anlægget	X		
Tilslutning af gasmotor til nettet			Kan vi ikke give et bud på.

Priserne er angivet eksklusiv moms?

Ja:	X
Nej:	

- 2) Udgift til vedligeholdelse er sat til 10.000 € ~ knap 1 % af etableringsprisen

- a. Er det jeres erfaring, at det ligger på det niveau?
Det er erfaringsbaseret. De første år vil der ikke være de store udgifter. Men efter 4-5 år begynder det lidt mere krævende vedligehold. Derfor skriver vi også at de 10.000 er anslået ud fra en gennemsnitlig betragtning over 5 år. Ligeledes er det noget tal der er opgivet fra vores leverandører.
- b. Hvad vil det være, hvis det også skal dække vedligehold af gasmotor?
Det har vi ikke noget kvalificeret bud på – vi har masser erfaring med gamle brugte, men ikke en ny.
- c. Hvad vil det være, hvis det måles over en 10-årig periode?
Det vil igen være utroligt svært at vurdere. Det vil være rent gætteeri at sætte et tal på.

- 3) Vil I kunne levere et anlæg, der bruger de samme mængder økologiske biomasser og kun 4.500 tons konventionel gylle?

Nedenfor har jeg indsat en kalkulation hvor det kun er de økologiske biomasser der indgår, kun tilføjet 4500 tons svinegylle. Som det kan ses har jeg yderligere tilføjet 15000 tons recirkulat. Kalkulationen vurderer tørstofniveauet til at ligge på 26,4%, et tal der er alt for højt til at vores grej kan håndtere det. Vores øvre grænse ligger på omkring 13%. Derfor ville det være nødvendigt at tilføre vand eller andre flydende biomasser.

Input and gas production	Language				
	Biomass input	Biomass input			Biogas
	t/year	TS%	VS/TS	V5%	CH4 m3/year
Agricultural biomass					
Pig manure	4.500	4,0%	80,0%	3,2%	41.760
Cattle manure	0	8,0%	80,0%	0,4%	0
Cattle solid manure + cattle deep straw	0	27,5%	80,0%	22,0%	0
Clover grass	1.985	37,9%	90,0%	34,1%	236.979
Straw + Clover grass (Catch crop)	1.470	42,3%	90,0%	38,1%	153.898
Seed grass straw	1.280	85,0%	90,0%	76,5%	200.736
Regular straw	1.200	85,0%	90,0%	76,5%	188.190
Permanent grass	410	37,1%	93,0%	34,5%	29.000
Carrots + tops	300	17,6%	93,0%	16,4%	10.066
Regrown seed grass	220	34,7%	93,0%	32,3%	14.554
Separated grain's	200	85,0%	85,0%	72,3%	29.623
Yellow mustard (Catch crop)	150	15,5%	93,0%	14,4%	4.433
Radculato	15.000	10,4%	70,0%	13,6%	142.500
Total	26.715	26,4%		21,5%	1.051.829
Production in secondary digester			10%		105.183
Total production of CH4					1.157.011
Total production of biogas			61% CH4		1.899.577
			73 t/day		

- a. Hvordan skulle det indrettes?
Samme anlægsdesign som det vi altid kører med.
 - b. Hvilken ændring i pris?
 - c. Hvilken gasproduktion vil det kunne give?
Er angivet i skemaet.
 - d. Hvilket energiforbrug vil det kræve?
- 4) I anfører metanprocenten til 60 %
- a. Er det realistisk med de biomasser?
Ja, det anser vi som realistisk.
- 5) I anfører at den sekundære reaktor fungerer som udleveringstank.
- a. Kan der udleveres afgasset gødning uden at der opstår tab af gas fra tanken?
Jeg antager du tænker at vi tager biomasse ud, der endnu ikke er helt afgasset – hvilket vil forårsage et tab i gasproduktionen? Det er også tilfældet, men langt den største produktion af metan vil forekomme i den primære reaktor.
- 6) På primærreaktoren er der anført et center-tømmerør for manuel udtømning og ventil og kobling til lastbiler.
- a. Hvilke funktioner har de? (Primærreaktoren skal vel kun modtage fra mix tank og aflevere til sekundær tank?)
Vi går efter at have et fleksibelt anlæg. Derfor er disse foranstaltninger til, hvis du har nedbrud eller reparationer på nogle af de andre to tanke. Omkostningerne ved etablering er minimale i forhold til den fleksibilitet det bidrager med.
- 7) I sekundær reaktor er anført varmegalleri for gulvvarme.
- a. Vil gulvvarme ikke være ret ineffektivt pga. bundfald i tanken?
Gulvvarme er valgt pga. det store overfladeareal som mixtanken har. I forhold til problematikker omkring bundfald, burde det ikke være et problem ved kontinuerlig omrøring. Derudover er vores erfaringer at fremmedlegemer (sand, sten mv.) fanges tidligt i processen af vores indtagesystem og mixtank.
- 8) I teknikbygning står at der er inkluderet WC og bad og til sidst, at der ikke udføres toilet og bad.
- a. Hvad gælder?
Det er en fejl i materialet, i fremsendte har vi taget udgangspunkt i at der ikke er WC og bad.
 - b. Er der arbejdsmiljøregler, der foreskriver bad og toilet (så det er en obligatorisk udgift)?
Det afhænger helt af forholdene. Er der ansatte der udelukkende har deres gang på anlægget, er det et krav. Men med udgangspunkt i vores eget anlæg, har vores driftsleder daglig gang flere steder, hvorfor det kan omgås.
- 9) Hvad er begrundelsen for at have første tank termofil og anden tank mesofil?
- a. Kunne det lige så godt være omvendt?
Sagtens. Udgifterne til varme ville bare være nogle helt andre. Ved at have den varmeste tank først, giver det god synergi i forhold til at føre biomassen videre uden at det er nødvendigt at opvarme på den. Derfor er det en designmæssig og økonomisk betragtning – og ikke en procesmæssig nødvendighed.

14.5 Aikan

Evaluation of Technologies for Biogas fermentation of dry matter rich farmbased feedstocks

Basis for the plant

Mix of feedstock; Annually

Basis organic feedstocks	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted methane Nm3
Clover grass	37,9	9,88	1,25	9,59	1.985	2.200	80.045
Straw + Clover grass (Catch crop)	42,3	5,03	1,02	11,58	1.470	2.200	89.338
Seed grass straw	85,0	9,11	0,94	12,75	1.280	1.500	122.400
Regular straw	85,0	5,44	0,68	14,45	1.200	1.500	122.400
Permanent grass	37,1	9,02	1,37	10,39	410	500	17.808
Carrots + tops	17,6	2,68	0,33	4,01	300	500	8.448
Regrown seed grass	34,7	8,99	1,08	10,24	220	250	8.328
Separated grain's	85,0	14,42	2,89	5,02	200	200	16.320
Yellow mustard (Catch crop)	15,5	4,06	0,64	4,42	150	150	2.232
Total					7.215	9.000	467.318
Other organic substances	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted methane Nm3
Cattle solid manure	27,5	8,50	2,50	5,00	3.000	3.000	79.200
Cattle manure	8,0	3,50	0,80	3,20	2.000	3.000	23.040
Cattle deep straw	27,5	8,50	2,50	5,00	600	1.000	26.400
Total					5.600	7.000	128.640
Alternative conventional substances**	DM %	Kg N per ton	Kg P per ton	Kg K per ton	FM ton	Used ton	Extracted methane Nm3
Pig manure	4,0	4,00	0,90	1,60	32.000		0
Cattle deep straw	27,5	8,50	2,50	5,00	3.100	3.500	92.400
Pig deep straw	25,3	11,00	4,00	5,00	600	1.000	24.288
Poultry manure	45,0	21,00	7,00	2,00	500		0
Cattle manure	8,0	3,50	0,80	3,20	400		0
Total					36.600	4.500	116.688

**If using the alternative conventional substances in the plant, the input of conv. N must not exceed 25 percent of the total N input in the biomass

General description of your plant solution, build upon bare ground, including all needed machinery, equipment etc.	
Description of the plant (components, process flow, special features etc.)	Appendix:
Constructions included to handle the dry matter rich feedstocks	Appendix:
Plant outline	Appendix:
Links to further technical information	Appendix: www.aikantechnology.com

Questionnaire												
Investment:												
What is the total investment for the plant (excluding financial costs, ground, feedstock storage and mobile equipment)? Delivered at Sjælland, Denmark. Excluding VAT.							7.800.000	Euro				
What is the total investment in needed mobile equipment (Internal transport)?							850.000	Euro				
What is the total area required for the plant (excluding storage of biomass and digsted biomass)?							10000	m2				
Maintenance:												
What is the annual maintenance cost incl. mobile equipment? Average of the first 10 years.								Euro				
What is the annual amount of proceswaste to be disposed?							0	Ton				
What is the annual ammount of waste water to be disposed?							0	m3				
What is the annual consumption of electricity?							250.000	kWh				
What is the annual consumption of heat?							500.000	kWh				
What is the annual consumption of diesel for mobile equipment?							45.000	liter				
What is the annual needed hours of labor force?							3200	hours				
Price level used in cost calculations:												
Steel (per ton)							1.450	Euro				
Concrete (per ton)							180	Euro				
Electricity (per kWh)								Euro				
Heat (per kWh)								Euro				
Time rate of wage (per hour)								Euro				
Gas production:												
What is the annual production of methane (CH4)?							712.646	Nm3				
Retention time of the biomass in each process step:												
Step 1	Name of the step:	AD Phase 1					14	days				
Step 2	Name of the step:	AD Phase 2					14	days				
Step 3	Name of the step:	Composting					21	days				
Step 4	Name of the step:							days				
Step 5	Name of the step:							days				
Capacity for biogas storage:								days				
Production of digsted biomass:												
What is the total annual production of digsted biomass?							6.500	Ton				
A. Annual production of fluid fertilizer (< 20% TS) in fresh weigth:							0	Ton				
Average drymatter (TS) in fluid fertilizer products:								%				
The NPK content of the fluid fertilizer product (Kg per ton/FW)								N	P	K		
B. Annual production of dry fertilizer (> 20% TS) in fresh weigth:							6.500	Ton				
Average drymatter (TS) in dry fertilizer products:							55	%				
The NPK content of the dry fertilizer product (Kg per ton/FW)							151.468	N	34.368	P	150.901	K
Expirience:												
Have you experiences with a similar composition of feedstock/rawmaterials?							Yes:	X	No:			
References if available:							Appendix:	BioVækst - contact +45 43 31 30 03				
Other remarks/benefits of your plant:												
The Aikan Technology dry AD plant has several advantages. The Aikan plant is - FLEXIBEL as it can process many different types of feedstocks (especially source separated organic householdwaste); and can be combined with classical wet AD pig slurry plant with large synergies to be harvest - ROBUST as only well tested, easy to maintain standard equipment is chosen and used - RELIABLE as it the batch approach and use of more biogas tanks ensures a 100 % operation time - COST EFFICIENT as it only requires 1 employee per 10.000 tons of waste and the parasitic load wrt to electricity and heat is low.												

15. APPENDIX 15 – DISTRIBUTION KEY TO THE DEGASIFIED BIOMASS

The two methods for dividing the degasified biomass have been tested. In the following table, is the result from using the input of N as distribution key, in comparison with the method of using the amount of input material as distribution key. The result is from the Sauter plant offer, where the deviation between the two methods was largest.

Opdeling efter N	Total	Christian	Niels	Peter
Kløver græs	19.620,38	7.136,48	7.136,48	5.347,42
Faktor/total	302,27	21.571,22	21.571,22	16.163,48
Gul sennep	609,15	-	-	609,15
Faktor/total	2.133,33	-	-	12.995,20
Halm	6.528,00	2.448,00	2.448,00	1.632,00
Faktor/total	50,00	1.224,00	1.224,00	816,00
Gulerødder	802,56	802,56	-	-
Faktor/total	200,00	1.605,12	-	-
Total ton N	77.170,24	24.400,34	22.795,22	29.974,68
Andel	100	31,62	29,54	38,84
Afgasset mængde				
Afgasset mængde	8275	2.616,46	2.444,34	3.214,20
Mængde tot-N	77.170,24	24.400,34	22.795,22	29.974,68
Fra anden metode				
Afgasset mængde	8275	2.392,88	1.915,48	3.966,64
Mængde tot-N	77.170,24	22.315,32	17.863,19	36.991,74
Afvigelse	-	2.085,02	4.932,03	-7.017,06

As seen in the table the deviation is high for the amount of Nitrogen received in the degasified biomass. But this way of distributing the degasified biomass, is unfair to Peter in this case. Peter is delivering a great amount of yellow mustard to the plant in this plant offer. This is done in order to lower the content of dry matter and nitrogen, in the joint biomass. If the great amount of yellow mustard wasn't used in the biogas plant, the plant would not be able of operating. Therefor is it not appropriate to deliver less degasified biomass to Peter, because he is delivering biomass that is highly important for the dry matter content. Therefor is the distribution key based on the amount of input material delivered also found best to use in the symbiosis. In the other plant offers is the biomass composition more similar between the farmers, which result in a more equal distribution.

16. APPENDIX 16 – COMPARING BIOGAS OUTPUT

In the table can the comparison between the plant offers output and the theoretical and measured found biogas output be seen. The values from the plant manufactures are compared with the theoretical and measured values.

	VFL værdier			Afvigelse teoretisk					Afvigelse målt				
	Teori		Målt	Ows	Sauter 1	Sauter 2	AgriKomp	Combigas	Ows	Sauter 1	Sauter 2	AgriKomp	Combigas
	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton	Nm3/ton
Biomass organic													
	Thermo	Meso											
1. Permernat grass silage	195,65	190,24	188,62	-1,75			-8,13	-67,05	-0,12			-6,51	-60,01
2. Clover grass silage	201,95	197,40	200,08	20,37	0,44	0,44	-54,64	-2,98	17,69	-2,24	-2,24	-57,31	-1,11
4. Regrown seed grass silage	149,58	150,83	208,25	25,47				-29,30	-31,95				-87,97
5. Yellow mustard	63,56	58,99	69,29	26,99		10,76		-14,30	16,70		0,46		-20,03
6. Seed grass straw	308,60	297,49	-	-27,29				-47,23					
7. Straw	334,85	318,99	243,53	-61,05		-12,99	-50,66	-73,47	14,42		62,48	24,81	17,85
9. Straw + clover grass silage	259,06	233,22	192,47	-39,00				-84,58	1,75				-17,99
10. Cattle slurry			37,38						-13,19			-9,02	-16,05
11. Cattle deep straw			84,33						4,38			4,03	-16,56
12. Cattle manure			84,33						4,38			4,03	-9,89
13. Carrots + tops	69,00	70,65	110,34	28,89		-3,77		-8,00	-10,80		-43,46		-49,34
14. Separated grains	477,07	380,57	431,78	86,50				-197,61	35,30				-152,31

As seen in the figure there is a level of deviation between the values. The values found theoretical is deviating in a small degree for most of the biomasses. But for straw and separated are the deviations larger. This can be due to the fact that the manufactures is using a different content of lignin in their calculations. The same is the case for the measured values. The content of biogas in the Combigas is calculated based on values found by VFL in previous work methane content, due to only methane output being stated in the plant offer. They are stating a methane output of 60 percent, which is higher than the theoretical found content. This may influence the output found by Combigas.

But all in all is the deviations found to be acceptable, due to the fact that the plant manufactures was only presented with a limited amount of information about the biomasses in the Sjøllandcase.