BioM | Bæredygtig bioenergi

Økologisk biogasfællesanlæg ved Nørre-å dalen

Forprojekt for Øko-biogasanlæg 2.0 i BioM-projektet

PlanEnergi for BioM - September 2012

NORDJYLLAND

Jyllandsgade 1

DK–9520 Skørping

Tel. +45 9682 0400

Fax +45 9839 2498

MIDTJYLLAND

Vestergade 48 H, 2. sal

DK–8000 Århus C

Tel. +45 9682 0400

Indholdsfortegnelse:

1. Formål
1.1 Indledning
1.2 Formål med undersøgelsen
2. Biomassegrundlag og –lokalisering
2.1 Biomassegrundlag
2.2 Transport, -logistik og –omfang
2.3 Transportpris og –afstand
3. Muligheder for energiafsætning
3.1 Kraftvarmeværk
3.1.1 Energiaftalen 2012 i Danmark
3.1.2 Anlægstilskud
3.2 Opgradering og salg til naturgasnettet
3.3 Egen kraftvarmeproduktion og salg af overskydende varme
4. Evt. tilpasning af biogasproduktion til varmebehov
5. Anlægsopbygning, dimensionering og biogaskoncept
5.1 Dimensionering
5.2 Anlægsopbygning
6. Lokalisering af anlæg
7. Landbrugsmæssige konsekvenser
8. Konsekvenser for XX-Kraftvarmeværk (eller anden aftager)
9. Selskabsøkonomi
9.1 Investering
9.2 Driftsomkostninger
9.3 Finansiering
9.4 Økonomisk resultat
9.5 Følsomhedsberegninger
10. Landmandsøkonomi
10.1 Økonomiberegninger på de enkelte tilknyttede bedrifter
11. Miljøkonsekvenser
11.1 Drivhusgasser
11.2 Næringsstoffer
12. Organisation
12.1 Ejerskab og aftaler
12.2 Planlægningsfase
12.3 Tids- og aktivitetsplan og anbefalinger

Forsidebillede: Filskov Biogasanlæg

Økologisk biogasfællesanlæg ved Nørre-å dalen

1. Formål

Indledning

I fase 1 I BioM-projektet er der på biogasanlægget i Foulum blevet etableret et anlæg til udnyttelse af enggræs fra Nørre-å dalen i fuld skala. Anlægselementerne omfatter en hal, en extruder samt et system til direkte indfødning af forbehandlet enggræs i form af hø (op til 85 % tørstof). Dette system blev med nogen forsinkelse sat i drift i det sene forår 2012 og siden er erfaringer herfra blevet indsamlet.

Som et led i fase 2 i BioM-projektet er det været planlagt, at konkrete erfaringer fra fase 1 mht. etablering af anlæg og udnyttelsen af enggræs i videst muligt omfang skal anvendes til forslag til design af et 2. generationsanlæg byggende på disse erfaringer.

I den sammenhæng er det blevet besluttet at forsøge at gøre projektopfølgningen så konkret som mulig for om muligt at lægge grunden til etablering af et 2. fuldskala 2. generationsanlæg geografisk placeret i den østlige ende af Nørre-å dalen (Foulum ligger i den vestlige).

I den østlige del af Nørre-å dalen findes 10-15 økologiske landbrug. Af disse har 7 været direkte involverede i forhold til fremskaffelse af data for potentielle biomasser, og alle 7 har ytret interesse i evt. deltagelse i et biogasprojekt, hvis et sådant kan vise sig rentabelt og formålstjenligt. Herudover skønnes yderligere 4-6 brug at være interesserede i deltagelse.

De økologiske landbrug har et ønske om at producere økologisk gødning, og på længere sigt ønsker landmændene at blive 100 % selvforsynende med gødning og uafhængige af konventionel gødning. En øget produktion og tilgængelighed af økologisk gødning forventes at kunne lette mulighederne for yderligere omlægning til økologisk produktion i området, ikke mindst for potentielle plantebrug.

Et biogasanlæg kan evt. være velegnet til dette formål såvel ud fra et økonomisk som et gødningsmæssigt synspunkt. Ideen er at biogasproduktionen kan bære hovedparten af økonomien i et anlæg, men samtidig medfører anlægget en effektiv gødningshåndteringen og biomasseoutputtet udgør en effektiv og letanvendelig, flydende gødning. En del af gødningen kan desuden evt. forholdsvis enkelt efterbehandles med det formål at producere yderligere 2 andre gødningstyper med hver sine fordele (flydende, fast).

Formål med undersøgelsen

Formålet med undersøgelsen er derfor at give parterne et beslutningsgrundlag for at bedømme om realisering af et 2. generationsanlæg er praktisk og økonomisk realistisk, hvilke miljøkonsekvenser det vil have, og i øvrigt hvilke fordele og ulemper der evt. vil kunne forventes.

Forprojektet er udarbejdet af PlanEnergi i samarbejde med en arbejdsgruppe bestående af økologiske landmænd i området og Økologisk Landsforening.

Til brug for selskabsøkonomiske beregninger er i sammenhængen udarbejdet et regneark som vil være tilgængeligt for kommende projektgrupper, der påtænker at etablere biogasanlæg, økologiske såvel som konventionelle.

Projektet er gennemført med støtte fra EU og RegionMidtJylland.

Rapporten er udarbejdet af Peter Jacob Jørgensen, Karl Jørgen Nielsen, og Anders Michael Odgård.

2. Biomassegrundlag og -lokalisering

2.1 Biomassegrundlag

Nedenstående tabel giver en oversigt over de biomasser, der forventes at være til rådighed for biogasproduktionen hos producenterne samt skønnede næringsstofindhold og biogaspotentiale i materialerne.

Herudover indeholder tabellen tal for hvor meget vand, der skal tilsættes og hvor meget afgasset, separeret væskefraktion, der skal recirkuleres for at gøre den samlede biomasse pumpbar og for at give et rimeligt tørstofindhold i reaktoren i forhold til omrøring. Forholdet mellem frisk vand og recirkuleret væske kan givetvis optimeres i forhold til mængden af gødningsprodukter, der ønskes produceret, næringsstofkoncentration i disse, økonomi i øvrigt i separationen, samt evt. hæmning ved recirkulering af ammonium-kvælstof. Her er taget udgangspunkt i at 2/3-del af den totale mængde (60.000 m^3) separeres

Tabel 1. Biomassemængde, næringsstof- og tørstofindhold samt forventet biogasudbytte

Type	Tons/m^3 pr. år	Kg N/t	Kg P/t	Kg K/t	Ts %	VS% af ts	1000 m^3 biogas
Kvæggylle	2.000	4,5	0,6	3,6	8,0	75	40
Dybstrøelse	3.000	11,6	1,5	13,6	30,0	75	270
Enggræs (hø) [1)]	10.000	4,00	0,65	5,51	50,0	85	1.250
Energiafgrøder [2)]	5.000	8,0	1,44	10,8	30,0	90	750
Vand	13.000	0	0	0	0	0	0
Recirkuleret [3)]	27.000	2,7	0,1	3,8	1,5	65	135
I alt	**60.000**						**2.567** [4)]

1) *Enggræs forventes høstet især som hø med et gennemsnitligt tørstofindhold på omkring 50 %.*
2) *Energiafgrøder udgøres især af kløvergræs som ensileres og forventes at have et tørstofindhold på omkring 30 %.*
3) *Recirkuleret væskefraktion fra separeret, afgasset biomasse.*
4) *Incl. 5 % ekstra gas fra efterafgasnings/lagertank*

Nedenstående figur viser landbrugenes omtrentlige geografiske placering.

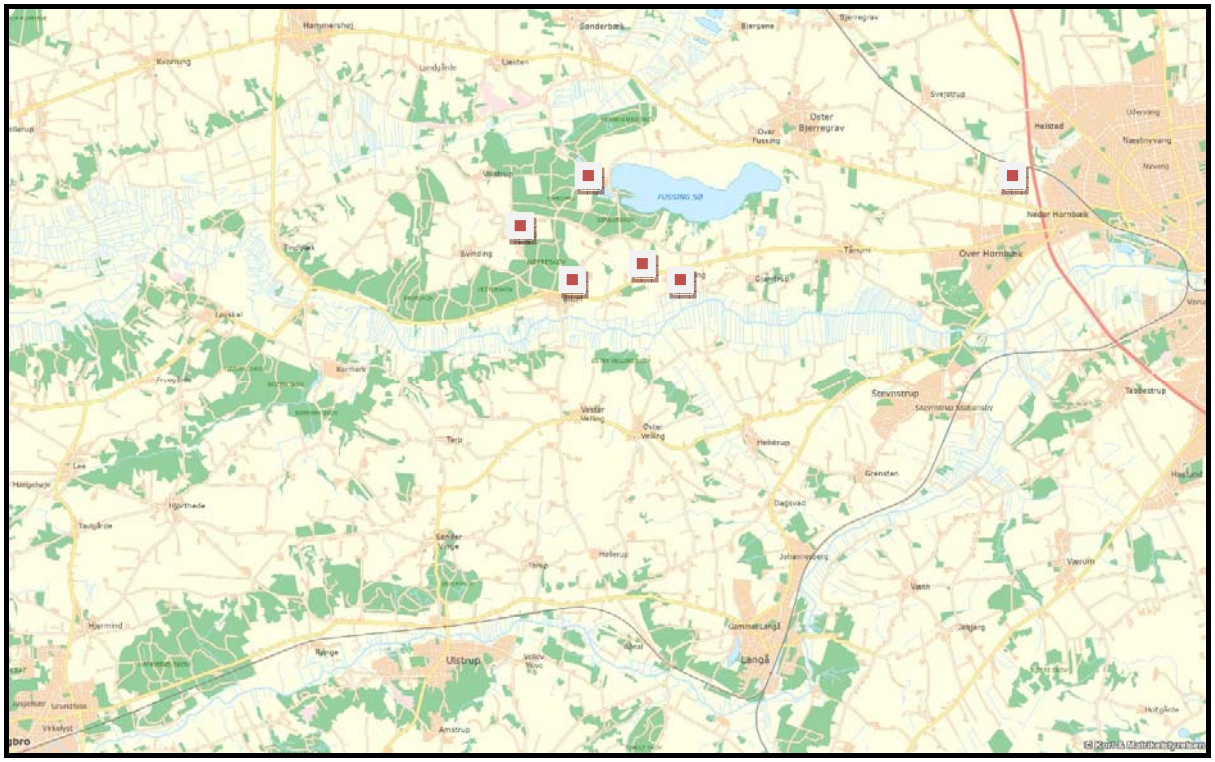


Fig. 1 Lokalisering af økologiske producenter. Adresse på 7 økologiske producenter kendes. Hovedparten af biomassen – enggræs – kommer imidlertid fra Nørre-å dalen midt på figuren og producenternes lokalisering er derfor ikke eneste afgørende faktor ift. at begrænse transportomkostningerne

Landbrugene ligger som det ses for hovedpartens vedkommende forholdsvis tæt omkring Ålum.

En ligger dog med stor afstand øst og en lige vest for Randers. Øvrige producenters lokalisering kendes ikke. Det vil næppe være økonomisk hensigtsmæssigt at transportere større mængder flydende gødning over større afstande. Derimod kan faste biomasser, pga. både højere energitæthed og næringsstofkoncentration, bedre transporteres over længere afstand, f.eks. til producenten øst for Randers. Den slags overvejelser bør indgå i den nærmere detailplanlægning.

2.2 Transport, -logistik og -omfang

Gylle afhentes i landmandens fortank med tankbil og transporteres til anlægget. Bilen har en kapacitet på ca. 33 tons. Fortanken skal være omrørt ved afhentning og så vidt mulig uden vaskevand fra malkerummet.

Afgasset biomasse eller separeret væske tages med retur til producenterne og aflæsses i lagertanke.

Ekstra afgasset gylle produceret på baggrund af dybstrøelse og eng- og energiafgrøder (og tilført vand) opbevares delvist på anlægget i efterafgasnings-/lagertanken til brug om foråret. I øvrigt omfang etableres decentrale lagertanke. Der er antaget etableret en lagertank på anlægget med en kapacitet på 4.000 m^3. Herudover må der etableres ca. 10.000 m^3 decentralt. Hvorvidt dette mest hensigtsmæssigt skal ske i få store eller flere mindre tanke bør undersøges nærmere ved en detailprojektering.

Faste biomasser transporteres til anlægget med containerbiler med en nyttelast omkring 25 tons.

Det fremgår af nedenstående tabel, at der ikke kan undgå at blive tale om tomkørsel for såvel tankbilen (ind) som containerbilen (ud), da ind-transport fortrinsvis drejer sig om faste biomasser mens ud-transport især omhandler flydende (se også tabel ??).

Tabel 2. Antal biler til og fra anlægget pr. arbejdsdag

Type transport	Antal læs pr. år	Antal transporter pr. arbejdsdag
Gylletankbiler ind	60	0 - 1
Gylletankbiler ud	625	2 - 3
Containerbiler ind	720	3 - 4
Containerbiler ud	360	1 - 2

Transportomfanget bliver i alt i gennemsnit ca. 5 – 7 biler om dagen (pr. arbejdsdage – 220 pr. år). I weekends og på helligdage køres ikke. Et transportomfang af denne størrelse taler for, at ydelsen købes ved en vognmand/maskinstation frem for med egen bil.

Figur 2 Tankbil til transport af flydende biomasse, kapacitet ca. 33 m^3

3. Muligheder for energiafsætning

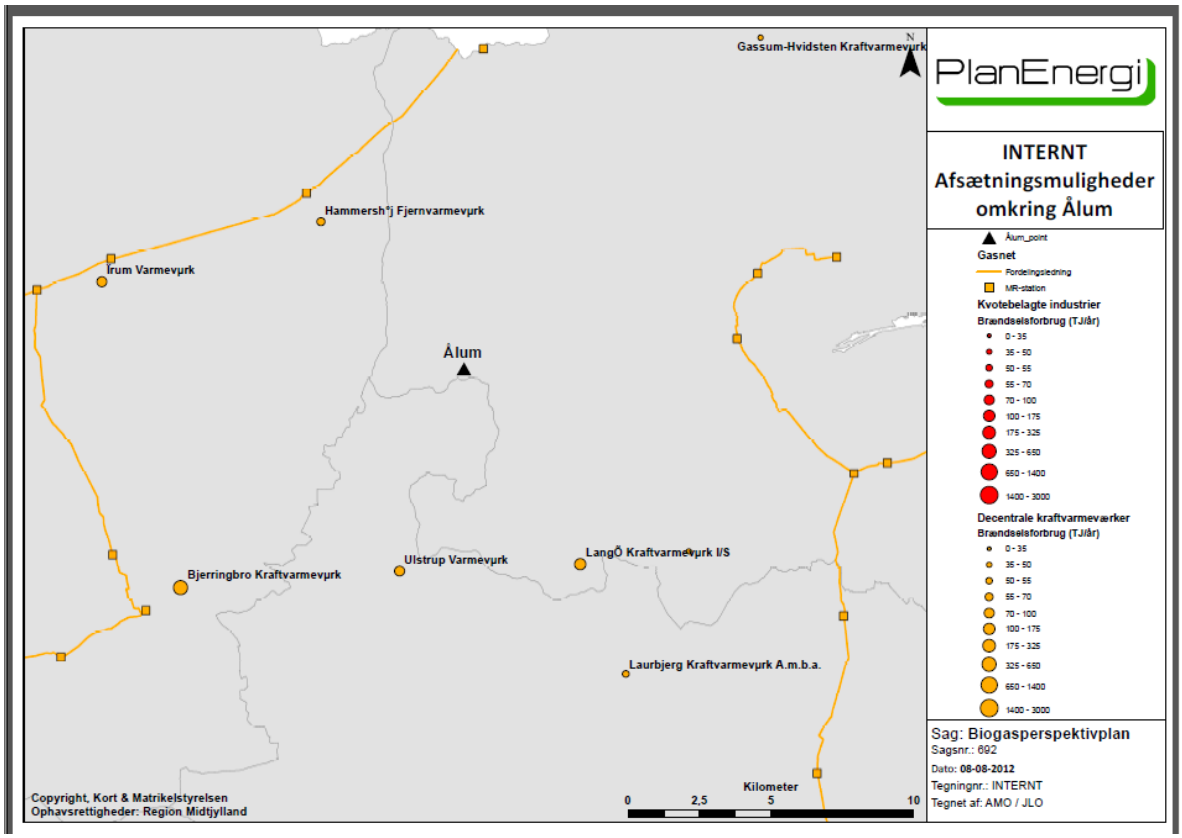
Energien fra biogasproduktionen kan afsættes på flere måder:

- til naturgasfyrede kraftvarmeværker til erstatning af naturgas
- til naturgasnettet efter opgradering
- som varme til et (biomasse)varmeværk efter produktion af kraftvarme på eget motorgeneratoranlæg

3.1 Kraftvarmeværk

I de fleste tilfælde vil biogassen kunne opblandes med naturgas og afbrændes i eksisterende motorer på eksisterende kraftvarmeværker med naturgas som brændsel. I nogle tilfælde vil det kræve ombygning af motoren med ny gasrampe til automatisk regulering efter skiftende brændværdi af blandgassen.

Typisk har de fleste lidt større værker dog flere motorer og man vil derfor måske nok overveje at ombygge en motor til ren biogasdrift.



Figur 3 Naturgasfyrede kraftvarmeværker i biogasoplandet samt naturgasnettet med MR-stationer.

Sælges biogassen til et kraftvarmeværk skal anlægget udstyres med andet procesvarmesystem, som f.eks. kunne være et halmfyr.

Af figuren 3 ses det, at der i området omkring Ålum, som må betragtes nogenlunde som centrum i biomasseoplandet, findes 3 NG-kraftvarmeværker: Hammershøj nord for Nørre-å dalen, og Ulstrup og Langå syd for å-dalen.

Tabel 3 Nærliggende KV-værker og naturgasforbrug og afstand til Ålum, som er defineret som biomassecentrum = placering af biogasanlæg

KV-værk	Naturgasforbrug TJ/år	Afstand til Ålum (fugleflugt) km
Hammershøj	60	7,2
Ulstrup	82	7,4
Langå	148	7,9

Det totale biogaspotentiale kan således teoretisk dække næsten hele Hammershøjs, 2/3-del af Ulstrups eller 1/3-del af Langås NG-forbrug.

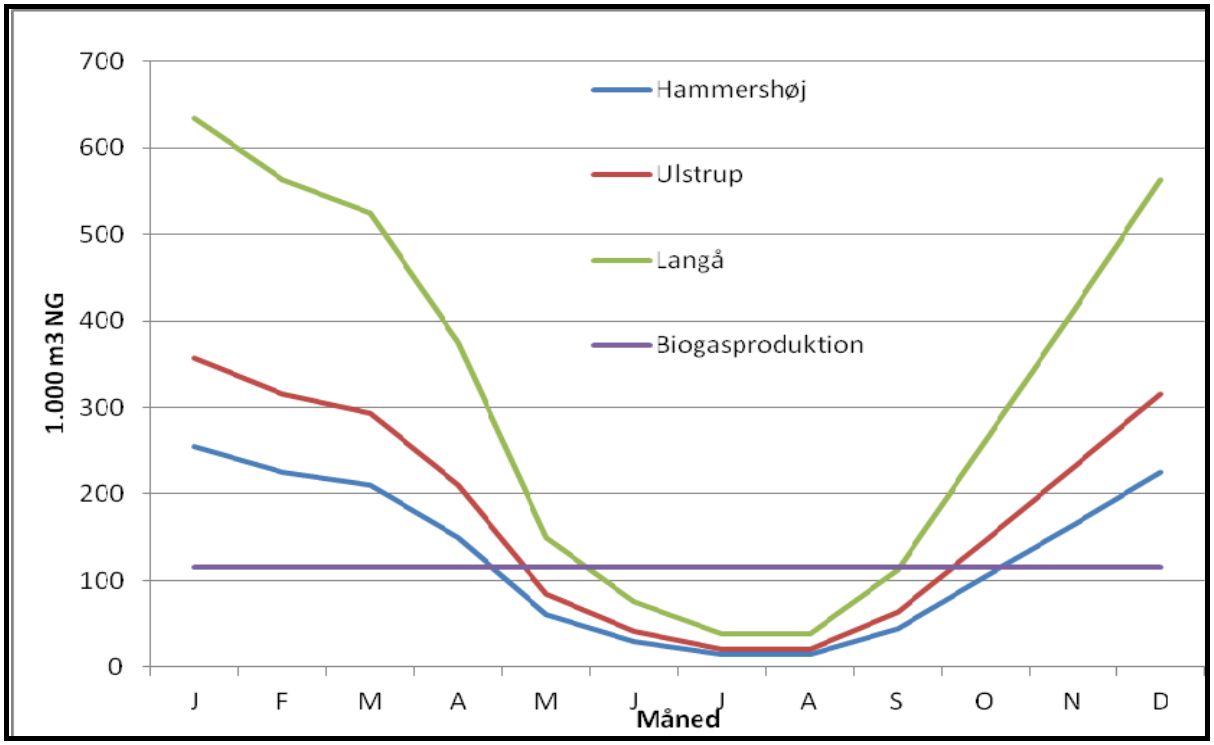
Desværre er naturgasforbruget på værkerne dog ikke jævnt fordelt over årets måneder, men følger naturligvis varmebehovet og -forbruget i byerne, og samtidig er det nødvendigt at projektere, dimensionere og drive biogasanlægget med en nogenlunde jævn og konstant produktion for at sikre en stabil og robust proces. Det betyder, at biogasproduktionen på ca. 2,5 mio. m^3, svarende til ca. 1,4 mio. m^3 naturgas eller ca. 54 TJ, produceres jævnt over året med knap 7.000 m^3 pr. dag der kontinuert skal aftages, da kun få timers lagring til udjævning af døgnvariationer af økonomiske grunde er realistisk.

I nedenstående figur er naturgasforbruget fordelt efter varmebehovet. Desuden fremgår den månedlige biogasproduktion.

Det fremgår, at i månederne fra maj til september vil biogasproduktionen for alle 3 værker være større end behovet. Det betyder, at det i disse måneder vil være nødvendigt at bortkøle varmen ved KV-produktion på basis af biogas. Værdien af biogassen vil dermed blive reduceret: Kun el-produktionen har positiv værdi. Varmeproduktionen vil i sommerhalvåret medføre en udgift (til bortkøling) frem for en indtægt ved salg som fjernvarme.

Med den givne størrelse biogasanlæg vil afsætning til KV-værk derfor ikke være det optimale.

Men bortkølet varmemængde vil dog være mindst i forhold til afsætning til Langå, og skal der alligevel arbejdes videre med en KV-løsning bør Langå (eller Ulstrup) vælges for at mindske bortkølingsmængden. Det betyder også, at biogasanlægget i givet fald så om muligt bør rykkes lidt nærmere det pågældende værk.



Figur 4 Månedligt naturgasforbrug på 3 kraftvarmeværker i forhold til en jævn biogasproduktion

3.1.1 Energiaftalen 2012 i Danmark

Energiaftalen om støtte til biogasproduktion blev indgået d. 22. marts dette år i Folketinget og med aftalen er det fortsat *anvendelsen* af biogassen, der subsidieres. Priserne er fortsat til en vis grad indeksreguleret i forhold til den almindelige prisstigningstakt i samfundet. Noget af støtten reguleres med udviklingen i naturgasprisen En anden del aftrappes fra 2016-2020 og bortfalder herefter helt.

Støtten gives til hele biogasproduktionen uanset hvilke biomasser den er produceret fra. Selve støttesatserne efter de nye regler er anført i tabellen nedenfor.

Tabel 4 Støttesatserne ved forskellig anvendelse af biogas efter de nye regler

El- og varmeproduktion øre/kWh	Afsætning til naturgasnettet Kr./GJ	Anvendelse til procesenergi Kr./GJ	Anvendelse til transport Kr./GJ	Anden energianvendelse Kr./GJ
79,3	79	39	39	
+ 26	+26	+26	+26	26
+ 10	+10	+10	+10	+10
I alt 115	I alt 115	I alt 75	I alt 75	I alt 36

Det er ikke de samme enheder der anvendes til de forskellige støtteformer, men det er sikret, at det tilskudsmæssigt er det samme, om der produceres el og varme, eller om gassen opgraderes til distribution i naturgasnettet. Grundtilskuddet på 79 øre/kWh hhv. 79 kr./GJ reguleres hvert år med 60 % af nettoprisindekset. På den måde følger afregningsprisen således delvist omkostningsudviklingen i samfundet. Grundbeløbet på 39 kr./GJ reguleres ikke. Pristillægget på 26 kr./GJ reguleres efter udviklingen i naturgasprisen, således at det reduceres, når naturgasprisen stiger. De 26 øre pr. kWh ved elproduktion reguleres med 1 øre/kWh for hver kr./GJ de andre reguleres. De 10 kr./GJ hhv. 10 øre/kWh reduceres med 2 kr./GJ hhv. 2 øre/kWh hvert år mellem 2016 og 2020.

Ved kraftvarmeproduktion skal modregnes en NO_x og metanafgift på ca. 5 øre/kWh.

I de økonomiske beregninger af selskabsøkonomien ved salg af biogas til kraftvarmeværk er anvendt en gennemsnitlig salgspris på 3,00 kr./m^3 biogas, svarende til 5,00 kr./m^3 metan, hvorved der skulle være taget højde for, at varmeproduktionen fra biogassen om sommeren ikke har nogen værdi men må bortkøles.

3.1.2 Anlægstilskud

Det er i 2012 i Danmark muligt at opnå 30 % tilskud til anlægsinvesteringen. Hvorvidt denne ordning bliver forlænget er p.t. uvist.

En betingelse for at opnå tilskud til biogasfællesanlæg er at husdyrgødning udgør mindst 75 % af biomassen. Umiddelbart vurderet vil nærværende projekt således ikke kunne opnå tilskud så længe det defineres som et fællesanlæg.

Men kan anlægget defineres som et økologisk gårdanlæg er kravet 50 %, som det i øvrigt vil være muligt at opnå dispensation for. For at kunne opnå dispensation om minimum 50 % husdyrgødning i den anvendte biomasse for økologiske gårdanlæg, skal man kunne dokumentere og sandsynliggøre, at det inden for en radius på 20 km fra den bedrift, hvor gårdanlægget ønskes placeret, ikke er muligt at skaffe tilstrækkeligt med husdyrgødning, som må anvendes i økologisk produktion.

Ansøgninger om dispensation vurderes individuelt, og det er en betingelse, at biogasgårdanlægget er eller skal være beliggende på en af de deltagende økologiske bedrifter.

3.2 Opgradering og salg til naturgasnettet

Som alternativ til salg af biogas til kraftvarme kan det overvejes i stedet at opgradere biogassen, dvs. rense den for CO_2, og sælge den til naturgasnettet. I det pågældende område er det HNG der ejer nettet.

Af figur 3 fremgår det, at der findes en MR station på naturgasnettet lige nord for Hammershøj og en lige vest for Randers.

I forhold til producenternes lokalisering ligger stationen ved Hammershøj fornuftigt og peger på at et biogasanlæg evt. med fordel kunne placeres omkring Fussingø Avlsgård, hvis opgradering vælges som løsning.

Et opgraderingsanlæg kan med fordel placeres ved biogasanlægget, for at udnytte spildvarme til procesvarme.

Nedenstående økonomiske forhold er gældende i Danmark efter energiforliget, som blev indgået i foråret 2012.

Tabel 5 Prisforhold ved opgradering af biogas til naturgas i Danmark

Indtægter	**kr. /m^3 metan**
Biometan fast pris 3 år	2,30
Grønt certifikat	0-0,20
Grundtilskud afhængig af naturgaspris	0,94
Opgraderingstilskud	2,84
Tidsbegrænset tilskud (aftrappes over 5 år fra 2016)	0,36
I alt indtægter	6,44-6,64
Udgifter	
Opgraderingsomkostninger	0,75
Injektion i gasnettet, 4 bar eller 40 bar	0,25-0,35
Evt. propantilsætning	0-0,25
I alt udgifter	1-1,35
Afregning til producent	**5,09-5,64**

Det forudsættes at gasselskabet afholder omkostninger til opgradering, tryksætning og propantilsætning. Ovenstående prisrelationer gælder for et anlæg til behandling af ca. 5 mio. m^3 metan pr. år. Der må regnes med større omkostninger ved mindre produktioner.

Omkostninger til tørring og svovlrensning afholdes af biogasanlægget. Opgraderingstilskuddet tilfalder ejeren af opgraderingsanlægget og fordeles bagud til biogasproducenten.

I nærværende tilfælde er regnet med en opgraderingsomkostning på 1 kr./m^3. Der er ikke regnet med grønt certifikat og heller ikke med propantilsætning. Samlet regnes med en afregning til producenten - biogasanlægget - på 5,10 kr./m^3 metan.

3.3 Egen kraftvarmeproduktion og salg af overskydende varme

En tredje mulighed vil være at etablere eget motorgeneratoranlæg på biogasanlægget til kraftvarmeproduktion. El produceret sælges i givet fald efter afregningsreglerne i tabel 4. Varme for motoren anvendes som procesvarme (ca. 10 – 20 %) og resten skal så vidt muligt sælges til et nærliggende fjernvarmeværk, det være sig et biomasse- eller naturgasfyret værk.

Ved denne løsning skal altså i stedet for en gasledning til energiaftageren etableres en fjernvarmeledning. Ulemperne ved denne løsning er en større investering i dels eget motorgeneratoranlæg og fjernvarmeledning i stedet for en gasledning, og i tilfældet hvor biomasse fortrænges en mindre værdi af overskudsvarmen.

Der er så vidt vides ingen rene fjernvarmeværker i det pågældende nærområde, og der er derfor ikke regnet videre på denne løsning.

Lagret enggræs til biogasproduktion

4. Evt. tilpasning af biogasproduktion til varmebehovet

Normalt vil et biogasanlæg producere en konstant mængde biogas. Men hvis anlægget indrettes til det, vil man kunne 'flytte' noget af sommerproduktionen til om vinteren, hvis man har biomasser, der kan lagres til vinterbrug. Det er netop tilfældet med energiafgrøder. En forudsætning er at reaktortanken etableres lidt større end normalt for at kunne klare den øgede belastning om vinteren. Hertil kommer en række andre faktorer, som også skal være på plads: det gennemsnitlige kvælstofindhold, den organiske belastning, den hydrauliske opholdstid skal alle være indenfor acceptable grænser.

Med anvendelse af store mængder husdyrgødning vil det være muligt i et vist omfang at årstidsregulere biogasproduktionen ved at tilføre øgede mængder energiafgrøder om vinteren. Derved vil man som nævnt bedre kunne tilpasse sig varmeforbrugskurven.

I nærværende tilfælde er dette dog ikke en mulighed, da hovedparten af biomasserne er energiafgrøder o.l. og anlægget, som det er skitseret, er forholdsvis hårdt belastet tørstofmæssigt. Der er derfor ikke vurderet nærmere på denne mulighed.

Ensilage til biogasproduktion dækket af spiret hvede

5. Anlægsopbygning, dimensionering og biogaskoncept

Anlægget anbefales opbygget som et mesofilt biogasanlæg. I forhold til andre kendte anlæg vil omrøring ske med gasmixere og fast biomasse tilføres med en speciel indfødningsenhed, en såkaldt power-feed. Opvarmning sker eksternt via varmevekslere.

5.1 Dimensionering

Anlægget er dimensioneret efter at skulle kunne behandle nedenstående biomasser. Det fremgår at der tilføres store mængder faste biomasser. Det gennemsnitlige tørstofindhold af biomasserne ligger omkring 40 % og det er derfor nødvendigt at tilføre dels vand og dels reciekuleret, separeret væske for at nedbringe tørsstofindholdet til et pumpbart niveaut og således at reaktortanken også kan omrøres. Med et gennemsnit på 13,3 % TS kan der regnes med et tørstofindhold på omkring 10,5 % i reaktortanken, hvilket må anses som acceptabelt om end det ligger i den høje ende.

Tabel 6. Dimensioneringsgrundlag for biogasanlægget

Biomasse	**tons/år**	**% tørstof**
Øko-kvæggylle	2.000	8
Dybstrøelse	3.000	30
Energiafgrøde (kløvergræs)	5.000	30
Enggræs (hø)	10.000	50
Vand	13.000	0
Recirkuleret, separet væske	27.000	1,5
I alt/gennemsnit	60.000	13,3
	Mio. m^3/år	m^3/dag
Biogasproduktion (60 % CH_4)	3,42	7.000

5.2 Anlægsopbygning

I nedenstående tabel er de væsentligste anlægsdele nævnt samt dimensioner af disse.

Tabel 7 Anlægselementer og dimensioner af disse

Anlægsdel	Dimension	Bemærkninger
Plansilo	40 x 50	2.000 m^2, 3 m høje sider
Modtagehal	300 m^2	Et kørespor
Fortank	150 m^3	Dimensioneret for store mængder gylle I fremtiden
Biomixer og Ekstruder	50 m^3	Kapacitet 1,25 tons/h v. 55% ts
Reaktor	5.000 m^3	HRT 23 døgn, Temp. 37 ^oC d. ca. 20 m, svøbhøjde ca. 16 m, hertil ca. 2,5 m til top
Gas/biomasseomrøring Topophængt	2 x 15 kW 1 x 15 kW	Blandet gas og biomasseomrø-ring og snitning
Buffertank for se-pareret væske	500 m^3	
Lager for fiber		Lagres i plansilo
Separationsanlæg	10 m^3/h	
Træpillefyr	250 kW	
Efterafgasnings-/lagertank	4.700	HRT 30 d. Temp. 37 ^oC
Gaslager	1.500 m^3	Integreret i lagertank
Gasrensning	450 m^3/time	
Gasledning	8 km	400 m^3/h
Biofilter		?
Teknik	50 m^2	Mandskabsrum på Fussingø Slot

Modtagesystem

Anlægget indeholder en **plansilo** til modtagelse af energiafgrøder. Størrelsen er på 2.000 m^2, og siloen vil kunne rumme alle energiafgrøder leveret på en gang samt en del dybstrøelse,

der tilføres med container. Enggræs forventes fortrinsvis tilført som hø og lagret i baller. En del kan dog med fordel høstes og anvendes i frisk tilstand eller eventuelt ensileret.

Fra plansiloen forbehandles dybstrøelse og enggræs i **Extruder**, hvorfra biomassen tilføres reaktortanken direkte vhja. transportbånd og redlerransport. Extruderen vil være tilkoblet en **Biomixer** (bufferindføder) med en kapacitet på 50 m^3, hvilket svarer til ca. 1 dags forbrug om vinteren hvis dybstrøelse medtages. Størrelsen vil kræve, at indføderen skal fyldes en gang hver dag også i weekends.

Gylle aflæsses i **modtagehal**, hvor også pålæsning af afgasset biomasse sker. Modtagehallen har én kørebane. Fra modtagehallen pumpes gylle til en fuldt omrørt **fortank,** udstyret med niveauføler. I modtagehallen opstilles extruder samt separationsanlæg.

Reaktorsystem
Fra fortanken pumpes gylle til **reaktortanken** på 5.000 m^3. Reaktoren drives ved mesofil temperatur på ca. 37 ^oC og vil have en gennemsnitlig hydraulisk opholdstid på ca. 29 døgn. Reaktoren er omrørt med 2 gasmixere, der virker ved at biomasse og biogas udtages af tanken og blandingen blæses ind igen efter snitning i mixerne. Desuden monteres en topophængt omrører, niveaufølere, temperaturmålere og tryk/vakuumventiler. Reaktoren monteres med ekstra studs således at til- eller fraførsel i nødstilfælde vil kunne ske direkte til/fra tanken med tankbil.

Fra reaktoren pumpes afgasset biomasse til **efterafgasningstank**, hvor der vil blive udskilt ekstra gas i størrelsesordenen ca. 10 %. Tanken er isoleret og drives ved ca. 37 ^oC. Tanken giver en ekstra holdetid for gyllen på ca. 27 døgn. Tanken kan tømmes delvist om foråret, når gyllen skal anvendes.

Fra efterafgasningstanken pumpes den afgassede biomasse til endnu en **lagertank**, der i hovedsagen fungerer som buffertank for udkørsel. Denne tank er usioleret, men overdækket. Tanken kan evt. placeres decentralt.

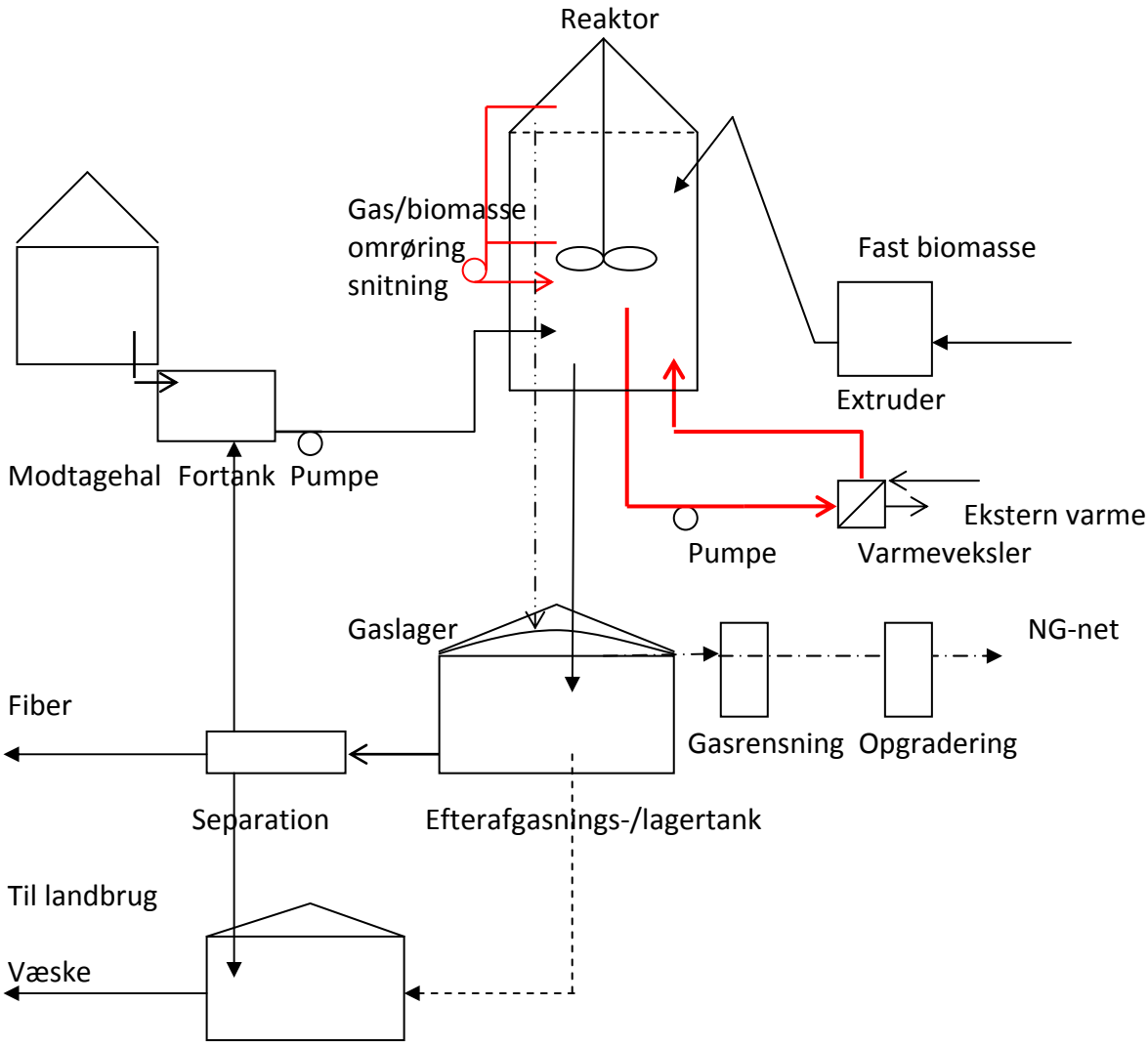


Fig. 13 Skitse af biogasanlæg

Internt rørsystem
Der etableres desuden rørsystem til transport af gylle, gas, procesvarme, vand og kondensvand samt nødvendige pumper og blæsere.

Opvarmningssystem
Indpumpet gylle opvarmes eksternt med et **træpillefyr** som varmekilde, ca. 300 kW. Alternativ internt via varmespiral i reaktortanken. Herudover anbefales etableret en kombineret **oliegaskedel** til anvendelse under opstart samt til nødafbrænding af gas eller afbrænding af overskudsgas. Denne kedel skal have en størrelse omkring 1,8 MW.

Gassystem
Biogas produceret i reaktoren pumpes til **gaslageret**, der er integreret under overdækningen af efterafgasningstanken. Også fra efterafgasningstanken produceres en mindre mængde biogas. Hele biogasmængden renses for svovl og tørres.

Opgradering
Vælges opgradering og indpumpning på naturgasnettet etableres et opgraderingsanlæg på biogasanlægget. Dette anlæg anbefales dog ejet og drevet af aftageren af gassen (HNG). Herved opnås, at der altid er kompetent personale til stede og at en mindre gasmængde skal viderepumpes.

Gasledning
Der etableres gasledning til aftager: KV-værk eller naturgasnet

Evt. lugtrensning
Fra modtagehallen og fortanken udsuges ventilationsluft til lugtrensning i et **biofilter**. Med de anvendte biomasser og en placering i landlige omgivelser vurderes et biofilter ikke at være nødvendigt.

Andre bygninger
Herudover vil der være en mindre **mandskabsbygning** med bade og toiletforhold, kontor og et mindre møderum.

Træpillefyret etableres sammen med evt. varmevekslere, pumper etc. i en teknikbygning evt. i tilknytning til modtagehallen.

Grundomkostninger
Blandt grundomkostninger til etableringen vil være:

- Køb af grund
- Byggemodning
- Vejadgang
- Indretning af byggeplads
- Tilslutningsafgifter
- Transformator til strøm
- Byggetilladelse
- Planlægning inkl. aftaler m.m.
- Myndighedsbehandling
- Udbud, kontraktforhandling og bygherrerådgivning
- Tilsyn
- Idriftsættelse

Styresystem
Anlægget forsynes med komplet SRO-anlæg til styring, automatisk drift og opsamling af data. Systemet tilkobles internettet således, at der kan foretages fjernovervågning.

6. Lokalisering af anlæg

Skal tilskudsreglerne til økologiske gårdanlæg bringes i anvendelse kræves en placering på en af interessenternes bedrifter. Ellers vil det næppe være muligt af opnå dispensation for kravet om mindst 50 % husdyrgødning.

Ved valg af Opgraderingsløsningen kan biogasanlægget derfor hensigtsmæssigt placeres ved Fussingø Gods som vist på kortet. Matriklen ejes af en af interessenterne. Placeringen anses for velegnet i forhold til afstand til MR-station ved Hammershøj og i forhold til øvrige leverandører samt arealer omkring Nørre å, der skal levere enggræs.

Vælges leverance til et KV-værk, f.eks. Langå, vil en placering ved en anden af interessenterne omkring Ålum være mere hensigtsmæssig.

Der er ikke på dette stade set på konkrete placeringer og dermed afstande til naboer. Generelt anbefales minimum 500 m til nærmeste bymæssige bebyggelse samt minimum 300 m til nærmeste beboelse.

For begge placeringer fås en længde på gasledningen på ca. 8 km.

Figur 14 Potentielle placeringsmuligheder for biogasanlæg ved Opgraderingsløsning (øverst) og KV-løsning (nederst) – andre muligheder eksisterer

7. Landbrugsmæssige konsekvenser

Etablering af et biogasanlæg medfører at landbrugene tilføres en mere effektiv gødning i form af afgasset biomasse og evt. separerede produkter herfra. Det kan forventes at nyttevirkningen af kvælstof som følge af omdannelsen af organisk kvælstof til uorganisk øges fra 50 – 55 % i kvægmøg til ca. 75 – 85 for afgasset biomasse, idet 75 – 80 % af kvælstoffet vil være på ammoniumform.

På basis af de tilførte biomasser, og under forudsætning af at ca. 80 % af den afgassede biomassemængde (ca. 45.000 m^3) årligt separeres og ca. 27.000 m^3 recirkuleres, er mængden af forskellige gødningsprodukter og deres gennemsnitlige næringsstofindhold beregnet.

I tabellen er desuden beregnet hvordan næringsstofferne vil fordele sig, hvis den afgassede biomasse efterfølgende separeres i en fast og en flydende fraktion.

Tabel 8. Beregnet næringsstofindhold i afgasset biomasse og separationsprodukter heraf

Gødningstype	Tons/m^3 pr. år	Tørstof %	Kg N pr. ton	Kg P pr ton	Kg K pr. ton
Afgasset biomasse	11.300	8,2	3,4	0,4	4,6
Væskefraktion	9.300	1,5	2,7	0,1	3,8
Fiberfraktion	9.000	35	3,6	1,3	3,8
I alt	29.600				

Mængderne er justeret således at fraført mængde nogenlunde svarer til tilført (efter fradrag for reduktion pga. biogasproduktionen). Dvs. ved balance. I den situation vil den organiske belastning af reaktoren være ca. 4,8 kg VS/m^3 reaktorvolumen/pr. dag, og kvælstofbelastningen på ca. 3,5 kg Tot-N/m^3 biomasse. Begge værdier er indenfor acceptable niveauer og vil ikke medføre hæmning af processen.

Som tidligere nævnt vil fordelingen måske yderligere kunne optimeres og næringsstofkoncentrationen øges i praktisk drift ved at tilføre mindre vand og til gengæld separere og recirkulere en større mængde. Som gødningsprodukterne p.t. foreligger, er de forholdsvis 'tynde', og kræver udbringning af forholdsvis store væskemængder.

Det må dog alligevel forventes at gødningsforsyningen på landbrugene bliver væsentligt forbedrede pga. en betydeligt højere nyttevirkning og pga. en mindre tilførsel som følge af anvendelse af energiafgrøder. Dette må samtidig forventes at medføre et reduceret N-tab som følge af fordampning og udvaskning.

I økonomiberegningerne er det antaget, at biogasanlægget etablerer de nødvendige ekstra lagertanke, der skal til for at rumme den producerede gødning. Biogasanlægget etablerer desuden nødvendige afhentnings- og modtageforhold på landbrugene, dvs. først og fremmest suge- og aflæssestudse på for- og lagertanke.

Biogasanlægget afholder desuden transportomkostninger til gylle og faste biomasser, mens landbrugene modtager betaling for energiafgrøder, p.t. på 250 kr. pr tons ensilage, svarende til ca. 83 øre pr. kg tørstof eller omkring 1 kr. pr. FE. Enggræs betales med 50 øre pr. kg tørstof.

Der betales ikke for gødningen, men det kan evt. komme på tale med en mindre pris for at forbedre økonomien.

Biomixer

8. Evt. konsekvenser for kraftvarmeværk og ejer af gasnet

Udgifter til gastransmissionsledningen er forudsat afholdt af biogasanlægget.

Afsættes gassen til et kraftvarmeværk anbefales omkostninger til udnyttelse af gassen afholdt af kraftvarmeværket. Det vil sige evt. ombygning af motor til biogasdrift. Denne udgift kan anslås til omkring 500.000 kr.

Ved etablering af Opgraderingsløsningen forudsættes dette anlæg etableret af ejeren af gasnettet/køberen af gassen.

Ved salg til KV-værk kan gasprisen p.t. ansættes til 3,00 kr. pr. m^3 biogas med 60 % metan. Det svarer til 5,00 kr. pr. m^3 metan. Men en pris på dette niveau vil varmeværket kunne producere varme til under 250 kr/MWh. I tilfælde af flere motorer på værket kan det evt. overvejes at ombygge en motor til blandgas. Der er ikke regnet selskabsøkonomiske konsekvenser af denne løsning, da økonomien vil være lidt dårligere end for løsningen med opgradering.

Ved opgraderingsløsningen er gasprisen p.t. ansat til 3,06 kr. pr. m^3 biogas med 60 % metan, svarende til 5,15 kr. pr. m^3 metan.

Ekstruder med biomixer t.v.

9. Økonomi

Nærværende selskabsøkonomiske beregninger drejer sig således om en løsning, hvor biogasanlægget sælger rå, med svovlrenset biogas til køberen (HNG), der selv forestår opgradering af gassen til naturgaskvalitet (fjernelse af CO_2) og pumper den til nærmeste MR-station på naturgasnettet.

Biogasanlægget investerer i denne model således også i gasledningen, men ikke i opgraderingsanlægget. Evt. kan køber investere i gasledningen (grænsefladerne bliver derved mere klare). Men dette vil så blot skulle afspejles i en lavere pris for biogassen, og derfor ikke betyde noget for de økonomiske beregninger.

9.1 Investering

Overslagsprisen for ovenstående anlæg er beregnet ud fra dels erfaringspriser samt indhentede tilbud på enkelte anlægsdele og er i alt estimeret til (se i øvrigt bilag 2):

29,87 mio. kr.

9.2 Driftsomkostninger

Driftsomkostninger er estimeret fra standardværdier, erfaringstal og beregninger.

Driftsindtægter omfatter:

- Salg af biogas til opgradering (3,06 kr./m^3 biogas med 60 % metan)
- Salg af gødning/betaling for transport

Driftsudgifter omfatter:

- Elforbrug på anlæg
- Procesvarme - forbrug af træpiller til opvarmning
- Vedligehold og reinvestering af anlæg (2,5 % af investeringen excl. diverse/uforudset og andre projektomkostninger, f.eks. tilsyn)
- Mandskab (2 mand)
- Transport af faste biomasser (40 kr. pr ton)
- Transport gylle og gødningsvæske (22 kr. pr ton)
- Køb af energiafgrøder (300 kr. pr ton ensilage, 1kr. pr. kg tørstof)
- Køb af enggræs (300 kr./ton hø, 50 øre/kg tørstof)
- Hjælpestoffer
- Administration
- Forsikring

Se i øvrigt bilag 1.

9.3 Finansiering

Der er forudsat en finansiering i henhold til hensigterne i 'Vores Energi':

22,5 % statstilskud (30 % af tilskudsberettige anlægsdele)	6,71 mio. kr.
19,4 % egenkapital (egenfinansiering - banklån)	5,79 mio. kr.
58,2 % Realkreditlån lån	17,37 mio. kr.
I alt	29,87 mio. kr.

løbetid Realkreditslån er sat til 20 år. Banklån (egenfinansiering) 10 år, og der er indregnet en inflation på 3 %.

Egenkapitalen tilvejebringes af ejerne af anlægget. I dette tilfælde vil det være de involverede landmænd. Men andre kan også deltage, blot anbefales det, at landbruget ejer majoriteten og leverer deres del af kapitalen som indskud, evt. som ansvarlig lånekapital. Indskuddet forrentes i nærværende beregning med 7 %.

9.4 Økonomisk resultat

Nedenfor fremgår beregningen af økonomien for de første 10 år. Det fremgår, at der vil være et akkumuleret overskud i år 2023 på ca. 6,6 mio. kr. eller et gennemsnitligt årligt overskud på ca. 660.000 mio. kr. Den simple tilbagebetalingstid vil være ca. 10 år.

Indfødningssystem

Tabel 9 Selskabsøkonomi de første 10 år

BioM-projektet 2. generations biogasanlæg										
Udgifter 1000 kr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	1733	1699	1666	1633	1601	1570	1539	1509	1479	1450
	8693	8693	8693	8693	8693	8693	8693	8693	8693	8693
I alt	10426	10392	10359	10326	10294	10263	10232	10202	10172	10143
Indtægter										
Gassalg	10455	10455	10455	10455	10455	10455	10455	10455	10455	10455
Gødningssalg	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
I alt	10975	10975	10975	10975	10975	10975	10975	10975	10975	10975
Resultat										
1000 kr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Årets resultat	549	583	616	649	681	712	743	773	803	832
Realrenter [1)]	9	3	9	15	22	29	36	44	53	61
Saldo ultimo [2)]	-40	545	1170	1833	2536	3277	4056	4873	5729	6622
Saldo ultimo 2023	6622									
[1)]Realrente, positiv saldo:	1%									
Realrente, negativ saldo:	1%									
[2)]Byggerenter	597	(2 % af investering)								
	0									
Akkumuleret overskud: (uden kapitaludgift)	1684	3966	6248	8529	10811	13093	15374	17656	19938	22219
Simpel tilbagebetalingstid	10,1 år									

Med de valgte forudsætninger er der således et overskud i selskabet på godt ½ mio. kr. pr. år efter forrentning af egenkapitalen. Behandlingsafgiften/gødningsbetalingen kan betragtes som et tilskud til transportomkostningen.

Overskuddet kan anvendes til konsolidering, sikkerhed, opsparing til uforudsete udgifter og/eller reduktion af andelshavernes betaling for gødning og/eller øgning af biogasanlæggets betaling for energiafgrøder.

De samlede driftsudgifter ekskl. køb af energiafgrøder udgør ca. 70 kr. pr. ton biomasse håndteret (incl. recirkuleret væske), hvilket svarer godt og vel til gennemsnittet på større danske biogasfællesanlæg.

9.5 Følsomhedsberegninger

Nedenfor er beregnet diverse følsomhedsanalyser. Resultatet er angivet som saldo år 2023 efter forrentning af egenkapital. For årligt gennemsnit divideres således med 10. Desuden er angivet simpel tilbagebetalingstid.

Tabel 9 Følsomhedsanalyser af selskabsøkonomi

Alternativ	Saldo år 2023 Mio. kr.	Simpel tilbagebetalingstid år
Grundalternativ	+6,6	10,1
Negative følsomheder		
Investering + 10 %	+6,6	11,2
Driftsudgifter + 10 % (excl. afgrødeindkøb)	+2,3	12,4
Gasproduktion – 10 %	-3,4	17,4
Realkreditrente 7 %	+5,5	10,1
Vedligehold anlæg 3 %	+5,2	10,8
Ingen gødningsindtægt	+1,1	13,1
Positive følsomheder		
Ingen forrentning af egenkapital	+10,2	10,1
8.000 t ekstra kvæggylle	+7,6	9,7
Erstatning af 2.000 t energi-afgrøder med 2.000 t dybstrøelse	+14,5	7,6

Det ses, at projektet er projektet er mest følsomt o.f. eller en mindre gasproduktion og i mindre grad færre gødningsindtægter eller øgede driftsudgifterne.

Som nævnt er resultaterne under forudsætning af at landmændene betaler for den producerede gødning, som de gør i dag for fast møg. Uden betaling vil overskuddet blive reduceret med ca. ½ mio. kr. pr. år. Selskabet står for al biomassetransport.

Det skal bemærkes, at ovenstående følsomheder naturligvis kan 'blandes' efter behov. Positive med negative.

Anlægget vil kunne optimeres og belastes med 15-20 % mere. Der kan umiddelbart peges på følgende optimeringsmuligheder, hvoraf enkelte også fremgår af ovenstående tabel:

Tabel 10 Selskabsøkonomiske optimeringsmuligheder

Mulighed	Effekt	Årsag
Øget tilførslen af gylle	stor	Biomassen er 'gratis' og separation og recirkulering kan reduceres
Erstatning af enggræs med dybstrøelse	mindre	'Gratis' biomasse i stedet for betalingsbiomasse
Erstatning af energiafgrø-der med dybstrøelse	stor	'Gratis'-biomasse i stedet for betalingsbiomasse
Erstatning af energiafgrø-der med enggræs	stor	Dyr biomasse i stedet for billigere

Projektet anses derfor samlet set for tilstrækkeligt robust til realisering.

10. Landmandsøkonomi

10.1 Økonomiberegninger på de enkelte tilknyttede bedrifter

I forbindelse med kortlægning af biomassepotentialet til et økologisk biogasanlæg i den østre del af Nørreådalen er der indhentet mere konkrete oplysninger om syv ejendomme, hvor landmanden er interesseret i at indgå i samarbejde om biogasanlægget. I dette afsnit redegøres for hvordan samarbejdet om et økologisk biogasanlæg vil påvirke ejendommene økonomisk i forhold til deres nudrift.

Metode

De syv ejendomme er beskrevet ved indsamling af oplysninger om areal, afgrøder, mængde af husdyrgødning m.v. i et spørgeskema. Ejendommenes økonomi ved nudrift og biogasdrift er screenet i et værktøj, der kaldes Ø-plan Biogas, udviklet at Økologisk Landsforening. http://www.okologi.dk/landmand/fagomraader/oekologisk-biogas/kompetencecenter-for-oekologisk-biogas/artikler-og-faglig-viden/recirkulering-af-biomasse-og-oe-plan-biogas.aspx Værktøjet viser i en forholdsvis grov beregning hvilken økonomisk effekt det har på et landbrug, hvis husdyrgødning og plantebiomasse fra ejendommen afgasses i et biogasanlæg og tilbageføres til ejendommens marker som biogasgylle.

Da værktøjet benytter en lineær sammenhæng mellem kvælstoftilførsel og udbytte i afgrøderne, er der en lavere grænse for hvor meget kvælstof der kan tildeles i modellen, end der er i virkeligheden. Da ejendommene typisk i nudriften er forsynet med kvælstof fra konventionel husdyrgødning, bliver konsekvensen af beregningen ofte, at der bliver for meget kvælstof til rådighed i forhold til modellen. Det giver derfor muliguhed for at den konventionelle husdyrgødning bliver erstattet med økologisk biogasgylle.

De syv ejendommes nudrift er vist i oversigtsform i tabel 1. Tre ejendomme har ingen husdyr og er derfor i nudriften kun forsynet med importeret konventionel husdyrgødning. Fire ejendomme har husdyr, men heraf importerer de tre også konventionel husdyrgødning. Den gennemsnitlige størrelse af 131 ha. og der tilføres i gennemsnit 17 tons husdyrgødning pr. ha. set over hele ejendommens areal.

Tabel 1. Oplysninger om syv bedrifters nudrift mht. afgrøder og gødningstildeling.

Bedrift nr.	Ha i alt	Frø	Korn	Kløvergræs	Vedr. græs	Bælgsæd	Grøntsager	Egen fast øko gødning, tons	Konv. Gylle, tons	Gødning i alt, tons pr. ha.
1	190		90	20	80				2000	11
2	295	40	175	40		40			5000	17
3	140	20	60		30	30			1500	11
4	150		70	35	10	35		700	1500	15
5	38		31		7			400	400	21
6	39		23	12	4			700	400	28
7	64		15	10	4		35	1200		19
Gns.	131									17

I forbindelse med indsamling af data har hver landmand svaret på, hvor meget af deres areal, de vil dyrke med grøngødning til biogas, herunder også hvor meget vedvarende græs og/eller græs fra Nørreådalen, de forventer at kunne bruge til biomasse til biogasproduktion. Landmændene har samtidig oplyst deres udbytter, samt priser for husdyrgødning m.v. Prisforudsætninger m.v. ses i tabel 2.

Tabel 2. Prisforudsætninger m.v.

- Kløvergræs til biogasanlægget købes til 1,00 kr. pr. kg tørstof
- Enggræs købes til 0,50 kr. pr. kg tørstof
- Næringsstoffer fra husdyrgødning returneres til landbruget uden beregning
- Næringsstoffer svarende til leveret plantebiomasse sælges til landmænd for transportprisen på 22 kr. pr. ton.
- Landmændene betaler for høstomkostninger af plantebiomasse til biogasanlægget.
- Biogasanlægget betaler for transport af plantebiomasse og husdyrgødning hen til biogasanlægget.

Resultater

I tabel 3 ses dækningsbidraget efter arbejds- og maskinomkostninger i nudriften og i forbindelse med biogasdrift. Samtidig ses effekten på tilførsel af kg effektivt kvælstof pr. ha og hvor stor en andel af den tilførte kvælstof, der er økologisk i nudrift og biogasdrift.

Tabel 3. Dækningsbidrag, kg effektivt N pr. ha og pct. Økologisk kvælstof ved nudrift og biogasdrift

	Nudrift			Biogasdrift				Biogasdrift, 5 kg N pr. ton biogasgylle	
Bedrift nr.	DB, 1000 kr.	Kg eff N pr. ha.	% øko-N	DB, 1000 kr.	Kg eff N pr. ha.	% øko-N	Ændring i DB i pct.	DB, 1000 kr.	Ændring i DB i pct.
1	419	28	0	482	36	89	15	512	22
2	1735	57	0	1685	64	80	-3	1753	1
3	702	36	0	774	63	100	10	813	16
4	663	53	48	667	58	100	1	700	6
5	211	78	67	187	97	100	-11	198	-6
6	173	107	78	188	109	100	9	197	14
7	966	76	100	1293	135	100	34	1312	36
Gns.	696	62	42	754	80	96	8	784	13

I gennemsnit bliver dækningsbidraget forbedret med 8 pct. Det dækker over store forskelle fra -11 pct. til +34 pct. To af ejendommen har en negativ effekt af at gå over til biogasdrift. Tilførsel af effektivt kvælstof pr. ha stiger fra 62 kg pr. ha. til 80 kg pr. ha. i gennemsnit, altså ca. 33 pct. stigning. Andelen af økologisk kvælstof (totalkvælstof) stiger fra 42 pct. til 96 pct. i gennemsnit.

Diskussion

Bedrifterne får generelt lidt højere udbytter. Men da indholdet i biogasgyllen er forholdsvis lav, (3,5 kg total kvælstof pr. ton) får de også højere omkostninger til transport og udbringning af gylle. Da nogle af bedrifterne har en god gødningsforsyning via konventionel gylle, bliver deres udbytter i disse tilfælde ikke væsentligt forøget af at skifte til økologisk biogasgylle. Det lave kvælstofindhold skyldes, at biogasanlægget teknologisk og biologisk skal tage hensyn til, der er en høj tørstofandel i biomassen og en høj belastning med organisk tørstof. Derfor tilsættes der vand i første omgang. Men tilførsel af konventionel gylle vil også kunne løse problemet, så længe konventionel gylle er tilladt.

Den del af kvælstoffet, som kommer fra deres husdyrgødning bliver transporteret for biogasanlæggets regning. Mens den del, der kommer fra plantebiomasse, transporteres for landmændenes regning. Derfor er det vigtigt teknologisk at fokusere på, om koncentrationen af kvælstof i biogasgyllen kan øges, da næringsstofferne så bliver billigere at transportere og udbringe. Hvis det antages at kvælstofindholdet kan øges fra 3,5 til 5 kg N pr. ton biogasgylle, vil den gennemsnitlige forbedring af dækningsbidraget blive øget fra 8 til 13 pct. Modellen i værktøjet Ø-Plan Biogas tager ikke højde for, at der i virkeligheden med fordel kan tilføres lidt mere kvælstof og derved opnås et lidt større merudbytte. Dvs. i praksis kan bedrifterne vælge at købe mere økologisk biogasgylle end forudsat her eller supplere med lidt konventionel gylle for at få det maksimale udbytte i afgrøderne.

Den økonomiske effekt på landbrugene er snævert forbundet med de aftaler om fordeling af omkostningerne, som landmændene laver indbyrdes, når de både ejer anlægget og er leverandører til anlægget. I en mere konkret planlægning kan man komme tættere på hvordan indtægter og omkostninger kan fordeles, så både anlæggets økonomi og landmændenes økonomi under ét kan optimeres.

Konklusion
Samlet set er det en økonomisk fordel for de involverede bedrifter at samarbejde om biogasanlæg i den østre del af Nørreådalen. Der er dog forskel på de enkelte bedrifts vilkår, som gør at forskellen mellem landbrugets økonomi i nudriften og i biogasdriften varierer en del mellem dem. Fire af de syv ejendomme har en positiv effekt på dækningsbidraget.

Bedrifterne får en højere udnyttelse af deres kvælstof i husdyrgødning og grøngødning. Tildeling af effektivt kvælstof stiger med 33 pct. i gennemsnit pr. ha.

Bedrifterne får mulighed for at undlade indkøb af konventionel gylle og i stedet erstatte det med op til 100 pct. økologisk biogasgylle. Derved kan de leve op til de målsætninger, der er i branchen om på sigt at udfase import af konventionel husdyrgødning.

11. Miljøkonsekvenser

11.1 Drivhusgasser

Etablering af biogasanlægget giver anledning til en reduktion i udledning af drivhusgasser via:

- Substitution af fossilt brændsel (naturgas)
- Reduktion af emission af metan fra lagertanke
- Reduktion af emission af lattergas fra anvendelse af rå gylle

Den samlede reduktion kan beregnes til ca. 3.500 tons CO_2-ækvivalenter pr. år.

11.2 Næringsstoffer

Ved afgasning af husdyrgødningen opnås en bedre udnyttelse af kvælstof og dermed et mindre tab via fordampning og udvaskning. Ved en gennemsnitlig forøgelse af effekten på kvæggylle fra 60 % og dybstrøelse fra 45 % til 80 % for afgasset biomasse vil miljøet blive sparet for et tab på ca. 14 tons kvælstof årligt.

Der er ikke vurderet på effekten af fjernelse af enggræs og kvælstof fra engene og en deraf forventet reduktion af kvælstofudvaskningen til vandløbet. Effekten må skønnes at være betydelig.

Effekten af høst af energiafgrøder og anvendelse i biogasanlægget i stedet for produktion af og nedmuldning af grøngødning er heller ikke beregnet. Men også denne må formodes at være temmelig stor.

For fosfor må der også formodes at være en positiv effekt, om end ikke i samme størrelsesorden som for kvælstof.

12. Organisation

12.1 Ejerskab og aftaler

Det forudsættes at biogasanlægget ejes og drives af et selskab dannet til formålet, og det anbefales, at landbruget får majoriteten i et sådant selskab.

Selskabsformen kan fastlægges senere, men selskabet kan etableres både som et andels- og som et aktieselskab. Andelsselskabet er den traditionelle organisationsform i landbruget og vil være hensigtsmæssig, hvis landbruget/biomasseleverandørerne er eneejere. Indgår andre ejere, kan aktieselskabsformen være fordelagtig, og økolandmænd/bedrifter kan være individuelle aktionærer evt. gennem en leverandørforening.

Det anbefales, at anlægget placeres på en tilknyttet bedrift og således kan defineres som et økologisk gårdanlæg for derved at kunne opnå anlægstilskud.

Ved et selskab med flere ejere vil kravet til indskud fra leverandørerne blive mindsket, hvilket evt. kan være fordelagtigt/nødvendigt i forhold til den nuværende lånesituation i landbruget.

Salg af biogas reguleres med en salgsaftale og skal have en gyldighed svarende til afskrivningen af anlægget, f.eks. 15 år.

Gasprisen kan fastsættes i forhold til substitutionsprisen for naturgas excl. opgraderingsomkostninger. Prisen vil skulle reguleres efter naturgasprisen fordi en del af tilskuddet til biogasproduktion reguleres på denne måde i Danmark.

Leverance af gylle og gødning samt anden biomasse reguleres ved kontrakter mellem leverandørerne og selskabet. Der indgås almindeligvis 10 års kontrakter. Også leverancer af energiafgrøder bør så vidt muligt ske på langtidskontrakter.

12.2 Planlægningsfase

Er der i landmandsgruppen/leverandørgruppen interesse i at fortsætte planlægningen af projektet anbefales det, da opgradering tilsyneladende er den økonomisk mest interessante løsning, at der i første omgang tages kontakt til ejeren af gasnettet (HNG) for at indlede et konkret samarbejde og høre om betingelser og priser.

Desuden kræves for at realisere et projekt af denne karakter en planlægningsfase, hvor projektet og organisationen omkring projektet konkretiseres. Dette kan ske via et dertil dannet biogasselskab og en koordineringsgruppe, der sikrer et åbent samarbejde parterne imellem. Herudover skal der i givet fald planlægges for opgradering af biogassen (HNG), etablering af gasledning og modtagelse af gas på MR-station.

Det anbefales derfor, at der tages initiativ til dannelse af et biogasselskab, der kan forestå den kommende planlægning og kontakt til myndigheder m.m. Selskabet kan dannes som et andelsselskab, hvor hver andelshaver indskyder et beløb til anvendelse til arbejdet. Indskuddet kan senere indregnes som egenkapital i det endelig indskud ved realisering.

Det anbefales desuden at selskabet hyrer en rådgiver til at gennemføre arbejdet.

I koordineringsgruppen bør indgå medlemmer fra leverandørgruppen, evt. Landsforeningen for økologisk landbrug og HNG.

12.3 Tids- og aktivitetsplan og anbefalinger

På baggrund af den økonomiske vurdering skønnes projektet at ville have en rimeligt fornuftig og robust økonomi samt betydelige landbrugsmæssige og miljømæssige fordele. Det anbefales derfor, at der arbejdes videre med projektet. Arbejdet kan faseinddeles og evalueres efter hver fase, der omfatter:

- Orientering af landbrug

Der afholdes snarest et orienteringsmøde for potentielle andelshavere blandt økologiske landbrug i området. Her orienteres om projektet, de foreløbige resultater og vilkårene for at realisere projektet. Er der stemning for det, etableres en arbejdsgruppe.

- Indledende møde med biogasaftager, bl.a. om ejerskab af opgraderingsanlæg, pris m.m.

- Orientering af myndighederne

- Stiftelse af selskab

På en stiftende generalforsamling etableres et biogasselskab til varetagelse af det kommende arbejde. En bestyrelse eller planlægningsgruppe vælges til det praktiske arbejde.

- Rådgiver

Der entreres med en rådgiver til varetagelse af beregninger og det praktiske myndighedsarbejde m.m.

- Koordineringsgruppe

Der etableres en koordineringsgruppe med medlemmer som beskrevet ovenfor.

- Rammebetingelser

Det anbefales, at økonomiske rammebetingelser fastlægges så tidligt som muligt i forløbet. Det drejer sig om diverse aftaler:

- Principper og pris for salg af biogas til HNG
- Principper og pris for leverance af biomasser
- Anlægsplacering
- Krav til myndighedsbehandling
- Revision af anlægs- og driftsbudget

- Plangrundlag

Kommet så langt starter den egentlige myndighedsgodkendelse med:

- Zonelovstilladelse
- Miljøgodkendelse etc.
- Finansiering
- Revurdering af projekt efter myndighedskrav

- Selskabsdannelse og udbud
- Evt. ændring af Amba til A/S
- Udbud efter prækvalifikation
- Detaljering af projektet
- Kontraktforhandlinger

- Etablering
- Køb af grund og anlæg
- Etablering
- Indkøring

Et samlet tidsforbrug til et projekt af dette omfang må forventes at ligge omkring 2 år indtil kommerciel drift.