

# Forprosjekt Fjærland biogass (stor-og småfegass)



Fakling frå metan til CO2



Minianlegget for biogass i Fjærland



Alle foto: Gaute Bøyum Dvergsdal

**Prosjekteigar:**  
**Fjærland Bondelag**  
**Org.nr. 975428591**

**Prosjektleiar**  
**Siv.ing Kjell Gurigard AS**

Juni 2010

## Innhald

<b>1. Samandrag .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Innleiing og bakgrunn.....</b>	<b>4</b>
2.1 Bakgrunn for prosjektet .....	4
2.2 Prosjektgjennomføring .....	5
2.3 Prosjektøkonomi .....	6
2.4 Klimautfordringa, overordna politiske mål .....	6
2.5 Nasjonale mål, avtalar og politikk .....	7
2.6 Biogass i klimasamanheng .....	7
<b>3. Fjærland i dag –underlag og klimagassutslepp.....</b>	<b>9</b>
3.1 Møkalager og storleik .....	9
3.2 Klimagassar frå gjødselproduksjon i Fjærland.....	10
3.3 Utsleppsreduksjon ved alternativ bruk av biogassen.....	10
3.4 Kunstgjødselbruk i dag .....	11
3.5 Våtorganisk avfall, slam og slakteriavfall .....	12
3.6 Transportarbeid i Fjærland .....	12
3.7 Transportarbeid gjennom Fjærland .....	13
3.8 Oppvarming av bygg i Fjærland .....	13
<b>4. Val av løysing og økonomi .....</b>	<b>15</b>
4.1 Økonomi - konkret eksempelanlegg i Fjærland .....	15
4.2 Storleik på anlegg .....	16
4.3 Investeringsoverslag .....	16
4.4 Kostnader-inntekter .....	17
4.5 Alternative oppsamling og prosessering av biogass.....	18
4.6 Plassering av anlegg .....	21
4.7 Biorest.....	21
4.8 Organisering .....	23
<b>5. Vedlegg 1 – Referansar .....</b>	<b>23</b>
<b>6. Vedlegg 2 – samvirke som organisasjonsform.....</b>	<b>24</b>
<b>7. Vedlegg 3 – Kart over gardsbruk med gjødselprduksjon (i eige dokument) .....</b>	<b>25</b>
<b>8. Vedlegg 4 – Artikkel ” Husdyrholdets utslipp av klimagasser .....</b>	<b>25</b>
<b>9. Vedlegg 5 – invitasjon ”Fjærland framover” 10.10.08 .....</b>	<b>27</b>
<b>10. Vedlegg 6 – Inputdata og forutsetningar .....</b>	<b>28</b>
<b>11. Vedlegg 7 – Budsjettpriis for 3000m3 anlegg i Fjærland .....</b>	<b>30</b>
<b>12. Vedlegg 8 – Eksempel 1000m3 anlegg i Tingvoll.....</b>	<b>38</b>

# 1. Samandrag

## RAPPORT

### Fjærland

### Biogass, økonomi og moglegheiter

<b>Siv.ing Kjell Gurigard AS</b> Rådg.ingeniør energi, plan, klima, VVS Tlf: 905 20861  Epost: kjellgur@online.no Foretaksnummer: Orgnr.: NO 988 861 685 MVA	SAKSBEHANDLAR <b>Kjell Gurigard</b>		KONTROLL/DATO	
	OPPDRAGSGJEVAR <b>Fjærland Bondelag</b>			
	OPPDRAGSGJEVAR REF.			
	DATO 16.06.2010	SIST REVIDERT 25.06.2010	PROSJEKTNR.	ANTALL SIDER 38

### SAMANDRAG

Det er 28 bruk med storfe og sau i Fjærland. Gjødseleksproduksjon for desse bruka er i overkant 17000 m<sup>3</sup> gjødsel i året og det tilsvarar ein biogassproduksjon på rundt 370000 Nm<sup>3</sup> pr år.

Forutset ein at denne biogassen inneheldt 60 % metan vil ei rein avfakling av gassen redusere klimagassutsleppa i Fjærland med 3200 t/ CO<sub>2</sub>-ekvivalentar i året. No er det lite bygg i Fjærland som har vassboren oppvarming, men energimengda i biogassen tilsvarar om lag 212000 l fyringsolje i året og det same i dieselmengde.

Alternativ for reduksjon av klimagassutslepp	
Avfakling av all biogass - reduksjon	3 214 t/år
All biogass går til varmeproduksjon, erstattar oljefyring:	
Reduksjon pga redusert oljefyring	
Potensiell varmeproduksjon i biogass	2,01 GWh/år
Tilsvarar volum olje	212 m <sup>3</sup> /år
Reduksjon klimagassutslepp-totalt	3 777 t/år
All gassen blir oppgradert, brukt som drivstoff	
Potensiell metangass-produksjon erstattar diesel	212 t/år
(Totalt drivstofforbruk til traktorar i dag, ca	101 m <sup>3</sup> /år)
Reduksjon klimagassutslepp-totalt	3 777 t/år

Til samanlikning fører kunstgjødselforbruket i Fjærland til klimagassutslepp tilsvarande 289 t/år og dieselforbruket i bygda med om lag 274 t/år i CO<sub>2</sub>-ekvivalentar.

Prosjektet har rekna på eit biogassanlegg for 3000 m<sup>3</sup> gjødsel i året (2500 m<sup>3</sup> storfe-gjødsel og 500 m<sup>3</sup> saue-gjødsel). Anlegget kan få ut 77500 Nm<sup>3</sup> biogass i året. Det er inkludert eit oppgraderingsanlegg for gassen slik at gassen skal kunne brukast i køyretøy. Mengda oppgradert gass ut avanlegget tilsvarar grovt behovet til alle traktorane i Fjærland samt bussar til Firda billag som går gjennom bygda, lokalbussar med ei årleg køyrelengd på 315000 km/år

Sjølv om ein fer selt metangassen tilsvarande ein dieselpris på 5 kr/liter vil anlegget bedriftsøkonomisk vurdert gå med 160000 kr i underskot kvart år.

Det er likevel ein del forhold som gjer at prosjektet kan vere interessant og som gjer at bønder i Fjærland vil køyre prosjektet vidare:

- Fjørland kan bli "Klimabygda". Ved å dokumentere reduksjon av klimagassutslepp ved etablering av anlegg.
- Eit biogass-anlegg kan samle bygda om den viktigast miljøutfordringa me har, klimagassutslepp.
- Kan det i samarbeid med Norsk Bremuseum & UlltveitMoe-senter for klimaviten byggjast opp eit nasjonalt informasjonssenter for biogass?
- Kan det utviklast eit samarbeid med Mo og Jølster vidaregåande skole der dei kan bruke biogassanlegget til opplæring og for å drive forsøk?
- Bioresten gir god gjødsling. Det er ikkje gjort føresetnad om sal av biorest, den som leverer gjødsel kan hente att biorest. Det kan liggje ei inntektskjelde i å ta inn meir biomasse og produserer biorest for sal også utanom bygda. Innblanding av anna biomasse forsterkar også biogassproduksjonen
- Potensiale på å auke produksjon av biogass og biorest, slik at behovet for kunstgjødsel går ned. Dersom 25 % kunstgjødsel hadde blitt erstatta med biorest og med ein gjennomsnittleg pris på 5 kr/kg for kunstgjødsel ville det gitt redusert årskostnad til kunstgjødsel med over 200000 kr/år for bøndene i Fjærland
- Behandling av andre produkt (halm, gras som er uegna som for, silosaft, slakteriavfall, slam, våtorganisk avfall osv ) som vil auke produsert mengde gass og sannsynlegvis med relativt sett mindre auke i driftskostnadane.

Det er også vurdert ulike organisasjonsmodellar, prosjektet meiner samvirke og aksjeselskapsmodellen er mest aktuelle. Det er ikkje konkludert og det vil blir mykje avhengig av kven og korleis prosjektet evt. blir køyrt vidare.

Det er stor interesse lokalt for å drive prosjektet vidare, det må arbeidast meir med finansiering og det er heilt nødvendig med meir økonomisk støtte enn det som er i dag.

## 2. Innleiing og bakgrunn

### 2.1 Bakgrunn for prosjektet

Startskotet for prosjektet var i okt 2008 og det vart helde eit idemøte "Fjærland framover" blant anna om klimafjøs. ( invitasjon i vedlegg 5 ). Møtet var privat initiert med bakgrunn i ynskje om framtidig klimavennleg jordbruk i Fjærland, i lys av bygdetiltak. Samarbeid i heile bygda var sentralt emne og representantar frå ulike organisasjonar vart invitert. Dette førde til fagmøte i bondelaget månaden etterpå med representantar frå lokalt, regionalt og nasjonalt miljø.

Ei gruppe av eldsjeler fekk i oppdrag å arbeide vidare med møk og biogass. Breitt kontaktnett vart organisert. Samarbeid med politisk miljø, forskingsinstitusjonar, ulike jordbruksorganisasjonar, transportselskap, landbruksstyresmakter vart etablert. Bygging av biogassanlegg måtte komme i gang! Etter fleire interne møter og eksterne kontaktar blei det semje om å søkje midlar til forprosjekt, blant anna frå Innovasjon Norge. Hovudtankane bak arbeidet er og har vore desse:

- Eit biogass- og bioestanlegg i Fjærland vil vera eitt av særst få røynelege klimatiltak med opphav i mindre gardar, og vil dermed verka som fyrstårn for liknande prosjekt
- Bøndene i Fjærland ynskjer å gjennomføra klimatiltak som faktisk nyttar
- Bøndene ser mogleg nytteverdi, både i bruk og i klimaverknad, i produkta frå eit slikt anlegg
- Tiltaket har potensiale til å gjera Fjærland til ei klimanøytral bygd
- Det finst verksemder i Fjærland som høver godt inn i tankegangen om eit klimaanlegg av dette slaget, og som det er naturleg å samarbeida med

Det er naudsynt at eit behandlingsanlegg av dette slaget kan gå rundt økonomisk. Difor har forprosjektet delvis handla om økonomien i anlegget, og gjev nokre svar på korleis og kvifor det går an å driva eit biogassanlegg i Fjærland.

## **2.2 Prosjektgjennomføring**

Positivt søknadssvar frå Innovasjon Norge var på plass juni 2009. Samtidig har organisasjonane Fjærland bondelag, Tine Meieriet Vest, Felleskjøpet Agri BA, Firda billag og Sogn og Fjordane Energi gitt økonomisk støtte til prosjektet.

Det vart henta inn tilbod på prosjektleiing frå fleire fagmiljø. Siv Kjell Gurigard AS vart valt som rådgjevar og prosjektleiar i prosjektet

Det har vore seks prosjektgruppemøter med stort engasjement, i tillegg til møter der ikkje alle i gruppa har vore med.

Med dagens støtteordningar blir det forventet dårleg økonomi i tradisjonelle biogassanlegg. Deltakarar i prosjektet har difor bygd eit lite oppsamlings- og prosesseringsanlegg for biogass i Fjærland (meir i kap 4)

Prosjektet har vore omhandla i lokal og regional presse fleire gonger og det har vore besøk og omvisning for både skuleelevar og politikarar til testanlegget.

Odd Tjugum heldt eit innlegg for 130 deltakarar på eit nettverksmøte om forskning og utvikling innan biogass, arrangert av Statens landbruksforvaltning i januar 2010. Tittel på foredraget var "CMCA-action in Fjærland". Tjugum og Svein Arne Bøyum har som ein del av prosjektet laga eit pilotanlegg, meir omtala seinare i rapporten.

Parallelt har delar av gruppa gjort studiereiser til eksisterande anlegg og vore på aktuelle konferansar om emnet både som aktive og passive deltakarar. Nær kontakt har vore med forskingsmiljø i emnet og eigen forskingsreaktor har vore bygd.

Grappa har hatt orienteringmøte i Fjærland bondelag og fått brei støtte derifrå til å satsa vidare med eit fellesanlegg for møk /biogass.

### 2.3 Prosjektøkonomi

Her fylgjer kort samandrag av prosjektøkonomien.

<b>Fjærland Biogass</b>		
<b>Rekneskap forprosjekt</b>		
(eks mva)	<b>Rekneskap</b>	<b>Budsjett</b>
	<b>21.06.2010</b>	
<b>Kostnader</b>		
<i>Eige utviklingsarbeid</i>	439 200	175 000
<i>Kjøp av konsulenttenester</i>		285 000
Kjøp tenester frå Gurigard	200 000	
Odd, Svein Arne, Jostein	65 000	
<i>Kontorutgifter</i>		20 000
Eivind søknadskrivning	14 000	
Rekneskap	4 000	
Tlf/kopiering/porto	2 000	
<i>Møteutgifter</i>	2 000	20 000
<b>Sum kostnader</b>	<b>726 200</b>	<b>500 000</b>
<b>Finansiering</b>		
<i>Tilskot</i>		
Innovasjon Noreg	250 000	250 000
Tine	5 000	5 000
Felleskjøpet	5 000	5 000
Sogn og Fj Energiverk	15 000	15 000
Sogn og Fj Bondelag	5 000	5 000
Firda Billag	5 000	5 000
Sum tilskot	285 000	285 000
Eigeninnsats	441 200	215 000
<b>Sum finansiering</b>	<b>726 200</b>	<b>500 000</b>

I sluttrapport og betalingsanmodning til IN blir dokumentasjon på eigeninnsats vedlagt

### 2.4 Klimautfordringa, overordna politiske mål

I dag er det ikkje lenger eit spørsmål om det blir klimaendringar, men kor fort og kor store endringane vil bli. Noreg og EU-landa har sett seg som mål at den globale temperaturauken dei neste 50-100 åra ikkje skal bli større enn 2°C. Dette målet er grunngeve med at dei globale konsekvensane blir betydeleg større, ved ei høgare temperaturauke enn dette. Endringane i det globale klimaet ser ut til å skje raskare enn tidligare trudd. FN's klimapanel har berekna at viss vi med rimeleg grad av sikkerheit skal klare temperaturmålet om maksimalt 2 °C stigning, må dei globale utsleppa i 2050 vere 50 til 85 % lågare enn utsleppa i år 2000.

## **2.5 Nasjonale mål, avtaler og politikk**

Den internasjonale klimaavtala frå Kyoto avgrensar Norge sine utslepp av klimagassar i perioda 2008 til 2012 til 101 prosent av utsleppet i 1990. For utslepp utover dette må me kjøpe kvoter frå utlandet.

**Stortingets klimaforlik gir i tillegg fylgjande mål for norsk klimapolitikk:**Norge skal skjerpe Kyoto-forpliktinga med 10 prosentpoeng, og fram til 2020 redusere dei globale utsleppa av klimagassar tilsvarande 30 prosent av Norge sine utslepp i 1990. Utsleppa i Norge skal reduserast med 15 til 17 millionar tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalentar i høve til referansebanen, inkludert skog. Dette inneber at dei nasjonale utsleppa skal ned til mellom 42 og 44 millionar tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020.

Som del av ein global og ambisiøs klimaavtale der også andre industriland tek på seg store forpliktingar skal Norge ha eit forpliktande mål om karbonnøytralitet seinast i 2030.

I Stortingsmelding nr. 34 (2006-2007) Norsk klimapolitikk (klimameldinga) varsla regjeringa at den ville legge fram ei vurdering av klimapolitikken og behovet for endra verkemiddel for Stortinget. Den kom i form av ei analyse og ein rapport frå ei faggruppe Klimakur 2020 (Klimakur 2020 . Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020 [2] . Dei utreda tiltak for alle sektorar, med potensiale og kostnader.

Produksjon av biogass frå husdyrgjødsel er i Klimakur utreda i to steg opp til 60 prosent av gjødselmengda, med og uten sambehandling med våtorganisk avfall. Tiltaket er både eit energitiltak og eit klimatiltak. I samsvar med den metodikken som Klimakur 2020 brukte, vart CO<sub>2</sub>-gevinsten bokført ved erstatning av fossile brensel i den sektoren der erstatninga blir gjort. Dersom ein tenkjer seg at energiberaren fullt ut erstattar fossile fyringsolje, vil substitusjonseffekten tilsvare ca. 200 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

## **2.6 Biogass i klimasamanheng**

Biogass blir danna når organisk materiale (gjødsel, matavfall, planterester, avløpsvatn, osv) blir brote ned av mikroorganismar i oksygenfritt miljø. Biogass består i hovudsak av metan som er ein sterk klimagass, 21 gonger sterkare enn CO<sub>2</sub> per vekteining. Ved forbrenning blir det danna CO<sub>2</sub> og vatn. Sidan råstoffet kjem frå biologisk materiale, blir forbrenninga rekna som CO<sub>2</sub>-nøytral då denne går inn i det naturlege CO<sub>2</sub>-kretsløpet. Biogass kan utnyttast til produksjon av strøm, varme og drivstoff og gir ei forbrenning som er reinare enn dei fleste alternative energikjelder.

I landbruket er drøvtyggarar er den største kjelda til metanutslepp. Årsaka til utslippa er biologiske prosessar i fordøyelsen til dyra. Det er forholdsvis få tiltak som gir betydelege reduksjonar utanom å redusere antal dyr.

Den andre kjelda til metanutslepp er lagring av husdyrgjødsel. Utslipp her kan reduserast gjennom anaerob behandling av gjødsla i biogassanlegg.

I dag er det berre ein ubetydeleg del av husdyrgjødsel i Norge som blir utnytta i biogassproduksjon.

48 % av metanutsleppa i Norge kjem frå landbruket, om lag 42 % av dette kjem frå drøvtyggerar medan berre 6 % kjem frå gjødsel. [7]. Men skal ein oppnå reduksjon utan å redusere antal dyr er det oppsamling av metan frå gjødsel som er mogleg å gjere noko med.

Det er i dag eitt velfungerande og godt innarbeida gardsbasert biogassanlegg i Norge [6]. Det ligg på Åna kretsfengsel i Rogaland og behandlar om lag 2800 tonn husdyrgjødsel frå storfe saman med om lag 250 tonn fiskeensilasje per år. I tillegg til dette anlegget er det nokre mindre gardsbaserte biogassanlegg under innkøyring/tidleg driftsfase.

Etablering av biogassanlegg basert på husdyrgjødsel vil gje dobbel klimaeffekt ved at det bidreg til å redusere utslepp av klimagassen metan fra landbruket, samstundes som det kan bli produsert klimanøytral energi. Det krevs ingen godkjenning for biogassanlegg som behandlar husdyrgjødsel frå eigen produksjon. Dersom anlegget mottok husdyrgjødsel frå andre gardar må anlegget av hygieneomsyn godkjennast av Mattilsynet.

Eit viktig dokument for auka bruk av biogass i Norge er **St.meld. nr. 39 (2008–2009) - ”Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen”** [1]

Meldinga har ei oversikt over aktuelle klimatiltak i landbruket som bidreg til å oppfylle Norge sine forplikningar til reduserte utslepp av klimagassar innan 2020. Østlandsforskning og Universitetet for miljø- og biovitenskap har berekna det samla energipotensialet for biogass til nær 6 TWh. Husdyrgjødsel utgjer det største potensialet med 42 prosent. Saman med andre avfallsprodukt utgjer restprodukt frå jordbruksdrift over 50 prosent av det tekniske potensialet for biogass.

Regjeringa konkluderer like vel med : ” *Ressursene fra jordbruket er best egnet for lokal småskala biogassproduksjon, eksempelvis i gårdsbaserte biogassreaktorer. I områder med høy husdyrtetthet, kan det imidlertid være ønskelig å samle husdyrgjødsel i større anlegg, der behandling av matavfall fra andre samfunnssektorer også kan inngå. Store biogassanlegg vil kunne gi betydelig større reduksjoner i klimagassutslippene på grunn av bedre teknologi og drift ved slike anlegg. Videre blir det lettere å sikre en god utnytting av energien. Det vil også kunne oppstå fordeler eller synergieffekter knyttet til behandlingen av restproduktet (bioresten) fra biogassproduksjonen ved slike store anlegg.*”

Berekningar utført av Statens forurensningstilsyn viser at ved å bruke 30 prosent av all husdyrgjødsel i Norge til biogassproduksjon saman med 600 000 tonn matavfall, så blir utslippa av klimagassar redusert med 0,5 millionar tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalentar.

Utsleppa i Norge var 50.8 millionar tonn i 2009. I Sogndal kommunen var utsleppet i 2008 om lag 45000 t Co<sub>2</sub> ekvivalentar, av dette er bidraget frå landbruket omlag 11200 t/år



### 3. Fjærland i dag –underlag og klimagassutslepp

Prosjektgruppa har samla inn opplysingar om forhold som er viktige for å vurdere biogassproduksjon i Fjærland, sjølv om prosjektgruppa tidleg erkjente at erfaringar frå andre prosjekt og vurderingar viser at det isolert sett for prosjektet truleg ikkje er bedriftsøkonomisk lønsamt med biogassproduksjon i Fjærland.

Dersom ein derimot ser utover den isolerte prosjektøkonomien for enkeltprosjekt og også tek inn andre verknader for samfunnet i Fjærland kan reknestykket endre seg. Meir om det i kap 4.

Uansett vil eit evt vidare arbeid ha nytte av status informasjon og status pr i dag.

#### 3.1 Møkalager og storleik

Opplysingane er frå perioda 2007-2009

Oversikt møkalager i Fjærland				
Nr på bruk	dyr	Relativ storleik		Merknader
		på bruk	Type lager	
1	Storfe	Stor	Tett kjellar	
2	Storfe	Stor	Tett kjellar	Samdrift
3	Storfe	Stor	åpen silo	2 åpne siloar
4	Storfe	Stor	Tett kjellar	
5	Storfe	Stor	Tett kjellar	
6	Sau	Stor	Tett kjellar	Mellomlager for 11
7	Storfe	Stor	Tett kjellar	
8	Storfe	Stor	åpen kum	
9	Storfe	Stor	åpen silo	Samdrift, har også mellomlager, nokre sau
10	Sau	Mindre	talle	Veldig liten
11	Storfe	Stor	tett kjellar	Samdrift
12	Sau	Mindre	talle	
13	Sau	Mindre	tett kjellar	
14	Sau	Stor	talle	
15	Sau	Stor	Tett kjellar	I Jordal
16	Sau	Mindre	tett kjellar	I rauboti
17	Storfe	Stor	Tett kjellar	Samdrift, tre mellomlager
18	Storfe	Stor	Tett kjellar	
19	Storfe	Stor	Tett kjellar	
20	Storfe	Stor	Tett kjellar	
21	Storfe	Stor	Tett kjellar	
22	Storfe	Stor	Tett kjellar	
23	Storfe	Stor	Tett kjellar	
24	Sau	Stor	Tett kjellar	
25	Sau	Stor	Talle	
26	Storfe	Stor	Tett kjellar	
27	Storfe	Stor	åpen kum	
28	Sau	Stor	Tett kjellar/talle	
<b>Oppsummering:</b>				
<b>Store bruk</b>		24	stk	Dvs meir enn 15 kyr og/eller 50 sauer
<b>Mindre bruk</b>		4	stk	
<b>Bruk med storfe</b>		18	stk	Eit par-tre bruk har både storfe og sau
<b>Bruk med sau</b>		11	stk	

Nummer på desse bruka er kopla til to kartblad i vedlegg 3 (eige dokument)

### 3.2 Klimagassar frå gjødselproduksjon i Fjærland

Biogassproduksjon frå gjødsel frå ulike dyretyper varierer mykje, jfr tabellen under:

Dyretype	Biogass pr m3 gjødsel
Storfe	18
Sau	64,8
Gris	16,8
Fjørfe	73,5

Tabell: biogassmengde i m3 pr m3 gjødsel. Kilde: Tabellen er basert på informasjon fra Jon Morken, gjengitt i rapporten Biogass i Hordaland (NVH 2005). Tallene for gassmengden fra gjødsel fra sau er justert av Jon Fredrik Hanssen ved UMB (pers kom september 2008).

For storfe og sau i Fjærland gir det dette bidraget (eller belastning) for heile året (2008-tal, både inne-og utetid):

<b>Fjærland</b>	<b>Storfe</b>	<b>Sau</b>	<b>Sum storfe+sau</b>	
Antal dyr i Fjærland (2008)	956	756	1712	stk
<b>Utrekningar</b>	<b>Storfe</b>	<b>Sau</b>	<b>Sum storfe+sau</b>	
Gjødselproduksjon pr år	15 702	1 380	17 082	m3/år
Biogassutslepp pr år pga gjødsel	282 641	89 405	372 046	Nm3/år
Metangassutslepp pga gjødsel - volum	169 585	53 643	223 228	Nm3/år
Co2-utslepp pga gjødsel - volum	113 057	35 762	148 818	Nm3/år
Metangassutslepp pga gjødsel - vekt	122 101	38 623	160 724	kg/år
CO2 utslepp pga gjødsel - vekt	222 721	70 451	293 172	kg/år

Biogassen (rågassen) inneheldt typisk 60-70% metan og 30-40% karbondioksid og er metta med vassdamp. Her er rekna metaninnhald på 60%.

### 3.3 Utsleppsreduksjon ved alternativ bruk av biogassen

Biogassen kan i prinsippet brukast til fleire formål, den kan brennast i ein kjel og varme bygg og redusere bruk av olje og elektrisitet, den kan reinsast og brukast i køyretøy og den kan brukast i eit kraft/varmeanlegg som produserer både straum og varme. Det siste alternativet er minst aktuelt og dermed ikkje behandla meir her.

Det andre alternativa er vist i tabellen under med tilhøyrande klimagassreduksjon. Også ein rein avfakling av biogassen utan å bruke varmen til noko vil gje ein stor klimaeffekt fordi ein fer fjerna metangass og fer att CO<sub>2</sub> som har mindre klimaaffekt

<b>Alternative tiltak som gir reduksjon av klimagassutslepp</b>		
Avfakling av all biogass - reduksjon	3 214	t CO2 ekv/år
All biogass går til varmeproduksjon, erstattar oljefyring:		
Reduksjon pga redusert oljefyring		
Potensiell varmeproduksjon i biogass	2,01	GWh/år
Tilsvarar volum olje	212	m3/år
Reduksjon klimagassutslepp-totalt	3 777	t CO2 ekv/år
All gassen blir oppgradert, brukt som drivstoff		
Potensiell metangass-produksjon erstattar diesel	212	t/år
(Totalt drivstofforbruk til traktorar i dag, ca	101	m3/år)
Reduksjon klimagassutslepp-totalt	3 777	t CO2 ekv/år

Tabell: Klimagassreduksjon ved alternativ bruk av all biogassen produsert i Fjærland

(Her er det ikkje teke omsyn til energibruk ved oppgradering av gassen, kan overslagsvis rekne at 15% av brutto energiinnhald går til denne prosessen)

Dersom ein tek omsyn til at CO2 inngår i eit kort og nøytralt karbonkretsløp (Co2-utslepp, opptak i gras, mat til dyra og produksjon av biogass) vil ein få ein tilleggsggevinst på om lag 160 t CO2-reduksjon/år

### **3.4 Kunstgjødselbruk i dag**

Det er innhenta opplysingar om kunstgjødelsalg frå jordbrukslaget, COOP og Fiskå mølle. I sum meiner dei at salget til Fjærland utgjer eit **kunstgjødselbruk på om lag 170 t/år** fordelt på om lag 4500 dekar

Klimagasseffekten frå kunstgjødsel er knytta til utslepp av lystgass (N2O) som blir danna når bakterier omdannar nitrogenet i gjødsla. Det meste av utslippa kjem frå omdanning direkte på arealet som blir gjødsla. Ein mindre del kommer frå nitrogen som går tapt ved avrenning.

Alt i alt kan ein rekne at frå eitt tonn nitrogeninnhald i gjødsla blir det danna ca 25 kg N2O, som tilsvarar 8 tonn CO2-ekvivalentar. Utslepp frå eitt tonn gjødsel blir avhengig av gjødsltypen. Ein gjødsltype som Fullgjødsel 21 - 4 - 10 har 21% nitrogen og gir ca 1,7 tonn CO2-ekvivalentar per tonn gjødsel. Dei fleste gjødsltypene har mellom 10 og 25 prosent nitrogen og gir frå 0,8 til 2 tonn CO2-ekvivalentar per tonn gjødsel.

Dersom me forutset eit utslepp på 1,7 t CO2-ekvivalentar per tonn gjødsel og eit antatt forbruk på 170 t kunstgjødsel per år gir det eit klimagassutslepp på **289 t CO2-ekvivalentar pr år.**

Det er heller ikkje her medteke utslepp forbunde med produksjon og transport av gjødsla.

Berekningane er beskive i dokumentasjonen til klimagassregnskapet ("The Norwegian emission inventory 2009", [http://www.ssb.no/emner/01/90/doc\\_200910/doc\\_200910.pdf](http://www.ssb.no/emner/01/90/doc_200910/doc_200910.pdf)) [4]

### **3.5 Våtorganisk avfall, slam og slakteriavfall**

Det kan vere eit alternativ å blande våtorganisk avfall saman med gjødsla. Sogn interkommunale miljø- og avfallsselskap (SIMAS) vurderer at dei årleg **hentar om lag 45 t våtorganisk avfall frå Fjærland.**

I tillegg opplyser Nordfjord Miljøverk IKS (Nomil) at dei kvart år **fraktar om lag 1923 t** våtorganisk avfall gjennom bygda.

Innblanding av andre substansar i storfe-og sauegjødsele i eit biogassanlegg er generelt positivt. Som eksempel vil innblanding av 100 tonn våtorganisk avfall auke biogassproduksjon med om lag 17000 m<sup>3</sup> biogass. Tilsvarende mengde med slam eller slakteriavfall vil kunne gje ei auka biogassmengde på hhv 8800 og 48000 t/år.

Desse substansane er ikkje rekna inn i denne rapporten. Det er ulike problemstillingar for bruk av denne biomassen, alt frå kommersielle avtalemessige forhold for våtorganisk avfall til krav om forbehandling for slam og slakteriavfall.

Organisk avfall som slakteriavfall må hygieniserast for å drepe medfølgjande bakterier ved oppvarming til 70 °C i ein time (gjeld for avfall kategori 3) eller ved trykksterilisering ved oppvarming til 133 °C ved 3 bar i 20 min (gjeld for avfall kategori 2). [5]

I fyrste fase er det tenkt eit forholdsvis enkelt anlegg med færrest moglege usikre forutsetningar.

Men det ligg eit potensiale både i å få produsert meir gjødsele for å kunne redusere bruk av kunstgjødsele med tilhøyrande reduserte klimagassutslepp (jfr under) til potensiale for inntekter ved å ta inn f.eks våtorganisk avfall.

Me har ikkje fått opplyst kostnadane for å levere våtorganisk avfall på Simas-anlegget i Kaupanger, men i eit anna område blir kostnaden oppgitt til å vere 800 kr/t.

Det er også undersøkt om det er fruktmasse frå produksjonen til Lerum fabrikk i Kaupanger/Sogndal tilgjengeleg. Det viser seg at det stort sett blir kjøpt inn konsentrat som det blir laga juice av. Vanlegvis er det ei periode om sommaren/haust som det blir teke inn eit visst volum av lokal frukt. Masse som blir att etter pressinga blir selt eller gitt bort som dyrefor og er ingen utgift for Lerum.

Ved Åna kretsfengsel i Rogaland, som er einaste anlegget i Norge i drift brukar ein i tillegg til 5000 tonn gjødsele frå storfe også 1500 tonn fiskeavfall. Det kan også vere eit alternativ i ikkje alt for landomkrets frå Fjærland

### **3.6 Transportarbeid i Fjærland**

Traktorar går i dag på fossilt drivstoff. Det er undersøkt om lag kor mange, kor store og kor mykje traktorane blir brukt. Dette er omtrentlege verdiar.

Oversikt taktorar - anslag							
Storleik	Antal	Driftstimar pr år	Totalt driftstimar	Dieselforb pr time	CO2-		
					Anslag totalt dieselforbruk [l/år]	utslepp pr liter [kg/liter]	Tot utslepp [tonn/år]
under 60 hk	23	100	2300	4	9200	2,7	24,8
60 til 100 hk	55	200	11000	5	55000	2,7	148,5
over 100 hk	16	400	6400	6	38400	2,7	103,7
<b>Sum</b>	<b>94</b>		<b>19700</b>		<b>102600</b>		<b>277,0</b>

Hans I Haugen, med erfaring frå drivstoffsalg i Fjærland, meiner anslaget på rundt 100 m<sup>3</sup> diesel til traktorane i Fjærland kan stemme nokolunde.

**Dieselbruken representerer eit CO<sub>2</sub>-utsleppet på om lag 277 t/år CO<sub>2</sub>-ekvivalentar.**

Energiinnhaldet i denne dieselmangda tilsvarar om lag halvparten av oppgradert biogass frå all storfe og sau i Fjærland.

### **3.7 Transportarbeid gjennom Fjærland**

Det er teke utgangspunkt i to firma som jamleg køyrer gjennom bygda og som potensielt kan fylle biogass til nye bilar.

Firda Billag køyrer gjennom bygda tre gonger om dagen, i tillegg til lokalbussar og turbussar.

Me har gjort anslag på 90 mil om dagen og 350 d/år, dette blir om lag 315000 km/år.

Me reknar at desse bussane i snitt brukar 0,235 kg/km (0,28 l/km) (kjelde: SSB - Utslippsfaktorar for ulike køyretøygrupper, gjennomsnitt for 2005, buss – [3]) som gir eit dieselforbruk på om lag 88000 l/år. Dersom desse bussane (og tilsvarande køyrelengde) hadde vore køyrt på biogass ville det gitt eit **reduert klimagassutslepp på om lag 238 t/år dersom heile denne køyrelengda hadde vorte konvertert til biogass.**

**Teoretisk sett vil produksjon av oppgradert biogass kunne dekkje all traktorkøyring i Fjærland samt bussane nevnt over (overkant 300000 km/år)**

Legg ein til grunn at berre ein andel av volumet kan fyllast i Fjærland blir sjølvsagt forbruk og reduksjon i utslepp tilsvarande lågare. utfordringa er også at dersom ein byggjer om bilane, eller kjøper nye bilar, til gassdrift må dei fyllast med gass også andre stader.

### **3.8 Oppvarming av bygg i Fjærland**

Biogass brent i gasskjelar for produksjon av varmt vatn til radiatoranlegg/golvvarmeanlegg treng ikkje oppgraderast, slik som biogassen til bruk køyretøy. utfordringa er at det berre er Fjærland skule, med eit potensiale på om lag 70000 kWh/år, i nærområdet som er tilrettelagt for bruk av biogass. Også her må det til ombygging av kjelanlegget.

Det ligg best til rette for bruk av biogass til oppvarming for nye bygg eller prosjekt som kan nytte biogassen utan rensing og oppgradering. Prosjektet kjenner ikkje til aktuelle og konkrete prosjekt i bygda.

**Mengda biogass produsert frå alle storfe og sauegjødsel i Fjærland kan varme opp 34000 m2 kontorbygg eller om lag 26000 m2 skolebygg. (inkl. oppvarming, ventilasjon og varmt forbruksvatn)**

## 4. Val av løysing og økonomi

Det er mange parametrar som avgjer korleis økonomien i eit biogassanlegg, også i Fjærland, vil kome ut, for eksempel:

- Kva er realistisk storleik på eit anlegg? Kor mange bønder vil ein kunne få til avtale med?
- Kva teknisk løysing er den beste for "Fjærland-forhold"?
- Kor stor er marknaden for sal av produkt (biorest, biogass osv) frå eit biogassanlegg, pris og kva produkt skal det satsast på?
- Skal ein rekne inn eit oppgraderingsanlegg slik at gassen kan brukast i køyretøy?
- Kva anna biomasse kan ein rekne inn i anlegget (slam, vårorganisk avfall, slakteriavfall, fiskeavfall, fruktmasse osv)?
- Kva støtte kan ein rekne inn frå det offentlege og private?

Det vil føre langt utover eit lite forprosjekt å vurdere fleire av desse punkta og det vil heller ikkje vere mogeleg å kunne gje svar på mykje av dette i ei kort prosjektperiode.

Det er valt å rekne konservativt gjennom ei løysing der

- ein har kontroll på mest mogeleg av parametraner
- moduloppbygd der ein har moglegheit for å utvide anlegget
- ikkje kalkulerer inn potensielt gode, men pr i dag usikre løysingar. Det gjeld både bio-substansar utover storfe- og sauegjødsel inn i reaktoren og teknologiar som er dårleg dokumentert i dag.

### 4.1 Økonomi - konkret eksempelanlegg i Fjærland

Biogassen kan brukast til oppvarming gjennom forbrenning i ein kjel. Det er pr i dag ikkje vassbaserte anlegg i Fjærland av noko storleik som kan ta i mot varme produsert direkte av biogassen, det hadde truleg vore den mest lønsame bruken av gassen.

Val av leverandør bør kome som eit resultat av ein ryddig tilbudsprosess der td økonomi, erfaring, logistikk og teknisk løysing er blant dei kriteria som tilbyderane skal velgjast blant. I denne omgangen er i i vedlegg 7 og 8 beskrive to leverandørar.

I kostnadsoppsettet og økonomiberekningane er det brukt tal frå eine leverandøren

Oppgraderingsanlegg

I høve til kostnadsoverslaget seinare i rapporten ville ein grovt kunne redusert investeringa med 1 Mkr til oppgraderingsanlegg (frå 4 til 3 Mkr) ved direkte bruk av biogassen.

Dersom ein i det heile vurderer ombygging av varmeanlegget på Bremuseet må direkte bruk av biogassen vurderast på nytt. Ei konvertering av varmeanlegg i større bygg kostar overslagsvis 600-900 kr/m<sup>2</sup>

Kraft/varmeanlegg med produksjon av både straum og varme er ikkje aktuelt pga storleik og lite varmebehov.

Budsjettprisar og utrekningar i også jfr vedlegg 7.

Ved realisering av eit prosjekt må det vurderast fleire leverandørar og hentast tilbod frå fleire.

## 4.2 Storleik på anlegg

Forutsetningar:

- Samla gjødselmengd inn i anlegg: 3000 m<sup>3</sup>/år (Storfe – 2500 m<sup>3</sup>/år og sau - 500 m<sup>3</sup>/år)
- Uteid: Storfe – 3 mnd/år og sau 6 mnd/år)

	Storfe	Sau	Sum	
<b>Eksempel på anlegg (2500 m<sup>3</sup> storfegjødsel og 500m<sup>3</sup> sauegjødsel)</b>	<b>2500</b>	<b>500</b>	<b>3000</b>	m <sup>3</sup> /år
<b>Gjødselproduksjon pr dyr i inneperiode (dvs 9/12 for storfe og 6/12 for sau)</b>	<b>12,32</b>	<b>0,91</b>		m <sup>3</sup> /år
<b>Antal dyr i leverer til anlegg</b>	<b>203</b>	<b>548</b>		stk

Dette tilsvarar om lag 20% av antal storfe og 70% av antal sau i Fjærland når ein tek omsyn til at det berre er gjødselproduksjon når dyra er inne ein fer tak i.

Samanhengen mellom storleik på anlegg og økonomi i prosjektet er erfaringsmessig slik at mindre anlegg gir dårlegare økonomi og større gir betre økonomi.

## 4.3 Investeringsoverslag

<b>Fjærland biogass - 3000 m<sup>3</sup> gjødsel pr år</b>		
<b>Investeringskostnader</b>		
<b>Biogassanlegg</b>		<b>kr 3 500 000</b>
Biogassanlegg for 3000 m <sup>3</sup> /år, 2*130 m <sup>3</sup> reaktortankar, inkl fortank og sluttlager, inkl transport, prosjektyring, opplæring og igangkøyring	kr 2 100 000	
Arbeid med tomt, botnisolering av tankar, monteringshjelp, rørdeler og arbeid. Framlegging av el og vatn	kr 400 000	
Oppgraderingsanlegg	kr 1 000 000	
<b>Adm, prosjektering, reserve</b>		<b>kr 500 000</b>
Div adm/prosjektstyring	kr 100 000	
Reserve	kr 400 000	
<b>Sum</b>		<b>kr 4 000 000</b>



Det er ikkje vurdert eller teke omsyn til om det evt er behov for ny trafo i området. Effektbehovet for denne løysinga er om lag 2-3 kW pr reaktor og 5-7 kW i gjødselpumpe, desse treng heller ikkje gå samstundes. Dersom ein skal bruke straum til oppvarminf/oppstart av prosessen vil ein trenge om lag 15 kW. Denne oppbarminga kan også gjerast med gass eller olje.

Det er også usikkerheit om sauemøka treng meir oppkutting etter innblanding i fortanken. Trengs det macerator for ytterlegare nedkutting koster ein slik 40.000-80.000 avhengig av type /storleik.

#### 4.4 Kostnader-inntekter

Det er noko usikre føresetnadar i eit slikt oppsett. Årlege kostnader er kapitalkostnad og driftskostnad. I investeringsoverslaget er det medteke eit oppgraderingsanlegg til køyretøykvalitet på gass. Me har difor lagt opp til at det er sal av oppgradert biogass som er viktigaste inntektskjelda.

Økonomi		[kr/år]
Investeringskostnad - brutto	4000000	kr
Forutsatt 35 % støtte IN	-1400000	kr
<b>Netto Investering</b>	<b>2600000</b>	kr
Årlege kostnader (eks mva)		[kr/år]
Kapitalkostnad	226720	kr/år
Driftskostnad. Inkl ettersyn, forsikring, service osv	100000	kr/år
<b>Årleg kostnad</b>	<b>326720</b>	
Inntekspotensiale		
Salg av oppgradert biogass (brukt tilsv dieselpris 5 kr/l )	167534	kr/år
<b>Overskot (+)/underskot (-) pr år</b>	<b>-159186</b>	<b>kr/år</b>

Med dei føresetnadane som er gjort går prosjektet isolert sett med om lag 160.000 kr i underskot kvar år.

Dette eksempelet reduserer utsleppet med 786 t CO<sub>2</sub>-ekv/år. Eksempelet vurdert som eit klimatiltak går med ca 160000 kr/år i underskot. **Kostnaden for dette tiltaket blir 160000 kr/786 t = 203 kr/t.** Klimakur vurderte mange ulike tiltak. Til samanlikning er kostnaden for biogassiltaka i Klimakur kostnadssett til mellom 1200 og 3100 kr/t CO<sub>2</sub>ekv.

Sjølv om realisering av eit prosjekt fører til høgare investeringskostnader og dårlegare økonomi enn eksempelet over viser skal det svært mykje til at gjennomføringa av prosjektet blir eit dårleg samfunnsøkonomisk prosjekt.

Det er liten tvil om at støttenivået til slike anlegg bør aukast dersom målet er å få etablert fleire slike anlegg i Norge.

Det bør også arbeidast mot private investorar i samband med finansiering og støtte.

Kanskje også ei ordning der ein fer betre betalt for klimanøytral mat dersom produksjonen fører til lågare klimagassutslepp enn tradisjonell produksjon.

For Fjærlandsbygda og innbyggjarane er det ein del fordelar som er vanskeleg eller umogeleg å setje tal på:

- Fjørland kan bli "Klimabygda". Ved å dokumentere reduksjon av klimagassutslepp ved etablering av anlegg.
- Eit bioanlegg kan samle bygda om den viktigast miljøutfordringa me har, klimagassutslepp.
- Kan det i samarbeid med Norsk Bremuseum & UlltveitMoesenter for klimaviten byggjast opp eit nasjonalt informasjonssenter for biogass?
- Kan det utviklast eit samarbeid med Mo og Jølster vidaregåande skole der dei kan bruke biogassanlegget til opplæring og for å drible forsøk?
- Bioresten gir god gjødsling. Det er ikkje gjort føresetnad om sal av biorest, den som leverer gjødsel kan hente att biorest. Det kan liggje ei inntektskjelde i å ta inn meir biomasse og produserer biorest for sal også utanom bygda. Innblanding av anna biomasse forsterkar også biogassproduksjonen
- Potensiale på å auke produksjon av biogass og biorest, slik at behovet for kunstgjødsel går ned. Dersom 25 % kunstgjødsel hadde blitt ertsatta med biorest og med ein gjennomsnittleg pris på 5 kr/kg for kunstgjødsel ville det gitt redusert årskostnad til kunstgjødsel med over 200000 kr/år for bøndene i Fjørland
- Behandling av andre produkt (halm, grass som er uegna som for, silosaft, slakteriavfall, slam, våtorgansk avfall osv ) som vil auke produsert mengde gass og sannsynlegvis med relativt sett mindre auke i driftskostnadane.

#### **4.5 Alternative oppsamling og prosessering av biogass.**

Det vart tidleg i prosjektet dokumentert gjennom studier i tilgjengeleg litteratur og befaringar at kjente og tradisjonelle metoder for oppsamling og prosessering av biogass frå møk ikkje hadde tilstrekkeleg økonomiske protensiale her i landet.

Utfrå denne erfaringa og med glødande interesse og tru på politiske signal vart det bestemt at ein i Fjørland måtte prøve å finne løysingar som gav betre økonomi, dvs utvikle prisgunstige anlegg og prosessering av biogass fra møkk. Odd Tjugum og Svein Arne Bøyum tok initiativet og har drive prosjektet

## Vil ha mer kunnskap om biogass

**OSLO:** Innen ti år skal nær en tredel av all husdyrgjødsel i Norge brukes til å produsere biogass. Det er den ambisiøse målsettingen landbruksminister Lars Peder Brekk (Sp) lanserer. For å nå målet vil Landbruksdepartementet bruke 30 millioner kroner de kommende tre årene til å øke forskningen på biogass i landbruket. NTB

Bergens Tidende  
Økonomi 16/1-10

Slik oppstod mini oppsamling og prosseringsanlegg for biogass i Fjærland, i fruktbart samarbeid med Høgskolen i Telemark.



Gjennom prøving og feiling er det kome fram resultat og erfaringar som så positive at utprøving i større skala har vorte ei hastesak for bygda. Ein ser også at informasjon og vidareformidling kan vere ein kommersiell moglegheit.



2 Reaktor styring med kyndig hand



3 Ballongar av Biogassfangst



4 Fakling har pågått lenge



**5 Gassen fresar egga fort**

Målet i fyrste omgang er å prøve ut prinsipp og anleggsløysing på eit anlegg for ein eller to gardar. Det er førebels tenkt på å tilpasse eksisterande tank



**6 Trinnet med Gardsanlegg er igang.**

#### **4.6 Plassering av anlegg**

Prosjektgruppa har berre i begrensa omfang vore konkrete i høve til å finne plassering av anlegget. Men lausleg har det vore nemnt ei plassering ”bortafor-øyna”, Svein Arne Bøyum.

#### **4.7 Biorest**

Ved uttak av gass og energi i husdyrgjødsel og anna biomateriale, sit ein att med eit verdifullt restprodukt (biorest) som kan tilbakeførast til jordsmonnet som gjødsel. Undersøkingar frå Danmark tyder på at prosessen også bidreg til redusert risiko for danning av lystgass etter spreing på jordet.

Biorest inneheldt organiske og uorganiske nedbrytingsprodukt, blant anna viktige plantenæringsstoff, og har difor potensial for å kunne brukast direkte eller vidareforedla som gjødsel eller jordforbedringsmiddel. Eigenskapane til bioresten er avhengig av kva råvarer som går inn i prosessen, sjølv behandlingssprosessen og etterbehandlninga.

Matavfall, fiskeavfall eller anna næringsrikt avfall vil ikkje berre auke energiutbyttet mykje, men også auke næringsverdien i gjødsla. Produksjon av biogass kan på den måten bidra til å gjere eit avfallsproblem om til nyttbare ressursar. Biorest som gjødsel kan redusere behovet for bruk av kunstgjødsel – dersom bioresten er omdanna fra blanda avfallressursar (for eksempel husdyrgjødsel og matavfall). Kunstgjødsel er svært energikrevjande å produsere og bidreg til betydelege utslepp av CO<sub>2</sub> og lystgass (også jfr kap 2.3). Bearbeida biorest og kompostert organisk materiale kan også bidra til auka tilførsel av karbon til jord, dels ved å erstatte torv i plante- eller anleggsjord og dels ved auka tilførsel av organisk materiale til jord. For at bioresten skal kunne brukast som gjødsel, jordforbedringsmiddel eller dyrkingsmedium, må ein halde forskriftsfesta krav til blant anna kvalitet og helse. Rein storfe og sauegjødsel inn i reaktoren er uproblematisk i høve til bruk av biorest.

## 4.8 Organisering

Jfr notat i vedlegg 2 – kap 5.

Andre diskusjonar om organisering ved etableringa av liknande selskap, mest innanfor bioenergi konkluderer med at aksjeselskapsforma truleg er den mest aktuelle.

Aksjeselskap er den mest lovregulerte av selskapsformene. Det er ei rekke formelle, ufråvikelige krav både i aksjelov, foretaksregisterloven og i øvrig lovverk. Dette skuldast dels begrensa ansvar hjå aksjonærane og at det i enkelte selskap kan forvaltast betydelege verdiar. Fordelen med den strenge lovreguleringa er at alle aktørar er sikra velkjente og forutsigbare køyrereglar i samband med drifta.

Dersom eigarane har noko ulik innfallsvinkel til prosjektet i høve til kapitalinnsats, arbeidsinnsats eller andre leveransar er også AS-modellen å føretrekkje.

Så tidleg som mogeleg bør roller, ansvar, risiko og økonomi i samband med vidare utvikling diskuterast og avgjerast. AS-modellen er også fleksibel med utviding av eigarar og kapital etter kvart.

Det er heilt nødvendig å sikre selskapet langsiktige avtaler både på levering/kjøp inn til anlegget og sal av produkt. Ei intensjonsavtale er ei gjensidig forpliktande avtale, noko som gjør det lettare å definere marknaden. I tillegg er det ein stor fordel med intensjonsavtaler ved søknad om offentlige støttemiddel.

## 5. Vedlegg 1 – Referansar

Referansar

[1] - St.meld. nr. 39 (2008–2009) - ”Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen”

[2] - Klimakur 2020 . Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020

[3] - SSB - Utslippsfaktorar for ulike køyretøygrupper, gjennomsnitt for 2005

[4] - "The Norwegian emission inventory 2009"

[http://www.ssb.no/emner/01/90/doc\\_200910/doc\\_200910.pdf](http://www.ssb.no/emner/01/90/doc_200910/doc_200910.pdf)

[5] - Fagrapport ”Bruk av biogass fra våtorganisk avfall som drivstoff for kollektivtransport” – NTNU 2009

[6] - Bioforsk Report, Vol. 5 Nr. 16 2010 ”Biogass - Kunnskapsstatus og forskningsbehov” (UMB, Sintef, Norsk senter for bioenergiforskning og Nilf)

[7] - Seniorrådgiver Frode Lyssandtræ, LMD . Foredrag 231008, Oslo

## 6. Vedlegg 2 – samvirke som organisasjonsform

### Notat

Til: Arbeidsgruppa for Biogass Fjærland

Frå: Laura

Dato: 11.4.2010

### Samvirke som organisasjonsform

Eg vart i forrige styringsgruppemøte beden om å skriva noko om skattefordeler ved samvirke.

Det er fort gjort, fordi det ikkje lenger er nokon skattemessige fortrinn ved denne organiseringsforma i høve til eit AS. Inntil for nokre år sidan kunne samvirkeføretak bygge kapital gjennom å setje av delar av overskotet til fond, og unngå skatt på denne delen, men dette er det slutt på.

Det er skattemessig frådragsrett for bonus / etterbetaling til medlemmane.

Ein fordel i høve til AS kan vera at det ikkje er noko minstekrav til eigenkapital (denne skal vera "forsvarleg") medan ein i eit aksjeselskap må skyta inn kr 100.000. Det er heller ikkje krav til å ha revisor i eit samvirke dersom omsetninga er under kr 5 mill.

Sidan det ikkje er noko skattemessig føremon ved eit samvirke bør val av organiseringsform vera basert på funksjon og føremål.

Samvirke er spesielt aktuelt når:

- Bruk og nytte av føretaket er viktigare enn avkastning på kapital
- Den einskilde deltakar skal ha eit avgrensa økonomisk ansvar - dvs ikkje ansvar for den samla gjelda til føretaket - men berre for verdien av evt eige andelsinnskot
- Medlemmane skal ta aktiv del i verksemda, som leverandørar, kundar, eller liknande
- Fordeling av overskot skjer etter omfanget av samhandling med føretaket - verdien av sal eller kjøp, arbeidstimar osv - ikkje etter storleiken på innskoten kapital
- Medlemmane i utgangspunktet skal ha like mykje å seia, dvs eitt medlem - ei stemme



## 7. Vedlegg 3 – Kart over gardsbruk med gjødselproduksjon (i eige dokument)

## 8. Vedlegg 4 – Artikkel ” Husdyrholdets utslipp av klimagasser

### Husdyrholdets utslipp av klimagasser

Det er utslippene av metan og lystgass fra husdyr og husdyrgjødsel som er jordbrukets største kilder til klimaforurensing. Metan kommer fra utåndingsluft hos drøvtyggerne og fra husdyrgjødsel. Lystgass fra husdyrholdet kommer kun fra møkka.

[Thomas Cottis, Høgskolen i Hedmark](#)

Som tabellen viser står norske mjølkekuer for 41,2 prosent av metanutslippene fra norske husdyr. Kalver, ungdyr, okser, kviger og ammekuer bidrar med 31,1 prosent. Storfe totalt står derfor for 72 prosent av metanutslippet fra husdyrholdet.

Metan produseres i hovedsak når organisk materiale brytes ned uten tilgang på oksygen. Derfor blir det utslipp av metan fra husdyrgjødsel under lagring. Snaue 85 prosent av metanutslippene fra husdyrholdet produseres av drøvtyggenes bakterier i vomma som bryter ned fiber. Metanet rapes opp. Dette skjer særlig når drøvtyggerne gjør det de er best på, nemlig å fordøye gras og grovfôr.

### Metanutslipp gjennom raping og fra møkka til de forskjellige husdyrene våre

	Tonn metan raping	Tonn metan fra møkka	Sum	Prosent
Melkeku	35 847	4 440	40 287	41,2
Annet storfe	25 443	4 950	30 383	31,1
Sau	20 767	1 089	21 856	22,4
Geit	331	52	383	0,4
Hest	1 012	955	1 967	2,0
Gris	1 020	1 351	2 371	2,4
Høne	66	398	464	0,5

Kraftfôr gir ikke metan fra drøvtyggermagen. Ensilering gir mindre metan enn høy. Tidlig høstet gras gir mindre metan enn sent høstet gras. Dette er fordi grovfôr som går raskt gjennom vomma gir mindre metan enn det som holdes i vomma lengre tid. Finsnitting gir også raskere passasje gjennom vomma og dermed mindre metan enn silo som ikke er finsnittet. Kløver gir mindre metan enn gras, noe som blant annet skyldes at kløver har mindre celleveggstoffer enn gras.

Ei stor ku som omsetter mye fôr og produserer mye mjølk vil ha et større utslipp av metan per døgn enn ei mindre ku som eter og produserer mindre. Den store kua vil allikevel rape mindre metan per kilo mjølk eller kjøtt enn den lille på grunn av en mindre andel fôr til vedlikehold.

### Metan fra husdyrgjødsel

Noe metan kommer fra husdyrgjødsel når den ligger i fjøset, men det meste kommer fra lageret. I fjøset er det særlig temperaturen som avgjør metantapet. Lav temperatur og rask

flytting til lageret gir minst utslipp. Bløtgjødsel gir større utslipp av metan enn fast gjødsel på lager. Jo høyere temperatur på lageret - jo høyere utslipp av metan. Det er antydning en økning på 30-50 prosent ved 20 sammenlignet med 10 grader.

Mindre omdannet gjødsel gir større utslipp enn omdannet bløtgjødsel. Flytedekke i et lager for bløtgjødsel fra storfe vil bidra til å bryte ned noe av det metan som kommer fra gjødsla. Et flytedekke kan derfor gi inntil 10 prosent mindre metanutslipp enn et lager uten et godt flytedekke.

### **Lystgass fra norske husdyr**

Lystgass er mer seiglivet i atmosfæren enn metan. Det tar 114 år for den naturlige nedbrytingen (10-14 år for metan), og lystgass regnes som 296 ganger sterkere drivhusgass enn karbondioksid. Økningen av lystgass i atmosfæren har foreløpig gitt cirka fem prosent av den registrerte temperaturøkningen. Om gjort til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter er mengden lystgass fra norske husdyr snau 25 prosent av mengden metan.

Lystgass er den klimagassen det er størst usikkerhet omkring. På samme måte som med lystgass fra kunstgjødselnitrogen i jorda og nitrogen fra plantemateriale i jord, er det med lystgass fra husdyrgjødsel: Jo mer nitrogen som tilføres jorda - jo større utslipp av lystgass.

God tilpasning av nitrogen i fôret gir mindre nitrogen i gjødsla og dermed mindre lystgass. Måten gjødsla lagres på har en viss betydning. Pågående forskning vil avklare nærmere om det er noe særlig å hente på endringer av lagringen av husdyrgjødsel i Norge.

God jordstruktur og god drenering reduserer utslippene av lystgass fra nitrogenholdig materiale i jord.

Oversikt over kilder kan fås ved henvendelse til forfatteren.

Artikkelen har tidligere stått på trykk i Buskap nr. 7 2008.

## 9. Vedlegg 5 – invitasjon ”Fjærland framover” 10.10.08

(FJÆRLAND FRAMOVER)

Invitasjon til idemøte fredag 10 10 08 20.00 – 22.00  
på Skarestad hjå Jostein

Invitasjonen går til:  
Norsk Bremuseum v Svein Arne Bøyum  
Bygdelaget: Claus Kvamme  
Bondelaget: Knut Bøyum  
Kommunestyret Sogndal v  
representantar Fjærland : H Haugen  
Soknerådet: Reidun Sørensen

Bakgrunn:

”Klimafjøsen” er i startgropa. Blir planane realisert vert dette ei samdrift med fyljande deltakarar: Hans Erlend Skeide, Terje Mundal, Anders Bøyum og Jostein/Odd Tjugum

Samdrifta skal bygge ny fjøs. Fjøsen vert tidlegast klar 2010.

Samdrift i landbruket er vel etablert. Gjennom generasjonar har samdriftsmodellane endrast. Større einingar er i dag eit ”krav” frå samfunnet. Dette er ikkje berre positivt for små bygdesamfunn iogmed arbeidsplassar forsvinn i takt med ”samanslåing av gardar”. Korleis snu dette til/vere med på tidsrett/framtidsretta bygdeutvikling?

Fjærlandsbygda har rein natur, kan ennå drikka vatn dei fleste plassar. Breane er viktig for turismen. Korleis best forvalte dette framover i jordbruksbygda vår?

Klimatiltak i praksis for landbruket. Nyetablering bør tilpassast klimakrav i plan og drift. Møk er eit miljøproblem. Ei kyr ”produserar” 22 tonn gjødsel pr år. Omgjering av dette til energi og betre gjødsel høyrer vi mykje om i dag. Mange vil ”vere med”, vil me??

Kan varmtvatn frå møk leverast til badeland, ”Brelauget”, i Fjærland ? Samtidig luktfri og like god gjødsel til landbruket og

Bremuset har sitt klimasenter. Klimasenteret kan med skissert tiltak ”praktisere målsetjing” rett utanfor museumveggen.

Sakliste for møtet.

Kommentar til innkallinga.

Møtereferat ? I tilfelle ja, val av referent

Gjennomgang av bakgrunn for møtet . ( ved repr. frå ”Klimafjøsen”)

Diskusjon/vedtak om vidare satsing

Delegering av arbeidsoppgåver for vidare framdrift.

Førde 05 10 08  
For Klimafjøsen  
Jostein Tjugum

## 10. Vedlegg 6 – Inputdata og forutsetningar

Fjærland				
Inputdata - Fjærland				
Metan eigenvekt	0,72	kg/Nm3		
Metan brennverdi	13,9	kWh/kg		
Metan GWP-verdi	21			
CO2 GWP-verdi	1			
CO2 eigenvekt	1,97	kg/Nm3		
Fyringsolje - brennverdi	9,5	kWh/l		
CO2 utslepp oljeforbrenning	2,66	kg CO2/l		
Andel metan i biogassen	60 %			
1 stk storfe - gjødselproduksjon	16,4	m3/år	Liter pr dag:	45
Storfe - biogassproduksjon	18	Nm3/m3 gjødsel		
1 stk sau - gjødselproduksjon	1,8	m3/år	Liter pr dag	5
Sau - biogassproduksjon	64,8	Nm3/m3 gjødsel		
Antal møkalager - store	24	stk		
Antal møkalager - mindre	4	stk		
Andel mnd inne - Storfe	9	mnd/år		
Andel mnd inne - Sau	6	mnd/år		
	<b>Storfe</b>	<b>Sau</b>	<b>Sum storfe+sau</b>	
Antal dyr i Fjærland (2008)	956	756	1712	stk

Biogassproduksjon frå gjødsel frå ulike dyretyper varierer mykje, jfr tabellen under:

Dyretype	Biogass pr m3 gjødsel
Storfe	18
Sau	64,8
Gris	16,8
Fjørfe	73,5

**Tabell: biogassmengde i m3 pr m3 gjødsel. Kilde: Tabellen er basert på informasjon fra Jon Morken, gjengitt i rapporten Biogass i Hordaland (NVH 2005). Tallene for gassmengden fra gjødsel fra sau er justert av Jon Fredrik Hanssen ved UMB (pers kom september 2008).**

For storfe og sau i Fjærland gir det dette bidraget for heile året (2008-tal, både inne-og utetid):

Fjærland				
Utrekningar	Storfe	Sau	Sum storfe+sau	
Gjødselproduksjon pr år	15 702	1 380	17 082	m <sup>3</sup> /år
Biogassutslepp pr år pga gjødsel	282 641	89 405	372 046	Nm <sup>3</sup> /år
Metangassutslepp pga gjødsel - volum	169 585	53 643	223 228	Nm <sup>3</sup> /år
Co <sub>2</sub> -utslepp pga gjødsel - volum	113 057	35 762	148 818	Nm <sup>3</sup> /år
Metangassutslepp pga gjødsel - vekt	122 101	38 623	160 724	kg/år
CO <sub>2</sub> utslepp pga gjødsel - vekt	222 721	70 451	293 172	kg/år

Biogassen (rågassen) inneheldt typisk 60-70% metan og 30-40% karbondioksid og er metta med vassdamp. Her er rekna metaninnhald på 60%.

### Klimagasseffekt pga gjødselproduksjon

Klimagassane blir vegd saman til CO<sub>2</sub>-ekvivalentar i høve til kva globalt oppvarmingspotensial (GWP-verdiar) dei ulike gassane har i eit 100-års perspektiv. Figuren under viser GWP-verdiar for tre gassar.

Gas	Atmospheric Lifetime	GWP <sup>a</sup>
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	50-200	1
Methane (CH <sub>4</sub> ) <sup>b</sup>	12±3	21
Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O)	120	310

Tabell: Globalt oppvarmingspotensial i 100 års perspektiv (GWP-verdiar), omrekningsfaktor til CO<sub>2</sub>-ekvivalentar.

Metan eigenskapar. Eigenvekt: 0,72 kg/Nm<sup>3</sup> - Brennverdi: 13,9 kWh/kg - GWP-verdi: 21

CO<sub>2</sub>-eigenskapar. Eigenvekt: 1,97 kg/Nm<sup>3</sup>

## 11. Vedlegg 7 – Budsjettpris for 3000m3 anlegg i Fjærland

Fjærland Biogass  
v/ Siv. Ing Kjell Gurigard AS



VÅR /DERES REFERANSE:

DATO: 09. JUNI, 2010

### BIOWAZ AS

ADRESSE:  
Neslia 48  
1344 Haslum

TELEFON:  
+47 61 69 90 00

FAKS:  
+47 67 56 78 70

E-POST:  
post@biowaz.com

HJEMMESIDE:  
www.biowaz.com

ORG NUMMER:  
989 583 921 MVA

BANK:  
DnB NOR Bank ASA  
1503 08 38642

IBAN:  
NO27 1503 0838 642

BIC (SWIFT ADRESSE):  
DNBANOKKXXX

### BUDSJETTpris BIOWAZ BIOGASSANLEGG

Viser til hyggelige samtaler.

Vi har gleden av å oversende vedlagte budsjettpris og spesifikasjoner på et Biowaz anlegg.

Tilbudets varighet: Informasjonen i dette budsjetttilbudet kan forventes å være grunnlag for en bindende leveranseavtale i 8 uker fra dagens dato.

Vi ser frem til et mulig samarbeide om det som kan bli et spennende prosjekt med stor verdi for landbruket i Fjærland.

Med vennlig hilsen,  
Biowaz AS

Jens Måge  
Salg, marked og forretningsutvikling



## INNHALDSFORTEGNELSE TILBUD

<b>1</b>	<b>FORUTSETNINGER FOR DIMENSJONERING</b> .....	<b>3</b>
1.1	DIMENSJONERT KAPASITET .....	3
1.2	BIOGASSANLEGG .....	3
1.3	ANDRE FORHOLD .....	3
1.4	ENERGPOTENSIAL .....	3
<b>2</b>	<b>FORESLÅTT ANLEGG</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>AVSETNING AV GASSEN</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ANLEGGSKOSTNAD</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>LOKALT ARBEIDE /BYGGEKOSTNAD</b> .....	<b>6</b>
5.1	BIOGASSANLEGGET .....	6
5.1.1	<i>Estimat lokale byggekostnader:</i> .....	6
5.1.2	<i>Arbeider som utføres av kunden eller kjøpes inn lokalt:</i> .....	7
<b>6</b>	<b>ENTREPRENØRARBEID</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>PROSJEKTLEDELSE OG BYGGEANSVAR</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>GARANTIER</b> .....	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>LEVERINGSTID</b> .....	<b>8</b>
<b>10</b>	<b>OVRIKE BETINGELSER</b> .....	<b>8</b>

# 1 Forutsetninger for dimensjonering

## 1.1 Dimensjonert kapasitet

Et Biowaz anlegg er et standardisert biogass gårdsanlegg som er modulært bygd opp. Det betyr at det er mulig å begynne forholdsvis beskjedent og senere enkelt utvide anlegget. Biowaz tilbyr 3 reaktor størrelser: 130, 170 og 270 m<sup>3</sup>.

Disse har kapasitet som følger, basert på 28 dagers gjennomsnittlig oppholdstid:

130 m<sup>3</sup> reaktor - opp til 1.500 m<sup>3</sup> biomasse årsmengde

170 m<sup>3</sup> reaktor - opp til 2.000 m<sup>3</sup> biomasse årsmengde

270 m<sup>3</sup> reaktor - opp til 3.200 m<sup>3</sup> biomasse årsmengde

Et standard Biowaz anlegg har kapasitet til opp til 6 reaktorlanker.

I et prosjekt som Fjærland hvor det er flere mindre gårder, kan det være hensiktsmessig å begynne med et enkelt fellesanlegg hvor de nærmeste gårdene deltar og hvor det vurderes mulighet for å kunne pumpe blautgjødsel inn til fellesanlegget og tilbake til eget lager, eller over i et felles sluttlager hvor hver enkelt deltaker i våronna henter gjødsel de har brakt inn for spredning på egne jordar. Her kan nevne mulighet for slangeproduksjon siden gjødsla etter biogassprosessen er blitt med tyntflytende og homogen og dermed egnet for dette. Anleggets sentrale gjødselpumpe kan dimensjoneres slik at den kan anvendes for den type gjødseltransport.

Årlig mengde biomasse er i dette eksemplet satt til ca. 3.000 m<sup>3</sup> inkludert sauemøkk.

Beregnet årlig substratmengde for dimensjonering:	3.000 m <sup>3</sup>
Herav:	
- Blautgjødsel storfe med 6-8% tørrstoffinnhold	2.500 m <sup>3</sup>
- Sauemøkk	500 m <sup>3</sup>

Bakteriekulturen i naturlig gjødsl gjør et gjødselbasert anlegg godt egnet for å benytte annet organisk avfall dersom man ønsker ekstra energi samt ytterligere positiv anriking av gjødsla (tilførsel og frigjøring av næringsstoffer), så fremt det lar seg innblande på en hensiktsmessig og enkel måte. Hensikten er å øke energiproduksjonen samt å få verdifullt næringstiskudd til gjødsla.

## 1.2 Biogassanlegg

Dimensjonert oppholdstid i reaktorene er 20-35 dager avhengig av biomassens nedbrytelighet. Den for gassproduksjonen mest egnede oppholdstid bestemmes ved inntrimning av anlegget, og nedbrytingstid av organisk avfall, avhengig av fettprotein sammensetning.

Reaktorvolum brutto (2x130):	260 m <sup>3</sup>
Substratomsetning (inn/ut) pr døgn:	8,2 m <sup>3</sup>

Substratomsetningen baseres på årsmengde gjødsl samt sesongmessige driftsvariasjoner. Den kan variere med årstid /sesong etter hva som er forventet energibehov /ønsket produksjon.

## 1.3 Andre forhold

Reaktorene skal graves ned så langt det er praktisk mulig. Se utdrag fra byggebekrivelserne nederst i dette dokumentet.

## 1.4 Energpotensial

Basert på litteratur og praktisk erfaring er potensialet i gassproduksjon fra anlegget som følger:

2.500 m <sup>3</sup> blautgjødsl fra storfe	45.000 m <sup>3</sup> biogass
500 m <sup>3</sup> sauemøkk	32.500 m <sup>3</sup> biogass



Gassen har metaninnhold på ca. 60%. Av gassen benyttes 15-20% internt i anlegget for eget energibehov.

Netto potensiell årlig produksjon av nyttbar energi, fratrukket 20% internt energibehov, blir da: 365.000 kWh.

Ved tilsetning av mer sauemøkk eller annet energi rikt avfall kan energiutbyttet økes betydelig.

Den faktisk mulige gassproduksjon styres av flere parametere som er unik for hver enkelt gård og driften av et anlegg. Kundens rutiner for driften av anlegget, type /mengde substrat og stabil tilførsel av dette, er avgjørende parametere som påvirker netto gassproduksjon.

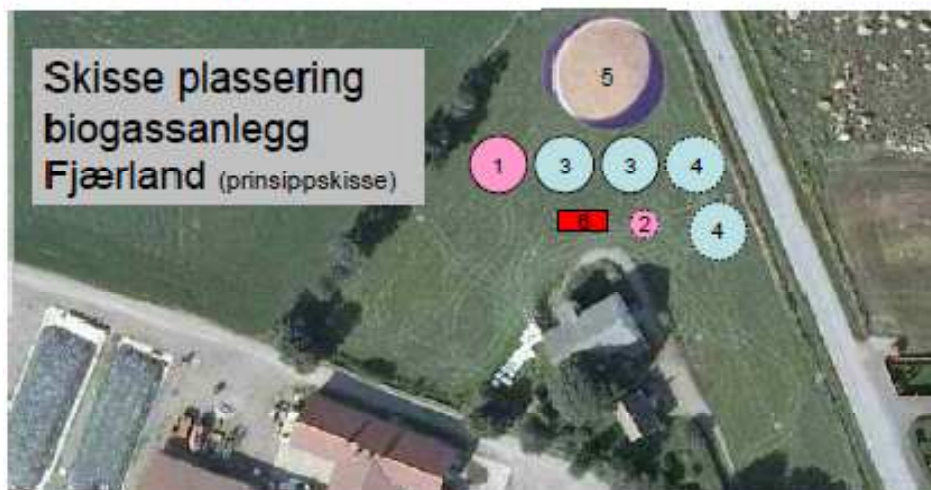
## 2 Foreslått anlegg

Basert på de angitte forutsetninger foreslår vi følgende type anlegg.

Biowaz biogassanlegg med 2 reaktortanker hver på 130 m<sup>3</sup> brutto volum, + en fortank for oppsamling gjødsel fra deltakende bruk, samt innblanding av tørr sauemøkk. Et anlegget plasseres der det er hensiktsmessig mht gjødsellogistikken og plassering sluttlageret. I følge brannvernforskrifter skal anlegget ligge 6-10 meter fra brennbar vegg. Tegning med forslag til plassering, graveanvisning og byggespesifikasjoner utarbeides av Biowaz som del av detaljprosjekteringen.

Reaktoren som er 3,6 m høy graves ned i bakken så langt det lar seg gjøre av hensyn til grunnvannet. Fyllmasse fylles inntil slik at mellom 60 og 150 cm forblir over bakken. Anlegget gjerdes inn dersom behov for å hindre adkomst til anlegget.

Illustrasjon plassering:



- 1: Fortank /blandetank, herunder innblanding av tørr sauemøkk
- 2: Evt lukket silo for pumpbart fiskeavfall eller matavfall
- 3: 2 reaktorer
- 4: Utvidelsesmulighet flere reaktorer
- 5: Sluttlager
- 6: Teknisk container



Bildet: Biowaz har bygd et tilsvarende anlegg med 2 reaktorer, fortank og silo for matavfall på Tomb Landbruksskole, Østfold. Dette kan besøkes etter avtale.

#### Gjødellojistikk

Det er viktig for jevn og stabil drift av anlegget at det pumpes inn jevn masse daglig. Dette detaljprosjekteres sammen med kunden.

#### Fortank – blandingstank

Avhengig av mengde sauemøkk og dets konsistens, kan det være nødvendig å montere en kuttende pumpe (macerator) i blandetanken for å sikre at massen blir tilstrekkelig homogen og pumpbar. Løsninger for forbehandling, lagring og dosering av vanskelige medier, samt evt kuttende mikser i foranken er ikke medtatt i dette tilbudet, Biowaz samarbeider bl.a. med danske Landia ([www.landia.dk](http://www.landia.dk)) om slike spesialpumper og kuttere.

Anleggets dreiestempelpumpe er plassert i teknikk containeren. Den er en standard gjødselpumpe som skal ha maks 10-12% tørrstoff og maks 40mm partikkelstørrelse. Pumpbart matavfall eller slakteavfall med lukt kan plasseres i en egen lukket fortank hvorfra det kan pumpes inn i anlegget. Dette er i første rekke ikke aktuell i dette prosjektet, men kan evt suppleres med senere.

### **3 Avsetning av gassen**

Det foreligger følgende alternativer til hvordan gassen kan anvendes:

1. CHP – produksjon strøm og varme
2. Oppgradering, komprimering og lagring på tank – salg som drivstoff

Alternativ 2 synes mest interessant siden det ikke foreligger tilstrekkelig varmebehov /infrastruktur til utnyttelse (fjernvarme) lokalt i Færland.

Oppgradert biogass kan benyttes som drivstoff til busser, traktorer og biler både direkte i gassmotorer eller i dual-fuel løsninger, hvor eksisterende dieselmotor beholdes og gassen benyttes via luftinntaket med fleksibelt blandingsforhold.

Biowaz samarbeider med et nederlandsk selskap som har utviklet et småskala oppgraderingsanlegg (modul) som kan egne seg godt. En slik modul vil anslagsvis koste fra NOK 1 mill, som kommer i tillegg til selve biogassanlegget.



Bildet: DMTs Minicarbo2rex® - small scale biogas upgrading plant  
 Se produktinformasjon på <http://www.biowaz.com/Products.aspx>

Distribusjon av gass utenfor anlegget, påkobling til oppgraderingsanlegg, eller konvertering av eksisterende utstyr er ikke inkludert i tilbudet.

## 4 Anleggskostnad

Et anlegg som foreslått er beregnet til å koste: Kr 2.100.000.

Finansieringsstøtte 30-40% kan søkes fra Innovasjon Norge eller Enova. Vår finansieringspartner kan finansiere opp til 100% med pant i anlegget.

### Betalingsbetingelser:

30% av kjøpesum betales ved signering av leveranseavtale.  
 40% betales ved leveranse av komponenter til reaktorer og teknikkmodulen.  
 30% betales ved ferdigstillelse / oppstart av anlegget.

### Kostnaden omfatter:

- **Utrustning**
  - 1 stk prefabrikkert teknikkmodul (standard ISO 20 fots container)
  - 2 stk. reaktortanker med alt utstyr, 130 m3 brutto volum /tank
  - 1 stk 130 m3 åpen fortank med standard mikser
  - Budsjettprisen inkluderer en anslått transportkostnad for utstyret direkte til kunde. Dette kan bli revidert i en senere detaljprosjektering.
- **Tjenester fra BioWaz**
  - Detailt prosjektering av anlegg
  - Prosjektassistanse under bygging
  - Assistanse med autorisasjon, byggetillatelser osv.
  - Opplæring av driftsansvarlig
  - Bistand igangkjøring av anlegget

## 5 Lokalt arbeide /byggekostnad

### 5.1 Biogassanlegget

#### 5.1.1 Estimert lokale byggekostnader:

Lokal byggekostnad, grunnarbeide, montering (herunder rør, rørdragninger) og oppkobling eksisterende utrustning: Ca. 2-500.000 kr. Avhengig bl.a. av grunnforhold og egeninnsats vs. innkjøpte tjenester.

### 5.1.2 Arbeider som utføres av kunden eller kjøpes inn lokalt:

(full spesifikasjon /bygge dokumentasjon gis av Biowaz)

- Graving, avretting med grus samt støp og backfill som spesifisert.
- Isopor til bunnisolering av tanker.
- Manuell arbeidskraft i monteringen av reaktoren. Hver reaktor består av 40 moduler som hver veier ca. 35 kg og kan håndteres av 2-3 personer med stillas.
- Rørmateriale og rørdragninger i anlegget; gjødselrør, varmerør, gassrørledninger etter Biowaz sin spesifikasjon. Oppkobling mellom reaktorer og teknikkmodul. Gjødselrør og varmerør kan legges av kunden selv. Gassrørledning krever en lisens for gass.
- Tilførsel av el. og vann til teknikk modul. Egen kurs etter nærmere spesifikasjon.
- El kabler til reaktorer for elektrisk mikser samt kontroll og overvåkingsutstyr.
- Eventuelt fremtidige endringer i eksisterende gjødselutstyr som pumpebrønner, gjødsel rørledninger fra fjøs osv.
- Når anlegget skal settes i gang kreves det tilførsel av varme for å få i gang den anaerobe prosessen.
  - Til formålet benyttes el.kolbe som normalt sitter i teknikkmodulen (akkumulatortanken), og som senere kan benyttes som back-up /spisslast, evt med tillegg av propan på flaske.
  - Reaktortanken fylles opp med 50-75m<sup>3</sup> gjødsel som varmes til 35-40 grader.
  - Etter om lag 3-6 uker har man gass og kan begynne å kjøre anlegget på egenprodusert gass i kontinuerlig prosess.

## 6 Entreprenørarbeid

Arbeidene som skal utføres på byggeplassen blir nærmere beskrevet under detaljprosjekteringen. En grunnleggende beskrivelse er som følger:

#### Grunnarbeide:

Utgraving av plass til reaktortanker. Tankene skal være plassert helt eller delvis nedgravd. Utgravingen skal ta hensyn til 50cm ekstra fra bunn av tanken. Tankene må uansett ligge over grunnvannsnivået. Tankene er 7 meter i diameter og skal forskriftmessig tilfylles rundt med ca. 50cm drenerings- /fyllmasse.

Utjevning og stabilisering av bunnen av området gjøres med grus.

Legging isopor for bunnisolering.

Støping med betong i bunn.

Drenering skal være ca 10 cm under tankbunnen ved reaktorens ytterste periferi og ledes til en oppsamlingsbrønn.

#### Rørarbeide:

Legging av gjødselrør mellom teknikkmodulen og reaktortankene. Et rør per reaktor skal plasseres og kobles til.

Legging varmerør fra teknikkmodulen til reaktortankene.

Gassrørledning fra reaktorene til teknologimodulen legges under bakken i en isolert rørgate.

Sveising av gassrør skal utføres av fagmann med lisens for gassrørledninger.

#### El-arbeider:

Plassering og tilkobling av kabler til mikserne i reaktortankene samt signalkabler til sensorer.

Draging av elektrisitet til teknikkmodulen fra tilslutningspunkt på eiendommen.

## 7 Prosjektledelse og byggeansvar

BioWaz er behjelpelig med koordinering av anleggets oppføring. Vi forutsetter vi at kunden oppnevner en formell byggeleder som innestår for byggetillatelse, HMS osv i henhold til gjeldende lover.

## 8 Garantier

For mekanisk utstyr som pumper, mikserne og CHP gis normalt 1 (ett) års fabrikkgaranti. På tankmoduler og PVC duker gis 5 års garanti.

## 9 Leveringstid

Den endelige leveringstid kan først bestemmes etter gjennomføringen av en detaljert prosjektering. Estimert leveringstid er ca 3-4 måneder fra bekreftet bestilling i henhold til endelig kontrakt.

## 10 Øvrige betingelser

Reiser: Reise /opphold og diett for Biowaz i forbindelse med detalj prosjektering, bygging, opplæring osv. etter inngåelse av kontrakt kommer i tillegg.

Tilbudets varighet: Informasjonen i dette budsjetttilbudet kan forventes å være grunnlag for videre diskusjon rundt en bindende leveranseavtale i 8 uker fra dagens dato.

Alle priser er ekskl. MVA.

## 12. Vedlegg 8 – Eksempel 1000m3 anlegg i Tingvoll

### Eksempelanlegg – BioPower Norway AS. Tingvoll

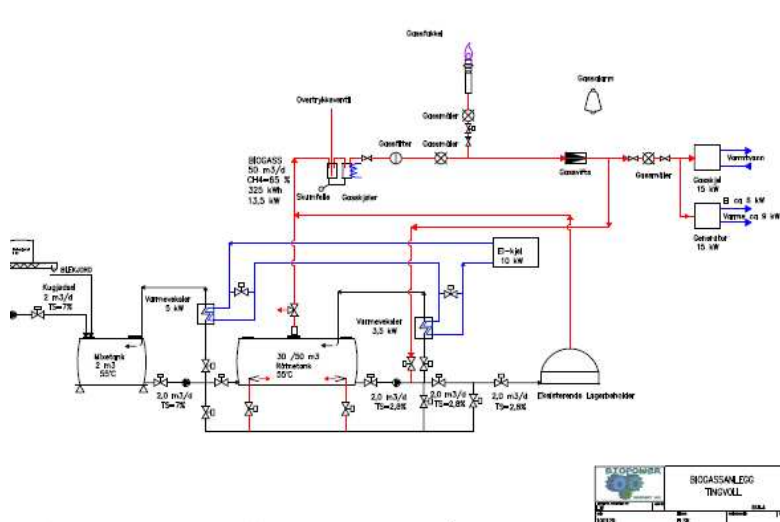
Sender en skjematisk tegning av anlegget og et flytskjema. Anlegget er med en råtnetank og uten bygning. Total kontrakts pris 3 mill NOK. På skissen mangler en 10" gasskonteiner, den er med prisen og inneholder alt utstyr som omhandler gass utstyr. Det er ikke nødvendig med bygning om råtnetanken isoleres. Dette er ferdig montert og idriftsatt anlegg med produksjon av gass. Opplæring og driftsbistand via nettet.

Dette er for 1000 m3 gjødsel pr år. Ved å legge inn en ekstra råtnetank kan pumper og rør/ventiler takle inntil 3000 m3 pr år uten problemer.

Håper dette hjelper deg litt, du kan få se et anlegg på en grisefarm i Verdal, der kjører vi gjødsel, matavfall, fiskeensilasje og blod. Der kjører vi ca 13000 m3 pr år.

With Best Regards  
Med Vennlig Hilsen  
Morten Holvik  
BioPower Norway AS

### Flytskjema biogassanlegg i Tingvoll - BioPower



### 3D-skisse biogassanlegg Tingvoll - BioPower

