

Biogass Trøndelag: Helhetlig og lokalt tilpasset design av Biogassanlegg

1. Mål

Dette prosjektet skal bidra til å styrke kompetansegrunnlaget for framstilling og bruk av biogass i Norge, med utgangspunkt i de erfaringene som er gjort i mer enn 15 år med biogassframstilling på Ørland i Trøndelag, og i nært samarbeid med utviklingen av nye biogassanlegg på Ørland (i løpet 2009-10) og Frosta (fra 2010).¹

Prosjektet vil bygge på eksisterende relasjoner mellom lokale utviklingsaktører (med lang erfaring med biogass), regionale/nasjonale brukere (regionale myndigheter, bondelag, energiselskap) og FoU-miljø ved NTNU (Institutt for bioteknologi, Institutt for biologi og program for industriell økologi) og SINTEF (Materialer og kjemi, Avd. for Bioteknologi, Teknologi og samfunn). Prosjektet vil være en katalysator for samarbeid mellom kraftbransje, landbruk og FoU-miljø (nasjonalt/internasjonalt), samt styrke samarbeid mellom de teknologiske og samfunnsvitenskapelige FoU-partnerne i prosjektet.

Målet med prosjektet er å heve kunnskapen rundt enkeltprosesser samt gjensidige avhengigheter mellom disse innen biogass for å gi bedre, helhetlige biogass-systemer.

Innen dette er det tre integrerte delmål:

- Helhetlig **prosessforbedring** innen biogass, som tar hensyn til ressurstilgang, fermenteringsprosess og energiformål, og bruk av restprodukt (gras i naturlig omløp, økologisk gjødsel etc.) Målet er å utvikle kunnskap om disse faktorene og deres konsekvenser for helhet og delprosesser. Viktigheten av faktorene gis også av de to andre delmål i prosjektet: systemkunnskap og biomobilisering.
- Utvikle **systemkunnskap** om miljøprestasjonen til verdi- og energikjeder som oppstår av et lokalt biogassanlegg. Dette omfatter kostnader (direkte, ift. andre energibærere) og utvidete livsløpsbetraktninger medregnet tilgang til lokale ressurser, avsetning av potensielle biprodukter og erstatningseffekter som følger av et fleksibelt biogassanlegg. Energi- og klimaregnskap er naturlige deler av en slik miljøsystemvurdering, men også andre miljøhensyn kan være av betydning.
- Utvikle kunnskap rundt **biomobilisering** i lokalsamfunn i forhold til lokal energi-produksjon, i spesielt i forhold til ressurstilgang, bruk av restprodukt og lokalt eierskap. Fokus er mekanismer for mobilisering av lokale aktører ved analyser av motivasjon, interesser og behov til disse relevante aktørene.

Prosjektet skal ha formidlingsaktiviteter mot andre biogassinitiativtakere, og mot studenter på bachelor- og masternivå. I leveransene fra prosjektet skal det formidles erfaringer og analyser med relevans for nødvendige rammebetingelser for realisering av lokal biogassproduksjon, samt økonomiske analysemodeller egnet for senere bruk. Prosjektet skal framskaffe underlag for tre fagfelleverderte vitenskapelige artikler, hvorav minimum en skal publiseres.

2. Kunnskaps- og teknologifronten

Bakgrunnen for dette prosjektet er en erkjennelse av at forskning og utvikling rundt biogass til energiformål må både forbedre enkeltelementer i biogassprosessen og samtidig utvikle teknologi som er tilpasset lokale betingelser og verdikjeder for å realiseres. Prosjektet etter-

¹ Det er gjort en mulighetsstudie for Biogass på Ørland hvor det gis en generell anbefaling om å etablere et biogassanlegg, men som også peker på vesentlige utfordringer rundt tilgang på råstoff og bruken av energimengden, samt bruken av bioresten. (jfr. "Biogass Ørland", studie gjennomført av ECgroup på oppdrag av FosenKraft)

søker dermed en helhetlig prosessforbedring for biogass tilpasset lokale verdi og miljøkjeder. En helhetlig prosessforbedring for biogass vil være en nyskapning og tett opp mot kunnskaps- og teknologifronten.

Prosessforbedring

Produksjon av biogass (typisk 60-65 % metan (CH₄) og 35-40 % CO₂, samt mindre mengder av andre gasser som H₂S) fra husdyrgjødsel er en moden teknologi og nøkkelferdige anlegg kan leveres av flere produsenter (Agstar Handbook 2007). Anleggene leveres i ulike utforminger og størrelser, og mengde og årstidsvariasjoner i husdyrgjødsel som skal fermenteres, eventuell tilgang på annet organisk materiale og dettes beskaffenhet, samt parametere som temperatur og temperaturvariasjoner over året, tilgjengelige arealer, og avstand til naboer (lukt) er med på å styre valg av prosessutforming. I Danmark har man siden 1980-tallet bygget en lang rekke anlegg for å behandle gjødsel samlet inn fra flere gårder, ofte i kombinasjon med annet organisk avfall som matavfall og kildesortert husholdningsavfall (Ahring 2003; Nielsen 2007). Uten statlig støtteordninger er det imidlertid en utfordring å oppnå bedriftsøkonomisk lønnsom drift i Danmark (Ahring 2003; Nielsen 2007; Hinge 2006), selv om energi- og kunstgjødselpriser også er viktige parametere i denne sammenheng.

Produktene som dannes i prosessen er biogass, en flytende restfraksjon rik på plantenæringsstoffer, spesielt nitrogen², og en fast restfraksjon i hovedsak bestående av tungt omsettbare fibere (lignocellulose m.m.), men som kan ha verdi som jordforbedringsmiddel og inneholder fosfor og noe nitrogen³. Tradisjonelt fokuseres det i hovedsak på biogass som produkt ved fermentering av husdyrgjødsel, men skal anleggene betale seg er det viktig å tenke helhetlig prosess hvor også verdien av de andre fraksjonene trekkes inn.

Fermentering av husdyrgjødsel gir 1-2 m³ biogass per m³ reaktorvolum og døgn (Ahring 2007), og opp til 25 m³ biogass per tonn gjødsel (Uellendahl et al. 2006). Mye arbeid de senere år har fokusert på å øke forgjæringsgraden av gjødsla ved kjemisk, enzymatisk, eller mekanisk behandling. Oftest er økningen i utbyttet av biogass for liten til å forsvare de økte kostnadene, men mekanisk oppmaling til finpartikulært materiale er lønnsomt (Ahring 2007). Ved våt oksidasjon (175-180 °C, 20 bar, tilførsel av oksygen/luft og vann) av fiberfraksjonen som så føres tilbake i fermenteringstanken, kan utbyttet av biogass fra husdyrgjødsel økes til ca 40 m³ per tonn (Uellendahl et al. 2006), men økonomien i prosessen synes fortsatt uklar. Behandling av fiberfraksjonen for å øke forgjæringsgraden kan bli spesielt viktig dersom man også ønsker å blande inn jordbruksavfall og energivekster i prosessen. Innblanding av matavfall, spesielt fettholdig avfall, øker utbyttet av biogass. Ved tilsats av 20 % fettholdig avfall i husdyrgjødsel ble det oppnådd 4-10 m³ biogass per m³ reaktorvolum og døgn (Ahring 2007).

Verdien av biogassen avhenger av prisen på annen energi samt hvordan gassen kan utnyttes og leveringssikkerheten (årstidsvariasjoner og prosesstabilitet). Biogass dannet ved fermentering av husdyrgjødsel blir internasjonalt benyttet til oppvarming, nedkjøling via gassdrevne kjøleaggregater (spesielt interessant på melkebruk), og produksjon av elektrisk strøm via generatorer (Agstar Handbook 2007). Optimal energiutnyttelse oppnås ved forbrenning til oppvarming, men forutsetter et marked for varmen. Fermentering av husdyrgjødsel til biogass som så forbrennes, kan redusere CO₂ utslippet fra landbruket (målt som CO₂-ekvivalenter) ved at utslippet av CH₄ og N₂O som har vesentlig større drivhuseffekt enn

² Om lag 80 % av N i gjødsla ender opp i flytende fraksjon, hovedsakelig som ammonium (Nielsen 2007)

³ Om lag 70 % av P i gjødsla ender opp i fiberfraksjonen, mens det meste av N i fiberfraksjonen er organisk (Nielsen 2007)

CO₂, reduseres (Nielsen 2007). I tillegg kommer gevinsten av biogassen i den grad den erstatter fossilt brensel.

I tillegg til biogass dannes et restprodukt som kan separeres i en flytende og en fast fraksjon. Den flytende fraksjonen er verdifull gjødsel, men det høye vanninnholdet gjør at transportavstandene må være små. Videre er det viktig at den flytende fraksjonen har egenskaper som gjør at nitrogen ikke i stor grad tapes til atmosfæren under og rett etter spredning. Gjennom fermenteringen drepes i stor grad patogene bakterier, parasitter, og ugressfrø, og dermed oppnås et tryggere gjødselprodukt. En termofil prosess ved 50-55 °C eller høyere, mot 35-40 °C for tradisjonell prosess, vil øke hygieniseringen av produktene (Ahring 2007). At restfraksjonene inneholder få eller ingen uønskede organismer er svært viktig for anvendelsen, og må trolig også dokumenteres.

Det faste restavfallet (fiberfraksjonen) har i dag begrenset verdi og blir bare unntaksvis utnyttet som råstoff for produkter (f eks Bioskiva), men kan benyttes som jordforbedringsmiddel avhengig av kvalitet og tilgjengelige arealer. I Danmark er det tillatt å la fraksjonen gå til forbrenning for varmeproduksjon pga manglende arealer for spredning (Hinge 2006). Fosfor kan gjenvinnes fra asken.

Slam fra kommunale renseanlegg kan benyttes som råstoff for biogassproduksjon, men det er ikke mulig å benytte restfraksjonene i landbruket. Det kreves derfor en ren og en uren linje, og samdriftfordelene kan bli begrensede, selv om gassen fra begge linjer kan gå til felles utnyttelse.

En utfordring ved drift av biogassanlegg er å opprettholde en stabil prosess og spesielt unngå at prosessen surner pga for høy produksjon av flyktige fettsyrer (VFA) relativt videre omsetning av de dannede syrene til metan. Store variasjoner i sammensetningen av innkommende avfall, noe som ofte er tilfelle når ulike typer avfall samles inn og behandles i samme anlegg, kan gi ustabilitet. Spesielt kan et høyt innhold av protein i fødingen føre til at det dannes inhiberende konsentrasjoner av ammonium og sulfid (Ahring 2007). For å unngå dette opereres mange anlegg med sub-optimal føderate, men bedre detektorer som muliggjør kontinuerlig måling av VFA i reaktoren kan gjøre det mulig å styre prosessen bedre og dermed øke føderaten (Ahring 2007). En høy utnyttelsesgrad av anlegget er viktig for å oppnå lønnsom drift.

Samlet miljøvurdering

Det finnes enkelte sammenlignende livsløpsstudier som sammenligner ruter for biogassproduksjon med andre kilder for gass og flytende drivstoff (Zah et al, 2007, Thyø og Wenzel, 2007). Hovedkonklusjonene fra disse er at valg av råstoff og produksjon av eventuelle biprodukter er svært viktig for utfallet med hensyn på energieffektivitet og klimagassutslipp. Avfallsstoff og møkk er generelt gode råvarer siden en unngår egne produksjonssystemer, slik det kreves for energivekster. Dette gjør møkk attraktivt også ut fra andre miljøhensyn enn energi og klimagassutslipp, som bruk av potensielt matproduserende landområder, spredning av plantevernmidler, og luftutslipp av partikulært materiale, NO_x og SO₂. Kunstgjødsel har for øvrig hatt en kraftig prisøkning det siste årene.

Når en skal vurdere den samlede miljøprestasjonen til bioenergisystemer er det nødvendig å gjøre vurderinger knyttet til råvarer og eventuelle biprodukter (Zah et al 2007, Edwards et al. 2007, Jungk, 2000). Dette betyr at en må se bioenergisystemet i et større perspektiv og gjøre sammenligningen på basis av alle de funksjoner systemet oppfyller, - inkludert potensielle markedseffekter av å tilby biprodukter (Eriksson et al 2007, Berglund og Börjesson 2006).

Et integrert biproduksjonsanlegg kan gjøre bruk av ulike råvaremuligheter og produkter. Hovedproduktet er metangass som erstatter andre varme og elektrisitetskilder. Anlegget vil imidlertid også kunne erstatte et slambehandlingsanlegg. Dette kan tillegges som en funksjon i anlegget, i tillegg til eventuelle andre biprodukter. I en vurdering av anleggets miljømessige prestasjon må en sammenligne summen av disse produktene med deres alternative fremstillingsmåte. En viktig erstatningseffekt for husdyrgjødsel og klimagassutslipp er hvordan biogassproduksjonen påvirker N₂O og metanutslipp ved spredning av stabilisert våtfraksjon etter fermentering, i motsetning til lagring og spredning av råmøkk om biogassanlegget ikke er aktivt. Biogassanlegget har også store muligheter for å øke næringsverdien i våtfraksjonen ved at det reduserer tap av NH₃ under lagring (Börjesson og Berglund 2007). En kan dermed se et biogassanlegg som klimatiltak fra jordbrukets side, ikke bare som en kilde til alternativ energi.

Biomobilisering.

I nasjonale studier av lokal energiproduksjon er det et tilbakevendende tema at lokale aktører ikke er i stand til å gjennomføre lokale energiprojekter. Det er kjent at antall mikro- og mini-vannkraftverk som går fra prosjektidé til gjennomføring er ligger langt under det bedriftsøkonomiske potensialet for prosjektene (Morch, Næsje et al. 2004). Tilsvarende funn gjøres i internasjonale studier (Næsje, Sæle et al. 2005). Dette tilskrives at lokale aktører mangler gjennomføringskraft, at balansen mellom kortsiktig og langsiktig nytte er feil, og mangelen på kjernekompetanse rundt teknologi, prosjektledelse og mobilisering (Næsje 2004). Dette viser at prosesser for lokal mobilisering for sosio-tekniske systemer er dårlig forstått i dag og prosjektet vil være en meget interessant læringsarena for dette.

3. FoU-utfordring

FoU-utfordringen i dette prosjektet ligger i utformingen av helhetlige biogassanlegg, dvs. anlegg som optimaliserer lokalt tilpassede enkeltprosesser for å oppnå god lønnsomhet og lokal forankring. I dette ligger å mobilisere leverandører og/eller håndtere en blanding av leveranser til anleggene inn til prosessene, ha styring og forståelse for prosesser i framstillingen av biogass gitt endringer i leveranser og krav til restprodukt, samt å mobilisere aktører i forhold til restproduktet. De sentrale FoU-utfordringene er da:

- Helhetlig prosessforbedring
- Samlet miljøvurdering (systemkunnskap)
- Kartlegging, analyse av og kunnskap om aktører involvert i biogass (biomobilisering)

Produksjon av biogass fra husdyrgjødsel med eller uten innblanding av annet organisk materiale er kjent teknologi, og det foreligger driftserfaring fra en rekke anlegg rundt om i verden. Utfordringen er å oppnå regningsssvarende drift. Dette krever et optimalt anlegg gitt de lokale forhold og lokal råstofftilgang, en stabil produksjon og et høyt utbytte av biogass, avsetning for både biogassen og restproduktene, og godt organisert innsamling av råstoffet og distribusjon av restproduktene. For å oppnå en optimal prosess er det viktig å velge riktig prosessutforming og ha god styring med – og forståelse av prosessen. Dette inkluderer også riktig valg av kjemiske og mikrobiologiske analyser. Spesielt i en innkjøringsfase vil dette være viktig.

4. Angrepsmåte/metode

Prosjektet skal integrere tre forskjellige perspektiver for å bidra prosjektets mål. Prosjektet vil legge seg inntil og støtte opp om arbeidet hos Biogass Ørland og Frosta Utvikling. Biogass Ørland vil gjøre investeringsbeslutning i tredje kvartal 2009, med ferdigstillelse av anlegg

tredjekvartal 2010. Frosta vil gjøre innledende vurdering i 2010. Analytisk fokus vil være på Ørland i 2009, for å flytte seg til Frosta 2010.

Prosessforbedring

Biogass Ørland planlegger å fatte en investeringsbeslutning sommeren 2009, og håper å bygge anlegget i løpet av 2010. I forkant av investeringsbeslutningen bør det gjøres et grundig analysearbeid for å klarlegge hvordan anlegget best kan utformes gitt de lokale forhold og lokal råstofftilgang. Biogass Ørland ønsker å bygge et pilotanlegg som kan være en modell for og gi erfaringsgrunnlag for å bygge andre biogassanlegg i Midt-Norge og resten av landet. Dette kan innebære at anlegget på Ørland bør bygges med flere muligheter enn et minimums-anlegg, ikke minst mht. forbehandling av råstoffene, etterbehandling av produktene, og eventuell behandling og resirkulering av fiberfraksjonen. Videre må man ta standpunkt til om man bør satse på en termofil eller mesofil prosess, en eller flere reaktorer i parallell eller serie, etc. Valg av riktig prosessutforming tilpasset lokal råstofftilgang og lokale muligheter for omsetning av produktene vil være avgjørende for å oppnå en økonomisk lønnsom prosess. Valget vil måtte basere seg på tilgjengelig informasjon fra produsenter av anlegg, publisert litteratur, og eventuelt erfaringsinformasjon fra anlegg som er i drift, i kombinasjon med mikrobiologisk og prosess teknisk forståelse. Prosjektet har begrensede ressurser og følgelig ikke mulighet for storstilt uttesting av ulike prosesser i laboratorieskala, eller optimalisering av disse, men SINTEF Materialer og kjemi, Avd. for Bioteknologi og Institutt for Bioteknologi ved NTNU kan i denne prosessen bistå Biogass Ørland som kompetansepartnere på det bioteknologiske, kjemiske og mikrobiologiske området, hvor målet er å gjøre et optimalt valg av prosessløsning.

Før anlegget er bygget er det aktuelt å fokusere på hvorledes den flytende fraksjonen kan gjøres lagringsstabil. Arbeidet vil skje i laboratorieskala, og flytende fraksjon fra anlegget til Bioskiva AS kan benyttes som prøvemateriale. Arbeidet vil være en videreføring av en tidligere hovedoppgave ved Inst. for Bioteknologi, NTNU. Den flytende fraksjonen er verdi-full gjødsel, men vil neppe kunne spres på jorda hele året. Under lagringen kan det dannes illeluktende forbindelser, og pH kan øke, med det resultat at mye ammoniakk går tapt til atmosfæren under spredningen. I tillegg er det, som diskutert over, viktig at innholdet av uønskede organismer er lavt.

Etter at anlegget er bygget følger en innkjøringsfase hvor målet er å optimalisere prosessen i forhold til lokalt råstoff og variasjoner i dette. Målet er en stabil prosess hvor man vet hvorledes man prosess teknisk skal kompensere for variasjoner i råstoffet. Her vil ulike kjemiske og mikrobiologiske analyser være viktige for en helhetlig forståelse av prosessen. Også i denne fasen kan avdelingene for bioteknologi ved SINTEF og NTNU kunne bistå.

Leveranser fra arbeidet

- En analyse av muligheter ved prosessutformingen i anlegget, med spesielt blikk for helhetlig løsninger, først ved Ørland, så Frosta (2 notat/powerpointpresentasjoner)
- En syntetisering av erfaringer etter hvert som de framkommer.
- Uttak av empiri som skal tjene som underlag for fagfelleverdert artikkel på området helhetlig prosessdesign.

Systemkunnskap/Samlet miljøvurdering

Miljøvurderingen syntetiserer miljøegenskapene til biogassanlegget gitt utformingen fra prosessforbedringsarbeidet og biomobiliseringsarbeidet.

Teknisk beskrivelse av anlegget i form av prosessanleggskomponenter og innsatsmidler under drift brukes som utgangspunkt for å danne et livsløpsregnskap for anlegget. Videre defineres produksjonssammensetningen og dermed erstatningseffekter mot alternative produksjonssystemer ut fra prosessbeskrivelsen og informasjon fra biomobiliseringsarbeidet.

Arbeidet vil søke å gjøre sammenligninger på høyeste mulige nivå, for slik å unngå å innføre eventuelle paradokser ved godskrivning av utslippene som erstattes av biproduktene. I livsløpsvurdering kalles dette å unngå allokering ved systemutvidelse, se for eksempel Cederberg og Stadig (2003). Vurderingen vil i størst mulig grad gjøre nytte av allerede tilgjengelig informasjon, som for eksempel samlet i kommersielle databaser (som eks. Zah et al. 2007), og bruke resultater i publiserte studier som veiledning til å velge ut kritiske faktorer som påvirker livsløpsregnskapet til biogass.

Leveranser fra arbeidet:

- Sammenlignende livsløpsregnskap av kritiske faktorer for utvalgte oppsett av biogassanlegget (med hensyn på råvarer og produksjon) på Ørland og Frosta (2 notat/powerpointpresentasjoner)
- Uttak av empiri som kan være underlag for en publisering i fagfellevurdert internasjonalt tidsskrift, med foreløpig tittel "*Processes affecting the carbon footprint of manure*"

Biomobilisering

Det gjennomføres en samfunnsvitenskapelig analyse av aktørbildet relevant for biogass for avdekke interesser, barrierer og drivere for biogass. I dette ligger også en analyse av landbrukets organisasjonsformer.

Dette gjennomføres som en kartlegging av aktører. Det velges ut 5-10 av de mest sentrale aktører: råvareleverandører, prosessanleggaktører, energibrukere og "restprodukt"-brukere. Disse intervjues kvalitativt. I neste trinn gjøres en induktiv kategoribygning og analyse av dette materialet. I dette ligger dette en vurdering av mobilisering for råstofftilgang fra bønder og andre, en mobilisering for god, kompetent og fleksibel drift av lokalt prosessanlegg, og en vurdering av energibruken (mhp. leveringssikkerhet, følsomhet for pris og attraktivitet rundt klima og miljøargumenter) samt en vurdering av bruken av restproduktet (som gjødsel og vare, som del av økologisk (Debio-godkjent) matvareproduksjon osv.)

Leveranser fra denne aktiviteten

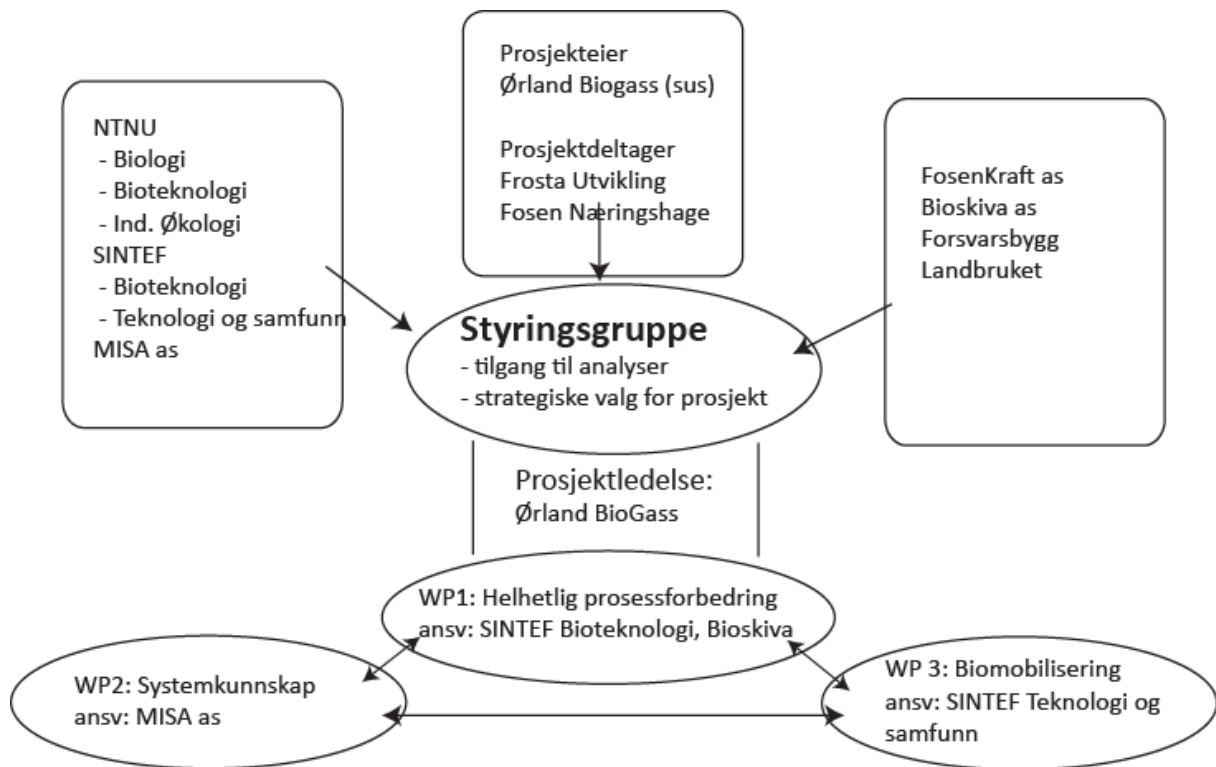
- En vurdering av kritiske innsatsfaktorer som de framstår for relevante aktører rundt biogassanlegget på Ørland og Frosta (2 notat/powerpointpresentasjoner)
- Uttak av empiri som kan tjene som underlag for en publisering i fagfellevurdert internasjonalt tidsskrift

5. Prosjektorganisering

Prosjektet vil bli organisert rundt en styringsgruppe som vil ha to viktige funksjoner: i) den vil være den sentrale arenaen for formidling, diskusjon og kvalitetssikring av analyser og ii) gjøre strategiske valg for prosjektet, for å sikre gode, operative analyser.

Prosjektet vil bygges opp rundt et sett brukere, hvor Ørland Biogass er prosjekteier og prosjektleder. Det vil involvere NTNU, SINTEF, Bioskiva og MISA som utøvende på FoU aktiviteter, samt Frosta Utvikling, Fosen Næringshage, landbruksrepresentanter, Forsvarsbygg og Fosenkraft er brukere og deltagere i styringsgruppen for prosjektet.

Prosjektarbeidet organiseres rundt tre arbeidspakker, med et ansvarlig FoU-miljø for hvert av disse. I tillegg vil Fosen Næringshage gjøre arbeid rundt formidlingsaktiviteter. Prosjektleder for prosjektet vil være Seniorforsker, Dr.polit. Pål Næsje, SINTEF Teknologi og samfunn, han vil også være ansvarlig for arbeidspakken rundt biomobilisering, sammen med Fosen Næringshage og Frosta Utvikling. Forsker Kjell Josefsen (SINTEF Bioteknologi) vil være ansvarlig for arbeidet med helhetlig prosessforbedring, Svein Lilleengen (Bioskiva) delta i dette arbeidet. PhD Johan Pettersen (MiSA) vil være ansvarlig for arbeidet rundt systemkunnskap. Professorene Kjetill Østgård, Tor-Henning Iversen og Edgar Hertwich vil være faglige kvalitetssikrere for arbeidet.



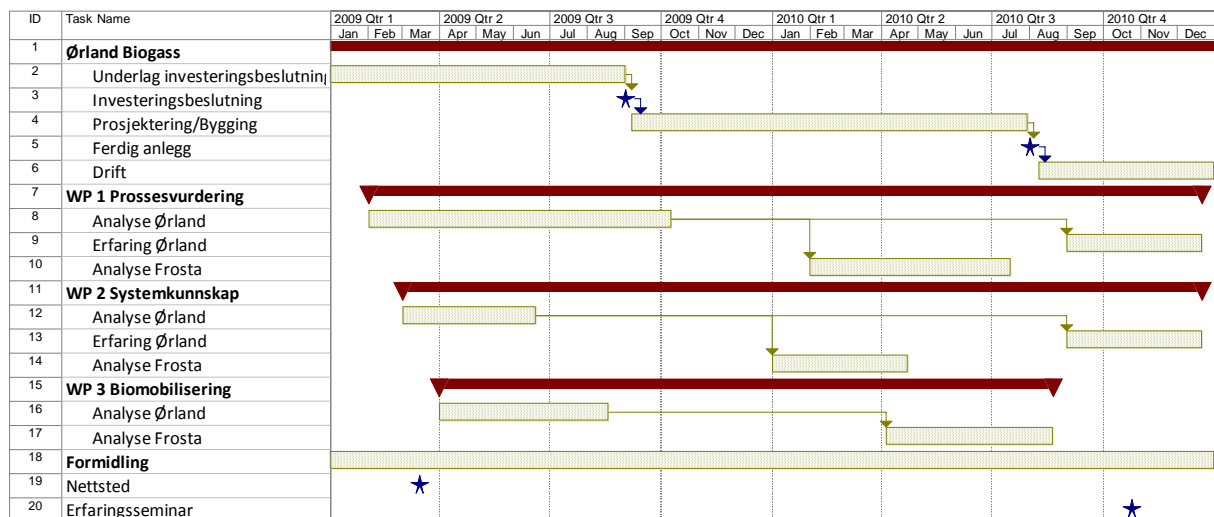
6. Internasjonalt samarbeid.

Prosjektet skal videreutvikle relasjoner mot aktører i Tyskland og Sverige, hvor biogass-teknologi utvikles, dog med andre rammebetingelser enn hva vi finner i Norge. Kunnskaps-utveksling vil skje på de tre områdene nevnt, prosessforbedring, systemkunnskap og biomobilisering. Eksisterende relasjoner mot Jordbrukets Tekniska Institut (JTI) i Sverige og German Biogas Association (v/Andrea Hortbelt) i Tyskland brukes her.

7. Fremdriftsplan med milepæler

Fremdriften i prosjektet er knyttet til Ørland Biogass sitt arbeid for en realisering av et biogassanlegg i drift. Det er også knyttet til arbeid som gjøres i Frosta møte et mulig biogassanlegg som kan realiseres i 2011. Ørland Biogass sin fremdriftsplan er vist under.

Prosjektet vil ha analyser rettet mot Ørland i 2009 som skissert under. I 2010 vil det gjøres analyser mot Frosta (1.halvår). I annet halvår vil det samles inn erfaringsdata etter hvert som de framkommer på Ørland. Formidlingsaktiviteten vil være en gjennomgående aktivitet. Det vil etableres ett nettsted i løpet av første kvartal 2009, analyser og materialer vil så fortløpende legges ut. Det vil arrangeres et åpent erfaringsseminar i fjerde kvartal 2010.



8. Kostnader pr. utførende partner

	2009			2010			TOTAL
	Personal/ indirekte kostnader	Andre Kostnader	Total	Personal og indirekte kostnader	Andre Kostnader	Total	
Ørland Biogass	200	25	225	200	25	225	450
Bioskiva	250	25	275	250	25	275	550
Frosta Utvikling	50	10	60	50	10	60	120
Fosen Næringshage	150	25	175	150	25	175	350
NTNU	100	10	110	100	10	110	220
SINTEF Bioteknologi	400	25	425	400	25	425	850
SINTEF Teknologi og samfunn	250	10	260	250	10	260	520
MISA	250	10	260	250	10	260	520
Forsvarsbygg	50	10	60	50	10	60	120
SUM	1700	150	1850	1700	150	1850	3700

Kostnadene til Ørland Biogass og Fosen Næringshage er knyttet til formidling og prosjektledelse. NTNU har kostnader knyttet til arbeidet med styringsgruppe og kvalitetssikring. SINTEF, Bioskiva og MiSA har kostnader knyttet til gjennomføringen av FoU-oppgavene i prosjektet.

9. Finansiering pr. partner

	2009			2010			TOTAL
	Kontanter	Egeninnsats	Total	Kontanter	Egeninnsats	Total	
Ørland Biogass	100	200	300	100	200	300	600
Bioskiva		100	100		100	100	200
Fosen Næringshage	100	100	200	100	100	200	400
Frosta Utvikling	100	50	150	100	50	150	300
NTNU		100	100		100	100	200
SINTEF Bioteknologi		50	50		50	50	100
SINTEF Teknologi og samfunn		50	50		50	50	100
MISA		50	50		50	50	100
Forsvarsbygg		50	50		50	50	100
SUM	300	750	1050	300	750	1050	2100
Søkes Forskningsrådet			800			800	1600
TOTAL			1850			1850	3700

DEL 2: Resultatutnyttelse

10. Overordnet ide

Utgangspunktet for prosjektforslaget er at dagens biogassløsninger er for dårlig tilpasset lokale forhold, slik at de er lite attraktive økonomisk og har vanskeligheter å få mobilisert lokale aktører til gjennomføring av de.

Prosjektets mål er å utløse en inkrementell forbedring av delprosessene i biogassfremstilling ved bedre kunnskap om hvordan delprosesser påvirker hverandre, hvilke forventninger og behov råstoffleverandører, energibrukere og restproduktbrukere har. Helhetlig forståelse av biogassproduksjon er kritisk for å få til økt realisering av biogassanlegg, anlegg som er robuste og fleksible for lokal/regional tilpassning.

11. Innovasjon/nyhetsgrad

Innovasjonen i prosjektet er bidraget til helhetlig design av lokale biogassanlegg, noe som er nødvendig for å gi lønnsomhet for slike anlegg, og dermed realisering av økt lokal energiproduksjon.

12. Plan for utnyttelse av FoU-resultatene i den enkelte bedrift

Ørland Biogass er et selskap under stiftelse (sus).

Forretningside: Bedriften skal produsere kortreist energi i form av biogass basert på husdyrgjødsel fra det lokale landbruket. Dette krever engasjement fra det lokale landbruket for å sikre råvaretilgang. Ørland Biogass ønsker å være et fyrtårn for forskning og utvikling innenfor området biogass i Norge.

Innovasjon/nyhetsgrad: Landbruket i Ørland står - i følge kommunens energi- og miljøplan - for 56 % av klimagassutslipp i kommunen. Et biogassanlegg basert på husdyrgjødsel vil medføre sterk reduksjon av klimagassutslippene. Fermenteringsprosessen vil bety kvalitetsforbedring av husdyrgjødsel som gjødsel. Mindre ugras og bakterier, mindre lukt, høyere andel nyttbart nitrogen i gjødsel og en mer homogen konsistens vil bety agronomiske fordeler for landbruket i tider med sterkt stigende priser på mineralgjødsel. Dette er også interessant i utviklingen av et økologisk landbruk.

Utnytting av bioresten til andre formål enn som gjødsel til det lokale landbruket vil også være interessant i anlegget. (bioskiva, flytende plantenæring osv.).

Bedriftsøkonomisk verdi: Denne type energiproduksjon betyr muligheter for ny næringsutvikling for det lokale landbruket. Samtidig gir foredlingen av husdyrgjødsel nye utviklingsmuligheter og økt inntektspotensialet for det tradisjonelle landbruket.

Plan for realisering: Det settes i gang arbeid for å få stifta Ørland Biogass før jul 2008. Selskapet skal jobbe videre med logistikk, organisatoriske og tekniske løsninger samt økonomi og finansieringsplaner fram mot en eventuell investeringsbeslutning sommeren 2009. Oppstart av anlegget vil - dersom det besluttes å gjennomføre investeringen - tidligst skje i 2010.

Risikoelementer: Det er avgjørende for prosjektet at en oppnår lokalt engasjement og lokal medvirkning. Uten tilstrekkelig råvaretilgang fra landbruket stopper prosjektet. Prosessen omkring dannelse av selskapet Ørland Biogass er viktig for å lykkes med å få med det lokale landbruket. Denne prosessen skal igangsettes nå i høst i regi av Norges Vel og Fosen Næringshage.

Bioskiva as

Forretningside: Bedriften tar i dette prosjektet utgangspunkt i den så kalte " bioresten " og de muligheter som ligger i økt verdiskapning av den. Flytende gjødsel kundetilpasset ala mineralgjødsel og fiberprodukter som bærer av tilsatsstoffer som gir beskyttelse av kulturplantene mot insekter .

Innovasjon/nyhetsgrad: Siden få i europeisk målestokk har erfaring med fermentering av husdyrgjødsel og derved også mangler den innsikt som behøves for å videreutvikle bioresten er vi pr dato i forkant av utviklingen. Kundetilpasset flytende økologisk gjødsel krever forskningsinnsats. Med de rette grep ville vi her til lands kunne produsere gjødsel for økologisk veksthusproduksjon av tomat og agurk for hele Norden. Et mindre forskningsprosjekt er allerede gjennomført med positivt resultat. Bruk av fiberdelen som utgangspunkt for utvikling av et økologisk godkjent plantevern er i EU 7 rammeprogram og vil bli startet tidlig neste år.

Bedriftsøkonomisk verdi Ved en bevisst satsning vil bruken av bioresten kunne bety svært mye for den totale økonomien i et biogassanlegg. Muligheten for å bli ledende på området er absolutt innen rekkevidde.

Fosen Næringshage og Frosta Utvikling as

Forretnings ide: Bedriftene skal bidra til lokal næringsutvikling. I dette ligger å utnytte lokale ressurser for lokal verdiskapning, hvor Biogass er en mulighet for slik verdiskapning.

Innovasjon/nyhetsgrad: Helhetlig design av biogassanlegg vil øke attraktiviteten for slik lokal kraftproduksjon. Utnytting av bioresten til andre formål enn som gjødsel til det lokale landbruket vil også være interessant i anlegget.

Bedriftsøkonomisk verdi: Denne type energiproduksjon betyr muligheter for ny næringsutvikling for det lokale landbruket. Samtidig gir foredlingen av husdyrgjødsel nye utviklingsmuligheter og økt inntekspotensialet for det tradisjonelle landbruket.

Plan for realisering: Næringshagen og Utviklingselskapet skal bidra med lokal forankring for prosjektet ved eksisterende lokale og regionale nettverk selskapene har. Selskapene skal også bidra for formidling av resultater og profilering av stedene som kompetansesentra.

Risikoelementer: Det er avgjørende for prosjektet at en oppnår lokalt engasjement og lokal medvirkning. Uten tilstrekkelig råvaretilgang fra landbruket stopper dette prosjektet.

13. Miljøkonsekvenser

Resultatene fra prosjektet vil direkte bidra til å styrke kunnskap og kompetanse rundt lokale klima- og miljøutslipp og gi et grunnlag for å kunne redusere disse.

14. Øvrige nytteeffekter

For landbruksnæringen lokalt og regionalt er muligheten for en helhetlig prosessdesign av biogass et bidrag til å bedre lønnsomheten ved at ellers uutnyttede ressurser brukes. Spesielt for økologisk landbruk vil et økologisk godkjent gjødselprodukt som er hygienisert være svært attraktivt.

For Universitetssektoren vil prosjektet bidra til å gjøre biogassanlegget tilgjengelig for bachelor- og masteroppgaver.

15. Informasjon og resultatspredning

Formidling vil skje gjennom tre kanaler. Ansvarlig for disse aktivitetene er Fosen Næringshage.

- Deltagerne i prosjektet vil bruke styringsgruppen som arena for formidling og diskusjon av analyser. Deltagerne vil ta med seg informasjon og resultater til eget miljø.
- Prosjektet vil etablere et nettsted som skal fungere som en kunnskapsportal for lokal biogassproduksjon, med beskrivelse av biogassatsningen i Trøndelag og en beskrivelse av eksisterende anlegg på Ørland, samt planlagte anlegg på Ørland og Frosta. Nettstedet vil legge ut notater fra prosjektet, inklusive råd og erfaringer rundt design av biogassanlegg.
- Prosjektet vil lage to forskjellige informasjons/kursopplegg knyttet til anlegget på Ørland. Det vil lage opplegg rundt god drift slike anlegg (en dag), og et opplegg for studenter på høyskole/universitetsnivå (en dag)

Vedlegg: Referanser

- Agstar Handbook, 2. utg. 2007. Internett: http://counties.cce.cornell.edu/Wyoming/agriculture/-programs/anaerobic_digestion/files/AgSTAR_Handbook.pdf
- Ahring, B.K. 2003. Perspectives for anaerobic digestion. *Adv. Biochem. Engineer./Biotechnol.* 81: 1-30
- Berglund M, Börjesson P (2006): Assessment of energy performance in the life-cycle of biogas production. *Biomass and Bioenergy* 30:254-266
- Börjesson P, Berglund P (2007): Environmental systems analysis of biogas systems – Part II: The environmental impact of replacing various reference systems. *Biomass and Bioenergy* 31: 326-344
- Cederberg C, Stadig M (2003): System expansion and allocation in life cycle assessment of milk and beef production. *International Journal of LCA* 8(6): 350-356
- Edwards R, Larivé J-F, Mahieu V, Rouveïrolles P (2007): *Well-to-wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context*. European Commission Joint Research Centre, EUCAR and CONCAWE joint report v. 2c. TTW, WTT and WTW available from: <http://ies.jrc.ec.europa.eu/wtw.html>
- Eriksson O, Finnveden G, Ekvall T, Björklund (2007): Life cycle assessment of fuels for district heating: a comparison of waste incineration, biomass- and natural gas combustion. *Energy Policy* 35: 1346-1362
- Jungk NC (Ed.) (2000): *Bioenergy for Europe: Which fits best? – A comparative analysis for the community*. IFEU Institute for Energy and Environmental Research Heidelberg, Heidelberg Germany.
- Thyø KA, Wenzel H (2007): *Life cycle assessment of biogas from maize silage and from manure – for transport and for heat and power production under displacement of natural gas based heat works and marginal electricity in northern Germany*. Institute for Product Development, Technical University of Denmark
- Nielsen, B. 2007. European and Danish biogas experience. *Adv. Pork Prod.* 18: 237-243
- Næsje, P. (2004). "Testing technological tableaux: actor coalitions in hydrogen and fuel cell development." *International Journal of Automotive Technology and Management* 4(2-3): 276-288.
- Næsje, P., H. Sæle, et al. (2005). What prevents organizations from implementing energy saving measures? Case studies of Norwegian public and commercial companies. Energy savings: What works & who delivers? Eceee Summer Study, Nice, Eceee.
- Morch, A., P. Næsje, et al. (2004). Erfaringer med lokal kraftproduksjon hos sluttbruker. Trondheim, SINTEF Energiforskning: 86pp.
- Uellendahl, H., Mladenovska, Z., Ahring, B.K. og Langvad, N. 2006. *Wet oxidation pre-treatment – the way to improve economics of energy production from manure?* 12th RAMIRAN International Conference. Technology for recycling of manure and organic residues in a whole-farm perspective. Århus, Danmark 11-13.9.2006. Internett: <http://www.manure.dk/ramiran/O-12%20Uellendahl.pdf>
- Zah R, Böni H, Gauch M, Hischer R, Lehmann M & Wäger P (2007): *Ökobilanz von Energieprodukten: Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen*. Empa, Abteilung Technologie und Gesellschaft, St. Gallen, Switzerland (www.empa.ch/ts).