

Biogasforskning och utveckling inom RISE

Biogas och biogödsel - produktion och användning

- 25 personer
- Ca 16 FTE
- Omsätter ca 20 M SEK/år
- 30% industriuppdrag, 70% offentligt finansierad forskning och innovation
- 30 % internationella projekt och uppdrag
- Kärnkompetens spridd på 4 enheter
- Erbjuder hela RISE kompetensbredd till biogasbranschen



Med vår kompetensbredd och unika expertis skapar vi nytta för många



Agrara biogassubstrat

- Nya grödor och odlingssystem för att få fram biogassubstrat anpassade till REDII och ILUC
- Logistik och lagringsstudier för bibehållen metanpotential
- Geografiska potentialstudier till stöd för exempelvis val av anläggningslokalisering

Laboratorium för bionedbrybarhet

- Analys av organiska restströmmar
- Satsvisa och kontinuerliga rötningsförsök (CSTR, UASB och pluggflödesreaktorer)
- Nedbrytning av biomaterial anaerob och aerob miljö (rötning, kompostering och mark/jord)
- Alla relaterade kemiska och fysikaliska analyser



Biogasproduktion

- Expertis inom alla delar av biogasproduktionens värdekedja
- Förstudier och investeringsunderlag
- Utvärdering och optimering av teknik och process vid produktionsanläggningar
- System och teknikutveckling



Protoypproduktion

- Teknisk problemlösning, prototypdesign och konstruktionsanalys i 3D-miljö
- Bearbetning, tillverkning och montering av prototyper och försöksutrustning
- Kontrollsystem och styrprogrammering



Gasanalys och bränslestandardisering

- Metodutveckling för gasanalyser
- Analys av gaskomponenter med hög precision, även spårgaser och föroreningar
- Kemisk problemlösning för gasbaserade drivlinor och andra gassystem (ex fällningar och beläggning)
- Deltar aktivt i nationellt och internationellt standardiseringsarbete



Metanemissionsmätningar

- FID för analys av metanhalt i luft.
- OGI kamera (FLIR) för visualisering av metanemissioner
- Frivilligt åtagande – reduktion av metanemissioner från biogasanläggningar

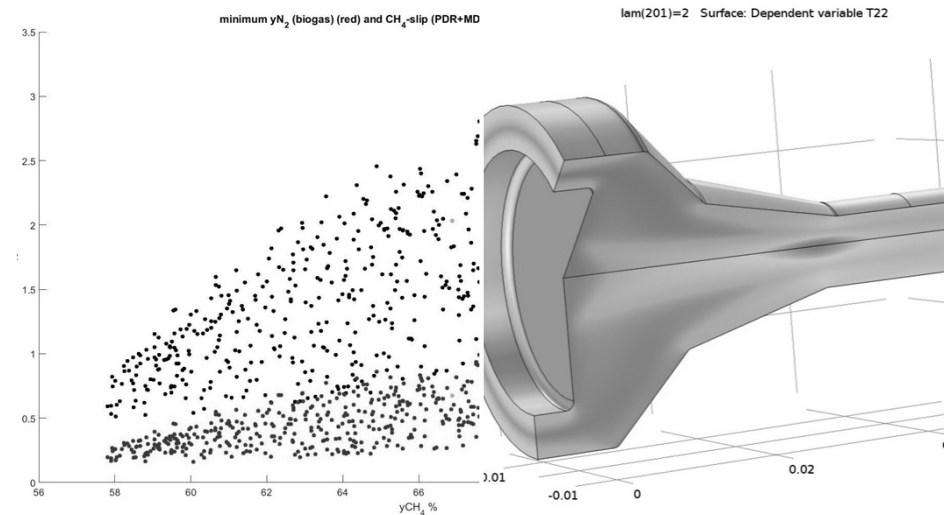


Modellering och prediktering

- Dynamiska modellering i Matlab/Simulink, SUMO, eller andra plattformar
- Processmodellering och systemanalys för utvärdering av:
 - substrat, matnings- och styrstrategier
 - reningsverksövergripande prestanda
 - om- och tillbyggnadsalternativ
 - optimering, etc.

Biogödselproduktion och användning

- Koncentration och addition av växtnäring
- Kunskap om- och högst delaktiga i SPCR 120
- Miljömässigt och agronomiskt korrekt lagring och spridning av biogödsel
- Värdering och validering av förädlade organiska gödselmedel



Fastgödselsåret

“Gödsel, och speciellt fastgödsel är en underutnyttjad för biogasproduktion i Sverige”

- Branschen har som mål att producera 7 TWh biogas från avfall och restprodukter (Nationell Biogasstrategi 2.0)
- Av detta är 2,8 TWh tänkt att komma från gödselrötning
- 2016 genererades ca 0,12 TWh biogas från 900 000 ton gödsel (nästan uteslutande flytgödsel)
- Vi når inte målet om vi inte utmanar state-of-the-art ordentligt

Rötning av fjäderfägödsel med gödselförädling i tillämpad skala

- Finansiering från Vinnova, Mönsterås Biogas och RISE
- I samarbete med Mönsterås Biogas, MORE Biogas, Promill Teknik, Linnéuniversitetet, Länstyrelsen Kalmar län och Greppa Näringen
- Rapporten finns att läsa här: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1230694&dswid=-6957>

Syfte

Att öka komfortnivån hos biogasanläggningar att ta emot stora mängder fastgödsel för rötning

- I detta projekt handlar det om biogasproduktion baserad på fjäderfäködsel
- Rötningsförsök i laboratorium och pilotskala
- Biogödsel­för­räd­lings­försök med centrifug och surgö­rning respektive indunstning i pilotskala



Resultat och slutsats rötning

- Substrat på TS-bas: 64 % hönsgödseln, 6 % kycklinggödsel, 3 % djupströbädd
 - **Totalt 73 % fastgödsel** (27 % våtvikt + 1,7 % glycerol – resten nötflytgödsel, svinflytgödsel, och vatten)
 - Stabil process 3 månader efter ympning (ymp från Alvesta)
 - Stabil och robust process vid 6 gNH₄/l
 - Produktion: 1,1 m³ CH₄/m³ slamvolym & dag (0,8 utan glycerol), 49 Nm³ metan/ton substratblandning (24 utan glycerol)
 - HRT 29 d, OLR 3,8 kg VS/m³, d (3,2 utan glycerol)
 - 7 % TS i rötammaren – inga problem
 - 4 ggr högre ammoniuminnehåll i rötrest jämfört med substratblandning
- ⇒ **Hönsgödsel är ett mycket bra biogassubstrat!**



Resultat av rötrestförädling

- Rötresten centrifugeras – pH-justering tunnfas med svavelsyra – indunstning
- 2,5 viktsprocent 96 % svavelsyra tillsattes tunnfasen från centrifugen innan indunstning, gav pH 5
- 70 % av N i koncentrat, 30 % N i fastfas, förhållandet omvänt för P
- Ingen polymer användes



Värdering av förädlad biogödsel

- Värdering för ekologisk odling
- Koncentratet (ca 20 % våtvikt) är värt 3,5 – 4,5 ggr mer än biogödseln i originalform
- Fastfasen (ca 20 % våtvikt) är värd minst lika mycket som biogödseln i originalform
- Kondensat (ca 53 % våtvikt) återanvänds som spädvatten till rötningsprocess

Tabell 5:4. Växtnäringsvärde för biogödseln och tre processade produkter räknat utifrån förut-sättningar för ekologisk odling med två olika värderingsmetoder, dels när gödselmedlen enbart värderas efter sitt innehåll av totalkväve då kväve värderas till 44 kr/kg TN ($VV1_e$), dels värderat samlade värdet av alla makronäringsämnen till 24 kr/kg NPKS ($VV2_e$). Växtnäringsvärde jämförs sedan med motsvarande värdering vid konventionell odling.

	Biogödsel	Tunnfas	Fastfas	Koncentrat
Kväve-värdering (kr/kg TN)	42	42	42	42
$VV1_e$ (kr/t)	348	317	463	1198
ggr högre värde än VV_k	2,8	3,1	2,4	2,6
NPKS-mängd (kg/ton)	14,4	12,4	21,2	66,1
NPKS-värdering (kr/kg NPKS)	22	22	22	22
$VV2_e$ (kr/t)	340	297	507	1579
ggr högre värde än VV_k	2,8	2,9	2,7	3,5

⇒ Centrifugering följt av indunstning är tekniskt sett ett bra alternativ för att höja värdet på biogödsel

Nästa steg

- Just inskickad ansökan (till Vinnova UDI2) som fokuserar på rötning av halmrik fastgödsel från nöt och svin samt halmpelletsbaserad hästgödsel
- Kommer bland annat testa sönderdelningsteknik och lämplig inmatning för stora mängder halmrik fastgödsel samt utreder hygieniseringsmöjligheter för hästgödsel
- Tillsammans med Gasum, VGR, SLU, BroGas, More Biogas, Laga BioEnergi, HNS och Länsstyrelsen Kalmar län

Metaniseringsspåret

“Om vi kan öppna upp möjligheten att producera metan från trädbränsle kan vi låsa upp en stor potential”

- Storskalig förgasning har visat sig svårt att implementera – till en del för att investeringströskeln är så pass hög
- Kanske är mindre förgasare, med lägre investeringströskel en väg framåt för att etablera tekniken
- Biologisk metanisering skulle i det sammanhanget kunna utgöra en synergistisk koppling till kommunala samrötningsanläggningar eller avloppsreningsverk

Biologisk metanisering av syngas från förgasning av lignocellulosa

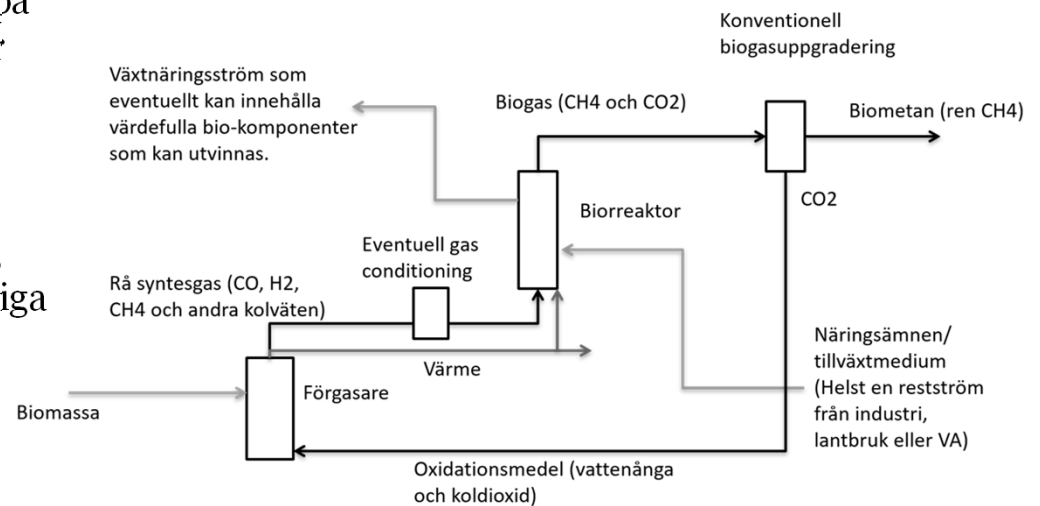
- Finansiering från Energimyndigheten, Cortus och RISE
- I samarbete med Cortus, Wärtsilä Puregas, Gasum, Sveaskog, SLU och KTH
- Mer om projektet finns att läsa här: <https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/projekt/biologisk-metanisering-av-syngas-fran-forgasning-av-lignocellulosa>

Syfte och mål

Det övergripande syftet med projektet är att skapa kunskaps- och beslutsunderlag för att inom 15 år komma upp i 3 TWh biogasbaserad fordonsgas producerad via rötning av syngas.

Målsättningen är att i laboratorieskala visa att syngas bestående av 55% H₂, 30% CO, 2 % CH₄, 13% CO₂ kan metaniseras via drift av kontinuerliga rötningsprocesser

- Volymetrisk gasproduktion på 1 L CH₄/L reaktorvolym och dag
- Empiriska resultat som indikerar en metaniseringskostnad på <20 öre/kWh biogas



Resultat hittills

- Stabil reaktordrift med produktion på 1 L CH₄/L aktiv bäddvolym/d
- Metanhalten har legat mellan 40 och 48%, (stökiometriskt möjliga halt = 50 %)
- VFA ackumuleras men vi har utvecklat teknik och metodik som hanterar detta
- Vi kan driva processen med icke-definierad näringslösning (tunnfas från separerad biogödsel) med gott resultat
- Stark selektion mot bakterier som konsumerar både H₂/CO₂ och CO samt en känd vätgaskonsumerande metanogen



Slutsatser och nästa steg

- Processen verkar definitivt vara värd att utreda vidare, d.v.s. empiriska resultat tyder på möjlighet att nå <20 öre/kWh biogas
- Nästa steg är att flytta ner metaniseringsreaktorn till Höganäs och byta flaskgas mot riktig syntesgas – görs så snart Cortus fått igång processen
- Ny ansökan (till Energimyndigheten) om doktorandprojekt kring näringslösningens betydelse och processens mikrobiologi är inskickad tillsammans med SLU

Några aktuella projekt som jag inte har pratat om idag

- Grönt kväve (nerskalad Haber-Bosch) från biogas
- Demonstration av N₂-applied:s teknik för att öka kvävehalt i biogödsel
- Gårdsbaserad fordonsgasproduktion med askfilter
- Småskalig LBG-produktion med askfilter som poleringssystem
- Kostnadseffektivt distributionssystem för LBG från småskaliga producenter
- Askhantering och logistik för askfiltersystem
- Optimal drifttemperatur vid torrötning
- Reduktion av kväve och syre i deponigas
- Modellering av biogasanläggningen vid Norske Skogs pappersbruk i Skogn

Viktiga områden som engagerar oss framöver

- Faktaunderlag och oberoende bedömningar för policyutveckling som ger långsiktighet för biogasbranschen
- Kontinuerlig teknik och processutveckling som möjliggör rötning av fler substrat
- Utveckla teknik för att möjliggöra uppgradering och LBG-produktion i mindre skala
- Biogödsselförädling
- Stärka och understödja export av svensk biogasteknik

010-516 69 48