

Højere gasudbytte ved forbehandling af kvæg fibre

Forbehandling af kvæggylle ved tilsætning med mikroorganismer har ikke den store effekt på gasudbyttet. Til gengæld kan trykkogning forøge udbyttet med 48 procent, viser et projekt, som Xergi har udført i samarbejde med Novozymes.

Projektet bestod af en indledende screening, hvor forskellige mikroorganismer blev brugt til forbehandling af kvægfibre, der efterfølgende blev udrådnet i små forsøgsanlæg. Der blev opnået udbytteforbedringer for nogle mikroorganismers vedkommende i størrelsesordenen 10 – 20 procent, men generelt var forbedringerne begrænsede og resultaterne svingende.

En vis synergieffekt blev konstateret ved kombination af trykkogning og biologisk behandling, hvorefter der blev udført en række forsøg baseret på alkalisk-termisk behandlede fibre i et 2-trins pilotanlæg. Metoden, der kaldes NiX®, er baseret på et patent, som Xergi er medejer af.

NiX®-metoden viste udbytteforbedringer på 48 procent for afgassede kvægfibre, hvilket blev bekræftet ved parallelle batchtest. Kombination af NiX®-behandling og mikrobiel behandling øgede ikke gasudbyttet.

Projektet har dokumenteret, at NiX®-behandling er en egnet metode til forøgelse af biogasudbyttet fra fiberholdige biomasser som afvandet kvæggylle. Økonomien i forbehandlingen vil dog være afhængig af rammebetingelserne og det konkrete anlæg.



Foto: Xergi

Xergi's forsøgsanlæg til trykkogning af biomasse.

Titel:	Identifikation af mikroorganismer til optimering af behandling af gylle i biogasanlæg
Ansvarlig:	Xergi A/S, Anders Peter Jensen ✉ apje@xergi.com, ☎ 9935 1600
Sagsnr.:	ENS-64009-0051
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	1.861.000 kroner

Biogas i Ringkøbing Skjern

I 2020 vil Ringkøbing Skjern Kommune være selvforsynende med vedvarende energi, og det indebærer blandt andet, at der skal etableres et gasnet til distribution af biogas. Målet er en produktion på 60 millioner kubikmeter metangas om året, hvoraf halvdelen skal stamme fra landmændenes gylle.



Foto: Torben Skøtt/BioPress

I 2020 skal 80 procent af gyllen i Ringkøbing Skjern Kommune udnyttes til produktion af biogas.

Projektet har haft til formål at klarlægge fordele og ulemper ved et stort biogasnet i Ringkøbing Skjern Kommune, der har som mål at blive selvforsynende med vedvarende energi i 2020. Det er vurderet, at biogaspotentiallet i kommunen svarer til cirka 60 millioner kubikmeter metangas om året. Halvdelen vil kunne opnås ved at udrådne 80 procent af området gylle, mens den anden halvdel vil kunne produceres ud fra energi-afgrøder. Det vil kræve et areal svarende til fem procent kommunens landbrugsareal.

Ideen er, at der etableres 60-80 decentrale og 1-3 store centrale biogasanlæg, og at den producerede biogas distribueres til naturgasfyrede decentrale kraftværker. Med udgangspunkt i disse rammer er der blevet undersøgt en række forhold omkring etablering af et biogasnet. Det drejer sig om:

- sammenhængen mellem biogasproduktion og -behov
- biogas set i forhold til det overordnede energisystem
- rensning og måling af biogas
- konvertering af naturgasfyrede kraftvarmeværker til biogas
- værdien af biogas for kraftvarmeværker
- design af biogasnet
- ejer- og ansvarsforhold
- mulige forretningsmodeller

En detaljeret beskrivelse af de enkelte emner findes i rapporten "Establishment of a biogas grid and interaction between a biogas grid and a natural gas grid". Rapporten kan downloades fra www.dgc.dk – klik på DGC publikationer/rapporter/rapporter 2010/2011.

Titel:	Rammebetingelser for samspil mellem biogas- og naturgasnet .
Ansvarlig:	HMN Naturgas I/S, Per Jensen, ✉ pej@naturgas.dk, ☎ 6225 9639
Sagsnr.:	ForskNG-10529
Tilskud fra:	PSO
Tilskud:	1.408.000 kroner

Fra biomasse til gas til flydende brændstoffer

Der findes i dag en lang række forskellige metoder til at omdanne biomasse til flydende brændstoffer. En af de mindre kendte – men måske mere perspektivrige – metoder, er forgasning af biomasse, der efterfølgende konverteres til metanol eller DME via en katalytisk proces.

På Risø DTU har forskerne undersøgt, hvordan man via forgasning og en katalytisk proces kan omdanne biomasse til metanol og DME, også kaldet dimethylether. Metanol og DME har mange lighedspunkter, men hvor metanol er flydende, er DME en gasart ved atmosfærisk tryk. Trykket skal dog kun hæves til fem bar, før DME bliver flydende, og bilproducenter som Volvo anser i dag DME for at være fremtidens dieselbrændstof.

I projektet er DTU's Viking forgasser blevet brugt til at omdanne biomasse til gas, der efterfølgende er konverteret til metanol i et laboratorieanlæg. Computermødel har vist, at sådanne anlæg vil kunne konvertere 51 – 58 procent af energien i biomassen til DME/metanol. Derudover vil der blive produceret el, og ved at bruge spildvarmen fra anlæggene til fjernvarme, vil der kunne opnås totalvirkningsgrader på 87 – 88 procent.

I laboratoriet er der endvidere udført forsøg med forgasning af træ og halm i en elektrisk opvarmet entrained flow forgasser, der i dag den foretrukne teknologi til forgasning af kul. Forsøgene viste blandt andet, at biomassen kan forgasses med et mindre iltforbrug end kul, og den organiske del af biomassen, som ikke omdannes til gas, bliver til sod. Computermødel af et anlæg viser, at 65 – 71 procent af energien i tør biomasse kan omdannes til DME/metanol.

Endelig viser en sammenligning af de forskellige metoder til konvertering af biomasse til flydende brændstoffer, at de forgasningsbaserede metoder er både attraktive og energieffektive.



Foto: Torben Skætt/BioPress

Viking forgasseren på DTU.

Titel:	Produktion af methanol/DME ud fra biomasse
Ansvarlig:	Risø DTU, Ulrik Birk Henriksen, ✉ ubhe@risoe.dtu.dk, ☎ 4677 4248
Sagsnr.:	ENS 33032-0017
Tilskud fra:	EFP
Tilskud:	3.033.000 kroner

Udvikling af HCCI-motor til DME

DME kan være et godt bud på fremtidens brændstof, men det kræver ændringer af de eksisterende dieselmotorer eller udvikling af nye motortyper. En løsning kan være en såkaldt HCCI motor, der kombinerer dieselmotorens høje virkningsgrad med benzinmotorens lave emissioner.

DME er nært beslægtet med metanol (træsprit), men hvor metanol er flydende, er DME en gasart ved atmosfærisk tryk. Trykket skal dog kun hæves til fem bar, før DME bliver flydende, og det er interessant som dieselbrændstof, da forureningen er markant mindre end for den traditionelle dieselolie.

Ved projektets start var der registreret problemer med DME's smøreevne, og meget tydede på, at det kunne løses ved at anvende en ny motortype kaldet HCCI, der er en mellemting mellem en benzinmotor og en dieselmotor.

Forbrændingsprocessen i en HCCI-motor kan imidlertid være vanskelig at styre, men der er også fordele ved motoren. Eksempelvis kan DME indsprøjtes ved et tryk på omkring 10 bar eller langt mindre end de cirka 500 bar, som kræves, når DME anvendes i en dieselmotor. Det vil betyde en kraftig reduktion af sliddet på blandt andet brændstofpumpen.

På DTU Mekanik har forskerne udviklet en model for forbrænding af DME og metanol, og hos NTSEL i Japan er der udført en række forsøg med en lastbilmotor med et kompressionsforhold på 14,5. Forsøgene viste blandt andet, at en dieselmotor med et lavt kompressionsforhold og direkte indsprøjtning kan fungere i både traditionel dieseldrift og HCCI-drift uden modifikationer udover ændringer i udstyret til brændstofindsprøjtning. I overensstemmelse med de teoretiske beregninger kan selvantændelse forsinkes ved tilsætning af en begrænset mængde metanol til indsugningsluften. Motorvirkningsgraden var på samme niveau som virkningsgraden for den umodificerede dieselmotor.

Akustiske forsøg viser, at motorstøjen kan reduceres ved at anvende flere små forbrændingskamre i stemplet. I et aktuelt forsøg med en to-cylindret dieselmotor blev den største reduktion dog opnået ved at anvende en traditionel stempeltop.

I dag findes der additiver, der forbedrer DME's smøreevne, og hos Volvo har man været i stand til at tilpasse en 9-liters dieselmotor til DME.

Titel: Udvikling af HCCI motor til DME (DI Methyl Ether)

Ansvarlig: DTU Mekanik, Jesper Schramm
✉ js@mek.dtu.dk, ☎ 4525 4179

Sagsnr.: ENS 33032-0014

Tilskud fra: EFP

Tilskud: 1.516.000 kroner

Brænderøg og sundhed

Brænderøg er i de senere år blevet beskyldt for at påvirke menneskers generelle helbred og almene velbefindende negativt. Et nyere dansk forskningsprojekt har forsøgt at undersøge, hvordan kort tids udsættelse for høje koncentrationer af brænderøg påvirker raske mennesker.

I nærværende projekt er effekten af brænderøg på menneskers helbred blevet undersøgt. Det kontrollerede klimakammerforsøg viser, at kort tids udsættelse for brænderøgen kun i begrænset omfang kan måles i mennesker. Slimhindeirritation og milde tegn på betændelsestilstand i luftvejene er nogle af fundene i undersøgelsen.

På trods af at forsøget er baseret på simple målinger og signalstoffer, vidner resultaterne om, at mennesker påvirkes af brænderøg. Det er dog ikke muligt på baggrund af denne undersøgelse at fastslå typen eller omfanget af sygdomme ved længere tids udsættelse for brænderøg.

Det er derfor fortsat ønskværdigt at nedbringe forureningen fra brændeovne. Der bør især være fokus på de brændeovnsbrugere, som ikke fyrer korrekt, og dermed er de største bi-dragsydere til forureningen.

Titel:	Health effects related to exposure to indoor particle pollution from wood-burning stoves. HIPWOODS
Ansvarlig:	Afdeling for Miljø- og Arbejdsmedicin, Aarhus Universitet, Torben Sigsgaard, ✉ ts@mil.au.dk, ☎ 2899 2426
Sagsnr.:	2104-05-0045
Tilskud fra:	DSF
Tilskud:	1.800.000 kroner



Røg fra brændeovne kan give anledning til irritation af slimhinder og milde tegn på betændelse i luftvejene.

Gødning fra bioaske

Ved afbrænding af animalsk biomasse går den værdifulde fosfor tabt, men nu er det lykkedes at udvikle en proces, der gør det muligt at udnytte næringsstofferne i asken til fremstilling af gødning.



Foto: Anita Rye Ottosen/Kommunekemi.

Gødning fremstilling hos Kommunekemi af "ren" aske.

Projektet har haft til formål at udvikle vådkemiske processer til oparbejdning af fosfor fra animalske asker (Kommunekemi). Desuden er det undersøgt, hvilke parametre der spiller ind på kvaliteten af gyllefiberaske (Syddansk Universitet), og der er udviklet et computerprogram til simulering af vådkemiske processer (Aqueous Solution Aps).

Gennem projektet er der udviklet en proces til fremstilling af gødning af aske fra gyllefibere og kød- og benmel, der overholder gødningsindustriens kvalitetskrav. Gødningen har således et lavt indhold af tungmetaller, og 70 procent af fosforindholdet er vandopløseligt. For at produktet kan anvendes som erstatning for kunstgødning, skal det imidlertid tørres og pelleteres, og den proces bliver der nu arbejdet videre med i et nyt projekt, støttet af Miljøstyrelsen.

Efter indsamling, forbrænding og analyse af gyllefibere fra nogle af landets separationsanlæg ses en klar sammenhæng mellem separationsteknik og askernes indhold af kobber og zink. Når der anvendes polymer, ender størstedelen af kobber og zink i gyllefibrene, mens det ved andre teknologier ender i den flydende fraktion. Gyllefiberaske, der er separeret med polymer, kan derfor ikke anvendes i ovennævnte proces til fremstilling af gødning.

Aske fra spildevandsslam kan heller ikke anvendes i processen på grund af det høje indhold af tungmetaller, jern og aluminium. Der er undersøgt forskellige andre muligheder, hvor den mest giftige er fremstilling af trinatriumfosfat. Processen er dog ikke rentabel på nuværende tidspunkt, og der er stor usikkerhed om afsætningsmuligheder for trinatriumfosfat. Derfor arbejdes der videre med udvikling af alternative processer til asker med et højt indhold af tungmetaller.

Titel:	Working up phosphate from ashes
Ansvarlig:	Kommunekemi, Ole Kristensen, ✉ ok@kommunekemi.dk, ☎ 4091 4163
Sagsnr.:	ForskEL 10111
Tilskud fra:	PSO
Tilskud:	2.700.000 kroner

Katalysatorer til biomasse- og affaldsfyrede værker

Forskere på DTU Kemi og DTU Kemiteknik har fundet en række nye katalysatorer, der kan fjerne de skadelige kvælstofoxider i røgen fra biomassefyrede kraftværker og affaldsforbrændingsanlæg. Projektet har udmøntet sig i syv patentansøgninger, og katalysatorerne bliver nu videreudviklet i en række nye projekter.

Projektet har haft til formål at udvikle katalysatorer, der fjerner de skadelige kvælstofoxider (NO_x) i røgen fra biomassefyrede kraftværker og affaldsforbrændingsanlæg. I disse anlæg har røggassen et højt indhold af kaliumforbindelser, som typisk vil deaktivere de traditionelle katalysatorer. Derudover er der undersøgt nye teknologier, som baserer sig på en beskyttende coating af katalysatorelementerne samt en metode, hvor ioniske væsker absorberer NO_x.

I laboratorietest er der fundet fire forskellige katalysatorer, der udviser væsentligt bedre alkaliresistens end den type, som anvendes i dag. To af katalysatorerne udviser også væsentligt højere aktivitet uden alkaliforgiftning end den industrielt anvendte katalysator. Disse katalysatorer vil også være attraktive ved anvendelse af fossile brændsler og er derfor særligt stærke kandidater til kommercielle anlæg. Resultaterne af coatingundersøgelserne har også udmøntet sig lovende, især ved brug af magnesiumforbindelser, der kan fange alkalialtene, før de når at ødelægge katalysatoren. Teknologien er netop nu under afprøvning hos Haldor Topsøe A/S. Endelig har to ioniske væsker vist sig velegnede til absorption af NO_x og er således også kandidater til videreudvikling.

De udviklede katalysatorer og teknologier har udmøntet sig i syv patentansøgninger i projektperioden, ligesom resultaterne er beskrevet i 36 tidsskriftartikler og conferencebidrag. En PhD-afhandling af Johannes-Due Hansen med titlen "Alternative deNO_x Catalysts and Technologies" er også et resultat af projektet.

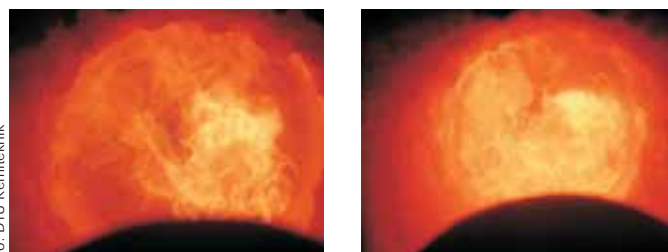
De mest værdifulde fund og nye ideer videreføres i:

- et proof of concept projekt fra Forskningsstyrelsen
- erhvervsforskerprojektet "DeNO_x-katalysatorer til biomassefyredning" finansieret af DONG Energy og Vattenfall A/S
- Energinet.dk-projektet "Hydrocarbon Selective Catalytic Reduction" med de samme samarbejdspartnere som i nærværende projekt.

Titel:	Alternative alkali resistent deNO _x technologies
Ansvarlig:	DTU Kemi, Rasmus Fehrmann, ✉ rf@kemi.dtu.dk, ☎ 4525 2389
Sagsnr.:	ForskEL-7318
Tilskud fra:	PSO
Tilskud:	3.100.000 kroner

Mere ilt kan reducere kraftværkernes CO₂-udledning

Ved at erstatte forbrændingsluften med ren ilt i recirkuleret røggas er det forholdsvist enkelt at isolere røggassens indhold af CO₂. Teknikken kaldes oxyfuelforbrænding, og i kombinationen med CO₂-lagring kan det give markante reduktioner i kraftværkernes CO₂-udledning.



Forbrænding af en blanding af kul/halm i en hvirvelbrænder under henholdsvis luftforbrænding (til venstre) og oxyfuelforbrænding (til højre).

I nærværende projekt er der gennemført en række undersøgelser af oxyfuelforbrænding på et kraftværk, herunder:

- Undersøgelser af forbrændingen af kul, halm samt kombinationer af kul/halm. Undersøgelserne omfatter dels forbrænding med luft, dels forbrænding med forskellige blandinger af CO₂ og ilt. Forsøgene er udført i en hvirvelbrænder i laboratorieskala og illustrerer blandt andet en række vigtige problemstillinger omkring aske- og belægningsdannelse og emissioner af NO_x og SO₂.
- Laboratorieundersøgelser af fjernelse af NO_x fra røggassen ved oxyfuelforbrænding.
- Laboratorieundersøgelser af våd røggasafsvøvlning ved oxyfuelforbrænding.
- Laboratorieundersøgelser i en entrained flow reaktor af pyrolyse og koksudbrænding samt udvikling af en detaljeret matematisk model til forudsigelse af udbrænding.
- Litteraturstudie og laboratorieundersøgelser af korrosion af hedeplader i røggasser fra oxyfuelforbrænding.
- Procesberegninger af varmeoptag på Studstrupværkets blok 4 ved tilsætning af henholdsvis forbrændingsluft som i dag og ved anvendelse af oxyfuelforbrænding.
- Supplerende beregninger ved brug af CFD af varmeoptag i fyrrummet på Studstrupværkets blok 4.

Projektet har ført til en række vigtige nye erkendelser for oxyfuelforbrænding generelt, og i særdeleshed hvad angår oxyfuelforbrænding af biomasse. Overordnet set har projektet vist, at der forbrændingsteknisk ikke er noget til hinder for at bruge teknikken i fuld skala.

Titel:	Oxy-fuel combustion for below zero CO ₂ emissions
Ansvarlig:	DTU Kemiteknik, Anker Degn Jensen, aj@kt.dtu.dk ✉, ☎ 4525 2841
Sagsnr.:	ForskEL-7171
Tilskud fra:	PSO
Tilskud:	1.943.000 kroner

Målinger af forbrænding med forhøjet iltkoncentration

Forskere på DTU Kemiteknik og DTU Risø har undersøgt tre optiske metoder til at diagnosticere forbrændingsprocesser under både almindelig luftforbrænding og under såkaldt oxyfuelforbrænding, hvor forbrændingen sker i CO₂ med en forhøjet koncentration af ilt.

I projektet har forskerne især haft fokus på følgende teknikker:

- IR målinger (infrarøde målinger) af partikeltemperaturer i en såkaldt hvirvelbrænder (swirl burner).
- IR målinger af partikeltemperaturer i en fixed bed reaktor i laboratorieskala.
- FTIR målinger af gastemperaturer og gaskoncentrationer i en hvirvelbrænder. FT (Fourier Transformation) er en matematisk model, der giver mulighed for at analysere de enkelte stoffer i en kompleks gasblanding.

Resultaterne fra hvirvelbrænderen viser, at FTIR teknikken er et værdifuldt værktøj til bestemmelse af gastemperaturen og giver mere nøjagtige og væsentligt højere værdier end målinger med termoføler. Samtidig opnås informationer om hurtige fluktuationer i reaktoren. Teknikken udviser endvidere en høj grad af præcision, når det drejer sig om at bestemme koncentrationerne af H₂O, CO₂ og CO.

IR-teknikken viste sig at være pålidelig, når det handler om at bestemme partiklernes størrelse, temperatur og koncentration. For hvirvelbrænderen var den efterfølgende databehandling i en vis grad følsom over for optiske forstyrrelser, men det vil kunne undgås ved at sætte skrapere krav til softwaren. I fixed bed reaktoren viste brugen af IR teknikken sig at være et særdeles værdifuldt værktøj til fortolkning af dannelse af nitrogenoxid.

Projektet har givet værdifulde informationer om styrker og svagheder ved de anvendte teknikker til diagnosticering af forbrændingsprocesser og har givet værdifuld ny viden om støvforbrænding af store biomassepartikler.

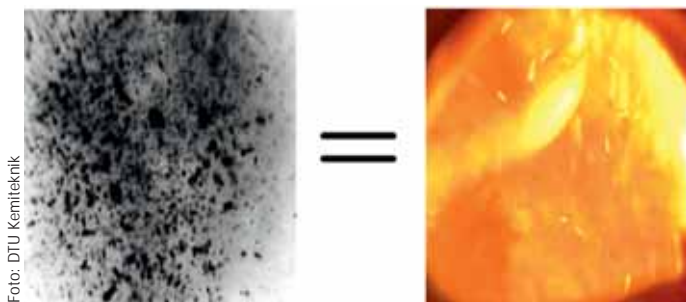


Foto: DTU Kemiteknik

Til venstre ses et termisk billede af halmpartikler i flammen i hvirvelbrænderen, mens billedet til højre er taget med et digitalt kamera og viser flammen i hvirvelbrænderen.

Titel:	Avancerede målemetoder anvendt på Oxyfuel forbrændingsprocesser
Ansvarlig:	DTU Kemiteknik, Anker Degn Jensen, aj@kt.dtu.dk ☒ , ☎ 4525 2841
Sagsnr.:	ForskEL-10069
Tilskud fra:	PSO
Tilskud:	1.784.000 kroner

Fra gylle til bioolie

SCF-Technologies har i de senere år arbejdet intenst på at udvikle CatLiq-teknologien, der kan omdanne gylle til bioolie. Et af målene var etablering af et stort demonstrationsanlæg i tilknytning til Vattenfalls kraftværk i Aalborg, men anlægsværten sprang fra, og for nylig blev teknologien solgt til et konsortium i Tyrkiet.



Foto: Torben Skott/BloPress

Pilotanlægget hos SCF-Technologies i Herlev.

I efteråret 2009 gik SCF-Technologies i gang med at designe et CatLiq-demonstrationsanlæg til Nordjyllandsværket, hvor gylle under høje tryk og temperaturer omdannes til bioolie. Undervejs i forløbet er der arbejdet på at optimere teknologien, og SCF's pilotanlæg i Herlev har i den forbindelse været i drift i knap 700 timer. Ud fra det arbejde kan det blandt andet konkluderes, at:

- de opnåede resultater med gyllefibre overstiger de oprindelige forventninger
- et system til mekanisk forbehandling af gyllen har forbedret forbehandlingen markant
- gyllefibre med et tørstofindhold på 22 procent kan pumpes rundt i anlægget
- en såkaldt MVR enhed giver mulighed at genvinde organiske komponenter
- olien har et højt askeindhold

Projektparterne har undervejs oplevet stor opbakning til etablering af demonstrationsanlægget, men i 2010 valgte Vattenfall at trække sig ud af projektet, SCF Technologies kom i økonomiske vanskeligheder, og i januar 2011 blev selskabets CatLiq-aktiviteter solgt til et tyrkisk konsortium.

Titel:	Demonstration af produktionen af bæredygtig bioolie baseret på CatLiq teknologien – fase 1
Ansvarlig:	SCF Technologies A/S, Morten Nielsen ☒ info@scf-technologies.com, ☎ 8830 3200
Sagsnr.:	ENS-64009-0030
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	9.379.000 kroner

Keramiske brændselsceller til kraftvarme

Levetiden for keramiske brændselsceller (SOFC) er forøget markant, og den elektriske effekt er steget med 130 procent. Det er opnået ved nyt design af forbindelsen mellem de enkelte celler, forbedrede celler og bedre udnyttelse af cellearealet.

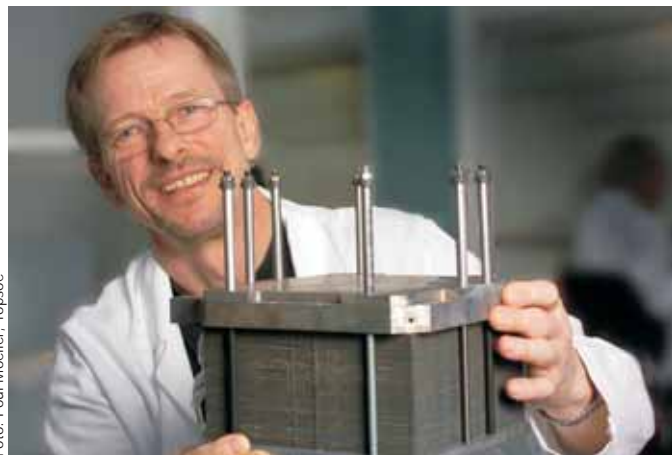


Foto: Poul Moeller, Topsoe

Keramisk brændselscelle fra Topsoe Full Cell.

Projektet har fokuseret på at undersøge tre aspekter, der er vigtige for kommercialiseringen af keramiske brændselsceller. De tre overordnede emner er:

- levetid og holdbarhed af keramiske brændselsceller
- design af skalerbare enheder
- forøgelse af den elektriske effekt.

Undersøgelserne spænder bredt – fra fundamentale materialeundersøgelser af de komponenter, der indgår i en stak, til undersøgelse af hvilke krav fra systemet, der påvirker designet og den elektriske forbindelse af de enkelte celler.

I tidligere design har levetiden været begrænset af korrosion af den metalplade, som elektrisk og mekanisk forbinder de enkelte brændselsceller i en stak. I dette projekt har undersøgelser af forskellige kommercielle ståltyper imidlertid vist, at levetiden kan forøges markant ved at vælge den rette ståltype og en optimal driftstemperatur. I projektet nåede levetiden af stålet således op på omkring syv år, og samtidig er stålet både billigere og stærkere end det, der hidtil har været anvendt.

Et andet vigtigt resultat fra projektet er en markant forøgelse af den elektriske effekt. Sammenlignet med et resultat fra det tidligere projekt, PSO 2008-1-10207, er den elektriske effekt for en stak med samme areal, samme driftstemperatur og samme celledspænding forøget med 130 procent. Det er opnået ved nyt design af forbindelsen mellem de enkelte celler, forbedrede celler og bedre udnyttelse af cellearealet.

Titel:	Keramiske brændselsceller til kraftvarme produktion
Ansvarlig:	Topsoe Fuel Cell A/S, Rasmus Barfod, ✉ raba@topsoe.dk, ☎ 4527 2330
Sagsnr.:	ForskEL-10440
Tilskud fra:	PSO
Tilskud:	7.995.000 kroner

Markedsintroduktion af mikrokraftvarme

Mikrokraftvarme baseret på brændselsceller kan være rentable i ældre boliger, hvis der indføres en nettomålerordning, hvor måleren løber baglæns, når der leveres el til nettet. I et nyere hus, som har omtrent det halve varmeforbrug, ville der kræves en yderligere investeringsstøtte på cirka 7.500 kroner/ kW for at sikre rentabilitet.

Formålet med projektet har været at undersøge, hvordan en markedsintroduktion af mikrokraftvarme kan finde sted. Projektet er udført i et samarbejde mellem Risø DTU, EIFER (Frankrig) og Simbiente (Portugal).

I projektet er der fokuseret på brændselsceller i størrelsen 1-2 kW i almindelige parcelhuse tilknyttet naturgasnettet. Det er således tanken, at en brændselscelle leverer varme til huset og i samme ombæring producerer el til eget forbrug, mens overskuddet leveres til elnettet. Anvendelse af brændselscellen er teknisk blevet simuleret på timebasis for et år under hensynstagen til, hvilket støttesystem eller ejerforhold der bedst fremmer introduktionen af et sådant anlæg. De forskellige støttesystemer omfatter:

- nettomålerordningen, hvor måleren løber baglæns, når der leveres el til nettet, svarende til den ordning der anvendes til solceller.
- feed-in tariffer med/uden egetforbrug, hvor der betales en ekstra høj pris for den mængde el, der leveres til nettet.
- en ordning, hvor et energiselskab ejer og driver en række anlæg.

De vigtigste resultater viser, at baseret på 2008-priser er en 1 kW-brændselscelle rentabel i et ældre hus, såfremt nettomålerordningen indføres. I analyserne antages det, at det årlige forbrug er på knap 20.000 kWh, og installationsomkostningerne for brændselscellen er på 37.000 kroner/kW. I et nyere hus, som har omtrent det halve varmeforbrug, vil der kræves en yderligere investeringsstøtte på cirka 7.500 kroner/kW for at sikre rentabilitet. Blev der i stedet anvendt en feed-in tarif, skulle den være på 2,70 kroner/kWh for at gøre investeringen rentabel i et nyt hus og 2,50 kroner/kWh i et ældre hus. De tilsvarende resultater med nettomålerordningen i Frankrig og Portugal er langt mindre favorable, da begge lande har en lavere forbrugerpris på el.

Læs mere om projektet på www.fc4home.com.

Titel:	SEE-microFC – Systemanalyse af Mikro Brændselsceller (Hyco-Eranet projekt)
Ansvarlig:	Risø DTU, Poul Erik Morthorst ✉ pemo@risoe.dtu.dk, ☎ 4677 5106
Sagsnr.:	ENS-63011-0211
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	1.250.000 kroner

Bioethanol fra halm kræver betydelig offentlig støtte

Produktionen af bioethanol fra halm er hverken samfunds- eller selskabsøkonomisk lønsom, og det vil næppe være muligt at etablere et produktionsanlæg uden væsentlig offentlig støtte.

De to projekter om økonomien i bioethanol har ikke kunnet gennemføres i henhold til den oprindelige intention, da det ikke har været muligt at fremskaffe de fornødne data fra projektets partnere. Nedenstående beskrivelse er derfor kun en begrænset rapportering fra projektes fase 1.

I projektet er der fokuseret på to metoder til produktion af 2. generationsbioethanol. Det drejer sig om:

- IBUS-konceptet, hvor anlægget til produktionen af bioethanol tilknyttes et kraftvarmeværk. Konceptet blev oprindeligt udviklet af ELSAM og og videreført af DONG Energys datterselskab Inbicon, der i dag har et stort demonstrationsanlæg i drift i Kalundborg.
- Risø-DTU konceptet, hvor der foregår en samproduktion af bioethanol, kraftvarme og biogas. Det første pilotanlæg blev opført på DTU og videreført af Biogasol ApS, der har planer om at etablere et stort demonstrationsanlæg på Bornholm.

Beregninger af økonomien i IBUS konceptet viser, at produktionen af bioethanol fra halm ikke vil være samfunds- og velfærdøkonomisk lønsom. Den udvidede samfundsøkonomiske analyse udviser en betydelig negativ nuværdi for projektet.



Foto: Torben Skott/IBioPress

IBUS-konceptet blev oprindeligt udviklet af ELSAM. Billedet er fra indvielsen af et af de første pilotanlæg på Fynsværket. Senere blev anlægget flyttet til Skærbækværket, og i 2010 blev et stort forsøgsanlæg indviet i Kalundborg.

Titel: Samfunds- og selskabsøkonomisk analyse af bioethanol-produktion i Danmark i samproduktion med kraftvarme og biogas (IBUS koncept). Fase 1.

Ansvarlig: DTU Risø, Lars Henrik Nielsen,
✉ lani@risoe.dtu.dk, ☎ 4677 5110

Sagsnr.: ENS 33031-0063

Tilskud fra: EFP

Tilskud: 1.247.000 kroner

Det har dog ikke været muligt at opgøre værdien af en række relevante eksternaliteter for konceptet. Det handler blandt andet om de konsekvenser, projektet vil have på olieforbrændning, energiforsyningsikkerhed og sikkerhedspolitik. Dertil kommer projektets mulige konsekvenser for videre teknologisk udvikling på området samt projektets muligheder for eksport og øget beskæftigelse.

De selskabsøkonomiske beregninger viser, at projektet under de valgte forudsætninger er forbundet med en betydelig økonomisk risiko. Der er dog en betydelig spredning på de selskabsøkonomiske resultater afhængigt af de valgte forudsætninger, men det må konkluderes, at projektet på det foreliggende beregningsgrundlag fremstår som ikke attraktivt og endog meget risikofyldt. Det vil således næppe være muligt at etablere et sådant produktionsanlæg uden væsentlige besparelser og/eller merindtægter i form af for eksempel offentlig støtte.

Projektets fase 2, der omhandler Risø-DTU konceptet, har fra starten stødt på betydelige vanskeligheder. Sent i projektets fase II var de forventede data endnu ikke tilvejebragt. En oversigt samt visse tekniske data blev præsenteret af Biocentrum-DTU sent i 2007, men i foråret 2011 forelå de overordnede tekniske data samt forudsatte drifts- og investeringsforhold endnu ikke. Der er desuden uklarhed om det analyserede koncept, der af Biocentrum-DTU skiftevis er blevet betegnet som Risø-DTU-, MaxiFuel- og Biogasolkonceptet. Samarbejdet med Biocentrum-DTU har generelt været præget af skiftende kontaktpersoner, og det har i perioder været umuligt at få kontakt til Biocentrum-DTU. Konsekvensen har været, at der ikke foreligger nogen beregninger af hverken samfunds- eller selskabsøkonomien i Risø-DTU konceptet.



Foto: Torben Skott/IBioPress

Maxi-Fuel anlægget på DTU, hvor teknologien er baseret på samproduktion af bioethanol, kraftvarme og biogas. Konceptet bliver i dag videreført af Biogasol ApS, der har planer om at etablere et demonstrationsanlæg på Bornholm.

Titel: Samfunds- og selskabsøkonomisk analyse af bioethanol-produktion i Danmark i samproduktion med kraftvarme og biogas. Fase 2: Bioethanol-produktion i Danmark i samproduktion med kraftvarme og biogas (Risø DTU konceptet)

Ansvarlig: DTU Risø, Lars Henrik Nielsen,
✉ lani@risoe.dtu.dk, ☎ 4677 5110

Sagsnr.: ENS 33032-0044

Tilskud fra: EFP

Tilskud: 467.000 kroner