

Deltagelse i IEA Bioenergy

I den forløbne treårsperiode er der blandt andet gjort status for småskalateknologier til kraftvarmeproduktion, ligesom der har været workshops om brændefyring, torrefaction, samfyring af biomasse og kul m.v.

EUDP støtter den danske deltagelse i arbejdsgrupperne under IEA's Bioenergy Agreement. Her er arbejdet i den forløbne treårsperiode i Task 32 – Forbrænding af biomasse afsluttet. Deltagerne i Task 32 er eksperter fra forskningsmiljøer og industri fra i alt 13 lande.

I oktober 2010 blev der afholdt en velbesøgt workshop i København, hvor der blev gjort status for småskalateknologier til kraftvarmeproduktion. Selvom de forskellige teknologier ikke er direkte sammenlignelige, indeholder rapporten fra workshoppen et forsøg på at sammenligne løsninger ud fra investeringer, virkningsgrader m.v.

Der har i perioden været afholdt yderligere 5 workshops, heriblandt om aerosoler fra biomasseforbrænding, samfyring af biomasse og kul, emissioner fra brændeovne, torrefaction m.v. Væsentlige udgivelser i treårsperioden er for eksempel en rapport om torrefaction, herunder om økonomi og et studie af helbreds- og sikkerhedsmæssige problemer ved biomasse.

Arbejdet formidles via hjemmesiden www.ieabcc.nl, i faglige rapporter og til konferencer og workshops, ligesom der udsendes et nyhedsbrev, der kan rekvireres via undertegnede. Arbejdet fortsætter i en ny treårsperiode.



Foto: www.ieabcc.nl

Foto fra IEA-rapport om helbreds- og sikkerhedsmæssige problemer ved biomasse.

| | |
|--------------|---|
| Titel: | Forbrænding af biomasse – IEA |
| Kontakt: | FORCE Technology, Anders Evald ☎ 7215 7750, ✉ aev@force.dk |
| Info: | www.ieabcc.nl |
| Sagsnr.: | ENS 64009-0224 |
| Tilskud fra: | EUDP |
| Tilskud: | 500.000 kroner |

Optimering af affaldsforbrændingsanlæg – fase 4

Et nyudviklet reguleringskoncept til affaldsforbrændingsanlæg giver en langt mere stabil dampproduktion. Dermed kan anlæggene udnyttes mere effektivt, ligesom det bliver lettere at udnytte forskellige affaldsfraktioner.

Projektet "Online driftsoptimering af affaldsfyrede anlæg" har haft til formål at udvikle et system til online optimering af forbrændingen af affald. Den grundlæggende idé er, at systemet skal være baseret på avanceret måleteknik, dynamiske procesmodeller og avanceret regulerings-teknik. Fase 4 er den afsluttende fase på en projektserie, der har bestået af:

1. Undersøgelse af måleudstyr med udgangspunkt i konkrete driftserfaringer.
2. Målekampagne, identifikation af modeller og reguleringsdesign.
3. Udvikling af koncepter for instrumenter og regulering.
4. Idriftsættelse og langtidstest af koncepterne på to vidt forskellige affaldsforbrændingsanlæg, henholdsvis Haderslev Kraftvarmeanlæg linje 1 og Reno-Nord linje 4.

Reguleringskonceptet bygger på anvendelse af informationer om forbrændingsprocessen, som indhentes online. Informationerne er baseret på kameraer i ovnen og på forbrændingslagets tykkelse på risten.

Via modelbaseret regulering er det blevet muligt at foretage lynhurtige reguleringer, som sikrer, at processen forstyrres mindst muligt, og at ovnen er i balance. Hermed øges anlæggets ydelse og robusthed, samtidig med at behovet for manuelle indgreb mindskes. Reguleringskonceptet er implementeret i kontrolanlægget herunder betjening via skærbilleder.

Gennem anvendelse af avanceret måleteknik og reguleringsmetoder har det været muligt at mindske variationerne i dampproduktion på Reno-Nord linje 4 fra 6,9 procent til 4,3 procent, hvilket svarer til en reduktion af udsvingene på 38 procent. En tilsvarende forbedring blev opnået på Haderslev Kraftvarmeværk linje 1 og viser, at konceptet også kan benyttes på mindre anlæg baseret på ældre ovnteknologi.

Den nye reguleringsform giver bedre mulighed for at:

- undgå overbelastning af kedel, murværk og rist
- sikre udbrænding af affaldet
- undgå overskridelser af emissionskrav
- ændre på sammensætning af brændslet uden at forstyrre driften.

Affaldsforbrændingsanlæggene vil således få lettere ved at udnytte forskellige affaldsfraktioner, ligesom de bedre vil kunne udnytte hele kedellasten til produktion af el og varme på markedsvilkår.

| | |
|--------------|---|
| Titel: | Optimering af affaldsforbrændingsanlæg. Fase 4: langtidstest og performancevurdering. |
| Kontakt: | DONG Energy A/S, Kristian B. Poulsen ☎ 9955 4191, ✉ krbop@dongenergy.dk |
| Sagsnr.: | ForskEL-10522 |
| Tilskud fra: | PSO |
| Tilskud: | 2.000.000 kroner |



Linje 4 på Reno-Nord i Aalborg, der har været omdrejningspunkt i projektet. Anlægget behandler affald fra borgere og virksomheder i fem nordjyske kommuner.

Ny gær forvandler affald til billigt grønt brændstof

Terranol A/S har udviklet en ny type gær, der kan omdanne de vanskelige C5-sukkerarter til brændstof. Dermed kan produktionen af biobrændstof fra restprodukter øges med 30-45 procent.



Foto: Terranol A/S

Ved produktion af biobrændstof på basis af restprodukter forbehandles biomassen, cellulose og hemicellulose omdannes til sukker ved hjælp af enzymer, hvorefter sukkerstofferne forgæres til ethanol. Sidstnævnte har været baseret på kendt teknologi, når det drejer sig om C6-sukker, men det har hidtil været vanskeligt at finde en gærtype, der kan omdanne de vanskelige C5-sukkerarter.

I projektet er det lykkedes for Terranol A/S at udvikle højt-ydende og robuste C5-gærstammer, der kan øge udbyttet af biobrændstof fra restprodukter med 30-45 procent. Gærstammerne er testet på en lang række biomasse-typer, og resultaterne viser, at der er tale om en af de højst udviklede gærstammer i industrien. Et forsknings-samarbejde med Novozymes og Inbicon, hvor der blev anvendt hydrolyseret hvedehalm, viste derudover, at opskaleringsprocessen er problemfri.

For nylig har Terranol A/S indgået en samarbejdsaftale med Novozymes for at sikre den endelige optimering og markedsføring af gæren. Aftalen giver Novozymes rettigheder til globalt at registrere og markedsføre Terranol gærteknologien.

| | |
|--------------|--|
| Titel: | Gærstammer til 2. generation bioethanol produktion |
| Kontakt: | Terranol A/S, Birgitte Rønnow, ☎ 4525 2320, ✉ br@terranol.com |
| Sagsnr.: | ENS 63011-0011 |
| Tilskud fra: | EUDP |
| Tilskud: | 11.250.000 kroner |

Succes med mikrokræftvarmeanlæg til naturgas

Dantherm Power har haft succes med udvikling og demonstration af 20 mikrokræftvarmeanlæg i Varde. Anlæggene, der er koblet til naturgasnettet, har sammenlagt 125.000 driftstimer bag sig.

Projektet har haft til formål at gøre mikrokræftvarmeanlæg klar til markedet. Teknikken er baseret på LT-PEM brændselsceller og udstyret med reformere, der kan konvertere naturgas til brint. Anlæggene kan således placeres i alle områder med naturgasnet.

Projektet har nået meget succesfulde resultater gennem en udviklingsfase og efterfølgende demonstration hos 20 husstande i Varde. Anlæggene har været i drift i et år og har sammenlagt 125.000 driftstimers bag sig.

Der blev i projektet taget udgangspunkt i en helt ny reformer til konvertering af naturgas til brint, baseret på teknologi fra Japan. Reformerer blev gennemtestet i Dantherm Power's laboratorier med gode resultater og blev sammen med brændselscellestakken integreret i det færdige mikrokræftvarmesystem. I samarbejde med Aalborg Universitet blev der gennemført en række forbedringer af prototypen med det resultat, at de færdige anlæg nåede op på en el-virkningsgrad på 35 procent og en samlet virkningsgrad for både el og varme på over 95 procent.

Efter projektets afslutning fortsætter Dantherm Power og Aalborg Universitet med at videreudvikle teknologien.



Foto: Dantherm Power

Produktion af mikrokræftvarmeanlæg hos Dantherm Power.

| | |
|--------------|--|
| Titel: | Accelereret udbredelse af FC-systemer |
| Kontakt: | Dantherm Power, Morten Legardt Karlsen, ☎ 8843 5585, ✉ mlk@dantherm.com |
| Sagsnr.: | ENS 64010-0010 |
| Tilskud fra: | EUDP |
| Tilskud: | 4.167.000 kroner |

Lønsom biogasproduktion fra husdyrgødning

Gylleseparering på ejendomme tilknyttet et biogasfællesanlæg kan være attraktivt, og gasudbyttet fra fibrene kan øges med 20 – 50 procent ved at kombinere ammoniaktilsætning med en mekanisk behandling.



Morsø Biogasanlæg. Arkivfoto: BioPress

RETROGAS har til formål at udvikle teknologier, der kan sænke transportomkostningerne for biogasfællesanlæg og forbehandle husdyrgødning med henblik på at øge gasproduktionen. Parterne i RETROGAS er:

- Liqtech International (ultrafiltrering)
- Novozymes (enzymbehandling af gyllefibre)
- Aalborg Universitet (øge biogasudbyttet fra gyllefibre)
- Morsø Biogasanlæg (demonstration)
- NIRAS (økonomiberegninger)
- Nordic BioEnergy (gylleseparering og administration).

Resultaterne fra projektet viser blandt andet, at det ikke er rentabelt at gøre gyllefibre flydende, så de kan transporteres med biogasanlæggets slamsuger. En opkoncentrering af gylle på gården vil være attraktiv, og her kan anvendelse af skruepresse, finfilter og ultrafiltration i forskellige kombinationer være velegnet.

Gasudbyttet fra gyllefibre kan øges med 20-50 procent ved at kombinere ammoniaktilsætning (ludning) med en mekanisk behandling. Det gør det også rentabelt at genanvende gyllefibre på biogasanlæg. Koncentrationen af ammoniak kan dog blive så høj, at det hæmmer processen, men det arbejdes der videre med i et nyt projekt.

Den endelige rapport vil indeholde anvisninger på, hvordan biogasanlæg kan blive rentable på husdyrgødning alene.

| | |
|--------------|---|
| Titel: | Demonstration af lønsom produktion af biogas fra udelukkende husdyrgødning ved anvendelse af ny gylleseparation og enzymer til at gøre fiber flydende |
| Kontakt: | Nordic BioEnergy ApS, Per Thostrup, ☎ 2386 8886, ✉ pts@nordicbioenergy.dk |
| Sagsnr.: | ENS 63011-0219 |
| Tilskud fra: | EUDP |
| Tilskud: | 7.999.000 kroner |

Gaffeltrucks med brint i tanken

H2 Logic har udviklet et brændselscelleprodukt, der gør det muligt at udskifte et sæt standardbatterier i gaffeltrucks med brændselsceller. Teknologien skal nu videreudvikles i et nyt projekt med et samlet budget på 150 millioner kroner.

I løbet af projektet har H2 Logic i samarbejde med DTU udviklet et brændselscelleprodukt kaldet H2Drive®. Systemet har samme størrelse som standardbatterier i gaffeltrucks og sikrer samme hurtige optankning og driftstid som ved anvendelse af LPG og diesel. Derved bliver det muligt at sikre forureningsfri drift af større gaffeltrucks.

Brændselscellesystemet er blevet integreret og testet i en gaffeltruck fra STILL samt en lufthavnstraktor fra MULAG. Under projektperioden er det lykkedes at øge virkningsgraden betydeligt og samtidig reducere prisen sammenlignet med tidligere generationer af teknologien.

I et nyt demonstrationsprojekt kaldet HyLIFT-DEMO skal en større serie af gaffeltrucks afprøves på tværs af Europa med henblik på skabe basis for en forsat udrulning. HyLIFT-DEMO er støttet af EU's brintprogram, EUDP samt Fornyelsesfonden og har et samlet budget på 150 millioner kroner.



H2Drive® har samme størrelse som standardbatterier i gaffeltrucks og sikrer samme hurtige optankning og driftstid som ved anvendelse af LPG og diesel.

| | |
|--------------|---|
| Titel: | Gaffeltrucks først med brint i tanken |
| Kontakt: | H2 Logic A/S, Jacob Hansen ☎ 9627 5600, ✉ jh@h2logic.com |
| Sagsnr.: | HTF u1784 |
| Tilskud fra: | HTF |
| Tilskud: | 7.000.000 kroner |

Konvertering af metanol til brint

Dantherm Power og H2 Logic har testet en række anlæg, der kan konvertere metanol til brint. Teknikken virker, men det er nødvendigt at forbedre stabiliteten og levetiden, før teknologien kan anvendes kommercielt.

Projektet LiquidPower-1 har været første fase af et samarbejde mellem Dantherm Power og H2 Logic med henblik på at bruge metanol i brændselsceller til backup-systemer og til fremstilling af brint ved tankstationer.

Oprindeligt blev fire leverandører udvalgt til at få afprøvet deres anlæg i et laboratorium, men resultaterne herfra viste, at kun to af de fire reformere var egnede til videre test hos henholdsvis H2 Logic og Dantherm Power.

Hos Dantherm leverede reformeren tilstrækkelig med brint til brændselscellesystemet, men efter 500 timers drift faldt ydelsen markant. Testen blev derefter stoppet, da det blev vurderet, at en reparation af reformeren ville være for kostbar. I starten af testperioden var effektiviteten som forventet, og systemet kan have potentiale til kontinuerlig drift, men ved backup-systemer skal opstartstiden reduceres betydeligt.

Hos H2 Logic blev reformeren sendt til reparation efter et beskedent antal driftstimer. En ny reformertype er under udvikling hos leverandøren, hvor fejlene forventes at være rettet. På trods af den korte testperiode synes basisreformerer at være stabil. Den nye reformer forventes klar i sommeren 2013, hvor H2 Logic vil fortsætte afprøvingerne efter projektets afslutning.

Som en del af projektet er målsætninger for effektivitet og priser blevet opdateret for hvert marked, og roadmappen for forskning og udvikling er blevet opdateret. Antallet af faser er det samme som tidligere, men indhold og tidspunkter er blevet ændret. Projektet har bekræftet, at konvertering af metanol til brint fungerer, men det er nødvendigt at forbedre stabiliteten og levetiden, før teknologien kan anvendes kommercielt.

| | |
|--------------|--|
| Titel: | Standard methanol-refomer til brændselsceller (Liquid Power-1) |
| Kontakt: | H2 Logic A/S, Mikael Sloth, ☎ 9627 5602, ✉ ms@h2logic.com |
| Sagsnr.: | ENS 64010-0444 |
| Tilskud fra: | EUDP |
| Tilskud: | 5.340.000 kroner |

Dansk konsortium vil levere metanoldrevne trucks

Et nyt dansk elkøretøj, der kører på metanoldrevne brændselsceller kan blive en værdig afløser for de mange dieseldrevne trucks i parker, lufthavne, golfklubber med videre.

EcoMotion-konsortiet arbejder på at udvikle køretøjer, der kører på metanoldrevne brændselsceller. Teknologien, som er et fornuftigt og miljøeffektivt alternativ til brintdrevne køretøjer, henvender sig i første omgang til parkvæsener, lufthavne, golfklubber med videre.

Den første prototype blev produceret og sat i drift i foråret 2010. Efterfølgende har den været brugt til demonstration hovedsageligt i Region Midtjylland samt ved Aalborg Zoo.

Ud over prototypen er der produceret to knækstyrede køretøjer med 4-hjulstræk til henholdsvis Holstebro Kirkegårde og Aalborg Zoo, samt en multitruck til Københavns Kommune. Sideløbende med projektet er der desuden blevet udviklet en speciel bagagetrækker til Billund Lufthavn. De meget forskelligartede køretøjer viser, at der er et betydeligt marked for den type køretøjer i såvel Danmark som i udlandet.

Køretøjerne er generelt blevet taget godt imod af brugerne, og de har kommet med forslag til ændringer og påpeget, hvad der har fungeret rigtig godt.

Ecomotion-projektet er støttet af EUDP, Region Midtjylland og væksthushuset Midtjylland.



EcoMotion-trucken er udstyret med to strømudtag, som kan bruges til forskelligt elværktøj.

| | |
|--------------|--|
| Titel: | Brændselscelle drevet elektrisk køretøj forsynet med reformeret methanol |
| Kontakt: | GMR maskiner a/s, Niels Kirkegaard ☎ 7564 3611, ✉ nki@gmr.dk |
| Info: | www.ecomotion.dk |
| Sagsnr.: | ENS 64009-0017 |
| Tilskud fra: | EUDP |
| Tilskud: | 3.000.000 kroner |

Brændselscelle forlænger rækkevidden til 600 km

Med en metanoldrevet brændselscelle kan rækkevidden for en batteribil forlænges fra cirka 100 til 600 kilometer. Det nye koncept har et unikt design og kan certificeres til bilbranchens standarder.



Foto: Mitsubishi

I projektet er der udviklet og demonstreret et samlet system til drift af elbiler bestående af en batteripakke og et brændselscellesystem. Systemet er testet og demonstreret i laboratoriet med en elektronisk belastning svarende til den effekt, der bliver brugt til drift af en Mitsubishi iMEV. Bilen er på det nærmeste identisk med de to søstermodeller Peugeot iOn og Citroën C-Zero.

Demonstrationen viste, at det er muligt at køre 600 kilometer med en 5 kW metanoldrevet brændselscelle, der lader batteriet op. Systemet kombinerer den høje virkningsgrad ved batteridrift, på ture op til 60-70 km, med en lang rækkevidde. I den første test leverede en prototype af systemet strøm til batteriet med en virkningsgrad på omkring 35 procent. Efterfølgende forbedring af systemet har øget virkningsgraden til 40-45 procent, og ved yderligere forbedringer kan virkningsgraden nå op omkring 50 procent.

Teknologiudviklingen i projektet omfatter en ny generation af Lithium-Balance's Battery Management System samt et 5 kW metanoldrevet brændselscellesystem hos Serenergy. Det nye system har et unikt design og kan certificeres til bilbranchens standarder. Udviklingen af systemet færdiggøres i samarbejde med FIAT og Porsche i et nyt EUDP-projekt og forventes klar til produktionsstart i første kvartal 2014. Brændselscellesystemet videreudvikles ligeledes hos Serenergy i samarbejde med Daimler, AUDI og Hyundai.

| | |
|--------------|---|
| Titel: | Integreret elektrisk fremdriftssystem |
| Kontakt: | Aalborg Universitet, Søren Knudsen Kær, ☎ 9940 9240, ✉ skk@et.aau.dk |
| Sagsnr.: | ENS 64009-0218 |
| Tilskud fra: | EUDP |
| Tilskud: | 4.600.000 kroner |

Effektiv metanolproduktion

Haldor Topsøe A/S har udviklet et nyt koncept, der gør det muligt at omsætte 90 procent af syntesegas fra blandt andet biomasse til metanol. Potentialet i teknologien er dog langt fra udtømt, og Haldor Topsøe planlægger yderligere tests senere på året.

Det nye reaktorkoncept med navnet CONRAD er et stort teknologisk skridt fremad, idet normale metanolprocesser baserer sig på recirkulering af uomsat syntesegas.

Under udvikling af konceptet stod det klart, at det ikke var muligt at bestemme potentialet i laboratorieskala. Konceptet blev derfor demonstreret ved det såkaldte BioDME-projekt i Piteå i Sverige, som Haldor Topsøe har været involveret i fra starten. Her produceres syntesegas ved forgasning af sortlud fra en papirmølle. Gassen omdannes til metanol og derefter til DME, der bruges som brændstof i ti lastbiler, som Volvo har konstrueret til lejligheden.

De tests, som blev gennemført i Piteå, bekræftede de teoretiske studier, idet det lykkedes at få omsat over 90 procent af syntesegassen til metanol under industrielt relevante betingelser. Ikke desto mindre er potentialet i teknologien langt fra udtømt. Haldor Topsøe planlægger derfor at forbedre reaktorkonceptet og køre yderligere tests senere på året. Parallelt med det arbejde er effekten af at indføre det nye koncept i industrielle processer blevet beregnet, og det viser sig, at der er et stort potentiale i den nye teknologi med op til cirka 20 procent besparelse på selve metanolsyntesen afhængigt af, hvor effektiv reaktoren er.



Foto: www.biodme.eu

Haldor Topsøes pilotanlæg til fremstilling af DME og én af de ti lastbiler, som Volvo har konstrueret til lejligheden.

| | |
|--------------|---|
| Titel: | Demonstration af avanceret metanol-synteseteknologi |
| Kontakt: | Haldor Topsøe, Esben Lauge Sørensen ☎ 2275 4564, ✉ els@topsoe.dk |
| Sagsnr.: | ENS-64011-0361 |
| Tilskud fra: | EUDP |
| Tilskud: | 1.660.000 kroner |