

Biostøvfyiring på centrale kraftværker

Foto: Torben Skætt/BioPress



Forskningscenter GREEN har siden 2011 været med til at bane vejen for udvikling af fremtidens biomassefyrede kraftværker med høj elvirkningsgrad og stor brændselsfleksibilitet. Centret har især haft fokus på biomassens kvalitet, brænderdesign, materialer til overhedere og anvendelse af aske.

Den danske kraftværkssektor er i gang med en stor omstillingsproces, hvor de centrale kraftvarmeværker skal fyre med biomasse frem for fossile brændsler. I projekt GREEN har forskere fra DTU – i samarbejde med blandt andet DONG Energy, HOFOR, Vattenfall, og BWE – arbejdet med at udvikle nyt og bedre fyringsudstyr. Endvidere har Aarhus Universitet undersøgt mulighederne for at optimere landbrugets produktion af biomasse og for at genanvende aske som gødning.

På grund af biomassens anderledes fysisk/kemiske egenskaber medfører omlægningen fra fossile brændsler til biomasse en række tekniske problemstillinger for kedel- og miljøanlæg. Det kan således være vanskeligt at opretholde samme virkningsgrad med biomasse som med fossile brændsler, ligesom det kan være vanskeligt at anvende restprodukter fra landbruget som brændsel.

Forskningscenter GREEN har siden 2011 bidraget til at sikre en effektiv omstilling af kulfyrede kraftværker til biomasse og bane vejen for udvikling af fremtidens biomassefyrede kraftværker med høj elvirkningsgrad og stor

brændselsfleksibilitet. Forskningscenteret har blandt andet arbejdet med:

- Kvaliteten af energiafgrøder som pil og poppel som funktion af blandt andet art og jordtype. Der er foretaget en række analyser med særlig fokus på indholdet af problematiske uorganiske komponenter.
- Fysiske egenskaber og forbrændingsegenskaber for biostøv er blevet undersøgt systematisk. Biomasse er vanskeligt at findele, og biostøv giver udfordringer med hensyn til antænding og udbrænding, ligesom der sker en anden varmefordeling i fyrrummet.
- Målekampagner på Amagerværket og Herningværket har givet et unikt indblik i nærbrænderområdet for en biostøvfyrret brænder i fuld skala.
- En matematisk model (CFD) for nærbrænderzonen ved biostøvfyring er blevet udviklet og testet. Og en række nye fyringsforsøg har givet langt bedre mulighed for at kunne forudsige flammestabilitet.
- Dannelse af flyveaske er blevet karakteriseret i pilot-skalaforøg. Det har bidraget til udvikling af en mekanistisk model for opbygning og nedbrydning af belægninger i fyrrum.
- Materialer, der kan yde en forbedret beskyttelse mod korrosion i biostøvfyrede kedler, er systematisk blevet udviklet og testet med lovende resultater.
- Forgiftning af de katalysatorer, der skal rense røgen for kvælstofilter (NOx), skyldes alkalimetaller, som bliver frigivet fra biomassen. Fænomenet er blevet undersøgt nærmere, og en coating, der kan forlænge katalysatorens levetid, er blevet testet med lovende resultater.
- Med den nuværende lovgivning kan aske fra biostøvfyring kun bruges i begrænset mængde som gødning på grund af indholdet af cadmium, men nye forsøg viser, at planteoptaget af cadmium fra aske er betydeligt lavere end forventet.

Titel:	GREEN – Center for power generation from renewable energy
Kontakt:	DTU Kemiteknik, Peter Glarborg, ☎ 4525 2840, ✉ pgl@kt.dtu.dk
Sagsnr.:	ENMI 10-093956
Tilskud fra:	Innovationsfonden
Tilskud:	34.240.000 kroner

Modulopbyggede nødstrømsanlæg

Ballard Power Systems Europe har udviklet et modulopbygget, brintdrevet nødstrømsanlæg, der hurtigt kan tilpasses den enkelte kundes behov. Systemet er robust takket være selvvedligeholdelse og mulighed for fjernstyring.



Foto: Ballard Power Systems Europe

Besigtigelse af teknikhus med nødstrømsanlæg.

Projektet har haft som mål at udvikle et modulopbygget, brintdrevet nødstrømsanlæg, som er fleksibelt og hurtigt kan tilpasses den enkelte kundes behov.

I projektet er der udviklet et såkaldt SNMP-interface, der kan fjernstyre anlægget og sikre en stabil drift. Derudover er pålideligheden af brændselscellesystemet blevet forbedret gennem selvdiagnostik og vedligeholdelsesfunktioner, der ikke kræver manuel indgriben. Alt i alt er det på den måde lykkedes at skabe et mere robust og holdbart nødstrømsanlæg baseret på brintdrevne brændselsceller.

Udvikling og felttest med systemet har vist, at konceptet fungerer fint ud fra et teknisk synspunkt og opfylder de kriterier, der blev sat fra starten. Ud fra en slutbrugers synspunkt har det vist sig at være økonomisk attraktivt for anlægstørrelser med en effekt på over 5 kW. Den skalerbare løsning er særdeles interessant for anlæg, hvor der er en forventning om, at anlæggets effekt skal øges på mellemlang sigt. I de tilfælde er det modulopbyggede koncept med til at reducere omkostningerne til det første anlæg og skaber fleksibilitet i forhold til en senere udvidelse.

Titel:	Skalerbar brændselscelle baseret nødstrøm (FC2Scale)
Kontakt:	Ballard Power Systems Europe, Kristina Fløche Juelsgaard, ☎ 5158 0749, ✉ kfj@ballardeurope.com
Sagsnr.:	ENS 64012-0114
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	5.780.000 kroner

Gasrensning til biomasseforgassere

En nyudviklet katalysator til gasrensning og et nyt reaktorkoncept har været med til at øge el- og varmeproduktionen hos Skive Fjernvarme med 18 procent. Energieffektiviteten for anlægget er dermed kommet op på 86 procent.

Effektiv gasrensning har i mange år været en væsentlig hindring for at få sat skub i udbredelsen af biomasseforgasning, hvor gassen efterfølgende kan bruges til kraftvarme eller til fremstilling af flydende brændstof.

I nærværende projekt er der udviklet en ny generation af såkaldte reformeringskatalysatorer, der er mere resistente over for støv og svovl end de hidtidige katalysatorer. Sideløbende hermed er der udviklet nye koncepter til reaktortechnologi og mere effektive metoder til at regenerere katalysatorerne.

De nye katalysator og det nye reaktorkoncept blev implementeret på forgasningsanlægget hos Skive Fjernvarme i 2014. Erfaringerne herfra viser, at det har været med til at reducere både antallet og længden af uforudsete driftsstop. I 2015 er el- og varmeproduktionen således øget med 18 procent, og den årlige energieffektivitet for anlægget er kommet op på 86 procent, hvilket er den højeste opnåede effektivitet i anlæggets levetid.



Foto: Teknologisk Institut

Installation af reaktorrør hos Skive Fjernvarme.

Titel:	Katalytisk fjernelse af tjære fra biomasseforgassere II
Kontakt:	Teknologisk Institut, Jens Kromann Nielsen, ☎ 7220 2506, ✉ jknn@teknologisk.dk
Sagsnr.:	ENS 64013-0170
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	11.570.000 kroner

IEA-samarbejde om brint i 2015-2016

Danmark har i 2015-2016 deltaget i IEA-Hydrogen, der er et netværk under Det Internationale Energiagentur. I perioden har der blandt andet været fokus på at bruge el til fremstilling af brint og anvendelse af brint i den maritime sektor.

Danmark har igennem en længere årrække deltaget i IEA-Hydrogen, der hører under Det Internationale Energiagentur (IEA). Som medlem af gruppen får Danmark indsigt i det videnskabelige arbejde inden for brint, der foregår rundt om i verden, ligesom gruppens arbejde kan være med til at stimulere forsknings- og udviklingsaktiviteter i Danmark. Ved udgangen af 2016 havde 21 lande repræsentanter i gruppen. Derudover var der repræsentanter for to internationale organisationer og fire industrielle sponsorer. I 2016 blev Kina medlem af IEA Hydrogen, ligesom en amerikansk sponsor, Southern Company, blev tilknyttet gruppen.

I dag er der ti aktive samarbejdsprojekter i regi af IEA Hydrogen, hvoraf der er dansk deltagelse i halvdelen. De nyeste projekter fra 2016 omfatter el til brint og brint inden for den maritime sektor.

El til brint

Over 50 deltagere fra 15 lande (herunder Danmark) deltager i dette samarbejde, hvor de tekniske, økonomiske og lovgivningsmæssige aspekter ved at konvertere el til brint bliver analyseret. Listen over teknologier er lang, og for tiden ser gruppen på godt 200 studier af, hvordan el kan konverteres til brint og de mange anvendelsesmuligheder for brinten. Arbejdet ledes af CEA (den franske atomenergikommission) og fra dansk side deltager Henrik Iskov fra Dansk Gasteknisk Center, his@dgc.dk.

Brint i den maritime sektor

Projektets første workshop blev afholdt i Oslo den 13.-14. februar med det formål at identificere nye teknologier på området, manglende viden og regulering samt indsamle oplysninger om igangværende aktiviteter og demonstrationsprojekter.

Interessen for workshoppen var stor med i alt 40 deltagere fra 15 lande. Norges Tekniske Universitet var vært for mødet og initiativtager til samarbejdet.

Titel:	IEA Hydrogen
Kontakt:	Dansk Gasteknisk Center, Jan Jensen ☎ 4040 4614, ✉ jkj@dgc.dk
Info:	www.iea.org/tcp/renewables/hydrogen/
Sagsnr.:	ENS 64014-0502
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	390.000 kroner



Foto: Fiskestrand/Multi Maritime

Der er stor global fokus på at begrænse forureningen fra maritim transport. I Norge vurderer man, at det vil være realistisk at få 37 færgeruter over på brint, og man forventer at kunne søsætte den første brintdrevne færge i 2021.

Workshoppen viste, at der er stor global fokus på at begrænse såvel luft- som støjemissioner fra maritim transport, og mange deltagere kunne berette om initiativer på området. Også myndigheder, rådgivere og certificeringsvirksomheder deltog i arrangementet, hvilket viser, at der er seriøse projekter undervejs.

Den 20. marts i år åbner et nyt center i Norge, Mobility Zero Emission Energy Systems (MoZEES), med et budget på 260 millioner norske kroner. Centrets aktiviteter omhandler batteri- og brintbaseret teknologi til sø-, vej- og jernbanetransport.

Afsluttede projekter i perioden 2015-2016

- Large-Scale Brint Delivery Infrastructure. Læs mere på <http://ieahia.org/Activities/Task-28.aspx>.
- Distributed and Community Hydrogen (DISCO-H2). Læs mere på <http://ieahia.org/Activities/Task-29.aspx>.
- Global Brint Systems Analysis. Læs mere på <http://ieahia.org/Activities/Task-30.aspx>.

World Hydrogen Energy Conference

En af de vigtige brintbegivenheder i 2016 var World Hydrogen Energy Conference (WHEC). Konferencen holdes hvert andet år, og i juni 2016 blev den afholdt i Zaragoza i Spanien med cirka 1.000 deltagere. IEA's brint-samarbejde havde sit eget spor på konferencen og gav i seks indlæg en status for de igangværende samarbejdsprojekter.

WHEC 2018 afholdes i Brasilien, mens WHEC 2020 holdes i Danmark, hvor Partnerskabet for Brint og Brændselsceller, DTU og AUC står for konferencen.

Jan K. Jensen fra Dansk Gasteknisk Center er den danske repræsentant i brintsamarbejdets styregruppe. Deltagelse i IEA-arbejdet støttes af EUDP og gasselskaberne.

IEA-samarbejde om brændselsceller i 2014-2016

Det Internationale Energiagentur (IEA) har nedsat en række arbejdsgrupper. Annex 25/33 hører til under arbejdsgruppen for avancerede brændselsceller og fokuserer specielt på stationære brændselsceller.



Foto: Haldor Topsøe A/S

Dantherm Power A/S (nu Ballard Power System Europe A/S) har modtaget støtte fra EUDP til deltagelse i arbejdet i IEA Annex 25, der efter februar 2014 blev videreført i IEA Annex 33.

Gennem arbejdet i Annex 33 er der løbende rapporteret til IEA om udviklingen inden for områder som mikro kraftvarme og nødstrømforsyninger baseret på forskellige typer af brændselsceller. De halvårslige møder hos deltagerne har været en kilde til etablering af et netværk, der har givet mulighed for at udveksle erfaringer med en række firmaer og universiteter over hele verden. I oktober 2014 blev et af møderne afholdt hos Dantherm Power i Hobro.

Resultaterne fra gruppens arbejde er formidlet til en række danske aktører, der arbejder med brint og brændselsceller. Det drejer sig blandt andet om partnerne i Dansk Mikro kraftvarme, arbejdsgrupperne under Partnerskabet for brint og brændselsceller og til et møde om IEA projekterne i Eigtveds Pakhus, arrangeret af EUDP og Dansk Gasteknisk Center i marts 2015.

Titel:	Deltagelse i IEA Annex 25's fortsættelse
Kontakt:	Ballard Power Systems Europe, Kristina Fløche Juelsgaard, ☎ 5158 0749, ✉ kfj@ballardeurope.com
Info:	www.ieafuelcell.com/annexdescriptions.php
Sagsnr.:	ENS 64013-0561
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	340.000 kroner

IEA-samarbejde om biogas i 2014-2016

IEA Bioenergy Task 37 er et netværk under Det Internationale Energiagentur (IEA), der har til formål at fremme internationalt samarbejde om biogas og formidle ny viden om biogas til de enkelte medlemslande.

IEA Bioenergy fungerer som rådgiver for medlemslandene, men samarbejder også med tredjelande, især Kina, Indien og Rusland. IEA har en vigtig rolle i at fremme anvendelsen af vedvarende energi og effektiv energiteknologi.

Den voksende biogasproduktion, især i OECD landene, står over for mange udfordringer, og der er et stort behov for optimering af mange processtrin med henblik på at forbedre økonomien i biogasanlæggene og sikre en bæredygtig udnyttelse af biomassen. Aktiviteterne udføres som et fælles projekt for medlemslandene: Brasilien, Danmark, Finland, Frankrig, Holland, Irland Norge, Schweiz, Storbritannien, Sverige, Sydkorea, Tyskland, Østrig samt EU-Kommissionen.

Den danske deltagelse i IEA Bioenergy Task 37 har været med til at udbygge et stærkt internationalt netværk og ekspertise til gavn for såvel den danske som den internationale biogassektor.

Task 37 arbejder løbende på at yde ekspertbistand til medlemslandene, herunder til driftslederne på biogasanlæg, samt til politikere og beslutningstagere. Udveksling og formidling af biogasviden og forskningsresultater til medlemslandene formidles via projektets hjemmeside på adressen www.iea-biogas.net.



Arkivfoto: BioPress

Titel:	IEA Bioenergi-Task 37: Energi fra Biogas
Kontakt:	Biosantech, Teodorita Al Seadi, ☎ 3051 1553, ✉ teodorita.alseadi@biosantech.com
Info:	www.iea-biogas.net
Sagsnr.:	ENS 64013-0506
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	310.000 kroner

IEA-samarbejde om brint og brændselsceller i 2014-2016

IEA's Annex 31 arbejder på at fremme udviklingen af teknologier, der kan sætte skub i anvendelsen af brændselscellesystemer. Arbejdet i FCH-JU omfatter rådgivning om forskning og udvikling inden for brint og brændselsceller



Foto: Danish Power Systems

Formålet med det internationale samarbejde i IEA's Annex 31 er at fremme udviklingen af teknologier, der kan nedbringe produktionsomkostningerne og forbedre såvel effektivitet som levetid af brændselscellesystemer. En lang række lande deltager i arbejdet, som omfatter ikke blot stakmaterialer, men også systemer og celler, der kan bruge metanol direkte som brændsel. Netværksarbejdet har allerede resulteret i nye samarbejdsrelationer, og mange af deltagerne har aflagt besøg i Danmark.

Arbejdet har også omfattet deltagelse i Scientific Committee i Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH-JU) i Bruxelles. Arbejdet omfatter rådgivning om forskning og udvikling inden for brint og brændselsceller.

Deltagelse i såvel IEA Annex 31 som FCH-JU sikrer dansk indflydelse på de internationale programmer for brint og brændselsceller.

Målet med deltagelsen er fortsat at styrke den danske indsats inden for brint og brændselsceller ved at præge det internationale arbejde. Det vil være til gavn for de danske projekter og vil støtte regeringen og folketingets mål om et fossilfrit samfund.

Arbejdet i IEA Annex 31 fortsætter i de kommende år.

Titel:	Deltagelse i IEA og FCH-JU
Kontakt:	Danish Power Systems, Hans Aage Hjuler ☎ 4135 5268, ✉ hah@daposy.dk
Sagsnr.:	ENS 64013-0573
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	260.000 kroner

Brint kan udkonkurrere diesel til telekommunikation

Erfaringer fra et EUDP-støttet projekt viser, at der i dag er bedre økonomi i at bruge solceller og brændselsceller end dieselgeneratorer til drift af telekommunikation uden for det offentlige elnet.

Det er de såkaldte telekom-stationer, der med fordel vil kunne forsynes med el fra brintdrevne brændselscelleanlæg og solceller i stedet for de nuværende dieselgeneratorer. Det viser resultaterne fra projektet FC-PoweredRBS, som er støttet gennem EU-programmet FCH JU, og hvor EUDP har suppleret med yderligere midler.

Der er gennemført og demonstreret i alt ti brændselscelleanlæg i afsidesliggende og svært tilgængelige egne i Lazio- og Puglia-regionen i Italien. Anlæggenes drift blev demonstreret i perioder på 5-12 måneder ved stationer, som ejes af henholdsvis Telecom Italia og HI3G.

Mens FCH JU-projektet fokuserede på brintforsyning og logistik, fokuserede EUDP-delen på at forbedre brændselscellernes interne styring og håndtere de lokale geografiske udfordringer med svært tilgængelig adgang, et ekstremt varmt klima og ekstra beskyttelse mod at løbe tør for brint.

Derudover blev der i EUDP-projektet udarbejdet grundige beregninger over kundens økonomiske incitament til at vælge løsningen med brændselsceller. Den overordnede konklusion er, at brændselsceller og solceller har en bedre rentabilitet end den nuværende løsning med dieselgeneratorer. Det har efterfølgende resulteret i et kommercielt salg og fortsat samarbejde med projektpartneren fra Ericsson Italia.

Titel:	FCPoweredRBS – Demonstration af elforsyning til telekom basestationer, baseret på en brændselsceller
Kontakt:	Ballard Power Systems Europe, Kristina Fløche Juelsgaard, ☎ 5158 0749, ✉ kfj@ballardeurope.com
Sagsnr.:	ENS 64011-0366
Tilskud fra:	EUDP
Tilskud:	3.560.000 kroner