

## Haldor Topsøe lukker for produktionen af brændselsceller

Efter en investering på 1,5 milliarder kroner dropper Haldor Topsøe nu produktionen af SOFC brændselsceller. Selskabet vil fremover bruge teknologien til at få sat skub i produktionen af elektrolyseceller, der kan fremstille brint med høj virkningsgrad.

Tirsdag den 12. august meddelte Haldor Topsøe, at man lukker datterselskabet Topsoe Full Cell, der siden 2004 har arbejdet med forskning, udvikling og produktion af SOFC brændselsceller.

Tidligere vurderede Topsoe Full Cell, at de første mikrokraftvarmeanlæg med SOFC brændselsceller kunne være klar til demonstration i 2004-2005, og i 2010 mente virksomheden, at brændselscellerne ville være klar til markedet i 2012.

Først i år har virksomheden imidlertid fået de to første mikrokraftvarmeanlæg til test hos udvalgte forbrugere, og alt tyder på, at et kommercielt marked ligger langt ude i fremtiden. I en pressemeddelelse begrundet selskabet lukningen med, at SOFC fortsat er en udfordrende teknologi, og der er behov for betydelige investeringer, før produktet kan få et kommercielt gennembrud.

– Gennem årene har vi investeret tæt på 1,5 milliarder kroner i at kommercialisere vores teknologi, men vejen til markedet har vist sig langt mere udfordrende og tidskrævende end forventet, udtaler Bjerne S. Clausen, der er administrerende direktør for Haldor Topsøe.

– For at kunne fortsætte denne her udvikling, få løst de her problemer og vente på at markedet er der, kan vi se, vi skal anvende 1-1,2 milliarder danske kroner yderligere i investering og produktionsudstyr, for at vi overhovedet begynder at have profit på det her område. Det synes vi ikke, at vi kan forsvare over for resten af virksomheden, siger direktøren i et interview til dagbladet Børsen.

Han pointerer samtidig, at en fremtidig succes er meget afhængig af lovgivning, omkostninger og de fremtidige energimarkeder.

Det er således ikke kun tekniske udfordringer med teknologien, der har fået selskabet til at dreje nøglen om. Som så mange andre forventede Haldor Topsøe, at priserne på såvel CO<sub>2</sub>-kvoter som fossile brændsler ville stige markant i årene fremover, men fundet af store mængder skifergas har medført lave priser på såvel energi som udledning af CO<sub>2</sub>.

Topsoe Full Cell var i mange år lidt af et hjertebarn for grundlæggeren af virksomheden, Haldor Topsøe selv,

der døde sidste år kort før sin 100-års fødselsdag. Han var stærkt involveret i udviklingen af de miljøvenlige brændselsceller, som han havde store forventninger til.

### Vil fortsat udvikle elektrolyse

Haldor Topsøe forventer, at lukningen af Topsoe Full Cell vil føre til en nedskrivning af aktiver på op til 200 millioner kroner i anden halvdel af 2014, men at lukningen til gengæld vil frigøre kapital til andre investeringer.

For medarbejderne betyder lukningen, at 90 ud af selskabets 117 ansatte nu skal se sig om efter et andet arbejde. De resterende medarbejdere bliver overflyttet til Haldor Topsøe, hvor man vil fortsætte udvikling af SOEC elektrolyseceller, der i princippet er en SOFC brændselscelle, men hvor processen blot er vendt om, så man i stedet for el producerer brint.

– Vi tror på, at ved at fokusere på SOEC og ved at sammenlægge aktiviteterne med moderselskabets kompetencer vil vi lettere kunne kommercialisere konkrete produkter inden for en relativt kort tidsramme. Ved at indsnævre vores fokus og integrere de to selskabers knowhow kan vi udnytte teknologien og den viden, der er opsamlet gennem årtiers udvikling inden for brændselsceller, men med et væsentligt lavere investeringsniveau, siger Bjerne S. Clausen. TS



Foto: Topsoe Full Cell

Lukningen af Topsoe Full Cell betyder, at 90 ud af selskabets 117 ansatte nu skal se sig om efter et andet arbejde.

## SOFC-teknologien er ikke død

Med meddelelsen om at TopSoe Full Cell lukker har SOFC-teknologien fået et ordentligt skud for boven. Teknologien er dog ikke død – den ligger blot nogle år længere ude i fremtiden, og der bliver næppe tale om noget nyt vindmølleeventyr, som flere havde spået for blot få år tilbage.

Udviklingen af brændselsceller hos Haldor Topsøe har i alle årene været uløseligt knyttet til først Risø og senere DTU, da de to forskningsinstitutioner blev lagt sammen. Samarbejdet har været tæt – ikke mindst fra 2001 til 2011, hvor stort set alt knowhow blev overført til Haldor Topsøe, og hvor virksomhedens medarbejdere løbende blev trænet på DTU.

Derfor var det også med beklagelse, at direktør for Institut for Energi-konvertering og -lagring på DTU, Søren Linderøth, modtog meddelelsen om, at Topsoe Full Cell lukker. Han har fulgt udviklingen tæt gennem en lang årrække og lægger ikke skjul på, at lukningen får betydning for såvel DTU som for branchen som helhed.

– Det er klart, at det kommer til at betyde noget for os. Det er en ønskesituation at have en dansk samarbejdspartner rundt om hjørnet, som kan danne bro til de kommercielle markeder, siger Søren Linderøth.

Han understreger dog samtidig, at DTU fortsat vil forske og udvikle i teknologien, både når det handler om brændselsceller (SOFC) og elektroly-



Foto: Topsoe Full Cell

seceller (SOEC). Universitetet er blandt andet med i et stort europæisk forskningsprojekt kaldet Ene.field, hvor 1.000 mikrokraftvarmeanlæg skal testes hos almindelige forbrugere, heraf 90 i Danmark. En del af anlæggene er baseret på SOFC brændselsceller, leveret af tyske, engelske og italienske producenter, og DTU får blandt andet til opgave at indsamle data fra samtlige anlæg.

### Udfordringerne

SOFC brændselsceller har en høj virkningsgrad og til forskel fra PEM brændselsceller er de i stand til at anvende mange forskellige typer brændsler. De kræver høje temperaturer, hvilke stiller store krav til valg af materialer, men på den anden side skal der ikke bruges dyrt platin som ved PEM brændselsceller.

*Topsoe Full Cell koncentrerede sig om at producere brændselscellestakke og var således afhængige af andre producenter, når der skulle leveres komplette anlæg.*

De høje temperaturer betyder, at de vanskeligt kan bruges af blandt andet bilindustrien og til for eksempel nødstrømsanlæg, hvor elproduktionen skal kunne startes op med kort varsel. Teknologien er derimod velegnet til stationære anlæg, hvor selv mindre SOFC-anlæg vil kunne præstere samme høje elvirkningsgrad som store centrale kraftværker. Det marked ligger bare en del år ud i fremtiden, hvorimod markedet for miljøvenlig elproduktion til transport og nødstrømsanlæg er til at få øje på.

– Markedet for SOFC brændselsceller er vanskeligt, og Topsoe Full Cell har koncentreret sig om at producere brændselscellestakke. De har været afhængige af andre producenter, når der skulle leveres komplette anlæg, og det kan være en farlig strategi, vurderer Søren Linderøth.

Han understreger samtidig, at det ikke er teknologien, der er noget galt med, og han er overbevist om, at det på et tidspunkt kan blive en sund forretning.

– Når først støvet har lagt sig, tror jeg, der kan opstå noget nyt, som er levedygtigt. Vi har en masse viden, der kan danne grundlag for en sund forretning, og jeg kan fint forestille mig, at der også er danske virksomheder, som vil fortsætte der hvor Topsoe stoppede.

– Og under alle omstændigheder, vil en meget stor del af vores viden kunne overføres til elektrolyse, så de mange forskningsprojekter har ikke været spildt. Men det går op og ned – sådan er det i den her branche, slutter Søren Linderøth.



I juni 2010 stak det svenske bilskib Undine til søs med et 20 kW kraftvarmeanlæg baseret på brændselsceller fra danske Topsoe Full Cell. Anlægget forsyner skibet med energi, når det er i havn, og supplerer elforsyningen til søs.

TS

## Nu bygges fremtidens renselanlæg

Billund, der i en lang årrække har haft gode erfaringer med kilde-sortering og bioforgasning af organisk affald, går nu i gang med at bygge Billund BioRefinery, der fra flere sider betegnes som fremtidens renselanlæg.

Det første "spadestik" blev taget af miljøminister Kirsten Brosbøl, der med kyndig instruktion fra Billund Kommunes borgmester Ib Kristensen klarede opgaven med en mini-graver.

– Billund BioRefinery udstikker kursen for dansk miljøteknologi i verdensklasse. Det er projekter som dette, der giver genlyd ude i verden, og som kan gavne både miljø, eksport og fremtiden for danske arbejdspladser, sagde miljøminister Kirsten Brosbøl i forbindelse med besøget.

Med til begivenheden var en kinesisk delegation fra selskabet CECEP City Lightning Ltd, der arbejder med biogasprojekter og tidligere i år etablerede sig med et dansk kontor i Nyborg. Første kontrakt med et andet dansk biogasselskab er allerede indgået, og der forhandles nu med Bil-



Foto: Billund BioRefinery

Med kyndig instruktion fra Billunds borgmester Ib Kristensen – som er entreprenør i det civile liv – tog miljøministeren "første spadestik" med en minigraver.

lund BioRefinery om levering af rådgivning og uddannelse til et demoprojekt med et biogasanlæg i Kina, hvor regeringen har ambitiøse mål på området.

Billund BioRefinery bygger videre på de meget positive erfaringer kommunen har haft med at kildesortere borgernes affald og bioforgasse det

organiske affald sammen med byens spildevandsslam.

I det nye anlæg integreres en række teknologier, som er unikke på verdensplan. Det omfatter blandt andet termisk hydrolyse af slam, efterpolering som mindsker udledningen af næringsstoffer og avanceret styring, hvor dynamisk klimatilpasning med radarvarsling af nedbør integreres i anlægget. På den måde reduceres mængden af slam, og der produceres tre gange mere energi, end anlægget bruger til rensning. Derudover fås lugtfri naturgødning samt biprodukter i form af fosfor og bioplastik.

– Affald og spildevand er en ressource. Den grundholdning har vi arbejdet med i mange år hos Billund Vand, og det tiltrækker stor interesse fra både danske og internationale fagfolk. Nu går vi endnu et skridt videre og får nye erfaringer, som vi glæder os til at formidle videre til branchen, siger direktør Ole P. Johnsen, Billund Vand A/S.

Anlægget bygges i et partnerskab mellem Krüger A/S og det kommunalt ejede forsyningsselskab Billund Vand A/S. Projektet har et totalbudget på 70 millioner kroner og opføres med støtte fra Miljøministeriet og Vandsektorens Teknologudviklingsfond. Det forventes at komme i drift i 2017.

Læs mere på [www.billundbiorefinery.dk](http://www.billundbiorefinery.dk)

### InnoBooster er åben for ansøgninger

**InnovationsFondens nye program for udviklingsparate små og mellemstore virksomheder – InnoBooster – er nu åbnet for ansøgninger.**

I InnoBooster er det virksomheden selv, der designer sit vækstforløb i en InnovationsPlan. Når InnovationsPlanen er klar, bliver den en direkte indgang til, at virksomheden kan søge tilskud til at investere i ny innovation. Det betyder, at virksomheden kan springe de traditionelle ansøgningsskemaer over.

Samtidig med at den tidligere ansøgning nu er en udviklingsplan for en konkret idé, bliver der mere fleksible rammer for tilskuddet fra InnovationsFonden. Det sker for at sikre, at investeringen bliver målrettet netop de kritiske elementer, der indgår i den fremlagte plan.

I InnovationsPlanen kan man derfor sammensætte netop den "videnpakke", som er relevant for at udvikle virksomheden. I videnpakken kan der indgå tilskud til:

- Højtuddannede, som ansættes i op til 12 måneder.
- En forsker fra en dansk eller udenlandsk videninstitution.
- Samarbejde med en videninstitution, som virksomheden ikke tidligere har samarbejdet med.
- Den manglende "brik", som er nødvendig for virksomhedens innovationsforløb.

InnoBooster kan give tilskud til en videnpakke på mellem 50.000 og 250.000 kroner, og virksomheden skal selv skyde et tilsvarende beløb ind i forløbet.

Læs mere på [innovationsfonden.dk](http://innovationsfonden.dk)

## 50 millioner kroner til nye EUDP projekter

**EUDP har i årets første ansøgningsrunde bevilget knap 50 millioner kroner til projekter inden for bioenergi, brint og brændselsceller. Pengene er nogenlunde ligeligt fordelt mellem bioenergi og brint/brændselsceller.**

Den største bevilling går til Serenergy, der har fået knap 12 millioner kroner til at udvikle en el-generator, baseret på HT-PEM brændselsceller. Produktet forventes at kunne lanceres kommercielt i 2017, hvor det eksempelvis kan erstatte dieseldrevne generatorer, der leverer el til telekommunikation. HT-PEM brændselsceller kan bruge metanol som brændstof, der kan transporteres og opbevares på samme måde som diesel.

Udover Serenergy har Dantherm Power modtaget en bevilling på godt 10 millioner kroner til at udvikle bedre metoder til test og vurdering af brint- og brændselscellesystemer, og DTU Energikonvertering har fået knap 1,5 millioner kroner til at udvikle testprocedurer til SOFC-brændselsceller og elektrolyseceller (SOEC).

### Biomasseprojekter

Inden for bioenergi er der givet tre bevillinger, der skal sikre en mere miljø-



Arkivfoto: BioPress

Med en bevilling på knap 5, 8 millioner kroner fra EUDP skal Maskinfabrikken REKA forbedre driftssikkerheden og levetiden for en Stirling-motor. Projektet bygger videre på erfaringerne fra Stirling.dk, der gik konkurs i 2013.

venlig og effektiv forbrænding af biomasse.

DTU har modtaget 6,5 millioner kroner til at udvikle og demonstrere nye materialer til overheadere i biomassefyrede kedler. Målet er at begrænse risikoen for korrosion og samtidig bygge anlæg med højere damp-temperaturer og dermed højere virkningsgrad. Derudover har Dall Energy modtaget en bevilling til at teste forskellige biobrændsler i en såkaldt multibrændselsovn, og Maskinfabrikken REKA har fået penge til at udvikle et prisbilligt og driftssikkert røggasfilter til mindre biomassekedler.

Inden for forbehandling af biomasse har Holm Christensen Biosystemer modtaget en bevilling til automatisk separation af dagrenovation, og TK Energy har fået penge til at udvikle en neddeler, der har et markant lavere energiforbrug end hammermøller.

Endelig har Maskinfabrikken REKA fået penge til at forbedre Stirling-motoren, Dansk Gasteknisk Center skal etablere et Partnerskab for Termisk Forgasning, og Terranol har fået penge til en teknologi, der skal reducere behovet for at anvende gær til fremstilling af 2G bioethanol. Sidstnævnte bevilling er afhængig af, at ansøger kan opnå tilskud fra EU. TS

Titel	Ansøger	Beskrivelse	Tilskud
Test, sikkerhed og kvalitetssikring af fastoxidceller	DTU Energi-konvertering	I projektet skal der udvikles testprocedurer for faststofoxid-brændselsceller og elektrolyseceller, både enkeltceller og stakke. Testprocedurerne vil blive udarbejdet for forskellige anvendelser. Projektet vil arbejde sammen med industrielle partnere og standardiseringsorganisationer. Projektet er en del af et større europæisk projekt.	1.450.000 kr.
Supplemental Power Generation	Serenergy A/S	Projektet skal udvikle en el-generator, baseret på HT-PEM brændselsceller, der kan bruge metanol som brændstof. Produktet forventes at kunne lanceres kommercielt i 2017, hvor det eksempelvis kan erstatte dieseldrevne generatorer, der leverer el til telekommunikation.	11.970.000 kr.
REST – Realistisk ESTimering af pålidelighed for brint og brændselscellesystemer	Dantherm Power A/S	Projektet skal udvikle bedre metoder til test og vurdering af forskellige brint- og brændselscellesystemer – især nødstrømsanlæg og brinttankstationer. Desuden skal projektet fremme overførelsen af viden mellem forskellige anvendelsesområder. De industrielle partnere i projektet er Dantherm Power, H2 Logic og Hyundai Danmark – alle førende inden for udvikling og demonstration af brint- og brændselscellesystemer.	10.390.000 kr.

Titel	Ansøger	Beskrivelse	Tilskud
Automatisk sortering af usorteret dagrenovation	Holm Christensen Biosystemer	I projektet skal der projekteres et demonstrationsanlæg til automatisk separation af dagrenovation indeholdende en bionedbrydelig fraktion og et antal ikke-bionedbrydelige fraktioner. Anlægget skal være i stand til at håndtere blandet affald fra husholdninger og restauranter (3D separation) samt emballerede fødevarer fra levnedsmiddelbutikker (Swea-processen).	1.490.000 kr.
Nye coatings til biomassefyring	DTU	Projektet skal udvikle og demonstrere nye materialer til overhedere i biomassefyrede kedler. Målet er at begrænse risikoen for korrosionen og samtidig bygge anlæg med højere damptemperaturer og dermed højere virkningsgrad. I samarbejde med Burmeister & Wain Energi og konsulentfirmaet Ad-ded Values vil resultaterne blive evalueret med henblik på at udpege de tiltag, som kan gøre materialerne kommercielt tilgængelige inden for fem år fra projektets start.	6.540.000 kr.
Udvikling og afprøvning af Stirlingmotor til flis	Maskinfabrikken REKA	Projektet bygger videre på erfaringerne fra Stirling.dk, der gik konkurs i 2013. I projektet vil der blive fokuseret på at reducere serviceomkostningerne ved en Stirling-motor blandt andet ved at forbedre lejerne og stempelpakninger samt designe en ny grænseflade mellem brændkammer og motor.	5.750.000 kr.
Udvikling af elektrofilter til biobrændselsanlæg	Maskinfabrikken REKA	Fra den 1. januar 2018 kommer der krav om, at mindre halmfyrede kedler maksimalt må udlede 40 mg støv/m <sup>3</sup> røggas. Med traditionel teknik kan denne grænseværdi kun overholdes, hvis der benyttes et posefilter, men det er en dyr løsning både i indkøb og i drift. Projektet skal derfor udvikle et prisbilligt og driftssikkert røggasfilter, beregnet for mindre halm og flisfyre. En prototype af filteret vil blive testet gennem længere tid hos AU Foulum, hvorefter de enkelte komponenter færdigudvikles med henblik på en fremtidig produktion.	2.870.000 kr.
Data til dimensionering af NOWEAR neddelere	TK Energy	I projektet skal der opnås et dimensioneringsgrundlag for en såkaldt NOWEAR, der neddelere biomasse ved at accelerere og decelerere biomasse et veldefineret antal gange. Teknologien er udviklet af TK Energy og indledende forsøg viser et signifikant lavere energiforbrug end kommercielle hammermøller, som neddelere til samme partikelstørrelse.	437.310 kr.
Partnerskab for Termisk Forgasning	Dansk Gas-teknisk Center	Projektet skal koordinere, styrke og målrette den danske indsats inden for termisk forgasning, så teknologien kan udfylde sit potentiale i det fremtidige danske energisystem. En række vidensinstitutioner og virksomheder støtter op om projektet.	2.000.000 kr.
UBS – Udvidet brændselsassortiment	Dall Energy	I projektet vil der blive udført fire test i en såkaldt multibrændselsovn, hvor de økonomiske og miljømæssige aspekter ved anvendelse af mindre kendte biobrændsler vil blive undersøgt. Det kan for eksempel være græs fra rabatter og bioaffald fra heden. Derudover vil det blive undersøgt, hvordan asken kan forbehandles, så den kan anvendes som gødning.	4.700.000 kr.
BESTF2: CoRyFee – Cost Reduction in Yeast Fermentation for Commercial Production of Cellulosic Ethanol	Terranol A/S	Projektet skal reducere behovet for at anvende gær til fremstilling af 2G bioethanol. I den forbindelse skal der udvikles og demonstreres en optimeret kombination af hydrolyse- og fermenteringsprocessen, samt en optimeret proces til opformering af gær. Projektet har modtaget tilskud under forudsætning af, at det også modtager EU-tilskud. Det bliver først afgjort til oktober.	–

Oversigt over projekter inden for biomasse, der har fået støtte fra EUDPs første ansøgningsrunde i 2014.

# Danske vækstmuligheder i grøn transport

Danske virksomheder står stærkt, når det handler om udvikling og salg af teknologi til biobrændstoffer, ligesom det er biobrændstoffer, der skal bidrage med den største CO<sub>2</sub>-reduktion inden for transportområdet. Det viser to nye rapporter, som Trafikministeriet har fået udarbejdet.

Der kan være vækstmuligheder for danske virksomheder, der beskæftiger sig med udvikling og salg af teknologi til fremstilling af biobrændstoffer. Det fremgår af en rapport, som DAMVAD har udarbejdet for Energistyrelsen. Den danske forskning i biobrændstof er omfattende og har i et internationalt perspektiv en gennemslagskraft over gennemsnittet, vurderer rapportens forfattere.

Derimod er der ikke meget som tyder på, at der er samme potentiale i udvikling af el- og brintteknologier til transport, men rapporten peger dog på, at der kan være et erhvervs-mæssigt potentiale ved at satse på at understøtte udviklingen af infrastrukturen til elbiler og integrere elbiler i energisystemet.

Rapporten skal indgå i arbejdet med at udarbejde en "Roadmap for en grøn transport", som Transportministeriet står bag i samarbejde med Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. Det samme skal ske med en rapport fra Niras, der gennemgår hvilke tiltag andre lande har taget i brug for at fremme en grøn transportsektor. Ud over vores nabolande, har rapporten inddraget erfaringer fra Storbritannien, Californien, Brasilien og Sydkorea.

NIRAS konkluderer, at der grundlæggende anvendes samme virkemidler i alle de undersøgte lande. Det gælder særligt i form af iblandingskrav for biobrændstoffer og økonomiske virkemidler som differentieret bilbeskatning.

Der er dog forskelle i prioriteringen, ligesom rammevilkårene varierer fra land til land. I Norge er der eksempelvis indført særligt stærke incitament



Foto: ØB

Der kan være stor forskel på rammevilkårene for grøn transport i vore nabolande. I Norge er der indført stærke incitament til at fremme elbiler, i Sverige satses der på biobrændstoffer og i Tyskland er der afsat betydelige midler til at etablere brinttankstationer.

til at fremme elbiler. I Sverige satses der på biler, der udelukkende kører på biobrændstoffer, og i Tyskland er der afsat en del penge til at etablere tankstationer til brint. Overordnet set

er det dog biobrændstoffer, der både på kort og langt sigt skal bidrage med den største CO<sub>2</sub>-reduktion.

Læs mere på [www.ens.dk](http://www.ens.dk)

## Energiforskningen mangler tværfagligt udsyn

**Energiforskningen mangler tværfagligt udsyn, og forskerne trækker for sjældent på den viden, der er at hente i samfundsfaglige metoder og begreber.**

Vi ved ikke nok om, i hvilken grad menneskelige faktorer indvirker på energiforbruget og indførelsen af ny teknologi, mener professor Benjamin K. Sovacool fra Aarhus Universitet. Hans resultater er netop blevet udgivet i det anerkendte internationale tidsskrift Nature og i et nyt tidsskrift, Energy Research & Social Science, som han selv er redaktør på.

Benjamin Sovacool har analyseret 4.444 længere artikler, som blev udgivet mellem 1999 og 2013 i tre førende tidsskrifter.

Ifølge professoren skal vi i højere grad påvirke den menneskelige ad-

færd, hvis vi skal sikre en bæredygtig fremtid for os alle.

I energiforskningen er der simpelthen ikke nok fokus på de samfundsfaglige dimensioner. Forskere er for optaget af tekniske løsninger i stedet for at finde måder, hvorpå vi kan ændre folks adfærd og de sociale normer, der leves efter. Tværfaglig forskning er fortsat forpurret af institutionelle barrierer i den akademiske verden og i regeringen, argumenterer Benjamin Sovacool i sin artikel i Nature.

Benjamin Sovacool anbefaler, at energiforskningen fremover får et mere samfundsfagligt, socialt, tværfagligt og heterogent fokus.

Læs mere på:  
[auhe.au.dk](http://auhe.au.dk)  
[www.nature.com](http://www.nature.com)