

Brændselsceller kigges i kortene



Foto: DTU og Sees Media

Rasmus Rode Mosbæk ved sit udstyr.

I takt med at kvaliteten og levetiden af keramiske brændselsceller nærmer sig et kommercielt niveau, stiger interessen for nye og hurtigere metoder til at definere helbredstilstanden på stakke af brændselsceller.

Ph.d.-studerende Rasmus Rode Mosbæk på DTU Energi har udviklet nyt måleudstyr og nye målemetoder til at måle impedans (dvs. den frekvensafhængige elektriske modstand) i brændselsceller, så det nu er muligt at måle på både individuelle og hele stakke af brændselsceller på én gang og få markant bedre data. Det nye udstyr og målemetoden blev præsenteret ved brændselscellebranchens konference, Euro-

pean SOFC and SOE Forum i Lucerne, Schweiz, og vakte stor opmærksomhed hos såvel forskere som stakproducenter fra hele verden, der alle kan se metodens og udstyrets store potentiale indenfor branchen. Tidligere har måleudstyr kun kunnet måle på en celle ad gangen, og cellen skulle helst ikke være for stor. Nu har han gjort det muligt at måle på 90 cm² celler, hvor man før målte på 16 cm² og helst på 1 cm² celler.

I samarbejde med en kollega har han derudover udviklet databehandlingsprogrammer, der er i stand til at håndtere de enorme mængder af data, der pludselig bliver til rådighed for forskerne.

»Det drejer sig i bund og grund om bedre udstyr og ændret målegeometri«, siger Rasmus Rode Mosbæk. Udover at optimere målemetoden har det nye måle-set-up også formindsket måletiden.

»Tidligere tog det 13 timer at måle på alle cellerne i en stak, fordi man målte på en celle ad gangen. Det har afholdt nogen fra at teste alle cellerne og i stedet kun teste tre-fire celler. Med det nye måleudstyr kan jeg måle 16 celler og hele stakken samtidig, dvs. 17 målinger på en halv time«, siger Rasmus Rode Mosbæk.

Ud over de indlysende fordele rent ressourcemæssigt, åbner det markant lavere tidsforbrug også for mere præcise måledata, idet temperatur og mængden af brændstof varierer mindre på en halv end på 13 timer. Det tog Rasmus Rode Mosbæk over tre år og adskillige forsøgspstillinger at udvikle testudstyret, der indtil videre kun findes i en enkel testopstilling på DTU Energi.

Kasper Hagen Skovse, DTU Energi

Fremtidens grise skal spise natur- og biogas

Ca. 40 procent af verdens areal bliver i dag opdyrket – og tallet stiger. Det giver en kæmpe udfordring for miljøet, da omlægningen af natur til landbrug allerede nu står for 10 procent af verdens samlede CO₂-udledning. Derfor er det vigtigt at finde alternative foderprodukter, så vi ikke er nødt til at bruge jorden som foderkammer til dyr. Denne udfordring har forskere fra bl.a. Syddansk Universitet taget op ved at finde nye former for foder til grise. Målet er at udskifte grisenes traditionelle menu, der består af sojamel, rapsfrømel og solsikkemel, med proteiner fra naturgas eller biogas.

Forskerne bruger en metan-spisende bakterie, *Methylococcus capsulatus*, som de fodrer med metan fra naturgas eller biogas. Efter gæring og tørring høster forskerne bakterierne. Udfordringen er nu, om bakterien har udviklet de livsnødvendige aminosyrer, som i sidste ende er afgørende for grisenes udbytte af foderet.

»Lige nu kigger vi på proteinet med naturgas som råmateriale, men råmaterialet kan også være biometan fra biogas. Det er jo et fantastisk perspektiv. Ringen ville være sluttet, hvis gyllen i biogasanlægget i sidste ende ender med at blive spist af grisene«, siger adjunkt Lorie Hamelin fra Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi på Syddansk Universitet.



Foto: Colourbox.

Sammen med sine kolleger skal hun til at lave en livscyklusanalyse for at fastlægge, hvor gavnligt et grisefoder-protein fra naturgas vil være for miljøet. De ser på forskellige scenarier, som følger grisen fra jord til bord. Eksempelvis undersøger forskerne, hvordan produktionen af grise påvirker miljøet, når de spiser sojabaserede proteiner i forhold til, hvis grisene spiste proteiner fra naturgas eller biogas.

Projektet er et samarbejde mellem virksomheden UniBio A/S, DTU, Syddansk Universitet, Aarhus Universitet og Vestjyllands Andel.

Af Mette Christina Møller Andersen, Kommunikationsmedarbejder, SDU

Maskinerne kan bruge det gamle mobilnet

Det aldrende GSM-mobilnet kan gå en spændende pensionisttid i møde som leverandør af beskeder fra intelligente apparater og smarte målere. Det mener netværksforskere på Aalborg Universitet, som har fået global opmærksomhed for forslaget.

GSM-standarden blev udviklet på europæisk initiativ i 1980'erne, og den kommercielle drift i Danmark begyndte i 1992. Antallet af GSM-brugere passerede to milliarder i 2006 og tre milliarder i 2008. Men i takt med at afløserne 3G og 4G er blevet rullet ud, er selskaber og myndigheder flere steder i verden begyndt at overveje at slukke for GSM og bruge frekvenserne til noget andet.

Det vil dog være dumt, lyder advarslen fra forskerne fra Aalborg Universitet. Kommunikation fra maskine-til-maskine (M2M) vokser eksplosivt de kommende år. Ifølge prognoser vil der i 2020 være over 50 milliarder trådløse enheder med behov for kommunikation til forbrugsmåling og kon-

trol af boliger, industri, e-sundhed og en hel masse andet. GSM er interessant i den sammenhæng, fordi teknologien netop er meget moden, og dækningen er god og pålidelig. Til gengæld falder GSM igennem i løsninger, hvor der er krav om høj hastighed eller lav forsinkelsestid, men der har vi 3G, 4G og i fremtiden også 5G.

Et af argumenterne for at lukke GSM-nettet er, at der er brug for dets reserverede del af radiofrekvensbåndet til de nye generationers netværk. Men forskerne i Aalborg vurderer, at GSM kan ændres, så det i stedet bruger frekvenserne dynamisk i stil med den måde, trådløs WiFi-teknologi fungerer på.

Forslaget om at holde liv i GSM-nettet udspringer af forskning, som er støttet af Det Frie Forskningsråd.

Carsten Nielsen, Videnskabsjournalist, Aalborg Universitet

Kilde: Reengineering GSM/GPRS Towards a Dedicated Network for Massive Smart Metering af Germán Corrales Madueño, Cedomir Stefanovic og Petar Popovski fra Institut for Elektroniske Systemer.



Foto: Colourbox

Hvilken Higgs?

Begejstringen var stor, da forskere tilknyttet det fælleseuropæiske partikelfysiklaboratorium CERN sidste år kunne annoncere, at man nu endegyldigt havde målt den længe søgte Higgs-partikel. Eller sådan blev nyheden i hvert fald udlagt i verdenspressen.

Fysikere er enige om, at man fandt en ny partikel, som man ikke har set før. Og mange data indikerer, at det var den berømte Higgs-partikel i Standard Modellen for elementarpartikler, der blev opdaget i CERNs partikelaccelerator LHC. Men det er ikke sikkert, at det er netop Higgs-partiklen, mener et internationalt forskerhold, bestående af bl.a. Mads Toudal Frandsen, der er lektor ved Centre for Cosmology and Particle Physics Phenomenology, Institut for Fysik, Kemi og Farmaci på Syddansk Universitet.

»Vi har analyseret de data, som viser eksistensen af en ny partikel, og som almindeligvis tages som bevis for, at det er Higgs-partiklen fra Standard Modellen, der er fundet. Det er rigtigt, at vi ville se de data, hvis Higgs-partiklen findes. Men vi ville også kunne få disse data fra andre partikler«, forklarer Mads Toudal Frandsen.

Forskernes gennemgang afliver ikke muligheden for, at CERN har opdaget Higgs-partiklen.



Illustration: CERN

Var det nu også den klassiske Higgs-partikel, som forskere ved CERN målte sidste år? Illustrationen er simulerede data fra CMS-detektoren, der viser en "Higgs-begivenhed".

Det er stadig sandsynligt – men det er også sandsynligt, at der er tale om en anden partikel.

»Det kan være en såkaldt Techni-Higgs-partikel. Den minder på nogle måder om Higgs-partiklen – deraf halvdelen af navnet«. Selvom Techni-Higgs-partiklen og Higgs-partiklen umiddelbart kan forveksles i eksperimenter, er der tale om to forskellige partikler, som tilhører to helt forskellige teorier for, hvordan universet er skruet sammen.

Higgs-partiklen er den manglende brik i den teori, der kaldes Standard Modellen og som beskriver de kendte elementarpartikler og deres vekselvirkninger. Men den kan fx ikke forklare, hvad mørkt stof er.

En Techni-Higgs-partikel er en helt anden stør-

relse, hvis den findes:

»En Techni-Higgs-partikel er ikke en elementarpartikel. I stedet består den af såkaldte techni-kvarker, som vi mener er elementære. Techni-kvarker kan binde sig sammen på forskellige måder og danne fx Techni-Higgs-partikler, men andre kombinationer kan fx udgøre det mørke stof.«

Den sammensatte Techni-Higgs partikel er ifølge Mads Toudal Frandsen en matematisk langt mere tilfredsstillende forklaring af Higgs-mekanismen end den elementære Higgs-partikel. »Men det er naturligvis en delvis subjektiv vurdering«, tilføjer han.

Birgitte Svennevig, kom.-medarbejder, SDU.

Kilde: Phys. Rev. D 90, 035012, 2014.

Forskere laver ny type is

Når vand fryser, bliver det til is, og så er den potte ude, skulle man mene. Men is er ikke bare is. For nylig kunne tyske forskere i tidskriftet *Nature* rapportere, at de har produceret en ny type, kaldet is-XVI. Man kender nu 17 forskellige faser af is, hvor den nye fase, som forskerne fra universitetet i Göttingen og Institut Laue Langevin har lavet, har den hidtil laveste massefylde. Den nye is har en burlignende struktur, hvori andre molekyler kan være indespærret. Sådanne is-strukturer er kendt som klatrater, og de vides at binde enorme mængder methan og andre gasser i områder med permafrost såvel som i tykke lag af sedimenter på havbunden.

Forskernes nye klatrat er specielt ved, at det er lykkedes dem at "tømme" det for indespærrede molekyler, så kun den skrøbelige isstruktur står tilbage. Det har de opnået ved at danne et klatrat fyldt med neongas, som de efterfølgende fjernede igen ved forsigtigt at udsætte strukturen for vakuum ved lave temperaturer.

At det er lykkedes forskerne at skabe et tomt klatrat giver nu mulighed for at udforske denne type struktur i langt større detalje. Klatrater har også stor økonomisk betyd-

ning i den forstand, at de kan dannes i rørledninger, hvor gas transporteres ved højt tryk og lav temperatur. Det kan føre til blokering af rørene,

hvilket er anslået at koste flere milliarder kr. årligt at forebygge.

CRK, Kilde: *Nature* 14014, DOI: 10.1038

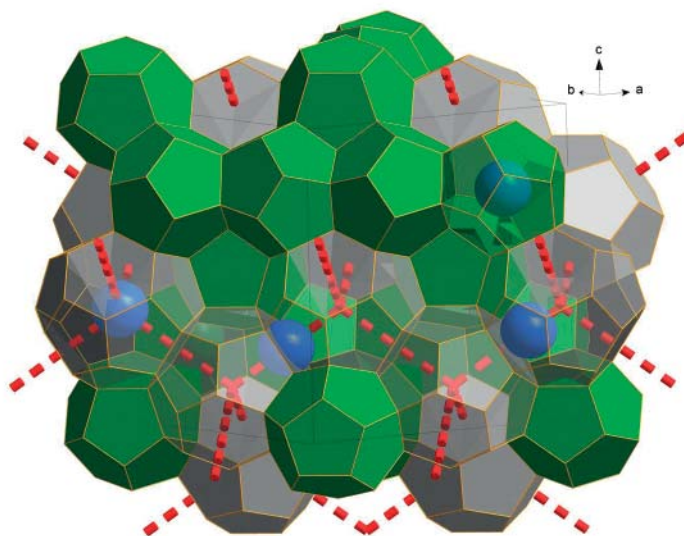


Illustration: Nature and Falenty et al

Grå og grønne figurer repræsenterer hhv. store og små bure i forskernes klatrat. I de store bure er vandatomerne arrangeret således, at de danner både femkantede og sekskantede "facetter", og neonatomer kan let passere gennem de sekskantede ringe af vand (vist med rød stiplede linje). At fjerne neonatomer fra de små bure kræver, at der mangler et vandmolekyle, så der populært sagt er "hul" i buret.

Plastikædende bakterier

Vi mennesker producerer store mængder plastik-affald hver eneste dag. Som affald er plastik desværre langtidsholdbart, hvorfor det hober sig op i naturen og i verdenshavene. Fx har man længe anset den mest udbredte type plastik, polyethylen, for ikke at være bionedbrydeligt, om end der i litteraturen findes spredte beskrivelser af, at visse bakteriekulturer i et vist omfang kan nedbryde polyethylen.

Nu har kinesiske forskere beskrevet, at larverne (kaldet voksorm) fra en bestemt type møl, er i stand til at æde polyethylen-film (som vi kender det fra almindelig køkkenfilm til at pakke madvarer ind i). Ved at studere larverne nærmere fandt forskerne i larvernes tarmsystem mindst to stammer af bakterier, som er i stand til at nedbryde polyethylen uden forudgående behandling af plastikken.

Det peger på, at der faktisk kan finde en bionedbrydning af polyethylen sted i naturen, og at det måske kan udnyttes til at udvikle metoder, der kan hjælpe os med at komme af med plastikaffald på en bæredygtig måde. Der produceres på verdensplan årligt ca. 140 millioner tons polyethylen, så der er nok at tage fat på for de sultne plastikædende bakterier.

CRK, Kilder: *Sciencedaily.com* og *Environmental Science & Technology*, 2014; 48 (23).



Foto: American Chemical Society

De plastikædende "voksorm" har bakterier i deres tarmsystem, der kan nedbryde polyethylen.

Den enes død...

Da dinosaurerne forsvandt, kunne pattedyrene endelig komme til og udvikle sig til den dominerende dyregruppe på jorden. Nogenlunde sådan lyder den klassiske fortælling om den store katastrofe – formentlig et meteoritnedslag – der ramte Jorden for 66 millioner år siden og som udryddede en meget stor del af livet på jorden.

I en ny review-artikel i tidsskriftet *ZooKeys* viser Thomas E. Williamson fra New Mexico Museum of Natural History og kolleger, at pattedyrene har deres egen lidelseshistorie på Kridt-Palæogen-grænsen, som tidspunktet for den store katastrofe formelt kaldes.

Gennem kridttiden var metatherier (uddøde slægtninge til nutidens pungdyr) en udbredt og divers gruppe pattedyr. Netop metatherierne blev hårdt ramt af katastrofen – fx ser man et fald i antallet af fossile arter af metatherier fra 11 til 1 hen over grænsen i de berømte aflejringer ved Hell Creek i Nordamerika. Det lykkedes aldrig denne gruppe af pattedyr at genvinde fordums udbredelse og diversitet efter katastrofen. Derfor er pungdyr i dag forholdsvis sjældne og begrænset til mere usædvanlige miljøer i Australien og Sydamerika. Til gengæld udnyttede de placentale pattedyr (som i modsætning til pungdyrene føder fuldt udviklede unger) mulighederne og spredte sig som den dominerende



De fossile rester af en metaterie (*Asiatherium reshetovi*). Skalaen er 1 cm.

Foto: Dr. Thomas Williamson

pattedyrgruppe på jorden. På den måde kan metatheriernes skæbne lige så vel som dinosaurernes forsvinden anses som en af de "heldige" begivenheder i det store evolutionære lotteri, der har ført til udvikling af mennesket som en dominerende art på Jorden.

CRK, Kilde: *ZooKeys* 465: 1-76

Hvordan Grønland fik sin is

Mens der har været megen opmærksomhed om den smeltende is på Grønland de senere år, er der nok knap så mange, der har spekuleret over de geologiske processer, som i første omgang har gjort Grønland til et yderst is-rigt land. Men det har Bernhard Steinberger og kolleger fra Deutsches GeoForschungsZentrum i Potsdam nu undersøgt nærmere.

For omkring 5 millioner år siden begyndte istider at præge den nordlige halvkugle med Grønland som en slags "pioner" i forhold til andre nordlige egne. Ifølge forskerne har der været tre afgørende processer på spil, der har understøttet opbygningen af en iskappe på Grønland.

Den første proces er serier af opstigende magma fra jordens kappe, der i første omgang for omkring 60 millioner år siden regionalt gjorde jordskorpen tyndere. Senere pulser af opstigende magma førte til en hævnning af dele af det østlige Grønland (som specielt gik hurtigt for omkring 5 mio. år siden) til mere end 3 km over havniveau. Som den anden proces viser modeller af fortidens pladetektonik en nordgående bevægelse af Grønland på 6° i forhold til den underliggende kappe. Og som den tredje proces har en nordlig rotation af hele kappen og jordskorpen mod polen forskubbet Grønland yderligere 12° mod nord. Tilsammen har disse storskala-processer gjort, at Grønland har fået en geografisk placering og højde over havet, så sne har kunnet akku-



Processer dybt i jordens inde har gjort Grønland til et isrigt land.

Foto: Colourbox

mulere i Grønland året rundt og opbygge en iskappe. Det understreger, hvordan processer dybt i jordens indre driver klimænderinger på den helt lange bane.

CRK, Terra Nova <http://doi.org/w8q> (2014)