

**Fra:** Henrik Brask Lund Pedersen  
**Sendt:** 13. november 2007 08:52  
**Til:** 'dekan.nat@au.dk'; 'psp@bankinvest.dk'  
**Cc:** Lars Hansson; Bo Johansen  
**Emne:** Brint og Brændselsceller - rapport fra Rambøll

A.

Kære Poul-Erik og Erik,

Vi har netop modtaget rapporten fra Rambøll, som skulle give en vurdering af potentialerne for brint og brændselsceller i region midtjylland. Vækstforum skal have den på sit kommende møde den 10 december. Forud for fremlæggelse i Vækstforum skal dagsordenen igennem forskellige instanser. Administrationens indstilling er: at Vækstforum anbefaler det nedsatte råd for energi- og miljøteknologi, at indarbejde Rambølls konklusioner og anbefalinger vedrørende brint og brændselsceller i rådets behandling af konkrete projektideer indenfor megasatsningen energi og miljø.

Vi forventer, at rapporten drøftes særskilt på næste møde i rådet. Vi vil imidlertid gerne høre om der er nogle ting vi bør tage højde for i den videre proces og her tænker vi umiddelbart mest på beskrivelsen af Aarhus Universitet og HHH på side 10-11.

Vi kan evt. vende spørgsmålet i morgen i løbet af konferencen.

Til orientering, så har jeg kun sendt rapporten til formandskabet

Med venlig hilsen

Henrik Brask Pedersen

Region Midtjylland - Regional Udvikling  
Skottenborg 26 8800 Viborg  
E-mail: henrik.brask@ru.rm.dk  
Dir. tlf.: 8728 5170 Mobil: 5151 7273

**Fra:** Henrik Brask Lund Pedersen  
**Sendt:** 20. november 2007 08:52  
**Til:** 'Erik Meineche Schmidt'  
**Emne:** SV: Rambølls rapport

B.

Kære Erik,  
Tak for din mail og Flemming Besenbachers kommentarer. Vi kontakter Rambøll

Med venlig hilsen

Henrik

Med venlig hilsen

Henrik Brask Pedersen

Region Midtjylland - Regional Udvikling  
Skottenborg 26 8800 Viborg  
E-mail: henrik.brask@ru.rm.dk  
Dir. tf.: 8728 5170 Mobil: 5151 7273

**Fra:** Erik Meineche Schmidt [mailto:ems@brics.dk]  
**Sendt:** 19. november 2007 23:07  
**Til:** Henrik Brask Lund Pedersen  
**Cc:** Torkil Stensig; psp@bankinvest.dk; Peter Rasmussen; Erik Meineche Schmidt; Flemming Besenbacher  
**Emne:** Rambølls rapport

Kære Henrik,

Jeg har forelagt rapporten for Flemming Besenbacher, og han er mildest talt ikke imponeret.

Jeg vedlægger dels hans konkrete kommentarer til rapporten og dels et notat om de samlede energi-aktiviteter ved iNano.

Jeg synes måske, du skulle "tage fat i Rambøll" og bede om deres kommentarer.

Venlig hilsen

Erik

Hej Jørgen,  
Vil du kontakte Sigurd og forelægge ham synspunkterne fra Aarhus Universitet. Han kan vel skrive nogle af bemærkningerne ind.

Med venlig hilsen

C.

Henrik Brask Pedersen

Region Midtjylland - Regional Udvikling  
Skottenborg 26 8800 Viborg  
E-mail: henrik.brask@ru.rm.dk  
Dir. tf.: 8728 5170 Mobil: 5151 7273

**Fra:** Erik Meineche Schmidt [mailto:ems@brics.dk]

**Sendt:** 19. november 2007 23:07

**Til:** Henrik Brask Lund Pedersen

**Cc:** Torkil Stensig; psp@bankinvest.dk; Peter Rasmussen; Erik Meineche Schmidt; Flemming Besenbacher

**Emne:** Rambølls rapport

Kære Henrik,

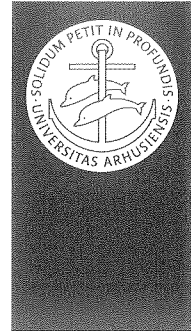
Jeg har forelagt rapporten for Flemming Besenbacher, og han er mildest talt ikke imponeret.

Jeg vedlægger dels hans konkrete kommentarer til rapporten og dels et notat om de samlede energi-aktiviteter ved iNano.

Jeg synes måske, du skulle "tage fat i Rambøll" og bede om deres kommentarer.

Venlig hilsen

Erik



Regionsrådet, Region Midtjylland  
Regionshuset Viborg  
Skottenborg 26  
Postboks 21  
8800 Viborg

INTERDISCIPLINÆRT  
NANOSCIENCE CENTER

Flemming Besenbacher  
Professor, dr.scient.

Dato: 19 November 2007

Direkte tlf: 8942 3604  
Mobiltlf: 2338 2204  
E-post: fbe@inano.dk  
Web: www.inano.dk/besenbacher

## Bilag 2: Fejl og mangler i *Rambølls* rapport om klima- og energirelateret forskning ved Aarhus Universitet:

## side 5:

"Grundforskning og udvikling af brændselscellestakke og brintlagring foregår fortrinsvis på internationalt og nationalt plan, mens udviklingen på regionalt plan i overvejende grad er indenfor systemintegration og afprøvning af enkelt løsninger indenfor teknologier."

Dette er ikke korrekt. Ved iNANO, Aarhus Universitet (dvs. regionalt), bedrives der grundforskning inden for både hydrogenlagring og brændselsceller.

## Side 6, afsnit 2.3:

Her er Aarhus Universitet slet ikke nævnt. Følgende burde have været indføjet:

iNANO ved Aarhus Universitet driver forskning på højeste videnskabelige niveau både målt nationalt og internationalt inden for en lang række af energirelaterede områder såsom hydrogenopbevaring, udvikling af nye materialer til brændselsceller, og udvikling af nye termoelektriske materialer.

Aarhus Universitet er repræsenteret i det internationale energiagentur under programmet for hydrogenopbevaring og er aktivt medlem af diverse netværk bl.a. Hydrogen Link, der er et nationalt netværk for F&U og demonstration af brint- og brændselscelleteknologi og med mål om at fremme infrastrukturen for brint, og innovationskonsortiet (Fuel Cell Shaft Power Pack) til fremme af brintteknologi i danske produkter, samt HIRC som er et nationalt videnformidlingscenter.

iNANO ved Aarhus Universitet samarbejder med en lang række virksomheder inden for energirelaterede områder:

- H2 logic, hvor nye metoder til hydrogenlagring udvikles
- SCF Technologies, hvor der udvikles nye former for biobrændstof

Interdisciplinært  
Nanoscience Center  
Det Naturvidenskabelige Fakultet  
Aarhus Universitet  
Bygning 1521  
Ny Munkegade  
8000 Århus C  
Tlf: 8942 3711  
Fax: 8942 3690  
E-post: inano@inano.dk



- Haldor Topsøe, hvor der udvikles mere effektive og miljøvenlige katalysatorer
- Grundfos, hvor der udvikles nye termoelektriske materialer

## side 6, afsnit 2.3:

På HHU-Aarhus Universitet forskes der i elektrolyse, hvilket også burde have været nævnt i rapporten.

INTERDISCIPLINÆRT  
NANOSCIENCE CENTER

### side 12, Tabel 1:

Her mangler der krydser ud for Aarhus Universitet i følgende punkter:

- brintlagring
- brintfremstilling
- grundforskning i både PEM og SOFC
- videnscenter.
- alle 4 felter under samarbejde

## side 10, afsnit 2.5

Står dog flg. om Aarhus Universitet:

"Århus Universitet & Handels- og ingeniørhøjskolen i Herning (HHU) Århus Universitet har nogle få aktiviteter vedrørende brint og brændselsceller ved institut for Fysik og astronomi. Aktiviteterne er meget præget af egentlig grundforskning på et niveau, hvor eventuel erhvervslivs deltagelse ligger ud i fremtiden. HHU, der er en del af Århus universitet, tilbyder bl.a. virksomhedsrådgivning og giver starthjælp til iværksætterspirer, bl.a. indenfor brint og brændselscelle teknologien. H2 Logic er et eksempel."

Som ovenfor beskrevet dækker dette slet ikke den højprofilerede satsning, som Aarhus Universitet har inden for energi og miljø. Ligeledes er det heller ikke dækkende for det meget tætte samarbejde mellem iNANO og dets industripartnere, som netop sikrer involvering af erhvervslivet.



Regionsrådet, Region Midtjylland  
Regionshuset Viborg  
Skottenborg 26  
Postboks 21  
8800 Viborg

INTERDISCIPLINÆRT  
NANOSCIENCE CENTER

Flemming Besenbacher  
Prof., dr.scient.

Dato: 19. november 2007

Direkte tlf: 8942 3604  
Direkte fax: 8942 3690  
Mobiltlf: 2338 2204

E-post: fbe@inano.dk  
Web: www.inano.dk/besenbacher

### Bilag 3: Oversigt over energirelateret forskning ved Interdisciplinært Nanoscience Center (iNANO)

Menneskehedens energiforbrug forventes at blive fordoblet i år 2050, og den nuværende energiforsyning er baseret på en begrænset ressource, fossilt brændstof, der desuden forårsager klimatiske ændringer. Udvikling af et nyt energisystem er derfor en af de største videnskabelige, teknologiske og økonomiske udfordringer i det 21. århundrede. I Danmark, og de fleste andre lande, findes der ikke en enkelt energikilde, der kan erstatte fossile brændstoffer, og fremtidens energiforsyning forventes at blive sammensat af bidrag fra flere kilder.

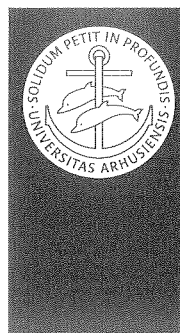
Gennem de senere år er fokus i klimadebatten blevet rettet mod den øgede mængde CO<sub>2</sub> i atmosfæren som følge af afbrænding af fossile brændstoffer og de deraf følgende konsekvenser for Jordens klima. Hvis målene om store reduktioner i CO<sub>2</sub>-udledningen skal realiseres, kræver det, at en langt større del af vores energiforbrug baseres på vedvarende energikilder, der er CO<sub>2</sub>-neutrale. Udfordringen i at konvertere til vedvarende energikilder ligger ikke i manglen på ressourcer, men derimod i at vedvarende energikilder såsom vind- og solenergi er meget ujævnt fordelt både geografisk og tidsmæssigt. Der er således store udfordringer forbundet med at transportere og opbevare energien fra vedvarende energikilder.

Den energirelaterede forskning ved iNANO fokuserer på udnyttelsen af vedvarende energi, på udviklingen af hydrogensamfundet og på at udvikle materialer med stor betydning for energiproduktion. På de følgende sider følger en kort gennemgang af disse energirelaterede forskningsprojekter ved iNANO.

- 1) Hydrogensamfundet
- 2) Solceller
- 3) Vindenergi
- 4) Energimaterialer



Interdisciplinært  
Nanoscience Center  
Det Naturvidenskabelige Fakultet  
Aarhus Universitet  
Bygning 1521  
Ny Munkegade  
8000 Århus C  
Tlf: 8942 3711  
Fax: 8942 3690  
E-post: inano@inano.dk  
Web: www.inano.au.dk



## 1) Hydrogensamfundet

En af de mest lovende metoder til effektivt at udnytte vedvarende energikilder er gennem udnyttelsen af hydrogen som energibærer, og på sigt håber man at kunne erstatte det nuværende energisystem baseret på fossile brændstoffer fuldt ud med hydrogen i et såkaldt hydrogensamfund. Ideen er at fremstille hydrogen fra vedvarende energi, som så kan udnyttes til opvarmning af huse, som brændstof i biler osv. Et hydrogensamfund har derfor 3 elementer: a) produktion af hydrogen, b) opbevaring af hydrogen og c) udnyttelse af hydrogen i f.eks. brændselsceller. Hvis hydrogen skal blive et seriøst alternativ til fossile brændstoffer kræves der store teknologiske gennembrud og ikke blot forbedringer af den eksisterende teknologi. Vi bidrager aktivt inden for alle aspekter.

### a) Produktion af hydrogen

Ideelt set skal hydrogen produceres ved hjælp af vedvarende energikilder, men reelt må man forvente, at hydrogen i den næste årrække vil blive produceret ved såkaldt reformering af fossile brændstoffer (hovedsageligt kul og naturgas). I skanning probe mikroskopi-gruppen arbejder vi med at beskrive og forstå, hvordan katalysatorer til hydrogenfremstilling både via vandspaltning og via naturgasreformering virker helt nede på den atomare skala. Ved hjælp af vores specielle skanning probe mikroskoper er det muligt at studere overfladen af katalysatorer i meget stor detalje. Med denne teknik har vi i flere tilfælde demonstreret, hvorledes fundamental indsigt i katalysatorens virkemåde kan lede til udviklingen af nye forbedrede katalysatorer.

### b) Opbevaring af hydrogen i nanostrukturerede materialer

En stor udfordring i forbindelse med anvendelse af hydrogen til især mobile anvendelser (f.eks. i biler og busser) er at finde en effektiv metode til at opbevare hydrogen. Vi arbejder med at syntetisere nye nanomaterialer, der kan optage og afgive hydrogen, og samtidig fylder og vejer mindre end de traditionelle lagringsmetoder (som gas eller væske). Udfordringen er at udvikle et hydrogenlagringsmateriale med de helt rigtige egenskaber (lav vægt, lav pris, hurtig optankning, nem frigivelse af hydrogen m.m.). Vi fokuserer på de lette grundstoffer i det periodiske system, så et nyt materiale med høj hydrogenkapacitet kan udvikles. Der tages udgangspunkt i kendte materialer (metalhydrider), men formålet med forskningen er at kunne definere en helt ny type materialer til hydrogenopbevaring.

### c) Brændselsceller

Hydrogen udnyttes mest effektivt som energibærer i en brændselscelle. Brændselscellen er sammenlignelig med et batteri, hvor man konstant tilfører brændstof i form af hydrogen og oxygen. Energien i hydrogen omsættes direkte til strøm og varme. Vi fokuserer på to typer



brændselsceller. Dels arbejdes der i skanning probe mikroskopi-gruppen på at udvikle nye katalysatorer til lavtemperatur-brændselsceller (såkaldte PEMFC), der er den mest benyttede type i mobile anvendelser. Dels arbejdes der i tyndfilmsgruppen på at udvikle forbedrede membraner til højtemperatur-brændselsceller (såkaldte SOFC), der har et stort potentiale til stationære anvendelser såsom nødstrømsanlæg og minikraftvarmeværk.

Projekterne foregår i samarbejde med **H2-logic ApS**, **Grundfos A/S**, **SCF Technologies A/S** og **Haldor Topsøe A/S**.

*Kontaktpersoner:*

*Professor Flemming Besenbacher, [fbe@inano.dk](mailto:fbe@inano.dk), tlf. 8942 3604*

*Lektor Torben René Jensen, [trj@chem.au.dk](mailto:trj@chem.au.dk), tlf. 8942 3894*

*Post doc Ronnie Vang, [rtv@inano.dk](mailto:rtv@inano.dk), tlf. 8942 5538*

---





---

## 2) Solceller

Det er karakteristisk for alle solcelleprojekterne, at solcellerne er fremstillet således, at de omdanner indfaldende lys til elektricitet. Omkring 85 % af alle kommercielle solceller er fremstillet af halvledermaterialet silicium. Det skyldes, at silicium er et ekstremt velstuderet materiale med en veletableret teknologi, fordi det er det materiale, som almindelige computerchips er fremstillet af. De bedste siliciumbaserede solceller har en konverterings-effektivitet på omkring 24 %. Vi har valgt at fokusere forsknings- og udviklingsarbejde på siliciumbaserede solceller.

I to forskningsprojekter forsøger vi at udvikle billigere siliciumbaserede solceller med høj effektivitet. I det ene projekt implementerer vi en ny fremstillingsmetode, som er baseret på en diffusionsproces, udviklet i halvledergruppen. Diffusionsprocessen simplificerer fremstillingen af solcellen og gør det muligt at fremstille specielle solceller, som leverer en ret høj spænding. De første testsolceller i fuld størrelse vil blive fremstillet i november 2007. I det andet projekt undersøger vi mulighederne for at bruge billigt silicium til solceller. Det billige silicium er af en dårligere kvalitet, end det der bruges i dag. Der er større koncentrationer af metalurenheder og flere strukturelle fejl. Hvis der ikke tages specielle forholdsregler under fremstillingen af solcellen, vil effektiviteten af solcellen være væsentlig lavere, end hvis den var lavet af højkvalitets-silicium. Vi arbejder med at erstatte procestrin i fremstillingsprocessen med andre procestrin, som kan passivere eller fjerne de uønskede metalurenheder og strukturelle fejl, uden at det fordyrer fremstillingen.

Den maksimale effektivitet af en standard halvlederbasert solcelle er 32 %. Vi arbejder med at udvikle såkaldte 3. generations solceller med en højere effektivitet end 32 %. Vi arbejder et projekt, som støttes af Forskningsrådet for Natur og Univers, der fokuserer på udnyttelsen af nanoteknologi til at fremstille højeffektive, siliciumbaserede 3. generations solceller. Vi indbygger nanostrukturer af andre halvleder-materialer i siliciumsolcellen ved hjælp af vores syntesefaciliteter, og ved at skræddersy nanostrukturerne kan effektiviteten øges betydeligt sammenlignet med en standard solcelle. Det er forskning med et meget stort potentiale, men anvendelse af disse 3. generations solceller ligger en del år ud i fremtiden.

Et andet projekt med stor forskningshøjde omhandler de såkaldte Grätzel celler, der er baseret på  $\text{TiO}_2$ -nanopartikler og udgør et billigt alternativ til standard Si-baserede solceller. Vi samarbejder med Michael Grätzels gruppe om karakterisering og optimering af disse Grätzel celler.

Projekterne foregår i samarbejde med **Racell Solar A/S**, **Grundfos Management A/S**, og **Henning Larsens Tegnestue A/S**.

Kontaktperson: Professor Arne Nylandsted Larsen, [anl@phys.au.dk](mailto:anl@phys.au.dk), tlf. 8942 8348/8942 3720

---



### 3) Vindenergi

Vindenergi udnyttes allerede i dag som alternativ til fossile brændstoffer. Selv om der er tale om en veludviklet teknologi, er der også her plads til forbedringer. Vi har samarbejdet med industrielle partnere angående nedsættelsen af sliddet i glidende elektriske kontakter. En prøvestand er blevet konstrueret og bygget til simulering af sliddet, der er forbundet med overførslen af elektrisk energi fra generatoren i vindmøllen via en glidende kontakt. Med prøvestanden blev der udført højoopløselige målinger af slid og gnidningskoefficienter, medens store elektriske strømme gik gennem kontakten. Dette har givet vores industrielle partnere vigtige informationer om sammenhængen mellem slid og f.eks. kontaktryk, hastigheder og andre parametre. Denne vekselvirkning med industripartnere er altafgørende for den fortsatte udvikling af nye typer belægninger.

#### **Udvikling af en ny generation af industrirelevante nano-designede overfladebelægninger med fokus på energibesparende foranstaltninger:**

Tyndfilmsgruppen har i mange år samarbejdet med industrien om at udnytte nanoteknologiske redskaber til at udvikle effektive belægninger til beskyttelse af værktøjer og maskinelementer. For at optimere belægningernes egenskaber kræves et detaljeret kendskab til sammenhængen mellem fremstillingsmetoden og strukturen af filmen. Dette opnås gennem grundlæggende forskning i vores lokale laboratorium såvel som ved anvendelse af internationale forskningsfaciliteter ved *European Synchrotron Radiation Facility* i Grenoble, Frankrig.

Med udgangspunkt i tyndfilmsgruppens erfaring inden for området er det planen at udvikle nye belægninger til de bevægelige dele i vindmøller med forbedrede egenskaber som f.eks.:

- Mindre gnidning, hvilket minimerer energitabet som følge af varmeudvikling.
- Øget slidstyrke og mindre korrosion og dermed længere levetid.
- Forbedret elektrisk ledningsevne - øger effektiviteten af vindmøllen.

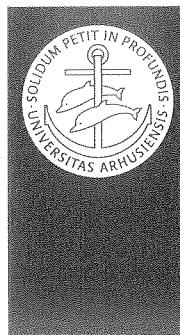
Udover at forbedre eksisterende lavfriktionsbelægninger arbejder vi også på at udvikle helt nye nano-designede amorfe *Diamant Lignende Kulstofbelægninger*, de såkaldte DLC-belægninger, til en række forskellige applikationer. Disse DLC-belægninger er yderst interessante for industrielle partnere, da de dels kan virke som selvsmørende lavfriktionsbelægninger, og dels vil kunne få indlejret mikro/nanosensorsystemer, der muliggør *online* kontrol og evaluering af belægningernes tilstand under drift. Det sidste muliggør planlagt vedligehold af systemerne, hvorved uønskede og dyre driftsstop undgås.

Projekterne foregår i samarbejde med Vestas Wind Systems A/S og Tribologientret ved Teknologisk Institut, Århus.

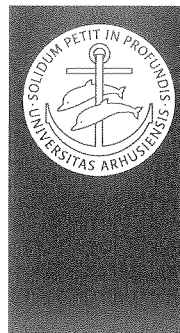
A A R H U S   U N I V E R S I T E T

Kontaktperson: Professor Jørgen Böttiger, [bottiger@phys.au.dk](mailto:bottiger@phys.au.dk), tlf. 8942 3689

---



INTERDISCIPLINÆRT  
NANOSCIENCE CENTER



---

#### 4) Energimaterialer

##### a) Termoelektriske materialer

Termoelektriske materialer (TE) er funktionelle materialer, som tiltrækker megen opmærksomhed pga. deres dobbelte evne til elektrisk-termisk energi konversion. TE kan konvertere varme til elektrisk energi eller bruges til køling. TE har en lang række funktionelle anvendelser og heraf nævnes blot en kommerciel mulighed: Implementering af TE i varmeproducerende enheder, hvor TE-produceret strøm er baseret på allerede tilstedeværende varme. Strømmen bliver derfor produceret praktisk talt gratis, og i dette tilfælde er det irrelevant at tale om elektrisk effektivitet, så længe TEG -modulerne kan skaffes til en rimelig pris. Dette har store perspektiver, idet elektricitet i princippet kan produceres i enhver varmeenhed uden yderligere forurening.

##### b) Biobrændstof

Catliq® processen er en ny højtryksteknologi udviklet af SCF Technologies A/S til at omdanne organisk materiale såsom affald til biobrændsel ved hjælp af en katalytisk konversion. Processen har allerede været demonstreret i praksis, men den kan stadig forbedres for eksempel via nye nanostrukturerede katalysatorer.

Et gennembrud inden for disse emner vil have stor betydning for vores samfund. Ambitionen er at udføre banebrydende interdisciplinær forskning og udnytte resultaterne i konkrete industrielle anvendelser. Forskningen er på højeste internationale niveau inden for energiforskning. Vi samler eksisterende stærke, men uafhængige, aktiviteter inden for energimaterialer ved iNANO, Aarhus Universitet, og Institut for Energiteknik, Aalborg Universitet, og kobler disse med fremragende international ekspertise, samt stærkt innovative danske virksomheder, der kan tage forskningsresultaterne i konkrete anvendelse.

Målet er kort fortalt at opnå følgende resultater:

- Opdage nye højeffektive termoelektriske materialer (TE)
- Syntetisere og karakterisere et bredt spektrum af TE-materialer
- Udvikle termoelektriske generatorer (TEG)
- Syntetisere og karakterisere nye katalysatorer til omdannelsen af organisk affald til brændstoffer og specielle kemikalier
- Forbedret råmateriale og produktkontrol i højtryks-omdannelselse af organisk affald

Projekterne foregår i samarbejde med Dantherm A/S, Grundfos A/S, SCF Technologies A/S og Institut for Energiteknik ved Aalborg Universitet.

Kontaktperson: Professor Bo Brummerstedt Iversen, [bo@chem.au.dk](mailto:bo@chem.au.dk), tlf. 8942 3969

---



INTERDISCIPLINÆRT  
NANOSCIENCE CENTER

Med venlig hilsen

A handwritten signature in cursive script that reads "Flemming Besenbacher".

Flemming Besenbacher

Hej Martha og Sigurd

Jeg har fået følgende kommentar til rapporten fra Flemming Besenbacher fra Århus Universitet. Vi I skrive eller ringe og give en meldning på om I er enige i kommentarerne fra Århus Universitet (kommentar er vedhæftet).

Mvh. Jørgen

Jørgen Olesen  
Skottenborg 26, 8800 Viborg  
Region Midtjylland, Regional Udvikling  
J.Olesen@ru.rm.dk  
F: 87285174  
M: 29630899

D.

I får den også lige med PDF-filen

Sigurd

E.

**Sigurd V. B. Lauritsen**

Ramboll Denmark A/S

Direct phone: +45 45 98 87 90

Mobile phone: +45 20 27 97 90

Fax: +45 45 98 85 15

**From:** Sigurd Lauritsen (SIL)

**Sent:** 21. november 2007 17:01

**To:** 'Jørgen Olesen'

**Cc:** 'Henrik Brask Lund Pedersen'; Martha Katrine Sørensen (MTKS); Klaus Jacob Jensen (KJJ)

**Subject:** FW: Rambølls rapport

Kære Jørgen,

Vi har gået Flemming Besenbachers 2 notater igennem med interesse. Det er altid godt når der kommer et indspark til debatten. Der er flere grunde til, at vi ikke i rapporten har nævnt Århus Univevrsitet explicit, hvilket jeg vil forklare nedenfor, men Flemming Besenbachers brev giver da anledning til at vi foreslår en tilføjelse i rapporten hvor vi kort omhandler Århus Universitet og den grundforskning, som de står bag.

Grunden til, at der ikke er en mere omfattende beskrivelse af Århus Universitets aktiviteter på brint og brændselscelleområdet er, at

- Vi ikke via netsøgninger har kunne finde noget, der peger på det aktivitetsniveau, som listes i brevet. Fx nævner iNANOs hjemmeside hverken brint- eller brændselscelleteknologien, som arbejdsområder/forskningsområder. Vores indtryk er generelt, at Universitetets aktiviteter er grundforskningspræget, hvor vi i vores rapportoplæg har skullet fokusere mere på det erhvervsmæssige potentiale og der erhvervsmæssige udviklinger, der foregår i samarbejde mellem videns- og uddannelsesinstitutioner og erhvervsliv.
- Ingen blandt de interviewede erhvervsvirksomheder og/eller vidensinstitutioner nævnte Århus Universitet som samarbejdspartner i relation til B&B området. Flemming Besenbacher (FB) nævner i sin skrivelse, at iNANO-centret samarbejder med en lang række virksomheder - deriblandt H2Logic. Samarbejdet går ifølge FB på udvikling af nye metoder til hydrogenlagring. I vores interview med H2Logic nævnte de ikke Århus Universitet som en særlig samarbejdspartner, og desuden var det ikke vores indtryk efter mødet med H2Logic, at de arbejder specielt med hydrogenlagring. H2Logic er primært en virksomhed, der beskæftiger sig med systemintegration indenfor nichetransport. Som led i vores interviews har spørgsmålet om samarbejde med andre virksomheder, videnscentre/institutioner og uddannelses/forskningsinstitutioner været direkte berørt. Det er sandsynligt, at Århus Universitet samarbejder med en bred vifte af virksomheder og institutioner, men det vi har fokuseret på, og de interviewede har fokuseret på, er om det er ett samarbejde, der direkte eller forventeligt indenfor en overskuelig tidshorisont resulterer i et salgbart produkt.
- Med hensyn til HIH, Herning Ingeniør Højskole, er det efter vores terminlogi ikke at være en drivende F&U kraft, at der er én lektor, der blandt andre aktiviteter, har enkelte studerende, der beskæftiger sig med B&B teknologien.
- Ønsket fra Århus Universitet om at blive listet som videntcenter har jeg svært ved at se logikken i, eftersom det ikke har været muligt at finde informationer om iNANOs aktiviteter.

Vi har tilføjet et separat afsnit om Århus Universitet og har i den forbindelse samtidig justeret

i tabel 1 i relation til FBs kommentarer, indenfor de rammer iNANOs egen beskrivelse og de informationer vi har modtaget iøvrigt tillader.

Vedhæftet er revideret version af rapporten i Word og Pdf-formt.

Med venlig hilsen

Sigurd

**Sigurd V. B. Lauritsen**

Ramboll Denmark A/S

Direct phone: +45 45 98 87 90

Mobile phone: +45 20 27 97 90

Fax: +45 45 98 85 15

**From:** Jørgen Olesen [mailto:J.Olesen@RU.RM.DK]

**Sent:** 20. november 2007 09:02

**To:** Sigurd Lauritsen (SIL); Martha Katrine Sørensen (MTKS)

**Subject:** VS: Rambølls rapport

Hej Martha og Sigurd

Jeg har fået følgende kommentar til rapporten fra Flemming Besenbacher fra Århus Universitet. Vi I skrive eller ringe og give en meldning på om I er enige i kommentarerne fra Århus Universitet (kommentar er vedhæftet).

Mvh. Jørgen

Jørgen Olesen

Skottenborg 26, 8800 Viborg

Region Midtjylland, Regional Udvikling

J.Olesen@ru.rm.dk

F: 87285174

M: 29630899



F.

**Fra:** Henrik Brask Lund Pedersen  
**Sendt:** 21. november 2007 17:54  
**Til:** 'Erik Meineche Schmidt'  
**Cc:** Lars Hansson; Lars Vildbrad  
**Emne:** VS: Rambølls rapport

Kære Erik,  
Vi har forelagt Flemming Besenbachers 2 notater for Rambøll og nedenfor kan du se deres kommentarer til os. Rambøll har lavet en korrektur af rapporten, hvor aktiviteterne på Aarhus Universitet er indføjet. Er rapporten nu dækkende set fra Jeres side ?

Med venlig hilsen

Henrik

Med venlig hilsen

Henrik Brask Pedersen

Region Midtjylland - Regional Udvikling  
Skottenborg 26 8800 Viborg  
E-mail: henrik.brask@ru.rm.dk  
Dir. tlf.: 8728 5170 Mobil: 5151 7273

**Fra:** Sigurd Lauritsen (SIL) [mailto:SIL@ramboll.dk]  
**Sendt:** 21. november 2007 17:08  
**Til:** Jørgen Olesen  
**Cc:** Henrik Brask Lund Pedersen  
**Emne:** FW: Rambølls rapport

I får den også lige med PDF-filen

Sigurd

**Sigurd V. B. Lauritsen**

Ramboll Denmark A/S  
Direct phone: +45 45 98 87 90  
Mobile phone: +45 20 27 97 90  
Fax: +45 45 98 85 15

**From:** Sigurd Lauritsen (SIL)  
**Sent:** 21. november 2007 17:01  
**To:** 'Jørgen Olesen'  
**Cc:** 'Henrik Brask Lund Pedersen'; Martha Katrine Sørensen (MTKS); Klaus Jacob Jensen (KJJ)  
**Subject:** FW: Rambølls rapport

Kære Jørgen,

Vi har gået Flemming Besenbachers 2 notater igennem med interesse. Det er altid godt når der kommer et indspark til debatten. Der er flere grunde til, at vi ikke i rapporten har nævnt Århus Univevrsitet explicit, hvilket jeg vil forklare nedenfor, men Flemming Besenbachers brev giver da anledning til at vi foreslår en tilføjelse i rapporten hvor vi kort omhandler Århus Universitet og den grundforskning, som de står bag.

Grunden til, at der ikke er en mere omfattende beskrivelse af Århus Universitets aktiviteter på brint og brændselscelleområdet er, at

- Vi ikke via netsøgninger har kunne finde noget, der peger på det aktivitetsniveau, som listes i brevet. Fx nævner iNANOs hjemmeside hverken brint- eller brændselscelleteknologien, som arbejdsområder/forskningsområder. Vores indtryk er generelt, at Universitetets aktiviteter er grundforskningspræget, hvor vi i vores rapportoplæg har skullet fokusere mere på det erhvervsmæssige potentiale og der erhvervsmæssige udviklinger, der foregår i samarbejde mellem videns- og uddannelsesinstitutioner og erhvervsliv.
- Ingen blandt de interviewede erhvervsvirksomheder og/eller vidensinstitutioner nævnte Århus Universitet som samarbejdspartner i relation til B&B området. Flemming Besenbacher (FB) nævner i sin skrivelse, at iNANO-centret samarbejder med en lang række virksomheder - deriblandt H2Logic. Samarbejdet går ifølge FB på udvikling af nye metoder til hydrogenlagring. I vores interview med H2Logic nævnte de ikke Århus Universitet som en særlig samarbejdspartner, og desuden var det ikke vores indtryk efter mødet med H2Logic, at de arbejder specielt med hydrogenlagring. H2Logic er primært en virksomhed, der beskæftiger sig med systemintegration indenfor nichetransport. Som led i vores interviews har spørgsmålet om samarbejde med andre virksomheder, videnscentre/institutioner og uddannelses/forskningsinstitutioner været direkte berørt. Det er sandsynligt, at Århus Universitet samarbejder med en bred vifte af virksomheder og institutioner, men det vi har fokuseret på, og de interviewede har fokuseret på, er om det er ett samarbejde, der direkte eller forventeligt indenfor en overskuelig tidshorisont resulterer i et salgbart produkt.
- Med hensyn til HIH, Herning Ingeniør Højskole, er det efter vores terminlogi ikke at være en drivende F&U kraft, at der er én lektor, der blandt andre aktiviteter, har enkelte studerende, der beskæftiger sig med B&B teknologien.
- Ønsket fra Århus Universitet om at blive listet som videntcenter har jeg svært ved at se logikken i, eftersom det ikke har været muligt at finde informationer om iNANOs aktiviteter.

Vi har tilføjet et separat afsnit om Århus Universitet og har i den forbindelse samtidig justeret i tabel 1 i relation til FBs kommentarer, indenfor de rammer iNANOs egen beskrivelse og de informationer vi har modtaget iøvrigt tillader.

Vedhæftet er revideret version af rapporten i Word og Pdf-formt.

Med venlig hilsen

Sigurd

**Sigurd V. B. Lauritsen**

Ramboll Denmark A/S

Direct phone: +45 45 98 87 90

Mobile phone: +45 20 27 97 90

Fax: +45 45 98 85 15

**From:** Jørgen Olesen [mailto:J.Olesen@RU.RM.DK]

**Sent:** 20. november 2007 09:02

**To:** Sigurd Lauritsen (SIL); Martha Katrine Sørensen (MTKS)

**Subject:** VS: Rambølls rapport

Hej Martha og Sigurd

Jeg har fået følgende kommentar til rapporten fra Flemming Besenbacher fra Århus Universitet. Vi l skrive eller ringe og give en meldning på om l er enige i kommentarene fra Århus Universitet (kommentar er vedhæftet).

Mvh. Jørgen

Jørgen Olesen

Skottenborg 26, 8800 Viborg

Region Midtjylland, Regional Udvikling

J.Olesen@ru.rm.dk  
F: 87285174  
M: 29630899

Med venlig hilsen

G.

Henrik Brask Pedersen

Region Midtjylland - Regional Udvikling  
Skottenborg 26 8800 Viborg  
E-mail: henrik.brask@ru.rm.dk  
Dir. tlf.: 8728 5170 Mobil: 5151 7273

-----Oprindelig meddelelse-----

Fra: Erik Meineche Schmidt [mailto:ems@brics.dk]

Sendt: 30. november 2007 13:29

Til: Bo Johansen; Henrik Brask Lund Pedersen

Cc: psp@bankinvest.dk; Lauritz B. Holm-Nielsen; Flemming Besenbacher; Brian Bech Nielsen; Peter Rasmussen; Bent Hansen; Poul Müller; Erik Meineche Schmidt

Emne: Rapport om brint og brændselsceller

Kære Henrik og Bo,

Som jeg tidligere har nævnt for jer, synes jeg, at fremtidsversionen i den reviderede rapport om brint og brændselsceller er noget pessimistisk.

Til yderligere udbygning heraf fremsender jeg vedlagte notat, som er udarbejdet af professor Flemming Besenbacher. Jeg er enig med Flemming i, at der er et potentiale i regionen inden for området.

Venlig hilsen

Erik



### Notat vedrørende Rambølls rapport:

#### Analyse af erhvervspotentialet for brint og brændselsceller med udgangspunkt i Region Midtjylland

Den reviderede udgave af rapporten fra Rambøll om brint og brændselsceller i Region Midtjylland har væsentlige mangler, og rapporten giver fortsat ikke et afbalanceret og fuldt dækkende billede af de aktiviteter inden for brint og brændselsceller, som foregår ved Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet (AU), primært i regi af Interdisciplinært Nanoscience Center (iNANO).

Indledningsvist må det konstateres, at Sigurd Lauritsen, Senior Chief Advisor hos Rambøll og hovedansvarlig for rapporten, fortsat ikke har kontaktet iNANO eller AU med henblik på at få yderligere information om de igangværende aktiviteter. Dette er kritisabelt, specielt set i lyset af, at det i rapporten side 4 fremgår, at *Centrale nogle personer i institutioner og forskningscentre er blevet kontaktet.*

I vedlagte Appendiks I kommenteres fejl i rapporten. Endvidere medsendes en liste over publikationer i internationale tidsskrifter fra iNANO inden for brint- og brændselscelleområdet. Som det fremgår, har iNANO et tæt samarbejde med firmaet Haldor Topsøe A/S, og dette samarbejde har blandt andet resulteret i et fælles patent til anode materialer til SOFC brændselsceller. Endelig er der et samarbejde mellem iNANO og firmaet H2Logic om test og udvikling af nye materialer til brintlagring. Følgende to citater i rapporten forekommer derfor ikke umiddelbart forståelige:

*2.5.2 Regionale institutioner: Århus Universitet & Handels- og ingeniørhøjskolen i Herning (HH) Århus Universitet har nogle få aktiviteter vedrørende brint og brændselsceller ved institut for Fysik og astronomi. Aktiviteterne er meget præget af egentlig grundforskning på et niveau, hvor eventuel erhvervslivs deltagelse ligger ud i fremtiden.*

*2.5.3 Sammenfatning: Regionen har ikke nogen væsentlig F&U kapacitet indenfor brint og brændselsceller, hvilket der sandsynligvis heller ikke vil være basis for at etablere.*

I rapportens sammenfatning og konklusioner (begge side 11), er den tæt på at anbefale, at der ikke etableres hydrogenteknologiske F&U-aktiviteter i Regionen, men i stedet stilles arealer til rådighed for lagringsanlæg og elektrolyseprocesser. Man kan med lige så stor ret konkludere, at der i Regionen er gode muligheder for at etablere et samspil mellem stærke forskningsaktiviteter på Aarhus Universitet, hvor uddannelse af næste generation af forskere med kendskab til brintområdet spiller en vigtig rolle, vekselvirkning med ingeniøraktiviteter i regi af Aarhus Graduate School of Engineering og HHH i Herning, samt samarbejde med virksomheder i og uden for regionen som f.eks. H2Logic, Grundfos, Dantherm, Haldor Topsøe. Udnyttes denne platform, og investeres der målrettet og strategisk i området, har Regionsrådet – i modstrid med rapportens anbefalinger – muligheden for at etablere en national førerposition og tiltrække videntunge og højteknologiske virksomheder inden for et område, der har stor potentiel betydning.



INTERDISCIPLINÆRT  
NANOSCIENCE CENTER

Vedlagt:

Appendiks 1: Fejl og mangler (2) i Rambølls rapport om Brint og brændselsceller i Regionen Midtjylland.

Appendiks 2: iNANO patenter, publikationer og foredrag i relation til brintlagring og brændselsceller.

## Appendiks 1: Fejl og mangler (2) i Rambølls rapport om Brint og brændselceller i Regionen Midtjylland.

Som opsummeret i iNANOs brev til Specialkonsulent Peter Rasmussen, Erhvervsafdelingen, Borgmesterens Afdeling, Århus Kommune, har iNANO og AU en lang række energirelaterede forskningsprojekter, der spænder fra grundforskning på internationalt niveau til konkrete industrielle samarbejdsprojekter.

Det kritisable i Rambølls rapport er, at de totalt ignorerer denne forskning og giver dermed et fordrejet billede af de danske aktiviteter. Årsagen hertil kan til dels skyldes, at de ikke har fundet anledning til at kontakte iNANO/AU for at blive informeret om de konkrete aktiviteter.

Det kan nævnes, at iNANO netop er blevet bevilliget 30 millioner kroner fra Det Strategisk Forskningsråd til dannelsen af et Center for Energimaterialer. Aktiviteten har en samlet projektsum på over 70 millioner kr. og udføres i et tæt forpligtende samarbejde med en række virksomheder (Grundfos, Dantherm og SCF Technologies). Så store bevillinger gives kun til et forskningsmiljø med stor og anerkendt erfaring inden for materialeforskning. Det er sandsynligvis den største samlede bevilling i forskningsrådssystemet til forskning i energimaterialer, og projektet videreudbygger de mange iNANO aktiviteter inden for **brintproduktion og brintlagring**, nanopartikler til solceller og brændselceller, anden generations biodiesel etc. Dette er blot en del af de mange aktiviteter, der er beskrevet i iNANOs brev til Århus Kommune.

Der er allerede blevet publiceret en lang række patenter og videnskabelige artikler relateret til brintteknologi, og der er også skrevet en række vidensformidlende artikler til politikere, fagfolk og unge under uddannelse (se Appendiks 2). Ydermere har forskere fra iNANO og AU afholdt mere end 30 foredrag for tusindvis af politikere, fagfolk, lægfolk og gymnasieelever.

Aktiviteterne inden for **brintlagring** har igennem de senere år modtaget en lang række bevillinger fra forskningsråd og fonde til opbygning af unikt udstyr, man ikke finder andre steder i landet: DSF-projekt ca. 3,5 mio. kr., 0,4 mio. kr. specifikt til samarbejde med H2Logic, samt 0,7 mio. kr., 0,35, 0,3 mio. kr., 0,2 mio. kr. til måleudstyr.

Aarhus Universitet, iNANO, har forskningssamarbejde med bl.a. engelske og tyske forskere om nye materialer til brintopbevaring. iNANO er associeret partner i det tyske Helmholtz Initiative 'FuncHy': Functional Materials for Mobile Hydrogen Storage (2006-). iNANO er også repræsenteret i "International Energy Agency, The Hydrogen Implementing Agreement (IEA HIA) and its Task 22" (Hydrogen storage materials), som 'Scientific expert' (2006-). Desuden deltager iNANO også i alle de nationale netværk, der allerede er beskrevet i rapporten for Teknologisk Institut og H2Logic (men som Rambøll ikke nævnte for AU).

Aarhus Universitet (AU), iNANO, samarbejder med en lang række virksomheder inden for energirelaterede områder, f.eks. H2logic, hvor nye teknologiske koncepter for hydrogenlagring udvikles.

### Specifikke kritikpunkter i rapporten:

AU er ikke nævnt i afsnit 2.3 Viden- og informationscentre. Herved afsløres en vis uvidenhed, og at rapporten er mangelfuld. Kun Teknologisk Institut og HIRC (Hydrogen Innovation and Research Centre) nævnes i dette afsnit.

Dermed er Tabel 1 heller ikke korrekt. iNANO er også et videncentre, og felterne under samarbejde bør også være afkrydset.

#### 2.5 Forsknings-, udviklings- og uddannelsesinstitutioner

*”De største forskningsinstitutioner indenfor brint og brændselsceller, inkluderer Risø, DTU og Ålborg Universitet, som alle er placeret udenfor Region Midtjylland. Indenfor Region Midtjylland er der to institutioner der mindre grad beskæftiger sig med emnet, Århus Universitet og Handels- og ingeniørhøjskolen i Herning.”*

Dette er ikke korrekt, hvilket burde fremgå af ovenstående. Af det fremsendte materiale burde det fremgå, at iNANO har en lang række aktiviteter inden for energirelateret forskning, herunder inden for brint og brændselsceller.

Citat (side 10 øverst) *”Hovedparten af forskningen er grundforskning, hvor der i et vist omfang er dialog med branchen om teknologier og udviklingsmuligheder.”*

Citat (side 10 nederst) *”Aktiviteterne er meget præget af egentlig grundforskning på et niveau, hvor eventuel erhvervslivs deltagelse ligger ud i fremtiden.”*

Naturligvis foregår der megen grundforskning på Aarhus Universitet, men i regi af iNANO har vi demonstreret, hvorledes disse forskningsaktiviteter har dannet baggrund for en lang række samarbejder med og technology transfer til danske virksomheder, hvilket har medvirket til at bringe basale forskningsaktiviteter videre til industrielle anvendelser. iNANO har mange industrielle samarbejdspartnere inden for energirelaterede områder som kan fremhæves her: H2Logic, Dantherm, Grundfos, Haldor Topsøe A/S, SCF Technologies.



## Appendiks 2: iNANO patenter, publikationer og foredrag i relation til brintlagring og brændselsceller

**Patenter:** *Fuel cell and anode*, J. H. Hyldtoft, B. S. Clausen, F. Besenbacher, R. T. Vang, J. K. Nørskov, C. G. L. Olsen, and E. K. Vestergaard, patent number 04012278.0

### Artikler om brintlagring:

1. Additives in LiBH<sub>4</sub>; in-situ synchrotron radiation powder X-ray diffraction study: L. Mosegaard, B. Møller, J.-E. Jørgensen, Y. Filinchuk, Y. Cerenius, J. C. Hanson, E. Dimasi, F. Besenbacher, T. R. Jensen, *J. Phys. Chem. C* 2007, accepted.
2. Formation of Ca(BH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> by Hydriding CaH<sub>2</sub>-MgB<sub>2</sub> Composites: Gagik Barkhordarian, Torben R. Jensen, Stefania Doppiu, Ulrike Bösenberg, Andreas Borgschulte, Robin Gremau, Yngve Cerenius, Martin Dornheim, Thomas Klassen, Rüdiger Bormann, *J. Phys. Chem. B*, 2007, accepted.
3. Hydrogen sorption properties of MgH<sub>2</sub>+2LiBH<sub>4</sub>: U. Boesenberg, S. Doppiu, L. Mosegaard, A. Borgschulte, N. Eigen, G. Barkhordarian, T. R. Jensen, O. Gutfleisch, T. Klassen, M. Dornheim, R. Bormann: *Acta Materialia*, 2007, 55, 3951-3958.
4. Intermediate phases observed during decomposition of LiBH<sub>4</sub>: Lene Mosegaard, Bitten Møller, Jens-Erik Jørgensen, Ulrike Bösenberg, Martin Dornheim, Jonathan C. Hanson, Yngve Cerenius, Gavin Walker, Hans Jørgen Jakobsen, Flemming Besenbacher, Torben R. Jensen,\* *Journal of Alloys and Compounds*, 2007, 446-447, 301-305.
5. Dehydrogenation Kinetics of pure and Nickel-doped Magnesium Hydride investigated by In-situ Time Resolved powder Diffraction: Torben R. Jensen,\* Anders Andreasen, Tejs Vegge, Jens W. Andreasen, Kenny Ståhl, Allan S. Pedersen, Martin Meedom Nielsen, Alfons M. Molenbroek, Flemming Besenbacher, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2006, 31, 2052-2062.
6. Dehydrogenation kinetics of air-exposed MgH<sub>2</sub>/Mg<sub>2</sub>Cu and MgH<sub>2</sub>/MgCu<sub>2</sub> studied with in situ X-ray powder diffraction: A. Andreasen, M. B. Sørensen, R. Burkarl, B. Møller, A. M. Molenbroek, A. S. Pedersen, T. Vegge and T. R. Jensen\*, *Appl. Phys. A*, 2006, 82, 515-521.
7. Interaction of hydrogen with an Mg-Al alloy: A. Andreasen,\* M. B. Sørensen, R. Burkarl, B. Møller, A. M. Molenbroek, A. S. Pedersen, J.W. Andreasen, M.M. Nielsen and T. R. Jensen\*, *J. Alloys and Comp.*, 2005, 404-406, 323-326.

### Artikler om brintproduktion:

1. Besenbacher, F.; Chorkendorff, I.; Clausen, B. S.; Hammer, B.; Molenbroek, A. M.; Nørskov, J. K.; Stensgaard, I., Design of a Surface Catalyst for Steam Reforming. *Science* **1998**, 279, 1913-1914.
2. Knudsen, J.; Nilekar, A. U.; Vang, R. T.; Schnadt, J.; Kunkes, E. L.; Dumesic, J. A.; Mavrikakis, M.; Besenbacher, F., A Cu/Pt Near-Surface Alloy for Water-Gas Shift Catalysis. *J. Am. Chem. Soc.* **2007**, 129, (20), 6485-6490.

### Artikler om brændselsceller:

1. Vestergaard, E. K.; Thostrup, P.; An, T.; Lægsgaard, E.; Stensgaard, I.; Hammer, B.; Besenbacher, F., Comment on "High Pressure Adsorbate Structures Studied by Scanning Tunneling Microscopy: CO on Pt(111) in Equilibrium with the Gas Phase". *Physical Review Letters* **2002**, 88, 259601.
2. Thostrup, P.; Vestergaard, E. K.; An, T.; Lægsgaard, E.; Besenbacher, F., CO-induced restructuring of Pt(110)-(1x2): Bridging the pressure gap with high-pressure scanning tunneling microscopy. *Journal of Chemical Physics* **2003**, 118, (8), 3724-3730.
3. Longwitz, S. R.; Schnadt, J.; Vestergaard, E. K.; Vang, R. T.; Lægsgaard, E.; Stensgaard, I.; Brune, H.; Besenbacher, F., High-coverage structures of carbon monoxide adsorbed on Pt(111) studied by high-pressure scanning tunneling microscopy. *Journal of Physical Chemistry B* **2004**, 108, (38), 14497-14502.
4. Davies, J. C.; Nielsen, R. M.; Thomsen, L. B.; Chorkendorff, I.; Logadottir, A.; Lodziana, Z.; Nørskov, J. K.; Li, W. X.; Hammer, B.; Longwitz, S. R.; Schnadt, J.; Vestergaard, E. K.; Vang, R. T.; Besenbacher, F., CO desorption rate dependence on CO partial pressure over platinum fuel cell catalysts. *Fuel Cells* **2004**, 4, 309-319.
5. Vang, R. T.; Honkala, K.; Dahl, S.; Vestergaard, E. K.; Schnadt, J.; Lægsgaard, E.; Clausen, B. S.; Nørskov, J. K.; Besenbacher, F., Controlling the catalytic bond breaking selectivity of Ni surfaces by step blocking. *Nature Materials* **2005**, 4, 160-163.

### Populærvideenskabelige formidlingsartikler:

1. **Når fremtiden kører på hydrogen og nano:** Torben Rene Jensen og Flemming Besenbacher artikel i: "Nanoteknologi - 12 historier om den nyeste danske nanoforskning". 2006, 16-20 (Undervisningsmateriale til gymnasiet, ISBN 87-7934-267-1).
2. **Et nyt energisystem baseret på hydrogen:** Bitten Møller, Lene Mosegaard, Line E. Thomsen, Erik L. Hansen, Maja Olesen, Ronni Burkarl, Jens Erik Jørgensen, Bo B. Iversen, Flemming Besenbacher, Torben R. Jensen, *Dansk kemi*, 2005, **86(9)**, 27-32.
3. **Brintforskning i Danmark - udfordringer og perspektiver:** Hvidbog om forskningsstrategi for brintbaseret energiforsyning i Danmark. Maj 2004, Redaktion: Jens K. Nørskov og Robert Feidenhans'l. Kap. 3 **Brintlagring**. Skrivegruppe: Allan S. Pedersen (red.), Jens O. Jensen, Torben R. Jensen og Tejs Vegge. ([http://www.ens.dk/graphics/ENS\\_Forskningogudvikl/Brintstrategi/Hvidbog\\_final.pdf](http://www.ens.dk/graphics/ENS_Forskningogudvikl/Brintstrategi/Hvidbog_final.pdf))
4. **Poul la Cour og vindmøllerne :** Torben R. Jensen, *Aktuel Naturvidenskab*, 2004, **2**, 37. (boganmeldelse).
5. **Hydrogen-samfundet - en renere fremtid:** Torben R. Jensen, *Aktuel Naturvidenskab*, 2004, **1**, 11-14.

Der er de seneste 2 år afholdt mere end 30 foredrag for politikere, fagfolk, lægfolk og gymnasieelever.

Med venlig hilsen

H.

Henrik Brask Pedersen

Region Midtjylland - Regional Udvikling  
Skottenborg 26 8800 Viborg  
E-mail: henrik.brask@ru.rm.dk  
Dir. tlf.: 8728 5170 Mobil: 5151 7273

-----Oprindelig meddelelse-----

Fra: Poul Müller

Sendt: 2. december 2007 21:59

Til: 'Erik Meineche Schmidt'; Bo Johansen; Henrik Brask Lund Pedersen

Cc: psp@bankinvest.dk; Lauritz B. Holm-Nielsen; Flemming Besenbacher; Brian Bech Nielsen; Peter Rasmussen; Bent Hansen; Erik Meineche Schmidt

Emne: SV: Rapport om brint og brændselsceller

Kære Alle

Jeg er helt enig med Erik Meiniecke Schmidt og Flemming Besenbacher i vurderingen.

Heldigvis er det lykkedes for mig, at skaffe et eksemplar af rapporten, som åbenbart er i omløb hos mange - blot ikke hos medlemmerne af vækstforum.

Det er i øvrigt min opfattelse, at der end ikke er helt belæg for anbefalingerne i rapporten i beskrivelserne i selvsamme rapport.

Der er ingen tvivl om, at der her i regionen både på forsknings- og innovations- samt på det kommercielle område (virksomheder) er gode muligheder indenfor brint og brændselsceller. Faktisk anvender flere virksomheder i regionen en del ressourcer på området.

Jeg vil gerne snart have, at vi behandler brintsatsningen, idet det at tiden går i sig selv er skadeligt.

Jeg ved også, at vi i energistyrelsen har et godt navn på brintområdet.

Med venlig hilsen

Poul Müller

-----Oprindelig meddelelse-----

Fra: Erik Meineche Schmidt [mailto:ems@briics.dk]

Sendt: 30. november 2007 13:29

Til: Bo Johansen; Henrik Brask Lund Pedersen

Cc: psp@bankinvest.dk; Lauritz B. Holm-Nielsen; Flemming Besenbacher; Brian Bech Nielsen; Peter Rasmussen; Bent Hansen; Poul Müller; Erik Meineche Schmidt

Emne: Rapport om brint og brændselsceller

Kære Henrik og Bo,

Som jeg tidligere har nævnt for jer, synes jeg, at fremtidsversionen i den reviderede rapport om brint og brændselsceller er noget pessimistisk.

Til yderligere udbygning heraf fremsender jeg vedlagte notat, som er udarbejdet af professor Flemming Besenbacher. Jeg er enig med Flemming i, at der er et potentiale i regionen inden for området.

Venlig hilsen

Erik

Jørgen Olesen  
Skottenborg 26, 8800 Viborg  
Region Midtjylland, Regional Udvikling  
J.Olesen@ru.rm.dk  
F: 87285174  
M: 29630899

I,

-----Oprindelig meddelelse-----

Fra: Henrik Brask Lund Pedersen  
Sendt: 30. november 2007 14:32  
Til: Anne Mette Sørensen Langvad; Henning Laursen; Jørgen Olesen; Torkil Stensig  
Emne: VS: Rapport om brint og brændselsceller

Med venlig hilsen

Henrik Brask Pedersen

Region Midtjylland - Regional Udvikling  
Skottenborg 26 8800 Viborg  
E-mail: henrik.brask@ru.rm.dk  
Dir. tlf.: 8728 5170 Mobil: 5151 7273

-----Oprindelig meddelelse-----

Fra: Erik Meineche Schmidt [mailto:ems@brics.dk]  
Sendt: 30. november 2007 13:29  
Til: Bo Johansen; Henrik Brask Lund Pedersen  
Cc: psp@bankinvest.dk; Lauritz B. Holm-Nielsen; Flemming Besenbacher; Brian Bech Nielsen; Peter Rasmussen; Bent Hansen; Poul Müller; Erik Meineche Schmidt  
Emne: Rapport om brint og brændselsceller

Kære Henrik og Bo,

Som jeg tidligere har nævnt for jer, synes jeg, at fremtidsversionen i den reviderede rapport om brint og brændselsceller er noget pessimistisk.

Til yderligere udbygning heraf fremsender jeg vedlagte notat, som er udarbejdet af professor Flemming Besenbacher. Jeg er enig med Flemming i, at der er et potentiale i regionen inden for området.

Venlig hilsen

Erik