

DYNAMMO

DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET > FEBRUAR 2008 > nr. 12



14

Det store i det små

DTU's nye elektronmikroskoper
kan forstørre op til 100 mio. gange

NY, BILLIG METODE



Redder
kulturarv

10

HALDOR TOPSØE



Satser på
brændselsceller

27

HÅB FOR REGNBUEØRRED



Vaccine mod
frygtet sygdom

28

INDHOLD >



LEDER

3 Klima, teknologi og handling

NIKKELALLERGI

4 Forskere frikender euromønter

DÆMPERE

6 Når det svinger

RENOVERING AF MURVÆRK

10 Strøm kan redde kulturarv

ELEKTRONMIKROSKOPI

14 Supermikroskoper ser atomerne i bevægelse

FRA HISTORIEBØGERNE

21 Da vitaminerne blev opdaget

GLOBALISERING

22 DTU kan vise vejen

KORT NYT

23 Europæiske fødselshjælpere

BRÆNDELSCELLER

24 Brændselsceller bli'r til noget

27 En fælles Modus Vivendi

EGTVEDSYGE

28 Regnbueørredens redning

OLIE- OG GASUDVINDING

32 Kold olieudvinding får ny kemisk teori

DTU'S LEDELSE OG ORGANISATION

34 DTU's ledelse og organisation

36 Institutter m.m.

DET SKER PÅ DTU

39 Kalender

DTU ALUMNI

40 Global igangsætter

43 Kort nyt

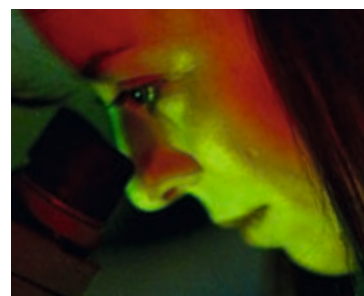
4



6



14



24



32



FOTO: COURBUX, SCARF IX, STEEN BRØGAARD, STROUHLER/ROUING, NYRSTEDT



KLIMA, TEKNOLOGI OG HANDLING

Washington D.C. er formentlig verdens reelle beslutningscenter. Det er den følelse, jeg sidder tilbage med netop hjemvendt efter en klimakonference der. En følelse, der forstærkes af den selvforståelse om egen global betydning, der hersker i USA's hovedstad.

Udviklingen i verdens klima går den gale vej, og den går hurtigere, end vi frygtede for blot et par år siden. Ingen ved præcis, hvor meget ekstra CO₂ vi kan tåle i atmosfæren uden voldsomme og negative klimaforstyrrelser.

På trods af denne usikkerhed og manglen på præcise prognoser vokser erkendelsen af problemets alvor imidlertid på mange, meget forskellige fronter: I politik, hos myndigheder, hos NGO'er, i forretningsverdenen, i kirkelige kredse og naturligvis også i de videnskabelige cirkler. Der er opstået nye og interessante partnerskaber mellem f.eks. "big business" og myndigheder og mellem tro og videnskab. En udvikling, der i Washington opfattes som afgørende for verdenssamfundets reelle evne til for alvor at adressere problemerne løsningsorienteret.

Richard Benedick, USA's chefforhandler ved Montreal-protokollen, formulerede det således: Vi kan hverken forvente eller afvente en samlet global plan, men må på baggrund af den udbredte erkendelse af problemets omfang arbejde parallelt inden for globale brancher som f.eks. bilindustri og energiindustri og fælles globale interesser som bæredygtig udvikling, geopolitik, teknologi og naturvidenskab.

Fra Frank Princiotta, direktør i USA's Miljøstyrelse, lød analysen således: Vi har næppe chance for inden 2050 at kunne bremse temperaturstigningen til EU's grænse på 2 °C, men måske til 2,5. Det vil kræve stærkt ændret adfærd med fremprovokeret brug af ny miljøforbedrende teknologi. Her taler vi ikke om vore dages kendte teknologi, men overvejende om ny og endnu ikke udviklet teknologi.

Koblingen af disse to analyser, med forbehold for al den usikkerhed de indeholder, peger på en interessant konsekvens for DTU:

- DTU skal intensivere samarbejdet med andre førende tekniske universiteter om ny miljøforberedende teknologi og lade dette ske simultant på en lang række forskningsområder.
- DTU skal udbygge samarbejdet med industrien om teknologiske løsninger, der kan reducere CO₂-belastningen af atmosfæren.
- DTU skal sikre myndighederne et teknisk-naturvidenskabeligt funderet beslutningsgrundlag, der kan understøtte nødvendige politiske beslutninger og administrative reguleringer på klimaområdet.

Så det gør vi.

Lars Pallesen
Rektor

FORSKERE FRIKENDER EUROMØNTER

Euromønter burde give nikkelallergi – men gør det ikke, viser dansk forskning

MICHAEL STRANGHOLT >

Beskyldninger om at være skyld i nikkelallergi har omgærdet euromønterne siden introduktionen af den fælles mønt i 1999. Men selv om studier har vist, at mønterne kan afgive store mængder nikkel, så bliver folk med nikkelallergi tilsyneladende ikke påvirket synderligt af mønterne.

En- og to-euromønternes nikkelholdige legering opfører sig nemlig forskelligt, alt efter om man gnider på dem eller holder dem konstant mod huden. Det viser forsøg på DTU, der dermed giver en forklaring på det tilsyneladende paradoks.

”Euromønterne er fyldt med nikkel og giver allergi, hvis du sætter den på huden som en såkaldt lappetest. Men hvis du lader mønten gnide på huden, stopper den med at afgive nikkel, i hvert fald i en form, der giver allergi,” siger postdoc Morten Jellesen, der netop har forsvaret sin ph.d.-afhandling om metalafgivelse som følge af kombineret slid og korrosion.

Gennem forsøg, hvor hud-surrogat konstant gnubbede på en mønt, der lå i et bad med en kunstig efterligning af menneskelig sved, lykkedes det for Morten Jellesen og hans vejleder, professor Per Møller fra DTU Mekanik, at vise, at fysisk slid rent faktisk beskyttede mønten mod korrosion.

”Denne opdagelse er helt i særklasse. I alle korrosionsbøger kan man

læse, at metalafgivelsen stiger signifikant, hvis du både slider og udsætter en overflade for korrosion på samme tid. Men lige præcis for den legering, EU-mønten er fremstillet i, sker det omvendte, så bøgerne skal skrives om,” siger professor Per Møller.

320 gange for farligt

Der var stor opstandelse, da Nature i 2002 bragte en artikel, der beskyldte de nye euromønter for at give nikkelallergi. Forsøg, hvor euromønter blev lagt i en opløsning, der mindede om menneskesved, viste, at mønterne afgav nikkel svarende til op til 320 gange den tilladte grænseværdi.

Problemet døde hurtigt ud i offentligheden, da der ikke kom den ventede reaktion. Men læger og forskere var i vildrede, for de nikkelholdige mønter burde i teorien gøre folk syge. Det skete bare ikke.

”Langt flere burde få nikkelallergiske reaktioner med den nikkel, der findes i vores mønter. Grunden til, at folk reagerer på for eksempel smykker, men ikke mønter, skal nok findes i de forskningsresultater, som Morten Jellesen og Per Møller har lagt frem,” siger professor, overlæge dr. med. Torkil Menné fra Videncenter for Allergi på Gentofte Hospital.

Nikkel er den hyppigste årsag til kontaktallergi i befolkningen, hvor

omkring hver femte kvinde kan få reaktioner på nikkel. Nikkelallergi viser sig ved eksem på huden og opstår ved tæt hudkontakt med metal, der frigiver nikkel.

Befolkningsundersøgelser har vist, at ca. 15 pct. af alle kvinder og nogle få procent af alle mænd er overfølsomme over for nikkel.

Torkil Menné finder euromønterne ”generelt fornuftige”, men advarer mod at tro, at man nu helt kan afskrive mønter som kilde til nikkelallergi.

”Man finder ingen reaktioner ved håndteringsforsøg, men det udelukker ikke, at læger kan få patienter ind, der viser tydelige tegn på nikkelallergi, der kan føres tilbage til for eksempel arbejde med mønter. Men de nye forskningsresultater bringer den løbende debat videre,” siger overlægen, der selv har fungeret som rådgiver for både Miljøstyrelsen og EU i forbindelse med fastsættelse af grænseværdier for nikkel.

Nikkel er benyttet i mange mønter, også i de danske. Da Den Europæiske Centralbank og EU-Kommissionen i 1998 skulle beslutte sig for, hvilken legering de nye euromønter skulle laves af, fandt man ikke bevis for konkret fare for allergi ved at anvende nikkel. Alligevel valgte man af forsigtighedshensyn kun at anvende nikkel i én- og to-euromønterne.



”Det lader til, at hvis man gnubber på mønterne med fingrene, så bliver resultatet en korrosion, som ikke giver en allergisk reaktion. Omvendt, hvis du holder en mønt statisk i længere tid mod huden, så dannes der sved – og så får du reaktionen,” siger Torkil Menné.

Konsekvensen er ifølge Torkil Menné, at der bør være forskellige grænseværdier for nikkelindholdet i ting, som kommer i kontakt med huden.

Behov for nye grænseværdier

”Hvis du tager en bukseknap, som sidder mod maveskindet, så har du den samme effekt som i en lappetest, nemlig at der kommer en allergisk reaktion. Men med disse resultater fra DTU bør man nok kigge i retning af at indføre forskellige grænseværdier, alt efter hvilken anvendelse det nikkelholdige materiale har,” siger Torkil Menné.

I 1991 blev der indført en lovgivning i Danmark, som begrænser udsættelsen for nikkel fra spænder og smykker, herunder piercingsmykker. I år 2000 fulgte EU efter på dansk opfordring.

Ifølge en beregning fra COWI på vegne af

Miljøstyrelsen har forskningen og den efterfølgende lovgivning om nikkel i blandt andet smykker siden 1991 sparet det danske samfund for udgifter til erstatninger og tabt arbejdsfortjeneste på i alt 9,4 mia. kr. <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

Postdoc Morten Jellesen, mje@ipl.dtu.dk

Moderne materialer giver mulighed for at skabe skråstagsbroer med meget store spænd. En æstetisk drøm, som dog øger risikoen for, at der opstår ødelæggende svingninger i broernes kabler. Den udfordring tackler et dansk-svejtisk-tysk samarbejde

NÅR DET SVINGER

MORTEN ANDERSEN >

Fremtidens brobyggere vil allerede i designfasen tænke dæmpning af svingninger ind i de kabler, der støtter konstruktionen. På denne måde kan man bygge enestående smukke skråstagsbroer med meget store spænd.

Det mener en af verdens førende praktiske eksperter i dæmpning af svingninger i brokabler, den svejtsiske ingeniør dr. Felix Weber fra

EMPA, det svejtsiske laboratorium for materialeprøvning. I samarbejde med DTU Mekanik (tidligere MEK) og den tyske producent af dæmpere, Maurer Söhne, har Felix Weber introduceret en ny generation af dæmpere. Foreløbig er de installeret på Franjo Tujman-broen i Dubrovnik, Kroatien, på Alamillo-broen i Sevilla, Spanien, samt ikke mindst

på verdens længste skråstagsbro, Sutong-broen i Kina.

”Det har vist sig, at den kraft, som dæmperen udvirker på kablet, bør være proportional med størrelsen af kablets udsving,” forklarer Felix Weber og henviser til et teoretisk arbejde udført på DTU af professor Steen Krenk og adjunkt Jan Høgsberg:



FOTO: SCANPIX

Med et frit spænd på 1.080 meter er Sutong verdens længste skråstagsbro. Broens seks længste kabler med længder på 483-543 meter er installeret med variable dæmpere.

”Samarbejdet blev indledt i 2005, hvor jeg tilbragte tre uger på DTU. Det viste sig, at en teoretisk løsning, som Steen Krenk udviklede tilbage i 2000, er meget velegnet til at løse de praktiske problemer, man står over for.”

Vind + regn = problemer

Jo længere et kabel er, desto større er risikoen for, at det kommer i kraftige

svingninger. Det udgør en trussel både mod selve kablet og mod den konstruktion, det understøtter. Udviklingen i de senere år inden for materiale- og konstruktionsteknik har medført, at længden af broerne, og dermed længden af kablerne, har været støt stigende. Det har gjort dem følsomme over for dynamisk påvirkning.

I første omgang begyndte brobyggerne at forsyne kablerne med passive dæmpere, som typisk virker ved, at et stempel arbejder i en oliebaseret væske. Når kablet kommer i svingninger, vil friktionen mellem olien og stemplet medføre tab af energi og dermed dæmpning af svingningerne.

I takt med, at kablerne blev længere, voksede behovet for at finde den >>



Erasmus-broen fra slutningen af 90'erne er blevet Rotterdams vartegn. Det var første gang, man for alvor blev klar over, at det var nødvendigt med ekstra dæmpning.

helt rette indstilling af dæmperne. På sin pc-skærm aktiverer Jan Høgsberg en lille film, der viser hoppende og dansende kabler på en engelsk bro under en storm. Problemet er ikke kun selve vindstyrken, men også regn: Når det regner, samtidig med at det blæser, kan der danne sig en kant af vand på bagsiden af kablet. Det ændrer kablets profil således, at risikoen for, at det vil begynde at vibrere, øges. Når vibrationerne først er sat i gang, kan de forstærke sig selv. Det skaber risiko for kabelbrud eller for, at konstruktionen giver efter, hvor kablet er fæstet.

”Det vil sikkert gå godt de første gange, men på langt sigt falder holdbarheden af konstruktionen. Desuden vil de færreste bilister have lyst til at køre ud på en bro, hvor kablerne svinger vildt som på filmen her. Derfor vil man typisk indstille trafikken med

betydelige omkostninger til følge,” kommenterer Jan Høgsberg.

Dæmpning af svingninger i en konstruktion er en klassisk ingeniørvidenskabelig disciplin. En svingning, hvor kablet uhindret svinger i hele sin længde, vil følge en sinuskurve. Når man indsætter en dæmper på kablet, vil denne lokale påvirkning indføre et knæk, som matematisk set kræver uendeligt mange sinusformer at beskrive eksakt, og som i praksis kræver, at man løser et stort antal ligninger. Steen Krenks genistreg tilbage i 2000 bestod i at koge de mange ligninger sammen til en analytisk løsning, som har vist sig at være meget nøjagtig. Denne smukke ligning giver ikke kun ingeniører som Felix Weber mulighed for at dimensionere dæmpere, men giver også god indsigt i de mekanismer, der skal til for at opnå dæmpning.

Steen Krenks originale artikel fra

2000 er stadig i høj kurs. Siden har de to danske forskere arbejdet videre med problemstillingen, og Jan Høgsberg skrev en ph.d.-afhandling om emnet.

”Hvorfor nøjes med passiv dæmpning? Hvorfor ikke arbejde med aktive dæmpere, der ikke blot dæmper via friktion eller viskose-effekter, men udøver en optimal dæmpning i forhold til de givne forhold?” spørger Jan Høgsberg retorisk.

En umiddelbar løsning kunne være elektronisk kontrollerede dæmpere. Inden for automatisering findes allerede fuldt udviklede løsninger, der i princippet kunne bruges til at kontrollere dæmpningen. De er dog udviklet til elektroniske systemer og dermed ikke nødvendigvis optimale for store fleksible konstruktioner som skråstage. Derudover kræver aktive dæmpere ofte megen strøm. Og hvad nu,

hvis strømmen svigter midt under stormen eller jordskælvet?

I stedet vendte duoen sig mod semiaktive dæmpere af den såkaldt magneto-rheologiske type. En olie-baseret væske kan vandre frem og tilbage mellem to kamre gennem en flaskehals-passage. Væsken indeholder små metalpartikler. Ved at skrue op og ned for et magnetfelt omkring anordningen kan man ændre viskositeten af væsken. Jo stærkere magnetfelt, jo mere tyktflydende bliver væsken. Skruer man tilstrækkeligt højt op, låses dæmperen fuldstændig fast. Effekten, der skal til for at skabe det nødvendige magnetfelt, fås fra en uafhængig strømkilde som et batteri eller et solcelle-panel.

Anordningen er kombineret med en måler, der hele tiden måler den amplitude, som kablet svinger med. For teorien siger, at jo større amplitude, der måles, jo højere skal der skrues op for magnetfeltet, så dæmpningen øges på optimal vis.

I 2005 kom så kontakten til Felix Weber og via ham til Maurer Söhne, som netop fremstiller denne type dæmpere.

Debut i Kroatien

Efter et intensivt modelleringsarbejde, som viste, at DTU-teorien faktisk stemte under forskellige realistiske forudsætninger, gik Felix Weber i gang med de første installationer. Nemlig på Franjo Tudjman-broen i Dubrovnik, Kroatien, hvor der var betydelige problemer med svingninger i kablerne. Forholdet mellem længden af kablet

før og efter det punkt, hvor dæmperne er fæstet, er 1:50.

”Jo længere inde på kablet, man sætter dæmperen, jo større dæmpning vil man opnå. Men der ville hurtigt komme både æstetiske og praktiske problemer – dæmperen skulle jo så være meget stor. Derfor er det et godt kompromis at dæmpe ved ca. 2 pct. af kablets længde,” forklarer Jan Høgsberg.

Verdens længste frie spænd

På Sutong-broen er det frie spænd 1.080 meter. Det er verdensrekord. Broens seks længste kabler med længder på 483-543 meter er installeret med variable dæmpere efter den metode, som er udviklet af Felix Weber og DTU. Desuden er yderligere 28 kabler med længder på 154-472 meter installeret med traditionelle, passive dæmpere, som også er tunet i henhold til de teoretiske resultater.

”Sutong-broen er unik ved, at der ikke er tale om ”brandslukning”, hvor dæmperne er sat på efterfølgende. Den er født med semiaktive og passive dæmpere. Kineserne vidste på forhånd, at de ville få problemer, hvis de ikke gjorde noget,” siger Jan Høgsberg.

”I fremtiden vil det være en helt naturlig ting, at man tænker dæmpning ind, allerede når man designer sin bro. Jeg forestiller mig også, at vi vil se mere elegante løsninger, hvor dæmpningen er indbygget i selve det materiale, som kablet er lavet af.”

DTU Mekanik har nu fået midler fra Videnskabsministeriet til



Felix Weber i arbejde på Franjo Tudjman-broen i Dubrovnik, Kroatien. Den første bro, hvor kablernes svingninger er dæmpet med aktive dæmpere.

et internationalt ph.d.-projekt på området. Projektet gennemføres i samarbejde med Felix Weber og ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) i Zürich.

Forskerne på instituttet har siden generaliseret løsningen for kabler til vilkårlige konstruktioner, understreger Jan Høgsberg:

”Det er et område, som først lige er kommet i gang. Jeg er overbevist om, at de løsninger, vi har fundet i forbindelse med svingninger i kabler, har en almen gyldighed, som giver os mulighed for at designe optimale dæmpningssystemer, der kan være med til at mindske skader ved jordskælv og forebygge træthedsbrud i f.eks. vinger til vindmøller.” <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

Adjunkt Jan Høgsberg, jhg@mek.dtu.dk

(Lille billede nedenfor)
Tuse Kirke på Sjælland, 1460-80:
Jomfru Maria ved Bebudelsen.

(T.h) Fanefjord Kirke på Møn.



STRØM

KAN REDDE KULTURARV

Kalkmalerierne smuldrer på grund af salt i de gamle munkesten, som kirkerne er bygget af. En ny metode kan redde den danske kulturskat

LEIF OSMARK >

Et næsten færdigt ph.d.-projekt peger på en metode til at redde de danske kalkmalerier. De er udsatte, fordi kirkerne varmes op til gudstjeneste i weekenden og herefter hurtigt bliver kolde igen. De store og hyppige udsving i temperatur får saltet i både overfladen af murstenene og overfladen af kalken, hvor malerierne sidder, til at skifte konsistens.

”Det er ligesom, når man putter salt ned i en gryde med vand og spaghetti. Saltet er fast, men når det kommer ned i gryden med vand, bliver det fuldstændigt opløst. Ændringen i volumen og det at saltet bevæger sig meget rundt i små afstande, er det store problem for kalkmalerierne,” siger

Inge Rörig-Dalgaard, ph.d.-studerende på DTU Byg. Hver gang saltet skifter konsistens og bevæger sig rundt i stenene over loftet, skubber det nemlig til kalken, hvilket får kalkmalerierne til at smuldre. Så den nye metode til at redde kalkmalerierne består i bund og grund i at fjerne saltet fra de gamle munkesten.

Det gør man ved hjælp af elektroder, som placeres oven på stenene. Når der sættes spænding på elektroderne, får det elektriske felt ionerne til at bevæge sig og trækker dermed saltet ud af stenene.

Metoden kan også anvendes til at fjerne salt fra almindeligt murværk, hvor salte bevirker, at puds eller maling

skaller af. Det sker også på selv nyrenoverede facader, fordi saltet ikke fjernes ved renoveringen og dermed tiltrækker ny fugt.

Et skridt videre

”Metoden har været kendt siden 1970’erne, men der er ikke mange, der bruger den. Blandt andet på grund af manglende dokumentation for virkningen af salttransporten og for at der ikke sker skade på materialerne. Begge dele kan vi nu dokumentere,” siger Inge Rörig-Dalgaard.

Sammen med sin vejleder, lektor Lisbeth M. Ottosen, har Inge Rörig-Dalgaard også formået at gå et skridt videre.

>>



I normale tilfælde vil der hurtigt dannes syre og base ved elektroderne, og da ionerne her er hurtigere end ionerne fra saltene, vil hovedparten af energien efter kort tid blive brugt på at flytte rundt på syren og basen, og der vil ikke blive trukket mere salt ud af stenene.

”Vi har fundet en metode, der forhindrer syre og base i at komme ned i stenene og i at blive flyttet rundt. Det er helt nyt, og den metode har vi taget patent på,” siger Lisbeth Ottosen.

Til forskel fra modeller opstillet af andre forskere, der arbejder med samme problemstilling rundt omkring i verden, har modellen fra DTU også den fordel, at elektroderne placeres oven på loftstenene, så det faktisk slet ikke bliver nødvendigt at have kontakt med selve kalkmaleriet.

”Når vi er færdige, kan man ikke se, at vi har været der. Det hele foregår under meget kontrollerede forhold,” siger Inge Rörig-Dalgaard.

Indtil videre er de gode resultater dog kun baseret på forsøg i laboratoriet, men ud over lidt vanskeligheder i de indledende faser er forsøgene gået over al forventning.



”Fra Nationalmuseet har vi fået noget mur, som svarer til et rigtigt kirkeloft, med et maleri malet af en konservator, der har brugt samme farve som på kalkmalerierne. For hvis kalkmalerierne også var på ionform, ville de jo tage skade, så det var det allerførste, vi undersøgte,” siger Inge Rörig-Dalgaard.

Under de kontrollerede forhold i laboratoriet tager det cirka tre uger at hive al saltet ud af et stykke mur, der svarer til et kirkeloft bygget af 14 centimeter høje munkesten. Her bliver processen fremskyndet af, at forskerne arbejder med vandmættede sten. Da ionerne bevæger sig i vandfasen, vil saltet nemmere blive transporteret væk. De to forskere forventer, at samme proces i en kirke vil tage mellem tre og seks måneder, og de leder nu efter et egnet sted til det første forsøg i praksis.

Metoden kan være med til at redde en væsentlig del af den danske kulturarv, og Nationalmuseet er netop nu i gang med at skrive en bevaringsplan for de danske kalkmalerier.

”Vores store bevaringsplan omfatter 330 middelalderkirker, og cirka 10 pct. af dem har et saltproblem. Så umiddelbart virker problemet måske ikke så stort i omfang, men det er meget konkret, og der er ingen tvivl om, at kalkmalerierne er af høj værdi for vores kulturarv,” siger seniorrådgiver Poul

Klenz Larsen fra Nationalmuseets Bevaringsafdeling.

Det sidste udsagn vil den nu pensionerede professor fra Københavns Universitet Axel Bolvig gerne skrive under på. Han er forfatter til adskillige bøger om kalkmalerier og står blandt andet bag hjemmesiden www.kalkmalerier.dk med mere end 10.000 billeder af kalkmalerier.

Største samlede kulturarv

”Kalkmalerierne er måske vores største samlede kulturarv, og i forhold til landets størrelse er vi det land i verden, der har flest. De er enestående, blandt andet fordi de afspejler det alfabetiske samfund. De giver et helt andet billede af deres samtid end skrifterne, som jo er forfattet af kultureliten,” siger Axel Bolvig.

Et væsentligt aspekt ved kalkmaleriernes kulturhistoriske værdi er netop, at de befinder sig på det sted, hvor de blev skabt.

”Billederne hænger sammen med kirkerummet, som er vores største decentrale museum. Du går i bogstaveligste forstand ind i billedet modsat et almindeligt museum, hvor du står over for det,” siger Axel Bolvig.

I dag er det op til de lokale menighedsråd at finde penge til bevaring af kalkmalerierne i deres kirker, hvilket volder store problemer i mange sogne. Endnu kan Inge Rörig-Dalgaard og

Saltudtrækning fra munkesten i laboratoriet. Stenene er våde, mens de bliver behandlet, og når de tørrer ud, viser saltene sig tydeligt på overfladen. Den øverste sten er ubehandlet, og der er en jævn koncentration af salte. På den midterste sten er behandlingen afsluttet inden saltfjernelsen er færdig, og saltene er begrænset til den ene halvdel. Den nederste sten er færdigbehandlet.



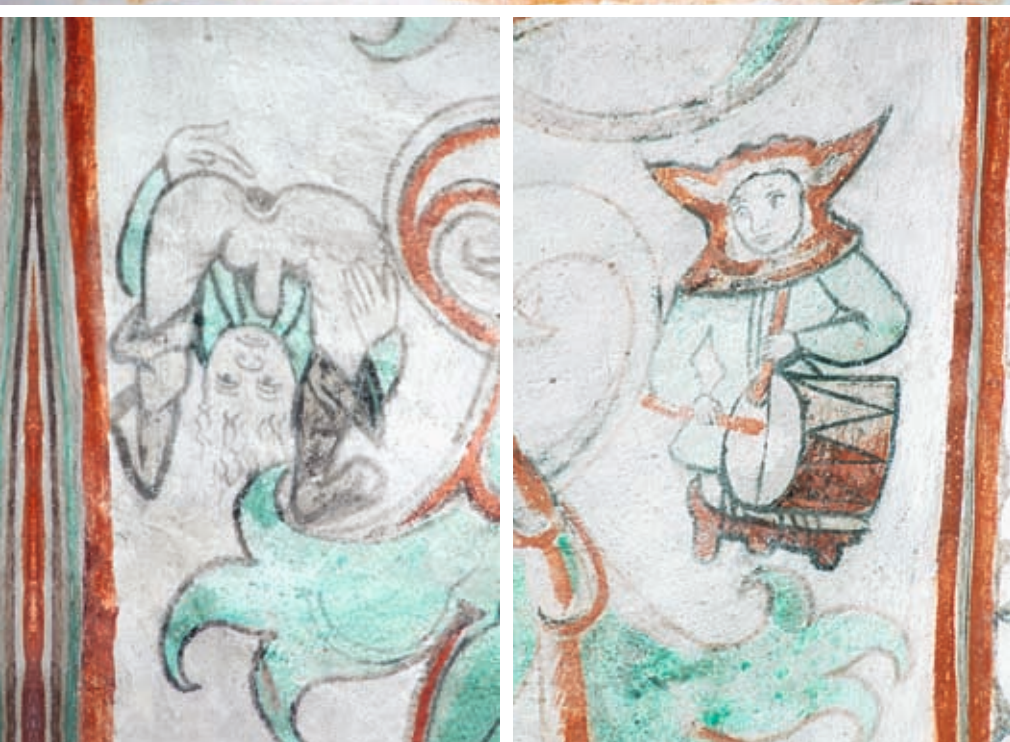
(Øverst) Voldby Kirke, Djursland, 1475-1525:
De kronede figurer uden hoved og med ansigtet i brystet kaldes blemmya. De er bl.a. blevet brugt af den katolske kirke til at repræsentere frådseri, som er en af de syv dødsynder. Det er derfor ikke ualmindeligt at se blemmya afbildet på kalkmalerier i gamle danske kirker.



(I midten) Rønninge Kirke, Fyn, 1473: Jesus bærer korset mod Golgata. Harniskklædt soldat med pigkølle trækker ham af sted. Andre slår ham. En nar blæser i et horn. Simon af Kyrene hjælper med at bære korset. De sørgende, Jomfru Maria og sikkert den unge evangelist Johannes, ser afmægtigt på optøget. Senmiddelalderens billeder hænger tæt sammen med det verdslige samfund, her bl.a. rettergangen.

(Nederst t.v.) Saltum Kirke, Vendsyssel, 1520-30:
Hans tegn forstår vist alle. Motivet er anbragt over alterbordet.

(Nederst t.h.) Saltum Kirke, Vendsyssel, 1520-30:
Invalid nar. Anbragt over alterbordet.



Lisbeth Ottosen ikke sætte tal på, hvad det vil koste at bruge metoden i praksis. Den dyreste post bliver dog at uddanne konservatorer i, hvordan metoden skal benyttes, da hverken udstyr eller strømmen til at trække elektroderne er særlige kostbare.

”Hvis forskerne har skabt en metode til at gøre konserveringen økonomisk overkommelig, vil det være en fabelagtig gevinst for det danske samfund,” siger Axel Bolvig. <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

Lektor Lisbeth M. Ottosen, lo@byg.dtu.dk



FOTO: STEN BROGAARD

SUPERMIKROSKOPER SER ATOMERNE I BEVÆGELSE

Nu står de klar til brug. Syv elektronmikroskoper. Det største er unikt i sig selv, og i kombination vil mikroskoperne åbne nye forskningsmuligheder, der er enestående på verdensplan

ROLF HAUGAARD NIELSEN >

Forstør en negl op til en størrelse, der svarer til Sjælland. Eller gør stuen lige så enorm som Jorden. Dét er i overført betydning, hvad fysikere, kemikere, biologer og materialeforskere bliver i stand til, når de anbringer deres prøver i de to store transmissions-elektronmikroskoper på DTU's nye Center for Elektronnanoskopi, også kaldet DTU Cen.

Her er prøverne selvfølgelig mindre – i mikrometerskalaen eller nanometerskalaen – og de to mikroskoper kan visualisere deres opbygning med en opløsning på helt ned til 0,07 nanometer svarende til halvdelen af diameteren på et kulstofatom. Forstørrelsen er på 10 til 100 millioner gange.

”Det største transmissions-elektronmikroskop (TEM) er det eneste

i verden, som kombinerer de tre vigtigste teknologiske gennembrud i de senere år. Mikroskopet kan korrigere for fejl i de magnetiske linser, og alle elektronerne har samme bølgelængde. Tilsammen eliminerer de to egenskaber den normale sløring af billedet, hvilket forbedrer opløsningsevnen og gør billedet knivskarpt,” siger DTU Cen's direktør Rafal Dunin-Borkowski. ”Derudover har mikroskopet et reaktionskammer, hvor prøven ikke behøver at være i vakuum, og det sætter os i stand til at filme fysiske og kemiske reaktioner, mens de sker.”

Et eksempel er reaktioner mellem katalytiske nanokrystaller og gasser, hvor mikroskopet kan vise atomernes bevægelser under forløbet. Det giver helt nye muligheder for at skræddersy

grøn kemi. Billeder med atomar opløsning kan filmes et par gange i sekundet, mens knap så detaljerede snapshots optages 20-50 gange i sekundet, hvilket er lige så kvikt som i en videofilm.

100 mio. kr.

Der er næppe mange forskere, som ikke ville give højre arm for et sådant mikroskop, men DTU Cen er især enestående, fordi centret takket være en donation på 100 mio. kr. fra A.P. Møller og Hustru Chastine Mc-Kinney Møllers Fond til almene Formaal råder over hele syv elektronmikroskoper med forskellige egenskaber, som komplementerer hinanden.

Det andet store TEM-mikroskop har samme opløsningsevne som

>>



flagskibet, men bruges til strukturelle studier af prøver i vakuum, f.eks. med henblik på at optimere den atomare opbygning i halvledermaterialer til nanoelektronik, nanooptik og nanosensorer. Et mindre TEM-mikroskop vil blive anvendt til forstudier og udvikling af prøver til de store mikroskoper.

Centret råder også over tre avancerede Scanning Elektron Mikroskoper, de såkaldte SEM-mikroskoper, hvor en elektronstråle scanner en overflade, og her er forstørrelsen på op til 200.000

gange. To af mikroskoperne kan ved hjælp af ionstråler skære tynde lag af prøvens overflade på samme måde som en osteskærer.

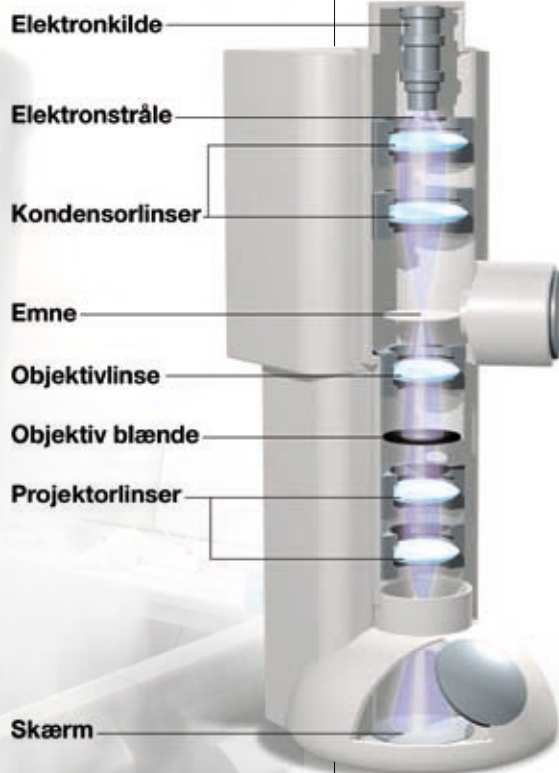
”Ved at fjerne det ene lag efter det andet og filme hvert lag med elektronstrålen kan vi gendanne prøvens tredimensionelle struktur via en computerbehandling,” siger docent Andy Horsewell.

”Den slags studier kan bruges til at optimere materialer som metaller, legeringer og polymerer. Vi satser

blandt andet på at forbedre det videnskabelige grundlag for at øge støbjerns styrke i forhold til vægten via visualisering og efterfølgende forbedring af mikro- og nanostrukturen. Det er f.eks. en forudsætning for at udvikle tilstrækkeligt lette og stærke gearkasser til fremtidens store vindmøller.”

Med ionstrålerne kan forskerne også fremstille tynde prøver til undersøgelser i de store TEM-mikroskoper. Tilmed kan ionstrålerne udskære bittesmå funktionelle strukturer

Tegningen viser princippet i et transmissions-elektronmikroskop (TEM).



VERDENS MEST AVANCEREDE TEM-MIKROSKOP

Et TEM-mikroskop fungerer efter samme princip som et lysmikroskop, blot bruger man i stedet for lys en stråle af elektroner, som sendes gennem en tynd prøve.

Mens lysmikroskopet ikke kan se strukturer, som er mindre end bølgelængden af synligt lys, har elektroner ikke samme begrænsning. Når man øger elektronerens energi, falder deres bølgelængde, og derfor er det muligt at opnå langt kraftigere forstørrelser. Høj energi øger også elektronerens evne til at trænge gennem prøven.

Et almindeligt godt TEM-mikroskop har en opløsning på omkring 0,2 nanometer, og indtil for få år siden var det umuligt at forbedre opløsningen yderligere. Det skyldes to forhold. Der er altid fejl i de magnetiske linser, som fokuserer elektronstrålen, og der er altid en vis spredning i elektronerens energi og dermed i deres bølgelængder. Begge dele slører billedet.

I de to store TEM-mikroskoper på DTU Cen er fejlene i de magnetiske linser afhjulpet ved at indbygge ekstra ringe af magneter, som korrigerer for fejlene.

Spredningen i elektronerens energi er elimineret ved hjælp af et ekstra magnetfelt, som afbøjer og fjerner alle elektroner, der ikke har præcis den rigtige energi. Derfor rammes prøven kun af elektroner med den udvalgte bølgelængde.

Tilsammen øger de to nyskabelser opløsningen fra 0,2 til 0,07 nanometer. Et tigerspring.

som nanopincetter, der under TEM-mikroskopernes skarpe blik kan manipulere med nanoelektroniske komponenter som kulstofrør.

Det sidste SEM-mikroskop er et øvelsesmikroskop, som førsteårsstuderende hurtigt kan lære at betjene – i et mildt sagt inspirerende miljø.

Realistisk katalyse

Katalyse er kemiens tryllestav, som får kemiske og petrokemiske reaktioner til at forløbe hurtigere og ved lavere

temperaturer og tryk, end det ellers ville være muligt. Katalysatorer anvendes i stigende omfang til miljøformål som afsøvling af olie og rensning af bilernes udstødningsgasser.

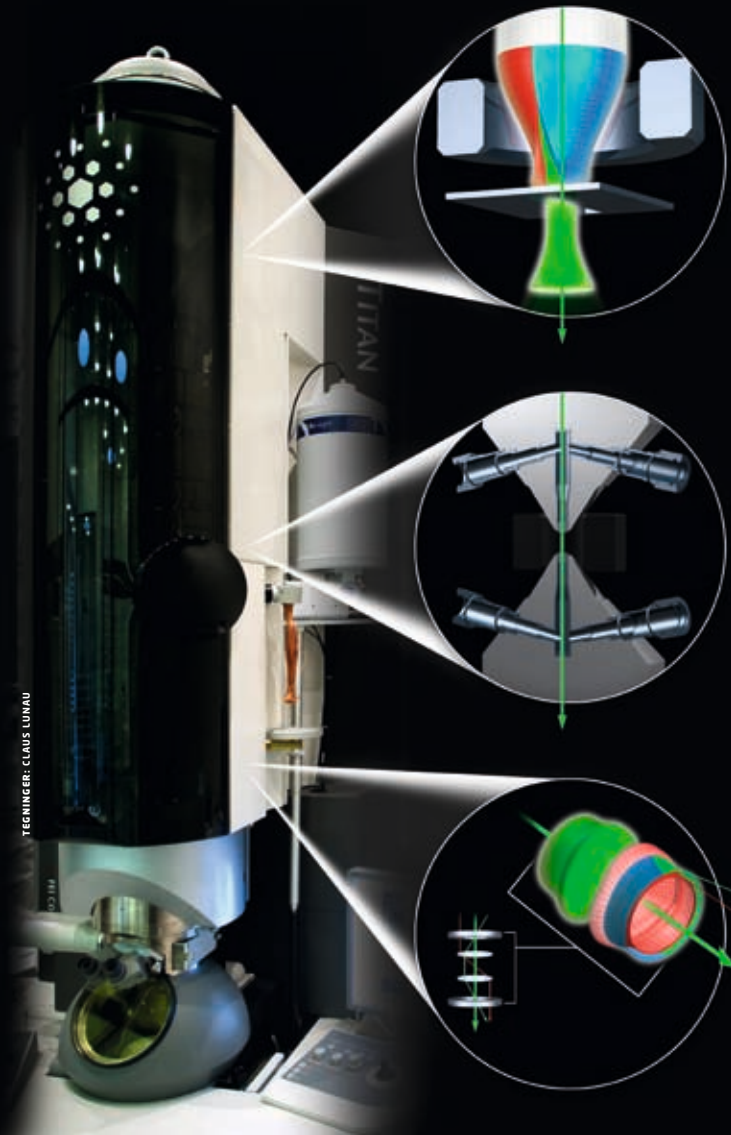
En katalysator består normalt af små partikler af et porøst materiale, f.eks. keramik eller polymer, som på grund af porerne har et enormt overfladeareal i forhold til partiklernes volumen. På bærematerialets overflade sidder der katalytisk aktive nanokrystaller af metaller, oxider eller legeringer.

Først i de senere år har Scanning Probe Mikroskopi gjort det muligt at kortlægge katalytiske processer på atomart niveau.

Men indtil videre har der været tale om simple modelsystemer, hvor de aktive nanokrystaller dyrkes på rene overflader. Derfor er det ikke altid muligt at overføre resultaterne til industrielle forhold.

”I det store TEM-mikroskop med reaktionskammeret kan vi for første gang nogensinde undersøge

>>



Det største af de i alt syv nye mikroskoper er et næsten fire meter højt såkaldt Environmental Transmission Electron Microscope (ETEM). Mikroskopet er det kraftigste af sin art i verden og det eneste, som kombinerer de tre vigtigste teknologiske gennembrud i de senere år.

Monokromator (øverst): Nogle af elektronerne i strålen har energier, der er lidt større eller mindre end gennemsnittet og dermed afvigende bølgelængder, hvilket medfører udtværing af billedet. En ekstra magnetisk linse afbøjer disse elektroner, så de standses af et filter, inden strålen sendes ind i reaktionskammeret.

Reaktionskammeret (i midten): Et elektronmikroskop fungerer normalt kun i vakuum, men det største mikroskop på DTU Cen er udstyret med et reaktionskammer, hvor kemiske reaktioner mellem gasser og faste stoffer kan undersøges under rimeligt høje tryk. Det kan lade sig gøre, fordi den fint fokuserede elektronstråle sendes ind i kammeret gennem et meget lille hul, mens kraftige pumper opretholder vakuum i resten af mikroskopet.

Korrektion af fejl i de magnetiske linser (nederst): Når en elektronstråle fokuseres i en magnetisk linse, opstår der altid fejl, fordi elektroner i strålens udkanter sendes lidt ud til siderne i forhold til elektronerne midt i strålen. Fejlen korrigeres ved hjælp af to ringe med seks magneter i hver ring.

industrielle katalysatorsers samspil med gasser på atomart plan under realistiske betingelser. Det kan bane vej for design af forbedrede katalysatorer,” forudser Rafal Dunin-Borkowski.

Perspektiverne er enorme både med hensyn til økonomi og bæredygtighed. Et eksempel er ammoniaksyntesen, hvor forbedret katalyse kan minimere energiforbruget. En anden katalytisk proces med et tilsvarende potentiale for optimering er dampreformering. Dampreformering af naturgas anvendes til fremstilling af syntesegas, som videre kan omsættes til kemikalier, flydende brændstoffer eller brint til brændselsceller. Desuden vil forskerne fokusere på oxidationskatalysatorer, som især bruges i den kemiske industri. Her er målet mere

miljøvenlige kemiske processer og produkter.

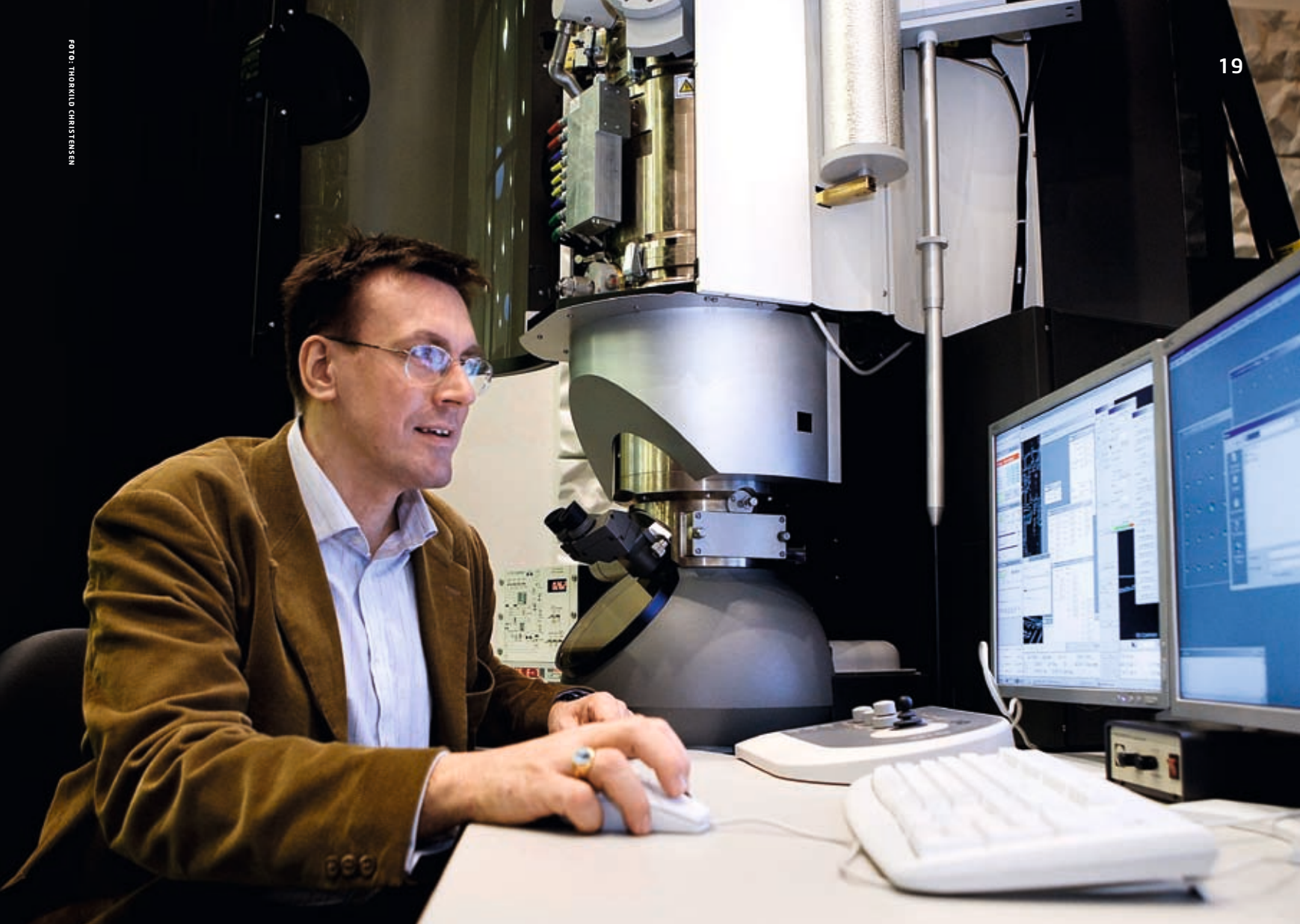
Det næste teknologispring

Den fysiske grænse for, hvor små og hurtige chips det er muligt at fremstille med litografiske metoder, vil blive nået inden for overskuelig fremtid, og derfor forskes der verden over i nanoelektronik, som kan bane vej for det næste teknologispring. En af komponenterne i nanochips er nanoledninger af halvledere, som kan fremstilles ved at lukke gasser med de atomare byggesten ind i et reaktionskammer. ”Vi vil kunne fremstille nanoledninger i reaktionskammeret på det store TEM-mikroskop, følge vækstprocessen og karakterisere nanoledningerne strukturelt, fysisk og

kemisk,” siger seniorforsker Jakob Wagner.

Når det gælder datalagring, er der store forhåbninger til bittesmå magnetiske nanopartikler, som har potentialet til at pakke enorme data-mængder sammen på minimal plads. Imidlertid opfører nanomagnetiser sig anderledes end større, permanente magneter – f.eks. kan de spontant ændre magnetisk orientering – og deres egenskaber er langt fra fuldt forstået. ”I reaktionskammeret kan vi udsætte nanomagnetiser for forskellige kemiske miljøer og undersøge, hvordan kemien påvirker deres magnetiske egenskaber,” siger Rafal Dunin-Borkowski.

Nanoteknologi kan revolutionere dagligdagen inden for energiproduktion



”Med det nyudviklede mikroskop vil vi kunne se detaljer på atomart niveau, i fremtiden også i 3D,” forklarer DTU Cen’s direktør Rafal Dunin-Borkowski. Det er et kæmpe skridt fremad inden for eksempelvis materialeforskning, hvor forskerne vil kunne se, hvad der sker med de enkelte atomer, når materialer ændres for at give dem nye egenskaber.

tion, medicin, fødevarer og elektronik, men små nanokomponenter kan muligvis også rumme sundhedsrisici, f.eks. har indånding af nanofibre i dyreforsøg medført lungeskader i mus. Derfor er der behov for nanotoksikologisk forskning, inden nanoverdenen for alvor rykker ind i dagligdagen. Også i den sammenhæng kan elektronmikroskoperne på centret give værdifulde oplysninger. ”Vi kan indføre nanopartikler i vævsprøver, se hvor de havner i cellerne og påvise eventuelle skadevirkninger,” tilføjer Rafal Dunin-Borkowski.

TEM-mikroskoperne kan også medvirke til at øge forståelsen af neurodegenerative sygdomme som den dødelige form for senilitet, Alzheimers syge, ved at optage billeder

af de proteinklumper, der ophobes i hjernen. Tidligere studier har vist, at der dannes magnetiske partikler i proteinklumperne. I dag ved ingen, hvorfor partiklerne dannes, og hvilken rolle de spiller i sygdomsprocessen. Mere detaljerede billeder kan medvirke til at løse gåden.

Sund med nanofood

Studier på SEM-mikroskoperne kan føre til udvikling af sundhedsfremmende fødevarer. I samarbejde med en ph.d.-studerende fra DTU Aqua (tidligere Danmarks Fiskeriundersøgelser) vil Andy Horsewell undersøge, hvordan man kan fremstille stabile emulsioner af fiskenes sunde omega-3-fedtsyrer i vand eller vandige opløsninger, f.eks. salatdressinger.

”Vi planlægger at fryse emulsionerne, skrælle dem lag for lag og visualisere fedtkuglernes størrelser, former og overflader i tre dimensioner. Det kan bane vej for design af stabile emulsioner, som ikke har tendens til at blive harske,” fortæller Andy Horsewell.

Ingen tvivl om, at DTU Cen bliver et sprudlende tværfagligt forskningsmiljø, og forskere fra Tyskland, England, Sverige, Brasilien og Singapore har allerede banket på døren for at være med. Man fristes til at servere flosklen ”kun fantasien sætter grænser”, men den holder ikke engang. For når forsøgene først kommer i gang, skal der nok opstå uventede ideer, som end ikke forskerne har fantasi til at forestille sig i dag. < >>



INSPIRERENDE BYGNING

FOTO: THORKILD CHRISTENSEN

Mikroskoperne er så følsomme, at man ville kunne se rystelserne fra motorvejen, der ligger omkring en kilometer derfra. Derfor er de placeret på en metertyk betonsokkel

Da docent Andy Horsewell drog verden rundt for at studere elektronmikroskopet i forbindelse med planlægningen af DTU Cen, slog det ham, at de altid var placeret i mørke betonkældre, hvor man ikke har lyst til at opholde sig længere end højst nødvendigt.

Kontrasten til DTU Cen's nye mikroskopibygning er slående. Højt til loftet. Masser af lys. Hvide mure med lyddæmpende relieffer, der nærmest ligner kunst. Dobbelte glasvægge og døre, som giver frit udsyn til alle mikroskoperne. De to store TEM-

mikroskopet og begyndermikroskopet er anbragt ved endevæggene i den centrale hal, mens de øvrige mikroskoprum kan iagttages i sidegangene.

Mikroskoperne står på metertykke betonplader, der hviler på endnu tykkere puder af grus for at beskytte mod mekaniske rystelser fra den nærliggende motorvej.

Elektronmikroskopet forstyrres også af ujævn temperatur, så derfor er der indbygget kølerør i loftet, som sammen med ventilationen sikrer ens temperatur i hele rummet. Elektromagnetiske felter accepteres

heller ikke, hvorfor strømforsyningen og tilbagekredsløbet er konstrueret, så deres magnetfelter ophæver hinanden. Mikroskopihuset overgår leverandøren FEI's specifikationer på alle parametre.

I hallen kan forskere og studerende på en stor fladskærm se, hvad et udvalgt mikroskop viser, og diskutere arbejdet. Eller se OL, hvis de trænger til en pause. Kaffeaautomaten er bestilt! <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

Direktør Rafal Dunin-Borkowski,
rdb@cen.dtu.dk



FOTO: THORKILD CHRISTENSEN

FORSKNING I VERDENSKLASSE

"Det er enestående, at et ambitiøst center både kan bygges og udstyres med det absolut ypperste inden for elektronmikroskopi på én gang. De eksperimentelle muligheder for dansk forskning i materialer og nanoteknologi bliver dermed løftet til verdensklasse. Det vil få stor indflydelse på nanoforskning i hele verden," udtalte rektor Lars Pallesen ved indvielsen af det nye Center for Elektronnanoskopi.

Med syv nye supermikroskopet og en specialdesignet bygning vil forskerne få fremragende muligheder for at designe nye materialer til gavn for blandt andet miljø, produktion, energi og transport.

DTU Cen blev indviet i december 2007 af skibsfører Mærsk Mc-Kinney Møller, her omgivet af DTU Cen's direktør Rafal Dunin-Borkowski (t.v.), sine døtre Ane Mærsk Mc-Kinney Uggla og Leise Mærsk Mc-Kinney Møller samt videnskabsminister Helge Sander yderst til højre i billedet.

I 1943 blev kemiingeniør Henrik Dam tildelt Nobelprisen i medicin for fundet af K-vitaminet.



DA VITAMINERNE BLEV OPDAGET

ANNETTE BUHL SØRENSEN OG JAN TAPDRUP >

Lige efter fødslen får de fleste børn i Danmark en lille indsprøjtning af 1 mg phytomenadion. At give et sådant forebyggende tilskud af K-vitamin til nyfødte har været rutine i Danmark i over 40 år. K-vitamin er nødvendigt for, at blodet kan størkne (koagulere), så man undgår blødninger.

Der findes nemlig kun meget små mængder K-vitamin i modermælken, og det dannes kun i ringe mængder i det nyfødte barns tarmkanal. Derfor får barnet et tilskud af vitaminet. De fleste forældre er så fokuserede på det lille nye vidunder, at de ikke bemærker, at barnet får det lille stik. Endnu færre ved, at det er danskeren og polyteknikereren Henrik Dam, der fandt K-vitaminet.

K-vitaminet var ikke det første vitamin, der blev fundet. Ved studier af årsagen til sygdommen Beriberi opdagede man, at folk, der spiste upoleret ris, ikke fik sygdommen. Der måtte derfor være nogle specielle næringsstoffer i risens skaller. I 1912 navngav den polske biokemiker Cashmir Funk de specielle næringsstoffer ”vitamine”

efter ”vita”, som betyder liv og ”amine” fra thiamine, som han fandt i risens skaller. Vitamine blev senere til vitamin, og thiamine fik tilnavnet B1-vitamin.

Tilbage til Henrik Dam. Efter uddannelsen som kemiingeniør fra Polyteknisk Læreanstalt i 1920 arbejdede han de næste 5 år på Landbohøjskolen og Københavns Universitet. Ved oprettelsen af Danmarks første biokemiske institut ved Københavns universitet i 1928 blev Henrik Dam ansat som assistent og fra 1931 som lektor.

I forbindelse med opdagelsen blev han i 1941 inviteret til USA. På grund af 2. verdenskrig kunne Dam ikke umiddelbart vende tilbage men fik arbejde ved amerikanske hospitalslaboratorier. Under sit ophold blev han flere gange indstillet til Nobelprisen, som han fik i 1943 sammen med en anden K-vitamin-forsker, Edward Doisy.

Han vendte først tilbage til Danmark i 1946, da han blev tilbudt et professorat ved Danmarks Tekniske

Højskole (nu DTU) som efterfølger for en anden pioner inden for ”bioteknisk kemi” Sigurd Orla-Jensen. Her ændrede han Orla-Jensens kursus i bioteknisk kemi til det mere moderne biokemi. Hans professorat i biokemi blev ændret til ”biokemi og ernæring” som understregning af hans interesse for ernæringsforskning. Henrik Dam nåede i sin levetid at publicere ikke mindre end omkring 350 artikler.

Dam bliver ofte beskrevet som en uhyre arbejdsom, men også sky person. Beskeden må man også sige. Om Nobeltildeingen skulle han have sagt: ”ogsaa ved Tildelingen af denne videnskabelige Udmærkelse raader naturligvis nogen Tilfældighed, og der skal nok være mange, der er mere kvalificerede end jeg.” <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

”Henrik Dam (1943): En anonym prisvinder” af Helge Kragh og Mads Kleis Møller i bogen ”Nabo til Nobel. Historien om tretten danske Nobelpriser”, Aarhus Universitetsforlag (2001).

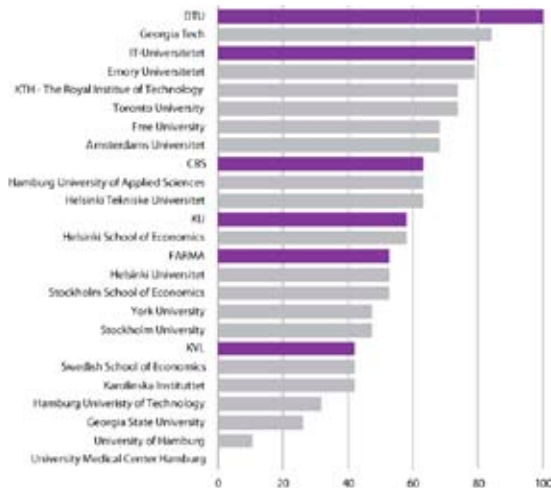


DTU KAN VISE

Universitetet bidrager positivt til hovedstadsregionens globale konkurrenceevne

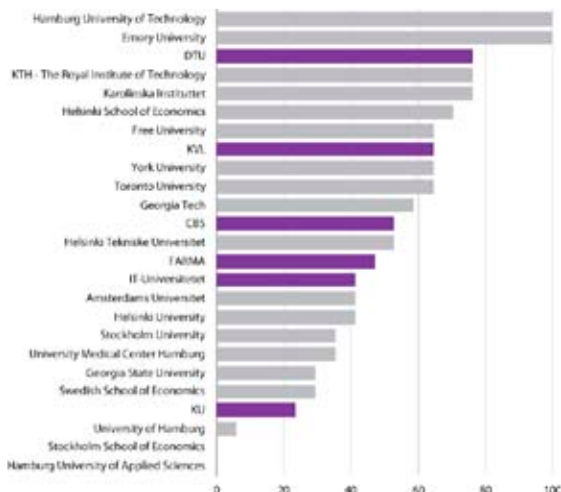
UDDANNELSE

Universiteters samspil med erhvervslivet om menneskelige ressourcer 2007



VIDENOPBYGNING OG -SPREDNING

Universiteters fokus på vidensspredning 2007



TINE KORTENBACH >

DTU ligger helt i top, når det gælder om at sikre samspillet mellem erhvervs- og uddannelsesinstitutioner. Det fremgår af en ny benchmark-analyse "Region Hovedstaden i den globale konkurrence", hvor Københavnsområdet bliver sammenlignet med seks udvalgte regioner omkring Stockholm, Helsinki, Amsterdam, Hamburg, Toronto og Atlanta.

På kort sigt er det målet at bringe regionen op på niveau med toneangivende metropoler i Nordeuropa. På længere sigt er ambitionen at skabe vækstvilkår, der også kan måle sig med verdens førende storbyregioner som London og Paris i Europa og San Francisco og Boston i USA. Universiteterne i hovedstadsområdet er nogle af de lokomotiver, der kan trække udviklingen i den rigtige retning og være med til at sikre hele Danmarks fremtidige vækst.

"Universiteterne spiller en helt central rolle for den økonomiske udvikling i videnskabsøkonomien, og denne rolle vil stige i de kommende år," spår Jørgen Rosted, direktør for Erhvervs- og Byggestyrelsens enhed

for erhvervsøkonomisk forskning og analyse, som har gennemført undersøgelsen for Region Hovedstaden og Erhvervs- og Byggestyrelsen.

Analysen viser, at DTU er det universitet, der har det stærkeste fokus på at sikre et godt samspil med erhvervslivet om uddannelsernes erhvervsrelevans.

DTU ligger endda foran Georgia Tech, der er kendt som et teknisk universitet med et stærkt erhvervsrettet og udadvendt fokus.

Også inden for videndeling blander DTU sig i førerfeltet, kun overgået af Emory i Atlanta og Hamburgs tekniske universitet. Et fællesstræk ved listens fem top-scorer er, at de alle er monofakultære universiteter. Enten er de rene tekniske universiteter, eller som Emory University og Karolinska har de en betydelig forskningsaktivitet inden for det medicinske område.

"DTU har stort set alle de aktiviteter og understøttende strukturer, som er væsentlige for et tæt samspil med det omgivende samfund," fortsætter Jørgen Rosted.

VEJEN

Han tilføjer, at de tekniske universiteter har en lang tradition for at arbejde sammen med det omgivende samfund, så det er ingen overraskelse.

”Dog ligger DTU også i top blandt de tekniske universiteter, hvilket er flot! Udfordringen er helt klart at få andre universiteter til i samme omfang at dele viden med det omgivende samfund.”

Region Hovedstaden havde en vækst i BNP pr. indbygger i perioden 1995-2004, som er væsentligt under niveauet for Stockholm og Helsinki. Disse to byer er de tætteste konkurrenter til Region Hovedstadens økonomiske styrkeposition, og tallene vækker derfor bekymring. I de to byer er stort set alle universiteter væsentligt stærkere til at dele viden med det omgivende samfund.

”Jeg er overbevist om, at en del af forklaringen til de beherskede vækstrater i Region Hovedstaden ligger i nogle universiteters dårlige evne til at dele viden med det omgivende samfund. Her kan DTU måske vise vejen for de andre universiteter.” <



EUROPÆISKE FØDSELHJÆLPERE

Arbejdet med et europæisk superuniversitet er startet

MICHAEL STRANGHOLT >

Europa skal kunne matche de stærkeste forskningsmiljøer i USA og Østen. Og forskningen skal komme de europæiske virksomheder til gode, ganske enkelt for ikke at sakke bagud i den internationale konkurrence.

Derfor har det i nogle år været en kongstanke hos EU-Kommissionens formand, José Manuel Barroso, at skabe et såkaldt EIT (European Institute of Innovation and Technology). Nu begynder det at blive til virkelighed. På EU's budget for 2008-2013 er der afsat ca. 2,2 mia. kr. til European Institute of Innovation and Technology, ud over hvad der ellers findes af støtteordninger til forskning i EU. Instituttet bliver formet som en række netværk med en central ledelse.

For at sikre en effektiv overførsel af viden fra den store, europæiske investering i forskning og udvikling skal der skabes en række modeller for, hvordan forskningen i EIT skal komme ud at arbejde i virksomhederne. Nu er der nedsat fire konsortier, hvor erhvervsliv og forskningsinstitutioner skal udvikle modeller for, hvordan samarbejdet mellem forsknings- og uddannelsesinstitutioner og innovative virksomheder bedst udvikles. Der er tale om fire såkaldte KIC's, Knowledge and Innovation Communities, som blev etableret i slutningen af 2007.

”Der bliver tale om at udvikle modeller, så al den viden, vi især i Danmark udvikler til brug inden for bæredygtige energiformer, kan komme til at gøre nytte i virksomhederne. Hvis vi gør fodarbejdet rigtigt i dette indledende arbejde, kommer vi til at være med til at sætte spillereglerne for samarbejde og vidensoverførsel på europæisk plan,” forklarer Jørgen Kjems, der er DTU's direktør med ansvar for internationale samarbejder.

DTU og CBS deltager fra Danmark i det KIC, der handler om bæredygtig energi. Med i konsortiet er blandt andre Siemens, Vestas, Technische Universität München, det tekniske universitet i Eindhoven og en række andre universiteter. <

BRÆNDELSCELLER BLI'R TIL NOGET

Topsoe Fuel Cell indvier snart Danmarks første fabrik, hvor produktionen af de energieffektive og miljøvenlige brændselsceller skal modnes. Målet er kommerciel produktion i 2012

MORTEN ANDERSEN >

”Vi har vænnet os til at tale om brændselsceller som noget, der først bliver en realitet om 10-20 år. Det må vi til at holde op med!”

Citat Claus Olsen, adm. direktør for Topsoe Fuel Cell. I maj måned forventer virksomheden at indvie en ny pilotfabrik i Lyngby. Anlægget, der skal være sidste mellemstation inden industriel produktion i fuld skala, vil begynde produktionen i 3. eller 4. kvartal af 2008.

Produktet er brændselsceller af typen SOFC (Solid Oxide Fuel Cell). Brændselsceller omdanner brændsel til strøm og varme. Der kan bruges mange slags brændsel, f.eks. brint, naturgas, biogas, metanol, ethanol eller DME (dimethylether). SOFC-anlæg forventes at kunne nå elvirkningsgrader på 60 pct. I kombination med for eksempel gasturbiner forventes de at

kunne nå op på ca. 75 pct. Til sammenligning har de bedste kulfyrede kraftværker i dag elvirkningsgrader på omkring 45 pct.

Risø-aftale bag gennembrud

Selve ideen om en celle, der fodres med ilt og brint, som reagerer og skaber en strøm svarende til processen i et batteri, har været på banen siden 1980'erne.

”Der er blevet talt rigtig meget om brændselsceller, men først da Haldor Topsøe A/S og Risø indgik en samarbejdsaftale i 2001, tog tingene fart,” siger Claus Olsen.

Aftalen betød, at Risø DTU opnoredede området til ca. 50 årsværk. Også Haldor Topsøe A/S udvidede aktiviteterne, som i 2004 blev skilt ud i et nyt datterselskab. Topsoe Fuel Cell har nu ca. 70 ansatte og er i stadig vækst. I

FOTO: STEEN BRØGAARD



2007 blev der ansat 30 nye medarbejdere, mens et lignende antal nyansættelser forventes i år.

Den oprindelige samarbejdsaftale betød, at der blev etableret et pilotanlæg hos Risø, hvor forskningscenteret er i stand til at fremstille ca. 25.000 brændselsceller årligt. Med den nye pilotfabrik, der ligger på Haldor Topsøe A/S' område nord for Lyngby, går man en faktor 10 op i kapacitet. Med andre



”Nu skal vi vise over for markedet, at vores teknologi er robust, og at brændselscellerne faktisk virker, også når de er masseproduceret,” siger Claus Olsen, adm. direktør for Topsoe Fuel Cell. Han ser frem til at indvie den nye fabrik, som er ved at blive bygget.

ord til årligt 250.000 brændselsceller, som tilsammen har en effekt på 5 MW.

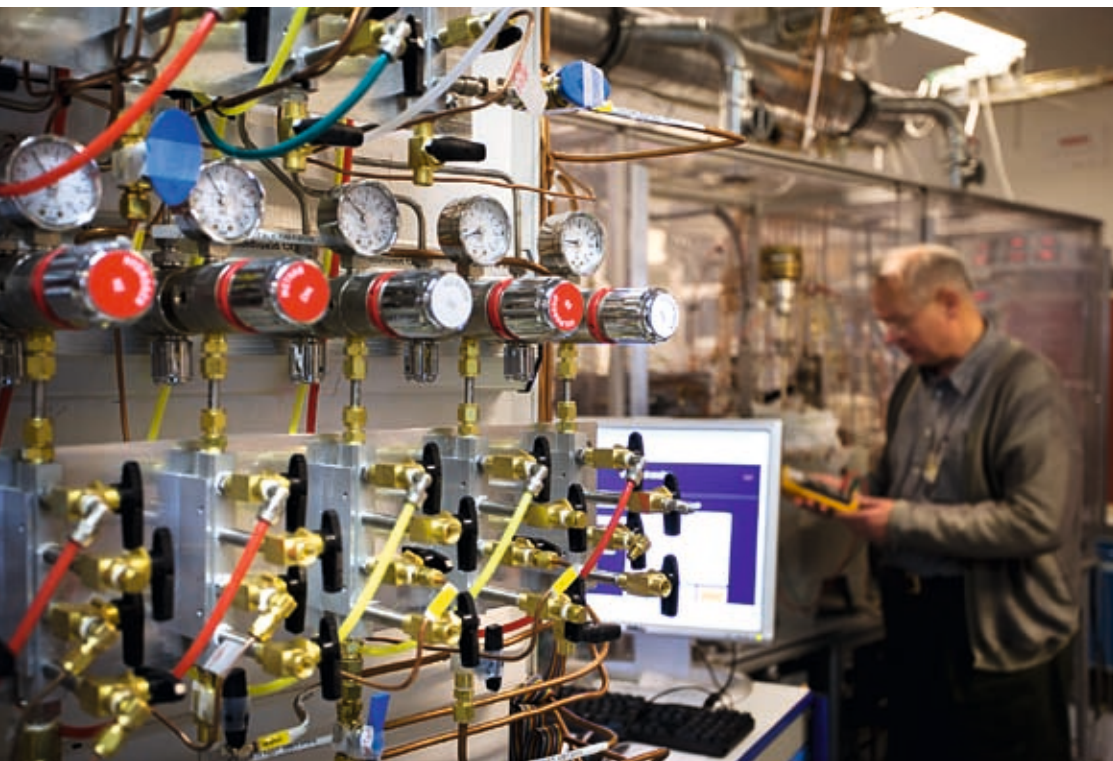
”En af fordelene ved at skille aktiviteten ud i et selskab var, at der kom klare målsætninger og snævre tidsrammer. Vi kører efter at blive i stand til at tage en beslutning om yderligere opskalering i 2010. Hvis alt går efter planen, vil opførelsen af en kommerciel fabrik kunne begynde i 2011, og fabrikken vil kunne begynde

produktionen i 2012,” forventer Claus Olsen.

Den nye pilotfabrik kommer på ingen måde til at gøre det nuværende anlæg hos Risø DTU overflødigt. Anlægget skal bruges til at udvikle nye og forbedrede generationer af SOFC.

”Her kan man også lave mere eksperimenterende produktion, hvor der udføres forsøg med nye fremstillingsprocesser eller med celler af helt

speciel karakter,” siger Claus Olsen og uddyber: ”Det har hele tiden ligget i aftalen med Risø, at de skulle lave forskning. Men vi må erkende, at balancen har været forskudt i nogle år. Vi har haft behov for, at der blev produceret nogle brændselsceller, som vi kunne lave forsøg med, og Risø har været det eneste sted, hvor vi kunne få dem lavet. Det har Risø haft forståelse for – også fordi samarbejdsaftalen er >>



Imens udvikler forskerne på Risø DTU den næste generation af brændselsceller.

lavet sådan, at Risø har en interesse i, at der kommer kommerciel produktion ud af samarbejdet.”

”Samtidig ved vi jo godt, at når vi presser Risø DTU til at lave mere produktion, så går det ud over deres forskning. Vi er meget afhængige af, at vi ikke kun kan lave de bedst mulige brændselsceller her og nu, men også om 3-4-5 år. Derfor vil vi meget gerne have, at Risø DTU koncentrerer sig om at udvikle nye celledeteknologier. Det er ikke optimalt, at Risø DTU har skullet producere så mange celler, som de har gjort de seneste år. Det bliver der ændret på med den nye pilotfabrik. Så skal Risø DTU have den tid, som vi har lånt fra deres forskning, tilbage.”

Celler skal stakkes

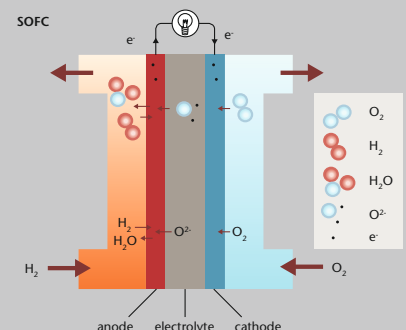
Ligesom i et batteri producerer en brændselscelle jævnstrøm. Den har begrænset anvendelse. Derfor skal

strømmen konverteres til vekselstrøm. Det kræver en vis spænding, og derfor må man sætte brændselscellerne sammen i stakke. Mellem de keramiske lag – brændselscellerne – sidder tynde, adskillende lag af stål. I øjeblikket arbejdes med et koncept, hvor en stak med 50 brændselsceller kan levere en effekt på 1 kW.

”Gennem videre produktudvikling håber vi at kunne producere samme effekt med en tyndere stak,” siger Claus Olsen og sammenfatter den opgave, Topsoe Fuel Cell står over for:

”Nu skal vi vise markedet, at vores teknologi er robust, og at brændselscellerne faktisk virker, også når de er masseproduceret. Samtidig skal vi vise, at vi kan lave en effektiv produktion, hvor vi holder spild og omkostninger nede. Endelig er vi afhængige af, at markedet kan se fordelene ved produktet.” <

Princippet i en brændselscelle af typen SOFC (Solid Oxide Fuel Cell).



BATTERIET, DER ALDRIG GÅR DØDT

Der er flere tænkelige typer af brændselsceller. Samarbejdet mellem Topsoe Fuel Cell og Risø DTU drejer sig om SOFC (Solid Oxide Fuel Cell).

Det grundlæggende princip i en SOFC-celle er det samme som i et almindeligt batteri, hvor energien fra en kemisk reaktion omsættes til en strøm. SOFC-cellens råstof er dels ilt fra luften, dels en brændselsgas. Sørger man for at føde brændselscellen med luft og brændsel (kan være ren brint, naturgas, biogas, reformeret benzin eller lignende brintholdige forbindelser) og lede ”affaldsproduktet” fra reaktionen (hovedsageligt vand og kuldioxid) bort, kan reaktionen blive ved med at foregå.

Den største fordel ved SOFC er en meget høj elvirkningsgrad. Af andre fordele kan nævnes, at der ikke udledes partikler og NO_x, lavt støjniveau samt fleksibilitet i brændsel og størrelse.

Den høje elvirkningsgrad betyder, at energien i brændslet udnyttes bedre. Derved får man et lavere forbrug af ressourcer, et lavere CO₂-udslip og i det hele taget mindre forurening per produceret kWh. Yderligere en fordel er, at man fint kan forestille sig brændselsceller etableret som ganske små anlæg. Der er teknisk set intet til hinder for at lave et anlæg, der forsyner et enkelt parcelhus med strøm. Desuden vil det være oplagt at bruge dem til f.eks. nødstrømsanlæg, strøm til lastbiler og skibe samt kraftvarmeanlæg til boligblokke, hospitaler og afsidesliggende lufthavne.

Den nye virksomhed Topsoe Fuel Cell afspejler Haldor Topsøes langvarige engagement i både forskning og industri

EN FÆLLES MODUS VIVENDI

MORTEN ANDERSEN >

For lidt mere end et halvt århundrede siden var Haldor Topsøe med til at grundlægge Risø. I dag kan han konstatere, at samarbejdet mellem Haldor Topsøe A/S og Risø DTU har medvirket til dannelsen af en ny virksomhed, Topsoe Fuel Cell, som snart åbner sin første fabrik.

”Forskerne på Risø DTU har spillet en stor rolle. Det er meget kompetente folk, og de har været dygtige til at samarbejde med os,” roser dr. phil. et techn. Haldor Topsøe, der er bestyrelsesformand for såvel Topsoe Fuel Cell som Haldor Topsøe A/S, hvor han også er eneaktionær.

Atomenergiudvalg

På sin vis er Haldor Topsøe næsten inhabil til at kommentere forskningscenterets indsats. Han sad nemlig i det fire mand store Atomenergiudvalg, der blev nedsat i 1953. Udvalget, der havde Niels Bohr som formand, lagde grunden til den institution, der i dag hedder Risø DTU.

Senere blev Haldor Topsøe medlem af Risøs bestyrelse, som han var formand for i 1983/84: ”Allerede ved starten af Risø var det naturligt, at Risø skulle interessere sig for andet end atomenergi. Som en logisk konsekvens heraf arbejdede Risø med forskellige problemer inden for materialeforskning, bl.a. brændselsceller, og fokuserede for en snes år siden på brændselscelleområdet.”

Der fulgte en række år, hvor såvel Risø som Haldor Topsøe A/S sammen eller hver for sig interesserede sig for forskellige koncepter.

”Efterhånden stod det klart, at vi var nødt til at vælge én teknologi frem for at satse spredt. Og vi valgte SOFC, fordi det af principielle grunde er den teknologi, som kan føre til den højeste effektivitet for omdannelse af energiråstoffer til elektrisk energi. Det var vi enige med Risø om. Alligevel gik der nogen tid, hvor vi måtte diskutere, hvorledes vi skulle fordele arbejdet mellem os, og hvor vi ikke altid var enige.”

En uenighed, som Haldor Topsøe imidlertid betragter som naturlig: ”En institution som Risø ønsker at udbyde sine tjenester bredt, også til udlandet, mens vi som industrielt foretagende ønsker visse rettigheder i forhold til udnyttelsen. Denne modus vivendi er en udfordring for universiteter alle steder. Og generelt er den ikke let at finde.”

”At det lykkedes at finde en måde, hvorpå Risø og vi kunne arbejde sammen, skyldes for det første, at vi kendte hinanden godt. For det andet var det ikke meget sandsynligt, at Risø kunne finde et andet dansk foretagende, som ville satse de summer, der skulle til. Projektet krævede både investering af store summer og stor tålmodighed.” <

”Vi var nødt til at vælge én teknologi frem for at satse spredt.”

Haldor Topsøe,
formand for Topsoe Fuel Cell og
Haldor Topsøe A/S

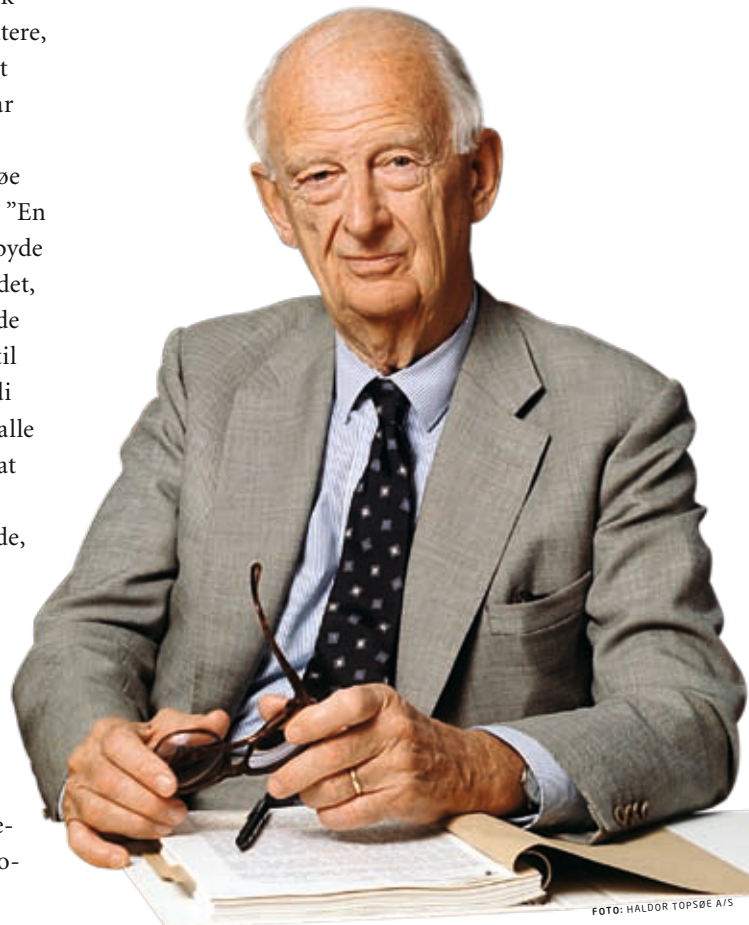


FOTO: HALDOR TOPSØE A/S

REGNBUEØRREDENS

En frygtet fiskesygdom har i årtier påført fiskeopdrættere tab i millionklassen. Hidtil har intet kunnet få bugt med virussen, men ved at bruge genteknologi er det lykkedes at udvikle en vaccine, der kan betyde et kvantespring i kampen mod sygdommen

THOMAS VINGE >

Et sted mellem en og fem millioner flotte spise fisk går hvert år til spilde på grund af en aggressiv virus, der angriber fiskene på danske ørred-dambrug. Den meget smitsomme Egtvedsyge, eller VHS, som den også kaldes, dukkede op i 1950'erne, og siden har dambrugene kun haft mulighed for at bekæmpe sygdommen ved at reagere som landmanden, der opdager, at hans besætning af køer er ramt af mund- og klovsyge: Melde det til myndig-

hederne, slå dyrene ned, desinficere og vente. For så at starte helt forfra igen, typisk efter 3-4 måneder, med helt nye, raske fisk. Og alt sammen for egen regning.

Koden knækket med genteknologi

Selv om man siden 1964 har vidst, at det var en virus, der udløser sygdommen, har dyrlæger og dambrugere ikke kunnet knække koden til effektiv forebyggelse, hverken medicinsk eller

ved at avle sig frem til brugbare fisk, der var immune over for sygdommen.

Derfor er det lidt af et kvantespring fremad, at det nu ved at udnytte genteknologi er lykkedes forskere fra DTU Veterinærinstituttet at frembringe en effektiv vaccine.

”Man har forsket i det her gennem 20, ja vel nærmest 30 år. Og det er faktisk først med den nye vaccine, at vi står med noget, der virker for alvor,” vurderer dyrlæge

REDNING

Henrik Korsholm fra Sektion for Akvakultur hos Fødevareregion Syd i Vejle. Som myndighedernes repræsentant har han gennem årtier bistået dambrugserhvervet i kampen mod Egtvedsygen.

Vaccine i baghånden

Også hos dambrugerne er der glæde at spore over udsigten til en vaccine, som de paradoksalt nok ikke håber, de nogensinde får brug for:

”Vi har i rigtigt mange år forsøgt at blive af med sygdommen, og faktisk indleder vi i år sammen med veterinærmyndighederne en samlet aktion med det erklærede mål at få Egtvedsygen helt udryddet i Danmark,” siger Jacob Bregnballe, formand for dambrugernes brancheorganisation Dansk Akvakultur.

Aktionen går ud på, at alle dambrug, der er smittet med sygdommen, i løbet af foråret bliver tømt for fisk og tørlagt. Alligevel ser dambrugerne vaccinen som et vigtigt redskab at have i baghånden.

”Selv om vi får held til at udrydde sygdommen i Danmark og kan erklære os fri for Egtvedsyge, kan man aldrig garantere, at der ikke kommer nye udbrud. Risikoen herfor er stor inden for de første 5 eller 10 år. Og så vil en vaccine kunne bruges

til hurtigt at få kontrol over og begrænse spredningen af sygdommen,” siger dyrlæge Niels Henrik Henriksen fra Dansk Akvakultur.

Det nye ved vaccinen er, at det er en såkaldt DNA-vaccine baseret på et gen, man har isoleret fra det dræbende fiskevirus.

”Vaccinen adskiller sig således markant fra traditionel vaccine, der som regel er baseret på dræbt eller svækket virus,” forklarer seniorforsker Niels Lorenzen, som har været med til at udvikle vaccinen på DTU Veterinærinstituttet i Århus.

Forskerne forsøgte først at lave en vaccine ved at sætte bakterier til at danne det protein, der aktiverer fiskens immunsystem. Men bakterierne ”kludrede” i det, forklarer Niels Lorenzen:

”Godt nok fik vi bakterierne til at lave den rigtige kæde af aminosyrer, men de kunne ikke folde kæden korrekt, så i stedet for at lave et ordentligt


protein med den rette 3-dimensionelle struktur, fik vi en ‘fuglerede’, der ikke var i stand til at aktivere immunforsvaret hos fisken.”

Løsningen kom fra USA, hvor et forskerteam havde held til at benytte en DNA-baseret vaccine mod en anden virusinfektion hos regnbueørreder. Det var oplagt, at den samme teknologi måtte kunne bruges til at udvikle en vaccine mod Egtvedsyge til danske dambrugsfisk.

Jagten på et protein

I første omgang var opgaven at finde frem til, hvilket af virussens fem forskellige proteiner der kunne udløse beskyttende immunitet.

Forskerne lagde ud med at lave specifikke antistoffer mod de fem proteiner og undersøgte derefter, hvor gode antistofferne var til at >>

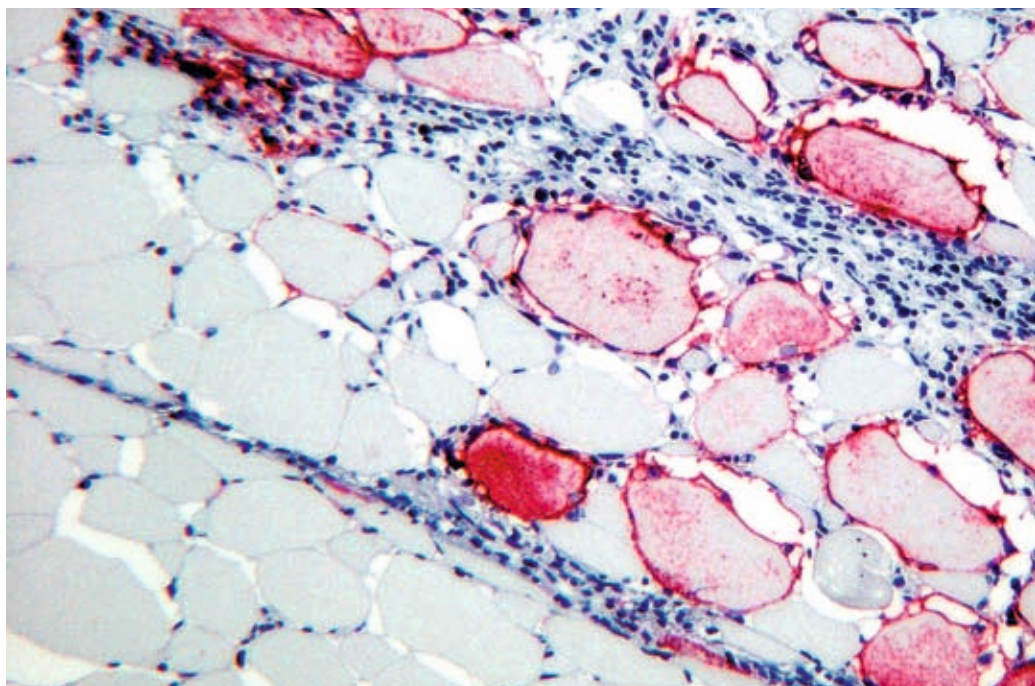


Egtvedsygen er en virusinfektion, der forårsager indre blødninger hos den vigtige dambrugsfisk regnbueørred



FOTO: DANSK AKVAKULTUR

”Vi har i rigtigt mange år forsøgt at blive af med Egtvedsygen,” fortæller Jacob Bregnballe, formand for dambrugernes brancheorganisation Dansk Akvakultur.



Farvet tværsnit af muskel fra DNA-vaccineret fisk. Vaccinen får nogle muskelceller på injektionsstedet til at lave vaccineprotein (rødt), som tiltrækker og aktiverer immunforsvarets celler (blå), så fisken bliver immun over for den smitsomme virusinfektion.

blokere virussens evne til at inficere fisken.

Det viste sig, at antistofferne var rettet imod et sukkerholdigt protein, et såkaldt glyco-protein, uden på virus-partiklen.

”Vi kunne i laboratoriet se, at i samme øjeblik antistoffet bandt sig til virussens glyco-protein, blev virus hæmmet,” forklarer Niels Lorenzen.

En vaccine er født

Efter de mislykkede forsøg med vaccine-protein produceret i bakterier valgte forskerne at prøve en ny strategi. De satte genet, der koder for glyco-proteinet, ind i en cirkulær DNA-struktur, et såkaldt plasmid, som også kan fremstilles i bakterier dyrket under laboratorieforhold.

Når plasmidet sprøjtes ind i en fisk, vil det blive optaget af nogle af fiskens muskelceller, dog uden at plasmidets gener kommer ind i fiskens

egne kromosomer. Fidusen er, at disse muskelceller herefter kan lave glyco-proteinet – på den rigtige måde.

”Udefra set vil muskelcellerne, der begynder at lave virussens overfladeprotein, se ud, som om de er inficeret med virus. Og så aktiveres fiskens immunforsvar på samme måde som ved en virusinfektion,” forklarer Niels Lorenzen.

Han understreger i øvrigt, at selv om vaccinen komponenter er baseret på DNA, så er der ikke tale om, at fisken bliver til en genmodificeret organisme (GMO). Der ændres nemlig ikke ved fiskens eget arvemateriale, og efter nogle måneder er vaccinen væk igen.

DNA-vacciner har den fordel, at de er relativt nemme og billige at fremstille. Normalt er det nemlig et problem, at vacciner til fisk nemt bliver for dyre. Mens en vaccine til et menneske godt må koste 100 kroner, vil så høj en pris slet ikke være rentabel i et dambrug,

hvor der svømmer hundredetusinder af fisk rundt. Til gengæld er det nødvendigt at bedøve og injicere fiskene enkeltvis. Det koster arbejdstimer, men kan dog delvist klares maskinelt. I Norge, som er en af de største producenter af opdrættede laks i verden, stik-vaccinerer man således samtlige fisk med traditionelle vacciner.

Kan være på markedet om fem år

Hvem der skal fremstille vaccinen kommer kommercielt er endnu et åbent spørgsmål, da ingen danske biotek-virksomheder arbejder med fiskevacciner. Direktoratet for Fødevarerhverv har gennem projektmidler til et samarbejde mellem DTU Veterinærinstituttet, Dansk Akvakultur og firmaet GeneCare støttet de indledende forsøg under feltforhold. Men inden den nye vaccine kan godkendes og sættes i produktion, må den først afprøves i fuld skala på et dambrug, hvor alle

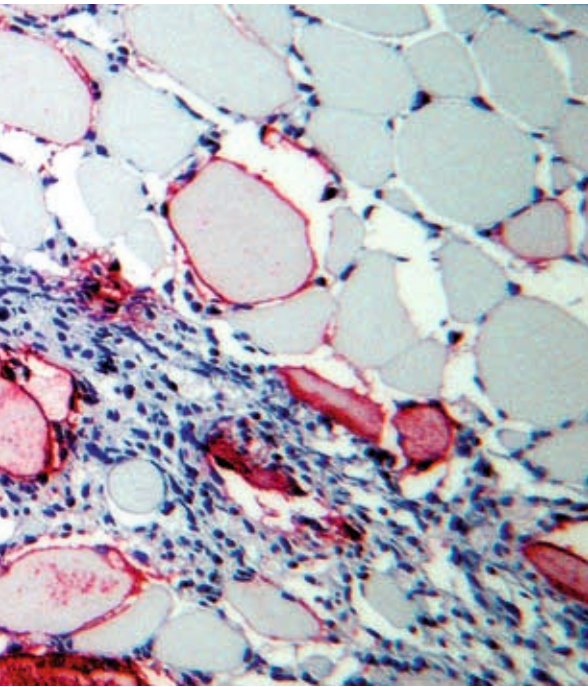


FOTO: ELLEN LORENZEN



FOTO: JESPER RASMUSSEN

Her vaccineres fiskeyngel i et pilotforsøg under dambrugsforhold. Fra venstre seniorforsker Niels Lorenzen, teknisk-videnskabelig medarbejder Torben Eigil Kjær og seniorforsker Katja Einer-Jensen.

fisk i en dam vaccineres. Selve godkendelsen kan være en langvarig proces, da man ikke tidligere i Europa har søgt om at måtte bruge DNA-vacciner til husdyr.

”Et optimistisk bud er, at vaccinen kan være klar om fem år – nogle gange går tingene hurtigt inden for biotek-området,” siger Niels Lorenzen.

I bedste fald er det især resten af Europa, der vil få gavn af den banebrydende danske vaccine. Det er i

hvert fald både vurderingen og håbet hos en af virussens største fjender i Danmark:

”Selv hvis det lykkes at få udryddet Egtvedsygen herhjemme, vil millioner af ørreder rundt i Europa hvert år fortsat blive ramt af den dødelige virus,” siger dyrlæge Henrik Korsholm fra Sektion for Akvakultur hos Fødevareregion Syd i Vejle. Han peger på, at der er store perspektiver for eksport af vaccinen:

”Vaccinen vil især kunne hjælpe fiskeopdrætterne i lande som Polen, Slovenien, Tyskland, Frankrig og Italien med at nedbringe de betydelige tab, sygdommen i dag påfører erhvervet.” <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

Seniorforsker Niels Lorenzen,
nl@vet.dtu.dk



FOTO: SCANPIX

EKSPORTFORDELE

Danmark er storeeksportør af ørreder og især ørredæg til hele verden. Det stiller store krav til fiskenes sundhedstilstand. Derfor vil det have enorm eksportbetydning, hvis Egtvedsygen kan erklæres udryddet her i landet. I dag er det sådan, at kun dambrug i den nordlige del af Jylland frit kan eksportere fisk til hele verden, fordi man her har været helt fri for sygdommen i årtier.

”Får vi udryddet sygdommen, vil resten af landets dambrug kunne få del i den enorme eksport af ørreder og ørredæg til lande som Chile, Colombia, Sydafrika, England, Irland, Japan, Sri Lanka, Iran og Irak,” forudsiger dyrlæge Niels Henrik Henriksen fra Dansk Akvakultur.

A photograph of an offshore oil rig at sea during twilight. The rig is illuminated with warm lights, and a tall derrick with a bright light at the top stands out against the darkening sky. In the foreground, large, curved pipes are visible, some with a blueish tint, suggesting they are part of the rig's infrastructure. The sea is a deep blue, and the horizon is visible in the distance.

KOLD OLIEUDVINDING FÅR NY KEMISK TEORI

Udvinding af olie og gas på dybt vand eller nordlige breddegrader kræver store mængder frostvæske og andre hjælpekemikalier. Derfor har beregningsmodellerne været til serviceeftersyn

MORTEN ANDERSEN >

Havmiljøet og olieselskabernes økonomi er vinderne, når selskaberne bruger nye teoretiske redskaber, som udvikles i et samarbejde med Center for Fase-ligevægt og Separationsprocesser (IVC-SEP) ved DTU Kemiteknik.

Under udvinding af olie og gas er det helt afgørende at have styr på, hvordan de stoffer, der strømmer gennem systemet, fordeler sig mellem gas- og væskefasen. Det er forudsætningen for, at man kan behandle blandingen rigtigt, så man opnår størst muligt udbytte og samtidig begrænser udslip af kemikalier til miljøet mest muligt.

Traditionelt har branchen brugt såkaldte kubiske tilstandsligninger til at beskrive, hvordan stofferne i en olie-/gasblanding fordeler sig mellem olie- og gasfaserne.

Moderne udvinding er dog afhængig af en lang række hjælpekemikalier, især når man udvinder olie og gas offshore på stor vanddybde eller under nordlige himmelstrøg. Lav temperatur, højt tryk og tilstedeværelse af vand skaber ideelle betingelser for dannelse af gashydrater, som er et stort problem. Gashydrater, der ligner sne eller is, indeholder vand og lette kulbrinter. Hydraterne kan udfældes i rørledninger og boregrej, hvor de skaber problemer. I sidste ende kan det blive nødvendigt at stoppe produktionen midlertidigt med store tab til følge.

Frostvæske

Derfor bruger man i dag store mængder frostvæske – primært metanol og glycol – som inhibitorer, der skal forhindre dannelse af gashydrater. Mængderne kan illustreres med, at der kan være helt op til 40 pct. inhibitor i

vandfasen, der strømmer med gassen eller olie-/gasblandingen.

De store mængder hjælpekemikalier betyder, at de kubiske tilstandsligninger må tilpasses, hvis man skal kunne stole på resultaterne. IVC-SEP har udviklet en model kaldet CPA (Cubic Plus Association) – altså kubiske tilstandsligninger plus et ekstra led.

”Effektiv og skånsom brug af kemikalier er helt afgørende for produktion af olie og gas. Gennem det gode samarbejde med IVC-SEP har vi fået førstehåndstilgang til CPA-modellen, som ofte har vist sig bedre end de tilstandsligninger, som vi traditionelt har benyttet,” siger Even Solbraa, Discipline Advisor, Gas Quality, StatoilHydro.

Det nyligt fusionerede norske olieselskab er i dag verdens tredjestørste leverandør af råolie. Som verdens største operatør af olie- og gasudvinding på dybt vand har StatoilHydro ekstra grund til at være opmærksom på at forebygge dannelse af gashydrater.

”I StatoilHydro bruger vi CPA-modellen til flere formål. For det første til driftsmæssige problemstillinger i forhold til hydratdannelse og kemikalietab. For det andet til vurderinger af nye projekter som vand i gasreservoirer og forebyggelse af hydratdannelse,” siger Even Solbraa og tilføjer:

”Fremtidens olie- og gasproduktion vil i stigende grad foregå fra vanskelige tilgængelige felter, samtidig med at miljøhensyn har fuld fokus. For at møde udfordringerne er StatoilHydro opmærksom på anvendelse og videreudvikling af kundskaber og værktøjer.”

Ud over hydratinhibitorer benyttes en lang række andre hjælpekemikalier som polymerer, overfladeaktive stoffer og emulsionsbrydere. For dem alle

skal man finde den rigtige balance, hvor der på den ene side bruges nok til at opnå den ønskede effekt, men på den anden side ikke unødvendigt meget.

”Miljøpåvirkning, kemikalieomkostninger og produktkvalitet er vigtige for det enkelte olie-/gasfelt,” kommenterer professor Erling Stenby, centerleder for IVC-SEP:

”Det er med til at øge produktets kvalitet, at man undgår at få eksempelvis metanol eller glycol i den olie, man afleverer til raffinaderiet. Samtidig er der en strategisk værdi for virksomhederne. I mange lande indgår virksomhedernes teknologiske spidskompetencer og brug af state-of-the-art værktøjer i forhandlingerne om nye produktionslicenser.”

Bliver standardværktøj

Projektet indeholder både forskning og innovation, understreger Erling Stenby:

”Modellen blev for 10 år siden præsenteret af Georgios Kontogeorgis, der er docent på DTU Kemiteknik, og den er siden udviklet videre. Det er glædeligt, at den nu ser ud til at blive et nyt standardværktøj i oliebranchen. Ud over den teoretiske model har vi implementeret den som en utrolig effektiv algoritme. Vi kan levere et værktøj, som kan kombineres direkte med de kommercielle simuleringsprogrammer, virksomhederne bruger.”

CPA-modellen er udviklet som led i et større projekt om kemikalier i olie- og gasprocessing. Ud over StatoilHydro deltager Mærsk Olie & Gas samt Total og BP i projektet. <

YDERLIGERE OPLYSNINGER

Professor Erling H. Stenby, ehs@kt.dtu.dk

DTU'S LEDELSE OG ORGANISATION

DTU ledes af bestyrelsen og rektor. Bestyrelsen er øverste ledelsesniveau, og den daglige drift varetages af rektor, der leder direktionen. Hvert af DTU's institutter har en institutdirektør eller centerdirektør

DIREKTION



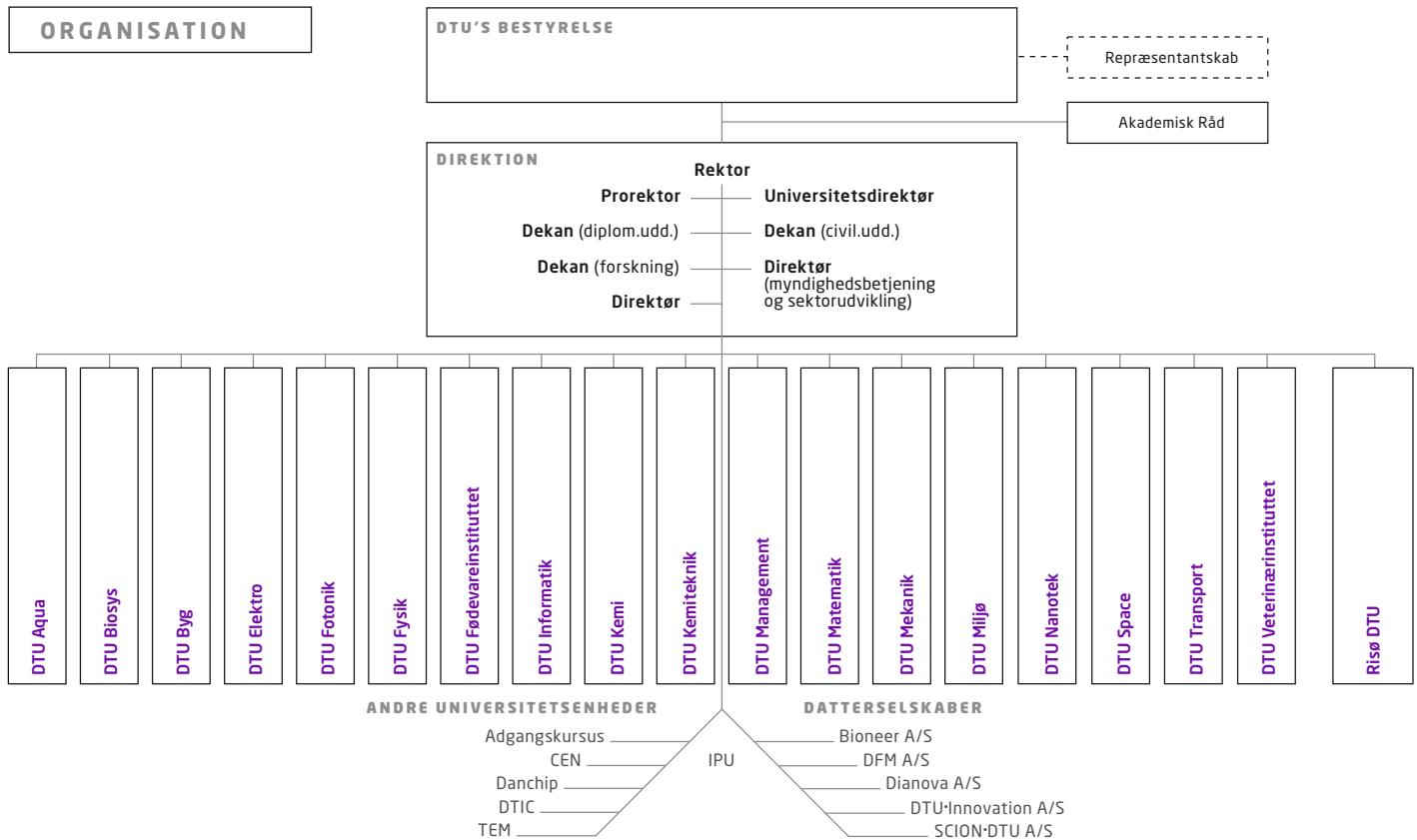
Forreste række fra venstre: Uddannelsesdekan Gunnar Mohr, prorektor Knut Conradsen, rektor Lars Pallesen og uddannelsesdekan Helge Elbrønd Jensen. Bagerste række fra venstre: Direktør for myndighedsbetjening og sektorudvikling Niels Axel Nielsen, direktør Jørgen Kjems, universitetsdirektør Claus Nielsen og forskningsdekan Kristian Stubkjær.

BESTYRELSE



Forreste række fra venstre: Dan Rosbjerg, Greta Jakobsen, Mogens Bundgaard-Nielsen (formand), Ann Mirjam Fugl-Meyer (fra 1. januar erstattet af Mads Orla Albæk), Alf Duch-Pedersen, Birgit W. Nørgaard. Bagerste række fra venstre: Finn Helmer, Erik Bisgaard Madsen, Merete Bolgann, Allan Hornstrup, Henrik Ringgaard Pedersen, Mads Krogsgaard Thomsen, Anne Marie Lassen-Nielsen, Jens Rostrup-Nielsen, Elsebeth Budolfson.

ORGANISATION



DTU Aqua · Institut for Akvatiske Ressourcer

Bæredygtig udnyttelse af havets og de ferske vandes levende ressourcer · Populations- og økosystemdynamik - Monitorering · Bestandsvurdering og -prognoser · Fiskeriteknologi og miljøskånsomme redskaber · Metoder og systemer til bæredygtig akvakulturproduktion · Fiskeprodukters sikkerhed, kvalitet og holdbarhed · Kvalitetssikringssystemer og sporbarhed · Forvaltning af rekreativt fiskeri · Forskningsbaseret rådgivning til Fødevareministeriet og andre offentlige myndigheder

FRITZ KÖSTER, konstitueret institutdirektør
fwk@difres.dk · Tlf. 33 96 33 50

**DTU Danchip** · Danchip

Offentligt, nationalt laboratorium inden for mikro- og nanoteknologi med adgang for både akademiske og industrielle brugere · Aktiviteter er rettet mod både forskning, uddannelse, udvikling og produktion, ligesom der er vægt på innovation og teknologioverførsel

MOGENS RYSHOLT POULSEN, direktør
mrp@danchip.dtu.dk · Tlf. 45 25 57 02

**DTU Biosys** · Institut for Systembiologi

Bioinformatik og systembiologi - Industriel bioteknologi: Cellen som kemisk fabrik · Nye bekæmpelsesstrategier for infektionssygdomme · Fødevarebioteknologi, -kvalitet og -sikkerhed · Nutrigenomics og immunologi

OLE FILTENBORG, institutdirektør
of@biocentrum.dtu.dk · Tlf. 45 25 26 20

**DTU Elektro** · Institut for Elektroteknologi

Akustisk teknologi · Automation · Elektronik og elektromagnetiske systemer · Eiteknologi · Medikoteknik

JØRGEN KJEMS, konstitueret institutdirektør
jkj@oersted.dtu.dk · Tlf. 45 25 36 81

**DTU Byg** · Institut for Byggeri og Anlæg

Bygningsprojektering · Konstruktioner i beton, stål, træ, glas og tegl · Byggematerialer · Geoteknik og ingeniørgeologi · Brandteknik · Bygningsinstallationer, -fysik og -energi · Solvarme · Indeklima · Digitalt byggeri · Arktisk teknologi

JACOB STEEN MØLLER, institutdirektør
jsm@byg.dtu.dk · Tlf. 45 25 17 46

**DTU Fotonik** · Institut for Fotonik

Kommunikationsteknologi · Billed- og linjekodning samt modulation · Netværk og teletrafikteori · Systemer, optisk kommunikation · Optiske lysledere og specialfibre · Optisk signalbehandling, ulineær optik · Nanofotonik, optisk karakterisering, kvanteoptik · Biomedicinske og industrielle anvendelser af optik · Optiske sensorer og sensorsystemer

ANDERS BJARKLEV, institutdirektør
ab@com.dtu.dk · Tlf. 45 25 38 09

**DTU Cen** · Center for Elektronnanoskopi

Cen rummer en unik klynge af syv elektronmikroskoper i en ny specialdesignet bygning. Cen's faciliteter skal primært støtte ultraavanceret forskning og uddannelse inden for nanoteknologi og materialeteknologi på DTU.

RAFAL DUNIN-BORKOWSKI, direktør
rdb@cen.dtu.dk · Tlf. 45 25 64 65

**DTU Fysik** · Institut for Fysik

Eksperimentel overflade- og nanomaterialefysik · Teoretisk atomar-skala fysik · Biofysik og komplekse systemer · Kvantefysik og informationsteknologi · Optik

HANS L. SKRIVER, konstitueret institutdirektør
skriver@fysik.dtu.dk · Tlf. 45 25 31 76



DTU Fødevareinstituttet · Fødevareinstituttet

Forskning inden for mikrobiologisk og kemisk fødevarerisiko, fødevarerisiko- og processer, human ernæring samt miljø og sundhed · Risikovurdering og rådgivning for myndigheder og erhverv · Overvågning og diagnostik · Uddannelse og træning · Nationalt og internationalt referencelaboratorium for bl.a. EU og Verdenssundhedsorganisationen · Nationalt fødevarerisikoberedskab.



HENRIK CASPAR WEGENER, institutdirektør
hcw@food.dtu.dk · Tlf. 72 34 74 11

DTU Management · Institut for Planlægning, Innovation og Ledelse

Innovation · Produktudvikling og konstruktion · Operationsanalyse · Operations management · Byggeledelse · Teknologisk forecasting · Sikkerhed og pålidelighed · Teknologi, organisation og arbejde · Bæredygtighed



PER LANGÅ JENSEN, konstitueret institutdirektør
per.langaa@ipl.dtu.dk · Tlf. 45 25 48 00

DTU Informatik · Institut for Informatik og Matematisk Modellering

Scientific computing · Matematisk statistik · Grafik og billedanalyse · Intelligent signalbehandling · Indlejrede software- og hardware-systemer · Sikre og pålidelige it-systemer · Software engineering · Algoritmik, logik og videnbaserede systemer · Tjenester og net · Informations-systemer · Marked og politik



KAJ MADSEN, institutdirektør
km@imm.dtu.dk · Tlf. 45 25 33 70

DTU Matematik · Institut for Matematik

Geometri · Dynamiske systemer · Kodningsteori · Kryptologi · Topologioptimering · Anvendt funktionalanalyse



MARTIN P. BENDSØE, institutdirektør
m.p.bendsoe@mat.dtu.dk · Tlf. 45 25 30 45

DTU Kemi · Institut for Kemi

Bæredygtig og grøn kemi: Katalysatorer, miljøvenlig og resurseffektiv kemi ud fra fornybare materialer · Kemi på grænsen til biologi: Lægemidler, molekylodynamik, computermodellering, metalloproteiner · Nano: Scanning-probe mikroskopi, elektrokemi og elektronik med enkeltmolekyler, molekylære film · Kemi i fremtidens energisamfund: Brændselsceller, vandeletrolyse, brintlagring, fornybare brændstoffer, røggasrensning · Analyse: Kvalitetssikring, retskemi



OLE W. SØRENSEN, institutdirektør
ows@kemi.dtu.dk · Tlf. 45 25 24 06

DTU Mekanik · Institut for Mekanisk Teknologi

Statik og dynamik · Faststofmekanik og materialer · Fluidmekanik · Energisystemer · Fremstillingsmetoder og processer · Maskinelementer og konstruktion · Maritime konstruktioner og vandbygning



HENRIK CARLSEN, konstitueret institutdirektør
hc@mek.dtu.dk · Tlf. 45 25 41 71

DTU Kemiteknik · Institut for Kemiteknik

Kemisk og biokemisk processteknik · Matematisk modellering og modelanalyse · Separationsprocesser · Teknisk termodynamik · Reaktionsteknik · Enzymteknologi · Katalyse og Biokatalyse · Forbrænding og forebyggelse af forurening · Procesregulering og -simulering · Miljøbeskyttelse · Polymerer · Olie- og gasteknologi · Design af kemiske og bioteknologiske produkter



KIM DAM-JOHANSEN, institutdirektør
kdj@kt.dtu.dk · Tlf. 45 25 28 45

DTU Miljø · Institut for Vand og Miljøteknologi

Vandressourcer · Jord- og grundvandsforurening · Miljøteknologi · Miljømikrobiologi · Fast affald · Spildevand · Vandforsyning · Geokemi · Afværgeteknologi · Økotoksikologi · Miljøkemi · Energi og mineralstoffer · Bæredygtighed · Bioenergi · Mikrobiel økologi



MOGENS HENZE, institutdirektør
moh@er.dtu.dk · Tlf. 45 25 14 77

DTU Nanotek · Institut for Mikro- og Nanoteknologi

Mikroelektromekaniske systemer ·
 Procesteknologi · Optiske sensorer ·
 Biosensorer · Teoretisk nanoteknik ·
 Laboratorium på chip · Bioteknologi ·
 Nanoteknologi



PIETER TELLEMAN, institutdirektør
 director@mic.dtu.dk · Tlf. 45 25 57 57

DTU Transport · Institut for Transport

Trafikplanlægning · Transportøkonomi og -politik ·
 Modellering af trafik og trafikantadfærd · Trafiksikkerhed
 og trafikpsykologi · Beslutningsmodeller og vurderings-
 metoder · Logistik og Transportoptimering ·
 Intelligente transportsystemer og Trafikinformatik ·
 Bæredygtig transport · Kollektiv trafik og jernbaner ·
 Netværksdesign og fremkommelighed



NIELS BUUS KRISTENSEN, institutdirektør
 nbu@dtf.dk · Tlf. 45 25 65 00

Risø DTU · Nationallaboratoriet for Bæredygtig Energi

Nationallaboratorium · Forfølger strategiske, nationale
 og internationale mål inden for bæredygtig energi.
 Målene udvikles i tæt samarbejde med eksterne partnere ·
 Har endvidere fokus på nukleare teknologier,
 innovation og uddannelse.



HENRIK BINDSLEV, konstitueret direktør
 henrik.bindslev@risoe.dk · Tlf. 46 77 46 02

DTU Veterinærinstituttet · Veterinærinstituttet

Forskning og udvikling af diagnostiske tests og vacciner,
 forskning i sygdomsudvikling, mikrobiologi, immunologi, vac-
 cinologi og epidemiologi · Huser internationalt forsknings-
 center for veterinær epidemiologi (International EpiLab) ·
 Nationalt og EU/OIE referencelaboratorium for husdyr-
 sygdomme · Koordinerer den nationale overvågning af
 veterinær medicinanvendelse (Vetstat) · Ansvarlig for
 det laboratiemæssige veterinære beredskab



KRISTIAN MØLLER, institutdirektør
 krm@vet.dtu.dk · Tlf. 72 34 61 89

DTU Space · Institut for Rumforskning og -teknologi

Nationalt center for rumforskning, geodæsi og rumfartstek-
 nologi med tilhørende myndighedsbetjening, især i forhold til
 Danmarks medlemskab af European Space Agency (ESA) ·
 Astrofysik og planetfysik · Observation og overvågning af
 Jorden · Klima og kryosfære · Tyngde- og magnetfelter ·
 Geodætiske referencemodeller · GPS/GALILEO · GIS ·
 Satellitmissioner og måleinstrumenter (optisk, radar,
 røntgen og magnetisk)



EIGIL FRIIS-CHRISTENSEN, direktør
 efc@space.dtu.dk · Tlf. 35 32 57 07

DET SKER PÅ DTU

TID OG STED	AKTIVITET	ARRANGØR	INFO
6. marts kl. 12-18 Sportshallen DTU Campus	Åbent Hus Udstillinger, foredrag om jobmuligheder, café, studieinformation og rundvisninger.	DTU	www.dtu.dk
10. april kl. 11-12 Oticonsalen DTU Campus	DTU RoboCup Finale Robotter kører om kap på en bane med kurver, porte, en guillotine, et skråplan, en trappe og mange andre forhindringer. Opgaven er at klare så mange forhindringer som muligt og derved vinde point-penge og måske en af de store pengepræmier.	DTU Elektro	robocup@oersted.dtu.dk
15. april kl. 20 Festsalen DTU Campus	Forårskoncert De studerendes orkester og kor Krashna Musika fra Delft spiller Mozarts Rekviem og en symfoni af Rachmaninov. Alle med tilknytning til DTU, herunder alumner, samt beboere i Lyngby-Taarbæk Kommune inviteres til koncerten, der er gratis. Tilmelding på www.dtu.dk fra den 15. marts.	DTU	Gunnar Mohr, gm@adm.dtu.dk
25. april kl. 17 Festsalen og bygning 101 DTU Campus	DTU's Årsfest	DTU/Polyteknisk Forening	Niels Grolin ng@adm.dtu.dk
2.-4. juni	Scandem 2008 The SCANDEM conference is an international conference organized annually in Northern Europe on behalf of the Nordic Microscopy Society. SCANDEM 2008 will both look back over the history of electron microscopy in the Nordic countries as we celebrate the 60th Anniversary of SCANDEM, and will also look forward to exciting developments just beginning to take place in electron microscopy in Materials and in Life Sciences for the future. SCANDEM 2008 will also mark the first half year of operation of the Center for Electron Nanoscopy at DTU.	DTU Cen	Andy Horsewell horsewell@ipl.dtu.dk
19.-20. juni DTU Campus	IMCM PETO'08: Mass Customization Services Joint Conference: International Mass Customization Meeting IMCM'08 and Product Configuration Systems - Economics, Technology and Organization PETO'08.	DTU Management, Hamburg University of Technology (TUHH), University Klagenfurt and Instituto de Empresa Business School.	Kasper Edwards edwards@ipl.dtu.dk
17.-18. august DTU Campus	Indoor Air 2008 The 11th Indoor Air Conference will be a multidisciplinary conference involving participants from the medical, engineering, architectural and related fields. The Congress will cover all aspects of Indoor Air and Climate and its influence on peoples' health, comfort and productivity. The Congress will present the latest research results together with examples on how an optimal indoor environment is achieved in a sustainable manner.	DTU Byg	Snjezana Skocajic info@indoorair2008.org

GLOBAL IGANGSÆTTER

I 2003 sagde Anders Ørgård Hansen farvel til et velbetalt job og satsede alt på sin egen virksomhed. I dag er han ejer og direktør i rådgivningsvirksomheden Ole Steen Knudsen A/S, som arbejder med skibsprojekter over hele verden

PETER HOFFMANN >

I oktober sidste år blev firmaet Ole Steen Knudsen A/S nomineret til en fornem pris for sit arbejde på den amerikanske ejede luksusyacht "Turmoil".

Anders Ørgård Hansens rådgivende skibingeniørvirksomhed, Ole Steen Knudsen A/S, har i løbet af de seneste to år brugt 15.000 arbejdstimer på konceptudvikling, basic design, produktionsdesign og udrustning af skibet.

"Ja, det er enormt mange timer," siger ejer og direktør Anders Ørgård Hansen.

"Normalt handler skibsdesign om funktionalitet og penge, men når du designer yachter, handler det altså først om ejerens følelser og så om penge," siger han med et smil.

Den endelige pris på yachten er stadig hemmelig, men den ligger i nærheden af en halv milliard kroner.

God timing

På visitkortet står der "Managing director/Naval Architect". Anders

Ørgård Hansen, 39 år, er uddannet skibingeniør på DTU i 1997. I 2003 købte han i fællesskab med sin svigerfar og en række investorer det rådgivende ingeniørfirma Ole Steen Knudsen (OSK). Virksomheden har specialiseret sig i at arbejde med specialfartøjer og projektledelse i fremmede kulturer.

Anders begyndte sin professionelle karriere på Lindøværftet. Efter seks måneder fik han tilbudt job som projektingeniør i det rådgivende skibingeniørfirma Knud E. Hansen.

Spørger man, hvordan han er endt som administrerende direktør i sit eget, verdensomspændende firma, får man et enkelt svar: "Jeg var på det rigtige sted på det rigtige tidspunkt."

I 2003 var han stadig hos Knud E. Hansen. Gennem sit arbejde mødte han ejer og grundlægger af OSK, Ole Steen Knudsen, der havde nået pensionsalderen.

"Vi havde rigtig god kemi sammen, og han foreslog, at jeg skulle

købe firmaet. Han ville gerne bevare arbejdspladserne," fortæller Anders Ørgård Hansen.

Det tilbud lød spændende, men finansieringen skulle også på plads.

Et godt tilbud

"Jeg spiste frokost hos mine svigerforældre en weekend, hvor vi snakkede om det tilbud, jeg havde fået," husker Anders Ørgård Hansen.

"Min svigerfar kiggede over bordet og spurgte, om vi ikke lige skulle gå udenfor i et par minutter," siger Anders Ørgård Hansen.

Og det var et godt tilbud, svigerfaderen fremlagde. Han foreslog, at de sammen købte virksomheden. Anders skulle stå for at finde investorer, og så lovede svigerfar at fordoble midlerne.

"Så kunne han se, om jeg virkelig brændte for det."

Overtagelsen lykkedes, og de seneste fire år har virksomheden med succes skiftet fokus fra primært at

TIL GAVN OG GLÆDE FOR MERE END
30.000 ALUMNER FRA DIA, DTH OG DTU



FOTO: OLE BOR JENSEN

Anders Ørgård Hansen er typen, der har det bedst, hvis der sker noget nyt hvert andet eller tredje år.

Chile for at føre tilsyn med byggeriet af en række moderne skibe til kystbevogtning. Blandt de danske kunder er Clipper, Esvagt og Eria.

Baby i grønnegården

Allerede på rusturen mødte Anders sin kommende kone. Hun var rusvejleder, og de to fandt hurtigt ud af, at de passede godt sammen.

”Vi fik vores første datter, mens vi stadig læste på DTU. For at vi begge kunne fortsætte studierne, skiftedes vi til at passe hende,” fortæller Anders Ørgård Hansen.

Rent praktisk gik det ud på, at de to skiftedes til at passe barnet hjemme. Én havde formiddagens undervisning, og én havde eftermiddagsundervisning. Ved middagstid kørte en af dem babyen ud på DTU, og så kunne de begge arbejde lidt.

”Emilie stod ude i grønnegården ved S-huset og sov til middag. Vi havde endda lavet en lille pusleplads ude på øl-lageret, så vi kunne skifte

>>

beskæftige sig med det danske marked til at være en global virksomhed.

”Vi samarbejder med skibsredere, værfter og offentlige institutioner omkring rådgivning om design og konstruktion af skibe,” siger Anders Ørgård Hansen.

Og det går godt for den forholdsvis lille virksomhed, hvor de 28 medarbejdere er beskæftiget med projekter på alle kontinenter, bortset fra Antarktis. Den islandske kystvagt er en af kunderne i Århus-firmaet. Her skal fem medarbejdere fra OSK til et værft i



Luksusyachten "Turmoil" blev sidste år nomineret til en af de prestigefyldte priser på verdens største superyachtudstilling i Florida. Billedet er taget på Grønland, som ejeren holdt meget af. Det betød en stor omvej og en efterfølgende reparation på en mio. for skader forårsaget af isen.

hendes ble," siger Anders med et grin og fortsætter:

"Når der så begyndte at komme liv i barnevognen om eftermiddagen, ringede den, der havde vagt i kaffebarren, op til lokalerne ovenpå, hvor vi sad og lavede opgaver. Det fungerede fint."

Behovet for pasning blev dog ikke dækket fuldstændig, og det gav ideen til det første større projekt.

"Ja, vi havde jo set, at andre store virksomheder som Novo Nordisk havde egen børnehaven. Og vi havde et pasningsproblem, der skulle løses, så vi var fire venner, der fik ideen til børnehaven på DTU. (Børnehuset Drivhuset. Red.)"

Den daværende rektor stillede huset til rådighed, og så gik de i gang med at søge fonde og forhandle med BUPL om overenskomster.

"Det var rigtig spændende at sætte i gang, og vi fik også point for det, fordi vi lavede forretningsplan og budgetter," tilføjer han.

Omkostningerne

OSK har kontorer i Danmark, Vietnam (Saigon) samt et Joint Venture i Hongkong.

Mandag og fredag arbejder Anders Ørgård Hansen på kontoret i København – tæt på kone og børn i Allerød. Tirsdag til torsdag møder han på arbejde på hovedkontoret i Århus.

Ud over de ugentlige rejsedage i Danmark er han i udlandet 120 dage om året. Det har ikke været uden omkostninger at tilbringe så meget tid ude.

"Ja, det er klart. Der bliver luget ud i vennerne, til man har den gode vennekreds, som man kan overkomme, så jeg har ikke en stor omgangskreds," konstaterer Anders.

Men familien mærker også afsavnet.

"Som jeg arbejder nu, har jeg fire dage hjemme og tre dage i Århus. Det er ikke så tit, jeg lige får tjekket op på, hvad børnenes legekammerater hedder, så jeg gør meget ud af at gå med i sportsklubben i weekenden. Men det daglige med lektier og sådan noget

TIL GAVN OG GLÆDE FOR MERE END
30.000 ALUMNER FRA DIA, DTH OG DTU

kan jeg ikke følge med i,” indrømmer han.

Hans kone, Iben Posniak, har selv en succesfuld karriere og driver også egen rådgivningsvirksomhed – Including People. Så i stedet for at mødes hver dag ved middagsbordet må familien ses via videokonferencer på nettet.

”Det bruger vi mange timer på, og det fungerer.”

Kreativ igangsætter

Det er ikke et tilfælde, at Anders Ørgård Hansen er blevet igangsætter. Han har medfødt talent for det, mener hans tidligere studiekammerat og kollega Christian Schack.

”Han har helt sikkert et gen, der gør, at han er en kreativ kraft. Han er typen, der tør prøve at gøre tingene anderledes. Og så er han hurtig til at rejse ud i verden og undersøge tingene på stedet. Der er ingen tvivl om, at han er en type, som dansk erhvervsliv har brug for,” siger Christian Schack, som i dag er afdelingschef for Skibe og Offshore hos FORCE Technologies.

”Men han har også brug for, at andre kan undersøge hans vilde ideer nærmere for at se, om de holder. Og mange af ideerne bliver faktisk til noget,” fortæller Christian Schack.

Nye mål

I februar 2007 lavede OSK et joint venture selskab med en dansk forretningsmand i Shanghai. I fællesskab vil de fokusere på at udføre byggetilsyn på skibe.

Selskabet arbejder lige nu på en opgave for Clipper, der er en shipping-

koncern med en stor flåde bestående hovedsageligt af bulkcarriers.

”Clipper har skrevet kontrakt med et vietnamesisk værft, og vi skal så sikre, at produktet og specifikationerne er i overensstemmelse med kontrakten. Det er ikke et nyt område, for vi har gjort det i mange år, men nu har vi et strategisk samarbejde med stor fokus på Asien,” siger Anders Ørgård Hansen.

Det går godt

Han indrømmer, at han har det bedst, hvis der sker noget nyt – gerne hvert andet eller hvert tredje år.

”I starten arbejdede jeg med almindelige ingeniøropgaver på Lindøværftet og hos Knud E. Hansen. Så arbejdede jeg med salg og så med det administrative, og så blev det til egen virksomhed. Nu arbejder jeg mere med strategisk forretningsudvikling for at finde ud af, hvor virksomheden skal drejes hen,” siger han.

Han udelukker ikke, at han en dag kaster sig over nye udfordringer et andet sted, men foreløbig beholder han jobbet som virksomhedsejer.

”Jeg er vældig godt tilfreds med min situation lige nu, og jeg synes, det er meget spændende, selv om jeg rejser meget og skal pendle til Århus. Jeg har en ”overbærende” og dejlig familie, gode medarbejdere, gode projekter og nogle dejlige udfordringer. Der er ikke dage, hvor jeg ikke har lyst til at tage på arbejde og være med i virksomheden,” siger han, og fortsætter:

”Med hensyn til fremtiden, så må vi se, hvornår jeg næste gang er på rette sted på det rigtige tidspunkt.” <

KORT NYT

Jubilæumstræf:

- 40-års jubilæum for alumner fra 1968. Den 6. maj 2008.
- 60+ jubilæum for alumner dimetteret i 1948 eller tidligere. Den 19. juni 2008.
- 10-års jubilæum for alumner fra 1998. Den 26. september 2008.
- 25-års jubilæum for alumner fra 1983. Den 14. november 2008.

Jubilæumstræffene danner ramme om gensyn med studiekammerater og DTU og foredrag om nyeste udviklingstendenser og forskningsresultater, som forhåbentligt inspirerer til frugtbar debat.

Arrangementerne planlægges sammen med repræsentanter fra årgangen. Andre med tilknytning til årgangen, men som er dimetteret før eller senere, er meget velkomne.

Dimittendreceptioner

- For nye diplomingeniører. Den 27. marts 2008.
- For nye civilingeniører. Den 10. april 2008.
- For nye diplomingeniører. Den 18. september 2008.
- For nye civilingeniører. Den 9. oktober 2008.

Dimittendreceptionerne er for de nye dimittender, deres familie og undervisere fra studiet.

! YDERLIGERE OPLYSNINGER
www.alumne.dtu.dk

UDGIVER > Danmarks Tekniske Universitet, Anker Engelunds Vej 1, 2800 Kgs. Lyngby. Tlf. 45 25 25 25. www.dtu.dk.

ANSV. CHEFREDAKTØR > Dan Jensen. **REDAKTØR** > Tine Kortenbach, tlf. 45 25 10 20, tik@adm.dtu.dk.

ABONNEMENT > dynamo@dtu.dk. Magasinet udkommer fire gange om året. **DESIGN & TRYK** > Datagraf. **ISSN** > 1604-7877.

FORSIDE > Magnetfelter i en 20 nm tynd film af polykrystalint cobolt. Farverne viser magnetfeltets forskellige retninger, og synsfeltet er ca. 200 µm. Illustrationen er et resultat af Lorentz mikroskopi på et Field Emission Gun Transmission Electron Microscope.
Illustration: Rafal Dunin-Borkowski, Anke Husmann (Toshiba Cambridge Research Laboratory), Molly McCartney, Chris Boothroyd.

