

DYNAMO

DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET > NOVEMBER 2006 > NR. 7

Verdens største



Containerskibet Emma Mærsk
– et flagskib for ingeniørkunsten

36



TERRORSIKRING

Lytter og føler med lys

10

STÆRKE KOMPOSITMATERIALER

Mange nye anvendelser

14

FORMANDEN FOR GRUNDFOS

Optaget af fremtiden

28

INDHOLD >

LEDER	3	Fusion i offentlig forskning
MÆRSK OLIE OG GAS	4	Stærk kultur med klare værdier
	8	Dynamik for fuld udblæsning
TERRORSIKRING	10	Lytter og føler med lys
	12	Et lille gitter i en fiskesnøre
NYE MATERIALER	14	Forskningen giver gejst
DESIGN	16	En bæredygtig kontorstol
FUSION	18	Kursen er sat for fremtidens DTU
	20	En fornuftig fusion
SUNDE FEDTSTOFFER	24	Fedt på den sunde måde
FØDEVARESIKKERHED	26	Landmænd kan selv finde træls bakterie
GRUNDFOS	28	Fremsyn
LEDENDE POLYMERER	32	Pumpen uden bevægelige dele
DIESELMOTORER	34	Nye sko sparer 500 ton brændstof
SKIBSDESIGN	36	En klasse for sig
GRUNDVAND	44	Pilekviste i kredsløb
KORT NYT	46	Kinas statsråd på besøg Det kører for dansk bioethanol Dansker i spidsen for europæisk olieforskning
FRA HISTORIEBØGERNE	47	Mysteriet om hullerne i osten
DET SKER PÅ DTU	48	Kalender
DTU'S LEDELSE OG ORGANISATION	49	DTU's ledelse og organisation
	50	Institutter
DTU ALUMNI	52	Kemipigernes fællesskab
	54	Forkæl din fremtid
	55	Kort nyt

4



20



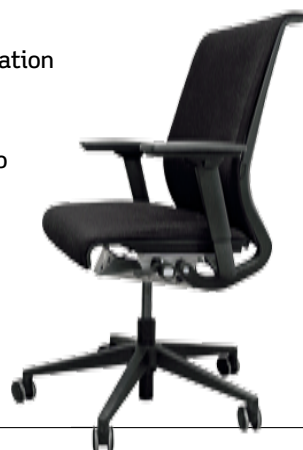
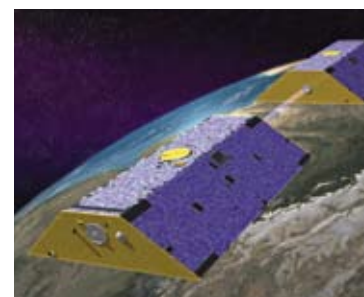
24



36



44



FUSION I OFFENTLIG FORSKNING

Så kom fusionsbølgen til den danske universitets- og sektorforskningsverden, således som den kom til dansk erhvervsliv for 15-20 år siden. Ikke alle fusioner i erhvervslivet blev succesrige, men jeg tør godt vove den spådom, at den fusion, DTU indgår i, bliver det.

De gevinster, man normalt venter at høste ved fusioner, ligger inden for effektivisering og synergi. Effektivisering ved at en række parallelle opgaver kan løses mere effektivt ved sammenlægning og stordriftsfordele; synergier ved at komplementære kompetencer tilsammen er mere værd end summen af enkeltdelene.

Mulighederne for effektivisering er nok mindre end dem, man typisk ser i fusioner mellem kommercielle virksomheder: Vi har ikke parallelle salgs- og distributionskanaler, som kan slås sammen, vore respektive administrationer er i forvejen – modsat hvad en stor del af offentligheden på forunderlig vis er bragt til at tro – ret små og effektive, og stordriftsfordele i traditionel forstand er nærmest ikke eksisterende i "produktionsleddet". Uddannelses-, forsknings- og innovationsindsatsen målt i enheder vil næppe kunne stige mere end proportionalt med den nye institutions vækst.

Dele af "produktionens" karakter vil imidlertid kunne optimeres. Ikke mindst i lyset af at life sciences får større tyngde i det fremtidige DTU, således som det allerede er sket ved førende tekniske universiteter i udlandet. Der vil kunne skabes synergier med nye fagkombinationer, nye konstellationer af ekspertiseområder og ny samproduktion inden for uddannelse, forskning

og innovation – og fremadrettet også inden for myndighedsbetjening. Det sidste vil give anledning til nye synergier, men faktisk også effektiviseringer. De danske myndigheders mulighed for træk på videnskabeligt baseret rådgivning vil med fusionen kunne udbredes til langt flere områder, end det udnyttes i dag.

I erhvervslivet har det vist sig, at øget volumen i sig selv ikke altid er en entydig fordel, men i DTU-sammenhæng er øget volumen et stort plus. Inden for det teknisk-naturvidenskabelige område er afhængigheden af dyrt udstyr indiskutabel, hvis man vil måle sig med de bedste i verden. Her bliver udnyttelsen af udstyret naturligvis langt bedre, når flere kan bruge det; både det vi har og det, der skal investeres i. Volumen betyder også noget for tiltrækning af flere kvikke hoveder fra udlandet lige fra studerende over yngre forskere til seniorprofessorer. Og volumen betyder meget for det nye DTU's mulighed for at betjene erhvervslivet innovativt. Med det store antal samarbejdsaftaler vi har indgået i de senere år, kom vi stadig tættere på en kapacitetsgrænse, som med fusionen nu bliver flyttet meget væsentligt opad.

Så fusionen skal nok blive en succes, for der tegner sig et klart billede af, at der er fordele for kunderne.



Lars Pallesen
Rektor



STÆRK KULTUR MED KLARE VÆRDIER

Mærsk Olie og Gas er som den førende olie- og gasproducent i den danske del af Nordsøen en stor ingeniørarbejdsplads. Virksomheden arbejder målrettet på at have et attraktivt miljø, som tiltrækker de rigtige medarbejdere



"Teknologiske kompetencer er helt afgørende i olieindustrien og vel den vigtigste enkelte konkurrenceparameter," fortæller Thomas Thune Andersen.

TINE KORTENBACH >

Thomas Thune Andersen tager imod i sit stilrene kontor på Esplanaden med udsigt til Københavns Havn. Han er partner i A.P. Møller – Mærsk Gruppen og adm. direktør for Mærsk Olie og Gas, så det er et stort ansvar, der hviler på denne mand, som har en imødekommende og korrekt fremtoning, der af og til lyser op i et charmerende smil.

"I A.P. Møller har vi den store glæde at være en organisation, der har

været ledet af nogle unikke personer, som har skabt en meget stærk kultur med klare værdier. Det er en af vores fornemste opgaver at sikre, at det fortsætter."

For Thomas Thune Andersen er denne klarhed omkring værdierne meget væsentlig og et vigtigt element, hvis en virksomhed skal kunne tiltrække de rigtige medarbejdere.

Attraktivt miljø

Mange faktorer spiller sammen for at skabe en attraktiv arbejdsplads, og Mærsk Olie og Gas gør en stor indsats for at opnå dette.

"Det er også væsentligt at have et miljø, hvor folk bliver udfordret," fortsætter Thomas Thune Andersen.

Når en medarbejder har brugt mange år på et universitet for at blive en af de bedste inden for et vist fagområde, så er det vigtigt at få lov til at benytte den tillærte viden og lære, hvordan den omsættes i praksis, mener han.

Det kræver, at man har en god og konstruktiv dialog om, hvordan det nuværende arbejde går, at man sætter klare mål for fremtiden, og fastsætter hvordan man måler disse, samt hvordan man i fællesskab skaber mulighederne for yderligere træning og uddannelse.

Samtidig lægger Thomas Thune Andersen ikke skjul på, at firmaet har et miljø, hvor man tilstræber hårdt og koncentreret arbejde, dog forstået på den måde, at der som i enhver anden moderne virksomhed skal være en passende balance mellem arbejdsliv og privatliv.

Da Mærsk Olie og Gas er en international virksomhed vil der også være rig mulighed for at arbejde i

forskellige kulturer og opleve den forskellighed, som efter Thomas Thune Andersens mening er så vigtig i den stigende globaliserede verden.

Netop muligheden for opkvalificering og løbende at uddanne sig er noget, der optager Thomas Thune Andersen meget. Han har således gennem en længere periode arbejdet for at introducere en række programmer for nye medarbejdere. Et af de nye hedder MITAS (Maersk International Technology & Science Programme), hvor mennesker fra hele verden ansættes til et 2-årigt program lige fra universitetet. Formålet er at skabe et sammenhold imellem de forskellige faggrupper og give dem en introduktion til virksomhedens ledelsesparametre. Gennem et eller flere jobskift får de lov til at opleve forskellige arbejdssituationer.

Mærsk har også et særligt olieselskabsprogram, "well site engineer", hvor de unge ingeniører hurtigt og fokuseret får de nødvendige praktiske erfaringer, relateret til olieproduktionen.

M-PACT

Og som noget helt nyt er etableringen af et højteknologisk såkaldt M-PACT center i hovedsædet på Esplanaden med til at sikre et moderne og effektivt miljø. Det har til formål at skabe helt nye samarbejdsformer mellem de mange forskellige – og geografisk spredte – faggrupper.

Ved hjælp af teknologien skabes en direkte dialog mellem medarbejdere på borerigge, medarbejdere i Esbjerg og i København, så alle kan se på det samme datamateriale samtidig og tage en hurtigere og bedre beslutning.

"Ved at bringe forskellige disciplin- >>



FOTOS: MÆRSK OLIE OG GAS

Adm. direktør i Mærsk olie og Gas, Thomas Thune Andersen, forventer, at effektiviteten i beslutningerne vil stige betragteligt efter etableringen af det nye M-PACT center. Forkortelsen står for Maersk Planning Advisory & Collaboration Team, og formålet er at skabe helt nye samarbejdsformer mellem de mange forskellige faggrupper.



ner sammen nedbrydes de naturlige skel mellem afdelingerne. Vi forventer, at det vil øge effektiviteten ganske markant. Alt andet lige vil det gøre os i stand til at finde og producere olien mere effektivt, da vi kan gennemføre kvalitetsbeslutninger."

"Samtidig betyder det, at vi ikke behøver at bygge den samme organisation op flere forskellige steder," tilføjer Thomas Thune Andersen.

"Vi er fokuserede på karriereudviklingen af de ingeniører, der er hos os, og vi arbejder også aktivt sammen med DTU om ingeniøruddannelserne," tilføjer Thomas Thune Andersen.

"Danske ingeniører og videnskabsfolk har historisk set været på meget højt niveau og har kunnet konkurrere på verdensplan. Det vil være en af vores fælles opgaver at sikre, at dette fortsætter, og at Danmark derfor engagerer sig positivt i globaliseringen og ikke lukker sig inde."

Socialt samvær

Thomas Thune Andersens råd til de unge ingeniørstuderende er, at de skal kombinere den specifikke faglige indlæring med så megen international erfaring som mulig.

"Når jeg sidder og interviewer folk, leder jeg lidt efter, om de efter forelæsningerne går hjem på værelset, eller om de af og til bliver på universitetet og er interesseret i, at der faktisk er en del udlændinge derude. For mig tæller det positivt, at de studerende bruger tid på at engagere sig i socialt samvær med andre nationaliteter, enten gennem studieophold i udlandet eller andre multikulturelle aktiviteter."

På spørgsmålet om, hvilke kompe-

”Med de vækstaspirationer vi har nu, er det en vigtig forudsætning for succes at kunne skabe et miljø, der tiltrækker de rigtige medarbejdere.”

Thomas Thune Andersen, partner i A.P. Møller – Mærsk A/S

tencer Mærsk kunne ønske sig hos de unge ingeniører svarer Thomas Thune Andersen, at succesrige karrierer som regel er bygget op omkring to egenskaber: specifikke kompetencer og holdninger.

De skal være i verdensklasse mht. den egentlige faglige indlæring. Det skal så kombineres med en holdning om at ville opnå resultater, lytte og lære af andre mennesker samt evnen til at være en god holdspiller. Endelig skal det krydres med et godt mål af nysgerrighed og utålmodighed – og lidt held.

Konkurrenceparameter

”Teknologiske kompetencer er helt afgørende i olieindustrien og vel den vigtigste enkelte konkurrenceparameter,” fortæller Thomas Thune Andersen.

Dermed tilskriver han ingeniører, geologer, geofysikere og andre medarbejdere med teknisk og naturvidenskabelig indsigt en stor del af æren for virksomhedens succes.

Et eksempel er succesen i den danske del af Nordsøen, hvor udviklingen af de vandrette borer var en afgørende faktor.

”Uden sådanne tiltag, udviklet af netop disse teknologiske fagfolk, ville forretningen have været betydelig mindre,” fastslår Thomas Thune Andersen.

”Og den udvikling forventer vi vil fortsætte,” tilføjer han.

”Vores succes i Mærsk Olie og Gas,

og for den sags skyld i A. P. Møller, har været baseret på en operationel knowhow, hvor hovedopgaven for os er at levere det, vi har lovet kunder og aktionærer. Dermed er det helt klart, at mennesker med teknisk/videnskabelig indsigt og mennesker med praktiske erfaringer har været nøglen til vores succes.”

Det største forretningsområde for Mærsk Olie og Gas har hidtil været Danmark, og det har været et godt springbræt.

”Det er takket være erfaringer herfra, at vi kunne opnå forretninger i udlandet, f.eks. udviklingen af Al Shaheen oliefeltet i Qatar.”

”Når vi overvejer nye forretningsområder og vækstmuligheder, ser vi naturligvis på en kombination af parametre. Vi prøver at opsnuse forretningsmuligheder, have de relevante kontakter med myndigheder og forretningsforbindelser, men helt overvejende gælder det om at kunne engagere de mennesker, som kan levere varen. Ellers bliver det ikke en succes,” fortæller Thomas Thune Andersen og uddyber:

”Med de vækstaspirationer vi har nu, er en af de vigtigste forudsætninger for succes vores evne til at kunne trække på den viden, som f. eks. vore nuværende ingeniører har. Og lige så vigtigt: at kunne skabe et miljø, der fortsat tiltrækker nye.”

Som regel forbinder man Mærsk med dygtige shippingfolk og købmænd, men faktisk har virksomheden

langt flere ingeniører ansat, end de fleste er klar over.

I øjeblikket beskæftiger Mærsk Olie og Gas mere end 300 ingeniører.

”Der er mange DTU-kandidater ansat her i Mærsk. De deltager i mange forskellige fora, og det håber jeg, vi kan bygge videre på. Det er meget essentielt, at man aldrig helt forlader den lærestanstalt, man har været på, men fortsat holder kontakten. Det holder dem ude på arbejdsmarkedet ajour, og på den anden side giver det de unge en bedre mulighed for at lære af erfaringerne.”

Samarbejde med DTU

Mærsk Olie og Gas har løbende samarbejde med DTU inden for bl.a. olieforskning.

”Vi værdsætter det samarbejde, vi har med DTU, og vi værdsætter den åbne dialog,” fortsætter Thomas Thune Andersen.

”Gennem årene har vi arbejdet sammen omkring en række specifikke arbejdsopgaver samtidig med, at vi har støttet den grundlagsskabende forskning. Vi håber og regner med at kunne fortsætte og øge dette samarbejde.”

”Jeg deler universitetets ambition om at være blandt de 10 bedste tekniske universiteter i Europa. Det giver os muligheden for, at vi fortsat kan arbejde sammen og sikre en global stilling,” slutter Thomas Thune Andersen. <



FOTOS: MÆRSK OLIE OG GAS

DYNAMIK FOR FULD UDBLÆSNING

I det nye M-PACT center hos Mærsk Olie og Gas arbejder forskellige faggrupper sammen. Det giver hurtigere og bedre beslutninger i olieeftersøgningen

TINE KORTENBACH >

Dybt koncentreret har de blikket rettet mod den store skærm på væggen. Den viser en seismisk afbildning af et olie- eller gasførende lag, som borestrengen stille og roligt er i færd med at gnave sig igennem en kilometer nede i undergrunden og måske

syv-otte kilometer væk fra boreplatformen.

Laget er sandsynligvis kun nogle få meter højt, og det bugter sig op og ned i uforudsigelige formationer.

"Når vi har fundet laget, er kunsten at følge det så godt som muligt.

Boreplatformen kører jo 24 timer i døgnet, så vi skal hele tiden justere og prøve at forudse, hvad der sker lige om lidt," fortæller civilingeniør Marcus Peter Hummer.

Det er et stort puslespil af informationer og viden, der skal samles af

3-D visualisering af de geologiske lag i undergrunden er med til at afgøre, hvordan brøndene skal placeres, så olieudvindingen optimeres. Det nye M-PACT center (Maersk Planning Advisory & Collaboration Team) på Esplanaden blev indviet 1. september.

mange faggrupper – boreingeniører, reservoiringeniører, geologer, geofysikere o.s.v. Hver sidder de med en brik af det samlede billede, og tilsammen kan de danne det overblik, der er nødvendigt for at tage de rigtige beslutninger.

"Hvis vi f.eks. måler os frem til, at resistiviteten (den elektriske modstand) begynder at falde, så er det tegn på, at forholdet mellem olie og vand er ændret.

Men er vi på vej op af laget? eller er vi på vej ned under det? Og hvor mange grader kan det kun 20 cm tykke borerør tåle at bliver bøjet?"

Det er nogle af de spørgsmål, der hele tiden skal tages stilling til.

Bedre beslutninger

I det nye M-PACT center (Maersk Planning Advisory & Collaboration Team) kan alle faggrupper nu sidde sammen og bidrage med input samtidig. Dermed bliver beslutningerne både hurtigere og bedre.

Begejstringen lyser ud af Marcus Peter Hummers øjne, og han kan slet ikke lade være med at fortælle, at det her er "state of the art". Faciliteterne er skabt nøjagtig til de behov, som Mærsk Olie og Gas har.

Centeret blev indviet den 1. sep-

tember, og det fylder nogle hundrede kvadratmeter i firmaets hovedsæde i København.

Enhver fordom om, at Mærsk skulle være en gammeldags, støvet og statisk arbejdsplads, bliver her gjort frygteligt til skamme. Der er kreativitet og dynamik for fuld udblæsning i hypermoderne rammer.

Hvis man f.eks. har brug for at gennemføre en videokonference med medarbejdere i Esbjerg, så trykker man blot på en knap på bordet, og et lille kamera dukker stille op fra en søjle på gulvet.

Eller hvis alle i rummet har brug for at se teksten på et stykke papir, så er der i loftet et specielt kamera, som projicerer papiret op på væggen.

Et af rummene er indrettet til "uformel komsammen" med bl.a. et lille tekøkken, og selv her – over køkkenbordet – er der en tavle, man kan skrive og tegne på, hvis én i gruppen pludselig får en idé, som de andre skal indvies i.

Marcus Peter Hummer har været leder af planlægningsforløbet, så han havde ansvaret for, at M-PACT centret blev færdig til den aftalte tid og den aftalte pris.

Han er uddannet kemiingeniør på DTU og har været i Mærsk i 7 år,



Civilingeniør Marcus Peter Hummer har stået for etableringen af M-PACT centret.

hvor han bl.a. har arbejdet som boreingeniør. Nu er han på vej mod nye udfordringer.

"Mens jeg hidtil har arbejdet med operationelle opgaver, ser jeg nu frem til at gå over i forretningsudvikling. Det er noget af det gode ved at være ansat i Mærsk: Der er rige muligheder for at prøve lidt forskelligt, både i København og i hele verden." <

LYTTER OG FØLER MED LYS

Ud over det traditionelle trådhegn er mange lufthavne i dag omgivet af en usynlig optisk fiber, der monitorerer alt, hvad der bevæger sig.

SIKKERHED I HELE VERDEN

Generelt er firmaer inden for sikkerhedsteknologi kendte for at være diskrete, men verdens førende leverandør af fiberbaserede sikkerhedssystemer, Future Fibre Technologies Pty. Ltd. med hovedsæde i Mulgrave, Australien, vedgår sig gerne samarbejdet med Koheras.

"Den danske virksomhed råder over en unik teknologi. Samtidig har den et meget stærkt team, både teknisk og ledelsesmæssigt. Det har spillet en afgørende rolle for den succes, som Future Fibre Technologies har haft på det globale marked," siger FFT's adm. direktør Rob Broomfield.

Blandt FFT's kunder er NATO, the US Border Patrol, US Army, BP (British Petroleum), Gulf Petroleum, US Department of Homeland Security, Tesoro Petroleum, Tokyo Gas, NTT Japan, Singapore Ministry of Defence, Australian De-

partment of Defence, Credit Suisse, First Boston Bank og Chubb Security.

FFT har udviklet et sensorsystem baseret på optiske fiberkabler, som kan beskytte lokaliteter, ledninger og datanetværk af længder op til 40 km med et enkelt system, og hvor ethvert forsøg på indtrængen kan spores med en nøjagtighed på 25 meter. Systemet har vakt international interesse og er allerede installeret ved lufthavne, raffinaderier samt regerings- og forsvarsfaciliteter over hele verden.

"Vi har været i stand til gradvist at øge systemets nøjagtighed fra de oprindelige 100 meter for nogle år siden til de nuværende 25 meter takket være Koheras' evne til hele tiden at imødekomme de udfordrende specifikationer, vi er kommet med," siger Rob Broomfield.

FOTO: SCANPIX

Egentlig blev de fiberoptiske lasere fra Koheras A/S skabt med telekommunikation for øje. I stedet kan de udvikle sig til et dansk eksporteventyr inden for sikkerhedsteknologi

MORTEN ANDERSEN >

"Vi er i gang med noget ret udansk!"

Citat Jakob Skov, adm. direktør for Koheras A/S. Birkerød-virksomheden er godt i gang med at gøre sig til verdens førende leverandør på markedet for ultra-præcise fiberoptiske lasere.

Et marked, som vokser eksplosivt, fordi den høje præcision betyder, at man kan bruge lasere til helt nye formål. For eksempel som sensorer, der kan registrere, om uvedkommende forsøger at trænge ind i et område, eller om der er sket brud på en olieledning. Sensorerne bruges også til at regulere vindmøller ud fra vindens hastighed.

"Egentlig burde en virksomhed som vores slet ikke ligge i Danmark. At vi alligevel gør det, skyldes den store produktion af ingeniører med speciale i optik, som DTU uddannede i 1990'erne. I dag kan man se, at den satsning har været med til at skabe en stribe optiske virksomheder i området omkring København," siger Jakob Skov og tilføjer, at også de satsninger, som NKT gjorde i 1990'erne, har spillet en afgørende rolle.

Koheras er et datterselskab af NKT Holding A/S, der desuden har fostret en række andre optiske virksomheder såsom søsterselskabet Crystal Fibre, Giga (solgt til Intel), NKT's fiberdivision (solgt til OFS Fitel), NKT Elektronik (Tellabs), Ionas (solgt til Ignis).

Mange af virksomhederne retter sig mod at bruge optik inden for telekommunikation. Det samme gælder i en vis udstrækning forskningsmiljøet på DTU, hvilket instituttets navn COM•DTU antyder. Men Koheras har valgt en anden vej.

"I midten af 1990'erne forestillede

NKT sig, at al telekommunikation ville blive optisk. Altså ikke kun transmissionen i lyslederkabler, men også signalbehandlingen i begge ender, og i sidste instans også indmaden i telefonapparater og computere. Vi betragtede blot fiberlasere som en overgangs-teknologi, der ville blive uaktuel, når de rigtige optiske chips kom på banen," husker Jakob Skov, som dengang arbejdede i NKT Holding. Han blev direktør for Koheras i 2001, da virksomheden blev et selvstændigt selskab i koncernen.

"Da vi gik i gang, fandt vi hurtigt ud af to ting. For det første at fiberlasere slet ikke er relevante til telekommunikation. For det andet at vi havde lavet verdens mest følsomme sensor!"

Holder bølgelængden

Virksomhedens navn er afledt af ordet kohærent, som bruges til at beskrive lys, der udsendes med en meget veldefineret bølgelængde, også når det fjerner sig fra kilden. Mens en almindelig glødelampe eksempelvis udsender lys med et virvar af bølgelængder, udsender en laser kohærent lys.

De kohærente egenskaber gjorde, at de fiberoptiske lasere fra Koheras hurtigt fik fodfæste til brug på forskningsinstitutionerne, da virksomheden begyndte at producere i 1997. Inden for de seneste par år er gennembruddet også kommet på det kommercielle marked. Koheras har nu over 100 kunder, og direktøren vil af gode grunde ikke gå i detaljer.

"Populært sagt er vores kunder nogen, der interesserer sig for at lytte, føle og se med lys. Det er oplagt, at sensorer, der

kan registrere, om nogen nærmer sig et område, har stor militær interesse. Der er selvfølgelig også anvendelser inden for civil sikkerhed, f.eks. overvågning af lufthavne, havne, olierørledninger og lignende."

236 mia. USD

Det samlede marked for sikkerhedsteknologi i verden er på 236 mia. USD. Heraf ligger de 6 mia. inden for områdesikring.

Koheras har i dag 34 ansatte og vokser hurtigt.

"Til januar regner jeg med, at vi er over 40, og vi får brug for endnu flere, især ingeniører og teknikere," siger Jakob Skov, der vurderer, at mellem 10 og 20 af de nuværende medarbejdere er ingeniører, der er uddannet ved COM•DTU.

"Virksomheden udspringer af et frugtbart samarbejde mellem COM•DTU og NKT, og vi har fortsat et tæt samarbejde, blandt andet gennem flere ph.d.-projekter. Flere af forskningsprojekterne har affødt patenter. En virksomhed som vores er netop meget afhængig af at have patenter. Det giver os den frihed, som vi har brug for."

Samtidig er virksomheden nået til et stadie i sin udvikling, hvor det ikke længere kun er den optiske forskning, der interesserer.

"Vi har også brug for viden om discipliner som mekanik og topologi, hvor vi allerede har et samarbejde med andre forskere på DTU," siger Jakob Skov.

"Faktisk forventer jeg, at mange af de nye ingeniører og teknikere, vi kommer til at ansætte, vil have andre kompetencer end optik, f.eks. produktionsteknologi." <

ET LILLE GITTER I EN FISKESNØRE

De fiberoptiske lasere fra Koheras kan blive et hit til overvågning af lufthavne, militærbaser og olierørledninger. Om få år kan de medvirke til, at passagerer i fly ikke mærker noget til turbulens

AF MORTEN ANDERSEN >

I et blått metalskab hos Koheras hænger der en rulle af noget, som ligner en nylonline. Lige til at binde en krog i og sætte på fiskestangen.

"Det ville blive en dyr fiskesnøre," smiler adm. direktør Jakob Skov.

Linen består af glas, der er doteret med sjældne jordarter. At dotere vil sige at tilsætte en lille mængde ato-

mer af et andet stof jævnt fordelt i et materiale. De sjældne jordarter er grundstofferne fra nummer 58 til 71 i det periodiske system. De kaldes også lanthanoiderne.

De doterede fibre er ekstremt effektive lysledere. For at forvandle dem til lasere brænder Koheras et gittermønster (et såkaldt Bragg gitter) ind i dem.

En traditionel laser bygger på, at man sender lys frem og tilbage mellem to spejle. På den måde forstærker man signalet og får samtidig fastlagt bølglængden kohærent af det udsendte lys.

Koheras' genistreg består i, at denne forstærkning og ensretning er samlet i bare ét gittermønster. Det gør virksomhedens lasere særdeles kompakte.

En anden stor fordel er, at der ikke er nogen bevægelige dele.

"Produktet er både kompakt og fuldstændigt passivt. Derfor er det billigere end andre lasere og med et lavt energiforbrug. Til gengæld har det stillet store krav til præcision og forskningsindsats. Det var et valg, som blev gjort i sin tid, og som vi nu høster frugterne af."

DEFINERER TIDEN

Det amerikanske institut for standardisering (NIST), som i praksis sætter verdens standarder på en lang række områder, har valgt at bruge fiberoptiske lasere fra Koheras. Bølgelængden er så nøjagtig, at man kan definere tiden med en usikkerhed på kun 10^{-18} sekund. Det svarer til, at et ur taber 1 sekund i løbet af 27 millioner år. Den hidtidige rekord lyder på 10^{-15} sekund, mens den nuværende definition har en usikkerhed på 10^{-9} sekund.

"Præcis definition af tiden bliver af større vigtighed efterhånden som verden bindes sammen via kommunikation og positionsbestemmelse ved hjælp af satellit. Og så er det selvfølgelig en stor fjer i hatten for os," siger direktøren, der tilsvarende kan prale af, at lasere fra Birkerød indgår i det amerikanske forskningsprojekt NIF (National Ignition Facility). NIF bliver verdens kraftigste laser. Inden for et ganske lille område kan den skabe forhold, som svarer til betingelserne i Solens indre.

FOTO: BO JÄRNER



Laserne udsender infrarødt lys. Lyset kan altså ikke ses af det menneskelige øje.

Et eksempel på en anvendelse er at udlægge et kabel med en laser omkring en militær base, en lufthavn eller lignende. Den mindste ændring i omgivelserne – en lyd eller en bevægelse – vil være nok til, at bølglængden af signalet i kablet ændrer sig. Samtidig kan man se, hvor lang tid, det har taget det ændrede signal at nå frem til kontrolcenteret. Dermed kan man fastslå, hvor på kablet, begivenheden er indtruffet. Tilmed er det umuligt for den, der er årsag til begivenheden, at vide, at alarmeren er udløst. Da kablet er lavet af glas, og signalet er med infrarødt lys, er det hverken muligt at detektere kablet eller signal.

Næsten for følsom

”Den eneste ulempe er, at man skal passe på, at man ikke får alt for mange falske alarmer, da sensoren jo er særdeles følsom. Derfor ved jeg, at vores kunder bruger en del kræfter på at udvikle software, der kan sortere falske alarmer fra,” siger Jakob Skov og nævner overvågning af lufthavne som eksempel:

”Her kan man godt tillade sig at sortere lufttrykket fra fly, der lander og letter, fra, ligesom fugle, der bevæger sig i nærheden af kablet, vil give et karakteristisk signal, som man kan tillade sig at ignorere.”

En anden stor gruppe af kunder beskæftiger sig med vindenergi. Traditionelt har man målt vinden med

såkaldte kop-anemometre, enten manuelt eller fra målemaster, der typisk rejses i den retning, hvorfra vinden overvejende kommer, et par hundrede meter fra den position, hvor man vil sætte møllen op. Når møllen er sat i drift, pilles masten ned.

Koheras er leverandør af lasere til den britiske virksomhed QinetiQ, som sætter den ind i sit måleudstyr, der forhandles under navnet ZephIR.

Fra jorden sender laseren sit signal op mod den luftmasse, der befinder sig 2-300 meter foran møllen. Der vil altid være støvkorn i luften, og systemet er i stand til at bestemme støvkornenes hastighed og bevægelsesretning. Det sker ved at udnytte Doppler-effekten, der siger, at bølglængden af et signal vokser, når objektet, der udsender det, bevæger sig væk fra iagttageren, og mindskes, når objektet nærmer sig. Det er den effekt, der gør, at en ambulance skifter lyd, når den kører forbi os. Effekten bliver kraftigere, jo hurtigere objektet bevæger sig væk.

Ejere af vindmøller sparer et halvt år

På den måde kan systemet bestemme vindens hastighed og retning. Udstyret kan stå på jorden uden at skæmme landskabet, og det er let at flytte, hvis man ønsker at måle fra andre retninger. Samtidig kræver det ingen tilladelser fra myndighederne at sætte udstyret op. Dermed sparer man typisk et halvt år, når man vil anlægge en ny vindmølle.

En beslægtet anvendelse kunne være at sætte en fiberlaser i snuden på et fly. På samme måde som ved

vindmøllen registrerer systemet turbulens i atmosfæren. Denne information omsætter en computer i flyet til regulering af vingeklapperne. For passagerne vil resultatet være, at man slipper for at mærke noget til turbulensen!

Når systemet ikke allerede er en realitet, skyldes det, at flyet jo i modsætning til vindmøllen bevæger sig frem mod målepunktet, endda i høj fart.

”Med den teknologi, der findes i dag, er reaktionstiden for kort, men kigger man lidt ud i fremtiden, vil det blive en realitet,” spår Jakob Skov. <



Ved hjælp af en laser nede på jorden kan man måle vindens hastighed oppe foran vindmøllen. Den britiske virksomhed QinetiQ bruger laserne i sit måleudstyr. Her er der med computergrafik vist, hvordan instrumentet kan måle vindprofilen.

FOTOLAG: SAMPX/KOHERAS



FOTOS: EYEWORXS

Elektro-Isola A/S i Vejle er i gang med at åbne nyt forretningsområde med spændende, højteknologiske materialer til f.eks. vakuumpumper

FORSKNINGEN GIVER GEJST

MORTEN ANDERSEN >

Fordi man lever af at lave isolering, behøver man jo ikke selv at afsondre sig. Det er filosofien hos Elektro-Isola A/S, som er kommet et godt skridt videre i udviklingen af et nyt forretningsområde gennem et samarbejde med forskere på DTU og Forskningscenter Risø.

Vejle-virksomheden fremstiller højtrykskompositmaterialer. Et af produkterne har stort set alle danskere rørt ved: nemlig bordene i IC3-togene. Men som virksomhedens

navn antyder, har isoleringsmaterialer til elektrotekniske konstruktioner traditionelt været det dominerende produkt.

"Vi tror imidlertid på, at vi kan komme ind på et nyt område, nemlig lavfriktions-produkter til forskellige mekaniske anvendelser. Det er et område med et mega potentiale," siger adm. direktør Bent Henriksen.

Et godt eksempel er lameller til vakuumpumper. I de senere år har virk-

somheden udviklet lameller til olie-smurte systemer, som typisk anvendes i større pumper. Men der findes også tørtløbende pumper, som anvendes i laboratorier og på sygehuse, hvor der ikke må bruges olie og andre smøremidler, da de kan forurene indholdet. De tørtløbende pumper kræver andre løsninger. Her er friktion, styrke og formstabilitet de afgørende faktorer.

Friktion er nøglen

Fordelene ved kompositmaterialer er dels en høj mekanisk styrke i forhold til vægten, dels evnen til at modstå høje temperaturer uden at ændre form. Et ph.d.-projekt på Institut for Kemiteknik og Dansk Polymercenter på DTU interesserer sig imidlertid for materialernes egenskaber i forhold til friktion.

"Hvis du for eksempel vil lave lameller til tørtløbende vakuumpumper, så er friktion et meget stort tema

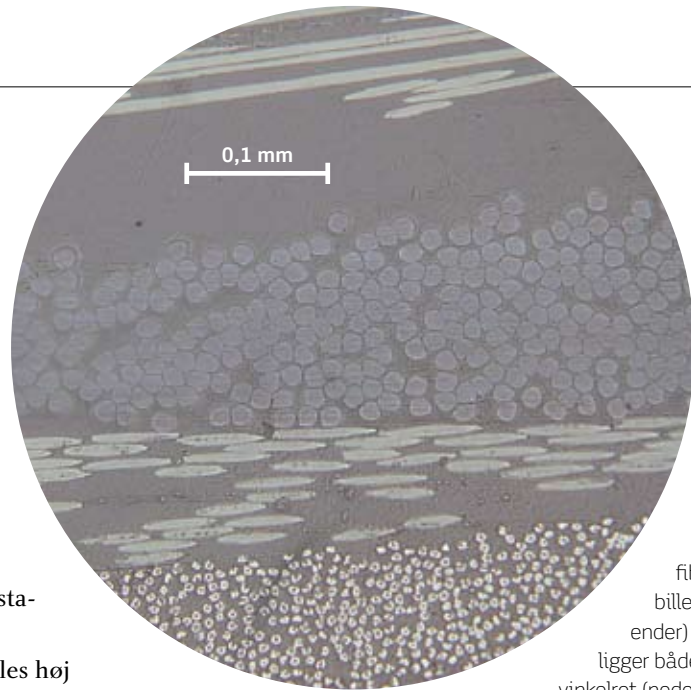
"Tidligere blev der brugt asbestholdige materialer, men det er nu forbudt. Så hvis man kan finde det rigtige materiale, så har man virkelig fat i noget," siger direktør Bent Henriksen (th), her sammen med udviklingsleder Bent Thorning.

HÅRDFØRE, SAMMEN-SATTE MATERIALER

Kompositmaterialer består dels af en matrix, som typisk er en polymer, dels af et armeringsmateriale, der for eksempel kan være papir, bomuld, polyestervæv, glas- eller kulfiber. Alt efter den konkrete anvendelse kan man variere såvel matrix som armering på utallige måder.

Det er karakteristisk for kompositmaterialer, at matrix og armering ikke går i kemisk forbindelse med hinanden. Betragter man det færdige produkt i mikroskop, kan man stadig klart skelne komponenterne fra hinanden.

Generelt er kompositmaterialer kendetegnet ved særdeles høj styrke i forhold til deres vægt. Højtrykskompositmaterialerne, som Elektro-Isola fremstiller, har en vægtfylde på blot 1/5 af stål og 1/2 af aluminium. Alligevel er styrken på flere områder på højde med mange metaltyper.



Tværsnit af et kompositmateriale set gennem et optisk mikroskop. Matricen, der holder sammen på de øvrige komponenter, er en epoxy harpiks. Denne er forstærket med aramid fibre, der ses midt i billedet (de store fiberender) samt kulfibre, der ligger både parallelt (øverst), vinkelret (nederst) og skråt. Aramid fibre bruges bl.a. i skudsikre veste og punkterfri dæk. Kulfibre kendes f.eks. fra cykler og andet sportsudstyr.

for at undgå både slid og støj," forklarer Bent Henriksen.

"Tidligere blev der brugt asbestholdige materialer, men det er nu forbudt. Der er udviklet forskellige alternativer uden asbest, men de er enten meget dyre eller meget dårlige. Så hvis man kan finde det rigtige materiale, der er lige så godt eller bedre og samtidig kan fremstille det til en fornuftig pris – ja, så har man virkelig fat i noget."

Endnu har projektet ikke afledt forslag til nye produkter.

"Men samarbejdet med ph.d.-studerende Thomas Ølholm Larsen og hans vejledere er helt klart noget, vi kan bruge fremadrettet," siger Bent Henriksen.

"Vi har fået en referenceramme for, hvilke forhold der påvirker friktionsegenskaberne. Tingene er meget komplekse, men vi står nu med nogle ledetråde for, hvad vi skal tilstræbe, og hvad vi skal forsøge at undgå."

Ph.d.-projektet har været ligeligt finansieret af Elektro-Isola, Forskerskolen i Polymerer og DTU. Gruppen af forskere bag ph.d.-projektet har netop ansøgt Forskningsrådet for Teknologi og Produktion om midler til at fortsætte forskningsarbejdet, når det nuværende projekt løber ud.

Vil føre samarbejdet videre

"En mellemstor virksomhed som Elektro-Isola A/S har ofte en tendens til at fokusere meget på hurtige test-rækkefølger på grundlag af tidligere målte testresultater og intuition. Men her har der været grundforskning inde i billedet, og der har været et højere niveau af skriftlige fremlæggelser, end vi normalt arbejder med. Det har i høj grad været motiverende for os, både i udviklingsafdelingen og i salgsafdelingen," siger Bent Henriksen og runder af:

"Det er utrolig vigtigt, at der er

!

ELEKTRO-ISOLA A/S

Elektro-Isola begyndte allerede at arbejde med højtrykskompositmaterialer for mere end 80 år siden og var dermed en af pionererne på området. Virksomheden har 120 ansatte og omsatte i 2005 for 130 mio. kr.



samarbejde mellem de højere videninstitutioner og virksomhederne. Derfor fortsætter vi også samarbejdet med Polymercenteret på DTU gennem et nyetableret erhvervskonsortium, hvor flere virksomheder og institutioner vil indgå." <

YDERLIGERE OPLYSNINGER
Lektor Martin E. Vigild, mev@kt.dtu.dk

Den amerikanske kontormøbelgigant Steelcase Inc. har skabt en ny base for helhedsorienteret produktservice med udgangspunkt i dansk miljøvurdering

EN BÆREDYGTIG KONTORSTOL

TORE PLOUGHELD >

En gang var en kontorstol bare en kontorstol. Et møbel der blev leveret sammen med skriveborde, skabe, skuffer og skillevægge. Og når stolen var udtjent, blev den som regel stillet til side i et kælderrum, der i årenes løb på samme tid voksede og forfaldt som en anden kirkegård for kontormøblernes æra.

Den tid er forbi. For i dag er der kommet en meget større bevidsthed om den miljøbelastning, de enkelte kontormøbler udsætter naturen for. Og netop vurderingen af produkters slid på miljøet og genbrugspotentiale har fået den amerikanske kontormøbelproducent Steelcase til at vende blikket mod Danmark og DTU.

"Det har været en win-win situation at samarbejde med universitetet. Steelcase har ikke den viden om miljø og livscyklusvurderinger, som DTU har. Til gengæld bidrager Steelcase til at implementere DTU's forskning i erhvervslivet." Sådan beskrives samarbejdet af André Malsch, leder af Steelcases afdeling for bæredygtige initiativer.

! STEELCASE INC.

Grundlagt i 1912 og størst på det amerikanske marked siden 1974. Hovedsæde i Michigan, USA. I 2005 havde Steelcase en omsætning på 2,6 mia. dollars.

På Institutet for Produktudvikling, IPU, sidder ph.d. Niki Bey. Siden 2001 har han samarbejdet med amerikanske Steelcase om miljøvurderinger af konkrete produkter og udviklingen af workspacedesigns.

"Steelcase henvendte sig til os, fordi man var interesseret i at lære om livscyklusvurderinger, altså analyser af et produkts miljøbelastning "fra vugge til grav", og det er noget, vi er gode til i Danmark," forklarer Niki Bey.

Miljøvurderingerne foretages på basis af den danske UMIP-model (Udvikling af Miljøvenlige IndustriProdukter), der blev skabt i et flerårigt samarbejde mellem IPU og Miljøstyrelsen, DTU's Institut for Produktion og Ledelse (IPL), Institut for Mekanik, Energi og Konstruktion (MEK), Dansk Industri og en række danske virksomheder, herunder Grundfos, Danfoss og B&O.

Samarbejdet mellem IPU og Steelcase udmøntede sig bl.a. i en helt ny kontorstol, der fik navnet "Think". Den er blevet et eksempel på, hvordan det er muligt at udvikle et bæredygtigt design ved at skabe en kontorstol, der forener udgifter og krav til funktionalitet med design og overvejelser af miljøpåvirkning. Det gælder fra de første råvarer er udvundet fra jorden, til den brugte kontorstol er udtjent, hvorefter mere end 90 pct. af stolen kan genbruges.

UMIP benyttes ikke kun til at vur-

dere den direkte miljøpåvirkning fra den enkelte kontorstol, men omfatter også stolens potentielle indvirkning på faktorer som syrerregn, drivhuseffekt og leverandørernes beliggenhed i forhold til, hvor stolen produceres, samt mængden og typen af den energi, der bruges til at bearbejde stolens materialer. Derfor har Steelcase fabriker i hele verden, så varerne kan blive produceret så tæt på forbrugere som muligt.

Rigtig mange miljøparametre

"I dag udvikler vi også værktøjer til sælgere, der skal afsætte firmaets produkter i hele verden. Og det er ikke kun enkelte kontormøbler, vi taler om: I dag sælger Steelcase og andre store firmaer ikke kontormøblelementer, men "workspaces". Altså arbejdspladser, der indrettes med fokus på den enkelte medarbejders behov, arbejdsmiljø og øvrige sociale forhold," fortæller Niki Bey.

Tim McAloone, ph.d. og lektor på MEK, siger:

"Udviklingen af bæredygtige produkter og serviceydelser er ikke bare noget, der skal sikre virksomheder som Steelcase større indtjening og konkurrenceevne. Det giver dem også en større ansvarsfølelse for deres produkter og en tættere kundekontakt, hvor virksomheden kan gøre flere ting sammen med kunden."

En af Tim McAloones ph.d.-stude-

”Steelcase har ændret hele sin globale strategi på baggrund af udviklingen af ”Think”-stolen.”

André Malsch, leder af Sustainable Initiatives Group, Steelcase Inc.

rende er i øjeblikket udstationeret hos Steelcase i Paris, hvor der bliver regnet på de miljø-mæssige, økonomiske og udviklingsorienterede muligheder i forbindelse med virksomhedens skift hen mod den produkt/service-orienterede forretning.

I dag har Steelcase ændret hele sin globale strategi på baggrund af udviklingen af

”Think”-stolen, fortæller André Malsch under sit seneste besøg på DTU:

”I dag er livscyklusvurderingen en integreret del af firmaets strategi. Det har vist sig, at livscyklusvurderingen og dermed hensynet til miljøet ikke er en udgift, men en investering.” <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER
Lektor Tim McAloone,
tm@mek.dtu.dk

BORTSKAFFELSE:

- Kan skilles ad på ca. fem minutter med almindeligt værktøj
- 99 % af materialerne kan genbruges
- Dele, der vejer mere end 50 g, er afmærket som genanvendelige

MATERIALER:

- Reduceret materialeforbrug giver en vægt på kun 15 kg
- Fremstillet af 41 % genbrugsmaterialer og indeholder ikke skadelige stoffer som bly, kviksølv og PVC
- Papir og pap er printet med vandbaseret blæk uden opløsningsmidler

PRODUKTION:

- Fremstillet med minimalt spild, energiforbrug og miljøbelastning

BRUG:

- Mange dele kan udskiftes for at sikre stolen længst mulig levetid
- Vejledning til både brug og vedligeholdelse medfølger

TRANSPORT:

- Produceret tæt på forbrugerne for at reducere transporten
- Lav vægt og kompakt emballage nedsætter energiforbruget under transport

KURSEN ER SAT FOR FREMTIDENS DTU

DTU FRA 2007

Det nye DTU bliver et universitet med større kapacitet og nye opgaver:

- Omsætningen stiger fra 1,8 mia. kr. til 3,16 mia. kr.
- Samtidig stiger antallet af årsværk fra 2.336 til 4.061.
- Antallet af studerende vil stort set være uændret på 7000.
- Antallet af ph.d.-studerende stiger fra 673 til 825.

Desuden bliver DTU's opgaveportefølje udvidet, så opgaverne fra 1. januar 2007 omfatter følgende områder:

- Forskning
- Uddannelse og undervisning
- Innovation og videndeling
- Myndighedsopgaver
 - Myndighedsberedskab
 - Forskningsbaseret rådgivning og risikovurdering

Fem fusionspartnere er med til at styrke DTU's internationale forskningsprofil

PETER HOFFMANN >

Regeringen og videnskabsminister Helge Sander har truffet den endelige afgørelse om strukturreformen af universitets- og sektorforskningsområdet. For at sikre Danmark et konkurrencedygtigt udgangspunkt for at imødekomme globaliseringens udfordringer har regeringen besluttet, at der fra 1. januar 2007 skal være tre store universiteter samt en række mellemstore.

DTU bliver det ene af de tre, og det bliver skabt ved at fusionere med fem sektorforskningsinstitutioner: Forskningscenter Risø, Danmarks Fødevarerforskning, Danmarks Rumcenter, Danmarks Fiskeriundersøgelser og Danmarks Transportforskning.

Med de fem fusionspartnere bliver Danmarks Tekniske Universitet et internationalt førende universitet for uddannelse, udvikling, udveksling og nyttiggørelse af forskningsbaseret teknologi.

DTU vil samtidig fremstå som et styrket erhvervsuniversitet gennem et suverænt innovationsmiljø, der allerede i dag er det stærkeste i Danmark.

Universiteternes nye danmarkskort blev præsenteret af videnskabsminis-

ter Helge Sander på et pressemøde i Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling, hvor han fremlagde sin vision for universiteterne og sektorforskningen i Danmark.

Udtrykte sin glæde

Videnskabsministeren udtrykte sin glæde over resultatet af forhandlingerne:

„Både jeg og hele regeringen er meget tilfredse med det resultat, der er kommet ud af disse bestræbelser. Vi er tilfredse, fordi vi har fået tre store enheder, som vi mener, er væsentlige for, at vi kan tackle nogle af de udfordringer, vi står overfor i disse år,“ sagde Helge Sander.

Han benyttede samtidig lejligheden til at takke bestyrelsesformændene og bestyrelserne for det store arbejde, de har lagt i den intense proces med at tegne det nye universitetslandkort.

Danmark vil fra 1. januar fremstå med tre store universiteter: Københavns Universitet, Aarhus Universitet og Danmarks Tekniske Universitet. Desuden vil der være fire mellemstore universiteter. Det bliver Aalborg



FOTO BO JÄRNER

Formanden for DTU's bestyrelse Mogens Bundgaard-Nielsen (th), rektor Lars Palleesen og videnskabsminister Helge Sander ser store perspektiver i fusionen.

Universitet, Syddansk Universitet, Roskilde Universitetscenter og Handelshøjskolen i København.

Formanden for DTU's bestyrelse Mogens Bundgaard-Nielsen glædede sig over fusionen:

„Resultatet er for DTU's vedkommende fuldt tilfredsstillende, og vi skal nok tage godt imod de fem sektorforskningsinstitutioner. Det, der kommer ud af det her, er for vores vedkommende primært et styrket fun-

dament på det teknisk naturvidenskabelige område, og vi vil på sigt cirka fordoble antallet af ph.d.-studerende.“

Han udtrykte også sin glæde over, at DTU nu via fusionen med Danmarks Fødevareforskning og Danmarks Fiskeriundersøgelser kan levere yderligere forskningsresultater inden for fødevarer og fiskeri på levnedsmiddelområdet.

Samtidig har DTU i kraft af fusionspartneren Forskningscenter Risø

mulighed for at bidrage endnu mere inden for områder som vedvarende energi, så Danmark med tiden bliver mindre afhængig af at købe energi udefra.

„Vi er godt tilfredse med det, der kom ud af arbejdet, og vi glæder os til at komme videre og arbejde med de udfordringer, der nu ligger og venter,“ sagde Mogens Bundgaard-Nielsen. <

EN FORNUFTIG FUSION

DTU's formand, Mogens Bundgaard-Nielsen, står over for den tredje større fusion i karrieren.

Mogens Bundgaard-Nielsen er særdeles tilfreds med resultatet af regeringens beslutning. Især fremhæver han en stærkere profil inden for life sciences. Desuden kan DTU blive europæisk kraftcenter for vedvarende energi

MORTEN ANDERSEN >

Man kan lige så godt elske den, man får. Men i tilfældet med fusionerne bag det "nye DTU" er der tale om ægte kærlighed, forsikrer formanden for DTU's bestyrelse.

"Vi har ikke kun fået et større DTU, men også en stærkere profil," siger Mogens Bundgaard-Nielsen.

"I forvejen havde DTU en stærk profil inden for de retninger, man forbinder med de klassiske ingeniørdyder: bygning, kemi, elektro og maskin. Inden for de senere år er det samme lykkedes inden for nye områder som nanoteknologi. Men inden for life sciences – alt hvad der har med levende organismer at gøre – har det nok ikke været helt så klart, hvad DTU's rolle var i forhold til de øvrige institutioner. Godt nok havde vi både Biocentrum og et levnedsmiddelcenter, men det var ikke helt så bredt profileret. Det bliver det nu, hvor vi fusionerer med Danmarks Fø-

”Jeg er overbevist om, at denne fusion bliver en stor succes for det danske samfund.”

Mogens Bundgaard-Nielsen, formand for DTU's bestyrelse

devarforskning og Danmarks Fiskeriundersøgelser.”

Mogens Bundgaard-Nielsen har naturligvis noteret sig, at repræsentanter for landbruget og fødevarerindustrien har argumenteret for, at al forskning ”fra jord til bord” skulle samles i én institution. Det er ikke sket på det nye danmarkskort for forskningen. Her er Danmarks JordbrugsForskning lagt sammen med Aarhus Universitet, der i øvrigt også fusionerer med Danmarks Miljøundersøgelser. Samtidig fusionerer en anden stor institution inden for landbrugs- og fødevarerforskning, nemlig Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, med Københavns Universitet, der også fusionerer med Danmarks Farmaceutiske Universitet.

Tre stærke institutioner

”I stedet for at få life sciences samlet i én institution har vi fået tre stærke institutioner, som hver især dækker deres del af feltet. Groft sagt har Aarhus Universitet jordbruget og primærfødevarerne, DTU har produktionen, der forvandler råvarerne til produkter, og Københavns Universitet har effekten af produkterne på menneskers og dyrs sundhed.”

”Netop det, at alle tre institutioner er blevet styrket og hver især har fået en klarere profil med hensyn til,

hvad deres del af forskningen i life sciences indeholder, er et godt udgangspunkt for at samarbejde.”

Set gennem kritiske briller kan man hurtigt finde områder, hvor afgrænsningen mellem de tre institutioner ikke er helt klar. Det generer imidlertid ikke Mogens Bundgaard-Nielsen:

”Det er meget godt at koncentrere forskningen, men det kan også blive for koncentreret. Det er sundt, at der stadig vil være en vis konkurrence mellem institutionerne.”

Et andet kritisk spørgsmål er, om processen op til fusionen har gjort det vanskeligere for institutionerne at samarbejde i fremtiden?

”Hvis vi stadig taler om life sciences, så mener jeg ikke, at processen har skadet forholdet mellem de tre nye institutioner på området, Aarhus Universitet, DTU og Københavns Universitet. Vi har da også allerede et ønske om at sætte os ned sammen, gerne i regi af et nationalt fødevarerforum, og sikre koordinationen på området. Jeg er sikker på, at vi tre kan finde sammen. Og hvis det lykkes, så bliver der virkelig tale om en styrkelse af den samlede life sciences forskning i Danmark.”

”Der skal da nok være nogle, som kan sige noget klogt om fusioner. For mit eget vedkommende er det den

tredje større fusion, jeg er med til, og jeg mener ikke, at man kan skrive en lærebog om, hvad der er gode og dårlige fusioner. Dybest set handler det altid om, at man får snakket sig ind på hinanden.”

Europæisk vedvarende energi

”Her og nu tror jeg mest, at det handler om at tage tingene med en passende ro. Selvfølgelig skal vi understøtte dialogen. For eksempel ved at holde fælles årsfester og ved, at informationen fra de forskellige institutioner koordineres.”

”Under alle omstændigheder synes jeg, at processen har været god, fordi den har ført til et godt resultat. Nu har jeg fremhævet life sciences, men det er klart, at også de tre andre institutioner, Forskningscenter Risø, Danmarks Transportforskning og Danmarks Rumcenter, kommer til at styrke DTU.”

”Specielt åbner fusionen med Risø for, at DTU kan løfte sit engagement inden for vedvarende energi endnu højere op. Jeg håber, at DTU kan blive et europæisk center for vedvarende energi – som også regeringen går meget ind for.”

De nye institutioner betyder også, at det nye DTU får et langt kraftigere element af sektorforskning.

”Set fra sektorforskningens side

Med fusionen bliver DTU både større og får en styrket profil inden for bl.a. life sciences og vedvarende energi.

må det være en gevaldig positiv ting at fusionere med DTU. Man har selvfølgelig sine myndighedsopgaver – der stadig skal varetages perfekt, og hvor der bare ikke må ske fejl – men samtidig får man jo nu mulighed for at komme bredere frem i første række forskningsmæssigt.”

”Ikke mindst Risø får nu en meget bredere platform. Alt andet lige er det godt at have mange kolleger – forudsat altså, at man føler sig som en enhed. Det er den største udfordring, vi står over for nu.”

Et kritisk spørgsmål kunne være, om sektorforskeres øgede muligheder for at komme frem i forskningens første geled betyder, at grundfor-

skerne nu skal til at give køb på deres forskningsfrihed?

”Nej, det ligger der ikke i det. Jeg ved godt, at nogle forskere har haft den bekymring, men min opfattelse er, at de allerfleste har set perspektivet i at få et styrket teknisk universitet i Danmark.”

Her er den største fordel ifølge bestyrelsesformanden, at undervisningen bliver styrket:

”I fremtiden får vi flere videnskabelige medarbejdere per studerende. Det er en markant international konkurrencefordel for os.”

Det er nærliggende at spørge, om fusionen vil medføre organisatoriske ændringer?

”Det er der ikke taget stilling til

endnu. I første omgang er det vigtigste, at der bliver en entydig ledelse. Det vil blandt andet betyde, at DTU's direktion skal have nogle ekstra medlemmer. Blandt andet for at sikre ansvaret for de nye myndighedsopgaver.”

En anden bekymring hos mange af de involverede medarbejdere er, om de nu skal til at flytte arbejdssted?

”Det kan godt være, at nogle skal flyttes, men det er ikke sådan, at vi har de helt store aktuelle byggeplaner,” siger Mogens Bundgaard-Nielsen og tilføjer med et smil:

”Det har vi slet ikke penge til!” <

LIFE SCIENCES

I interviewet omtaler Mogens Bundgaard-Nielsen flere gange begrebet life sciences, som endnu ikke har nogen præcis dansk oversættelse. Begrebet dækker bl.a. bioteknologi, fødevarerforskning, farmakologi og dyrevelfærd – kort sagt alt, der har med liv og helbred for levende organismer at gøre. Life sciences vurderes at være et af de største globale vækstområder. Her følger fire eksempler på områder, hvor fusionerne sætter DTU i stand til at spille en større rolle inden for life sciences.

Lab-on-a-chip

Lab-on-a-chip er betegnelsen for systemer, der kan rummes på en enkelt chip, og som kan detektere og analysere for eksempel væsker, makromolekyler og celler. En sådan chip kan masseproduceres meget billigt i forhold til omkostningerne ved traditionelle metoder til analyse. Dermed vil det blive muligt at indsamle langt større mængder af data. Det vil styrke kontrol og overvågning af produkter og af miljøet. Det vil både kunne bruges i udvikling og produktion af fremtidens fødevarer samt ikke mindst i myndighedernes kvalitetskontrol.

Anvendt matematik for life sciences

DTU har stor kompetence inden for matematisk modellering. Der er gode muligheder for at bruge modellering inden for life sciences, f. eks. til at simulere spredning af sygdomme. Der kan udvikles algoritmer til tidlig varsling af udbrud på baggrund af data fra overvågning. Et tættere samarbejde mellem de seks partnere i fusionen vil derfor styrke forskningen inden for systemer til styring af produktion såvel som miljø- og kvalitetsledelse. Denne forskning vil gennem ”det nye DTU” få stor betydning for kvaliteten af myndighedernes beredskab på fødevarerområdet og danne mulighed for en styrket rådgivning af industrien.



FOTOS: BO JÄRNER

Europæisk center for catering

Kantiner, skoler og ældreomsorg er tre store områder, der kan få glæde af fusionen. Både Danmarks Fødevareforskning og DTU har fokus på produktion, distribution og ernæring af de måltider, der produceres i kantiner, offentlige køkkener og lignende, med henblik på at optimere både kvalitet og sundhed. Der er god synergi mellem aktiviteterne ved de to institutioner. Fordelene vil være en øget fælles indsats omkring måltider på skoler, hospitaler, plejehjem og til offentlig distribution. Det drejer sig om områder, hvor måltiderne fremstilles i store mængder. Dermed er der behov for industrielle kompetencer inden for produktion og logistik – det findes på DTU – samtidig med kostundersøgelser og undersøgelser af, hvordan brugerne er tilfredse med smag og kvalitet i øvrigt – det har Danmarks Fødevareforskning.

Der er således basis for at skabe et Center for Catering og Convenience. Det kan skabe grundlaget for at lave systemer, der kan producere måltider af høj gastronomisk kvalitet, og som er tilpasset den enkelte forbrugers behov. Et sådant center vil blive det første af sin art i Europa.

Bedre fødevarsikkerhed

Et af kerneområderne hos Danmarks Fødevareforskning er fødevarsikkerhed, herunder sporbarhed, der f.eks. handler om at finde ud af, hvilken besætning et stykke kød oprindeligt kommer fra. Denne indsats styrkes ved fusionen, fordi der nu kan komme et samarbejde med produktionsmiljøer på DTU. Der er behov for forståelse af det samlede system for produktion. Mikrobiologisk og kemisk risikovurdering af fødevarer kræver forskningsbaseret kendskab til produktionsprocesser og samspillet mellem smitstoffer/giftstoffer, råvarer og kemisk-fysiske forhold. Store "jord til bord" kontrolprogrammer for fødevarerbårne smitstoffer, som eksempelvis salmonella i produktionen af slagtekyllinger, æg, svin og oksekød, er allerede sat i værk. Programmerne vil kunne udvikles yderligere gennem teknologiske tiltag, der kan strække sig lige fra sensorer og lab-on-a-chip til dataanalyse og modellering.

Opdagelsen af sunde omega-3 fedtsyrer i fiskeolie gav startskud til et mangeårigt samarbejde mellem Biocentrum-DTU og Danmarks Fiskeriundersøgelser. Arla Foods er en af de virksomheder, som står på spring til at udnytte resultaterne

FEDT PÅ DEN

MORTEN ANDERSEN >

"I mange år har man snakket om at nedsætte indtaget af fedt over en bred kam. Nu er der en tendens til, at man ikke kun ser på fedt, men også på fedtkvalitet. Det er en interessant differentiering, som vi selvfølgelig også forholder os til."

Sådan begrundes ernæringschef Merete Myrup Christensen, Arla Foods, at den dansk-svenske mejerikoncern er en af de virksomheder, der bidrager til at sponsere forskning, som foregår på Biocentrum-DTU i samarbejde med bl.a. Danmarks Fiskeriundersøgelser.

Grønlandere har langt lavere forekomst af hjerte-kar sygdomme end danskere. Det var to danske læger, Bang og Dyerberg, som for 30 år siden påviste, at forskellen kunne forklares med grønlandernes høje indtag af fisk og andre produkter fra havet. Senere viste en lang række undersøgelser, at den forebyggende effekt over for hjerte-kar sygdomme især skyldes to bestemte fedtsyrer i fiskeolie. Til forskel fra mange andre typer fedt er de flerumættede.

De to fedtsyrer, EPA og DHA – som i daglig tale kaldes omega-3 fedtsyrer – findes stort set ikke i dyre-fedt og slet ikke i planteolier. I de senere år er det vist, at omega-3 formentlig også har andre positive effekter. For

eksempel forebyggelse af gigt og en gavnlig effekt på udviklingen af synet hos spædbørn.

Men forskningen viser også, at der er store forskelle fra person til person, understreger Merete Myrup Christensen:

"Faktisk kan man ikke bare sige, at bestemte fedtstoffer er sunde eller usunde. Det, som er sundt for dig, kan godt være usundt for mig. Vi har jo forskellige gener."

"I fremtiden kan man forestille sig, at forbrugerne vil være delt ind i grupper ud fra deres genetiske profil. For hver gruppe vil der være bestemte fødevarer, som de skal undgå, og andre fødevarer, som de især skal gå efter. Man kunne kalde det designer foods."

Problem: harskning

Dyreforsøg har vist, at man kan designe fedtstoffer, hvor en mindre del af det usunde fedt optages i kroppen.

En anden mulighed er at designe fedtstoffer, der giver en bedre mæthedsfornemmelse. Det kan hjælpe mennesker med tendens til overvægt.

Endelig er det en mulighed at blande sunde fedtstoffer i produkterne, f.eks. omega-3. Det har imidlertid vist sig, at man ikke bare kan blande fiskeolie i hvad som helst. Så får man nemlig en trannet smag. Eller endnu

værre: en harsk smag, fordi fiskeolie harskner langt hurtigere end andre former for fedt.

Gennem de senere år er der kommet flere bud på, hvordan man løser det problem.

En tilgang er at mikro-indkapsle omega-3, så man forebygger harskning. På den måde kan man tilsætte de sunde stoffer uden at få bismag i produkterne. Der findes allerede systemer til mikro-indkapsling, som bruges på andre områder.

En anden tilgang er at tilsætte såkaldte antioxidanter, som forebygger harskningen. En tredje at benytte såkaldte emulgatorer – stoffer, der gør det muligt at blande vand og olie, der normalt ikke vil blandes.

Her har forskningen givet retningslinjer for valg af de bedste antioxidanter og emulgatorer.

"Man ikke bare sige, at bestemte fedtstoffer er sunde eller usunde," siger Arlas ernæringschef, civilingeniør Merete Myrup Christensen og tilføjer: "Det, som er sundt for dig, kan godt være usundt for mig. Vi har jo forskellige gener. I fremtiden vil det blive muligt at købe skræddersyede fødevarer, som passer til den enkelte forbrugers genetiske profil!"

SUNDE MÅDE



I det hele taget er der stadig meget at tage fat på i forskningen, understreger Merete Myrup Christensen:

”Siden de opsigtsvækkende resultater fra Grønland henledte opmærksomheden på omega-3, er der forsket meget i stofgruppen, men der er stadig meget, vi ikke ved.”

”Når vi taler om fedt generalt, er et af dogmerne, at mættet fedt per definition er usundt. Men måske er tingene mere nuancerede. Nye forsk-

ningsresultater peger på, at mælkefedt har en positiv effekt i forhold til at forebygge det metaboliske syndrom, som er en forløber for diabetes type 2, og dermed måske virke forebyggende.”

Novozymes og Danisco er eksempler på andre virksomheder, som sponsorerer forskningen i sunde fedtstoffer. <

I YDERLIGERE OPLYSNINGER

Professor Jens Adler-Nissen,
jan@biocentrum.dtu.dk

LANDMÆND KAN SELV



Campylobacter er i dag et endnu større sundhedsproblem end salmonella. Forsøgene på at nedbringe forekomsten er hidtil slået fejl. En smart chip kan imidlertid gøre indsatsen langt mere effektiv

MORTEN ANDERSEN >

Sangen om Jens Hansens bondegård kan snart få et ekstra vers. Nemlig et, hvor Hansen tjekker dyrene på gården for bakterien campylobacter, der årligt gør ca. 70.000 danskere syge.

"Vi har udviklet de forskellige delteknikker, der skal til for at forsyne landmanden med et kort, som vil ligne et almindeligt kreditkort. Kortet skal indeholde et laboratorium, landmanden kører gennem en maskine. Efter ca. 10 minutter har han svaret på prøven, og bagefter kan han smide kortet ud," siger lektor Anders Wolff,

Mens salmonella især kommer via kyllinger, kan alle dyr overføre campylobacter. Det er en af årsagerne til, at indsatsen mod campylobacter hidtil har haft beskeden effekt. (Modelfoto)

EUROPÆISK SALMONELLA-CHIP

Chippen kan i princippet også bruges til at analysere for andre mikroorganismer end campylobacter, f.eks. salmonella.

"Vi er aktive i to projekter, der overlapper hinanden. Dels det nationale projekt, hvor vi koncentrerer os om

campylobacter, fordi det er det største problem herhjemme. Dels et stort EU-projekt, hvor både salmonella og campylobacter er i fokus. Mens vi herhjemme har fået kontrol med salmonella, er der meget store problemer med bakterien i

resten af Europa, specielt i Sydeuropa," fortæller lektor Anders Wolff, DTU.

Set for hele Europa ligger salmonella i dag i top-3 på listen over infektionssygdomme.

Det europæiske projekt er støttet af

FINDE TRÆLS BAKTERIE

Institut for Nano- og Mikroteknologi (MIC) på DTU. Instituttet har udviklet teknologien i samarbejde med seniorforsker Dang Duong Bang fra Danmarks Fødevareforskning.

Sidste år registrerede Statens Serum Institut, at 3.660 danskere blev smittet med campylobacter, der blandt andet kan give feber, mavepine, kvalme og diarré. Instituttet skønner, at for hver registreret er der ca. 20, som har haft sygdommen uden at gå til læge. Altså ca. 70.000 ramte årligt. Det er næsten lige så mange som antallet af salmonella-ramte, dengang denne bakterie toppede for en halv snes år siden. I de senere år er det lykkedes at bringe problemerne med salmonella under kontrol, hvilket betyder, at campylobacter nu er et væsentligt større sundhedsproblem.

Mange veje til smitte

Siden 1998 har myndighederne forsøgt at gøre noget ved campylobacter. Først og fremmest er hygiejnen forbedret i kyllingeavl. Alligevel er forekomsten af sygdommen ikke bragt ned. Det skyldes blandt andet, at campylobacter forekommer mange steder i naturen. Derfor er der væsentligt flere

smitteveje end for salmonella. Ud over kyllinger kan også oksekød, svinekød, forurenede drikkevand og sågar kontakt med kæledyr være kilder til smitte.

Kernen i den teknologi, som instituttet på DTU arbejder på at udvikle, er en lille chip, som på ca. 10 minutter kan analysere en prøve for campylobacter. Ikke alene får man at vide, om der var campylobacter i prøven, men også hvor meget.

"Målet er, at den enkelte landmand hurtigt og nemt skal kunne foretage analysen uden nogen særlig træning. Det er med andre ord et helt andet koncept end i dag, hvor prøverne skal til et centralt laboratorium," siger Anders Wolff.

Prototypen findes allerede. Den er fremstillet i glas påført en polymer, SU-8, også kendt som foto-resist.

"SU-8 er et dejligt materiale. Man kan påføre det i flydende form og få det til at størkne i den struktur, man ønsker, bare ved at lyse på det. Samtidig er det billigt, så det er meningen, at hele chippen skal være lavet i SU-8, når vi kommer frem til den endelige version," fortæller Anders Wolff.

Projektet har kørt i et år og har to år tilbage.

"Vi har vist, at vi er i stand til at fremstille de forskellige dele, men de skal jo også integreres i et færdigt kort. Det lyder måske som en triviell opgave, men det er det ikke! Spørgsmål som hvordan man pakker sin chip, og hvordan man forbinder de forskellige elementer til hinanden, lyder ikke så sexede, men de kræver stor omhu for at lykkes. Det er faktisk en af årsagerne til, at vi ikke ser flere produkter på markedet."

Smid væk efter brug

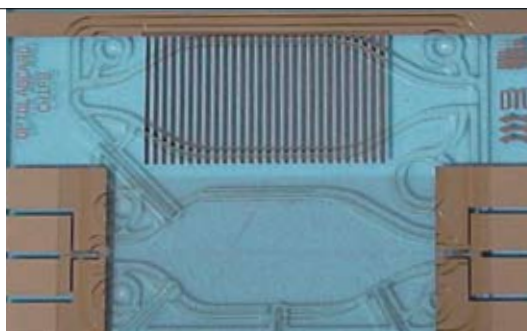
En af de andre forskere i gruppen på MIC er postdoc Minqiang Bu, der har designet og fremstillet chippen:

"Det er vigtigt, at teknologien bliver billig, for ideen er, at landmanden bare smider kortet ud, når analysen er lavet. På den måde slipper man dels for at skulle rengøre chippen, dels for, at opformeret DNA fra campylobacter slipper ud. Det hele holdes i et lukket system." <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

Postdoc Minqiang Bu, Minqiang.Bu@mic.dtu.dk
Lektor Anders Wolff, aw@mic.dtu.dk

EU-Kommissionen. Ud over Institut for Nano- og Mikroteknologi (MIC) på DTU og Danmarks Fødevareforskning deltager universiteter og virksomheder fra Spanien, Polen, Østrig, Tyskland og Sverige.



Chippen indeholder to kamre. I det øverste fanges arvemateriale (DNA) fra campylobacter på tværribberne. I det nederste opformeres DNA ved hjælp af den bioteknologiske metode PCR (Polymerase Chain Reaction). PCR-kammeret er forsynet med optiske sensorer, der registrerer, når mængden af campylobacter-DNA kommer op på et vist niveau.



Man kunne tro, at Niels Due Jensens tanker først og fremmest kredser om pumper, men det er helt forkert. Miljø, rent vand og klodens tilstand er noget af det, der optager ham. "Efterhånden som jeg er blevet ældre og har fået børnebørn, tænker jeg da over, hvad det er for en verden, vi overlader til dem."

FREMSYN

Bestyrelsesformanden for Grundfos, Niels Due Jensen, har blikket skarpt rettet mod fremtidens produkter og den verden, vi overlader til de næste generationer

MORTEN ANDERSEN >

Ordet iværksætter leder ikke umiddelbart tanken hen på en topchef i en koncern med over 13.000 medarbejdere og en omsætning over 13 mia. kr. Ikke desto mindre benytter Grundfos' bestyrelsesformand og tidligere koncernchef Niels Due Jensen udtrykket om en satsning, pumpeproducenten kastede sig ud i for en halv snes år siden.

"Vi har brugt over 100 mio. kr., nok nærmere 200 mio., på at udvikle mikrochips, der kan bruges som sensorer for vandkvalitet. Og der er stadig et stykke til, at det bliver profitabelt. Det viser noget om, hvor lang vejen er for at bryde igennem med et helt nyt teknologiområde."

Pumper og chips er selvsagt to meget forskellige produkter. Grundfos etablerede i første omgang et samarbejde med Institut for Mikro- og Nanoteknologi (MIC) på DTU, hvor medarbejdere fra virksomheden blev udstationeret, blandt andet for at have adgang til instituttets renrum. I 2001 var teknologien modnet, og Grundfos flyttede aktiviteterne fra

Lyngby til egne renrum i Farum, hvor der i dag er 22 medarbejdere beskæftiget.

Der er store tekniske fordele ved at lave sensorer til vand som integrerede mikrochips (også kaldet MEMS). Takket være en speciel overfladebeskyttelse kan en chip sidde direkte i mediet og lave sine målinger uden ekstra beskyttelse. Da en chip samtidig er billig og fylder ganske lidt, er der næsten ingen ende på, hvor man kan få målinger fra.

Op ad bakke

Men trods de tekniske fordele og selvom Grundfos efter danske forhold er en endog meget stor virksomhed, stod den over for de samme problemer som mange andre iværksættere, understreger Niels Due Jensen:

"Det er ikke teknologien, der er problemet. Chipproduktion skal typisk op over 10 mio. enheder om året for at være økonomisk. Det er langt flere, end vi selv skal bruge i vore egne pumper, og også flere end vores kunder har brug for. Der er selvføl-

gelig mange andre i verden, der har brug for at måle faktorer som temperatur, tryk og flow i væsker, men vi mangler kanalerne til at sælge til dem. Så det bliver op ad bakke. Det er også det, mange andre iværksættere desværre oplever."

Dermed langt fra sagt, at Grundfos har opgivet at få forretning ud af sensorerne:

"Nej, vi overvejer at etablere et strategisk samarbejde med andre virksomheder, der kan nå ud til andre typer af kunder, end vi selv kan," siger Niels Due Jensen.

Forskning til Kina og Indien

Selvom Niels Due Jensen stoppede som koncernchef i 2001, har han stadig sin gang på virksomheden. Ud over posten som bestyrelsesformand er han formand for to komiteer, der beskæftiger sig med henholdsvis ny forretningsudvikling samt teknologi og forskning.

"Jeg er fuld af respekt for de resultater, der kommer fra den offentlige, tekniske forskning. Generelt er der >>

”Måske er det godt, at man ikke altid kender sandheden på forhånd, for hvis man gjorde det, ville der blive sat alt for få nyskabende projekter i gang!”

Niels Due Jensen, bestyrelsesformand, Grundfos

et godt samarbejde, men jeg synes alligevel, at der stadig er rum til forbedring. Universiteterne og forskerne kunne godt være endnu mere åbne og søge samarbejde med erhvervslivet.”

Her kommer også diskussionen om globalisering ind:

”Vi må erkende, at der foregår meget derude i den store verden!”

Grundfos har i dag bl.a. produktion i Kina og Indien samt forbereder produktion i USA.

”Globaliseringen er en forretningsmæssig chance, men også en stor trussel for hele det vestlige erhvervsliv. På den ene side skal vi lære at begå os på de kinesiske og indiske markeder på lokale betingelser. Det er en kæmpe udfordring. På den anden side er der ingen tvivl om, at vi også vil blive trængt på vores hjemmemarkeder af kinesiske og indiske virksomheder.”

”Som virksomheder skal vi ud at lære det, men det gælder også forskningen. Kina og Indien uddanner 100.000-vis af unge ingeniører hvert år. De skal have noget at lave. Det skal en virksomhed som vores selvfølgelig benytte sig af, og det er vi da også i gang med. Globalisering handler ikke

længere kun om at flytte produktion ud. Masser af forskning og udvikling vil blive udført i de lande.”

Afsaltning bliver stort

At netop Grundfos har en rolle at spille, er bestyrelsesformanden slet ikke i tvivl om:

”I Danmark er vi i en ualmindelig lykkelig situation, fordi vi bare kan åbne for hanen og regne med, at der kommer vand ud i en ordentlig kvalitet. I store dele af verden er det allerede en enorm opgave at sikre vand af blot nogenlunde acceptabel kvalitet. Vand er jo det vigtigste fødemiddel i verden – og samtidig er dårligt vand en af de farligste kilder til sygdomme.”

”Verdens reserver af grundvand svinder generelt, fordi menneskeheden overforbruger. At løse problemet kræver to satsninger. For det første skal vi blive meget bedre til at rense og genbruge det vand, som vi har fået fat i. For det andet skal vi lære at afsalte havvand effektivt. Mange storbyer ligger jo ved havet, så for mig at se er det oplagt, at deres vandforsyning må baseres på havvand. Egentlig burde det være et relativt banalt problem at få fjernet natrium-

klorid fra havvandet! Men den store udfordring er at få det gjort på en måde, der er optimal med hensyn til energiforbrug.”

På tidspunktet for interviewet er Niels Due Jensen netop på vej til Kina sammen med andre medlemmer af bestyrelse og direktion hos Grundfos.

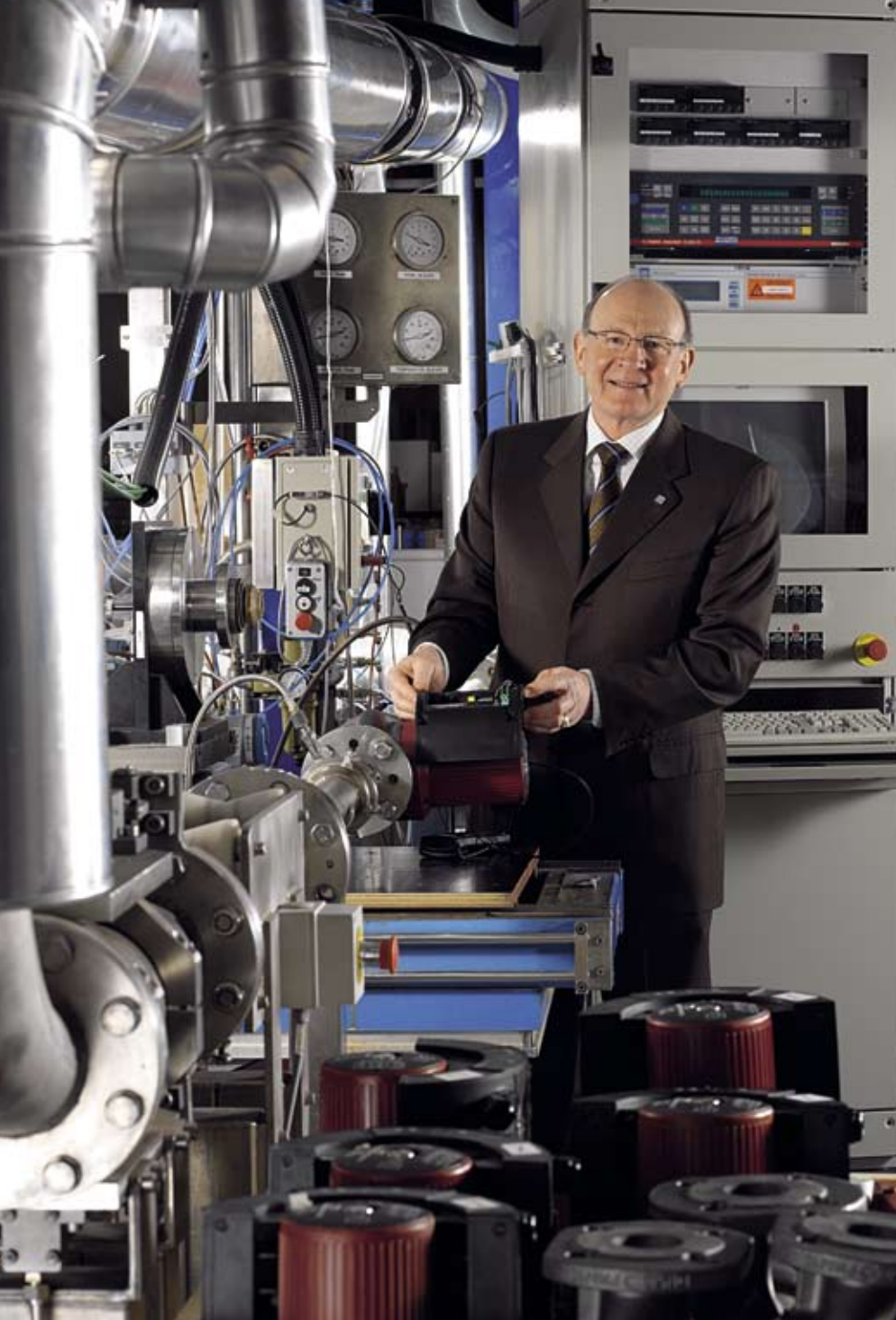
”Jeg er tilhænger af en aktiv bestyrelse. Som formand arbejder jeg med de langsigtede linier. Hvad skal Grundfos leve af om 10 år? Hvilken teknologi skal vi have? Og hvilken viden skal vi sidde inde med?”

Miljøaktivist med årene

Ud over sensorprojektet er Grundfos i gang med flere nye forretningsområder. Det drejer sig blandt andet om biologisk rensning af spildevand, om gyllebehandling og om rensning af udstødning fra dieselmotorer for kvælstofoxider.

”Engang så vi vores opgave som at flytte vand. I dag ser vi bredere på tingene,” siger Niels Due Jensen og uddyber:

”Jeg tror selv på, at der er en god levevej i miljøteknologi og i at bekæmpe forurening. Det har verden også brug for!”



FOTOS: GRUNDFOS

Sagt med et eftertryk, der næsten får en af landets industrielle topchefer til at lyde som en miljøaktivist?

"Jamen, jeg er nok også blevet lidt miljøaktivist med årene!" kommer det med et bredt smil fra Niels Due Jensen.

"Efterhånden som jeg er blevet ældre og har fået børnebørn, tænker jeg da over, hvad det er for en verden, vi overlader til dem. Jeg er nok en af de erhvervsledere, der ser lidt kompromisløst på hele miljødagsordenen. For eksempel finder jeg – i modsætning til Bjørn Lomborg – at det er

dybt bekymrende, at vi på klimaområdet allerede er inde i en situation, der er ude af kontrol."

Innovation kræver fadder

Det giver et særligt ansvar for en virksomhed, der laver ca. 10 mio. pumper om året.

"Kan vi gøre dem bare 5-10 procent mere energieffektive, vil det spare store mængder energi og dermed være med til at beskytte klimaet. Derfor bruger vi mange kræfter på at mindske energiforbruget i vores produkter. Basalt handler det om, at pro-

"Kan vi blot gøre pumperne 5-10 procent mere energieffektive, vil det spare store mængder energi og dermed være med til at beskytte klimaet. Derfor bruger vi mange kræfter på at mindske energiforbruget i vores produkter. Basalt handler det om, at produktet kun skal levere netop det, som brugeren har brug for," siger Niels Due Jensen, formand for Grundfos, der årligt laver ca. 10 mio. pumper.

duktet kun skal levere netop det, som brugeren har brug for. Mange apparater arbejder til ingen nytte en stor del af tiden. Det problem skal løses gennem bedre styring og regulering," siger Niels Due Jensen og føjer til:

"Det er der vel at mærke forretning i. Kunderne værdsætter, at de får en lavere energiregning – samtidig med, at vi gør noget godt for klimaet."

Af samme årsag skal man heller ikke vurdere satsninger som chips til sensorer for snævert, understreger bestyrelsesformanden:

"Alene det, at vi er kendte for at være frontløbere på det teknologiske område, giver os et specielt image i markedet. Det er der penge i."

I det hele taget fortryder Niels Due Jensen på ingen måde satsningen med sensorprojektet, der blev indledt, da han selv var koncernchef:

"Hvis jeg ikke selv havde puslet om projektet, havde det næppe fået lov at køre. Nogle gange skal der en fadder til. Det har været et spændende forløb. Måske er det godt, at man ikke altid kender sandheden på forhånd, for hvis man gjorde det, ville der blive sat alt for få projekter af den slags i gang! Der skal være plads til visioner og drømme." <

PUMPEN UDEN BEVÆGELIGE DELE

Alene ved at sætte strøm til en struktur af elektrisk ledende polymer kan man pumpe vand. Pumpen er lille og netop derfor velegnet til mini-laboratorier, som lægen og miljøkemikeren kan smide ud, når de har fået svar på prøverne af blod og vand

MORTEN ANDERSEN >

En pumpe uden bevægelige dele, som fylder en kvadratmillimeter og er så billig, at man kan smide den ud efter brug.

Det lyder næsten for godt til at være sandt. Ikke desto mindre holder ph.d.-studerende Thomas Steen Hansen en demonstrationsmodel i sin hånd. Pumper af denne type vil overvinde en af de største forhindringer for at lave såkaldt "lab-on-a-chip", altså mini-laboratorium, der kan give hurtigt svar på en patients blodprøve eller fortælle, om en vandprøve er forurenset.

Hemmeligheden er elektrisk ledende polymerer. Polymerer består af lange kæder af organiske grupper, det vil sige grupper med hver ét kulstofatom. Mellem grupperne er der normalt stærke kemiske bindinger. Det er muligt at fremstille polymerer, hvor bindingerne er såkaldte konjugerede dobbeltbindinger. Ved at fjerne elektroner fra systemet – det gøres med ganske almindelige salte – opstår der en "løs" positiv ladning, der kan bevæge sig langs kæden. Det

sætter polymeren i stand til at lede strøm.

"Ved at sætte strøm til polymeren kan man flytte den positive ladning. Det vil sige, at hvis man anbringer sin polymer i en væske, hvor der forekommer ioner, så vil der komme et træk i ionerne," forklarer Thomas Steen Hansen.

Forudsætningen om, at der skal være ioner til stede, er altid opfyldt i den væske, som man nu engang har mest brug for at pumpe: vand.

Det blotte øje

I demonstrationsmodellen er selve pumpen så lille, at man knapt kan se den med det blotte øje. Thomas Steen Hansen har formet den ledende polymer i et mønster, hvor to rækker af elektroder står over for hinanden som tænderne i overmunden over for tænderne i undermunden. Elektroderne i det ene sæt er væsentligt tykkere end i det andet sæt.

"Denne asymmetri betyder, at man kan give strømmingen langs overfladen en bestemt retning. Endda kan man få

strømmingen til at gå i den modsatte retning ved at ændre frekvensen af den strøm, man sætter til systemet."

Ph.d.-projektet er et frugtbart samarbejde mellem Forskningscenter Risø og Dansk Polymercenter på DTU's Institut for Kemiteknik.

Der findes allerede pumper, som er så små, at de i princippet kunne bruges i en "lab-on-a-chip". De bygger imidlertid på materialer som guld og platin.

"Dermed går lidt af ideen med at lave "lab-on-a-chip" tabt," forklarer Thomas Steen Hansen.

"Det skulle gerne være sådan, at når lægen har fået svaret på blodprøven eller miljøkemikeren svaret på spildevandsprøven, så kan de simpelthen smide chippen ud uden at bekymre sig om sterilisering. Det gør man jo ikke, hvis der indgår guld eller platin. Men de elektrisk ledende polymerer kan i princippet blive lige så billige som de andre typer polymerer, vi kender."

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

Professor Ole Hassager, oh@kt.dtu.dk

NOVO VARM PÅ MIKRO-PUMPER

Småt er godt, når man vil undersøge et nyt lægemiddel, der for første gang har set dagens lys i laboratoriet. Derfor er der også her spændende perspektiver i en pumpe som den, der er udviklet ved Dansk Polymercenter, der ledes af professor Ole Hassager.

"De er interessante inden for en række anvendelser i lægemiddelindustrien, herunder systemer til analyse af nye proteiner og doseringssystemer til infusion af lægemidler," forklarer Torben Storgaard-Larsen, afdelingsleder i Device Research & Technology hos Novo Nordisk.

Spare på stoffet

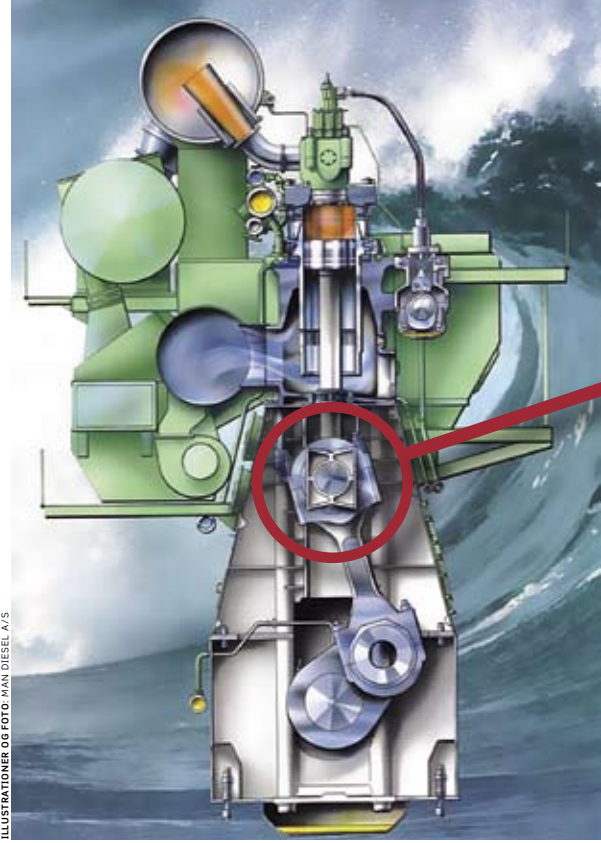
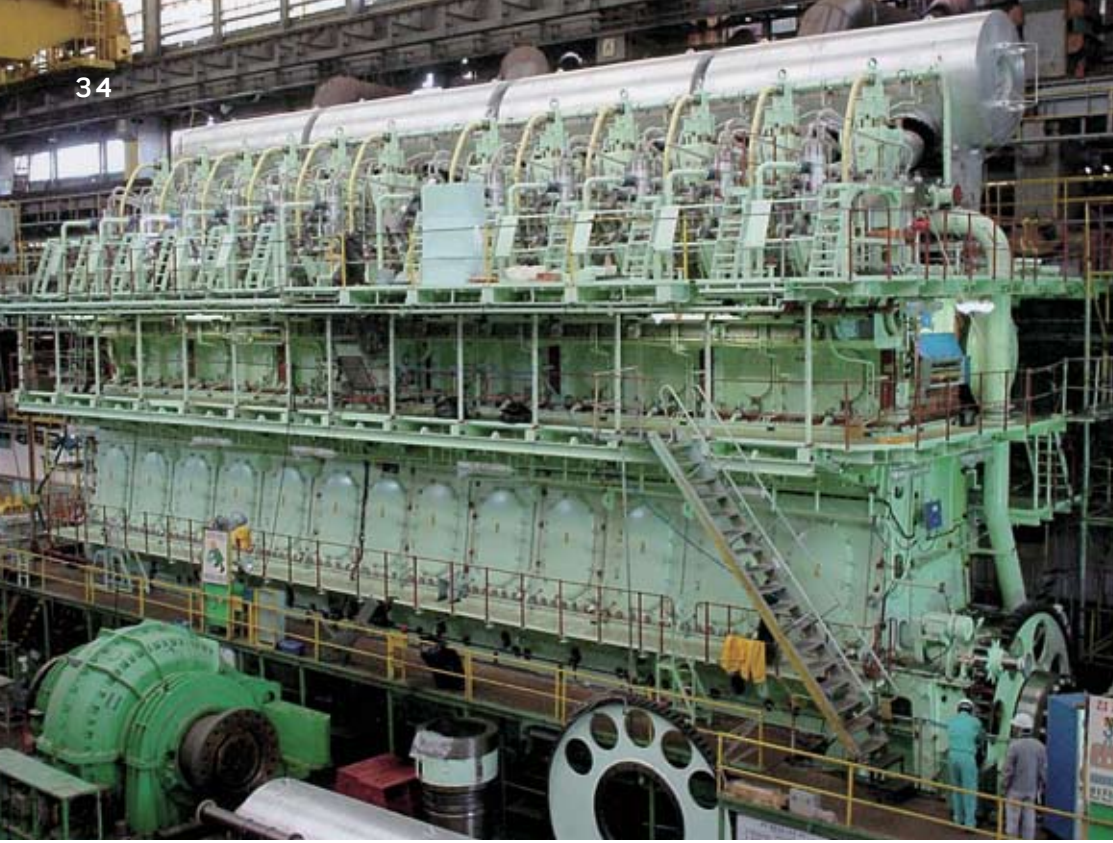
"Første gang man fremstiller et nyt protein, der måske kan være interessant som lægemiddel, vil man typisk have en ganske lille mængde af stoffet. Samtidig er der ingen procedurer og processer på plads til hurtigt at lave mere. Så det gælder virkelig om at bruge så lidt som muligt til sine analyser. Derfor vil det være særdeles interessant at fremstille laboratorier på mikroniveau," siger Torben Storgaard-Larsen, der også er formand for programkomiteen under Dansk Polymercenter for forskningsområdet "micro fluidics", som projektet hører under.

"Der findes allerede forskellige mikro-pumper, men de baserer sig typisk på silicium, som er relativt dyrt. Vi er vant til at tænke på siliciumchips som billige, men det gælder kun, så længe tingene er virkelig små. En pumpe vil typisk være nødt til at fylde mindst en kvadratcentimeter. Så begynder det at blive dyrt i silicium."

Foreløbigt er pumpen i elektrisk ledende polymer lavet som en prototype. Torben Storgaard-Larsen vurderer, at det typisk vil tage fem-ti år at udvikle en sådan pumpe til et produkt:

"Det vil være farligt at give et alt for eksakt bud. Så længe vi blot taler om et system, der skal kunne stå på et bord og give nogle tidlige, vejledende analyseresultater, tror jeg, at fem år er en realistisk horisont. Men hvis vi taler om egentlig "lab-on-a-chip" skal vi længere ud i fremtiden. Her vil der være en lang række godkendelser, man er nødt til at have på plads." <

"Det skulle gerne være sådan, at når lægen har fået svaret på blodprøven eller mjlkemikeren svaret på spildevandsprøven, så kan de simpelt hen smide chippen ud," fortæller ph.d.-studerende Thomas Steen Hansen, der deler sin tid mellem Risø og DTU. Ideen er at lave små og billige laboratorier, som kan give svar på stedet.



ILLUSTRATIONER OG FOTO: MAN DIESEL A/S

Motorer i skibe og kraftværker er så enorme, at selv en lille forbedring i designet, der øger udnyttelsen af brændstoffet med 0,5 pct., giver en besparelse på 500 ton brændstof om året.

NYE SKO SPARER 500 TON

Ph.d.-studerendes design af guideskoen i 2-takts dieselmotorer til skibe og kraftværker gør MAN Diesel A/S mere konkurrencedygtig

LAILA ZWISLER >

En motor bruger omkring 280 ton brændstof per døgn, når den er 12 m høj, 24 m lang, vejer mere end 2000 ton og yder 100.000 hestkræfter. Derfor betyder en 0,5 pct.'s bedre udnyttelse af brændstoffet meget. I løbet af et år giver det en besparelse på 500 ton brændstof for et containerskib med en af de største motorer.

"Motorerne har en meget høj virkningsgrad, men enhver reduktion i

brændstofforbruget gør os mere konkurrencedygtige," siger Søren Helmuth Jensen, funktionschef i forsknings- og udviklingsafdelingen hos MAN Diesel A/S, der udvikler store dieselmotorer til skibe og kraftværker.

"Den største driftsudgift for vore kunder er brændstoffet. Det er vigtigt for kunden, at mest muligt brændstof bruges på fremdriften og mindst muligt tabes til friktion og varme."

I 2002 afsluttede MAN Diesel og Institut for Mekanik, Energi og Konstruktion (MEK) på DTU samarbejdet om ph.d.-projektet "Minimering af friktionstab i to-takts dieselmotorer". På baggrund af resultaterne fra projektet ændrede virksomheden formen på den såkaldte guidesko – en komponent i de store krydshovedmotorer på skibe.

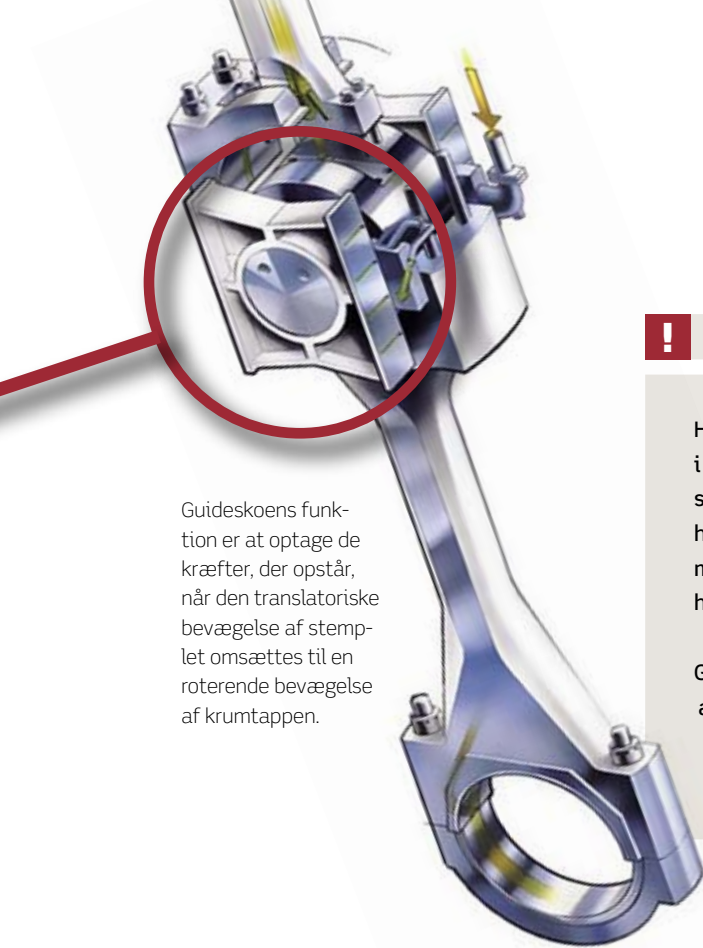
Ændringen betød en 0,5 pct.'s bedre udnyttelse af brændstoffet.

Den nye form gav også en mindre motor. "Nu kan vi gøre guideskoen mindre, og derfor bliver motoren lavere. Det betyder, at vore kunder har mere plads i lastrummet. De lavere motorer er ikke bygget endnu, men vi ser frem til at levere de første om et år," siger Søren Helmuth Jensen.

Har løftet os

"Substansen i projektet har løftet os både teoretisk og teknisk. Den gevinst, vi har høstet fra projektet, betyder, at vi valgte at fortsætte med et nyt ph.d.-projekt inden for friktion."

Søren Helmuth Jensen arbejder på Tegholmen i København, hvor de store dieselmotorer udvikles. Virk-



Guideskoens funktion er at optage de kræfter, der opstår, når den translatoriske bevægelse af stemplet omsættes til en roterende bevægelse af krumtappen.



MAN DIESEL A/S

Historien om MAN Diesel A/S begyndte i 1843, da H.H. Baumgarten startede et smedeværksted i København. Virksomheden sidder i dag på 70 pct. af verdensmarkedet for to-takts dieselmotorer og har 2.350 ansatte.

MAN Diesel A/S er en del af MAN Diesel Group, som på verdensplan har 6.700 ansatte og en omsætning på mere end 1,67 mia. euro. MAN Diesel Group er en del af MAN AG, München.



MAN Diesels administrerende direktør Peter Sunn Pedersen forventer resultater, der også kan give miljøforbedringer.

BÆNDSTOF

somheden bygger kun enkelte motorer selv. Størstedelen af produktionen foregår på licensbasis på motorfabrikker i Østasien, som får tegninger og instruktioner leveret fra Danmark.

MAN Diesel forbedrer hele tiden teknologien. Målet er at øge motorernes effektivitet og mindske miljøbelastningen. Derfor har den højteknologiske virksomhed nu indgået en langsigtet forskningsaftale med Sektionen for Energiteknik på MEK om at forbedre virkningsgraden af to-takts dieselmotorer på skibe.

"Der er tale om et spændende, strategisk samarbejde med DTU. Det sætter spot på forskning i store skibsdieselmotorer, og vi ser frem til innovative resultater, som vi kan anvende i vores nye motorer," siger MAN

Diesels administrerende direktør Peter Sunn Pedersen, der har taget en ph.d.-grad på DTU og i øvrigt har været lektor på universitetet.

Aftalen er en rammeaftale, der giver en lektorstilling og tre nye ph.d.-stillinger på instituttet. Den skal ses i lyset af en større bevilling fra Den Danske Maritime Fond, som finansierer forskning ved DTU og Force Technology for at sikre det danske maritime erhvervs konkurrenceevne.

Mindre CO₂

Effektive motorer giver mange gevinster. "Med mere effektive forbrændingsmotorer sparer man kroner og ører på olieforbruget, mens man mindsker CO₂-udledningen og luftforureningen betydeligt," påpeger

professor Preben Terndrup Pedersen, leder af MEK.

"Globaliseringen betyder, at mængden af varer, der fragtes over vand, stiger støt. Så selvom skibstransport er den mest miljørigtige transportform, bruger skibene samlet set meget brændstof."

MAN Diesel venter samme gevinst. "Specielt håber vi på resultater, der kan give miljøforbedringer. DTU er en samarbejdspartner af en kaliber, der kan være med til at fastholde og udbygge MAN Diesels førerposition på verdensmarkedet for store skibsmotorer," siger Peter Sunn Pedersen. <



YDERLIGERE OPLYSNINGER

Institutleder Preben Terndrup Pedersen,
ptp@mek.dtu.dk

Rekordernes
nybygninger:



Emma Mærsk, Estelle Mærsk og de andre søster-
skibe er 397 meter lange og 56 meter brede.
De er dermed verdens største containerskibe

Emma Mærsk blev navngivet den 12.
august. Her er hun fotograferet på
sin jomfrurejse i Middelhavet ud
for Malta. Hun er den første i
rækken af en ny skibstype.

FOTO: MÆRSK LINE



> Skibene kommer til at sejle
ca. 170.000 sømil hvert år
- eller Jorden rundt 7,5 gange

> Skibene kan sejles og
betjenes af en besætning
på kun 13 personer

EN KLASSE FOR SIG

Sammen med sine søsterskibe åbner Emma
Mærsk fra Odense Staalskibsværft for en
helt ny klasse af containerskibe





Ankeret vejer 29 tons
– det samme som fem
fuldvoksne elefanter

Emma Mærsk blev som den første i rækken navngivet den 12. august. På tidspunktet for interviewet lægger Odense Staalskibsværft sidste hånd på søsterskibet Estelle Mærsk. Bag skibenes mange verdensrekorder ligger et avanceret stykke ingeniørarbejde



MORTEN ANDERSEN >

Skibsingeniør Kjell Harr er i det negative hjørne. Ikke fordi hans humør fejler det mindste, tværtimod. Men netop den rundede, 98 millimeter tykke stålplade, som han står ved, har ingeniørerne på Odense Staalskibsværft et særligt forhold til.

"Her, hvor dækket under overbygningen går over i den første lastrumsåbning, optræder de største mekaniske belastninger i hele konstruktionen. Derfor kalder vi stedet for det negative hjørne," forklarer han og lægger hånden på pladens kant. Mens resten af pladen har sin natur-

lige rødlige farve – malerne er ikke nået hertil endnu – er kanten slebet fuldstændigt glat, så man næsten kan spejle sig i den sølvfarvede runding.

"Den mindste uregelmæssighed i stålet kunne få spændingerne til at hobe sig op. Her ville det være en rigtig dårlig ide at komme til at banke med en hammer. Det gælder om at få kræfterne til at sprede sig fuldstændig ensartet i strukturen," siger Kjell Harr.

Han står på Estelle Mærsk. Den nye skibstype er suverænt verdens største containerskib.

"Jeg vil faktisk vove den påstand, at vi har nået eller er meget tæt på grænsen for, hvor stort et containerskib kan blive, så længe det skal drives af kun én propeller," siger værftets direktør for design og konstruktion Christian Schmidt og føjer til, at containerskibe med to propellere ikke umiddelbart er aktuelle, fordi de er væsentligt dyrere at bygge.

En æske uden låg

Den største udfordring bestod i at gøre konstruktionen stiv og stærk nok til at modstå belastningen, når skibet



"Skibene ligger uden for de hidtidige klasser for containerskibe. Derfor var der ingen regler at støtte sig til. Vi har sat standarden for en ny klasse af skibe," siger Odense Staalskibsværfts direktør for design og konstruktion Christian Schmidt (th). Han sidder på det store anker med skibsingeniør Kjell Harr.

arbejder sig gennem bølgerne.

I modsætning til almindelige fragtskibe og tankskibe har containerskibe kun en meget lille stribe dæk på hver side af åbningerne til lastrummene. Man kan sammenligne et containerskib med en skotøjsæske, hvor låget er taget af: der er store muligheder for at vride siderne.

Et sted, hvor der trods alt er en smule "låg på skotøjsæsken" er ved overbygningen. På langt de fleste skibe

ligger den agter, men hos Emma Mærsk og hendes søstre er den rykket frem midtskibs. Derved får man muligheden for at lægge ekstra stål ind midtskibs og dermed afstive den samlede konstruktion mest muligt. Det er samtidig her de "negative" radier i hjørnerne kommer ind i billedet. Overgangen fra det solide dæk ved

overbygningen til den store lastrumsåbning er det sted, hvor den samlede mekaniske belastning er mest kritisk.

"Du får enorme trækspændinger netop her.

Derfor gælder det om at få overgangen mellem de langsgående og tværgående stålkomponenter gjort så jævn som mulig. Det er noget, vi har brugt rigtig meget energi på at regne på – i øvrigt i samarbejde med Institut for Mekanik, Energi og Konstruktion (MEK) på DTU – så vi kunne få strukturen til at optage >>



Skibenes 11.000 containere svarer til et 71 kilometer langt tog



Højden af sektionen, der rummer beboelsen og broen, svarer til en 12-etagers bygning

kræfterne så godt som muligt,” siger Christian Schmidt.

Ekstra stål i ingeniørgangen

Vel at mærke skal strukturen ikke kun klare enkelte bølger, men en vedvarende belastning døgn efter døgn, år efter år. Skibets udmattelsesstyrke er dimensioneret til at holde til at sejle permanent på Nordatlanten – det hårdeste farvand i verden – i 25 år. Det er over normal standard.

I hovedsagen gælder det om at lægge stål med ekstra tykkelse ind på strategiske steder. Man kan naturligvis ikke bare lægge ekstra stål ind over det hele, for så bliver skibet for tungt. Det ville tabe fart, og forbruget af brændstof skyde i vejret.

Et af de steder, hvor der især er lagt ekstra tykkelse på, er ingeniørgangene. Ingeniørgangene befinder sig i hver side af skibet og løber i hele skibets længde umiddelbart under dækket. Midtskibs er ingeniørgangene forstærket med op til 98 mm stålplader, mens tykkelsen aftager, efterhånden som man bevæger sig ud mod stævnene.

På trods af den høje styrkestandard er skibets skrog meget fleksibelt. I visse situationer kan de to sider langskibs bevæge sig plus/minus 40 centimeter i forhold til hinanden.

Kapaciteten på 11.000 containere er en dramatisk udvidelse i forhold

til den hidtidige kapacitet på 6.600 containere.

”Da vi begyndte at snakke om det her i foråret 2003, stod det os klart, at vi ville være nødt til at tage et markant spring opad i størrelse for at få driftsomkostningerne per transporteret container ned,” forklarer Christian Schmidt.

Skruen vejer 131 tons

I efteråret 2003 var værftets designafdelinger klar med dimensionerne til de nye skibe.

Længden er 397 meter. Bredden er 56 meter. Det gør skibet for bredt til Panama-kanalen, men lige akkurat smalt nok til Suez. Der er brugt en 14 cylindret dieselmotor med en ydeevne på 86 MW (109.000 hk). Alene propelleren vejer 131 tons. Det er den største propeller i verden støbt i ét stykke.

Også brugen af 98 mm stål i konstruktionen er en udvidelse af grænserne. 100 mm er den største tykkelse godkendt til brug på skibe. Det stiller særlige krav at benytte så tykke plader. Normalt nøjes man med at simulere de kræfter, der virker på en stålplade, i to dimensioner. Bruger man for eksempel en 40 mm stålplade, kan man godt tillade sig at gå ud fra, at den optager kræfterne ens over sit tværsnit. Men med 98 mm er man nødt til at tage højde for, hvad der sker i tværsnittet.

Der er brugt over 100.000 plader og afstivningselementer til hvert skib. De er modelleret med over 250.000 beregningselementer i Finite Element modellen for at finde de optimale styrkeforhold i skibsskroget.

”Det ville simpelthen ikke have været muligt at bygge skibene, hvis vi ikke havde haft moderne software til simulering til rådighed,” siger konstruktionschefen, mens skibsingeniør Kjell Harr supplerer:

”Selvfølgelig har vi vores erfaring fra tidligere serier af containerskibe at trække på, men du kan ikke bare skalere op. Du er nødt til at simulere alting på ny.”

Opmand fra DTU

Blandt andet er der lavet simuleringer af, hvordan dele af konstruktionen vil vibrere under sejlads. Især er der brugt tid på at bestemme amplituden af broens vibrationer. Man kan ikke undgå vibrationer på broen, men bliver de for mærkbare, vil det dels være ubehageligt for besætningen, dels risikere at skade det elektroniske udstyr.

Institutleder Preben Terndrup Pedersen, MEK, har været konsulent på beregningerne af konstruktionens mekaniske belastninger. Han har også fungeret som opmand mellem verdens to største selskaber for klassificering af skibe, American Bureau >>

- Ombord findes et el-kraftværk, som kan producere 29 MW. Heraf kommer 9 MW fra et turbineanlæg, som udelukkende kører på den "gratis" spildvarme fra hovedmotorens udstødningsgas. En del af strømmen går til de 1.000 kølede containere, der kan være ombord





Alene propelleren vejer 131 tons.
Det er den største propeller
støbt i ét stykke i verden

FOTOS: JENS HASSE/CHILI



➤ Hovedmotoren er en dieselmotor med 14 cylindre. Den er verdens største med en ydeevne på 86 MW (109.000 hk). Det svarer til ca. 1.200 almindelige bilmotorer. Desuden er to elektromotorer på hver 9 MW monteret på propellerakslen for at øge skibets fart

of Shipping og Lloyds Register, som begge har været aktivt involveret i tilblivelsen af de nye fartøjer.

"Skibene ligger ud over de hidtidige klasser for containerskibe. Derfor var der ingen regler at støtte sig op af. Vi har sat standarden for en ny klasse af skibe," siger Christian Schmidt og tilføjer, at Odense Staal-skibsværft allerede havde prøvet at stå i den situation én gang tidligere. Nemlig i 1996, da værftet lancerede den såkaldte K-klasse af containerskibe med en kapacitet på 6.600 containere.

Normalt arbejder man kun sammen med ét klassifikationsselskab, men på grund af det høje niveau af innovation ønskede A.P. Møller – Mærsk, at både ABS og Lloyds kunne sige god for skibene.

Travlhed i havnene

"De to selskaber har hver deres måde at gøre tingene på. Det kunne man vælge at opfatte som træls, men for os har hele processen været utrolig spændende," siger Christian Schmidt.

"ABS bruger meget at modellere tingene op på computer, mens Lloyds går lidt mere traditionelt til værks og blandt andet har udført materialeprøvninger i Skt. Petersborg. Begge dele har vi lært noget af."

Man kunne blive ved med at træk-

ke imponerende fakta om skibene op af hatten. For eksempel, at ankeret vejer 29 tons – det samme som fem fuldvoksne afrikanske elefanter.

"Alene planlægningen af, hvordan og i hvilken rækkefølge vi skulle løfte komponenterne ombord har været en kæmpe opgave. Der skal løftes flere end 350 større vægtkomponenter ned i byggedokken for hvert skib," siger Kjell Harr og tilføjer, at der også er skabt tilsvarende udfordringer ude i verden:

"Det nytter jo ikke noget at have så store skibe, hvis der ikke er en infrastruktur til at tage imod dem. Derfor har de nye skibe skabt travlhed hos de store containerhavne. Er der dybgang nok? Er der krankapacitet nok? Kan vi få containerne væk fra området hurtigt nok?"

At skibene går op fra 6.600 til 11.000 containere kan oversættes til en klart mindre udgift per transporteret ton.

I praksis laster man ikke skibene helt op til det, der er deres officielle højeste kapacitet. Den kritiske parameter for, hvor meget man kan laste skibet, er belastningen på skrogbjælken. I det regnestykke indgår længden af skibet i 2. potens. Sagt på en anden måde slår den store længde af de nye skibe meget hårdt igennem i belastningen. Alligevel er det lykke-

des Odense Staal-skibsværft at lægge 37 procent ekstra styrke – defineret som bøjekapaciteten på skrogbjælken – på ud over det, der er kravet i henhold til klassifikationen. Tallet kan sammenlignes med, at den tidligere klasse af containerskibe havde 18 procent ekstra styrke lagt på.

Høj udnyttelsesgrad

"Det betyder, at på de nye skibe kan man faktisk gå op på 96-97 procent i praktisk udnyttelsesgrad af de containerpositioner, der findes ombord. Det er klart bedre end på tidligere skibe," siger Kjell Harr, som præciserer, at udnyttelsesgraden på den enkelte tur naturligvis afhænger af, hvad der er i containerne – og dermed hvor meget de vejer.

Foreløbig får Emma og Estelle Mærsk seks søstre. Om søskendeflokken bliver større, er endnu for tidligt at sige, slår Christian Schmidt fast:

"De seneste år er omfanget af containertransport vokset med 10 procent om året. De fleste mener, at denne vækst vil fortsætte. Men hvilke nybygninger, der skal til, afhænger af mange faktorer. Blandt andet, hvad der sker med bredden af de forskellige kanaler og med havnefaciliteter og andre ting. Men selvfølgelig håber vi, at det bliver den nye klasse af skibe, der går af med sejren!" <

I samarbejde med NASA vil danske forskere udnytte satellitdata til at følge ændringer i dannelsen af grundvand. Sjælland og et floddelta i Botswana bliver de to første områder, hvor metoden tages i brug

PILEKVISTE I KREDSLØB

MORTEN ANDERSEN >

Næsten som var de rummets svar på pilekvisten, kan satellitter bruges til at følge ændringerne i grundvandsstanden overalt på kloden. Det er perspektivet i et dansk forskningsprojekt, som skal udføres i samarbejde med den amerikanske rumfartsorganisation NASA og forskere fra en række udenlandske universiteter.

Helt grundlæggende bygger projektet på, at vand er tungere end luft. Derfor vil tyngdekraften – alt andet lige – være stærkere, når en satellit flyver over et område med et stort, fyldt grundvandsbassin. Hidtil har det været anset for umuligt at skelne denne lille "ekstra" tyngdekraft fra alle de andre årsager til variationer i Jordens tyngdeforhold, men den opfattelse skal det dansk ledede projekt ændre.

Tyngdekraft

"Vi er vant til at opfatte tyngdekraften som lige stærk over hele Jordens overflade, men det er den ikke. Variationerne kan for eksempel skyldes, at der kan være tungere eller lettere materiale i jordskorpen på forskellige

lokaliteter, men de kan også skyldes variationer i beholdningen af grundvand," forklarer lederen af projektet, seniorforsker Ole B. Andersen fra Danmarks Rumcenter.

Det danske projekt, der indledes 1. januar 2007, får navnet HydroGrav – grav for gravity, altså tyngdekraft, og hydro naturligvis for vand. I første omgang skal det udnytte data fra den amerikansk-tyske mission GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment). Missionen består af to satellitter, der blev sendt op i 2002. Satellitterne kortlægger variationerne i Jordens tyngdeforhold.

GRACE satellitterne navigeres ved hjælp af stjernekameraer udviklet på Ørsted-DTU.

Også et andet DTU-institut er involveret:

"Den største gevinst ved projektet er, at vi bliver i stand til at følge ændringer i udnyttelsen af vand i stor skala, f.eks. at man gerne vil vide, hvad der sker, hvis man bygger en dæmning eller øger anvendelsen af kunstvanding. Den eneste måde at forsøge at forudsige konsekvensen af

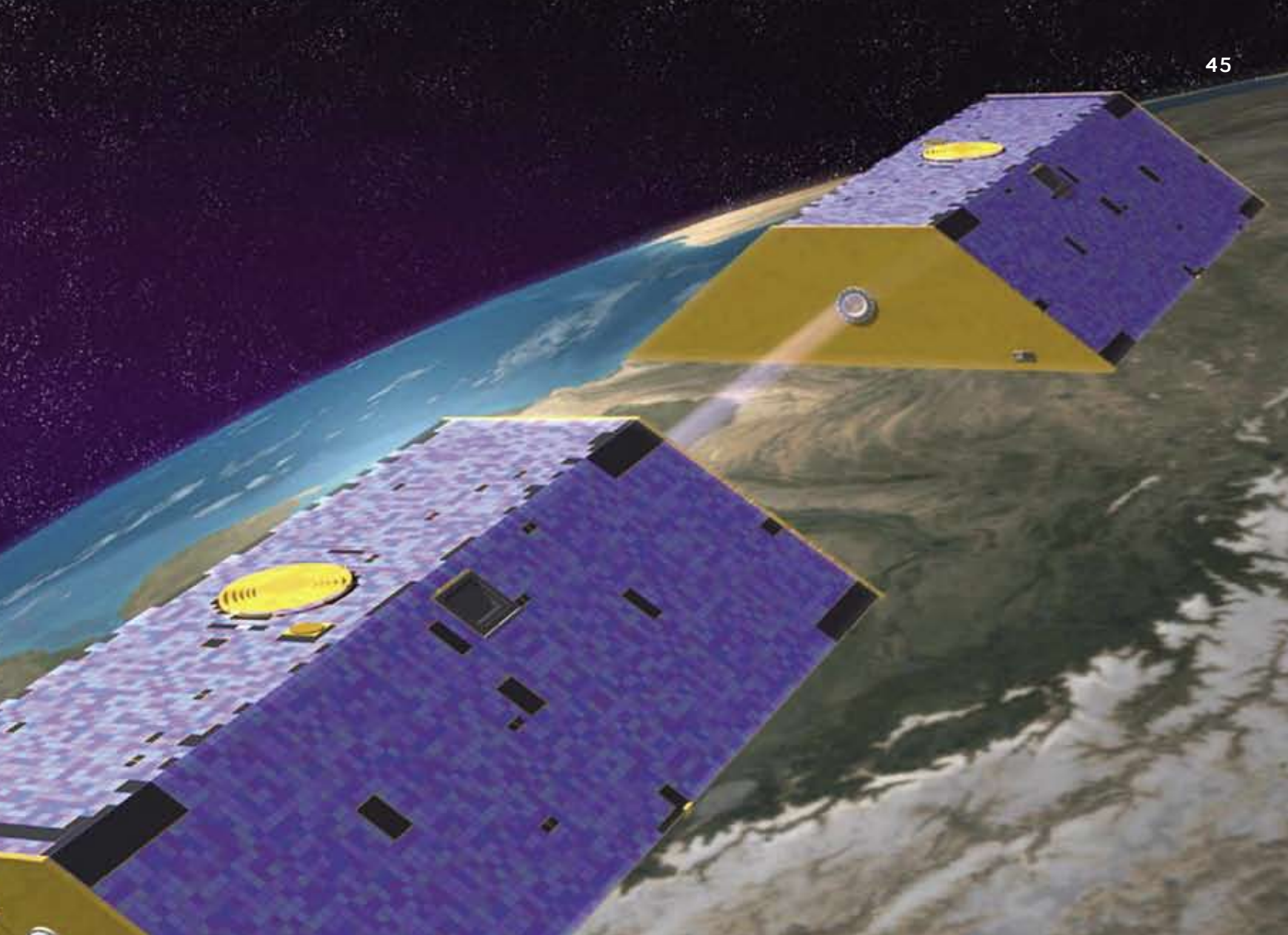
den slags ændringer er modellering. Men i mange områder mangler man målinger af grundvandsstanden, så man kan kalibrere sine modeller," siger lektor Peter Bauer-Gottwein, Institut for Miljø og Ressourcer.

"Det gælder i høj grad for Okavango Deltaet i Botswana, som er et af de to områder, vi skal se på. Her er der faktisk ingen andre kilder til de data, vi har brug for. Derfor er det et meget innovativt projekt."

Det andet område i projektet bliver Sjælland. Den danske ø skal fungere som kontrolområde, fordi ressourcerne af grundvand er godt kortlagt.

"I Danmark er der jo lavet mange





boringer, så vi kender vores vandressourcer ret godt, men kigger man ud i verden, er der slet ikke det samme niveau af viden. Det lyder måske nærmest kuriøst, at man kan vurdere vandressourcer ud fra satellitmålinger af Jordens tyngdefelt, men for eksempel er vi involveret i en del projekter i Afrika, hvor kendskabet til grundvandsstanden er mangelfuldt. Her kan satellitdata være til stor hjælp,” siger Mads Møller, senior projektleder i COWI, som også delta-

ger i konsortiet. COWI sælger rådgivning om forvaltning af vandressourcer både i Danmark og internationalt.

”De største fordele ved at anvende satellittens data er i forbindelse med vores overordnede modeller, hvor vi umiddelbart vil få hjælp med viden om, hvordan grundvandsstanden varierer med årstiderne,” siger Mads Møller.

Erstatter målinger på Jorden

Den sidste partner er GTS-instituttet DHI Group, som sælger rådgivning om vandressourcer over hele verden. DHI Group har i dag kontorer i 20 lande.

”Vi kan absolut se perspektiver i at udnytte disse satellitdata til at bestemme vandressourcer. Den mest

oplagte anvendelse er nok i forbindelse med forskning i klimaforandringer. I modsætning til andre metoder giver tyngdemålingerne fra GRACE os information om hele vandsøjlen – det vil sige vandindholdet i både undergrunden, på overfladen og i atmosfæren,” siger innovationschef, hydrolog Michael B. Butts, DHI Group.

Han peger samtidig på en anden mulig gevinst:

”Globalt set bliver der desværre lavet stadig færre hydrologiske målinger. Det er jo rimelig dyrt at lave den slags målinger, og mange lande er enten fattige eller prioriterer andre områder højere. Satellitbaseret teknologi går imod den tendens.” <

! YDERLIGERE OPLYSNINGER

Lektor Peter Bauer-Gottwein, pbg@er.dtu.dk



FOTO: TOMAS BERTILSEN

Kinas statsråd Chen Zhili, her flankeret af DTU's bestyrelsesformand Mogens Bundgaard-Nielsen (tv.) og rektor Lars Pallesen, under besøget på universitetet.

Kinas statsråd på besøg

Snart kan danske studerende få lettet vejen til optagelse på kinesiske universiteter, ligesom dygtige kinesiske studerende får nemmere ved at søge ind på højere læreanstalter i Danmark.

Det er resultatet af en aftale om at anerkende hinandens uddannelser, der netop er indgået.

DTU var 25. september vært ved et besøg af Chen Zhili, Kinas statsråd med ansvar for ministerierne for undervisning, forskning og kultur samt øverste ansvarlige for afviklingen af OL i Beijing i 2008.

Hun besøgte DTU for at få et indblik i, hvad Danmark kan tilbyde i et globaliseret marked inden for teknisk uddannelse og forskning.

"Danmark er førende inden for

miljø, højteknologi og nye energikilder. Forskning og uddannelse af forskere inden for disse områder er derfor interessante for Kina," sagde Chen Zhili ved besøget på DTU, hvor hun blandt andet blev introduceret til dansk nanofysik og forsøgsanlægget MaxiFuels, der producerer 2. generations bioethanol.

Ud over besøget på DTU mødtes Chen Zhili, som selv har en amerikansk mastergrad i faststoffysik, med statsminister Anders Fogh Rasmussen, undervisningsminister Bertel Haarder og videnskabsminister Helge Sander i forbindelse med aftalen om at lette adgangen for udveksling af studerende mellem Danmark og Kina. Aftalen træder i kraft næste år. < mst

Det kører for dansk bioethanol

Danmarks første fuldt integrerede bioethanolanlæg, MaxiFuels, blev indviet den 13. september af transport- og energiminister Flemming Hansen. MaxiFuels har et stort samfundsøkonomisk og miljømæssigt potentiale. Bioethanol fra pilotanlægget kan allerede nu konkurrere med verdens hidtil billigste bioethanol fra Brasilien. Ingen andre bioethanolanlæg kan konkurrere med Brasiliens 1. generations bioethanol. Årsagen er, at MaxiFuels' teknologi betyder, at alt råmateriale bliver fuldstændigt forbrugt.

"MaxiFuels giver Danmark førertrøjen i det internationale kapløb om 2. generations bioethanol, hvor der bruges restprodukter fra landbruget i stedet for fødevarer. Anlægget er det første af sin slags i verden, og vi er på DTU stolte over at være dem, der også på dette felt kan sætte en milepæl på vejen mod Danmark som verdens førende højteknologiske samfund," siger Knut Conradsen, prorektor på DTU.

Beregninger viser, at pilotanlægget producerer bioethanol til 2,35 kr. per liter. Denne pris vil falde væsentligt ved større produktionsanlæg og videre optimering. Der er også store miljø- og energimæssige fordele ved at udnytte alt råmateriale. Bl.a. bliver procesvandet rensat for organisk materiale via en biogasproces, hvilket betyder, at procesvandet bliver genbrugt.

"MaxiFuels er resultatet af en visionær indsats fra dansk erhvervsliv, Energistyrelsen og universitetsverden. Heldigvis blev MaxiFuels virkelighed, og det er intet mindre end en verdensnyhed, som vi danskere skal være utrolig stolte af," siger professor Birgitte K. Ahring, projektleder for MaxiFuels. < top

Dansker i spidsen for europæisk olieforskning

Professor Erling H. Stenby, Institut for Kemiteknik, er blevet valgt til formand for det Internationale Energi Agenturs (IEA) forskningssamarbejde om forbedret olieindvinding (Enhanced Oil Recovery). Samarbejdet omfatter forskning i avancerede metoder til at øge udnyttelsesgraden af de allerede eksisterende oliefelter og har deltagelse af 12 medlemslande samt en række observatørlande fra hele verden. <



FOTO: BO JARNER

Mysteriet om hullerne i osten

SIGNE LYKKE LITTRUP >

Én af de danske pionerer i udforskningen af mikrobiologien var Sigurd Orla-Jensen, populært kaldet "manden, der opfandt hullerne i osten". Han opdagede den gæringsproces i mælk, hvorunder ostens huller dannes.

Under lagringen modner ostemassen, dvs. at ostens indhold af mælkesukker (laktose), protein og fedt omdannes, så konsistensen bliver mere smidig, og osten udvikler en kraftigere smag. Omdannelserne sker ved hjælp af enzymer og mikroorganismer i osten og på dens overflade.

Det er under denne proces, at hullerne opstår: Bakterierne i mælkesyre-kulturen danner luft i form af kuldioxid (CO₂), der samler sig i små

hulrum mellem ostekornene. Luften presser efterhånden ostemassen væk, så de karakteristiske huller opstår.

Eks. skyldes emmentaler ostens meget store huller, at denne ost lages ved højere temperatur i længere tid. Herved dannes mere kuldioxid, og dermed de store huller. De bliver også større af, at der tilsættes propionsyre-dannende bakterier, som i øvrigt også er med til at give den karakteristiske, nøddeagtige smag.

Med sin klargøring af disse forhold aflivede Orla-Jensen samtidigt den dengang udbredte overbevisning om, at antal og størrelse på ostens huller afhang af koens foder!

Første professor i biokemi

Orla-Jensen kom fra en stilling som laboratorieforsker i Schweiz og forsvarede i 1904 sin doktorafhandling "Studier over de flygtige Syrer i Ost og Bidrag til Ostefermenternes Biologi". På baggrund af denne blev Orla-Jensen i 1906 ansat på Polyteknisk Læreanstalt som docent på det nyoprettede fag landboteknisk kemi. Senere blev Orla-Jensen forfremmet til den første

professor i gæringsfysiologi og landboteknisk kemi, senere "biokemi".

Orla-Jensen huskes for flere videnskabelige bidrag, herunder klassificeringen af mikroorganismer ud fra deres fysiologiske virkninger. Såvel som metoden til rendyrkning af roquefort-ostens skimmelsvampe. Denne forskning er siden kommet den danske industrisucces med roquefort-typen danablu til gavn.

Orla-Jensen var en tidlig fortaler for pasteurisering. Hvor samtidige debattører hævdede, at pasteurisering nedsatte mælkenes næringsværdi og derfor ikke var at anbefale til spædbørn, udformede Orla-Jensen et husholdningsapparat til lav-pasteurisering, der i følge ham selv hverken ændrede mælkenes smag eller vitaminindhold, men kun dræbte de skadelige bakterier. I dag pasteuriserer mejerierne så tæt som muligt på 72 grader i 15 sekunder. Det var også temperaturer deromkring, man eksperimenterede med på Orla-Jensens tid: 50-80 grader og typisk i flere minutter. Så lidt kogt *har* mælken muligvis smagt! <



På Biocentrum-DTU står denne buste af professor Orla-Jensen, der for hundrede år siden fik styr på mange af de nyttige bakterier, der bruges i levnedsmidler.

DET SKER PÅ DTU



TID OG STED	AKTIVITET	ARRANGØR	INFO
22. november kl. 9-17 bygning 421	TEM-executive Seminar Mike Grandinetti: Best Practices in Commercialization of Technology-Based Products	Center for Technology, Economics and Management	Bente Steffensen bps@tem.dtu.dk
23. november kl. 10-16.40 Oticonsalen	Det gode fedtstof Seminar om teknologien bag nye produkter	BioCentrum	Huiling Mu Tlf 45 25 27 44 hm@biocentrum.dtu.dk
6. december kl. 9-17 Oticonsalen	Produktudviklingsdagen 2006 Brugere · Teknologi · Service · Viden - fire tilgange til innovation	IPU-Produktudvikling og Institut for Mekanik, Energi og Konstruktion	Lone Mortensen lmo@ipu.dk www.ipu.dk/pudag
7. december kl. 14-15 bygning 421 auditorium 72	Ørsted Lecture Foredrag ved professor Peter Greenberg, University of Washington. Listening in on Bacteria: The Emerging Field of Sociomicrobiology	Afdelingen for Forskning og Innovation	Pia Christoffersen pch@adm.dtu.dk
14. december kl. 9-17 bygning 421	TEM-executive Seminar Ron Pierantozzi: Developing New Opportunities for Growth	Center for Technology, Economics and Management	Bente Steffensen bps@tem.dtu.dk
16. januar 2007 kl. 10-16 bygning 414 lokale 25	Vi skal leve af ... Workshop om produkt/service-systemer	CIPU	Tim McAloone tm@mek.dtu.dk
25. januar 2007 kl. 9-17 bygning 421	TEM-executive Seminar Chris Trimble: Building Breakthrough Businesses Within Established Organizations	Center for Technology, Economics and Management	Bente Steffensen bps@tem.dtu.dk
13. februar 2007 kl. 10-16 bygning 414 lokale 25	Vi skal leve af ... Workshop om konceptualisering	CIPU	Claus Thorp Hansen cth@mek.dtu.dk
10. april 2007 kl. 10-16 bygning 414 lokale 25	Vi skal leve af ... Workshop om professionel koordinering i kollaborative designprojekter	CIPU	Yutaka Yoshinaka yy@ipl.dtu.dk
8. maj 2007 kl. 10-16 bygning 414 lokale 25	Vi skal leve af ... Workshop om workspace design	CIPU	Ole Broberg ob@ipl.dtu.dk
12. juni 2007 kl. 10-16 Oticonsalen	CIPU-konference	CIPU	Tim McAloone tm@mek.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 institutleder eller centerdirektør.

DTU'S DIREKTION



Lars Pallesen
Rektor

Knut Conradsen
Prorektor

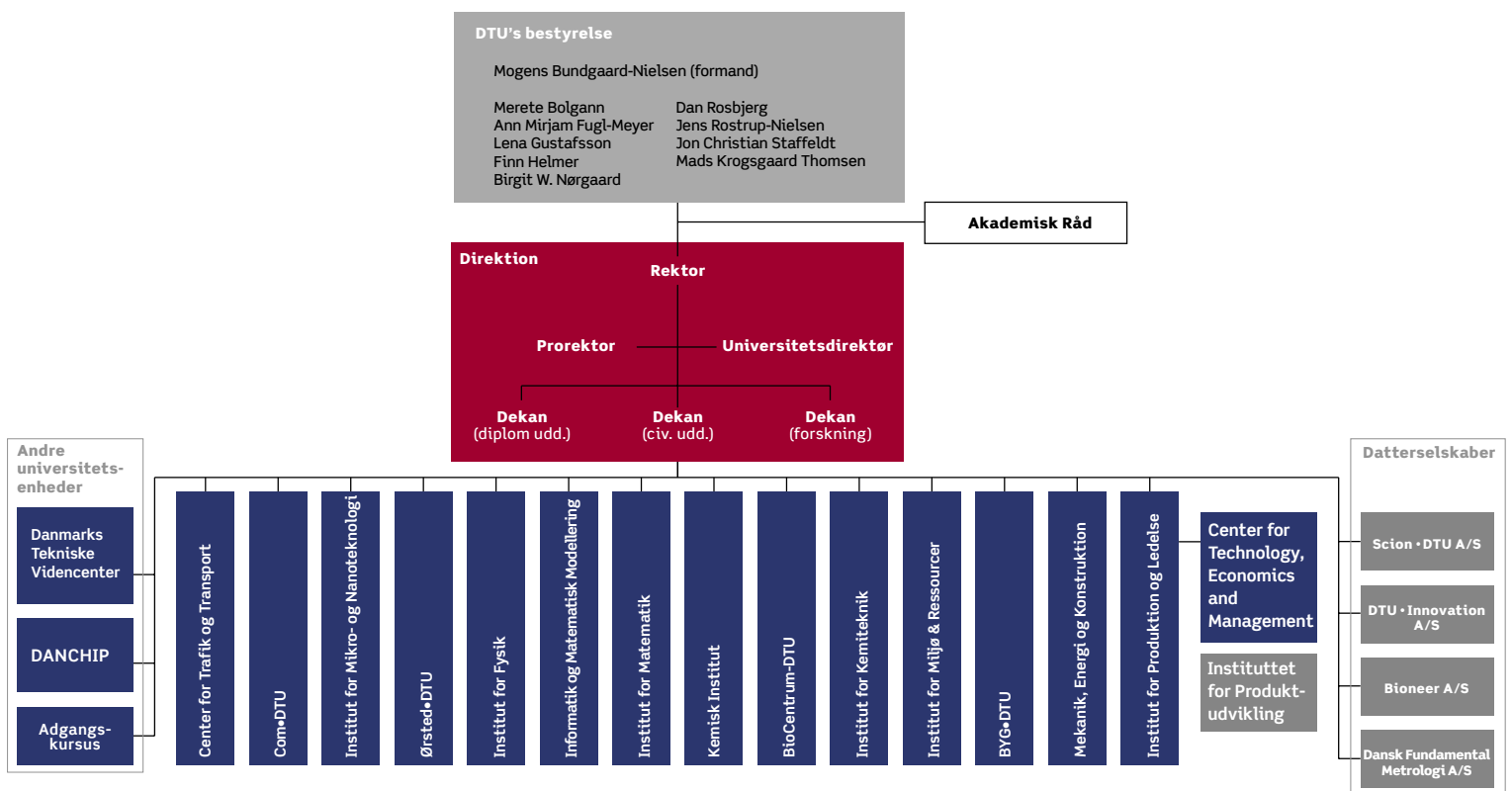
Gunnar Mohr
Dekan (diploming. udd.)

Jørgen Honoré
Universitetsdirektør

Helge Elbrønd Jensen
Dekan (civiling. udd.)

Kristian Stubkjær
Dekan (forskning)

DTU'S ORGANISATION



INSTITUTTER

BIC · BIOCENTRUM-DTU

Biobrændstoffer: energi fra biomasse · Fødevareproduktion, -bioteknologi, -kvalitet og -sikkerhed · Industriel bioteknologi: cellen som kemisk fabrik · Bioinformatik og systembiologi, herunder nutrigenomics og immunologi · Udvikling af nye lægemidler mod infektionssygdomme



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

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

BYG·DTU

Bygningsprojektering · Design af konstruktioner i bl.a. beton, stål, træ, glas og tegl · Bærende konstruktioners virkemåde, laster og pålidelighed · Byggematerialer · Geoteknik og ingeniørgeologi · Brandteknik · Bygningsinstallationer og bygningsfysik · Byggeriets ressourcelastning, varmeisolering, solvarme · Byggeproduktion og -ledelse · Facilities Management · Arktisk teknologi



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

DTV · DANMARKS TEKNISKE VIDENCENTER

Informations- og forskningsformidling, herunder Universitetsbiblioteket samt lærings- og studiemiljø · Systemudvikling (udvikling og drift af systemer for videnskabelig information), didaktik og pædagogik for undervisere (herunder anvendelse af it i undervisningen) · Metodisk arbejde med kvalitetsudvikling, herunder uddannelsesevaluering, forskningsanalyse og benchmarking · Teknologihistorie



ANNETTE WINKEL SCHWARZ, direktør
aws@dtv.dk · Tlf.: 45 25 73 20

COM·DTU

Økonomi, marked og regulering · Kommunikation, organisation og computerstøttet samarbejde · Multimedier og kommunikation · Billed- og linjekodning samt modulation · Netværk og teletrafikteori · Systemer, optisk kommunikation · Optiske lysledere og specialfibre · Optisk signalbehandling, ulineær optik · Nanofotonik, optisk karakterisering og kvanteoptik · Biomedicinsk optik · Industrielle anvendelser af optik



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

FYS · INSTITUT FOR FYSIK

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



KARSTEN WEDEL JACOBSEN, institutleder
kwj@fysik.dtu.dk · Tlf.: 45 25 31 86

CTT · CENTER FOR TRAFIK OG TRANSPORT

Intelligente trafiksystemer · Design af transportnetværk · Logistik og transport · Trafik- og transportmodeller · Geografiske informationssystemer · Beslutningsmodeller og vurderingsmetoder · Kollektiv trafik · Jernbaner · Trafikinformatik · Trafikteknik · Trafikplanlægning · Vejteknik · Trafiksimulationsmodeller



OLI G. MADSEN, centerleder
ogm@ctt.dtu.dk · Tlf.: 45 25 15 26

IMM · INFORMATIK OG MATEMATISK MODELLENG

Scientific computing · Matematisk statistik · Grafik og billedanalyse, herunder geografiske informationssystemer · Signalbehandling · Operationsanalyse · Indlejrede software- og hardware-systemer · Sikre og pålidelige it-systemer · Software engineering · Algoritmik, logik og vidensbaserede systemer



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

IPL · INSTITUT FOR PRODUKTION OG LEDELSE

Materialeteknologi og -udvikling ·
Mikro/Nano produktion og procesudvikling ·
Produktions- og virksomhedsledelse ·
Innovation og bæredygtighed



LEO ALTING, institutleder
alting@ipl.dtu.dk · Tlf.: 45 25 47 44

MEK · MEKANIK, ENERGI OG KONSTRUKTION

Faststofmekanik · Fluidmekanik ·
Energisystemer · Energiomsætning ·
Indeklima · Konstruktion ·
Produktudvikling · Maritime konstruktioner ·
Vandbygning



PREBEN TERNDRUP PEDERSEN, institutleder
ptp@mek.dtu.dk · Tlf.: 45 25 13 86

KI · KEMISK INSTITUT

Analytisk kemi · Biouorganisk kemi ·
Nanoskalakemi · Fysisk og biofysisk kemi ·
Materiale- og saltsmeltekemi · Brændselsceller ·
Organisk kemi · Strukturkemi · Katalyse



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

MIC · INSTITUT FOR MIKRO- OG NANOTEKNOLOGI

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



PIETER TELLEMAN, direktør
pt@mic.dtu.dk · Tlf.: 45 25 57 57

KT · INSTITUT FOR KEMITEKNIK

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



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

M&R · INSTITUT FOR MILJØ & RESSOURCER

Vandressourcer · Jord-og grundvandsforurening ·
Miljøteknologi · Miljømikrobiologi · Fast Affald ·
Spildevand · Vandforsyning · Geokemi ·
Afværgeteknologi · Økotoxikologi · Miljøkemi ·
Energi og mineralstoffer · Udvikling og
bæredygtighed · Bioenergi



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

MAT · INSTITUT FOR MATEMATIK

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



MARTIN P. BENDTSØE, institutleder
m.p.bendsoe@mat.dtu.dk · Tlf.: 45 25 30 45

ØRSTED•DTU

Akustisk teknologi · Automation ·
Elektromagnetiske systemer ·
Elektronik og signalbehandling ·
Måling og instrumentering · Elteknik ·
Medikoteknik · Rumfartsteknologi



ERIK BRUUN, institutleder
eb@oersted.dtu.dk · Tlf.: 45 25 39 06

KEMI-PIGERNES FÆLLESSKAB

For ni kvinder blev uddannelsen til kemi-ingeniør for 40 år siden til en fælles base, der stadig binder dem sammen

PETER HOFFMANN >

Kvinderne, der kalder sig K-pigerne, mødte hinanden lige efter gymnasiet. De blev studiekammerater, da de begyndte på Danmarks Tekniske Højskole i 1960 – dengang kvinder var et særsyn på DTH.

De mødes stadig i dag, 40 år senere. Hverken karrierer, mænd, børn eller tidens tand har gnavet i deres sammenhold. I stedet står de med et solidt netværk, som de kan støtte sig til både socialt og fagligt.

Kvinder i undertal

Vibeke Zeuthen og Jytte Hilden er to af dem, der jævnligt mødes og udveksler livserfaringer.

"Vi var krigsdøtre, født under 2. Verdenskrig. Der var ingen forventninger til os, andet end at vi skulle binde forklædet og få mand og børn, og så gøre hvad der blev sagt," husker Jytte Hilden. Selvtilliden og

stoltheden skinner igennem, da hun fortsætter: "Men vi gjorde netop ikke, hvad der blev sagt. Vi ville noget andet."

Og det blev kendetegnet for pigerne fra ingeniørstudiet på DTH. De ville have en uddannelse, og de var villige til at knokle for det.

Ser man tilbage på deres karrierer, må det siges at være lykkedes. Deres arbejde har været alt lige fra laboratorieleder til skolelærer og kulturministre.

"Dengang gik man ikke i skole, man studerede. Der var forelæsning fra 9-12, og fra 12-17 arbejdede vi i laboratorium. Og så kunne du læse bøgerne om aftenen, seks dage om ugen," husker Vibeke Zeuthen.

Det krævede motivation at holde ud, og det havde pigerne, mener Jytte Hilden.

"Vi var ligesom sorteret lidt, alle-

rede inden vi startede. For det første var der ikke ret mange unge, som blev studenter på det tidspunkt. Jeg tror, det var fem procent i alt. Der var endnu færre, som blev matematisk student, og så skulle der også en meget høj kvotient til for at komme ind på DTH. Og så var vi kvinder. Det var en meget lille gruppe på 15-17 stykker, der havde alle de kvalifikationer," siger hun.

Jytte Hilden har, ud over at have været en af Danmarks mest kontroversielle kulturministre, igennem hele sin karriere haft et stort kvindopolitisk engagement på blandt andet ligestillingsområdet. Hun har desuden undervist i blandt andet kemi og matematik på flere gymnasier. Jytte Hilden har også været rektor på Roskilde Katedralskole.

Vibeke Zeuthen nåede at arbejde med atomkraftværker for General

Til gavn og glæde for mere end 30.000 alumnier fra DIA, DTH og DTU



K-pigernes stærke netværk: Øverst, fra venstre: Karen G. Welinder, Jytte Hilden, Gerda Madsen Ehlers og Vibeke Zeuthen. Nederst, fra venstre: Bente Koch, Anne Grethe Thomsen, Annelise Terndrup Pedersen.

FOTO: BIRGITTE RØDDIK

Elektric i USA, inden hun fra 1979 til 1999 var leder af Akademiet for De Tekniske Videnskaber. Hun har dermed sat et stort fingeraftryk på forskning og forskningspolitik i Danmark og har brugt en stor del af sin karriere på at fremme udbredelsen af den teknisk videnskabelige forskning.

De høje krav, der var en betingelse for at komme ind på deres studium, betød, at kvinderne allerede fra be-

gyndelsen havde noget til fælles.

Så da pigerne havde klaret alle forhindringer og var kommet ind på DTH, var det en ret homogen gruppe, der stod tilbage.

Selv om de havde ambitionerne, var det ikke noget, der fik lov til at stå i vejen for deres sociale liv.

"Vi var jo ligesom andre piger. Vi fjollede rundt og havde kærester," husker Vibeke Zeuthen.

Faktisk blev en del af pigerne både

forlovet og gift med ingeniørstuderende fra samme hold.

Jytte Hilden var en af dem, og hun fik nogle overraskende reaktioner fra sine medstuderende, da hun fik en datter under sit studium.

"De mente, at så var det tid til at droppe studiet og blive hjemmegående husmor. Det fik mig virkelig til at tænke, at så skulle jeg i hvert fald nok få min uddannelse. For det skulle de andre ikke bestemme," siger Jytte Hilden. >>

Efter eksamen spredtes kvinderne for alle vinde. Nogle blev i Danmark, andre rejste ud i verden.

For 10 år siden gik det op for Jytte Hilden, at det kunne være sjovt at genoptage kontakten og mødes alle sammen.

"Vi stødte på hinanden af og til i forbindelse med arbejde og arrangementer, men det var ikke noget fast, og det var en skam," fortæller hun.

Vibeke Zeuthen husker tydeligt de første møder, efter at kvinderne havde levet deres eget liv i mange år.

"Vi faldt lynhurtigt tilbage i de roller, vi havde, da vi studerede sammen. Det var virkelig skægt at se, hvor hurtigt den gamle fortrolighed vendte tilbage," fortæller hun med smil i stemmen.

Den følelse af fortrolighed er kernen i K-pigernes forhold den dag i dag.

"Vi kender hinandens liv. Når en af de andre fortæller om noget, der er sket for hendes datter, så ved vi, hvem

hun snakker om. Vi ved, hvad datteren laver og har oplevet. Det er en utrolig styrke i vores forhold," fortæller Vibeke Zeuthen.

Vigtigt med et alumnenetværk

Kvinderne har netop haft 40 års jubilæum. Her mødtes de på DTU til en hyggelig dag med deres tidligere medstuderende.

For Jytte Hilden er der ingen tvivl om, at DTU's Alumnenetværk har en stor værdi for kommende studerende.

"Jeg synes, det er en fremragende ide. Jeg kan kun opfordre andre til at opbygge og deltage i et stærkt netværk. Det betyder meget at have nogen at støtte sig til både fagligt og socialt," siger hun.

For hende har de gamle studiekammerater også spillet en faglig rolle.

"Det er klart, at hvis du skal finde frem til en bestemt person eller har brug for hjælp, så spørger du først i

netværket. Det er naturligt, og på den måde har mine studiekammerater da også haft betydning for mit arbejdsliv," siger hun.

Men det særlige ved K-pigerne er nu deres venskab.

"Hvis du er syg eller har en svær periode, så er der nogen som ringer, eller du får en mail. Det er fantastisk dejligt, at vide, at der altid er nogen, som tænker på dig," mener Vibeke Zeuthen.

De to er enige om, at de kan støtte hinanden på en helt anden måde end deres mænd eller kærester.

"Vi kan se på hinandens liv med en smule distance og fra en anden vinkel, og derfor kan vi give hinanden gode råd," forklarer Jytte Hilden.

Det tætte sammenhold, åbenheden og kammeratskabet gør, at kvinderne slet ikke kan lade være med at mødes.

"Vi vil blive ved med at mødes. Det er der ingen tvivl om," understreger Vibeke Zeuthen.

Uanset hvilke job og karrierer

FORKÆL DIN FREMTID

I DTU's Alumnenetværk kan du sammen med andre medlemmer generere ny viden. Du kan møde folk fra andre brancher og faglige interessefelt inden for et overordnet område, der er relevant for dig. Du kan bruge dit netværk som en personlig vidensbank, til at udvikle dig selv og din karriere – og til at hjælpe andre på vej.

Som medlem af DTU's Alumnenetværk har du adgang til flere typer af netværk:

1. Faglige netværk dækker forskellige fagområder på DTU. De faglige netværk er forankret i – og drives af – DTU's institutter og centre og har hver mellem 500 og 2000 medlemmer.

2. Hold- eller årgangnetværk for et hold eller en årgang fra en specifik retning, fagpakke eller lignende. Disse netværk oprettes på opfordring af medlemmer og drives af medlemmerne.

3. Interessenetværk på tværs af fagområder og hold og årgange. Interessenetværkene oprettes på opfordring

kvinderne har valgt, så har de, ud over deres nære venskab, én fællesnævner – virkelyst.

For eksempel har Karen G. Welinder haft en imponerende karriere og er i dag professor i bioteknologi ved Aalborg Universitet.

Gerda Madsen Ehlers er ansat i Novo A/S, hvorfra hun i de seneste seks år har rejst rundt til Novo Nordisk og Novozymes forskellige afdelinger. Hun er facilitator, dvs. at hun hjælper medarbejdere på alle niveauer til at opnå deres mål via Novo Gruppens værdibaserede ledelsessystem.

Bente Koch har været ansat i Fødevaredirektoratet, hvor hun bl.a. har forsket i effekten af vitaminberigelse af mad.

"Vi har haft jobs, der både var krævende og spændende," som Vibeke Zeuthen siger.

Det gælder også de af kvinderne, der har valgt en anden vej end forskning.

Anne Grethe Thomsen har ud over

sin ingeniøruddannelse også uddannet sig til lærer og har undervist i mange år, og seminarielektor Anne-lise Terndrup Pedersen underviser i dag på N. Zahles Seminarium.

Kirsten Theisen og Helle Outtrup er ikke med på billedet, fordi de afsluttede deres uddannelse i 1965, et år tidligere end de andre, men de skal også nævnes her. Kirsten Theisen blev senioringeniør hos FLSmidth. Helle Outtrup forsker hos Novo Nordisk, og hun har taget patent på en lang række opfindelser.

"Vi har været de første til at prøve mange ting af," siger Jytte Hilden og fortsætter:

"Og nu er vi i gang med noget nyt igen. Vi er ved at prøve, hvordan det er at være seniorsild med et aktivt liv efter den lange, formelle karriere, og der kan vi virkelig bruge hinanden igen," siger hun. <

af medlemmer og drives af medlemmerne.

Netværkene er hovedsagligt baseret på det virtuelle forum, hvor du kan kontakte andre medlemmer, drøfte faglige problemstillinger, stille spørgsmål og få svar samt udveksle gode råd og erfaringer.

Derudover er der arrangementer i løbet af året, hvor du kan blive inspireret og møde andre i netværket.

Hvert netværk har sine egne sider på hjemmesiden med medlemsliste og kontaklinformationer på medlemmerne, kalender, debatfaciliteter og mulighed for at sende e-mails.

KORT NYT

Jubilæumstræf

- 50 års jubilæum for alle, som er dimitteret i 1957: Den 25. januar 2007.
- 40 års jubilæum for alle, som er dimitteret i 1967: Den 3. maj 2007.
- 10 års jubilæum for alle, som er dimitteret i 1997: Den 28. september 2007.
- 25 års jubilæum for alle, som er dimitteret i 1982: Den 9. november 2007.

Jubilæerne planlægges i samarbejde med repræsentanter fra årgangen og lægger op til en dag med faglig inspiration, netværksdannelse og gensyn med gamle studiekammerater.

! YDERLIGERE OPLYSNINGER
www.alumne.dtu.dk/arrangementer

Find dit netværk på
www.alumne.dtu.dk/netvaerk

! MANGLER DIT NETVÆRK?

Kontakt specialkonsulent Gitte Andresen, gia@adm.dtu.dk, 45 25 11 96, hvis du vil oprette et nyt netværk i DTU's Alumnenetværk.

