

DYNAMO



TEMA: NANOTEKNOLOGI

UDDANNELSE AF INDUSTRIENS LEDERE



**MED ÅRSBERETNING
2004**

INDHOLD >

LEDER	3	Velkommen
STÅL	4	Rustfrit stål 100 gange stærkere
	6	Penge at spare på stærkt, rustfrit stål
	7	Høje forventninger i stålbranchen
MILJØ	8	Bakterier skal rense grundvand på Fyn
UDDANNELSE	10	Virksomheden fik den bedste mand tilbage
	12	Fremtidens innovative ledere uddannes på DTU
NANOTEKNOLOGI	14	Når kun fantasien sætter grænser
	17	De gode ideers smeltedigel
	18	Store visioner i små dimensioner
	19	Biochip – en medicinsk revolution
	20	Brændselsceller – forureningsfri energi
	21	Optisk chip – bedre internet
	22	Nanoteknologisk uddannelse – learning by doing
	23	Samarbejde og innovation – forskning der nytter
	24	Dansk nanoteknologi bag nye læsehoveder
	26	De render om hjørner med lyset
INNOVATION	28	Don't wait for perfection
FRA HISTORIEBØGERNE	30	Da DTU gav samlebåndet mening
KORT NYT	31	
DTU'S LEDELSE OG ORGANISATION	33	DTU's ledelse og organisation

I DETTE NUMMER FINDES DTU'S ÅRSBERETNING 2004

4



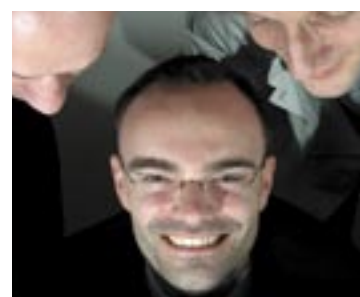
8



10



14



28



VELKOMMEN

„Alt, hvad der kan opfindes, er opfundet“.

Med disse ord sikrede en ellers ukendt direktør for et amerikansk patentkontor sig en plads i historiebøgerne. Profetien er fra 1899. Nu kunne, mente han, den teknologiske udvikling simpelthen ikke drives længere.

I det magasin, De nu sidder med i hånden, vil vi give et indblik i teknologier, der lige nu arbejdes på at udvikle. Belært af den amerikanske patentdirektør vil vi ikke spå om fremtiden. Vi ved kun én ting: At vi står på tærsklen til et samfund, hvor højteknologi vil sætte dagsordenen for samfundets udvikling. Hvis vi i Danmark formår at omstille os til de nye krav og muligheder, vil vi stå stærkt i den globale konkurrence.

Det er derfor, at DTU har skabt dette magasin, *Dynamo*.

Vi vil gerne stille vores viden til rådighed for en bredere kreds af virksomheder, institutioner og borgere, end den vi i dag har kontakt med. Gennem flere år har DTU haft et tæt og frugtbart forsknings- og udviklings-samarbejde med specielt større danske virksomheder. På årsbasis indgår DTU hundredevis af sådanne samarbejdsaftaler. Men vi vil også gerne i tættere dialog med små og mellemstore virksomheder. Ikke nødvendigvis gennem et formaliseret samarbejde. I første omgang er ambitionen at skabe opmærksomhed om de muligheder for forretnings- og produktudvikling, der ligger i at udnytte teknisk-naturvidenskabelig forskning. Innovation er ikke forbeholdt store virksomheder – tværtimod. Skal Danmark klare det højteknologiske samfunds udfordringer, afhænger meget af, at mindre firmaer realiserer deres udviklingspotentiale. Det kan blive deres chance for at overleve på et globalt marked.



FOTO A. INGVARTESEN

Dynamo er således hverken et populærvideenskabeligt blad eller et erhvervsmagasin. Det er et magasin om det krydsfelt, hvor teknisk-naturvidenskabelig forskning og virksomheder møder hinanden og skaber udvikling. DTU ser det som sin opgave at medvirke til denne udvikling.

Jeg håber derfor, at De vil give dem tid til at se *Dynamo* igennem og måske hente ny viden og inspiration. Danmark har i disse år behov for, at interessen for teknologi og naturvidenskab bliver så bred som mulig – til gavn for hele samfundet.

A handwritten signature in black ink, which reads "Lars Pallesen". The signature is written in a cursive, flowing style.

Lars Pallesen
Rektor



I produkter med f.eks. jordbær kan der være små sten, som slider stålet.

RUSTFRIT STÅL

100 GANGE STÆRKERE

Ny overfladebehandling vil gavne fødevarerindustrien, den farmaceutiske industri og andre brancher med produktionsudstyr i rustfrit stål. Det er muligt at installere processen på den enkelte maskinfabrik – så dele af rustfrit stål, der vil blive udsat for slid, kan gøres ekstra stærke



Forud for kommercialiseringen af opfindelsen har Marcel Somers og hans kollega Thomas Christiansen brugt flere år på at karakterisere og forstå processen.

MORTEN ANDERSEN >

Stål forbinder vi med styrke, men faktisk er rustfrit stål ikke særligt stærkt over for slid. Derfor er der et stort marked for en ny overfladebehandling af rustfrit stål udviklet på DTU. Stålet bliver ca. 100 gange stærkere over for slid, vel at mærke uden at de rustfri egenskaber sættes over styr. Tværtimod bliver modstanden over for bestemte typer korrosion endnu bedre.

Den manglende slidstyrke hos normal rustfrit stål kan blandt andet være et problem i forbindelse med produktion af fødevarer, hvor der er friktion mellem stålet og dele i maden. Man kan for eksempel tænke på produkter med tomater eller jordbær, som indeholder små sten. Ikke nok med at delene af stål slides, og dermed skal udskiftes tidlige, man risikerer også, at stoffer fra stålet – primært jern, krom og nikkel – vandrer over i den færdige vare.

„Den nye type overfladebehandling af rustfrit stål er meget relevant for fødevarerindustrien og for den farmaceutiske industri. Stålet vil også egne

sig til mange andre industrier, blandt andet fordi det er muligt at lade to rustfri ståloverflader arbejde mod hinanden. Det kan man ikke med traditionelt rustfrit stål, hvor friktionen ville være for stor“, siger professor Marcel Somers, Institut for Produktionsteknologi på DTU.

Licensindtægter til DTU

Overfladebehandlingen bygger på resultater opnået i et eksamensprojekt og et grundlæggende forskningsprojekt støttet af Statens Teknisk-Videnskabelige Forskningsråd. Processen får salgsnavnet Stainihard, og produktionen er netop sat i gang hos det hollandske hærderi Mamesta, et datterselskab i Aalberts Industries koncernen. Virksomheden har købt rettighederne for Europa og Nordamerika til opfindelsen af DTU, som vil modtage licensafgifter af salget.

Hærderier er imidlertid ikke den eneste mulige aftager af processen. Det vil være muligt at installere processen >>



Den nye type overfladebehandling af rustfrit stål vil bl.a. være relevant for fødevarerindustrien og for den farmaceutiske industri.

eksempelvis på en maskinfabrik, som kan bruge den til at behandle netop de komponenter i rustfrit stål, som vil blive særligt udsat for slid.

Branchen vil se resultater

Det hører med i billedet, at der faktisk findes andre typer overfladebehandling af rustfrit stål, som også giver klart forhøjet slidstyrke. Disse processer er imidlertid væsentligt dyrere i forhold til Stainihard.

Forud for kommercialiseringen af opfindelsen har Marcel Somers og kollegaen Thomas Christiansen brugt flere år på at karakterisere og forstå processen.

„Stålindustrien er en branche, hvor du skal holde begge ben på jorden“, smiler Marcel Somers.

For eksempel har han aldrig „solgt“ projektet på, at det er nanoteknologi, selvom en del af hemmeligheden ligger i den måde, man først fjerner et 2-3 nanometer tykt lag kromoxid fra overfladen, erstatter det med et katalysatorlag og siden genetabler kromoxid-laget.

„Du skal ikke regne med, at folk i branchen klapper i hænderne, fordi du siger „nanoteknologi“. Her bliver der kun set på, hvad det færdige materiale kan!“. <



PENGE AT SPARE PÅ STÆRKT, RUSTFRIT STÅL

Arla Foods ser oplagte muligheder for anvendelse af rustfrit stål, der er overfladebehandlet med DTU's proces

MORTEN ANDERSEN >

Den nye type overfladebehandling, som forbedrer slidstyrken af rustfrit stål markant, vil være interessant blandt andet i fødevarerindustrien. Det bekræfter cheffingeniør Erik-Ole Jensen, Arla Foods:

„I sagens natur vil det ikke være virksomheder som vores, der direkte bruger teknikken, men den vil afgjort være interessant for vores leverandører. Der er tale om et meget spændende patent. Ikke nok med, at man kan få nogle nye stålprodukter, man vil også kunne indføre teknikken lokalt. For eksempel vil det være muligt for en maskinproducent at gå ind at lave overfladehærdning lokalt på dele, der vil blive udsat for slid“.

Som et eksempel nævner cheffingeniøren skrabe-varmevekslere. Her ledes et flydende produkt ind i et skrabe-varmerør af rustfrit stål. Roterende knive skraber produktet af rørets inderside. Denne stadige afskrabning skaber et lille, men konstant slid.

„Som tingene er i dag, er det som regel røret, der bliver slidt og må skiftes ud. Det ville jo være bedre, om det i stedet var knivene, der skulle skiftes ud. Det er nu engang væsentligt billigere at udskifte bevægelige dele frem for faste. Det er et oplagt perspektiv i den nye type overfladehærdet stål“, siger Erik-Ole Jensen.

I iscremefrysere er konstruktionen nogenlunde den samme som i skrabe-varmevekslere. Her bruger man i dag et rustfrit stålør, som typisk er hårdforkromet indvendigt.

„De hårdforkromede legeringer slides også. I værste fald kan man komme ud for, at stumper af materialet falder af og kommer i produktet. Det fanges så senere i processen, men det kan alligevel være til væsentlig gene for produktionen med driftsstop og reparation til følge. Ved den nye overflade vil det være billigere og enklere at sikre et godt udstyr, og man undgår risikoen for at få stumper af hårdforkromning i produktet“.

Også til andre anvendelser, hvor flader glider mod hinanden, spørger Erik-Ole Jensen anvendelser for overfladehærdet stål:

„Mange steder bruger man i dag plastglidelejer mod rustfrit stål med stort slid på det rustfrie stål til følge. Hvis man anvender den hårde overflade, vil sliddet på den rustfrie aksel minimeres. Samtidig er det spændende, at man ikke behøver at overfladebehandle hele emnet. Som patentet er udformet, vil det være muligt at overfladehærde netop der, hvor emnet vil være udsat for slid“. <



! OPSKRIFTEN PÅ SLIDSTÆRKT, RUSTFRIT STÅL

Årsagen til, at rustfrit stål ikke rustner, er et ganske tyndt lag (2-3 nanometer) kromoxid, som dannes på overfladen under produktionen. Overfladen isolerer selve stålet fra vanddamp i luften og forhindrer dermed reaktioner mellem vandmolekyler og ioner i metallet, også kaldet korrosion.

Desværre betyder den tynde overflade af kromoxid også, at man ikke umiddelbart kan få forskellige stoffer, som kan gøre stålet stærkere, ind i stålet.

Hemmeligheden bag den nye overfladebehandling af rustfrit stål er, at man kortvarigt skræller kromoxidlaget af ved at sætte spænding hen over overfladen. Det sker i et bad, der blandt andet inde-

holder ioner af nikkel. Derpå vender man strømmen, hvilket fører til udfældning af nikkel, som derpå fungerer som katalysatormateriale på overfladen. I tredje trin leder man en gas bestående af ammoniak eller kulilte til overfladen ved forøget temperatur. Ammoniakken og kulilten spalter på katalysatoroverfladen, hvorefter kvælstof (fra ammoniakken) og kulstof (fra kulilten) optages i stålet og gør det stærkere.

Til sidst fjernes overskydende nikkel fra overfladen, hvorefter laget af kromoxid dannes igen. Det sker af sig selv ved reaktion mellem krom i overfladen og ilt fra luften. På den måde får stålet sine rustfri egenskaber tilbage.

HØJE FORVENTNINGER I STÅLBRANCHEN

Hos Sandvik, der er en af Europas førende leverandører af stålprodukter, har man store forventninger til den nye form for overfladebehandling af rustfrit stål udviklet på DTU:

„Processen er et glimrende eksempel på en ny teknik, som potentielt kan være til stor glæde for virksomheder, der fremstiller produkter lavet af rustfrit stål. Som leverandører af stålprodukter skal vi ikke selv tage processen i anvendelse, men vi følger resultaterne med stor interesse, så vi kan rådgive vores kunder – og i sidste ende hjælpe dem med at skabe bedre og billigere produkter“, siger metallurg, civilingeniør Finn T. Petersen, der arbejder med

teknisk markedsføring af Sandviks specialprodukter i Europa.

„Den nye proces griber fat i en af de mere kedelige egenskaber ved rustfrit stål, nemlig den begrænsede styrke over for slid. Forbedret slidstyrke vil være interessant både for normalt rustfrit stål og for en række typer af specialstål“, uddyber han.

Mulige brancher med interesse i mere slidstærke typer af rustfrit stål kunne være fødevarer- og medicinalindustrien.

„Desuden kunne man tænke på at overfladebehandle typer af specialstål, som i forvejen er hærdbare. For eksempel specialstål til brug i mekaniske dele, der er udsat for slid. Men det er lidt

for tidligt at sige, hvilke områder processen vil slå igennem på. Processen bliver nu løftet op fra laboratorieskala, så det er først nu, den skal vise sin værdi i praksis“, siger Finn T. Petersen, og understreger, at der ikke er tradition i branchen for, at nye udviklinger slår hurtigt igennem:

„I modsætning til for eksempel elektronikbranchen, hvor tre år gamle produkter allerede betragtes som forældede, er stålbranchen utroligt konservativ. Løsninger, der blev patenteret for 80 år siden, lever fortsat i bedste velgående. Og en række af de produkter, vi lancerede for 20 år siden, bliver stadig omtalt i branchen som nye!“ <

BAKTERIER

SKAL RENSE GRUNDVAND PÅ FYN

DTU og Fyns Amt samarbejder om ny metode, hvor særlige bakteriestammer fjerner hårdføre forureninger i grundvandet

MORTEN ANDERSEN >

Selv klørede forbindelser og lignende hårdføre forureninger i grundvand kan nedbrydes på stedet ved hjælp af særlige bakteriestammer. Miljø & Ressourcer DTU skal nu i samarbejde med Fyns Amt afprøve metoden.

Det er velkendt, at bakterier i mange tilfælde kan nedbryde olieforureninger. Men det er nyt, at bakterier også

kan klare mere hårdføre forureninger, for eksempel med klørede forbindelser.

Denne type forurening findes mange steder i jorden i Danmark. Typisk stammer de klørede forbindelser fra renserier eller metalforarbejdende virksomheder, der har brugt opløsningsmidler.

Denne slags forurening er et dobbelt miljøproblem. For det første bliver forbindelserne meget lidt nedbrudt i jorden og havner dermed i grundvandet. For det andet findes mange af grundene i byer, hvor forureningen giver anledning til problemer med indeklimaet i bygninger.

„Ved olieforureninger er man ofte heldig med, at bakterier, som forekommer naturligt i jorden, kan klare nedbrydningen. Det samme er ikke tilfældet med klørede forbindelser. En løsning kan være at tilsætte bakterier. Det har hidtil været særdeles vanskeligt, fordi de tilsatte bakterier simpelthen bliver udkonkurreret af den naturlige bakterieflora. Men nu er det altså lykkedes i USA at finde bakterier, der både kan løse opgaven og klare sig i konkurrencen“, forklarer professor Poul L. Bjerg, DTU.

Miljø & Ressourcer DTU og Fyns Amt har samarbejdet gennem de seneste to år om at udvikle biologiske og ke-

Professor Poul L. Bjerg leder projektet, hvor særlige bakterier skal rense grundvand for hårdføre forureninger.



FOTO BO JARNER



Den nyeste forskning viser, at det er muligt at nedbryde den farlige forurening fra f. eks. rensier og metalforarbejdende virksomheder, der har brugt opløsningsmidler. Alene i Københavns Amt er der registreret 223 grunde med forurening, der menes at true grundvandet.

miske oprensningmetoder, der kan beskytte grundvandet i amtet. Hidtil er metoderne blevet afprøvet i laboratoriet. Nu er tiden kommet til at bruge dem i pilotforsøg på forurenede grunde på Fyn.

Pilotforsøgene foregår i samarbejde med det amerikanske firma GeoSyntec, som har udviklet de særlige bakteriestammer. Desuden medvirker flere danske rådgivende ingeniørfirmaer, så metoden kan blive forankret i Danmark.

En af de store udfordringer er, at forureningen ikke nødvendigvis forsvinder, når bakterier eller andre processer i jorden har nedbrudt de oprindelige stoffer.

„Ofte kan nedbrydningsprodukterne være lige så farlige, så det er vigtigt at sikre sig en fuldstændig omdannelse til harmløse stoffer“, siger Poul L. Bjerg og tilføjer:

„Udvikling af nye teknologier er et langt sejt træk, men i kraft af de gode samarbejdsrelationer tror vi, at der i løbet af de næste par år kan opnås de første egentlige feltefaringer med metoden i Danmark.“ <



OGSÅ AFTALE MED KØBENHAVNS AMT

I forlængelse af samarbejdet med Fyns Amt har Miljø & Ressourcer DTU nu også indgået en samarbejdsaftale med Københavns Amt.

I amtet er der i alt 223 grunde med forurening, som menes at true grundvandet. DTU-forskernes opgave bliver at følge en række forsøg med oprensning og vurdere dels, hvor god oprensningen er, dels hvor effektive løsningerne er i forhold til at beskytte grundvandet. Desuden skal miljøforskere udvikle nye metoder til at lave risikovurdering. Det vil sige metoder til at vurdere, hvilke af grundene, der udgør den største trussel for grundvandet. Det samlede budget for aftalen er på 4,5 millioner kr.

„Når vi ved, hvor „rent“ der kan blive, så ved vi også, hvor vi kan bruge disse metoder“, siger formand for teknik- og miljøudvalget i Københavns Amt, Erling Eiberg (S).

„På den måde har vi fået omsat ny international viden til brugbare metoder i Danmark. Når vi samtidig får nogle bedre metoder til at risikovurdere, får vi et bedre grundlag for at vurdere, hvilke forureninger, der truer grundvandet mest. Det betyder alt i alt, at vi bliver bedre i stand til at prioritere – både i forhold til, hvilke grunde vi rens op og i forhold til, hvilke metoder vi vælger fra sag til sag“.



Efter de to år på MMT kan Per Rasmussen tydeligt mærke udviklingen i sin ledelsesstil og på den strategiske planlægning, som nu præger virksomheden, Ib Andresen Industri.

VIRKSOMHEDEN FIK DEN BEDSTE MAND TILBAGE

Per Rasmussen tog MMT-uddannelsen på Danmarks Tekniske Universitet – både han og chefen mener, det var det rigtige valg

MADS DAMKJÆR OG RASMUS RØRBÆK >

Går tankerne i retning af et sporskifte i karrieren?

Det gjorde de for Per Rasmussen, der bestred en stilling som produktionschef hos fynske Ib Andresen Industri, en virksomhed der producerer stål i alle tænkelige udformninger til kunderne.

En tanke, der faldt fint i tråd med den daværende ledelses ønsker om at opkvalificere medarbejderens kompetencer og derved fremtids sikre virksomhedens udvikling.

Der var enighed om, at Per Rasmussen skulle opkvalificere sine færdigheder og også enighed med virksomheden om, at det skulle være i form af en business uddannelse med megen vægt på teknologiledelse.

Valget faldt på DTU's Executive MBA uddannelse MMT (Master in Management of Technology).

Indholdet bestemte

Når en virksomhed som Ib Andresen Industri skal være fremsynet, betyder det, at teamet omkring den innovative proces skal kunne sætte sig i kundernes sted, fordi det er kundernes evne til at afsætte færdige produkter, der i sidste ende er afgørende for en underleverandørs succes.

Det var denne synergi, der definerede de kompetencer, som Per Rasmussen skulle have

opkvalificeret gennem et efteruddannelsesophold. Hans daværende chef, Ib Rasmussen, undersøgte mulighederne på landets uddannelsesinstitutioner og fandt frem til MMT, der, efter hans udsagn, bød på så store og vigtige elementer, at der ikke var nogen tvivl. Formålet med MMT er nemlig at lære deltagerne, hvilken rolle ledelse spiller, når teknologi skal udnyttes til at opnå virksomhedens økonomiske, organisatoriske og forretningsmæssige mål.

„Jeg skønnede, at dette var den uddannelse i landet, som ville give virksomheden den bedste mulige mand tilbage. Der er brede elementer i MMT, men samtidig klart fokus på innovation, teknologi og ledelsesforandring, som ingen af de andre uddannelses tilbud i landet har. Det var kort fortalt indholdet, der bestemte, hvor Per blev sendt hen“, siger daværende divisionsdirektør, Ib Rasmussen. Han har samme efternavn som Per Rasmussen, men de er dog ikke i familie.

Solid værktøjskasse

Efter de to år på DTU's MMT uddannelse, kan Per Rasmussen tydeligt mærke udviklingen i sin ledelsesstil og på den strategiske planlægning, som nu præger virksomheden.

„Med afsæt i den innovative værktøjskasse fra MMT-uddannelsen har jeg meget kraftigt i >>



Den tidligere divisionsdirektør i Ib Andresen Industri, Ib Rasmussen, er overbevist om, at uddannelsesopholdet har kvalificeret hans efterfølger til jobbet. Ib Rasmussen har indtil for nylig været formand for DI på Fyn.



Inklusiv undervisning, litteratur, materialer, forplejning og studietur koster uddannelsen ca.

240.000 kr.

Uddannelsen tager

21 mdr.

Der er undervisning hver anden fredag/lørdag

kl. 8.30-16.30

fokus, at vi sætter os ned sammen med vores kunder og finder ud af, hvilke nye produkter, de har behov for at udvikle. De kender deres slutmarked, og vi kender vores muligheder. I fællesskab finder vi ud af hvilke produkter, der skal udvikles som ren nytænkning. Vi er blevet meget bevidste om vores rolle med at hjælpe kunderne til at udvikle nye løsninger“, understreger Per Rasmussen, der samtidig lægger vægt på, at uddannelsen også har styrket hans opmærksomhed på formidling:

„Jeg har lært meget om at kommunikere det ud, som jeg gerne vil fortælle. Det er en stor del af øvelsen, at jeg som leder er i stand til at sætte

ord og billeder på, hvad vej vi skal gå. Fokus på innovation betyder for mig, at vores virksomhed hele tiden skal være et skridt foran, og hele tiden tænke på, at vi skal have noget i pipelinen på produktudviklingssiden. Ellers taber vi kampen om kunderne“, siger han.

Fremsynet i bakspejlet

Når direktør Ib Rasmussen ser tilbage på, hvilke gevinster uddannelsesopholdet gav til virksomheden, fremhæver han især den grundlæggende forandring og innovative forståelse, som Per Rasmussen udviste efter opkvalifikationen.

Han er fuldt overbevist om, at også andre virksomheder vil have stor gavn

af de kvalifikationer, MMT uddannelsen sender medarbejdere tilbage med.

„Det var en god investering på alle punkter. Vi fik en person tilbage, der var mere moden og velovervejet i forhold til at træffe beslutninger, som var relevante for vores virksomhed, og som havde en stor forståelse for udviklingsmuligheder. Det var også den modenhed, der gjorde, at jeg var helt overbevist om, at her var min efterfølger på posten som divisionsdirektør. Hvilket han så også blev, da jeg trådte tilbage“, konstaterer Ib Rasmussen. <

FREMTIDENS INNOVATIVE LEDERE UDDANNES PÅ DTU



UDENLANDSK FORBILLEDE

Rollemodellen for TEM er Sloan School of Management, der er et management-fakultet tilknyttet Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Læs mere på www.tem.dtu.dk.

På Center of Technology Economics & Management (TEM) modtager 25 ledende medarbejdere fra det danske erhvervsliv hvert år MBA uddannelse: Master in Management of Technology

TINE KORTENBACH OG MADAS DAMKJÆR >

For mange er begrebet innovation en lidt uhåndgribelig størrelse, men i løbet af de 21 måneder, som uddannelsen tager, får deltagerne mulighed for at arbejde med en række håndgribelige værktøjer på konkrete anvendelser inden for deres egen virksomhed.

„Hos os arbejder vi med innovation på flere planer. Både som en ny tekno-

logi, der succesfuldt introduceres på markedet, men i lige så høj grad med at anvende kendt teknologi og viden på en ny måde“, forklarer leder af uddannelsen professor Peter Bruun, der både har arbejdet som forsker og har bestridt ledende poster i erhvervslivet.

Uddannelsen går målrettet efter at integrere en række ledelsesmæssige

Hvert hold
består af

20-25 deltagere

Hver uge må deltageren
påregne at bruge

15-20 timer

Gennemsnitsalderen
er ca.

38 år



FOTO: BO JANSEN

› Uddannelsen går målrettet efter at integrere en række ledelsesmæssige discipliner, der både udvikler medarbejderen og virksomheden. <

Peter Bruun, leder af MMT-uddannelsen

discipliner, der både udvikler medarbejderen og virksomheden. Virksomhederne får øjeblikkelig gevinst, fordi uddannelsen meget specifikt tager udgangspunkt i konkrete problemstillinger, der findes i de virksomheder, deltagerne kommer fra.

„En af de vigtigste forudsætninger for at alle deltagere får noget med hjem er, at de arbejder med konkrete problemstillinger i forløbet, og at disse problemstillinger bearbejdes inden for en teoretisk ramme, der giver sammenhæng mellem problem og løsning. Derudover er det et vigtigt element i læringen, at der er deltagere fra mange brancher, idet man derved får indblik i

råder i Kina, Indien, Malaysia og USA som alle er spændende vækstområder. Her skal deltagerne løse nogle helt konkrete opgaver for internationale virksomheder, der opererer i området. Det er noget, vi hver gang oplever som en øje-åbner, der virkelig flytter meget i hovedet på deltagerne, fordi de får helt ind under huden, hvad det sker. I den proces, hvor de laver opgaverne, får de fingrene meget dybt ned i problemstillinger og udfordringer, og de får en krystallklar opfattelse af, at de lærer meget mere, end hvis de skulle prøve at læse sig til det hele i en række lærebøger“, siger Peter Bruun.

hvilke problemstillinger andre tumler med i deres hverdag.

Internationalt sigte

„Hvert hold kommer på en studietur til et område, hvor vi vurderer, at der er markeds- og vækstbetingelser, der vil være interessante for danske virksomheder. Det har blandt andet bragt os til flere om-

Personer udvikles

Ud over at deltagerne bliver bedre til at håndtere en række håndgribelige udfordringer indgår personlig lederudvikling også som et gennemgående forløb i uddannelsen.

Som led i udviklingen af deltageres lederevner arbejder de sammen i grupper på fire-fem stykker. Hver deltager indvilliger i, at de andre i gruppen tager ud til den virksomhed, hvor den pågældende er ansat. Der interviewes de både sideordnede kolleger, underordnede og overordnede. Interviewene handler om, hvordan man agerer som leder, kollega og som ansat. På den baggrund bliver der udarbejdet et såkaldt personligt portræt for hver enkelt deltager.

„Hver gruppe har tilknyttet en erhvervspsykolog som coach. Coachens opgave er i samarbejde med den enkelte deltager at udarbejde et forløb, hvor deltageren forpligter sig til at arbejde med to-tre udvalgte aspekter af sin person. Det er et forløb, som vi oplever meget stor tilfredshed med, og det har også den effekt, at alle gruppens medlemmer kommer rundt i en række virksomheder, hvor de får en fornemmelse af forskellige ledelseskulturer“, påpeger Peter Bruun. <



Christian Kjær, omgivet af Jacob Thaysen og Lars Kildemark spejler sig i silicium-skiver med tusindvis af de små chips, som er hjertet i Cantions produktion.

NÅR KUN FANTASIEN SÆTTER GRÆNSER

Tag lige dele spin-off, banebrydende nanoteknologi og iværksætterlyst. Så har man essensen i det højteknologiske danske selskab Cantion.

RASMUS RØRBÆK >

Hvordan kan du vide, hvad der er i en kuffert? I luften? I dit blod?

University of Alabama har konstrueret en fjernstyret helikopter, der kan flyves ind i en gassky og med det samme spore eventuelle giftstoffer.

University of Tennessee har succesfuldt indopereret en trådløs sensor i en rotte. Den sender data ud på en skærm – til øjeblikkelig diagnosticering af sygdomme.

Og på Oak Ridge National Laboratory har man høstet stor anerkendelse for et projekt, hvor et håndholdt apparat kan finde frem til sprængstoffer, kun ved at analysere luften, i for eksempel en afgangshal i en lufthavn.

Alle tre projekter har et til fælles: En mikrochip, der ved hjælp af nanoteknologi kan give svar på, hvad der er i kufferten, i luften, i blodet.

Bag chippen står det højteknologiske danske selskab, Cantion A/S. Et selskab, der har ramt, hvad der kan vise sig at få vidstrakt indflydelse på alt fra sygdomsdiagnosticering til terrorbekæmpelse.

Til grund for hele eventyret ligger et forskningsprojekt på Danmarks Tekniske Universitet, og Cantion har stadig base på campus.

Enkelthed giver forspring

Selskabet leverer nanomekaniske sensorer, der kan detektere og analysere stort set alle former for molekyler: Fra proteiner og brudstykker af DNA i væsker – til giftgas og spor af sprængstof i luften.

Cantion producerer en række forskellige instrumenter til dette formål, men selskabet anser mikro-chippen som hjertet i produktlinien.

Cantion-chippens grundprincip kan meget forenklet forklares ved, at en mikroskopisk siliciumbjælke bøjer, når den kommer i berøring med et bestemt molekyle. Siliciumbjælken sender så et elektrisk signal til en modtager, der kan aflæses direkte på en skærm.

Det er måden, hvorved signalet kan udlæses fra chippen, der gør Cantion's teknologi unik. Ved hjælp af enkeltheden i udlæsningen opnår selskabet væsent- >>

lige fordele i forhold til konkurrerende teknologier, hvad angår anvendelsesmuligheder, performance og – på sigt – pris. Desuden har Cantion en række stærke patenter på teknologien.

Siden 2003, hvor de første produkter kom på markedet, har Cantion oplevet stor interesse fra udenlandske

universiteter for de uanede muligheder, som produkterne tilbyder.

„Det akademiske marked er et begrænset marked, men det er vigtigt for os lige nu. En række universiteter arbejder med vores teknologi og tester den inden for mange forskellige anvendelsesområder. Det er et arbejde, som vi slet ikke selv har ressourcerne til at gennemføre

– eller på områder vi ikke selv har tænkt på“, siger direktør Christian Kjær og fortsætter:

„Det er en win-win situation. Forskerne ude på universiteterne får adgang til helt ny teknologi. Det giver dem en mulighed for at sende publikationer ud med opsigtsvækkende resultater, samtidig med at det skaber opmærksomhed om vores produkt. Desuden får vi gennem resultaterne, og en tæt kontakt med kunderne, en masse data, vi kan bruge til at videreudvikle vores applikationer“.

Lugter bedre end en bombehund

At produkterne fra Cantion leverer resultater, kan Dr. Thomas Thundat ved Oak Ridge National Laboratory (ORNL) i Tennessee bevidne.

Sidste år modtog hans forskning den eftertragtede amerikanske pris „R+D 100 Award“ for et projekt, som er bygget op omkring den danske teknologi. Prisen kan sammenlignes med, at man i Danmark samler samtlige

forskningsprojekter og præmierer de to bedste. Desuden blev han, på grund af de opnåede resultater, placeret på listen over USA's 50 topforskere af magasinet Scientific American i 2004.

Dr. Thundats projekt viser samtidig en af de særdeles lukrative fremtidsmuligheder for den danske teknologi. Han har testet Cantion-chippen og bevist, at den kan „snuse“ sig frem til plastisk sprængstof. På den måde passer den danske teknologi perfekt ind i det amerikanske Homeland Security, som har et gigantisk budget.

Han har siden udtrykt et klart ønske om at fortsætte arbejdet med Cantion-teknologien. I et brev som Christian Kjær fremviser, skriver Dr. Thundat:

„Vi har været i stand til at demonstrere ekstremt høj følsomhed (parts-per-trillion) over for sprængstofmolekyler i luft ved hjælp af Cantion's cantilevere. Cantileverne fungerer fremragende i vores eksperimenter“.

En positiv problemstilling

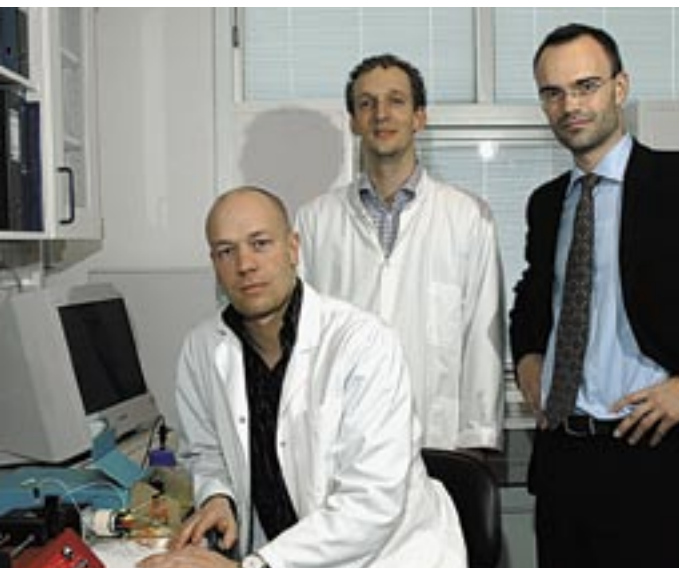
En smog-detektor i overfrakken. En narko-detektor placeret i hver eneste fragtcontainer. Bombe-detektorer i samtlige europæiske tog. Lyn-diagnosticering af livstruende sygdomme eller bekæmpelse af spirituskørsel.

Kan man få ideen, så kan Cantion-chippen udvikles til at gennemføre den. En af selskabets styrker, men også en risikofaktor, som Christian Kjær er opmærksom på:

„Når du har en platform, der principielt kan det hele, står du pludselig med en række strategiske valg. Hvilken vej vil du? Hvilket marked vil du satse på? Det er ekstremt vigtigt for et lille selskab at træffe de helt rigtige valg i den forbindelse og holde fokus“.

Hvis selskabet formår at løse den opgave, kan der kun fabuleres over, hvor det kan ende. Teknologien har vundet eftertragtede priser og får meget positive tilbagemeldinger fra kunder. Men som Christian Kjær ser det, er det ikke kun teknologien, der skal sikre Cantion's succes. Det er i lige så høj grad den helt rigtige sammensætning af ansatte:

„Vi er ni mennesker med en utroligt tværfaglig kompetence, og vi lever og ånder for dette projekt. Vi har gjort meget ud af at samle erfaring og fanden-i-voldskhed under samme tag. Sammenholdt med vores kunder og DANCHIP's renrumsfaciliteter på DTU har vi en unik position, som vi kan bygge videre på. Vi har ikke lavet en aggressiv markedsføring endnu, men det kommer. Vi forventer en millionomsætning i år, og en noget pænere omsætning til næste år“. <



Fra venstre teknisk direktør Jacob Thaysen, research scientist Lars Kildemark og adm. direktør Christian Kjær.

DE GODE IDEERS SMELTEDIGEL

DANCHIP er gearet til at tage forskningsprojekter, målrettet produktudvikling fra etablerede selskaber eller fabrikant Jensens gode idé ind i landets foreløbigt eneste offentlige renrumsfacilitet, der samtidig må anses som blandt de absolut førende i Europa

RASMUS RØRBÆK >

Da DANCHIP er offentlig, kan hvem som helst principielt opnå adgang til faciliteterne. Enten indirekte ved hjælp af centerets 27 fastansatte, eller ved at gennemgå et opstartskursus og selv stå ved maskinerne. Blandt DANCHIP's brugere i dag er forskellige universitetsenheder, etablerede virksomheder som Danfoss og Grundfos samt en lang række selskaber i stil med Cantion A/S.

„Vi benytter faciliteterne hos DANCHIP. Uden renrummet på DTU havde det ikke været muligt at etablere dette firma. Fordelen for os er, at vi aldrig ville have haft råd til selv at bygge det renrum, der gør det muligt for os at udvikle højteknologi – vi har et perfekt samarbejde“, forklarer Cantion's administrerende direktør Christian Kjær.

Gennem udgifts- og vidensdeling mellem brugerne kan den enkelte få afprøvet og udviklet sine ideer eller videreudviklinger af eksisterende produkt-

linier uden de enorme omkostninger, som ellers kan holde mange potentielle million-ideer fra nogensinde at blive til noget. Man fjerner på den måde en lang række risikofaktorer i opstartsfasen for et nystartet firma, og giver dem arbejdsro og konsulentbistand til at opnå „proof of concept“, der kan fremvises til kommende investorer.

Mogens Rysholt Poulsen, direktør for DANCHIP forklarer: „Man kan faktisk kalde Cantion for et strålende eksempel på det, som er grundkonceptet for DANCHIP: Det er startet som et ph.d. projekt på DTU og er nu et selvstændigt firma med egen produktion“.

Men for DANCHIP er Cantion ikke unik. Her er skabt en særegen atmosfære, hvor de studerende ved DTU, de små opstartsfirmaer og de store, velrenommerede selskaber sammen giver centeret en meget stor fleksibilitet for forskning og udvikling. <

FOTO BO JARNER



DANCHIP har dannet rammerne om flere succeshistorier, og der er altid åben for nye projekter inden for de mikro- og nanoteknologiske områder.



DANCHIP - EN NATIONAL FACILITET FOR RENRUMS-FABRIKATION AF MIKRO- OG NANOTEKNOLOGI

1993: Aktiviteterne, der ligger til grund for DANCHIP, begynder. Et 560 kvm renrum bliver indviet som en integreret del af Institut for Mikro- og Nanoteknologi (MIC).

2002: På grund af meget stor efterspørgsel investerer DTU yderligere 100 mio. kroner i en udvidelse af renrumsfaciliteten, så den i dag er på over 1.000 kvm.

2004: DANCHIP etableres som uafhængigt center. Opgaven er at udvikle, vedligeholde og drive aktiviteterne omkring renrumsfaciliteten i tæt samarbejde med partnerne fra universiteterne og dansk industri.

Renrummet på DTU er „Danmarks rene rum“. Der er en million gange mindre støv end i et hjem. Med 1.000 kvm og mere end 100

maskiner, er det Nordeuropas største og mest avancerede offentlige renrumsfacilitet til fremstilling af komponenter baseret på mikro- og nanoteknologi.

Konceptet for laboratoriet er baseret på udgifts- og vidensdeling. Det giver en ideel platform for samarbejde og teknologioverførsel mellem universiteterne og virksomheder. Denne synergi er gjort håndgribelig i den såkaldte „værdikæde“, som er grundstenen for arbejdsgangen på stedet.

Værdikæden har fem led; Uddannelse – forskning – udvikling – prototyping – små-skalaproduktion. Fra hvert led kan der tilbageføres viden og know-how til andre.

Gennem denne vidensdeling og -opbygning kan der hurtigt opnås teknologiske forspring samt en hurtig udvikling på helt nye områder.

STORE VISIONER I SMÅ DIMENSIONER

Verden er på vej ind i nanoteknologiens æra, og DTU vil være en central aktør i denne udvikling

Nanoteknologi vil forandre danskernes hverdag. Vi vil få renere energi, stærkere materialer til maskiner og redskaber, bedre lægemidler og tidligere diagnosticering af sygdomme. Der vil også komme bedre internet-forbindelser, og computerne vil blive hurtigere. Alt sammen takket være denne teknologi, der giver os mulighed for at specialdesigner materialer og processer med en hidtil uset præcision. Samtidig giver nanoteknologi os helt nye typer af materialer med nye funktioner.



EN NANOMETER

En milliontedel af en millimeter (10^{-9} meter, dvs. 0,00000001m) og er den typiske dimension af nogle få atomer og molekyler.

Beherskelse af nanoteknologi menes at blive afgørende for de enkelte landes konkurrenceevne i det 21. århundrede. At nanoteknologi er vigtig for moderne samfund afspejles af de meget store beløb, der nu investeres i forskning verden rundt. Eksempelvis bruger den amerikanske regering over 5 mia. kr. i år på „National Nanotechnology Initiative“.

DTU anser det for vigtigt, at vi også i Danmark styrker forskningen i nanoteknologi ved at tilføre øgede ressourcer og samle kræfterne om de fagområder, hvor dansk industri har styrkepositioner og potentiale.

I det følgende gives et bud på danske styrkeområder og deres udvikling i et nanoteknologisk perspektiv. Vi viser

også, hvordan DTU allerede bidrager til forskning, uddannelse og innovation inden for området.

Nanoteknologi er bredt

Nanoteknologi er ikke en snæver disciplin. Den er tværfaglig, og de forskellige faglige discipliner såsom fysik, kemi, materialevidenskab, elektronik og biologi smelter sammen på nanoskala. Nanoteknologi finder anvendelser overalt:

Nye biochips vil gøre det muligt at møde op hos lægen og få en diagnose med det samme. Med en biochip kan den praktiserende læge foretage endog komplicerede biokemiske analyser på meget små medicinske prøver direkte i sin egen konsultation.

Udviklingen af nye energiteknologier er en af de helt store udfordringer i det næste årti. Det er nødvendigt, for at vi skal kunne fastholde vores levestandard på en miljømæssigt forsvarlig måde. En mulig løsning på problemet er en energiforsyning baseret på brint, og her spiller nanoteknologi en central rolle. En brændselscelle omsætter brint til elektricitet, og den aktive del af en brændselscelle består af metalliske nanopartikler. Strukturen på nanoskala af disse er afgørende for effektiviteten.

Internettet har drevet udviklingen af informationsfundet, og nanoteknologi spiller en fremtrædende rolle i bestræbelserne på at gøre Internettet stadigt hurtigere og billigere. Endnu bedre optiske fibre og helt nye optiske chips er således nogle af de konkrete anvendelser af landvindingerne inden for nanoteknologien.

En kernekompetence

DTU har valgt at satse stærkt på nanoteknologi. Den nanoteknologiske forskning på DTU er kendetegnet ved en kort afstand mellem grundforskning og innovation, og det har bl.a. udmøntet sig i, at et større antal højteknologiske firmaer er udsprunget af disse aktiviteter. Samtidig har vi et godt og udbredt samarbejde med etablerede danske og udenlandske virksomheder. De fleste af vore forskningsaktiviteter tjener således et dobbelte formål – at skabe ny viden og at skabe ny teknologi.

DTU har målrettede uddannelser, som også på de nanoteknologiske områder giver fremtidens ingeniører de nødvendige kompetencer. Lige fra første uge af studiet indtil det afsluttende eksamensprojekt har de studerende derfor mulighed for at beskæftige sig med relevante nanoteknologiske problemstillinger.

Konkrete muligheder

Nanoforskningen på DTU er unik i den forstand, at vi fokuserer på problemstillinger, hvis løsning vil lede til konkrete muligheder for anvendelse. Det er således vores mål at udnytte landvindingerne inden for naturvidenskab til design og fremstilling af nye materialer og komponenter. DTUs nye nanoteknologiske fremstillingsfacilitet, DANCHIP er et godt udgangspunkt for satsninger inden for integrerede chips med anvendelser inden for sundhedssektoren, IT og kommunikation, mens aktiviteterne inden for katalyse peger mod satsninger inden for energi og miljø. <

BIOCHIP - EN MEDICINSK REVOLUTION >

Nye teknikker gør det muligt at udføre bio-kemiske analyser automatisk og på meget små prøver ved hjælp af såkaldte biochips. Udviklingen af disse er en ny aktivitet, der stiler mod at fremstille et helt laboratorium på en chip, hvor f.eks. en blodprøve sendes rundt til forskellige analyser via små kanalsystemer og pumper. Selve analysen foregår ved brug af integrerede nanomekaniske og optiske sensorer.

I biochips er det vigtigt, at overfladerne kan kontrolleres med nanometer nøjagtighed, så man ved, hvor DNA og proteiner sætter sig og reagerer. Nanopartikler bruges til at transportere biomolekyler i væske, og små bjælker med nanometer dimensioner bruges til at måle tilstedeværelsen af bestemte molekyler.

Nyt avanceret udstyr gør det muligt at iagttage proteiners, enzymers og DNAs kemiske processer helt ned på det enkelte molekyles niveau. Det gøres ved at måle biomolekylers elektriske ledningsevne. Herved kan biomolekyler skræddersys til

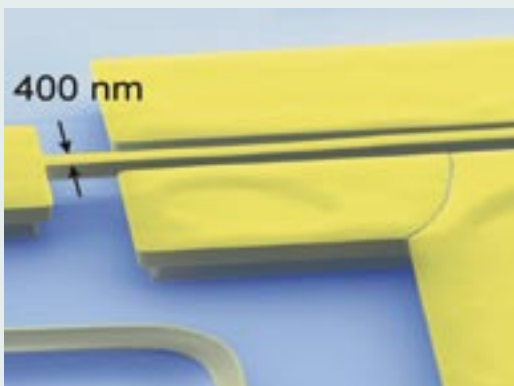
biosensorer, diagnostik og enzymkatalyse. De nye biochips vil gøre det muligt at foretage hurtigere diagnoser tættere på

patienten – f.eks. hos den praktiserende læge. Biochips og biologisk funktion på nanoskala niveau er områder, der illustrerer udfordringerne for nanoteknologi, fordi udviklingen af biochips kræver en tæt dialog på tværs af faggrænser. På DTU samarbejder forskere fra fagområder som elektronik, mekanik, optik, biologi og kemi om at lave biochips. <



Diagnostik ved sengekanten eller hos den praktiserende læge vil blive muligt ved hjælp af biochips.

FOTO SCANPIX



Nanobjælker, som indgår i biochips, bliver fremstillet med mikro- og nanolitografiske metoder. Det kræver ultra-rene laboratorier med avanceret litografisk udstyr.



Biochipsen bruges til sortering af celler og til at analysere DNA fra cellerne. En sådan chip kan bruges til hurtig diagnostik.

BRÆNDELSCELLER - FORURENINGSFRI ENERGI >



FOTO SCANPIX

Nanoteknologi kan komme til at spille en central rolle ved udviklingen af fremtidens biler. Nye miljøvenlige brintdrevne biler bruger brændselsceller med nano-strukturerede elektrode-katalysatorer. Processen er forureningsfri i den forstand, at det eneste biprodukt er vand.

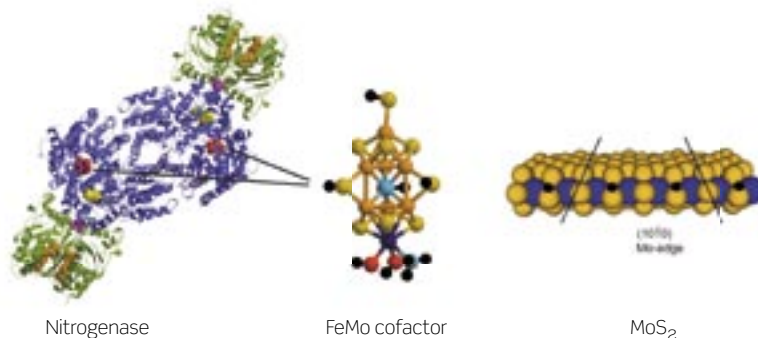
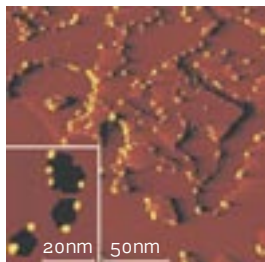
Brintteknologi er en mulig løsning på verdens energiforsyningsproblemer. En brændselscelle er i stand til at omsætte brint til elektrisk energi, som kan drive en bil eller forsyne et hus med elektricitet og varme. Processen er forureningsfri i den forstand, at det eneste biprodukt er vand. Der er imidlertid store tekniske udfordringer, der skal overkommes, inden vi kan producere, lagre og anvende brint som energibærer. Nanoteknologi spiller en helt central rolle i den forbindelse.

Den aktive del af en brændselscelle er nanopartikler af metaller som katalyserer omdannelsen af brint og luftens ilt til vand. Effektiviteten af disse nanopartikler er imidlertid ikke høj nok, og kun yderligere forskning kan løse det problem. Vi må designe overfladen af katalysatorerne mere optimalt. Katalysatorer er et fremragende eksempel på

et område, hvor skabelsen af nye funktionelle materialer på nanoskala er af afgørende betydning. På samme måde skal vi kunne designe nye materialer til at producere brint f.eks. fra vindenergi eller ved direkte omdannelse af sollys. Og vi skal kunne lagre brint på en sikker måde. Igen er nanostrukturerede materialer nøglen til at løse problemerne.

Vi kan hente inspiration til bedre katalysatorer i biologien. Naturen har nemlig udviklet sit eget sæt af katalysatorer – enzymer, som ofte er forbløffende effektive i sammenligning med menneskeskabte katalysatorer. Disse enzymer har udviklet sig ved naturlig selektion gennem årtusinder, og spørgsmålet er, om vi kan udnytte vores forståelse af enzymerne til at designe nye bio-inspirerede katalysatorer. <

STM billede af MoS_2 nanopartikler (gule) på overfladen af grafit (rød). Disse nanopartikler er i stand til at producere brint i forbindelse med elektrochemisk spaltning af vand. Den elektriske energi kan f.eks. komme fra vindmøller eller solceller.



Nitrogenase

FeMo cofactor

 MoS_2

Man kan med fordel hente inspiration fra naturens egne katalysatorer, enzymerne, i udviklingen af nye katalysatorer. Nitrogenase proteinet har inspireret forskerne til at bruge MoS_2 nanopartikler som katalysator til brintfremstilling.

OPTISK CHIP - BEDRE INTERNET >

Informationssamfundet er blevet udviklet i takt med Internettet. Datahastigheden spiller en stor rolle, for den enkelte bruger og giver også nye muligheder inden for uddannelse, underholdning, arbejde og offentlig service – herunder sundhedssektoren. Optiske fibre udgør i dag hovedtrafikåre i Internettet; data transmitteres som laserpulser i hårtynede optiske fibre, som har meget lavt tab og høj transmissionskapacitet.

I dag foregår al databehandling på Internettet vha. elektroniske micro-chips. Dette er imidlertid ikke optimalt – og en væsentlig hindring for at øge datahastigheden – idet selve signallerne transmitteres som lys. Båndbredden i Internettet kan øges kraftigt og gøres væsentligt billigere ved at udvikle en optisk chip, hvor lyset behandles di-

rekte uden først at blive omformet til et elektrisk signal. Hvor den elektroniske chip er hjernen i en computer, kan den optiske chip blive det vigtige element i Internettets knudepunkter.

Optiske kredsløb med fotoniske båndgab og kvantepunktsstrukturer er første skridt mod en optisk chip. Her udnyttes man strukturering af materialet på nanometer skala til at opnå fun-

damentalt nye egenskaber. Populært sagt kan man designe materialerne, så elektronerne og lyset (fotonerne) kun befinder sig i visse forudbestemte tilstande. Udforskningen af denne grundlæggende kontrol og udnyttelse heraf til nye komponenter kaldes også nanofotonik og er et af de områder, der knyttes meget store anvendelsesmæssige forventninger til. <



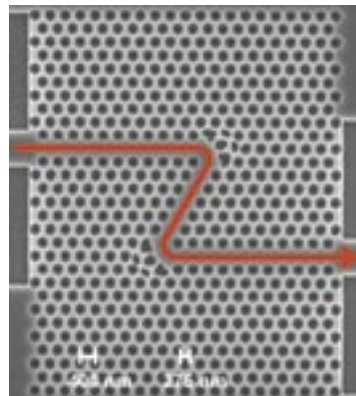
FOTO: DARAMA/CORBIS

Nanoteknologi kan skabe fremtidens højhastigheds Internet baseret på optiske chips.



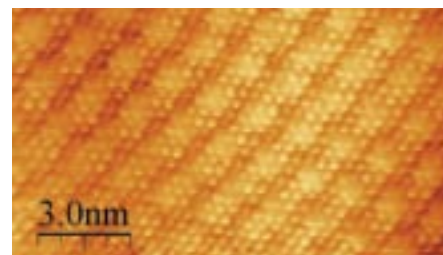
FOTO: KÅRSTEN DANSTEDT

Fremstillingen af optisk chips sker i renrumsfaciliteter som DTU's DANCHIP.



Nanoteknologi kan udnyttes til at lede lyset i de rigtige baner på chippen vha. såkaldte fotoniske båndgabsstrukturer. Man kan bl.a. bøje lyset om et hjørne næsten uden tab. Dette resultat er det første skridt på vejen til at erstatte elektroniske chips med optiske chips i Internettet. Den viste chip er omkring 1/100 millimeter bred.

FOTO SØREN NIELSEN



STM måling af TaS₂ lavet af studerende på 1. år. Både de enkelte atomer og en elektronisk tæthedsbølge ses.

Studerende med et Scanning Tunneling Microscope (STM) i Nanoteket.

NANOTEKNOLOGISK UDDANNELSE – LEARNING BY DOING

Studerende på DTU har mulighed for at beskæftige sig med nanoteknologi som en integreret del af deres uddannelse fra studiestart til ph.d. Allerede i efteråret 2004 etablerede DTU en bacheloruddannelse i „Fysik og Nanoteknologi“. Fra første uge i studiet møder de studerende nanoteknologien. Igennem hele bachelorforløbet optræder nanoteknologi og den relaterede fysik, dels i teoretiske kurser, dels i form af laboratorieøvelser og projekter. Nanoteknologi spiller også en stor rolle inden for andre bachelorretninger som f.eks. „Kemi og Teknologi“.

DTU har indrettet to nye laboratorier med henblik på undervisning i nanoteknologi.

- I Nanoteket kan de studerende få hands-on erfaring med moderne eksperimentelle metoder som Scanning Tunneling Mikroskopi, Atomic Force Mikroskopi og elektronmikroskopi, og de arbejder med at designe nanostrukturer på atomart niveau.

- I Nanosystemlaboratoriet kan de studerende fremstille og arbejde med nanostrukturer ved at nedskalere og kombinere mekaniske, elektriske, optiske og biologiske metoder.

Efter bachelordelen af uddannelsen tilbyder DTU adskillige specialiseringer, hvor nanoteknologi indgår som en central del. Studerende kan f.eks. arbejde med integrerede nanosystemer, katalyse, nanofotonik eller med biokemiske laboratorier på en chip.

Der er mange ph.d.-studerende inden for nanoteknologiområdet, og der vil også i fremtiden være mange muligheder for interesserede studerende, som ønsker at beskæftige sig med nanoteknologi på højeste niveau. Den nyoprettede Forskerskole for Nanoteknologi (et samarbejde med Københavns Universitet og Risø) organiserer ph.d.-kurser og andre aktiviteter inden for området. <

SAMARBEJDE OG INNOVATION – FORSKNING DER NYTTER

DTU har en stor vidensudveksling med erhvervslivet, både gennem samarbejde med eksisterende virksomheder og ved skabelsen af nye virksomheder. Fordi afstanden mellem grundforskning og innovation er så kort på DTU, er der en helt enestående mulighed for at føre nanoteknologi fra den første spæde idé på tegnebrættet og frem til en egentlig udvikling, produktmodning og produktion. Forskere inden for nanoteknologi på DTU samarbejder med mere end 50 danske og udenlandske firmaer.

DTU har allerede skabt mere end 10 spin-off virksomheder inden for nanoteknologi. Et eksempel er Crystal Fibre A/S.

Andre eksempler på virksomheder startet på DTU er:

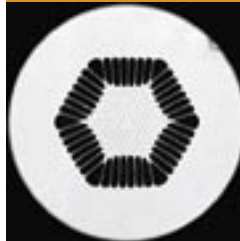
- Cantion, der udvikler bjælkebaserede sensorer til diagnostik. (www.cantion.com).
- Alight Technologies, der udvikler nye typer halvleder lasere til optiske netværk og måleteknik (<http://www.alight.dk>).
- Atomistix, der udvikler software til molekylær elektronik (www.atomistix.com).
- Amminex, der udvikler lagermaterialer for brint til energiproduktion (www.amminex.com).

Nano•DTU

Nano•DTU er DTU's tværfaglige center for nanoteknologi. Alle de mere end 170 forskere, post docs. og ph.d. studerende i Nano•DTU arbejder med nanoteknologi, men de

Crystal Fibre A/S er i dag verdens førende producent af fotoniske krystal fibre. Firmaet blev dannet i 1999 på basis af know-how og patenter fra en række forskere fra Research Center COM, DTU.

Fotoniske krystaller er lysledere med et mønster af huller i kernen af fiberen. Disse huller giver fiberen ekstraordinære egenskaber. I visse af fibre er hullerne så tæt på hinanden, at væggen imellem er under 50 nanometer tyk.



På billedet ses tværsnittet af en avanceret fotonisk krystal fiber, der udgør den centrale del af moderne fiberlasere. De mørke områder er huller i fiberen. (www.crystal-fibre.com)

! CRYSTAL FIBRE A/S – FRA COM TIL HELE VERDEN

kommer fra mange forskellige institutter og forskningscentre. Formålet med Nano•DTU er at skabe synergi mellem de forskellige forskningsgrupper inden for nanoteknologi. Nano•DTU er et forum, hvor forskere kan inspirere og vekselvirke med hinanden og udnytte hinandens kompetencer og faciliteter. Det er også Nano•DTU's formål at samarbejde med danske virksomheder inden for nanoteknologi.

Det er Nano•DTU's vision at være førende i verden på de områder af nanoteknologien, som findes på DTU.

I 2004 publicerede forskerne i Nano•DTU over 175 videnskabelige artikler, og der blev indsendt 13 patenter inden for nanoteknologi. (www.nano.dtu.dk) <

Kontaktpersoner

Leder af Nano•DTU, professor Jens Kehlet Nørskov, jens.norskov@fysik.dtu.dk.
Forskningsdekan, professor Kristian Stubkjær,

! HALDOR TOPSØE A/S – MANGEÅRIGT SAMARBEJDE

Haldor Topsøe A/S er en af verdens førende producenter af industrielle katalysatorer. Det aktive stof i industrielle katalysatorer er oftest nanopartikler, og der er en tæt sammenhæng mellem strukturen på nanoskala af disse partikler og katalysatorens effektivitet.

Siden 1980'erne har Haldor Topsøes forskningsdivision arbejdet tæt sammen med DTU og særligt med gruppen for overfladefysik på Institut for Fysik. „Samarbejdet har været en af hjørnestejnene i vores forskningsudvikling“ siger Jens Rostrup-Nielsen, forskningsdirektør hos Haldor Topsøe A/S. (www.haldortopsøe.com)



FOTO HALDOR TOPSØE A/S



Bo Svarrer Hansen er adm. direktør for Capres, som leverer til nogle af verdens største producenter af harddiske.

DANSK NANOTEKNOLOGI BAG NYE LÆSEHOVEDER

Flere af verdens førende pc-producenter har for nyligt lanceret en ny generation af harddiske med endnu større kapacitet. Måleteknologi fra DTU's spin-off virksomhed Capres har gjort det muligt

MORTEN ANDERSEN >

Dansk teknisk forskning har sat et fingeraftryk i nanoskala på mange af de nye computere, som forhandles dette forår. Capres A/S, der er skabt på baggrund af forskning ved DTU, har udviklet en måleteknik, som har gjort udviklingen af harddiske med endnu større kapacitet væsentligt hurtigere og nemmere for producenterne.

Når harddiskene bliver stadig tættere pakket med information (bit), skal de læsehoveder, der aflæser harddiskene, dels kunne operere på stadig mindre skala, dels

reagere hurtigere. Læsehovederne skal kunne følge med, når de roterende skiver i harddisken sender flere bits forbi under hver omdrejning.

I de nyeste harddiske på markedet fylder en enkelt bit så lidt, at det svarer til, at der på en lillefingernegl kan ligge indholdet af to CD Rom'er.

I de nye læsehoveder indgår et materiale, som kun har en tykkelse af nogle få atomer. Det er helt afgørende, at dette materiale er ekstremt ensartet fremstillet. Her



TO CD ROM'ER PÅ EN NEGL

På de nyeste harddiske er arealet af hver bit mindre end en tiendedel mikrometer gange en tiendedel mikrometer. Det svarer til, at der på en lillefingernegl kan ligge mere end 10 milliarder bits. Helt nøjagtigt 1,3 Gigabyte – eller det samme som indholdet af to CD Rom'er.

Informationen fra selve den magnetiske disk opsamles af de magnetiske læsehoveder og omsættes til elektriske signaler. Hver bit kan enten have værdien „1“ eller „0“.

Læsehovederne i de nye harddiske bygger på et nyt princip, magnetiske tunnel forbindelsespunkter (junctions). Læsehovederne består af en sandwich af magnetisk materiale, adskilt af et lag oxid-materiale, som kun er 5-10 Ångström (Å) tyk. 1 Å er en tiendedel nanometer. 5-10 Å svarer til nogle få atomers tykkelse.

Princippet stiller ekstremt store krav til nøjagtigheden af det tynde oxid-lag. Materialet fremstilles i form af såkaldte wafers – skiver i CD-størrelse. Producenterne har hidtil brugt store ressourcer på at efterprøve – karakterisere i fagjargon – de enkelte wafers, før de standses ud til læsehoveder. Med Capres' måleteknologi er den tid, det tager at karakterisere en wafer, bragt ned fra uger til minutter.

Med Capres' måleteknologi er det nu muligt at efterprøve en wafer i løbet af minutter. Tidligere tog det uger.

FOTO BO JÄRNER



kommer måleudstyret fra Capres ind i billedet.

„I bund og grund er det vi gør meget enkelt. En elektriker placerer to målepinde med kort indbyrdes afstand, når han skal måle enten spænding eller strømstyrke. Vi gør fuldstændig det samme – bare på nano- eller mikroskala“, forklarer Bo Svarrer Hansen, adm. direktør for Capres.

Det er lykkedes Capres at fremstille måleudstyr med blot 1,0 mikrometer (en milliontedele af en meter) mellem målepunkterne. Jo tættere målepunkterne kan placeres, jo tyndere strukturer er man i stand til at måle på.

„Det har været afgørende for, at vi har kunnet sælge vores udstyr. Det er jo vores kunder, som har udviklet de nye harddiske, men vi kan godt tillade os at sige, at vores måleudstyr har hjulpet kraftigt med. Uden vores udstyr havde det ikke været muligt at gennemføre udviklingen så hurtigt, som det er sket“, siger Bo Svarrer Hansen.

Direktøren ønsker ikke at nævne navnene på Capres' kunder:

„De ønsker ikke, at deres konkurrenter får at vide, at de handler med os. Men jeg kan da sige så meget, at de er blandt verdens største producenter af harddiske“. <



FAKTA OM CAPRES A/S

Capres A/S blev stiftet i 1999. Allerede et par år senere begyndte virksomheden at sælge sit måleudstyr og kunne dermed kalde sig Danmarks første virksomhed, der solgte nanoteknologiske produkter.

Virksomheden blev stiftet på baggrund af et forskningsprojekt fra DTU, og mange af de 20 medarbejdere er ansat umiddelbart efter deres afgangseksamen fra DTU. Fem af medarbejderne er ph.d.'er.

Capres startede i lokaler på DTU og bor i dag i den nye forskerpark SCION-DTU.

DE RENDR OM HJØRNER MED LYSET

Kan en optisk komponent i nanoskala og karrosseriet til en bil formgives ud fra den samme metode? Ja såmænd! I et tværfagligt samarbejde på DTU er det lykkedes at sende lys om hjørner med så lille tab, at næste generation af komponenter til optisk kommunikation er inden for rækkevidde

MORTEN ANDERSEN >

Med et smukt dobbelt svaj bliver strålen af lys sendt om et hjørne med et ganske lille tab af intensitet. Det sker i en ny optisk delkomponent i nanoskala, udviklet på DTU.

I dag bliver store datamængder sendt over lange afstande gennem optiske kabler, men i begge ender af kablerne sidder der elektroniske komponenter, der dels pakker data før transmissionen, dels pakker dem ud igen. Der er chance for, at optiske komponenter vil kunne håndtere pakkearbejdet. Det vil spare forvandlingen fra elektrisk signal til lys og tilbage igen. Med tanke på, at lyset skal omkring mange bøjninger i en chip, der pakker data fra transmission ud, er det klart, at tabet ved hver bøjning skal være meget tæt på nul.

I et tværfagligt samarbejde er det lykkedes forskere ved DTU at begrænse tabet dramatisk i forhold til de løsninger, der tidligere har været forsøgt. Tabet er tæt på det acceptable.

„Bøjningen repræsenterer grundtypen af noget, der kan blive fremtidens optiske komponenter“, siger professor Ole Sigmund, Institut for Mekanik, Energi og Konstruktion (MEK).

Når intuitionen kommer til kort

Bøjningen er et af resultaterne af et tværfagligt projekt, hvor MEK-forskerne og forskere i optisk kommunikation ved Center for Communications, Optics and Materials (COM) og har bidraget ligeligt. MEK-forskerne laver lige så gerne et design af den bærende konstruktion i en vinge til et fly, som de designer optiske chips. Det sker ved hjælp af computerbaserede metoder til at finde den optimale form af en given genstand. Det kaldes også topologi-optimering.

„Metoden egner sig bedst til situationer, hvor menneskets intuition kommer til kort. Et godt eksempel er et karrosseris evne til at modstå et trafik-

uheld. Selv den mest erfarne designer vil ikke kunne forudsige denne evne hos et nyt design. Det er man nødt til at regne på“, forklarer Ole Sigmund.

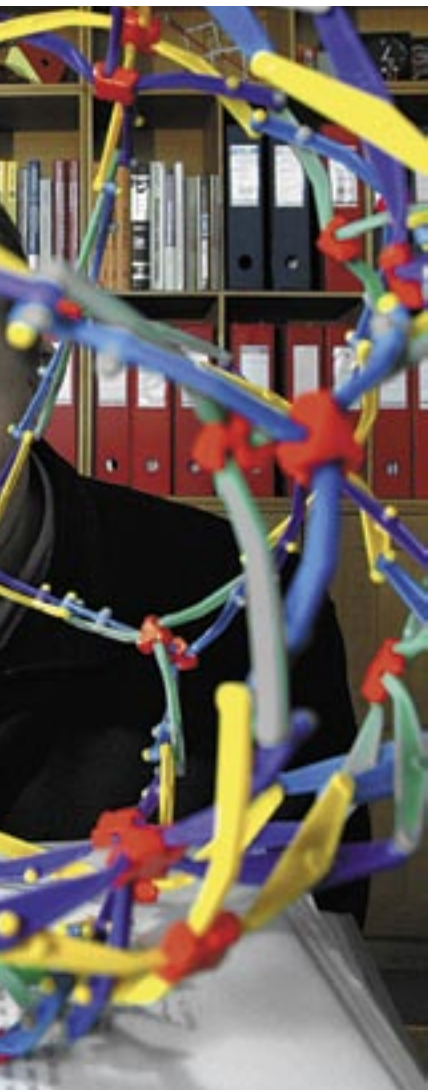
Når man skal lave den bærende konstruktion til en vinge til et fly, gælder det på den ene side om at bruge så lidt materiale som muligt. Man vil jo gerne holde vægten nede, både for at spare brændstof og for at mindske den belastning, som vingens egenvægt



udgør for konstruktionen. Men på den anden side skal styrken selvfølgelig være høj, så sikkerheden er i top. De modsat rettede hensyn kan sammenfattes i et sæt af differential-ligninger.

„Det var da bestemt lidt overraskende, at vi kunne lykkes så godt med at udforme komponenter til optiske chips. Men det viser sig, at matematikken bag at lede lys gennem et materiale uden tab grundlæggende er den samme, som

Professor Ole Sigmund var selv overrasket over, at man kan designe optiske komponenter i nanoskala ved hjælp af metoder, der er udviklet til at designe store genstande som biler og vinger til fly.

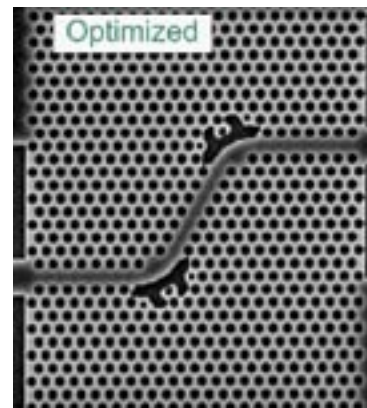


! KUNSTEN AT SENDE LYS OM HJØRNER

En velkendt metode til optisk transmission er at lede lyset gennem en kanal i et gennemsigtigt materiale, som er regelmæssigt perforeret med lufthuller. Såvel størrelsen af det enkelte lufthuller som afstanden mellem to lufthuller skal være noget mindre end lysets bølgelængde. Når disse forhold designs rigtigt, opstår der et kompliceret samspil mellem refleksioner og stående bølger, som i praksis betyder, at lyset forhindres i at smutte ind mellem lufthullerne og i stedet bliver fastholdt i kanalen, som er fri for lufthuller.

Så længe lyset blot skal sendes ligeud, er metoden standard. Der bliver så godt som intet tab. Men så snart lyset skal sendes om et hjørne, er sagen helt anderledes.

Med denne dobbelte 60 graders bøjning er det lykkedes forskere på DTU at sende lys om hjørner næsten uden tab. De mørke områder er lufthuller, de lyse områder er et gennemsigtigt materiale, som lyset kan bevæge sig i. Når man anbringer lufthullerne rigtigt, kommer de til at fungere som barrierer. Det vil sige, at lyset bliver fastholdt i en kanal af gennemsigtigt materiale. Læg mærke til den særegne formgivning af lufthullerne ved hjørnerne – en formgivning, som man umuligt kunne have fundet frem til ved at bruge sin intuition.



Ved at prøve sig frem er det lykkedes optiske forskere at lave bøjninger, hvor tabet er lille – men kun så længe man bruger lys inden for et smalt frekvensområde.

„Det særlige ved vores løsninger er, at de giver et meget lille tab også over et bredt frekvensområde, hvilket er det interessante i forbindelse med praktisk telekommunikation. Det kunne man ikke have opnået ved intuitive metoder“, siger Ole Sigmund.

Bøjningerne udviklet på DTU har et tab på højst 1 dB over et bredt frekvensområde. Det svarer til et tab på ca. 20 procent.

„Det er stadig lidt for stort tab, men vi har ideerne til at fjerne også den sidste dB“, siger Ole Sigmund.

når man skal konstruere en stærk vinge til et fly eller et karosseri til en bil. Det er blot nogle andre parametre, vi går ind og skruer på“, siger Ole Sigmund.

Effektivitet er smukt!

Ole Sigmund ser det som sit mål „at gennemføre topologi-optimering for alverdens differential-ligninger“.

Selvom metoden trods alt ikke kan bruges til at afgøre, om et design er

smukt eller ej, arbejder forskerne også med æstetiske elementer:

„I samarbejde med arkitekter prøver vi at for eksempel at udvikle metoder til at optimere lysindfaldet i et rum og få linierne i en bygning til at svare til linierne i det omgivende landskab. Og så vil jeg da forfægte det synspunkt, at vores metode gør designet effektivt – og effektivitet er smukt i sig selv!“ <

DON'T WAIT PERFECTION!

På baggrund af tyve års teknisk ledelseserfaring fra californiske Silicon Valley kombineret med godt tre år som professor ved DTU giver Aric Menon her sit bud på, hvordan dansk industri kan udnytte mikro- og nanoteknologi. Det handler om systemer, der kombinerer sensorer og elektronik

AF MORTEN ANDERSEN OG TINE KORTENBACH >

„Jeg er ked af at sige det, men jeg tror faktisk ikke, at dansk industri kan gøre sig gældende inden for fremstilling af rent elektroniske chips. Muligvis kan der være nogle nicher, men generelt: Det tog er kørt!“

De seneste 3 år har amerikanske Aric Menon været professor i mikro- og nanoteknologi ved DTU. Inden da arbejdede han tyve år i den californiske Silicon Valley, hvor han blandt andet beklædte tekniske lederstillinger i Read-Rite Corporation og Seagate Technology, to af verdens førende producenter af harddiske – den centrale hukommelsesenhed i computere.

Menon ser især to områder, hvor dansk industri kan gøre sig internationalt gældende på baggrund af forskningen i mikro- og nanoteknologi.

„Danske virksomheder har gode muligheder for at lave mikrosystemer, der

forener sensorteknologi og elektronik, specielt inden for medicinske anvendelser. Man kan for eksempel tænke på det, vi på engelsk kalder „lab on a chip“. Altså et mikrolaboratorium, som ikke fylder mere end en chip, og som lægen kan bruge for eksempel til at analysere en blodprøve. Danmark har en pænt stor farmaceutisk og bioteknologisk industri, så ethvert godt produkt,

som bliver udviklet på dette område, vil finde et naturligt hjem“.

„Som næste område vil jeg nævne produkter baseret på radioteknologi. Danmark har jo en højt udviklet industri inden for produktion af høreapparater. Jeg kan sagtens forestille mig, at nogle af de løsninger, der bliver udviklet til høreapparater, senere vil finde over i bredere produkter, som for eksempel mobiltelefoner“.

„Endelig vil jeg pege på et firma som Haldor Topsøe A/S, der er langt fremme med brug af nanoteknologi til udvikling af katalysatorer. Danmark er også kendt for sin produktion af vindmøller, og her kan man forestille sig forskellige produkter, f. eks. sensorer til måling af driftsforhold“.

Don't wait for perfection!

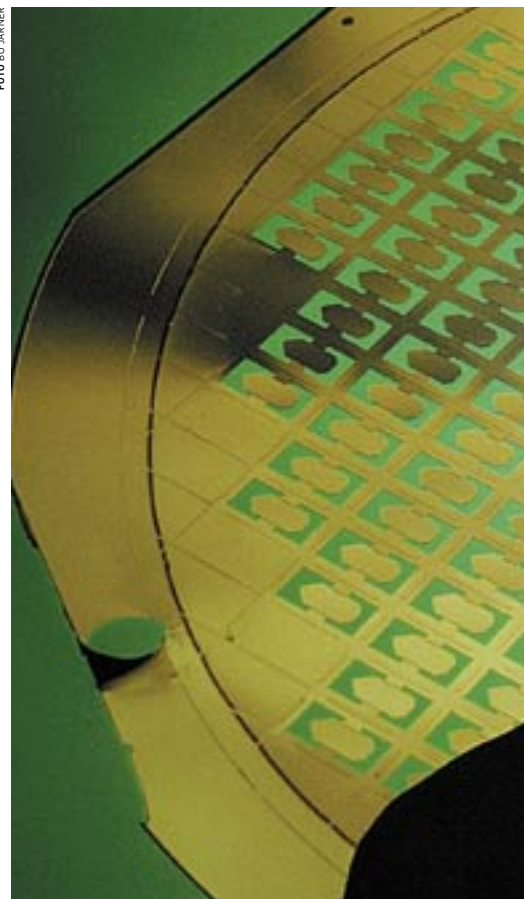
Det afgørende er, at de danske virk-

somheder tænker stort, mener Aric Menon:

„Hvis du virkelig skal tjene penge, er det ikke nok at være underleverandør. Det gælder om at have kontrol med hele kæden. Hvis det går ned ad bakke i en branche, skærer de store virksomheder ofte underleverandørerne væk.“

„Jeg ved godt, at mange europæere betragter „think big“ som et ameri-

FOTO BO JARNER



FOR

kansk koncept, men faktisk har der jo været en række danskere, der har tænkt stort. Ellers havde I ikke haft Danfoss, Grundfos, Novo Nordisk...“, siger amerikaneren, der opfordrer Danmark til at tage ved lære af historien om Valdemar Poulsen. Den danske ingeniør opfandt i sin tid magnetisk optagelse af lyd. En opfindelse, der unægtelig har revolutioneret vores samfund. Men den dan-

ske samfundsøkonomi fik aldrig gavn af, at opfindelsen blev gjort i Danmark. Drevet af mangel på hjemlige sponsorer solgte Poulsen rettighederne til sin opfindelse til tyske BASF. Efter det tyske nederlag i 2. verdenskrig overgik rettighederne til en amerikansk virksomhed.

I det hele taget har USA et solidt forspring, hvad angår at omsætte forskningsresultater til produkter.

“Don't wait for perfection!“, lyder Aric Menons kommentar:

„I Europa trives trangene til at ville være helt sikker i sin sag, inden man forsøger at kommercialisere sin opfindelse. I USA er det ikke en skam at tage fejl. Hvis man føler, at man har 60 procent chance for at få succes, starter man en

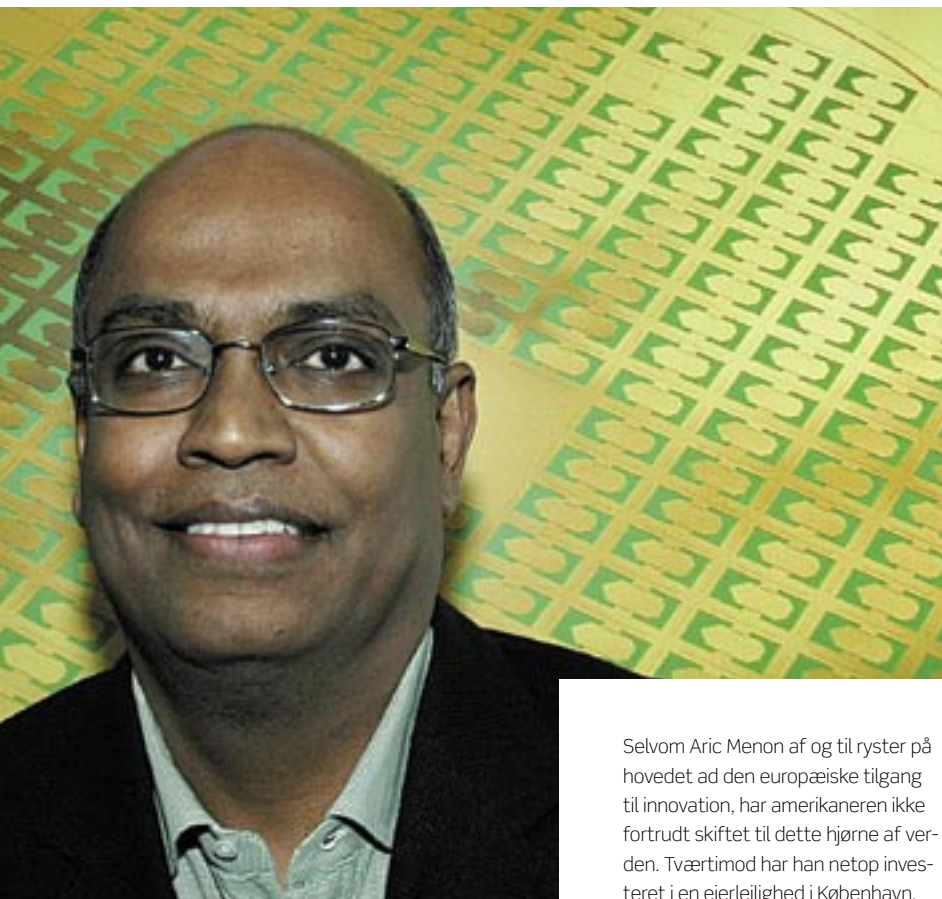
virksomhed. 90 gange ud af 100 går det måske galt – men de sidste 10 virksomheder bliver førende i verden“.

Markante faciliteter i Lyngby

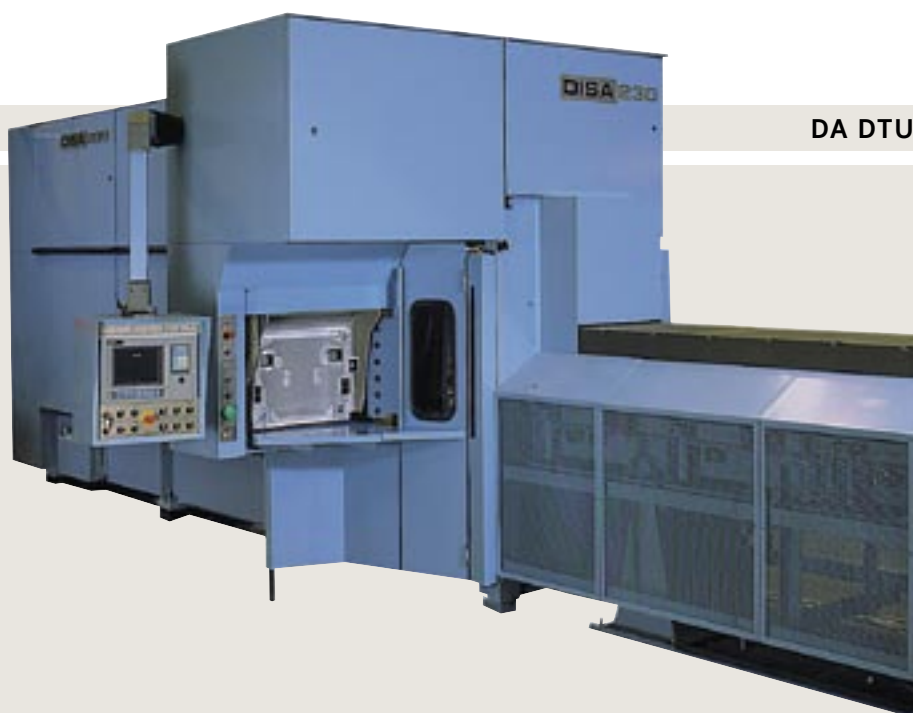
Selvom han af og til ryster på hovedet ad den europæiske tilgang til innovation, har Menon ikke fortrudt skiftet til dette hjørne af verden. Tværtimod har han for nyligt investeret i en ejerlejlighed midt i København – endda på trods af, at han for et halvt år siden måtte op på normal dansk skatteprocent. Den såkaldte forskerbeskatning på 25 procent gælder kun i op til tre år. „Faciliteterne her på MIC (Institut for Mikro- og Nanoteknologi) og det nye center DANCHIP er virkelig fantastiske. Selv i USA er der kun ganske få steder, man har samme standard. Investeringen er en markant satsning fra det danske samfunds side“.

Af samme grund er der stor international søgning, når MIC slår stillinger op. 35 procent af medarbejderne er udlændinge.

„Udstyret giver mulighed for at lave nogle ting, som er meget tæt på rigtige produkter. Samtidig er her et tæt samarbejde med en lang række virksomheder. Det tiltaler mig meget. Ganske vist søgte jeg stillingen her, fordi jeg ønskede at vende tilbage til akademisk forskning, men jeg kan godt lide, at forskningen ender med at blive til produkter. Det tror jeg da i øvrigt også, at det danske samfund har en klar forventning om. Man laver ikke så store investeringer for, at vi forskere skal fjolle rundt. Selvfølgelig ønsker vi at lave fantastiske publikationer, men vi vil mere, vi ønsker, at forskningen skal ende op med at blive til produkter, der forbedrer livskvalitet og skaber jobs og velstand“. <



Selvom Aric Menon af og til ryster på hovedet ad den europæiske tilgang til innovation, har amerikaneren ikke fortrudt skiftet til dette hjørne af verden. Tværtimod har han netop investeret i en ejerlejlighed i København.



DA DTU GAV SAMLEBÅNDET MENING >

Hvad nytter det, at Henry Ford opfandt samlebåndet i 1913, når de metalemner, der skulle samles, krævede både tid og spild?

RASMUS RØRBÆK >

Det siges, at det var i lyntoget mellem Odense og København, at navnkundige DTU-professor Vagn Aage Jeppesen fik ideen til den maskine, der skulle vise sig at revolutionere fremstillingsprocessen inden for støberiindustrien.

Vagn Aage Jeppesen beskriver i et særtryk af Ingeniøren fra 1962 sin opfindelse: Et nyt princip til at fremstille støbeforme i sand. Han drejede hele formfremstillingsproceduren 90 grader, så den kom på højkant og blev fuldt mekaniseret – den blev gjort kontinuerlig.

Opfindelsen gjorde det muligt at fremstille sandformene løbende og skubbe dem ud side om side, så det flydende stål kunne hældes ned i en samlet form.

Den kontinuerlige formfremstillingsmetode gjorde op med den tidligere vandrette metode. Her fremstillede man møjsommeligt to negativer per emne, stampet ned i formekasser, der så skulle „vendes“ ud af formen – lidt i stil med et barns leg med en spand og en skovl i sandkassen.

Den ny metode gjorde det muligt at fremstille fire præcise forme i minuttet. Dette var en hidtil uhørt hastighed. Patentet blev i 1961 købt af Disa A/S (det nuværende Disa Industries).

Disa videreudviklede den prototype til en formemaskine, som Jeppesen havde lavet på Danmarks Tekniske Universitet, til den Disamatic formemaskine, der i løbet af 1970'erne var med til at øge støberiernes produktivitet i voldsom grad.

Bilindustrien var ikke sen til at tage metoden til sig. Jeppesens efterfølger som leder for Institut for Produktion og Ledelse, Leo Alting, forklarer, at General Motors aftog syv Disamatic maskiner på en gang, netop som Disa sendte formmaskinen på markedet.

Ifølge Danske Støberiers Branche Forening bliver 80% af verdens jernstøbegods til biler (manifolde, bremse-dele, motorblokke, hydraulikkomponenter etc.) i dag fremstillet på maskiner produceret af Disa. <

KORT NYT

MIC VISER VEJEN MOD VERDENSEELITEN

MIC – Institut for Mikro- og Nanoteknologi på DTU – omtales i videnskabsministeriets handlingsplan „Teknologisk fremsyn om dansk nanoviden- skab og nanoteknologi“, som det eneste institut i Danmark, der ikke følger det karakteristiske billede af den danske innovationskultur.

Det hedder i handlingsplanen: „Den udprægede danske konsens- suskultur og det til tider mangelfulde vidensgrundlag for at træffe begrundede forsknings- og teknologipolitiske valg bevirker, at der ofte bliver investeret „lidt til alle“. Der er ikke dansk tradition for „picking- the-winners“ eller at satse på det elitære. Den koncentrerede satsning på MIC med etablering af rentrum og synteselaboratorier til produktion af optiske og mikromekaniske komponenter har haft en stor innovationsmæssig effekt“. <

SCION•DTU, NU PÅ CAMPUS

Fredag den 4. marts blev SCION•DTU i Lyngby indviet. På sigt vil den nye forskerpark indeholde 25.000 kvm. med laboratorium, kontorer til opstartende firmaer, mødelokaler og fællesfaciliteter til nye forsknings- tunge virksomheder.

„SCION•DTU skal fungere som DTU's kommercielle hjørne. Det vi skal være gode til, er at lokalisere firmaer, der har glæde af den merværdi, det giver at være en del af os. Den merværdi er viden. Det er vores vigtigste opgave. Men samtidig skal vi hjælpe institutterne med at finde frem til, hvad der efterspørges ude i erhvervslivet af særlig viden eller kvalifikationer, sådan at der opstår en synergi mellem viden og virksomheder“, forklarer direktør Preben Pamsgaard om den primære funktion som SCION•DTU vil udfylde for fremtiden. <

SJÆLDEN ÆRE TILFALDER DTU PROFESSOR

Ingeniørforeningen i Danmark (IDA) har udnævnt professor, dr. techn., dr. h.c. P. Ole Fanger til æresmedlem af foreningen. Hermed kommer DTU's mest hædrede, nulevende professor i selskab med Niels Bohr (æresmedlem 1945) og tidligere DTU-professor A.S. Ostenfeld (æresmedlem 1930). Fanger er dermed den første DTU-professor i 75 år, der modtager det ærefulde medlemskab, som gennem tiderne kun er tilfaldet 19 mennesker.

I motivationen fra IDA hed det blandt andet: „Fanger har



STATOIL-PRISEN TIL RUMFORSKER

Lektor John Leif Jørgensen, Ørsted•DTU, modtager Statoils tekniske pris på 100.000 kr. Hans forskningsmæssige indsats er direkte årsag til, at Danmark kan gøre sig gældende i den internationale rumforskning, mener Statoil.

„Statoil er stolt over sin lange tradition for at støtte dansk grundforskning, fordi resultaterne heraf er blevet en helt afgørende konkurrenceparameter for virksomhedernes overlevelse på det globale marked i fremtiden,“ siger Søren Bjelka, kommunikationschef hos Statoil. <

i mere end tre årtier forsket i indeklimatets betydning for menneskers sundhed, velvære og produktivitet. En særlig milepæl i hans karriere var etableringen af det Internationale Center for Indeklima og Energi på DTU i 1998. Her er det lykkedes Fanger at opbygge et internationalt team af topforskere, som i en evaluering er blevet kåret som verdens bedste forskergruppe inden for sit felt. Fanger var centrets leder frem til sin officielle fratreden på DTU sidste år, men han arbejder fortsat på centret som senior professor“. <

KORT NYT



Jens Holger Rindel i en opera-model med en elektrisk gnistkilde, der skal give et knald til akustiske målinger.

FOTO: BO JANSEN

ROCKWOOL PRISEN GÅR TIL DTU'ER

Holger Rindel, Ørsted•DTU, er årets modtager af Rockwool Prisen på 150.000 kroner. Han får prisen for sit arbejde med støj og akustik, herunder forskning i nabostøj i etagebyggeri.

Det skønnes, at 26 procent af alle etageboliger – eller ca. 400-500.000 danskere – er ramt af nabostøj. Det giver anledning til voldsomme uoverensstemmelser mellem naboer og ender ofte med, at den forurettede part ser sig nødsaget til at flytte. Men det er helt unødvendigt med de mange naboskænderier og de daglige stressproblemer, som nabostøjen forårsager, mener årets prismoedtager Jens Holger Rindel, der er en af verdens mest fremtrædende forskere inden for det bygningsakustiske område, specielt lydisolering af boliger. Hans arbejde har givet væsentlige bidrag til at forstå, hvordan man kan lydisolere vinduer mod trafikstøj, og hvordan man kan udforme bygningskonstruktioner, så de lydisolere mod nabostøj. <

2 NYE FIRMAER HAR TEGNET ABONNEMENT PÅ DTU'S KEMISYSTEM

Carlsberg Research Center og Hotel- og Restaurantskolen har netop sluttet sig til DTU's www.kemibrug.dk, som nu har otte eksterne abonnenter. På den måde får deres ansatte adgang til de

4000 kemikaliebrugsanvisninger i basen, og de kan printe fare-etiketter.

Internt på DTU bruges systemet også mere og mere. I gennemsnit er der ca. 375 besøg pr. dag.

Hvert år vokser databasen med 3-400 nye stoffer. Som ny service kan der efter bestilling laves engelske oversættelser. <

NY BACHELORLINJE: SUNDHED OG PRODUKTION

DTU lancerer en ny bachelorlinje i Sundhed og Produktion med studiestart den 1. september 2005. Den nye uddannelse er en satsning, ikke desto mindre står aftagerne af kandidaterne allerede klar i form af virksomheder som NovoZymes, Danisco, Statens Seruminstitut og Christian Hansen.

„Fødevarer og lægemidler kommer tættere på hinanden. I den nærmeste fremtid kommer viden om sundhed til at handle om at anvende vores viden om det menneskelige genom. Vi udfylder et tomrum med denne bachelorlinje“, fortæller lektor Anne Meyer, der er nyudnævnt bachelorstudieleder på Sundhed og Produktion. <

DTU SKAL OPKVALIFICERE ELITESTUDERENDE FRA KINA

Det kinesiske universitet Tsinghua og DTU har netop indgået en aftale om at rekruttere og udveksle studerende fra 2006. Tsinghua University anses som et af de absolut førende naturvidenskabelige universiteter i Kina med et årligt ansøgertal på omkring 40.000. Det forventes, at det specielt er computerscience samt miljø- og bioteknologi, der har kinesernes interesse.

„Det er en fantastisk anerkendelse af kompetencerne på DTU. Vi taler om elitestuderende fra et af de mest prestigefyldte universiteter for naturvidenskab i Kina, der kommer til os for at tage masteruddannelsen. Så gode elever skal vi have til Danmark! Det er jeg sikker på den danske industri vil kunne se. Virksomhederne har tidligere indset, at det er en meget god fremtidsinvestering at sponsorere en masterstuderende“, siger vicedekan Hans Henrik Saxild om den netop indgåede aftale. <

DTU'S LEDELSE

DTU's ledelse består af en bestyrelse og en rektor. Bestyrelsen er øverste ledelsesniveau, og den daglige drift varetages af rektor. Den daglige direktion består af rektor, prorektor, universitetsdirektør, to uddannelsesdekaner og en forskningsdekan. Hvert af DTU's institutter har en institutleder eller centerdirektør i spidsen, som sammen med direktionen indgår i DTU's lederkreds. Dertil kommer nærtstående parter herunder datterselskaber m.v.



FOTOS SØREN NIELSEN



Lars Pallesen
Rektor



Knut Conradsen
Prorektor



Jørgen Honoré
Universitetsdirektør



Gunnar Mohr
Dekan (diploming. uddannelse)



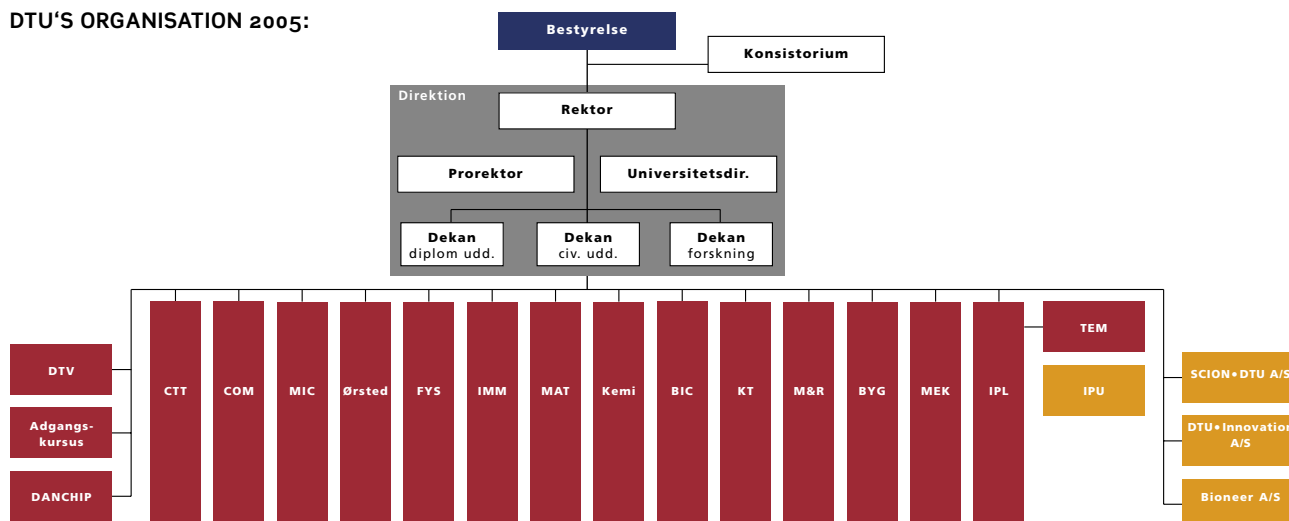
Helge Elbrønd Jensen
Dekan (civiling. uddannelse)



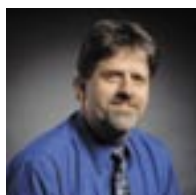
Kristian Stubkjær
Dekan (forskning)

DTU's bestyrelse:
Fra højre Mogens Bundgaard-Nielsen (formand), Merete Bolgann, Jon Christian Staffeldt, Birgit W. Nørgaard, Finn Helmer, Lena Gustafsson, Dan Rosbjerg, Jens Rostrup Nielsen, Mads Krogsgaard Thomsen og Esben Rugbjerg.

DTU'S ORGANISATION 2005:



INSTITUTTER



OLE FILTENBORG
instituttleder

BIOCENTRUM-DTU (BIC)

Instituttets faglige områder:

Molekylær mikrobiologi og pathogenicitet
 • Mikrobiel bioteknologi • Fermenteringsteknologi
 • Procesoptimering • Bioinformatik
 • Levnedsmiddelteknologi • Mikrobiel fysiologi, genetik og taxonomi • Miljømikrobiologi
 • Biokemi • Ernæring og sundhed.



MOGENS RYSHOLT POULSEN
direktør

DANCHIP

Offentligt, nationalt laboratorium indenfor 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.



JACOB STEEN MØLLER
instituttleder

BYG•DTU

Instituttets faglige områder:

Design af konstruktioner i bl.a. beton, stål, træ, glas og tegl • Bærende konstruktioners virkemåde, laster og pålidelighed • Bygningsmaterialer • Geoteknik og ingeniørgeologi • Brandteknik • Bygningsinstallationer og bygningsfysik • Byggeriets ressourcebelastning, varmeisolering, solvarme • Byggeproduktion og -ledelse • Facilities Management.



ANNETTE WINKEL SCHWARZ
direktør

DANMARKS TEKNISKE VIDENCENTER (DTV)

Informations- og forskningsformidling • Forskningsanalyse og universitetsbenchmarking
 • Vidensteknologi (udvikling og drift af databasesystemer for videnskabelig information) • Didaktik og universitetspædagogik (herunder udvikling og anvendelse af IT-systemer til undervisning og læring)
 • Teknologihistorie (formidling og undervisning).



ANDERS BJARKLEV
direktør

COMMUNICATIONS, OPTICS AND MATERIALS (COM)

Centrets faglige områder:

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



ERIK MOSEKILDE
instituttleder

INSTITUT FOR FYSIK (FYS)

Instituttets faglige områder:

Nanoscience • Katalyse • Nanostrukturerede materialer • Optik • Biofysik • Komplekse systemer, turbulens og kaos.



OLI G. MADSEN
centerleder

CENTER FOR TRAFIK OG TRANSPORT (CTT)

Centrets faglige områder:

Intelligente trafiksystemer • Design af transportnetværk • Logistik og transport • Trafik og transportmodeller • Geografiske informationssystemer • Beslutningsmodeller og vurderingsmetoder
 • Trafikinformatik • Trafikteknik • Trafikplanlægning • Vejteknik.



KAJ MADSEN
instituttleder

INFORMATIK OG MATEMATISK MODELLERING (IMM)

Instituttets faglige områder:

Numerisk analyse • Matematisk statistik • Grafik og billedanalyse, herunder geografiske informationssystemer • Signalbehandling • Operationsanalyse • Indlejrede software- og hardware-systemer • Programmeringsprogs teknologi
 • Datasikkerhed • Software • Engineering • Vidensbaserede systemer.



LEO ALTING
instituttleder

INSTITUT FOR PRODUKTION OG LEDELSE (IPL)

Instituttets faglige områder:
Materiale- og Procesteknologi · Produktions- og Virksomhedsledelse · Innovation og Bæredygtighed · Mikro/Nano Produktion.



PREBEN TERNDRUP PEDERSEN
instituttleder

MEKANIK, ENERGI OG KONSTRUKTION (MEK)

Instituttets faglige områder:
Faststofmekanik · Fluidmekanik · Energisystemer · Energiomsætning · Indeklima · Konstruktion · Produktudvikling · Maritime Konstruktioner · Vandbygning.



INGER SØTOFTE
instituttleder

KEMISK INSTITUT (KI)

Instituttets faglige områder:
Analytisk kemi · Biouorganisk kemi · Fysisk og biofysisk kemi · Materiale- og saltsmelte-teknik · Organisk kemi · Strukturkemi.



PIETER TELLEMAN
direktør

INSTITUT FOR MIKRO- OG NANOTEKNOLOGI (MIC)

Instituttets faglige områder:
Mikroelektromekaniske systemer · Procesteknologi · Optiske sensorer · Biosensorer · Teoretisk nanoteknik · Laboratorium på chip · Bioteknologi · Nanoteknologi.



KIM DAM-JOHANSEN
instituttleder

INSTITUT FOR KEMITEKNIK (KT)

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



MOGENS HENZE
instituttleder

MILJØ & RESSOURCER DTU (M&R)

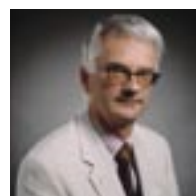
Instituttets faglige områder:
Vandressourcer · Jord- og grundvandsforurening · Miljøteknologi · Miljømikrobiologi · Økotoxikologi · Miljøkemi · Energi og mineralråstoffer · Strømningsmekanik · Udvikling og bæredygtighed · Teknologi og Arbejdsliv · Teknologi og Miljøstudier.



MORTEN BRØNS
instituttleder

INSTITUT FOR MATEMATIK (MAT)

Instituttets faglige områder:
Diskret matematik · Funktionalanalyse · Geometri · Dynamiske systemer.



ERIK BRUUN
instituttleder

ØRSTED•DTU

Instituttets faglige områder:
Akustisk teknologi · Automation · Elektromagnetiske systemer · Elektronik og signalbehandling · Måling og instrumentering · Elteknik · Medikoteknik · Rumfartsteknologi.