Mission

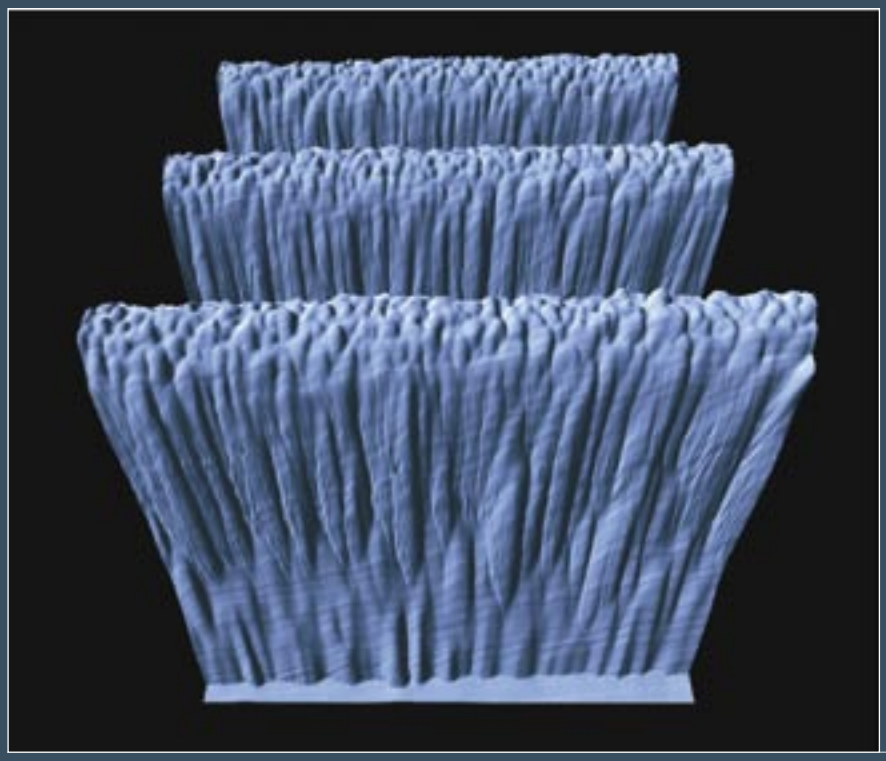
Dansk Fundamental Metrologi bidrager til – som metrologiens Center of Excellence – at måleteknisk viden i Danmark til stadighed udvikles og fastholdes på et internationalt videnskabeligt niveau, samt at den danske indsats for fundamental metrologi koordineres.

Matematiktorvet 307
2800 Kgs. Lyngby, Denmark
Telephone: +45 4593 1144
Telefax: +45 4593 1137
email: info@dfm.dtu.dk
www.dfm.dtu.dk

Mkom ApS Danmark

Dansk Fundamental Metrologi

Årsrapport og regnskab for 2004



DFM

Redigeret af Niels-Ebbe Dam, Jes Henningsen og Anders Kühle

Masaki Michihata er fjerdeårsstuderende fra Osaka Universitet i Japan. Under et fem måneders ophold på DFM udvikler han metoder til at bestemme formen af de prober, der anvendes i et atomic force mikroskop. Arbejdet udføres i samarbejde med DTUs Institut for Produktion og Ledelse.

Alexander James Robinson fra Pennsylvania State University har tilbragt sin sommer på DFM som IAESTE udvekslingsstudent. Her har han arbejdet med udvikling af algoritmer til billedbehandling.

Johnny Hartvig Olsen udførte sit eksamensprojekt på DTU hos DFM, hvor temaet var ulineære effekter i optiske bølgeledermaterialer. Han er nu civilingeniør og arbejder hos Maersk Oil.

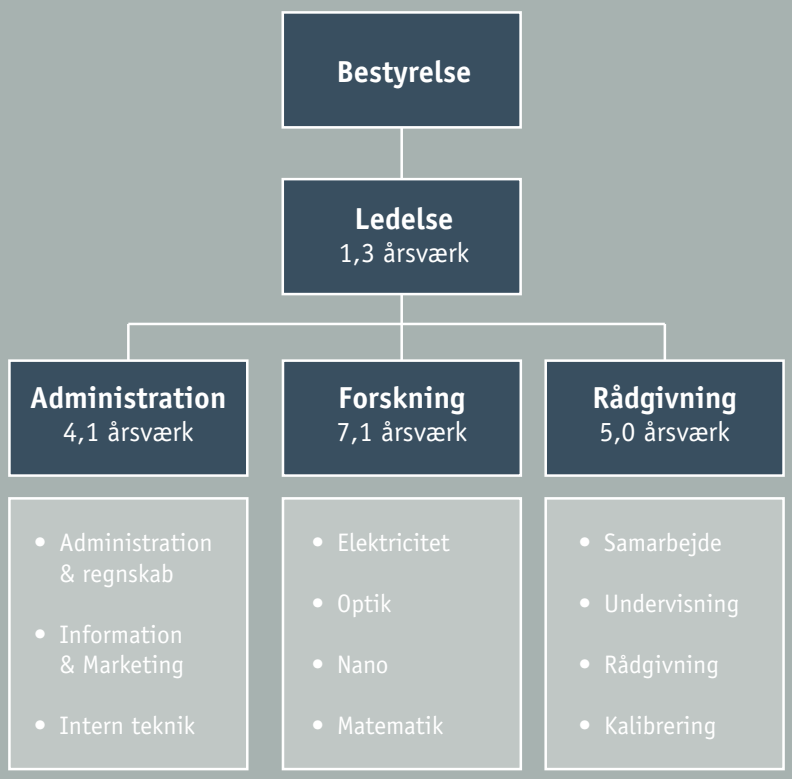
Forsidebillede:
Teststruktur til udmåling af næsten lodrette sideflader med atomic force mikroskop. Afstanden mellem ribberne er 1 µm.

Dansk Fundamental Metrologi

Årsrapport og regnskab for 2004

Redigeret af Niels-Ebbe Dam, Jes Henningsen og Anders Kühle

DFM blev oprettet i 1985 i henhold til Lov om mål og vægt fra 1983, efter at en betænkning fra 1981 havde konkluderet, at forholdene inden for det måletektniske område var stærkt utilfredsstillende, og at Danmark af den grund gik glip af eksportordrer. I dag er DFM det centrale institut i en decentral metrologisk organisation, der omfatter ni virksomheder og institutioner. DFM fungerer som godkendt teknologisk serviceinstitut (GTS) efter godkendelse af ministeren for Videnskab Teknologi og Udvikling. DFM ledes af en bestyrelse på otte personer og en direktør. I den daglige ledelse indgår desuden tre sektionsledere.



Indhold

1. Ledelsens beretning **4**

2. Udvalgte aktiviteter **5**

2.1 Når saltbalancen er kritisk 5

2.2 Krystalfibre 6

2.3 Fra mikro til nano 7

2.4 Fra solur til atomur 8

2.5 Europa bliver større 9

2.6 International troværdighed 10

3. Årsregnskab for 2004 **11**

4. Appendix **18**

4.1 Opgørelse over særlige aktiviteter 18

4.2 DANIAmet laboratorier 22

4.3 Andre referencelaboratorier 24

4.4 De 11 hovedområder for metrologi 26

4.5 DFMs personale 27

4.6 Nøgletal 28

1 Ledelsens beretning

2004 var begyndelsen på en ny periode, baseret på instituttets strategiplan frem til 2006, og en resultatkontrakt med Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling. Strategien lægger en ambitiøs plan for, hvordan dansk metrologi med DFM som drivkraft kan leve op til Erhvervsfremmelovens tekst og intentioner for fundamental metrologi, herunder et aktivt internationalt engagement baseret på en høj videnskabelig profil. Samtidigt har DFM lagt op til en forenkling af den komplicerede danske metrologiske organisation. Det var imidlertid fra årets begyndelse klart, at kontrakten med Videnskabsministeriet kun delvist ville finansiere DFM's koordinering af den danske decentrale organisation samt repræsentation i de to vigtige metrologiske internationale organisationer EUROMET og Meterkonventionen.

DFM har derfor arbejdet på at tilvejebringe en varig basis for sin egen og den øvrige danske metrologis finansiering. Dette er sket gennem deltagelse i en arbejdsgruppe med deltagelse af Sikkerhedsstyrelsen, DANAK, Dansk Industri samt de tre øvrige GTS-institutter, der opererer primær- og referencelaboratorier. Gruppen udgav i efteråret rapporten "En strategisk vision for dansk metrologi", hvori det foreslås at samle de danske operatører for metrologi under en fælles paraply og at danne et Metrologiråd til at samordne operatørernes og myndighedernes fælles interesser. Rapporten blev præsenteret på et møde den 23. september, hvor samtlige tilstedeværende partnere i dansk metrologi gav deres tilslutning.

Samtidigt har DFM arbejdet med scenarier for sin fremtidige organisation og ejerforhold. I forståelse med Videnskabsministeriet er mulighederne for at blive en del af et større organisation med fortsat GTS-status blevet belyst, og det vil der blive arbejdet videre med i den kommende tid. Bestyrelsens udgangspunkt for en eventuel ændring er at skabe de bedste rammer for DFM's formålsbestemte arbejdsopgaver og for dansk metrologi som helhed.

Teknisk-fagligt fortsatte DFM sit virke med at udvikle normaler på et videnskabeligt grundlag i overensstemmelse med den nye vision. Dette har ført til en øget fokusering omkring DFMs kernekompetencer inden for elektricitet, optik, nano og matematik. Samarbejdet mellem de fire grupper såvel som med øvrige GTS- og DANIAmet-medlemmer er i den forbindelse blevet intensiveret. Derimod har samarbejdet med forskningsinstitutter og universiteter ikke udviklet sig tilsvarende, hvilket tilskrives DFM's problemer med at tiltrække forskningsmidler, ikke mindst fra EU's 6. rammeprogram.

Økonomisk har 2004 været tilfredsstillende, med et årsresultat på godt 400 000 kr. på trods af ovennævnte negative forhold. Det viser, at den konstante indsats for at holde administration på et effektivt niveau bærer frugt.

DFM vil i de kommende år fortsætte arbejdet med at sikre dansk metrologi et videnskabeligt grundlag.
Rapportens format er i år lagt om, så afsnit 2 giver eksempler fra årets virke i ind- og udland, som afløser sektionernes tidligere detaljerede rapporter. Efter årsregnskabet, som nu indeholder en pengestrømsanalyse, følger opgørelser over blandt andet DFM's publikationer, samt oplysninger om den danske laboratorieorganisation.

Steen Konradsen
Bestyrelsesformand

Kim Carneiro
Direktør

2.1 Når saltbalancen er kritisk

DFM har siden 1997 haft et tæt samarbejde med den svenske virksomhed Gambro Lundia AB i Lund, en af verdens største producenter af dialyseapparater. Instituttets primærnormal for elektrolytisk ledningsevne var blandt de første i Europa, og gennem aktiv deltagelse i det internationale samarbejde, ikke mindst i Meterkonventionens arbejdsgruppe for elektrokemiske målinger, har den opnået international anerkendelse. Det sætter DFM i stand til at levere de præcise ledningsevnemålinger Gambro har brug for, hvis deres dialyseapparater og dialysevæsker skal undgå tekniske handelshindringer.

Skræddersyet dialyse

Dialyseprocessen beror på ubalancen mellem ioner i blodet og i dialysevæsken, og da hver patient har sin individuelle blodsammensætning skal en dialysevæske skræddersys til den enkelte patient. Det forudsætter at den kan karakteriseres meget nøjagtigt. Med sin nyeste primærnormal der er er blandt de mest præcise i verden, har DFM sammen med Gambro taget et stort skridt i denne retning. Med tiden håber DFM derigennem at medvirke til en nemmere hverdag for nogle af verdens 1 million dialysepatienter.

Kemisk metrologi

Kemiske målinger spiller en afgørende rolle indenfor sektorer som miljø, fødevarer og sundhed. Elektrolytisk ledingsevne er blot et enkelt eksempel på den opmærksomhed der i disse år er på kemisk metrologi, og den brede interesse afspejler sig i en handlingsplan som DFM har udarbejdet for DANAK i samarbejde med 21 repræsentanter fra laboratorier og institutioner indenfor dansk kemi.

Tak til Gambro AB

På verdensplan er der over en million patienter med kronisk nyresvigt. Tallet vokser med 7–9 % per år, og langt de fleste overlever kun hvis de 2–3 gange om ugen er koblet til et dialyseapparat i adskillige timer. Ved hæmodialyse kobles patientens blodomløb til en kunstig nyre hvor blodet flyder gennem et filter af små slanger omgivet af dialysevæske - en særligt sammensat saltopløsning der trækker blodets affaldsstoffer ud ved osmose.

Jo flere salte der er opløst i væsken, jo bedre er den i stand til at lede elektrisk strøm. Derfor benytter man ledningsevnen af den dialysevæske der strømmer ind i og ud af filteret til at styre processen. I hvert dialyseapparat sidder der således adskillige ledningsevnemålere, og det er af afgørende betydning for patienten at de måler korrekt.

2.2 Krystalfibre

Det etablerede samarbejde med Crystal Fibre, verdens ledende producent af krystalfibre, har givet nye perspektiver til arbejdet med metrologiske teknikker baseret på molekyler.

Gassensorer

DFM arbejder sammen med det Tekniske Universitet i Helsinki om fremstilling af gassensorer baseret på krystalfibre. Hulrummet i en hulkernefiber blev evakueret og efterfølgende fyldt med acetylen ved et lavt tryk. Lys kobles ind fra en konventionel optisk fiber, og når det igen forlader krystalfiberen er det forsynet med acetylenmolekylets karakteristiske spektrale fingeraftryk. De foreløbige eksperimenter benytter relativt korte fiberlængder. Men med et transmissionstab på under 0.2 dB/m vil det være muligt at arbejde med meget lange fibre, og dermed opnå en tilsvarende større følsomhed. En yderligere fordel knytter sig til at hulrummet er meget snævert, med en diameter omkring 10 µm. Det betyder at det kun vil kræve mikroskopiske mængder af gas for at fylde selv en lang fiber.

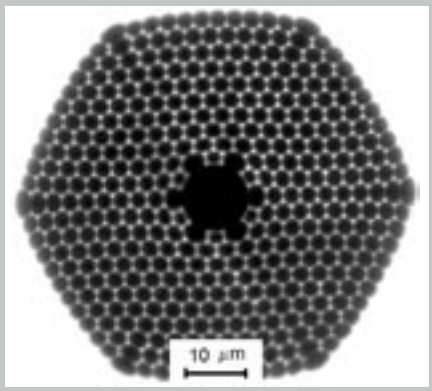
Bølgelængdenormaler

Hvis gastrykket sænkes tilstrækkeligt, kan man opnå at absorptionslinierne bliver ekstremt veldefinerede, således at de kan fungere som bølgelængdenormaler, et andet af DFMs forskningsområder. Også her har krystalfibrene et spændende potentiale, idet de gør det muligt at kompensere for det lave tryk ved at forøge vejlængden.

Tak til Crystal Fibre A/S

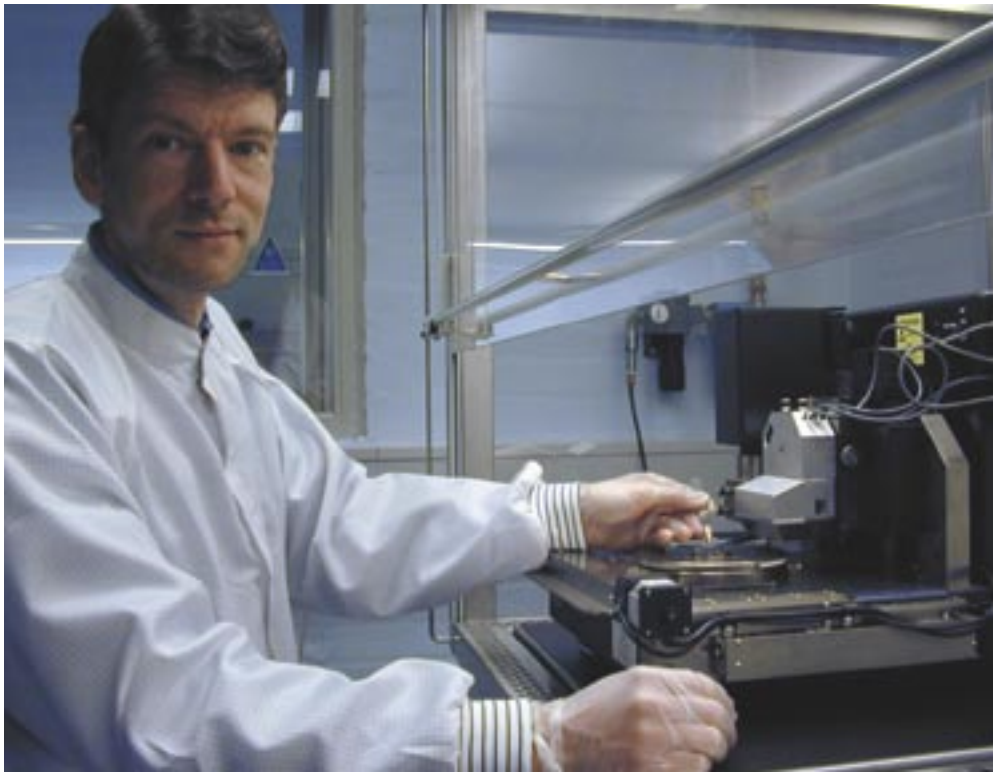
Medicinsk diagnostik

I et netop igangsat samarbejde med Bioneer A/S og Teknologisk Institut skal DFM undersøge en række muligheder for anvendelse af krystalfibre som sensorer i medicinsk og biologisk sammenhæng.



En almindelig optisk fiber består af en glaskerne med diameter ned til 10 µm, omgivet af en kappe af glas med lavere brydningsforhold. Lyset er koncentreret i kernen, og det forhindres i at undslippe ved totalrefleksion fra grænsefladen til kappen. I krystalfiberen, der første gang blev realiseret i 1996, er den homogene glaskappe erstattet af et periodisk mønster af hulrum hvis effektive brydningsforhold bliver lavere end man kan opnå i glas. Det fører til fibre med helt nye egenskaber som fx muliggør transmission af langt højere optisk effekt. Ved visse bølgelængder bevirker det periodiske mønster endvidere at der opstår et fotonisk båndgab, der forhindrer lys i at eksistere i kappen. Da der så ikke er behov for totalrefleksion for at holde lyset fanget kan kernen udgøres af et hulrum, og det giver helt nye muligheder for at studere vekselvirkning mellem lyset og de stoffer man fylder ind i dette hulrum.

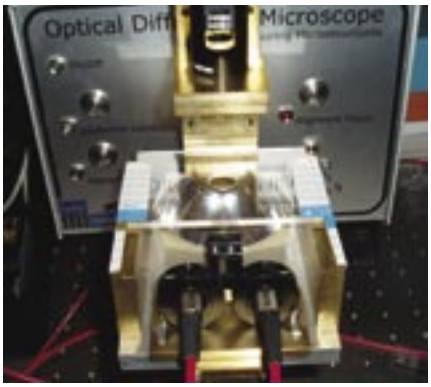
2.3 Fra mikro til nano



At ting bliver mindre og mindre er klart for de fleste. Medens sidste halvdel af det 20. århundrede var præget af mikroelektronikken, er det nu nanoteknologien der fører sig frem, og med de reducerede dimensioner følger nye måletekniske udfordringer. Mange optiske måleprincipper er baseret på synligt lys med bølgelængde omkring 0.5 µm, og at benytte det til studiet af nanostrukturer svarer langt hen ad vejen til at sigte mel med en havegrill.

Diffraktionsmikroskopi

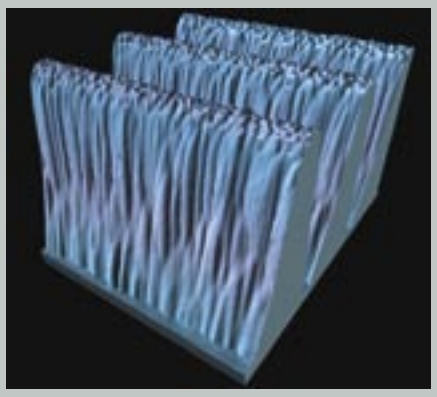
Og dog! Det lys der kastes tilbage fra en nanostruktur indeholder jo stadigvæk et væld af informationer, og problemet er nok så meget at denne information ikke kan afkodes visuelt på sædvanlig vis. Det har en lille højteknologisk virksomhed – Luka Optoscope ApS – indset, og sammen med DFM arbejder den indenfor rammerne af centerkontrakten CEMOST på at udvikle algoritmer og analysemetoder



til optisk kvalitetskontrol af ultrasmå komponenter og strukturer. Teknikken går under betegnelsen diffraktionsmikroskopi, og en vigtig del af arbejdet består i en sammenligning af de fundne objektprofiler med profiler der udmåles med DFMs kalibrerede atomic force mikroskop (AFM). Som de eneste i verden har DFM udviklet en metode til at udmåle vinkel og ruhed for næsten lodrette sidevægge i nanostrukturer med AFM, og der er fundet god overensstemmelse mellem de optiske og de mekaniske profiler.

Et forum for mikrooptik

Luka Optoscope er en af de seks højteknologiske virksomheder der sammen med DFM, Teknologisk Institut, DTU, og Ålborg Universitet har dannet CEMOST – Center for mikrooptiske strukturer. Hver for sig har de ikke kapacitet til at udføre den nødvendige forskning, og deltagelse i centeret giver dem væsentligt forbedrede muligheder.



Det er almindelig erkendt at Danmark, på trods af megen kvalificeret forskning, har et problem med at overføre resultaterne til industriel udnyttelse. En af årsagerne er at det industrielle landskab er domineret af små og mellemstore virksomheder der har svært ved at opretholde forskning i nødvendigt omfang. Vekslende ministerier – for øjeblikket Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling – søger derfor gennem initiativer som centerkontrakter og innovationskonsortier at fremme den nødvendige videnoverførsel mellem universiteter, GTS institutter og virksomheder. Generelle betingelser er bl.a. at innovationsniveauet skal være højt, at resultaterne skal kunne udnyttes af andre end centerets medlemmer, og at de deltagende virksomheder sammenlagt finansierer mindst 50 % af aktiviteterne gennem den forskning og det udviklingsarbejde de udfører.

2.4 Fra solur til atomur

Et moderne atomur måler tidens gang med en relativ nøjagtighed på bedre end 10^{-15}. Og som om det ikke kunne være præcist nok har et EU finansieret netværk, koordineret af DFM, gennem de sidste fire år arbejdet på at udvikle optiske atomure. Her er mikrobølgerne erstattet af lys der udsendes af ultrakolde atomer, og den teoretisk ultimative nøjagtighed kan herved blive langt bedre. Netværket der netop har fået godkendt sin slutrapport, omfattede 8 institutioner fra fire europæiske lande, og EUs støtte har rettet sig mod unge forskere der er gået ind i eksisterende forskergrupper.

Europæisk samarbejde

Høj nøjagtighed er fx afgørende for GPS systemet, hvor en position på jorden bestemmes udfra den tid det tager for elektromagnetiske bølger at bevæge sig fra GPS satellitterne ned til jorden. Et lige så væsentligt formål med disse EU-netværk er imidlertid at styrke sammenhængskraften i det europæiske forskningsmiljø, og en forsker der ansættes i netværket, kan derfor ikke arbejde i sit hjemland. I alt har 20 unge forskere fra 10 forskellige europæiske lande givet deres bidrag til udviklingen, og i april 2004 blev resultaterne præsenteret på det afsluttende netværksmøde på den franske middelhavsø Porquerolles. DFMs opgave har bl.a. været at udvikle den ultrastabile blå laser der skal fungere som "pendulet" i et magnesium-ur. De kolde magnesiumatomer produceres på Niels Bohr Instituttet der sammen med DFM har stået for den danske del af netværket. Det videnskabelige samarbejde der herigennem er etableret, fortsætter ud over netværksperioden.

Fra tidernes morgen har sekundet været defineret udfra året eller døgnet - jordens bevægelse omkring solen eller om sin egen akse. I 1967 måtte man tage konsekvensen af at jorden ikke går tilstrækkelig nøjagtigt, og SI-sekundet er nu defineret udfra cæsiumatomer der styrer gangen i et atomur. Den internationale tidsskala UTC dannes ved at midle over atomure fra 200 laboratorier over hele verden. For at sikre at dag og nat bliver hvor de er i forhold til klokkeslættene, koordinerer man med den gamle tidsskala ved at indsætte skudsekunder. På trods af at UTC blev indført for over 30 år siden gælder endnu i Danmark "Lov om Tidens Bestemmelse" fra 1894, som siger at tiden skal fastsættes ud fra Jordens rotation.

2.5 Europa bliver større

Uanset om det drejer sig om handel med fødevarer, industriprodukter eller tjenesteydelser, forudsætter EUs indre marked en høj grad af harmoni imellem de enkelte medlemslande. En af DFMs strategiske aktiviteter er hjælp til opbygning af metrologisk infrastruktur i nye og kommende medlemslande, gerne med et dansk fingeraftryk.

Vor tvilling i Vilnius

DFM vandt i 2004 et Phare-twinning projekt i konkurrence med tyske og hollandske institutter. Derfor sidder Jørgen Blom nu hos VMT i Vilnius - vor litauiske tvilling - som udstationeret medarbejder og koordinerer sammen med Olga Pozlevi ialt 54 besøg af 32 korttidseksperter fra DFM og andre institutter.

Da EU kun dækker det arbejde de danske eksperter udfører i Litauen, har det danske udenrigsministerium givet tilskud til at de litauiske eksperter også kan komme på træningsophold i Danmark. Det betyder at de ved selvsyn kan få indblik i hvordan vore metrologilaboratorier arbejder, og hvordan vi klarer markedsovervågningen - eksempelvis kontrol af om en benzinstander giver det antal liter kunden betaler for.

Forposten mod sydøst

DFM har netop sammen med FORCE Technology afsluttet et tilsvarende twinning projekt på Cypern, der fik medlemskab af EU samtidig med Litauen. Et af de lande der er på vej er Tyrkiet, der arbejder målbevidst på at opfylde optagelsesbetingelserne. Her medvirker DFM til processen dels gennem en løbende evaluering af tyrkisk metrologi, dels gennem undervisning i usikkerhedsanalyse. Denne aktivitet har bl.a. givet mulighed for at afprøve et nyudviklet koncept baseret på en kombination af klassisk og internet baseret undervisning.

Ideen i Phare-twinning projekterne er at en offentlig institution eller administration i et gammelt medlemsland hjælper en "tvilling" i det nye medlems- eller kandidatland med at få indført den fælles EU lovgivning – "acquis communautaire". På områder hvor den relevante viden findes i ikke-offentlige institutioner som fx DFM, kan disse blive registreret i Kommissionen som mandated bodies og derefter deltage i twinning projekter. En eller flere medarbejdere bliver fast udstationeret i det nye land, og bistås efter behov af en række korttidseksperter. Twinning projekter udbydes af Kommissionen til alle medlemslande, og modtagerlandet vælger selv sin tvilling. Udbuddet sker med en fast budgetramme for hele projektet, typisk 3 – 10 Mkr, som ikke kan overskrides. Siden starten i 1998 har der i alt været udbudt 1031 twinning projekter hvoraf Danmark har været med i 83.

2.6 International troværdighed

Tak til ESA

Hvis man i udlandet skal have tillid til målinger der udføres af danske virksomheder, er det afgørende at vi deltager aktivt i det internationale metrologiske samarbejde. I 2004 opnåede Danmark, ved DFMs direktør, for tredje gang i Meterkonventionens historie sæde i det styrende organ CIPM. Herudover deltager DFM nu i yderligere 10 rådgivende komitéer og udvalg, og sætter herved et dansk fingeraftryk på den globale måletekniske udvikling.

Det europæiske perspektiv tilgodeses gennem EUROMET. For DFM har 2004 især været præget af formandskabet i den tekniske komité for masse og af deltagelse i de tekniske komiteer for elektricitet og magnetisme, længde, samt fotometri og radiometri. Disse komitéer organiserer dels de sammenligninger der er grundlaget for gensidig anerkendelse af måleresultater, dels tekniske samarbejdsprojekter hvor man i fællesskab kan løse specifikke måletekniske problemer. Herigennem udbygges og vedligeholdes et fagligt netværk af afgørende betydning for dansk metrologi.

Danmark har en decentral metrologisk organisation, der for øjeblikket omfatter 10 primærlaboratorier og 8 referencelaboratorier, samlet under paraplyorganisationen DANIAmet. Alle laboratorier deltager på lige fod i de relevante tekniske komitéer under EUROMET. DFM sørger for at organisationen hænger sammen, og repræsenterer DANIAmet i situationer hvor dansk metrologi har behov for et fælles ansigt udadtil.

Da Huygens-sonden blev sendt op den 15. oktober 1997 kunne den se frem til mere end 8 års rumrejse ombord på Cassini. Og da den efter yderligere 22 dage på egen hånd skulle lande på Titan, var det dansk elektronik der "vækkede" dens instrumenter lige på det rette tidspunkt. Et sådant samarbejde om store projekter er kun muligt fordi der eksisterer et internationalt accepteret system af måleenheder – SI systemet – og en struktur til at vedligeholde det – Meterkonventionen. Det begyndte i 1875 da 18 stater, heriblandt Danmark, underskrev konventionen og oprettede Bureau International des Poids et Mesures. BIPM, som er den daglige betegnelse, blev placeret i Sèvres udenfor Paris, og herfra koordineres den løbende udvikling af SI systemet dels gennem laboratorieaktiviteter, dels gennem rådgivende komitéer for de forskellige enheder.

I 1996 etablerede BIPM et Mutual Recognition Arrangement for at sikre gennemskuelige kriterier for medlemslandenes påstand om "at måle rigtigt". Medlemmernes måleevner registreres i en database efter en vurdering ved specialister fra de øvrige lande. Kriterierne er dels den faglige kompetence, dels deltagelse i internationale sammenligninger og opretholdelse af et passende kvalitetssystem. Der er i dag 68 medlemslande, og organisationer som WTO kræver i stigende grad "sporbarhed til BIPM" for at komme tekniske handelshindringer til livs. Det tekniske samarbejde foregår i fem regionale organisationer, heriblandt EUROMET der blev oprettet i 1987, og omfatter 30 europæiske lande samt EU Kommissionen.

LEDELSESPÅTEGNING

Bestyrelse og direktion har dags dato godkendt årsrapporten for 2004 for Dansk Fundamental Metrologi.

Årsrapporten er aflagt i overensstemmelse med Årsregnskabsloven under hensyn til de særlige forhold, som gælder for Dansk Fundamental Metrologi.

Vi anser den valgte regnskabspraksis for hensigtsmæssig, således at årsrapporten giver et retvisende billede af Dansk Fundamental Metrologis aktiver og passiver, finansielle stilling samt resultat.

Kgs. Lyngby, den 23. februar 2005

Direktion

Kim Carneiro

Direktør

Bestyrelse

Knut Conradsen

Næstformand

Annette Dragsdahl

Hans Dalsgaard Jensen

Medarbejderrepræsentant

Ole Bjørn Jensen

Steen Konradsen,

Formand

Anders Kühle

Medarbejderrepræsentant

Søren Stjernqvist

Ernst Tiedemann

REVISIONSPÅTEGNING

Til bestyrelsen i Dansk Fundamental Metrologi

Vi har revideret den finansielle del af årsrapporten for Dansk Fundamental Metrologi for regnskabsåret 1. januar – 31. december 2004 bestående af ledelsesberetning (afsnit 1), ledelsespåtegning, revisionspåtegning, anvendt regnskabspraksis, resultatopgørelse for 2004, balance pr. 2004-12-31 og noter, siderne 4 og 11-17. Vor revision har ikke omfattet siderne 5-10. Årsrapporten er aflagt i overensstemmelse med Årsregnskabsloven.

DFMs ledelse har ansvaret for årsrapporten. Vort ansvar er på grundlag af vor revision at afgive en konklusion om årsrapporten.

Den udførte revision

Revisionen er udført i overensstemmelse med Erhvervsfremme Styrelsens revisionsinstruks af 1. januar 1997 for GTS-institutter under iagttagelse af god offentlig revisionsskik.

Vi har udført vor revision i overensstemmelse med danske revisionsstandarder. Disse standarder kræver, at vi tilrettelægger og udfører revisionen med henblik på at opnå høj grad af sikkerhed for, om årsrapporten er retvisende i alle væsentlige henseender. Ved en revision udføres på testbasis undersøgelse af beviser, der understøtter de i årsrapporten anførte beløb og oplysninger. En revision omfatter endvidere stillingtagen til den af ledelsen anvendte regnskabspraksis og til de væsentlige skøn, som ledelsen har udøvet, samt en vurdering af den samlede præsentation af årsrapporten. Det er vor opfattelse, at den udførte revision giver et tilstrækkeligt grundlag for vor konklusion.

Revisionen har ikke givet anledning til forbehold.

Konklusion

Det er vor opfattelse, at årsrapporten giver et retvisende billede af Dansk Fundamental Metrologis aktiver, passiver og den finansielle stilling pr. 31. december 2004 samt af resultatet af selskabets aktiviteter for regnskabsåret 1. januar – 31. december 2004 i overensstemmelse med Årsregnskabsloven.

Forvaltningen af de bevilgede midler er varetaget tilfredsstillende af Dansk Fundamental Metrologi.

København, den 4. februar 2005
Juul & Partnere
Statsautoriseret RevisionsPartnerSelskab

Niels Bjerregaard
statsautoriseret revisor

ANVENDT REGNSKABSPRAKSIS

Generelt

Årsrapporten for Dansk Fundamental Metrologi for 2004 er aflagt i overensstemmelse med årsregnskabslovens bestemmelser for klasse B-virksomheder.
Regnskabet er baseret på instituttets bogføring, men tallene er angivet i hele kroner (tusinde kroner for foregående år). Der kan derfor forekomme tilsyneladende afrundingsfejl ved sammentællingerne.

Ændring af anvendt regnskabspraksis

Der ingen ændringer i forhold til sidste års regnskabspraksis.

Indtægter

Indtægterne medtages i resultatopgørelsen i takt med arbejdets udførelse efter produktionskriteriet, hvilket medfører, at avancen på solgte ydelser medtages i resultatopgørelsen i takt med udførelsen af arbejdet, jævnfør nedenfor under igangværende arbejder.
I EU-projekter, hvor DFM er tilskudsmodtager, indregnes hele tilskudsbeløbet som projektomsætning, og underleverandørernes omkostninger fradrages i udlæg. Ved centerkontrakter indregnes kun den forholdsmæssige andel af kontraktsummen, som direkte tilfalder DFM.
Bevillinger forbrugt til udstyr, som regnskabsmæssigt afskrives, er indtægtsført i resultatopgørelsen.

Igangværende arbejder

Igangværende arbejder er optaget til salgsværdi omfattende medgået tid til salgspris med tillæg af afholdte udlæg.

Immaterielle anlægsaktiver

Indretning af lejede lokaler pågået i 2002 måles til kostpris med fradrag af akkumulerede afskrivninger. Der foretages lineære afskrivninger baseret på aktivernes forventede brugstid, som for indretning af lejede lokaler er 15 år.

Materielle anlægsaktiver

Småanskaffelser med en anskaffelsessum på under 20 000 kr. udgiftsføres i resultatopgørelsen.
Udstyr med begrænsede anvendelsesmuligheder, fremstillet af underleverandører, udgiftsføres.
Mindre kontorinventar udgiftsføres.
"EDB-udstyr" afskrives lineært over 3 år.
"Andet udstyr", anvendt til forskning og kalibrering afskrives lineært over 4 år.

3.0 Årsregnskab for 2004

RESULTATOPGØRELSE FOR PERIODEN

Note	KATEGORI	2004	2003
	Kundeomsætning	4 711 914	6 998
1	Projektomsætning	6 190 863	5 429
	Resultatkontrakt	9 300 000	9 300
	BRUTTOINDTÆGTER I ALT	**20 202 777**	**21 727**
	Underleverandører	5 034 108	5 405
	Rejseomkostninger	846 666	1 165
2	Andre udlæg	772 458	639
	UDLÆG I ALT	**6 653 232**	**7 208**
3	**NETTOINDTÆGTER**	**13 549 545**	**14 519**
4	Personaleomkostninger	9 249 392	9 077
	Andre omkostninger	2 723 889	3 543
	OMKOSTNINGER I ALT	**11 973 281**	**12 620**
	RESULTAT AF ORDINÆR DRIFT	**1 576 263**	**1 899**
	Afskrivninger	1 181 724	1 417
	RESULTAT FØR RENTER	**394 539**	**483**
	Nettorenter	23 417	(204)
	ÅRETS RESULTAT	**417 957**	**278**

Årets resultat overføres til næste år.

BALANCE PR. 2004-12-31

Noter	AKTIVER	2004	2003
	Deposita	391 166	374
5	**Finansielle anlægsaktiver i alt**	**391 166**	**374**
	Indretning af lejede lokaler	3 851 305	4 153
6	**Immaterielle anlægsaktiver i alt**	**3 851 305**	**4 153**
	EDB udstyr	39 945	65
	Andet udstyr	1 101 542	1 041
7	**Materielle anlægsaktiver i alt**	**1 141 487**	**1 106**
	ANLÆGSAKTIVER I ALT	**5 383 958**	**5 634**
8	**Igangværende arbejder**	**806 200**	**3 621**
	Andre tilgodehavender	237 239	1 379
	Debitorer	933 598	742
	Periodeafgrænsninger	7 552	7
	Tilgodehavender i alt	**1 178 388**	**5 749**
9	**Likvide midler**	**6 491 681**	**1 825**
	OMSÆTNINGSAKTIVER I ALT	**8 476 269**	**7 574**
	AKTIVER I ALT	**13 860 227**	**13 208**

	PASSIVER	2004	2003
	Overført resultat	8 795 742	8 378
10	**EGENKAPITAL I ALT**	**8 795 742**	**8 378**
	Forudbetalinger	3 114 010	1 471
	Kreditorer og skyldige omkostninger	856 869	2 316
	Feriepengeforpligtelse	1 093 606	1 043
	KORTFRISTET GÆLD I ALT	**5 064 485**	**4 831**
	PASSIVER I ALT	**13 860 227**	**13 208**

11 Eventualforpligtelser

PENGESTRØMSANALYSE

Note	KATEGORI	2004	2003
	Periodens resultat før renter og afskrivninger	1 576 263	1 899
	Ændring i igangværende arbejder	2 814 820	(1 347)
	Ændring i debitorer	(191 985)	171
	Ændring i tilgodehavender og periodeafgrænsninger	1 141 579	939
	Ændring i kortfristede gældsforpligtelser	233 865	(4 125)
	Pengestrømme fra driften	**5 574 542**	**(2 462)**
6	Køb af finansielle anlægsaktiver	(16 900)	-
8	Køb og salg af materielle anlægsaktiver	(914 682)	(630)
	Pengestrøm fra investeringsaktivitet	**(931 582)**	**(630)**
	Renteindtægter og udgifter	23 417	8
	Pengestrøm fra finansieringsaktivitet	**23 417**	**8**
	Periodens likviditetsforskydning	**4 666 378**	**(3 085)**
	Likvide beholdninger - primo	1 825 303	4 911
	LIKVIDE BEHOLDNINGER ULTIMO	**6 491 681**	**1 825**

NOTER

1 **Specifikation af projektomsætning**

Internationalt finansieret	**4 839 610**
CAUAC	3 275 757
Evigem	13 453
Evigem (euspen)	30 367
MetroTrade	1 078 802
Incolab	259 458
Vision Online	112 113
Kalibrering af Si detektorer	69 660
Centerkontrakter	**1 194 865**
CEMOST	1 194 865
Danske forskningsråd	**104 808**
Physics of very cold atoms	104 808
Diverse andre tilskud	**51 579**
Projektomsætning i alt	**6 190 863**

2 Inklusive løn til udstationeret medarbejder i 7½ måned

3 Egenfinansierede forsknings- og udviklingsomkostninger, opgjort efter den af Videnskabsministeriet godkendte afregningssats, udgjorde i året kr. 1 038 330

4 **Specifikation af personaleomkostninger**

	2004	2003
Løn og gager	8 915 827	8 676
Pensioner	204 344	273
Andre udgifter til social sikring	84 451	87
Øvrige personaleomkostninger	44 770	40
Personaleomkostninger i alt	**9 249 392**	**9 077**

DFM har i 2004 i gennemsnit beskæftiget 17½ medarbejdere opgjort efter antal årsværk inklusive udstationeret medarbejder i 7½ måned og en ph. d. studerende i 5 måneder

5 **Finansielle anlægsaktiver**

	Qmet	Deposita	I alt
Saldo 2004-01-01	0	374 266	374 266
Tilgang 2004	-	18 000	18 000
Afgang og nedskrivninger 2004	-	1 100	1 100
Saldo 2004-12-31	**0**	**391 166**	**391 166**

DFM er fortsat engageret i Qmet Aps. selvom anparterne er opført til kr. 0.

6 **Immaterielle anlægsaktiver**

Anskaffelsessum	**Lokaler**
Saldo 2004-01-01	4 530 949
Tilgang 2004	-
Afgang 2004	-
Saldo 2004-12-31	4 530 949
Afskrivninger	
Saldo 2004-01-01	377 580
Afskrivning 2004	**302 064**
Afskrevet årets afgang	-
Saldo 2004-12-31	679 644
Bogført værdi	**3 851 305**

NOTER

7 **Materielle anlægsaktiver**

Anskaffelsessum	**EDB-udstyr**	**Andet Udstyr**	**Ialt**
Saldo 2004-01-01	3 372 556	24 111 389	27 483 945
Tilgang 2004	46 517	869 445	915 962
Afgang 2004	-	-	-
Saldo 2004-12-31	3 419 073	24 980 833	28 399 907
Afskrivninger			
Saldo 2004-01-01	3 307 459	23 070 021	26 377 480
Afskrivning aktiver 2004	71 670	809 270	880 940
Afskrevet årets afgang	-	-	-
Saldo 2004-12-31	3 379 129	23 879 291	27 258 420
Bogført værdi	**39 945**	**1 101 542**	**1 141 487**
Vinding ved køb/salg	1 280	-	1 280
Afskrivning 2004 i alt	**70 390**	**809 270**	**879 660**

8 **Igangværende arbejder**

	2004	**2003**
Offentlige danske institutioner	378 510	2 260
Udenlandske institutioner	388 925	1 336
Danske virksomheder	38 765	-
Udenlandske virksomheder	-	25
Igangværende arbejder i alt	**806 200**	**3 621**

9 **Likvide midler**

	2004	**2003**
Indestående i bank	6 347 814	1 213
Giro	143 868	87
Forudbet. projektpartnere	-	525
Likvide midler i alt	**6 491 681**	**4 911**

10 **Egenkapital**

Overført resultat 2003	8 377 785
Årets resultat	417 957
Overført resultat 2004	**8 795 742**

11 Der er søgt om fritagelse for told i alt kr. 30 906 for udstyr købt før 2002.

4.1 Opgørelse over særlige aktiviteter

DELTAGELSE I KOMMITÉER OG ARBEJDSGRUPPER UNDER METERKONVENTIONEN OG EUROMET

Comité International des Poids et Mesures (CIPM)
Consultative Committee for Electricity and Magnetism (CCEM)
Consultative Committee for Amount of Substance (CCQM)
EUROMET Technical Committee for Mass (TCM)
EUROMET Technical Committee for Electricity and Magnetism (TCEM)
EUROMET Technical Committee for Length (TCL)
EUROMET Technical Committee for Photometry and Radiometry (TCPR)
EUROMET Technical Committee for Time and Frequency (TCTF)
EUROMET Technical Committee for Interdisciplinary Metrology (TCIM)
CCQM Working Group on Electrochemistry
BIPM Director's ad hoc Advisory Group on Uncertainty
Joint Committee on Guides in Metrology – Working Group 1 (GUM)
Working Group on Nanometrology under the Consultative Committee for Length (CCL)

DELTAGELSE I NATIONALE OG INTERNATIONALE PROJEKTER

Initiative and Co-ordination to prepare Laboratories in Newly Associated States for full implementation of the Low Voltage Directive (LVD)	INCOLAB	EU
Network on Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology	SoftTools Metronet	EU
Twinning Project, Lithuania		EU
Prepackaging and Scientific Metrology in Bulgaria		Udenrigsministeriets FEU program
A Virtual Institute Supporting Industry Online in Precision Engineering	Vision OnLine	EU
Metrological Support to International Trade	METROTRADE	EU
Metrology in the European Research Area	MERA	EU
Nordic Aspect of Metrology in the European Research Area	N-MERA	EU
European Virtual Institute for Geometry Measurements	EVIGeM	EU
Grand European Initiative on Nanoscience and Nanotechnology using Neutron and Synchrotron Sources	GENNESYS	EU
Center for mikrooptiske strukturer	CEMOST	VTU
Cold Atoms and Ultra-precise Atomic Clocks	CAUAC	EU
State-of-the-art kalibrering med siliciumdetektorer		Nordisk Innovations Center NICE
The Physics of Very Cold Atomic Systems	21-03-0498	SNF

KALIBRERINGSCERTIFIKATER OG MÅLERAPPORTER

DC elektricitet	5
Elektrolytisk ledningsevne	66
Masse/volumen	23
Længde	7
Optisk radiometri	41
Nanostrukturer	9
Ialt	151

AFSLUTTEDE PH.D.- OG EKSAMENSPROJEKTER

Francesca Borsetto, "Advanced characterization of micro optical components with atomic force microscopy", M.Sc. thesis, DFM-2004-PhD1

4.1 Opgørelse over særlige aktiviteter

VIDENSKABELIGE PUBLIKATIONER MED BEDØMMELSE

Jacob Ask Hansen, Jan Becher, Jan Oskar Jeppesen, Erik Levillain, Mogens Brøndsted Nielsen, Bo Møller Petersen, Jan Conrad Petersen og Yücel Þahin, "Synthesis and non-linear optical properties of monopyrrolotetrathiafulvalene derived donor-π-acceptor dyads", Journal of Materials Chemistry (2004), 179-184, DFM-2004-P1

Jes Henningsen and Jan Hald, "Quantitative analysis of dilute mixtures of SO_2 in N_2 at 7.4 µm by difference frequency spectroscopy", Applied Physics B 76, (2003), 441-449, DFM-2004-P2

Jes Henningsen, "Measurement of free SO_2 in wine with 7.4-µm difference frequency spectrometer", Applied Physics B 76, (2003), 451-456, DFM-2004-P3

Valentina Ruseva and Jan Hald, "Generation of UV light by frequency doubling in BIBO" Optics Communications 236 (2004), 219-223, DFM-2004-P4

Jan Hald and Lars Nielsen, "Implementation of a general least squares method in mass measurements", Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology VI, (2004) 189-198, DFM-2004-P5

Sandrine Fossier, Plamen Petrov, Jes Henningsen, et al., "Optical , vibrational, thermal, electrical, damage, and phase matching properties of lithium thioindate", J. Opt. Soc. Am. B, Vol. 21, No. 11, 1981-2007 (2004), DFM-2004-P6

T. Ritari, J. Tuominen, H. Ludvigsen, Jan C. Petersen, T. Sørensen, T. P. Hansen og H. R. Simonsen, "Gas sensing using air-guiding photonic bandgap fibers, Optics Express, Vol. 12, No. 17, 4080-4087 (2004), DFM-2004-P7

T. Ritari, J. Tuominen, Jan C. Petersen, and H. Ludvigsen, "Photonic bandgap fibers: optical properties and device applications", Proceedings of SPIE Vol. #5596, Optical Transmission Systems and Equipment for WDM Networking III, Paper [5596-33] (2004), DFM-2004-P8

ANDRE RAPPORTER

Jes Henningsen, Anders Kühle and Niels-Ebbe Dam, "DFM Årsrapport 2003", DFM-2004-R1
Kim Carneiro, "MERA Metrology Research Area National Analysis – Denmark", DFM-2004-R2
Lars Nielsen, "FEU program BUL0019 – 4.4 Assessment of national standards laboratory for mass", DFM-2004-R3
Kim Carneiro, "International Evaluation of IEN for the period 1998 to 2000 by the Internal Evaluation Committee CIV", DFM-2004-R4, FORTROLIG
Jes Henningsen, "Calibration of WA-1500 Wavemeter in the 1300 nm range" DFM-2004-R5
Jes Henningsen, "Proficiency test paradigm", DFM-2004-R6
Hans Dalsgaard Jensen and Gintautas Ambrazevicius, "Comparison of resistance measurement between DFM and SPI, Lithuania, at 100 ohm and 10 kohm", DFM-2004-R7
Jes Henningsen, "The n3 band of SO2" DFM-2004-R8
Niels-Ebbe Dam, Kim Carneiro, Hans Dalsgaard Jensen, René Dybkær, Inger Plum, Kirsten Byrialsen, Lisbeth Lund, Ulla Lund og Keld Palner Jacobsen "Action plan for metrology in chemistry in Denmark 2004", DFM-2004-R9
Preben Howarth, "Awareness of the BIPM Key Comparison DataBase – surveys", DFM-2004-R10
Jan Hald, Valentina Ruseva and Jan C. Petersen, "Linking ir and uv detector responsivities via cavity enhanced frequency doubling", DFM-2004-R11
Niels-Ebbe Dam, "Markedsføringsplan 2004", DFM-2004-R12
Kim Carneiro, "Faglig rapportering til Rådet for Teknologisk og Innovation for 2003", DFM-2004-R13
Anders Kühle, "CEMOST - Hymite report no. 2", DFM-2004-R14, FORTROLIG
Preben Howarth, "Metrology - in short, 2. edition", DFM-2004-R15
Anders Kühle, "CEMOST - OVC report no. 3", DFM-2004-R16, FORTROLIG
Anders Kühle, "CEMOST - OVC report no. 4", DFM-2004-R17, FORTROLIG
Lars Nielsen, "Rapport over syn og skøn i sagen Energi Randers Produktion A/S mod Told- og Skattestyrelsen", DFM-2004-R18, FORTROLIG
Lars Nielsen, "Primærlaboratorium for masse. Årsrapport 2003", DFM-2004-R19
Jes Henningsen, "Primærlaboratorium for længde. Årsrapport 2003", DFM-2004-R20
Hans D. Jensen, "Primærlaboratorium for DC elektricitet. Årsrapport 2003", DFM-2004-R21
Jan C. Petersen, "Primærlaboratorium for optisk radiometri. Årsrapport 2003", DFM-2004-R22
Jan C. Petersen, "Handlingsplan for det Metrologiske Hovedområde: Fotometri og radiometri", DFM-2004-R23
Kim Carneiro, "Dansk Fundamental Metrologis Økonomi", DFM-2004-R24

4.1 Opgørelse over særlige aktiviteter

Preben Howarth, "Twinning Cyprus Report", DFM-2004-R25
Kim Carneiro, "GENESYS task Force on Metrology, Standardisation and instrumentation", DFM-2004-R26
Anders Kühle, "CEMOST - Hymite report no. 4", DFM-2004-R27, FORTROLIG
Anders Kühle, "CEMOST - Hymite report no. 3", DFM-2004-R28, FORTROLIG
Hans D. Jensen, "DFM measurements in PJVS comparison - EUROMET.EM-K10a", DFM-2004-R29
Jan Hald, "Preparation of ToR for TA, assessment of technical specification for procurement of equipment, A37", DFM-2004-R30
Lene Schou, "National Standards Laboratory for Pressure, A27", DFM-2004-R31
Finn Andersen, National Standards Laboratory for Temperature, A33", DFM-2004-R32
Ksaverija Dapkeviciene, "Training in national standards for pressure, A29/1", DFM-2004-R33
Lene Schou, "Training in National standards for Pressure, A29-1", DFM-2004-R34
Hans D. Jensen, Preparation of ToR for TA, assessment of technical specification for procurement of equipment, A37", DFM-2004-R35
Keld Palner Jacobsen, "Material measures of length MI 008, A4-1", DFM-2004-R36
Keld Palner Jacobsen, "Dimensional measuring instruments MI 009, A4-2", DFM-2004-R37
Reiner Jensen, "Utility meters, heat, A7", DFM-2004-R38
Claudi Johansen, "Legal overview, A6", DFM-2004-R39
Birger Lind-Nielsen, "Taximeters, A10", DFM-2004-R40
Jørgen Gram Blom, "Pre-evaluation of semiconductor physics institute (PFI) quality system", DFM-2004-R41
Flemming Grud Madsen, "Automatic Weighing Instruments (AWI) MI 006, A3", DFM-2004-R42
Lene Savstrup Kristensen, "Utility meters, liquids other than water, A8", DFM-2004-R43
Karsten Fuglsang, "Exhaust Gas Analysers, A11", DFM-2004-R44
Keld Palner Jacobsen, "Utility meters, water, A4-3", DFM-2004-R45
Reiner Jensen, "Utility meters, electricity, A9", DFM-2004-R46
Birger Lind-Nielsen, "Utility meters, gas, A5", DFM-2004-R47
Erik Øhlenschlæger, "Training in ISO 17025, A36-1", DFM-2004-R48
Arne Kjær Sørensen, Training in ISO 17025, A36-2", DFM-2004-R49
Lars Nielsen, "Training in Uncertainty Calculation, A35", DFM-2004-R50
Claudi Johansen, "Procedures and training in monitoring notifies bodies, A12", DFM-2004-R51
J. Garnaes, A. Kühle, L. Nielsen and F. Borsetto, "True three-dimensional calibration of closed loop scanning probe microscopes", DFM-2004-R71
Jes Henningsen,"EU MEDA Projec - Technical Training in Measurement Uncertainty Calculations for Calibration Laboratories – Izmir", DFM-2004-R72
Hans Dalsgaard Jensen, "EU MEDA Projec - Technical Training in Measurement Uncertainty Calculations for Chemistry Laboratories – Izmir", DFM-2004-R73
Preben Howarth, "Metrological support to international trade, METROTRADE Technical Report", DFM-2004-R74
Preben Howarth, " METROTRADE Technological implementation plan", DFM-2004-R75
Anders Kühle, "CEMOST - Hymite report no. 5", DFM-2004-R77, FORTROLIG
Hans D. Jensen and George Teunisse, "Practical guide for the estimation of uncertainty in testing", DFM-2004-R78
Jan Hald, "Målerapport - blå LED", DFM-2004-R79, FORTROLIG
Jan Hald og Lars Nielsen, "Software til kalibrering", DFM-2004-R80
Hans D. Jensen og Niels-Ebbe Dam, "DFM measurement capability: Electrolytic conductivity - October 2004", DFM-2004-R81
Jørgen Garnæs, "Technical protocol for NANO5 – comparison of two-dimensional nanometer scale gratings", DFM-2004-R82
Jørgen Garnæs, "LuKa-CEMOST report no. 2", DFM-2004-R83, FORTROLIG
Jørgen Garnæs, "IBSEN-CEMOST report no. 2", DFM-2004-R84, FORTROLIG
Jørgen Garnæs, "IBSEN-CEMOST report no. 3", DFM-2004-R85, FORTROLIG
Jørgen Garnæs, "IBSEN-CEMOST report no. 4", DFM-2004-R86, FORTROLIG
Jørgen Garnæs, "IBSEN-CEMOST report no. 5", DFM-2004-R87, FORTROLIG

Rapportnumrene R52-R70 og R76 er ikke anvendt.

INDLÆG VED KONFERENCER

G. Grosche, M. Eggert, D. A. Humphreys, C. Campbell, J.C. Petersen, J. Henningsen, and B. J. Skipper, "Long-distance transmission of optical frequencies using a commercial optical fibre network", 68. Physikertagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, München, Germany, 22 - 26 March 2004.

J. Garnaes, A. Kühle, F. Borsetto, P.E. Hansen, N. Agersnap, J. Holm,"Micro optical components investigated by AFM", NanoScale 2004 6th Seminar on Quantitative Microscopy and 2st Seminar on Nanoscale Calibration Standards and Methods, Physikalische-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Germany March 25th and 26th (2004).

J. Hald, V. Ruseva, J.Henningsen, "Latest results on frequency doubling in BIBO and laser phase noise filtering, talk", CAUAC network meeting, Porquerolles - France, April 2004.

Preben Howarth, "Metrological support to international trade: The Metrolotrade Project", Intermeasure 2004, 7 April – 9 April, Tokyo, Japan.

J. Envall, A. Andersson, J. C. Petersen, P. Kärhä, and E. Ikonen, "Calibration of Fiber Optic Power Meters at High Power Levels", Finnish Optics Days 2004, Mauno Koivisto Congress Centre, Biocity, Turku, Finland, 6 - 7 May 2004.

G. Grosche, M. Eggert, D. A. Humphreys, C. Campbell, J.C. Petersen, J. Henningsen, and B. J. Skipper, "Transmission of wavelength references via a commercial transparent optical network over 534 km", Conference on Lasers and Electro Optics (CLEO), San Francisco, California, USA, 16 - 21 May 2004.

T. Ritari, H. Ludvigsen, J. C. Petersen, T. Sørensen, and T. P. Hansen, "Gas sensing using air-guiding photonic bandgap fibers", Conference on Lasers and Electro Optics (CLEO), San Francisco, California, USA, 16 - 21 May 2004.

J. Henningsen and J.C. Petersen, "Molecular transitions as medium-precision wavelength standards for optical communication", 24th Conference on Precision Electromagnetic Measurements, CPEM 2004, London, United Kingdom, 27 June - 2 July 2004.

J. Hald, V. Ruseva, and J. C. Petersen, "Linking IR and UV detector responsivities via cavity enhanced frequency doubling", 24th Conference on Precision Electromagnetic Measure-ments, CPEM 2004, London, United Kingdom, 27 June - 2 July 2004.

Hans D. Jensen og Lars Nielsen, "Self-consistent uncertainty calculation in voltage and resistance metrology", CPEM 2004, 28 juni - 2 juli 2004, London, Storbritannien.

P. O. Hetland et al., "Nordic comparison of the calibration of 1 ohm and 10 kohm resistors EUROMET.EM-S28", CPEM 2004, 28 juni - 2 juli 2004, London, Storbritannien.

T. Ritari, J. Tuominen, J. C. Petersen, T. P. Hansen, and H. Ludvigsen "Miniature Wave-length References Based on Gas-filled Photonic Bandgap Fibers", 30th European Conference on Optical Communication (ECOC '04), Stockholm, Sweden, 5 - 9 September 2004.

Anders Kühle, "Seeing at the Nanoscale II", Grenoble, October 13-15 2004. Poster: Measuring sidewall angles accurately with a closed loop AFM

T. Ritari, J. Tuominen, J. C. Petersen, and H. Ludvigsen "Photonic bandgap fibers: optical properties and device applications", Communication Technology and Networks, ITCom 2004, SPIE Conference: Optical Transmission Systems and Equipment for WDM Networking III, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 25 - 28 October 2004.

Hans D. Jensen, "Uncertainty in Testing", INCOLAB Conference Workshop, 3 december 2004, Sofia, Bulgaria.

Kim Carneiro, "Surface Metrology; from precision machining down to nanoscale and molecular self-assembled surfaces", METROLOGIA PER LE NANOTECNOLOGIE, Turin, 12-13 May 2004

Kim Carneiro, "Report on the task force for Standardization and Metrology", GENNESYS WORKSHOP, Strasbourg 24 May 2004

Kim Carneiro, "Report on the task force for Standardization and Metrology", GENNESYS Kick-off meeting, Stuttgart 11 November 2004

Kim Carneiro, "Report on the Metrotrade project", Annual Meeting of Metrology Directors, BIPM, 30 September 2004

Kim Carneiro, "From the kilogramme to nanometrology – mass and surface metrology united". 35. Anniversary of Bureau National de Métrologie, 22 September 2004.

Kim Carneiro, "the role of Nano-metrology", CIRP general assembly Krakow, 26. September

ANDRE FOREDRAG

J. Hald, "Edb og ISO/IEC 17025", Foredrag ved Eurolab Danmarks medlemsmøde, March 2004.

J. Garnæs, "Investigation on surface analysis and functionality with AFM", half day with lectures and exercise in course 42215 – Geometrical metrology and machine testing, The Technical University of Denmark, March 31 (2004)

J. Garnæs, "Nanoteknologi og nanometrologi", E-gruppen under IDA Danmarks Ingeniørforening, DFM September 7 (2004)

Hans D. Jensen og Niels-Ebbe Dam, "Electrolytic conductivity and traceability for pure water measurements", DFM seminar, 7 september 2004, Lyngby, Denmark.

L. Nielsen, "Evaluation of Measurements by the Method of Least Squares", International Workshop - From Data Acquisition to Data Processing and Retrieval, Ljubljana, 13-15 September 2004.

L. Nielsen, "God vejepraksis", DFM-kursus, 22 september 2004.

Hans D. Jensen, "Uncertainty in Chemistry", EU MEDA Training seminar, 11-13 oktober 2004, Izmir, Turkey.

J. Garnæs, "Measuremet and testing in nano scale (Måling og prøvning i nanoskala)" EUROLAB membership meeting arranged be EUROLAB Denmark, Eurofins Danmark, Copenhagen, October 21 (2004)

J. Garnæs, "Micro optical structures investigated by atomic force microscopy", Talk at the meeting "Innovative approaches to optical microstructures" arranged by Centre for Micro Optical Structures, Research Centre COM, October 28 (2004)

L. Nielsen, "Måleusikkerhed og statistisk tolerancesætning", indlæg ved seminaret "Statistisk tolerancesætning", Foreningen for Anvendt Statistik (FAST), Middelfart 11 november 2004.

Kim Carneiro, "Fordele og ulemper ved den danske metrologi organisation: Metrologi i Danmark - hvor skal vi hen?" Delta, 23. september 2004

Kim Carneiro, "Conclusions from second assessment on the quality infrastructure in Turkey: metrology" Project board meeting, Ankara, 25 February 2004

Kim Carneiro, "Dansk mål og vægt efter Ole Rømer", Åbning af MÅLT OG VEJET, Kroppedal 2. april 2004

4.2 DANIAmet

DANIAmet er paraplyorganisationen for primær- og referencelaboratorier under Økonomi- og Erhvervsministeriet. Laboratorierne udpeges af DANAK efter bemyndigelse fra Sikkerhedsstyrelsen under ministeriet. DANIAmet omfatter for øjeblikket følgende medlemmer, hvor primær- og referencestatus angives ved henholdsvis (P) og (R):

DFM

Felt: Massemålinger (P)
Kontaktperson: Lars Nielsen, DFM, Matematiktorvet 307, 2800 Kgs. Lyngby
Telefon: 4525 5866. Telefax: 4593 1137

DFM

Felt: Længdemålinger (P)
Kontaktperson: Jes Henningsen, DFM, Matematiktorvet 307, 2800 Kgs. Lyngby
Telefon: 4525 5865. Telefax: 4593 1137

DFM

Felt: DC elektricitet (P)
Kontaktperson: Hans Dalsgaard Jensen, DFM, Matematiktorvet 307, 2800 Kgs. Lyngby
Telefon: 4525 5874. Telefax: 4593 1137

DFM

Felt: Optisk radiometri (P)
Kontaktperson: Jan C. Petersen, DFM, Matematiktorvet 307, 2800 Kgs. Lyngby
Telefon: 4525 5864. Telefax: 4593 1137

Dansk Primærlaboratorium for Akustik

Felt: Akustiske målinger i gasser og faste stoffer, vibrationer (P)
Kontaktperson: Erling Frederiksen (Mikrofon afd.) eller Torben R. Licht (Accelerometri afd.), Brüel&Kjær,
Nærum Hovedgade 18, 2850 Nærum.
Telefon: 4580 0500. Telefax: 7741 2013
Kontaktperson: Knud Rasmussen, Ørsted · DTU, Bygning 352,
Danmarks Tekniske Universitet, 2800 Kgs. Lyngby
Telefon: 4525 3937. Telefax: 4588 0577

Radiometer Medical A/S

Felt: pH målinger (P)
Kontaktperson: Hans Bjarne Kristensen, Radiometer Medical A/S, Åkandevej 21, 2700 Brønshøj
Telefon: 3827 3827. Telefax: 3827 2727

Nationalt Laboratorium for Geometrisk Måleteknik (NGM)

Felt: Geometri (P)
Kontaktperson: Leonardo De Chiffre, Center for Geometrisk Metrologi, Bygn. 425,
Danmarks Tekniske Universitet, 2800 Kgs. Lyngby
Telefon: 4525 4760, Telefax: 4593 0190
Kontaktperson: Sven Nytoft Rasmussen, Teknologisk Institut, 2630 Tåstrup
Telefon: 7220 2000. Telefax: 7220 2999

4.2 DANIAmet

AREPA Test & Kalibrering A/S

Felt: AC elektricitet (P)
Kontaktperson: Torsten Lippert, Arepa, Mads Clausens Vej 12, 8600 Silkeborg
Telefon: 8720 6969. Telefax: 8681 2654
Felt: HF elektricitet (R)
Kontaktperson: Orla Kristensen, Arepa, Mads Clausens Vej 12, 8600 Silkeborg
Telefon: 8720 6969. Telefax: 8681 2654

Teknologisk Institut

Felt: Temperaturmåling ved berøring (R)
Kontaktperson: Anette Brønnum, Teknologisk Institut, Teknologiparken, 8000 Aarhus C
Telefon: 7220 1228. Telefax: 7220 1212

FORCE Technology

Felt: Kraft og tryk (R)
Kontaktperson: Lene Schou, Force Technology, Park Allé 345, 2605 Brøndby
Telefon: 4326 7000. Telefax: 4326 7011

FORCE Technology

Felt: Gasflow (volumen) (R)
Kontaktperson: Jesper Busk, Force Technology, Navervej 1, 6600 Vejen
Telefon: 7696 1600. Telefax: 7536 4155

Teknologisk Institut

Felt: Vandflow (P)
Kontaktperson: John Frederiksen, Teknologisk Institut, Teknologiparken, 8000 Aarhus C
Telefon: 7220 1235. Telefax: 7220 1212

FORCE Technology

Felt: Flow i andre væsker end vand (R)
Kontaktperson: Lene S. Kristensen, Force Technology, Park Allé 345, 2605 Brøndby
Telefon: 4326 7000. Telefax: 4326 7011

FORCE Technology

Felt: Volumen og densitet (R)
Kontaktperson: Lene S. Kristensen, Force Technology, Park Alle 345, 2605 Brøndby
Telefon: 4326 7000. Telefax: 4326 7011

DELTA Dansk Elektronik, Lys og Akustik

Felt: Fugtighed (R)
Kontaktperson: Anders B. Kentved, Delta, Venlighedsvej 4, 2970 Hørsholm
Telefon: 7219 4000. Telefax: 7219 4001

Forskningscenter Risø

Felt: Berøringsfri temperaturmåling (R)
Kontaktperson: Sønnik Clausen, Forskningscenter Risø, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde
Telefon: 4677 4523. Telefax: 4677 4565

4.3 Referencelaboratorier udenfor DANIAmet

En række Ministerier og Styrelser har udpeget referencelaboratorier med særlige opgaver, heriblandt:

Arbejdsmiljøinstituttet

Felt: Miljøkemi
Kontaktperson: Jesper Kristiansen, Lersø Parkallé 105, 2100 København Ø
Telefon: 3916 5200. Telefax: 3916 5201.
Ministerium: Beskæftigelsesministeriet

Danmarks Fiskeriundersøgelser

Felt: Fødevarekemi
Kontaktperson: Maike Timm Heinrich, DTU, Bygning 221, 2800 Kgs. Lyngby
Telefon: 4525 4925. Telefax: 4588 4774
Ministerium: Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri

Danmarks Jordbrugsforskning

Felt: Fødevare kemi/Miljøkemi
Kontaktperson: Niels Henrik Spliid, Forsøgsvej 1, Flakkebjerg, 4200 Slagelse
Telefon: 8999 1900. Telefax: 8999 3501.
Ministerium: Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri

Dansk Institut for Ekstern Kvalitetssikring for Laboratorier i Sundhedssektoren, DEKS

Felt: Laboratoriemedicin
Kontaktperson: Inger Plum, 54M1, Universitetshopital Herlev, Herlev Ringvej 75, 2730 Herlev
Telefon: 4488 3454. Telefax: 4453 5369
Ministerium: Indenrigs- og Sundhedsministeriet

Eurofins A/S

Felt: Miljøkemi (vand, jord, slam og affald)
Kontaktperson: Ulla Lund, Strandesplanaden 110, 2665 Vallensbæk Strand
Telefon: 7022 4230 Telefax 7022 4255
Ministerium: Miljøministeriet

Force Technology, Division for Energi og Miljø

Felt: Måling af emissioner til luften
Kontaktperson: Lars Gram, Park Alle 345, 2605 Brøndby
Telefon: 4326 7000 Telefax: 4326 7011
Ministerium: Miljøministeriet

DMU, ATMI (Atmosfærisk Miljø)

Felt: Luftforureningsundersøgelser
Kontaktperson: Lone Grundahl, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde
Telefon: 4630 1134. Telefax: 4630 1214
Ministerium: Miljøministeriet

DMU, MIMI

Felt: Miljøkemi og Mikrobiologi
Kontaktperson: Pia Lassen, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde
Telefon: 4630 1200 Telefax: 4630 1114
Ministerium: Miljøministeriet

4.3 Referencelaboratorier udenfor DANIAmet

Danmarks Fødevareforskning

Felt: Fødevarekemi/-mikrobiologi
Kontaktperson: Inge Meyland, Mørkhøj Bygade 19, 2860 Søborg
Telefon: 7234 6000 Telefax: 7234 6001
Ministerium: Ministeriet for Familie og Forbrugeranliggender

Lægemiddelstyrelsen, Lægemiddelkontrol

Felt: Mikrobiologi, biologi, kemi, radiofarmaci
Kontaktperson: Finn H. Clemmensen, Axel Heides Gade 1, 2300 København S
Telefon: 4488 9595. Telefax: 4488 9599
Ministerium: Indenrigs- og Sundhedsministeriet

Eurofins Danmark A/S

Felt: Miljømikrobiologi
Kontaktperson: Vibeke From Jeppesen, Strandesplanaden 110, 2665 Vallensbæk Strand
Telefon: 7022 4233. Telefax: 7022 4255
Ministerium: Miljøministeriet

Plantedirektoratet

Felt: Fødevarekemi/Miljøkemi
Kontaktperson: Ole P. Kristensen, Skovbrynet 20, 2800 Kgs. Lyngby
Telefon: 4526 3600 Telefax: 4526 3610
Ministerium: Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri

Retsmedicinsk Institut

Felt: Retskemi
Kontaktperson: Henning Willads Petersen/Else-Marie Heinsvig, Københavns Universitet, Frederik V's Vej 11, 2100 København Ø
Telefon: 3532 7900 Telefax: 3532 6085
Ministerium: Justitsministeriet

Statens Institut for Strålehygiejne

Felt: Ioniserende stråling og radioaktivitet
Kontaktperson: Klaus Ennow, Knapholm 7, 2730 Herlev
Telefon: 4454 3454. Telefax: 4454 3450.
Ministerium: Indenrigs- og Sundhedsministeriet

Statens Seruminstitut

Felt: Mikrobiologi
Kontaktperson: Helle Bruhn-Rasmussen, Artillerivej 5, 2300 København S
Telefon: 3268 8103. Telefax: 3268 8124.
Ministerium: Indenrigs- og Sundhedsministeriet

4.4 De 11 hovedområder for metrologi

HOVEDOMRÅDE	FELTER	LABORATORIUM
MASSE (1989, 1997)	Massemålinger	Dansk Fundamental Metrologi (P)
	Kraft og tryk	FORCE Technology (R)
	Volumen og Densitet	FORCE Technology (R)
ELEKTRICITET (1989, 1994, 2002)	DC elektricitet	Dansk Fundamental Metrologi (P)
	AC elektricitet	AREPA Test og Kalibrering A/S (P)
	HF elektricitet	AREPA Test og Kalibrering A/S (R)
LÆNGDE (1989, 1998)	Længdemålinger	Dansk Fundamental Metrologi (P)
	Geometri	Nationalt Laboratorium for Geometrisk Måleteknik NGM (P)
TID OG FREKVENS (1992, 2000)	Tid	
	Frekvens	
TERMOMETRI (1992, 1999)	Temperaturmåling ved berøring	Teknologisk Institut (R)
	Berøringsfri temperaturmåling	Risø (R)
	Fugtighed	DELTA Dansk Elektronik, Lys & Akustik (R)
IONISERENDE STRÅLING OG RADIOAKTIVITET (1992, 2000)	Absorberet dosis — Industrielle produkter.	
	Absorberet dosis — Medicin	
	Radioaktivitet	
FOTOMETRI OG RADIOMETRI (1990, 1996, 2004)	Optisk radiometri	Dansk Fundamental Metrologi (P)
	Fotometri	
	Kolorimetri	
	Optiske fibre	
FLOW (1990, 1999)	Gasflow (volumen)	FORCE Technology (R)
	Vandflow (volumen, masse og energi)	Flow i andre væsker end vand
	Teknologisk Institut (P)	FORCE Technology (R)
	Anemometri	
AKUSTIK (1992, 2000)	Akustiske målinger i gasser	Dansk Primærlaboratorium for Akustik DPLA (P)
	Akustiske målinger i faste stoffer	Dansk Primærlaboratorium for Akustik DPLA (P)
	Akustiske målinger i væsker	
KEMI (1992, 1995, 2004)	Elektrokemi	Radiometer Medical A/S (P)
		pH målinger
	Produkter og materialer	
	Miljøkemi	
	Fødevarekemi	
	Farmaceutisk kemi	
	Laboratoriemedicin	
INTERDISCIPLINÆR METROLOGI	Ingen underdeling	

4.5 DFMs personale

BESTYRELSEN
Knut Conradsen, Prorektor, Danmarks Tekniske Universitet (næstformand)
Annette Dragsdahl, chefkonsulent, Dansk Industri
Hans Dalsgaard Jensen, videnskabelig medarbejder, DFM (medarbejderrepræsentant)
Ole Bjørn Jensen, administrerende direktør, SCANPHARM A/S
Steen Konradsen, AREPA Test & Calibrering A/S (formand)
Anders Kühle, videnskabelig medarbejder, DFM (medarbejderrepræsentant)
Søren Stjernqvist, administrerende direktør, Teknologisk Institut
Ernst Tiedemann, administrerende direktør, FORCE Technology

DIREKTION
Kim Carneiro, civilingeniør, lic.scient.

REVISOR
Juul & Partnere, statsautoriserede revisorer

PERSONALE
Kim Carneiro, civilingeniør, lic.scient.
Grethe Bjørndal Jensen, sekretær
Lars Nielsen, civilingeniør, ph.d.
Steen Rahbek, tekniker
Hans Dalsgaard Jensen, civilingeniør, ph.d
Jan Conrad Petersen, ph.d
Jes Henningsen, civilingeniør, dr.scient.
Jørgen Garnæs, ph.d.
Preben Howarth, civilingeniør, HD
Peter Høgh Hyllested, tekniker
Anders Kühle, civilingeniør, ph.d.
Henrik Blichfeldt, civilingeniør
Jan Hald, ph.d.
Isabella Stendal, sekretær
Bo Bengtsen, tekniker
Niels-Ebbe Dam, civilingeniør, ph.d.
Valentina Ruseva, ph.d. studerende (til 30. maj)
Jørgen G. Blom, civilingeniør (fra 15. maj)
Salvador Barrera Figueroa, civilingeniør, ph.d. (fra 1. august)

KORTVARIGT ANSATTE OG STUDERENDE
Lene S. Kristensen, FORCE Technology
Ricky Ng , IAESTE studerende (til 1. marts)
Francesca Borsetto, studerende (til 1. juli)
Tuomi Ritari, ph.d. studerende, Helsinki University of Technology (fra 1. til 31. marts)
Jesse Tuominen, ph.d. studerende Helsinki University of Technology (fra 15 til 31. marts)
Niels Gregersen, ph.d. studerende
Ramona Mateiu, ph.d. studerende
Irene Davi, studerende fra 1. maj
Rasmus Lou-Møller, civilingeniør (praktik fra 2. til 28. august)
Alexander James Robinson, IAESTE studerende (fra 24. maj til 6. august)
Johnny Hartvig Olsen, studerende (til 1. december)
Masaki Michihata, studerende, University of Osaka (fra 31. august)

4.6 Nøgletal

Nøgletal i millioner kr.	2000	2001	2002	2003	2004
Bruttoomsætning	17,9	16,9	18,0	21,7	20,2
Nettoomsætning	14,2	13,9	12,2	14,5	13,6
Årets resultat	0,0	0,3	-1,6	0,3	0,4
Egenkapital	10,6	9,1	8,2	8,4	8,8
Kommerciel omsætning	4,9	3,8	3,4	7,0	4,7
- heraf små virksomheder (under 50 ansatte)	0,2	0,7	0,3	0,8	0,7
- heraf mellemstore virksomheder (50-200 ansatte)	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5
- heraf store virksomheder (over 200 ansatte)	0,1	0,2	0,3	0,6	0,3
- heraf offentlige danske institutioner	0,8	1,8	1,7	2,0	0,5
- heraf udenlandske virksomheder og institutioner	3,6	0,8	0,9	3,3	2,7
Udenlandsk bruttoomsætning	5,0	3,0	4,5	7,4	7,6
Forskning og Udvikling					
Antal forskning og udvikling samarbejdsprojekter	17	15	15	13	13
- heraf centerkontrakter og innovationskonsortier	2	2	2	1	1
- heraf internationale projekter	9	7	8	11	11
Forskning og udvikling omsætning (millioner kr.)	13,0	13,2	14,6	15,7	16,5
- heraf egenfinansieret	0,8	1,0	2,0	0,8	1,0
Forskning og udvikling indsats (årsværk)*	10,2	9,7	8	8,1	8,2
Antal kunder					
Danske private virksomheder	42	38	32	32	28
- heraf små virksomheder (under 50 ansatte)	18	22	13	14	8
- heraf mellemstore virksomheder (50-200 ansatte)	13	7	8	7	8
- heraf store virksomheder (over 200 ansatte)	11	9	11	11	12
Offentlige danske institutioner	5	8	7	3	2
Udenlandske virksomheder og institutioner	22	29	19	28	17
Samlet kundemasse	69	75	58	63	47
Antal medarbejdere efter uddannelse (årsværk, afrundet)					
Dr. & ph.d.	10	9	10	9	10
M.sc.	6	6	4	5	3
Øvrigt teknisk personale	3	3	3	3	3
Administrativt personale	3	3	3	2	2
Gennemsnitligt antal medarbejdere	22	21	20	19	18
Antal publikationer					
Publikationer med bedømmelse	15	17	5	7	8
Afsluttede ph.d. - og eksamensprojekter	4	2	1	2	1
Andre rapporter	43	52	30	78	67
Indlæg ved konferencer	17	26	17	22	20
Bedømmelser for internationale tidsskrifter	82	54	21	10	6
Kalibreringscertificater og målerapporter	80	78	92	130	151
Presseklip	29	25	27	17	12
Undervisning					
Undervisning (antal dage)	32	25	25	60	11
Undervisning (antal deltagere)	337	232	242	141	63
Vejledere/undervisere på universiteter	7	6	2	2	3
Eksternt fagligt arbejde (antal udvalg)	6	3	18	20	20
- heraf internationalt fagligt arbejde	5	3	6	14	14
Effektivitet					
Omsætning pr. medarbejder (1.000 kr.)	814	805	900	1174	1122
Overskud pr. medarbejder (1.000 kr.)	0	15	-80	15	23
Kommerciel omsætning pr. resultatkrone	0,5	0,4	0,4	0,8	0,5
FoU-omsætning pr. resultatkrone	1,3	1,4	1,7	1,7	1,8

*Indeholder fra 2004 også udvikling i rådgivningssektionen.

Irene Daví studerer ved Universitetet in Padova i Italien, men udfører sit specialearbejde ved DFM. Hendes specielle interessefelt er karakterisering af dybe strukturer med atomic force mikroskopi, og det dyrker hun i samarbejde med DTUs Institut for Produktion og Ledelse.

Ramona Mateiu er i gang med et ph.d. studium ved DTUs Institut for Mikro- og Nanoteknologi. Hendes mål er at udvikle en biokemisk sensor, der anvender nanorør af kulstof til detektion af masser i nanogram området.

Der er altid en lettere løsluppen atmosfære når et ph.d. forsvar er godt overstået – her illustreret af Maria Holmberg, der ser frem til at udnytte sin viden om biosensorer.