

Dansk Institut for Fundamental Metrologi

Årsrapport og regnskab for 1998

Redigeret af

Jes Henningsen, Bendt Gerhardt og Kim Carneiro

Indholdsfortegnelse

1. Instituttets beretning	1
2. Sektionernes beretninger	2
2.1 Forskning.....	2
2.2 Kalibrering.....	5
2.3 Rådgivning	5
2.4 Administration.....	8
2.5 Fundamental metrologi i CDFM	8
2.6 Bevillinger til fundamental metrologi uden for DFM	8
3. Organisation	10
3.1 Det danske metrologiske system	10
3.2 Dansk Institut for Fundamental Metrologi	11
3.3 Center for Dansk Fundamental Metrologi - CDFM.....	13
3.4 DANIAMet	13
3.5 Referencelaboratorier udenfor Daniamet	14
3.6 De 10 hovedområder inden for metrologi	16
4. Økonomi.....	18
5. Opgørelser over særlige aktiviteter	19
5.1 Publikationer	19
5.2 Foredrag.....	21
5.3 Gæster.....	24
6. Årsregnskab for 1998	26
6.1 Anvendt regnskabspraksis.....	26
6.2 Resultatopgørelse for perioden 1998-01-01 til 1998-12-31	27
6.3 Balance pr 1998 12 31.....	28
6.4 Direktionens underskrift.....	28
6.5 Bestyrelsens underskrifter	29
6.6 Revisionspåtegning	30
6.7 Noter.....	31

Billedet på forsiden: DFMs primærnormal for elektrolytisk ledningsevne. Cellens totallængde er ca 20 cm, og elektrodegeometrien er udmålt med en relativ nøjagtighed på 5×10^{-5}

1. Instituttets beretning

I 1998 øgede Dansk Institut for Fundamental Metrologi sine klientindtægter med 40% i forhold til året før; og indtægterne fra projekter blev øget med 50%. Instituttets videnskabelige forskning er holdt uændret i forhold til tidligere og viser sig fortsat gennem et anseligt bidrag til den internationale litteratur. Hermed er de strategiske mål for perioden 1997-1999, hvor DFM skal øge sin nationale nyttevirkning blevet fulgt op i overensstemmelse med instituttets resultatkontrakt med Erhvervsfremme Styrelsen.

Som nationalt metrologi institut udvikler og opbevarer DFM nationale normaler inden for DC elektricitet, længdemålinger, masse målinger og optisk radiometri. Videnskabelig forskning udføres som støtte til disse aktiviteter. Viderebringelse af sporbar kalibrering er akkrediteret af DANAK under registreringsnummer 255. Alle aktiviteter udføres under et kvalitetssystem i overensstemmelse med ISO 9001 (Dansk Standard certifikat no. 623).

DFM har i 1998 styrket sit nationale arbejde væsentligt. I samarbejde med Teknologisk Institut, FORCE instituttet og DELTA instituttet er der inden for Center for Dansk Fundamental Metrologi arbejdet med at synliggøre metrologiens rolle i Danmark, og institutterne er begyndt af koordinere deres kompetenceopbygning. Inden for DANIAMet er arbejdet med den samlede metrologiske organisation fortsat, selvom væsentlige dele af dansk metrologi fortsat ligger uden for denne organisation. DFM selv har udbygget sine reference- og brugergrupper; og disse leverer nu ideer til instituttets fortsatte udvikling. Specielt bør det nævnes, at DFM's undervisning for ca. 185 kursister i usikkerhedsberegning blev fulgt op af et salg af DFM-GUM, et software-produkt til beregning af usikkerheder i overensstemmelse med internationale retningslinier. Endeligt er der dannet en højteknologisk iværksætter virksomhed *Image Metrology ApS* med udgangspunkt i en medarbejders forskning ved DFM.

DFMs internationale synlighed er fortsat høj. Arbejdet foregår fortsat inden for EUROMET, selv om DFM ikke længere sidder i formandsstolen. I løbet af året er det desuden lykkedes at få dansk repræsentation i fire af meterkonventionens ti konsultative komitéer, hvorfra danske interesser i fremtiden kan tilgodeses.

Afsnit 2 indeholder beretningen fra DFMs fire sektioner. Forskningssektionen har fokuseret på de fire temaer, der er nævnt i strategiplanen for 1997-1999. Der er publiceret 14 artikler i internationalt bedømte tidsskrifter og givet 21 indlæg ved konferencer og møder. En midlertidig nedgang i det videnskabelige personale samt uforudsete tekniske problemer har dog medført, at arbejdet med at etablere tre nye nationale normaler er blevet noget forsinket. I kalibreringssektionen opbevares og videreudvikles nationale normaler, samtidigt med at de løbende sammenlignes internationalt; og antallet af kalibreringer kom i 1998 op på 32. Rådgivningssektionen dækker et bredt spektrum af aktiviteter, med undervisning som største enkeltopgave. Administrationen har i årets løb arbejdet med rapporterings rutiner for at styrke instituttets økonomiske ledelsesfunktion.

Afsnit 3 beskriver den danske metrologiske organisation såvel som DFM. Der er ikke sket væsentlige ændringer i forhold til tidligere år.

Afsnit 4 sammenfatter økonomien; og her bør det bemærkes, at underskuddet på 0,4 millioner kr. er et resultat en aftale med Erhvervsfremme Styrelsen om en anselig egenfinansiering af DFMs forskning. Afsnit 5 indeholder en liste over årets publikationer og andre specielle aktiviteter. Årsregnskabet for 1998 er givet i afsnit 6.

Sluttelig bemærkes, at den positive udvikling fra de seneste to år forventes fastholdt i 1999.

Kim A. Hueg
Bestyrelsesformand

Kim Carneiro
Direktør

2. Sektionernes beretninger

2.1 Forskning

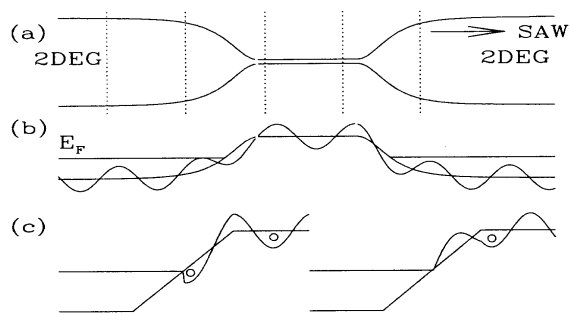
Det er forskningssektionens ansvar at udvikle og vedligeholde en række af de normaler, der er nødvendige for at Danmark i metrologisk sammenhæng kan være på niveau med de førende industrilande. Dette arbejde fører dels til opgradering af instituttets eksisterende normaler i takt med den internationale udvikling, dels til etablering af nye normaler, som vil blive af betydning for dansk industri i fremtiden eller som industrien selv har udtrykt ønske om bliver etableret. I tilknytning hertil indgår forskningssektionen i en række nationale og internationale samarbejdsprojekter, der vedrører måletekniske problemer hvor DFMs særlige kompetence kan bidrage. DFM har deltaget i Institutrådets udarbejdelse af en rapport med titlen "GTS-institutternes rolle i forsknings- og uddannelsessystemet", og har hermed bidraget til at synliggøre GTS-institutternes forskningsmæssige indsats og Institutrådets forskningspolitiske holdning.

Sektionen har i 1998 publiceret 14 artikler i internationalt anerkendte tidsskrifter, og givet 22 indlæg ved konferencer. Udover de faste medarbejdere har 2 Post Docs, 4 PhD studerende og 2 specialestuderende været tilknyttet projekter indenfor elektrisk metrologi, overflademetrologi, og optisk metrologi. Hertil kommer et antal udenlandske gæster, der har opholdt sig ved instituttet i perioder af varierende længde. Sektionen var involveret i 4 EU finansierede projekter, heraf 2 med DFM som koordinator. Sektionen har i 1998 disponeret over 7,7 årsværk, der repræsenterer en reduktion på 27% i forhold til 1997.

Elektrisk metrologi

DFM har siden 1995 været involveret i at udvikle en primærnormal for elektrolytisk ledningsevne. Denne skal bl.a. anvendes til dokumentation af renheden af vand som f.eks. bruges i forbindelse med fremstilling af lægemidler i den farmaceutiske industri og som bruges i dampturbiner i kraftværker. Cellen har været anvendt til certificering af referenceopløsninger og indgår i et EU støttet projekt til etablering af sporbarhed for industrielt fremstillede standardopløsninger. Med den erfaring, der er opnået gennem et samarbejde med NIST gennem de sidste år, er designet til primærceller blevet forbedret, således at der bliver lagt mere vægt på den geometriske konstruktion af cellen. Den forventede usikkerhed af primær-cellen er 0,05%. Desuden arbejdes der på udvikling og fremstilling af en prototype for en simpel primær-celle baseret på Van der Pauws lov. Denne celle kan anvendes direkte til måling på ultra-rent vand med usikkerheder omkring 0,5 - 1 %. For at dække behovet for kalibrering af ultra-rent vand arbejdes på en centerkontrakt med bl.a. kraftværkerne med det formål at etablere en kalibreringsopstilling for måling i ultrarent vand.

Et teoretiske projekt indenfor elektrisk metrologi vedrørende enkelt elektron tunnelering og relaterede fænomener er blevet fortsat. Muligheden for metrologiske anvendelser af principperne for enkelt elektron transport undersøges med henblik på anvendelse til en fundamental strømnormal. I årets løb har arbejdet omhandlet vekselvirkningen af koblede elektrongasser og den deraf følgende friktion, når der trækkes strøm igennem et eller begge systemer, samt forståelsen af enkelt elektron kredsløb, der drives af akustiske overfladebølger. Forskningen foregår i samarbejde med en række inden- og udenlandske

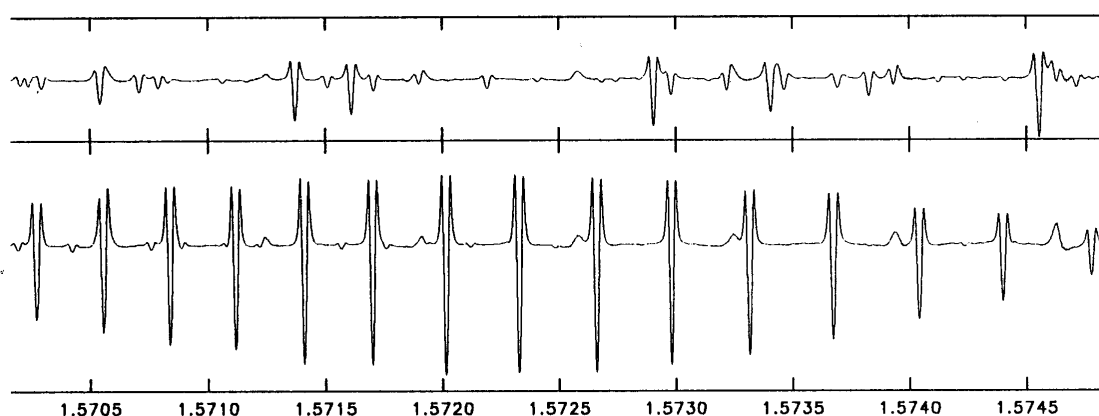


To områder, hvor elektroner kan bevæge sig i to dimensioner, er forbundet med en bro. En akustisk overfladebølge giver en periodisk variation af elektronernes energi, så de en ad gangen indfanges i et minimum, og af bølgen føres hen over broen.

forskningsinstitutioner og har været støttet af EU's rammeprogram. Et teoretiske eksamensprojekt har omhandlet egenskaberne ved mesoskopiske superleder-halvleder komponenter, som er interessante i forbindelse med ovennævnte normal.

Optisk metrologi

DFM er i gang med at udvikle en primærmetode til kemisk metrologi, baseret på anvendelse af infrarød optisk spektroskopi til måling af koncentration af gasser. Der anvendes såvel Fourier Transform spektroskopi som laserspektroskopi. Med sidstnævnte metode er liniestyrken og forbreddningsparametrene for CO bestemt med en standardusikkerhed på 1% og fundet at afvige signifikant fra eksisterende databaser. For CO₂ molekylet er endnu større afvigelser konstateret, og en præcis kortlægning af dette molekyle er derfor påbegyndt. Tilsvarende arbejde med detektion af giftige gasser i forbindelse med olieudvinding udføres med støtte fra EU og i samarbejde med grupper i England og Italien. Målet med dette projekt er at opbygge en prototype monitor som kan anvendes på boreplatforme.



Udsnit af molekylært overtonespektrum for svovlbrinte (øverst) og kulmonoxid (nederst) for bølglængder omkring 1,57 μm . Ved at vælge absorptionslinier, der ikke overlapper, kan man selektivt monitorere de to molekyler uden risiko for interferens.

Inden for radiometrien er den optiske opstilling i forbindelse med DFMs primærnormal, det kryogene radiometer, blevet videreudviklet således at et mere intensitetsstabil beam kan genereres og således at beamets diameter kan måles. Der er opbygget en måleopstilling til udmåling af detektorers homogenitet, hvilket er af stor betydning når nye detektorer skal evalueres med hensyn på anvendelse til nøjagtig effektmåling. I et europæisk UV netværk deltager DFM i en arbejdsgruppe som arbejder med "Improvement of measurement and calibration methods for spectrally resolved UV measurements", som bl.a. involverer studiet af overføringsnormaler. Der har i årets løb været to møder i henholdsvis Helsingfors og Braunschweig. I forbindelse med radiometri i de fiberoptiske vinduer er et apparat til måling af bølglængder i disse områder videreudviklet og solgt til en ekstern kunde.

På længere sigt forventes at den nuværende realisering af meteren ved hjælp af helium neon lasere stabiliseret til absorptionslinier i jod molekylet vil blive erstattet af mere kompakte diodelasere, som kan justeres til stærkere absorptionslinier. DFM arbejder med forskellige teknikker til stabilisering af ekstern-kavitet diodelasere til absorptionslinier i jodmolekylet ved anvendelse af både eksterne og interne celler. Det bedste resultat blev opnået ved at bruge $f/3f$ -detektion i en ekstern 50 cm celle.

Herudover studeres ulineære egenskaber i nye polymeriske materialer og faciliteten hertil er udvidet med en parametrisk oscillator, således at der kan laves dispersive målinger. Endelig deltager DFM i et fiberoptisk netværk som vil studere målemetoder for optiske fibre.

Masse og overflade metrologi

Nøjagtig udmåling på nanometer skala bliver af stadig større betydning når mikroskopiske overfladestrukturer er afgørende for produkternes egenskaber, som det f.eks. er tilfældet for mikrochips og for en lang række medikotekniske produkter. DFM har med støtte fra EUs 4. rammeprogram fortsat sit arbejde med udvikling af overføringsnormaler, i samarbejde med andre nationale metrologiske institutter og industripartnere. DFM er koordinator af projektet og har som hovedansvar at udvikle et billedbehandlingsprogram til anvendelse ved præcise udmålinger af overfladestrukturer. Arbejdet er nu så langt at Jan Friis Jørgensen, som har



DFMs bestyrelsesformand Kim Hueg sammen med Jan Friis Jørgensen, der har etableret virksomheden Image Metrology ApS.

stået for udviklingen, har opnået støtte fra Universitetets Innovation A/S til at etablere egen virksomhed, *Image Metrology ApS*, som skal videreudvikle og markedsføre det avancerede billedbehandlingsprogram på verdensplan. Den store interesse for nøjagtige målinger har resulteret i at DFM og Teknologisk Institut har indgået en samarbejdsaftale og indkøbt et SPM (Scanning Probe Microscope) metrologi system. Et PhD. projekt omhandlende udvikling af SPM mikroskopi til metrologiske målinger er blevet afsluttet. Desuden er samarbejdet med DME A/S vedrørende implementering af on-line korrektion på AFM billeder blevet fornyet.



DFM har sammen med Teknologisk Institut anskaffet et metrologisk scanning probe mikroskop.

Indenfor området masse arbejdes der med udvikling af en generel formulering af mindste kvadraters metode ved hjælp af *Lagrange multipliers*. Teknikken er generel i den forstand, at den tager hensyn til usikkerheder på og korrelationer mellem alle målte størrelser samtidig med, at man tager hensyn til ethvert fysisk bånd, der måtte være mellem de fysiske størrelser, der indgår i modellen. Studier med henblik på at bestemme konfidensintervaller for størrelser estimeret ved ovenstående teknik fortsættes, og muligheden for Monte Carlo simulering af korrelerede størrelser undersøges. DFM deltager i en undergruppe til

arbejdsgruppen WG1 under JCGM (Joint Committee on General Metrology); WG1 har fået til opgave at revidere ISO's *Guide to the expression of uncertainty in measurement*, mens undergruppen har sat sig for at levere kvalificeret input til WG1.

2.2 Kalibrering

Vedligehold af normaler

DFM vedligeholder nationale primær- og referencenormaler indenfor jævnspænding, elektrisk resistans, optisk effekt, længde og masse. Vedligehold inkluderer opgradering af normalerne for at sikre, at de er tidsvarende. I tilslutning til disse aktiviteter tilbydes akkrediteret kalibrering af industrielle referencenormaler.

Der er blevet arbejdet med en superledende strømkomparator, som skal anvendes til udvidelse af kalibreringsområdet for resistans. Medens dette foregår vil DFM's resistanskalibreringer være sporbare til BIPM.

I løbet af 1998 blev DFM's akkreditering ændret indenfor området masse, således at bedste måleevne nu svarer til 1/3 af tolerancen for klasse E₁ i henhold til OIML rekommendation R111.

DFM deltog i 1998 i 2 internationale sammenligninger

Længde: Nordisk sammenligning af faseskift ved interferometrisk kalibrering af måleklodser.

Radiometri: Indirekte sammenligning af kryogen radiometre, koordineret af BIPM.

Kalibrering

Kalibreringssektionen har i 1998 udstedt 32 certifikater og målerapporter, der fordeler sig således:

Elektrisk kalibrering: Der blev udstedt 5 certifikater indenfor kalibrering af jævnspænding, der alle omfattede normaler med 3 spændinger. Desuden blev udstedt 1 certifikat for kalibrering af en resistansnormal.

Optisk kalibrering: 12 certifikater blev udstedt indenfor kalibrering af længdenormaler. Disse omfattede 2 sæt med 122 måleklodser, 1 sæt med 88 måleklodser, de restende var sæt med 6-14 måleklodser.

Indenfor optisk effekt blev udstedt 4 certifikater samt 1 målerapport, der alle omfattede enten bestemmelse af laserens effekt eller detektorers responsivitet ved én eller flere bølgelængder.

Massekalibrering: I alt 9 certifikater blev udstedt. Disse omfattede 3 certifikater for lodsæt med mindst 25 lodder, medens de øvrige certifikater omfattede mindre lodsæt.

Intern teknik

DFM har i 1998 implementeret en "Firewall" for at forøge sikkerheden for lokalnettet i forhold til Internettet,

Der er indført en "hjemme-PC ordning" som 6 medarbejdere indtil videre har gjort brug af.

Arbejdet med også at indføre Windows 95 og Office 95 til brug ved forsøgs- og kalibreringsopstillinger i laboratorierne er påbegyndt i 1997, men vil først blive afsluttet i løbet af 1999.

2.3 Rådgivning

Sektionens aktiviteter er opdelt i tre kategorier: måleteknisk samarbejde, undervisning og konsulentytelser.

Måleteknisk samarbejde

I løbet af året blev Danmarks position inden for den internationale metrologi styrket, gennem dansk medlemskab i følgende af BIPMs konsultative komitéer og arbejdsgrupper:

- *Consultative Committee for Electricity and Magnetism (CCEM)*

- *Consultative Committee for Amount of Substance (CCQM)*
- *Consultative Committee for Acoustics, Ultrasound and Vibrations (CCAUV)*
- *Discussion Group on Nanometrology under the Working Group on Dimensional Metrology of the Consultative Committee for Length (CCL)*

En vigtig del af DFM's internationale samarbejde foregår fortsat i EUROMET, den europæiske sammenlutning af nationale metrologilaboratorier. På det årlige møde blandt medlemslandenes delegerede, som fandt sted i Dublin, overdrog DFM med virkning fra 1 juli formandskabet for EUROMET til Frankrig efter at have bestridt hvervet i 4 år, den maksimale valgperiode. DFM fortsætter sin lederposition i EUROMET som medlem af forretningsudvalget.

EUROMET har delt metrologien op i 11 hovedområder. DFM bidrager med kontaktpersoner til 7 af dem og har i 1998 deltaget i det årlige EUROMET kontaktpersonmøde inden for hvert af de 5 hovedområder, hvor DFM har en faglig kompetence:

- *Masse & afledte størrelser*
- *Længde*
- *Elektricitet*
- *Fotometri & radiometri*
- *Interdisciplinær metrologi.*

Kontaktpersonernes opgave er at formidle metrologisk viden fra EUROMET til relevante danske brugere.

DFM koordinerede med økonomisk støtte fra EU et samarbejdsprojekt mellem EUROMET og National Institute of Standards and Technology (NIST) i USA, hvis formål er at tilvejebringe grundlaget for en gensidig anerkendelse af certifikater mellem EUROMET og NIST.

DFM var hovedarrangør af to internationale konferencer "Nordic-Baltic SPM workshop '98" (3 dage med 80 deltagere) og "2nd Seminar on Quantitative Microscopy" (2 dage med 49 deltagere). DFM har påtaget sig at være pilotlaboratorium for en international nøglesammenligning af todimensionale liniestandarder.

Det nationale samarbejde varetages bl.a. gennem DANIAMet, der omfatter de danske primær- og referencelaboratorier, og der har i 1998 været afholdt to ordinære medlemsmøder.

En væsentlig indsats har endvidere rettet sig mod dannelsen af et Center for Fundamental Metrologi (CDFM). Centret har til formål at koordinere GTS-institutternes metrologiske indsats og består af:

- *DFM*
- *FORCE Instituttet*
- *Teknologisk Institut*
- *DELTA Dansk Elektronik, Lys & Akustik.*

CDFMs aktiviteter omfattede 4 såkaldte demonstrationsprojekter, der skal bane vejen for et tættere samarbejde mellem GTS-institutterne på områder, hvor institutternes faglige kompetencer med fordel kan kombineres.

Etableringen af bruger- og referencegrupper, som blev påbegyndt i 1997, fortsatte i 1998, således at DFM nu driver 5 brugergrupper med titlerne

- *Undervisning,*
- *Laboratoriebedømmelse,*
- *Kalibrering af længde,*
- *Kalibrering af masse,*
- *Kalibrering af optisk effekt og bølgelængde,*

samt 2 referencegrupper med titlerne

- *Måling af ledningsevne i vand,*
- *Enkelt-elektronfænomener.*

Formålet med disse grupper er at give DFM's brugere mere information om DFM's kompetenceområder, og bibringe DFM brugernes mening om, hvordan de gerne ser DFM's ydelser og forskningsmæssige indsats udvikle sig fremover.

Undervisning

DFM har sammen med partnere fra CDFM afholdt et 3-ugers kursus for DTU-studerende i "Fundamental og Anvendt Metrologi". Inddragelsen af CDFM i afviklingen af kurset blev godt modtaget af de studerende.

I samarbejde med DANAK blev der afholdt 11 kurser i estimering af måleusikkerhed. Hvert kursus varede 1 dag og var fokuseret på bestemmelse af måleusikkerhed inden for en afgrænset faglig disciplin. Følgende 8 discipliner blev dækket (deltagerantallet i parentes):

- Kemisk analyse (38)
- Kalibrering af vægte (15)
- Mikrobiologi (40)
- Mekanisk prøvning (11)
- Kemi - Brug af referencematerialer (29)
- Kemi - Prøvetagning (11)
- Geometrisk måling (10)
- Elektrisk kalibrering (22).

Herudover er der afholdt et kursus for DANIAMet med 10 deltagere.

Som supplement til disse kurser afholdtes 4 DFM-GUM workshops af en halv dags varighed, hvor deltagerne kunne øve sig på at estimere måleusikkerhed ved hjælp af softwareproduktet DFM-GUM.

I 1997 startede DFM sammen med det hollandske nationale laboratorium NMi en kursusrække i metrologi og estimering af måleusikkerhed. Kurserne afholdtes i de såkaldte Phare-lande med støtte fra EU's PRAQIII-program. De sidste 2 kurser i rækken blev afholdt i starten af 1998. Som led i projektet deltog DFM desuden i 4 opfølgingsseminarer i Phare-landene, hvor effekten af den givne undervisning blev bedømt.

The screenshot shows the DFM-GUM software interface. The main window displays an "Uncertainty Budget" for "S3 Calibration of a nominal 10 kΩ standard resistor". The table below is a transcription of the data shown in the interface:

Quantity (unit)	Distribution	x_i	$u(x_i)$	v_i	c_i	$u_i(y)$	$r(x_i, y)$
1 R_S , Reference standard (Ω)	Mixed	10000.05	0.0025	infin			
2 S_{R_0} , Drift of value of standard (m Ω)	Rectangular	20	5.773503	infin			
3 Specify Component							
4 1. Quantity (unit)							
5 R_S , Reference standard (Ω)		1.000011	7.07E				
6 Distribution							
7 Mixed							
8 Value							
9 10000.053							
10 Expanded Uncertainty $k=$							
11 1.005							
12 Degrees of Freedom							
13 Infinity							
14 10000.18							
15 0.008							

Below the table, the software shows: Conf. level = 95.45%, $k = 2.0000$, Result = 10000.173, $U = 0.017$. The model equation is: $Model: Y = (X_1 + (X_2 + X_3) / 1000) * X_4 * X_5 / 1000$. A dialog box titled "Specify Component" is open, showing fields for "Quantity (unit)", "Value", "Expanded Uncertainty", "Degrees of Freedom", and "Distribution".

Software værktøjet DFM-GUM, der er udviklet som en hjælp til kalibreringslaboratorier, der skal beregne usikkerhed efter BIPM metoden, anvendes i DFMs kurser.

Konsulentytelser

I 1998 deltog DFM på vegne af det danske akkrediteringsorgan DANAK i følgende internationale ekspertgrupper:

- EA DC-LF Expert Group
- EA Task Force on revision of WECC doc. 19-1990: "Guidelines for the expression of the uncertainty of measurement in calibration"

DFM udførte desuden et stigende antal bedømmelser af laboratoriers tekniske kompetence for danske og udenlandske akkrediteringsorganer:

- DANAK (Danmark)
- SWEDAC (Sverige)

- UKAS (England)
- Norsk Akkreditering (Norge)

For CEN udførte DFM sammen med PTB (Tyskland), IMGIC (Italien) og MIKES (Finland) en omfattende bedømmelse af den metrologiske infrastruktur i Phare-landene, og sammen med NMI (Holland) afholdt DFM et metrologiseminar i Uzbekistan. Desuden udførte DFM på opdrag fra CEN rådgivning i Slovenien vedrørende implementering af EU-direktiver om e-mærkning.

Et nyt produkt DFM-GUM, der er udviklet af DFM til udregning af måleusikkerhed, blev solgt i 38 eksemplarer. DFM-GUM er baseret på regnearket Excel fra Microsoft og leverer på en enkel og brugervenlig måde usikkerhedsbudgetter, der er i overensstemmelse med ISO's *Guide to the expression of uncertainty in measurement*.

2.4 Administration

I året 1998 har der været fokuseret på at lette regnskabsaflæggelsen ved den kvartalsvise rapportering. Der er blevet indarbejdet en mere rutinepræget og forenklet form hvor fremgangsmåden er skitseret i en tidsplan, hvor de samme ting blot skal udføres i den samme rækkefølge. En medarbejder i sektionen har været på kursus i aflæggelse af årsregnskab og budgettering og én medarbejder har været på kursus i brugen af regneark.

Ledelsen har været på "Effektivt Management" kursus sammen for at få styrket ledelsesfunktionen ved instituttet. Kurset bestod i et 2-dages internatkursus i Nordsjælland.

Markedsføringen har givet større synlighed til DFM og skabt mere kontakt til dansk Industri. Der er indrykket annoncer i 4 fagblade. Dette har givet en del henvendelser med direkte henvisning til annonceringen. og alene i 4. kvartal har 576 læst DFMs hjemmeside på internettet. Der er udsendt 4 pressemeddelelser, som har givet omtale i dag- og fagblade.

Der har været en del udskiftning blandt og forøgelse af personalet på DFM. Kontorarealet er derfor blevet udvidet således at DFM nu råder over hele 1. etage i halvdelen af bygning 307. Den tiltagende undervisning har også krævet indretning af et decideret undervisningslokale. Der er sidst på året bestilt nye skriveborde med sidde/stå funktion til samtlige medarbejdere for at forbedre arbejdsforholdene.

Der har fortsat været arbejdet med at undersøge hvilke systemer der kunne passe til DFMs behov vedrørende elektronisk arkivering.

2.5 Fundamental metrologi i CDFM

Der er i CDFM regi taget initiativ til fire demonstrationsprojekter, hvis formål er at styrke samarbejdet mellem de deltagende institutter. Af disse er et færdigt (masse), og tre er under udførelse (flow, Joint Strike Fighter initiativ, og temperatur/fugt).

Et manuskript til en bog med titlen "Metrologiens erhvervsmæssige rolle" er færdigt til trykning, og en håndbog "Metrologi -kort og godt", der giver en oversigt over metrologisk terminologi, og beskriver såvel den danske som den internationale metrologiske fagstruktur, er færdiggjort og publiceret som DFM rapport.

Der er afholdt en række møder med virksomheder, EFS, DTU og GTS-institutter som led i etablering af nye centerkontrakter med metrologisk indhold.

2.6 Bevillinger til fundamental metrologi uden for DFM

Erhvervsfremme Styrelsen bevilgede i 1996 1.9 Mkr til metrologi uden for DFM. Disse midler blev fordelt efter indstilling fra Forum for Fundamental Metrologi (FFM), og administreret af DFM. Af de oprindelige 11 projekter er 3 blevet afsluttet i 1998:

- *Dansk Primærlaboratorium for Akustik (DPLA)* har udviklet en opstilling til frifeltskalibrering af reference- og målemikrofoner
- *Force Instituttet* har anskaffet en mastermeter og en densitetsmåler.
- *Force Instituttet* har opgraderet sin referencenormal for volumenflow.

Fire projekter er under gennemførelse:

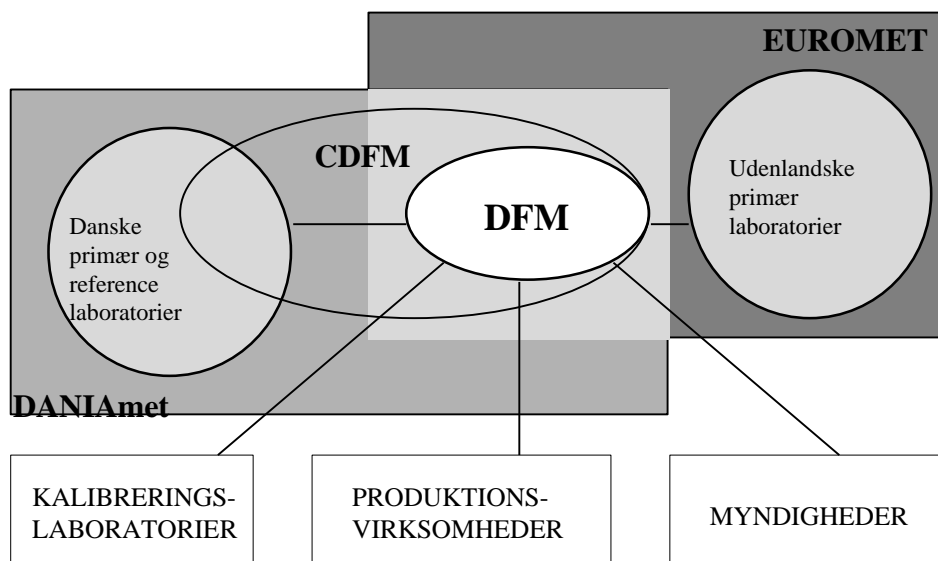
- *AREPA Test & Kalibrering A/S* vedrørende etablering af en primærnormal for AC spænding
- *Radiometer Medical A/S* vedrørende hjemtagen af viden og deltagelse i konferencer
- *Teknologisk Institut* vedrørende anskaffelse af referencenormal for vinkelrethed
- *AREPA Test & Kalibrering A/S* vedrørende etablering af kalibreringsfacilitet for høje effekter.

Erhvervsfremme Styrelsen har på grundlag af en faglig evaluering udnævnt:

- *Force Instituttet* til nationalt referencelaboratorium for volumen og densitet
- *DELTA Dansk Elektronik, Lys & Akustik* til nationalt referencelaboratorium for fugtighed,
- *Hewlett-Packard* til nyt nationalt referencelaboratorium for HF elektricitet, og
- *Teknologisk Institut* til nationalt referencelaboratorium for vandflow.

3. Organisation

3.1 Den danske metrologiske organisation



I henhold til EU Kommissionen inddeles metrologien i tre kategorier:

Legal metrologi beskæftiger sig med nøjagtigheden af målinger i den udstrækning de har betydning for gennemskueligheden af økonomiske transaktioner, sundhed og sikkerhed.

Videnskabelig metrologi beskæftiger sig med organisering og udvikling af målenormaler, og med deres vedligehold.

Industriel metrologi beskæftiger sig med funktionen af måleinstrumenter, der anvendes industrielt og i forbindelse med prøvning.

Der eksisterer ikke en international definition af begrebet fundamental metrologi; men i Danmark står det for metrologi på det højeste nøjagtighedsniveau indenfor en given disciplin. Man kan derfor opfatte fundamental metrologi som den videnskabelige metrologi suppleret med de dele af den legale og industrielle metrologi, som kræver videnskabelig kompetence. Den faglige opdeling af metrologien følger en internationalt accepteret opdeling i 10 hovedområder, jf. afsnit 3.6. Et hovedområde kan efter behov opdeles i to eller flere felter. For hvert felt kan Erhvervsfremme Styrelsen på basis af en faglig evaluering udpege et primærlaboratorium eller et nationalt referencelaboratorium i overensstemmelse med følgende definitioner¹:

Primærlaboratorium: Et laboratorium, der er internationalt anerkendt for realisering af en metrologisk grundenhed på det primære niveau, eller en afledt enhed på det højest opnåelige internationale niveau, og som udfører internationalt anerkendt forskning indenfor feltet.

Referencelaboratorium: Et laboratorium, der er i stand til at kalibrere en given målestørrelse på det højeste nationale nøjagtighedsniveau, sporbart til et udenlandsk primærlaboratorium.

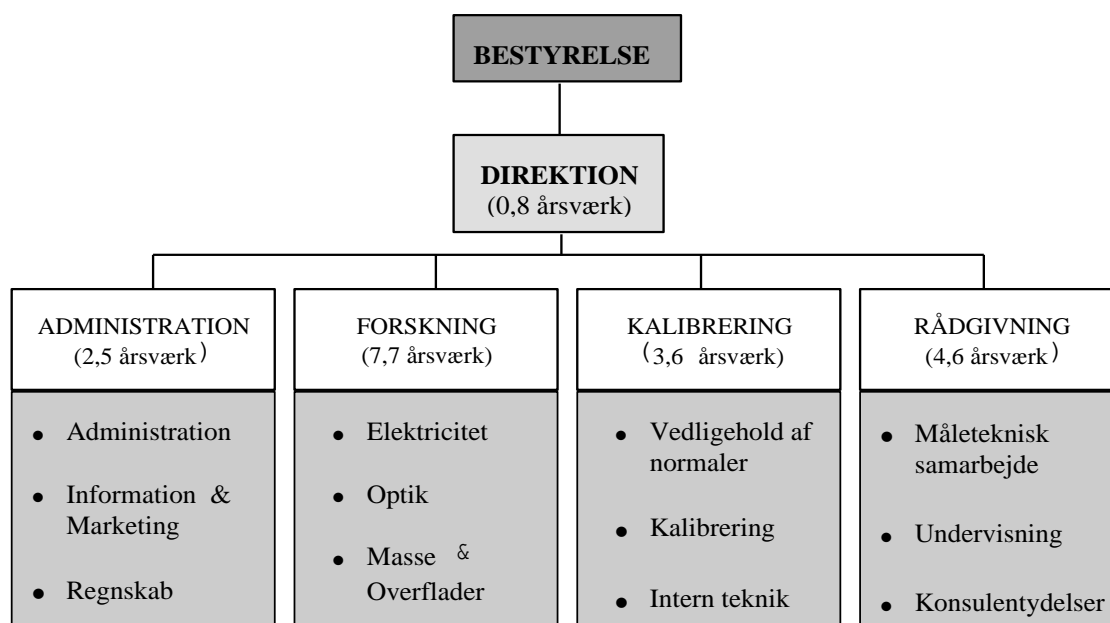
¹ Måleteknisk Meddelelse MM.120, Erhvervsfremme Styrelsen, 22. oktober 1998

I henhold til internationale definitioner² vedligeholder begge typer af laboratorier *nationale normaler*. Et primærlaboratorium vedligeholder *primærnormaler*, medens et referencelaboratorium vedligeholder *sekundære normaler*.

De fire GTS institutter, der driver primær- eller referencelaboratorier, har dannet Dansk Center for Fundamental Metrologi CDFM, medens samtlige danske primær- og referencelaboratorier har dannet organisationen DANIAMet.

Det europæiske samarbejde mellem primærlaboratorier er organiseret i EUROMET. Det globale samarbejde foregår i stigende grad indenfor meterkonventionens konsultative komiteer.

3.2 Dansk Institut for Fundamental Metrologi



DFM er organiseret som vist på omstående figur. Som godkendt teknologisk serviceinstitut ledes DFM af en bestyrelse, med en direktør til at forestå den daglige ledelse. I henhold til DFMs vedtægter af 20. august 1997, har DFMs bestyrelse to adskilte forpligtelser, dels at styre DFM, dels at koordinere den fundamentale metrologi i Danmark.

Følgende personer er tilknyttet Dansk Institut for Fundamental Metrologi:

Bestyrelsen

Kim A. Hueg, Civilingeniør, (formand)

Peter Huntley, Teknologichef, Dansk Industri, (næstformand)

Knut Conradsen, Prorektor, Danmarks Tekniske Universitet

Lars Ole Kornum, Administrerende direktør, Teknologisk Institut

Knud Rimmer, Administrerende direktør, Force Institut

Steen Konradsen, Direktør, AREPA Test & Kalibrering A/S

Lars Nielsen, Civilingeniør, DFM, (medarbejder valgt)

Hans Dalsgaard Jensen, Civilingeniør, DFM, (medarbejder valgt)

² International vocabulary of basic and general terms in metrology (ISO 1993). Dansk oversættelse af DS (DS 2344, 1995), ofte betegnet VIM.

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

Jan-Ulrik Holtoug, Civilingeniør (til 1998-11-01)

Hans Dalsgaard Jensen, Civilingeniør, Ph.D

Jan Conrad Petersen, Cand.scient, Ph.D

Jes Henningsen, Civilingeniør, Dr.scient

Jørgen Garnæs, Cand.scient, Ph.D.

Harald R. Simonsen, Cand.scient, Ph.D.

Jan Friis Jørgensen, Civilingeniør, Ph.D. (til 1998-12-31)

Steen-Ulrik Ipsen, Tekniker (til 1998-07-31)

Merethe Kjøller Jensen, Sekretær

Karsten Flensberg, Civilingeniør, Ph.D. (til 1998-12-31)

Bendt Gerhardt, Cand.merc.

Preben Howarth, Civilingeniør, HD

Karsten Simonsen, Ingeniør

Trine E. Møgelberg, Cand.scient., Ph.D (Post Doc.)

Eva Trudsø, Civilingeniør (fra 1998-03-01)

Henrik Blichfeldt, Civilingeniør (fra 1998-09-01)

Carl Erik Torp, Civilingeniør (fra 1998-10-01)

Peter Høgh Hyllested, Tekniker (fra 1998-10-01)

Michael Pustilnik, Ph.D. (Post Doc., fra 1998-11-01)

Konsulenter m.m.

Daniel Greve, Ph.D. studerende, Københavns Universitet

Jeanett Norrbohm Sørensen, Ph.D. studerende, DTU

Kai Dirscherl, Diplomingeniør, Ph.D. studerende, DTU

Kim Schüsler, Civilingeniør, Kalibreringslaboratorieleder, DSC Communications A/S

Mazdak Maleki, Civilingeniør

Guiseppa Basile, Professor, Istituto di Metrologia "G. Colonnetti", Torino, Italien

Hans Nørgaard Hansen, Forskningsstipendiat, IPT, DTU

Kim A. Hueg, Civilingeniør

Marie Wandel, Stud.scient., specialestuderende CISMI

Ulla Lätteenmäki, Direktør, Professor, Centre Metrology and Accreditation, Helsinki, Finland

Wolfgang Richter, Direktør, Professor, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Tyskland

José A. P. Condeço, Ingeniør, Teknologisk Institut

Sune Vang, Stud.scient., Niels Bohr Institutet, Københavns Universitet

Niels Kofod, Ph.D.studerende, (Erhvervsforsker), DTU.

3.3 Center for Dansk Fundamental Metrologi - CDFM

Center for Dansk Fundamental Metrologi blev oprettet i august 1997, og omfatter de fundamentale metrologiske aktiviteter indenfor GTS systemet, som de udtrykker sig i form af primær- eller referencelaboratorier. CDFM omfatter Dansk Institut for Fundamental Metrologi, Teknologisk Institut, FORCE Institut, og DELTA Dansk Elektronik, Lys & Akustik.

3.4 DANIAMet

DANIAMet omfatter de primær- og referencelaboratorier, der er udnævnt af Erhvervsfremme Styrelsen. Organisationen har til opgave at varetage medlemmernes fælles interesser indenfor fundamental metrologi, herunder at søge repræsentation i eller fremkomme med indstillinger til medlemskab i metrologisk relevante organer, at arbejde for styrkelsen af metrologien i Danmark, at medvirke til synliggørelse af dansk metrologi i udlandet, og at formidle information om metrologi. Der afholdes to ordinære medlemsmøder om året. Formand er Sven Nytoft Rasmussen, Teknologisk Institut, og DFM fungerer som permanent sekretariat. DANIAMet omfatter:

Dansk Primærlaboratorium for Akustik

Felt: Akustiske målinger i gasser og Akustiske målinger i faste stoffer, vibrationer.
 Kontaktperson: Erling Frederiksen (Mikrofon afd.) eller Torben R. Licht (Accelerometri afd.), Nærum Hovedgade 18, 2850 Nærum.
 Telefon: 4280 0500. Telefax: 4580 7621.
 Kontaktperson: Knud Rasmussen, Institut for Akustisk Teknologi, Bygning 352, Danmarks Tekniske Universitet, 2800 Lyngby.
 Telefon: 4588 1622. Telefax: 4588 0577.

Radiometer Medical A/S

Felt: pH målinger (primærlaboratorium).
 Kontaktperson: Hans Bjarne Kristensen, Åkandevvej 21, 2700 Brønshøj.
 Telefon: 3827 3827. Telefax: 3827 2727

AREPA Test & Kalibrering A/S

Felt: AC elektricitet (referencelaboratorium).
 Kontaktperson: Steen Konradsen, Mads Clausens Vej 12, 8600 Silkeborg.
 Telefon: 8681 1055. Telefax: 8681 2654.

Teknologisk Institut

Felt: Temperaturmåling ved berøring (referencelaboratorium).
 Kontaktperson: Jan Nielsen, Teknologiparken, 8000 Aarhus C.
 Telefon: 8943 8943. Telefax: 8943 8543.

FORCE Institut

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

FORCE Institut

Felt: Volumenstrøm (gas) (referencelaboratorium).
 Kontaktperson: Jesper Busk, Navervej 1, 6600 Vejen.
 Telefon: 7696 1600. Telefax: 7536 4155.

Nationalt Laboratorium for Geometrisk Måleteknik (NGM)

Felt: Geometriske målinger (referencelaboratorium).
 Kontaktperson: Leonardo De Chiffre, Center for Geometrisk Metrologi, Bygn. 425, Danmarks Tekniske Universitet, 2800 Lyngby.
 Telefon: 4593 4441, Telefax: 4593 0190
 Kontaktperson: Sven Nytoft Rasmussen, Dansk Teknologisk Institut, 2630 Taastrup .
 Telefon: 4350 4442. Telefax: 4350 7273

Teknologisk Institut

Felt: Vandflow (referencelaboratorium)
 Kontaktperson: Michael Thrane, Teknologiparken, 8000 Aarhus C.
 Telefon: 8943 8943. Telefax: 8943 8543.

Hewlett-Packard

Felt: HF elektricitet (referencelaboratorium)
 Kontaktperson: Kurt Jensen, Kongevejen 25, 3460 Birkerød.
 Telefon: 4599 1275. Telefax: 4599 1001.

FORCE Instituttet

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

DELTA Dansk Elektronik, Lys og Akustik

Felt: Fugtighed (referencelaboratorium)
 Kontaktperson: Tom Hjerting Nielsen, Venlighedsvej 4, 2970 Hørsholm.
 Telefon: 4586 7722. Telefax: 4586 5898.

3.5 Referencelaboratorier udenfor DANIAMet

Udover Erhvervsfremme Styrelsen har en række andre Ministerier og Styrelser udpeget laboratorier med referencestatus, heriblandt:

Arbejds miljøinstituttet

Felt: Miljø kemi
 Kontaktperson: Jytte Molin Christensen, Lersø Parkallé 105, 2100 København Ø
 Telefon: 3916 5200. Telefax: 3916 5201.
 Ministerium: Arbejdsministeriet

dk-TEKNIK ENERGI & MILJØ

Felt: Miljøkemi (måling af emissioner til luften)
 Kontaktperson: Kasper Rovsing Olsen, Gladsaxe Møllevej 15, 2860 Søborg
 Telefon: 3955 5999. Telefax: 3969 6002.
 Ministerium: Miljø- og energiministeriet

Vandkvalitetsinstituttet VKI

Felt: Miljøkemi (vand)
Kontaktperson: Kirsten Andersen, Agern Allé 11, 2970 Hørsholm
Telefon: 4516 9200. Telefax: 4516 9292.
Ministerium: Miljø- og energiministeriet

Miljø- og Levnedsmiddelkontrollen MLK Fyn I/S

Felt: Mikrobiologi
Kontaktperson: Flemming Boisen, Lille Tornbjerg Vej 24, 5220 Odense SØ
Telefon: 6556 5600. Telefax: 6556 5699.
Ministerium: Miljø- og energiministeriet

Danmarks Jordbrugsforskning

Felt: Fødevarer kemi / Miljø kemi
Kontaktperson: Ole Permin, Forsøgsvej 1, Flakkebjerg, 4200 Slagelse
Telefon: 5811 3300. Telefax: 5811 3301.
Ministerium: Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri

Danmarks Jordbrugsforskning

Felt: Fødevarer kemi (jordbrug)
Kontaktperson: Arent Josephsen, Forskningscenter Foulum, Box 50, 8830 Tjele
Telefon: 8999 1680. Telefax: 8999 1919.
Ministerium: Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri

Institut for Fødevarerundersøgelser og Ernæring

Felt: Fødevarer kemi
Kontaktperson: Tine Falkner Mathiassen, Mørkhøj Bygade 19, 2860 Søborg
Telefon: 3395 6410. Telefax: 3395 6619.
Ministerium: Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri

Plantedirektoratet

Felt: Fødevarer kemi
Kontaktperson: Niels Ellermann, Skovbrynet 20, 2800 Lyngby
Telefon: 4596 6620. Telefax: 4596 6610.
Ministerium: Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri

Statens Institut for Strålehygiejne

Felt: Ioniserende stråling og radioaktivitet
Kontaktperson: Knapholmen 7, 2730 Herlev
Telefon: 4454 3454. Telefax: 4454 3450.
Ministerium: Sundhedsministeriet

LMS laboratoriet-LAB (Levnedsmiddelstyrelsen)

Felt: Klinisk kemi
Kontaktperson: Margit Handlos, Frederikssundsvej 378, 2700 Brønshøj.
Ministerium: Sundhedsministeriet

Statens Seruminstitut

Felt: Mikrobiologi
 Kontaktperson: Mia Flinta, Artillerivej 5, 2300 København S
 Telefon: 3267 8103. Telefax: 3268 3868.
 Ministerium: Sundhedsministeriet / Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri

I ovenstående oversigt er felterne angivet i overensstemmelse med opdelingen i afsnit 3.6. En række laboratorier indenfor det kemiske område har dog ansvarsområder, der dækker mere end et felt.

3.6 De 10 hovedområder inden for metrologi

Forum for Fundamental Metrologi har den 6. december 1994 vedtaget vedlagte nomenklatur, således at der er overensstemmelse mellem de internationalt anvendte og de i Danmark anvendte benævnelser for hovedområderne. Inden for felterne er der for tiden ikke overensstemmelse mellem de internationale og de danske benævnelser. Det er her tilstræbt at felterne afspejler områder inden for hvilke de udnævnte primær- eller referencelaboratorier har kontrakt samt de områder hvor der i Danmark for tiden er en aktivitet. Handlingsplaner for hvert hovedområde, der giver retningslinier for udpegning af primær- og referencelaboratorier for de relevante felter samt forslag til andre initiativer, er udarbejdet i de angivne år.

HOVEDOMRÅDE	FELTER	LABORATORIUM
MASSE (1989, 1997)	Massemålinger	Dansk Institut for Fundamental Metrologi <i>Primærlaboratorium.</i>
	Kraft og tryk	Force Instituttet. <i>Referencelaboratorium.</i>
	Volumen og Densitet	Force Instituttet <i>Referencelaboratorium</i>
	Fugtighed	DELTA Dansk Elektronik, Lys & Akustik <i>Referencelaboratorium</i>
ELEKTRICITET (1989, 1994)	DC elektricitet	Dansk Institut for Fundamental Metrologi <i>Primærlaboratorium.</i>
	AC elektricitet	AREPA Test og Kalibrering A/S. <i>Referencelaboratorium.</i>
	HF elektricitet	Hewlett-Packard. <i>Referencelaboratorium.</i>
	S/H (stærkstrøm og højspænding)	
LÆNGDE (1989, 1998)	Længdemålinger	Dansk Institut for Fundamental Metrologi <i>Primærlaboratorium.</i>
	Geometri	Nationalt Laboratorium for Geometrisk Måleteknik (NGM) <i>Reference laboratorium</i>
TID OG FREKVENNS	Tid	

HOVEDOMRÅDE	FELTER	LABORATORIUM
(1992)	Frekvens	
TERMOMETRI (1992)	Temperaturmåling ved berøring	Teknologisk Institut. <i>Referencelaboratorium.</i>
	Berøringsfri temperaturmåling	
IONISERENDE STRÅLING OG RADIOAKTIVITET (1992)	Absorberet dosis — Industriel- le produkter.	
	Absorberet dosis — Medicin	
	Strålingsbeskyttelse	
	Radioaktivitet	
FOTOMETRI OG RADIOMETRI (1990, 1996)	Optisk radiometri	Dansk Institut for Fundamental Metrologi <i>Referencelaboratorium.</i>
	Fotometri	
	Kolorimetri	
	Optiske fibre	
FLOW (1990)	Gasflow (volumen)	Force Instituttet <i>Referencelaboratorium.</i>
	Vandflow (volumen, masse og energi)	Teknologisk Institut <i>Referencelaboratorium</i>
	Flow i andre væsker end vand	
	Anemometri	
AKUSTIK (1992)	Akustiske målinger i gasser	Dansk Primærlaboratorium for Akustik, <i>Primærlaboratorium.</i>
	Akustiske målinger i faste stof- fer	
	Akustiske målinger i væsker	
KEMI (1992, 1995)	Miljø kemi	
	Klinisk kemi	
	Materiale kemi	
	Fødevarer kemi	
	Biokemi	
	Mikrobiologi	
	pH målinger	Radiometer A/S. <i>Primærlaboratorium.</i>

4. Økonomi

Årsregnskab for 1998 findes i afsnit 6. Det viser følgende nøgletal (beløb i millioner kroner):

Nøgletal i millioner Danske Kroner	1998	1997	1996
Årsomsætning	14.8	13.6	10.2
Årsresultat	-0.4	-0.4	-2.8
Egenfinansieret forskning & udvikling	2.4	1.3	2.1
Likvide midler	10.6	12.2	12.6
Udlæg i procent af omsætning	23%	21%	27%
Eksport i procent af omsætning	12%	13%	6%

Bruttoomsætning efter oprindelse	1998	1997	1996
Kundeomsætning	2.44	1.74	1.02
Projektindtægter	3.20	2.14	0.78
Basis bevilling	9.20	9.70	8.40
Ialt	14.84	13.58	10.21

Bruttoomsætning efter aktiviteter	1998	1997	1996
Klientaktiviteter	2.33	1.66	1.02
Projektaktiviteter	4.08	2.34	0.62
Basisaktiviteter	8.43	9.57	8.56
Ialt	14.84	13.58	10.21

Nettoomsætning efter aktiviteter	1998	1997	1996
Klientaktiviteter	1.54	1.31	0.73
Projektaktiviteter	2.53	1.57	0.34
Basisaktiviteter	7.34	7.86	6.39
Ialt	11.40	10.74	7.46

5. Opgørelser over særlige aktiviteter

5.1 Publikationer

Publikationer i internationale tidsskrifter

Martin Chr. Bønsager, Karsten Flensberg, Ben Yu-Kuang Hu, A. H. MacDonald "Frictional drag between quantum wells mediated by phonon exchange" DFM-98-P1, *Physical Review B*, vol. 57, no. 12, pp 7085-7102, 1998.

Lars Nielsen, "Least-squares estimation using Lagrange multipliers", DFM-98-P2, *Metrologia*, vol. 35, pp 115-118, 1998.

Henrik Bruus, Karsten Flensberg "Localized plasmons in point contacts" DFM-98-P3, *Semicond. Sci. Technol.* 13 A30-A32, 1998.

Karsten Flensberg "Coulomb Drag of Luttinger Liquids and Quantum Hall Edges" DFM-98-P4, *Physical Review Letters*, vol. 81, pp 184-187, 1998.

Jan Friis Jørgensen, Carsten Povl Jensen, Jørgen Garnæs "Lateral metrology using scanning probe microscopes, 2D pitch standards and image processing", DFM-98-P5, *Applied Physics A*, pp 847-852, 1998.

Martin C. Bønsager, Karsten Flensberg, B.Y.-K. Hu, A. H. MacDonald "Frictional drag mediated by acoustic phonons", DFM-98-P6, *Physica B* 249-251, pp 864-867, 1998.

Harald R. Simonsen, A. Zarka "Iodine-stabilized extended-cavity diode lasers at $\lambda \sim 633$ nm: result of international comparison", DFM-98-P7, *Metrologia*, vol. 35, pp 197-202, 1998.

Klaus Bæk Simonsen, Tommy Geisler, Jan C. Petersen, Jesper Arentoft, Peter Sommer-Larsen, Daniel Rodriguez Greve, Christian Jakobsen, Jan Becher, Massimo Malagoli, Jean Luc Brédas, Thomas Bjørnholm, "Bis(1,3-dithiole) Polymethine Dyes for Third-Order Nonlinear Optics - Synthesis, Electronic Structure, Nonlinear Optical Properties, and Structure-Property Relations", DFM-98-P8, *Eur. J. Org. Chem.*, pp 2747-2757, 1998.

J. Garnæs, L. Nielsen, K. Dirscherl, J. F. Jørgensen, J. B. Rasmussen, P. E. Lindelof, C. B. Sørensen, "Two-dimensional nanometer scale calibration based on one-dimensional gratings", DFM-98-P9, *Applied Physics A* 66, pp 831-835, 1998.

C. P. Jensen, J. F. Jørgensen, J. Garnæs, G. B. Picotto, G. Gori, "Vickers hardness indentations measured with atomic force microscopy", DFM-98-P10, *Journal of Testing and Evaluation*, vol. 26, pp 532-538, 1998.

M. Frennberg, R. Johansson, J. Henningsen, S.-U. Ipsen, B. Poulsen, H. Karlsson, H. Lehto, "An inter-comparison of phase shifts in interferometric gauge block calibration", DFM-98-P11, *SPIE* vol. 3477, pp 247-251, 1998.

A. Hal Edwards, Jan Friis Jørgensen, John Dagata, Yale Strausser, Jason Schneir, "Influence of Data Analysis and Other Factors on the Repeatability of Vertical Scanning-Probe Microscope Calibration measurements", DFM-98-P12, *JVST B* 16, p2, 1998.

P. R. Hill, J. T. Nicholls, E. H. Linfield, M. Pepper, D. A. Ritchie, B.Y.-K. Hu and K. Flensberg, "Electron – electron scattering between closely spaced two-dimensional electron gases", DFM-98-P13, Physica B 249-251, pp 864-867, 1998.

H. D. Jensen, Editorial: "Electromagnetic Measurements", DFM-98-P14, IEEE Proc. Sci. Meas. Technol., vol. 145, no. 4, p 153, 1998.

Afsluttede Ph.D.- og eksamensprojekter

Carsten P. Jensen, "Calibrated Atomic Force Microscope Measurements of Vickers Hardness indentations and tip production and characterisation for Scanning Tunnelling Microscope" DFM-98-PhD1

Nikolaj Melander, "Adsorption under near ambient conditions", DFM-98-PhD2

Niels Asger Mortensen, "Theoretical models of transport in macroscopic and mesoscopic NS structures" DFM-98-PhD3

Andre rapporter

J.C. Petersen and K. Carneiro, "Annual Report and Statement of Income for 1997", DFM-98-R1

K. Carneiro, FORCE, S. Stjernqvist, "Beskrivelse af CDFM", DFM-98-R2

J. Henningsen, "FIRE & GAS - Progress report no. 2" CONFIDENTIAL, DFM-98-R3

K. Carneiro, K. Flensberg, J. Garnæs, J. Henningsen, J.-U. Holtoug, H. D. Jensen, L. Nielsen, H. Simonsen, "Kompendium i fundamental metrologi", DFM-98-R4

H. Simonsen, "EUROMET-NIST Comparison Database. User's Guide", DFM-98-R6

P. Howarth, L. Nielsen, J. Busk, Fl. G. Madsen, "CDFM demonstrationsprojekt "masse"", DFM-98-R7

J. F. Jørgensen, J. Garnæs, C. P. Jensen, "Methods for Calibration of 3D Microscopes", DFM-98-R8

K. Carneiro, "Faglig rapportering til Rådet for Teknisk Service for 1997", DFM-98-R9

L. De Chiffre, H. Nørgaard Hansen, J. Henningsen, S. Nytoft Rasmussen, B. Østergaard, "Handlingsplan for det metrologiske hovedområde længde", DFM-98-R10

L. Nielsen, "Uncertainty of error rates estimated by sampling", DFM-98-R11

P. Howarth, "Metrologi", DFM-98-R12

Jan Friis Jørgensen, Kim Carneiro, Jørgen Garnæs, "SPM Calibration", DFM-98-R13

Jan Friis Jørgensen, "Markedsundersøgelse for kalibreringsstandarder", DFM-98-R14

Lars Nielsen, "Primary Laboratory for Mass – Annual Report 1997", DFM-98-R15

Jes Henningsen, "Primary Laboratory for Length – Annual Report 1997", DFM-98-R16

Hans Dalsgaard Jensen, "Primary Laboratory for DC Electricity – Annual Report 1997", DFM-98-R17

Jan Conrad Petersen, "Reference Laboratory for Optical Radiometry – Annual Report 1997", DFM-98-R18

Kim Carneiro, Cock Oosterman, "European Metrology", DFM-98-R19

Lars Nielsen, "Uncertainty of calibration curves", DFM-98-R20

Kim Carneiro, "Inter-laboratory comparisons and their role in measurement quality", DFM-98-R21

Veikko Komppa, Ulf Örnemark, Kim Carneiro, Marjatta Kiminkiene, "Preliminary Results of a Survey on Metrology in Chemistry in Denmark, Finland and Sweden", DFM-98-R22

Kim Carneiro, Kirsten Munk Dorph, Rudolf Thalmann, "Evaluation of primary laboratory in dimensional metrology", CONFIDENTIAL, DFM-98-R23

Paolo Soardo, Kim Carneiro, Torben Skettrup, "Evaluation of one laboratory applying to become national reference laboratory for photometry and colorimetry", CONFIDENTIAL, DFM-98-R24.

K. Carneiro, H. Simonsen, S. Carpenter, N. Pugh, L. Erard, R. Kaarls, H. Kunzmann, T. Quinn, M. Vidigal, A. Wallard, "Mutual acceptance of calibration certificates between EUROMET and NIST", DFM-98-R25.

Eva Trudsø, "Metrology in Chemistry - Niveauet i Danmark", DFM-98-R26.

Kaj L. Bryder, John Frederiksen, Michael Thrane, Birger Lind-Nielsen, Jesper Busk, Gunnar Østergaard, Bjarke B. Vinther, Erik Munch-Laursen, Bjarne Hartmann Sørensen, Helmuth Egsgaard, John Bo Simonsen, "Handlingsplan for flow (strøm af fluide medier)", DFM-98-R27.

K. Dirscherl, J. Garnæs, J. F. Jørgensen, L. Nielsen, M. P. Sørensen, "Arbitrary piezo-movement as a sequence of hysteresis loops", DFM-98-R28.

Jes Henningsen and Harald Simonsen, FIRE&GAS Progress Report #3, CONFIDENTIAL, DFM-98-R30.

Jes Henningsen and Harald Simonsen, FIRE&GAS Progress Report #4, CONFIDENTIAL, DFM-98-R31.

5.2 Foredrag

Indlæg ved konferencer

R. Hebner, J. C. Petersen, "A New Program to Promote Mutual Acceptance of European Union-United States measurement Results", 1998 Measurement Science Conference, Pasadena, 3.-9 februar, 1998.

K. Carneiro, "Quality at National Metrology Institutes", Meeting of Metrology Directors, Sèvres France, February 24, 1998

K. Carneiro, "International Metrology", Meeting on the Strategic Plan for Brazilian Metrology, Rio de Janeiro, Brazil, March 17-20.

K. Carneiro, "EUROMET and European Metrology", Meeting in Croatian Metrology Society, Zagreb, Croatia, May 3-5, 1998.

J. F. Jørgensen, "Nano-metrology using scanning probe microscopy", Nanoscience for Nanotechnology, Middelfart, 16.-19. maj, 1998

T. Geisler, D. R. Greve, H. Strøm, S. B. Schougaard, M. Wandel, T. Bjørnholm, J. C. Petersen, "New Design Strategy of Non-linear Optical Chromophores: From One- to Multi-Directional Charge-Transfer Systems", Danish Physical Society Annual Meeting, Nyborg, 3.-4. juni, 1998.

J. Garnæs, L. Nielsen, K. Dirscherl, J. F. Jørgensen, J. B. Rasmussen, P. E. Lindelof, C. B. Sørensen, "Calibration based on one dimensional nanometer scale gratings", Nordic Baltic SPM Workshop, Nyborg, 3.-5. juni, 1998.

K. Dirscherl, J. Garnæs, J. F. Jørgensen, L. Nielsen, M. P. Sørensen, "Modelling the Hysteresis of a Piezo", Nordic Baltic SPM Workshop, Nyborg, 3.-5. juni, 1998.

J. F. Jørgensen, J. Garnæs, C. P. Jensen, "Correlation analysis for instrument and surface characterization", Nordic Baltic SPM Workshop, Nyborg, 3.-5. juni, 1998.

H. R. Simonsen, "Frequency Stabilization of Extended Cavity Diode Lasers to Iodine at 633 nm. Review of Different Methods", Conference on Precision Electromagnetic Measurements CPEM'98, Washington DC, 6.-10. juli, 1998.

H. R. Simonsen, K. Carneiro, S. Carpenter, L. Erard, P. Henson, R. Kaarls, V. Kose, T. Quinn, M. Vidigal, A. Wallard, "Equivalence of Calibration Certificates between Euromet and NIST", Conference on Precision Electromagnetic Measurements CPEM'98, Washington DC, 6.-10. juli, 1998.

D. R. Greve, T. Geisler, J. C. Petersen, T. Bjørnholm, "New Molecular Design of 3. Order NLO Chromophores", International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals, Montpellier, France, 12.-18. juli, 1998.

M. Frennberg, R. Johansson, J. Henningsen, S.-U. Ipsen, B. Poulsen, H. Karlsson, H. Lehto, "Intercomparison of phase shifts and length differences in interferometric gauge block calibration", SPIE Conference # 3477: Recent Developments in Optical Gauge Block Metrology, San Diego, USA, 20.-21. July, 1998.

J. Henningsen and N. Melander, "A photoacoustic study of adsorption", X Int. Conf. on Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Rome, Italy, 23.-27. August, 1998.

K. Flensberg, "Coulomb drag in coupled one- and two-dimensional electron systems". Invited participant in workshop on Disorder and Interactions in Quantum Hall and Mesoscopic Systems, Institute for Theoretical Physics, Santa Barbara, USA. september-october, 1998.

K. Dirscherl, J. Garnæs, J. F. Jørgensen, L. Nielsen, M. P. Sørensen, "Arbitrary piezo-movement as a sequence of hysteresis loops", Quantitative Microscopy 98: Geometrical measurements in the micro and nanometer range with far and near field methods, Copenhagen, 5.-6. november, 1998.

J. Garnæs, J. F. Jørgensen, O. Ohlsson, J. B. Rasmussen, IBSEN Micro Structures, G. Wilkening, L. Koenders, W. Mirande, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, J. Haycocks, J. Nunn, M. Stedman, "Transfer standards for calibration of SPM", Quantitative Microscopy 98: Geometrical measurements in the micro and nanometer range with far and near field methods, Copenhagen, 5.-6. november, 1998.

J. F. Jørgensen, J. Garnæs, C. P. Jensen, "Instrument and surface characterization by correlation techniques", Quantitative Microscopy 98: Geometrical measurements in the micro and nanometer range with far and near field methods, Copenhagen, 5.-6. november, 1998.

L. Nielsen, "Uncertainty of calibration curves", 20. Nordic Conference "Måleteknik & Kalibrering", 15.-18. november, 1998.

K. Carneiro, S. Carpenter, L. Erard, A. Henson, R. Kaarls, H. Kunzmann, T. Quinn, H. Simonsen, M. Vidigal, A. Wallard, "Equivalence of calibration certificates between EUROMET and NIST", Standards, measurements, and testing - a key to competitiveness: BCR 25th anniversary conference, november 1998.

K. Carneiro, "Inter-laboratory comparisons and their role in measurement quality", 20. Nordiske konference om Måleteknik og Kalibrering, Stenungssund Sverige, november 1998.

K. Carneiro, "Summary of the 1998 reassessment of the metrology situation in the 13 PHARE countries", PRAQIII liaison committee meeting, Bruxelles, Belgium, december 18, 1998.

Andre foredrag

L. Nielsen, "Estimering af måleusikkerhed", DANImet temadag om måleusikkerhed, DFM, 20. januar, 1998.

L. Nielsen, "Præsentation af det nye regelsæt EAL-R2 om måleusikkerhed, IIR Konferencen Måleteknik og Kalibrering, 22.-23. januar, 1998.

L. Nielsen, "Indledende usikkerhedsberegning - Kalibrering af vægte", DANAK/DFM kursus, Erhvervsfremme Styrelsen, 27. januar, 1998.

K. Dirscherl, "Modeling the non-linearity of a piezo", The Danish STM/AFM user group meeting, Institute of Physics and Astronomy, University of Aarhus, 27. januar, 1998.

Jes Henningsen, "Fundamental Metrology", Center for Telekommunikation, 18. februar, 1998.

H. D. Jensen, "Indledende usikkerhedsberegning - Elektrisk kalibrering", DANAK/DFM kursus, Erhvervsfremme Styrelsen, 24. februar, 1998.

K. Flensberg, "Coulomb drag in coupled one- and two-dimensional electron systems", Cavendish Laboratory seminar, Cambridge, UK, 16. marts, 1998.

Jes Henningsen, "Quantitative Spectroscopy at DFM", University of Szeged, Hungary, 19. marts, 1998.

L. Nielsen, "Vejning på analysevægte", Metrologiseminar, NOVO Nordisk, 23. marts, 1998

J. F. Jørgensen, "Methods for Calibration of 3D Microscopes", ISO TC213, AGS Meeting 98, Bremen, 6.-8. maj, 1998.

H. D. Jensen, "Indledende usikkerhedsberegning - Mikrobiologi", DANAK/DFM kursus, Erhvervsfremme Styrelsen, 25. august, 1998.

Jes Henningsen, "Meteren, lyset og laseren", Dansk Naturvidenskabsfestival, Struer Gymnasium og HF kursus, 28. september, 1998.

Jes Henningsen, "Meteren, lyset og laseren", Dansk Naturvidenskabsfestival, Aalborg Studenterkursus, 29. september, 1998.

Jes Henningsen, "Meteren, lyset og laseren", Dansk Naturvidenskabsfestival, Øregaard Gymnasium, 30. september, 1998.

L. Nielsen, "Indledende usikkerhedsberegning - Brug af referencematerialer - Kemi", DANAK/DFM kursus, Erhvervsfremme Styrelsen, 5. oktober, 1998.

Jes Henningsen, "Sporbarhed ved FTIR", IGAS temamøde, H. C. Ørsted Institutet, 6. oktober, 1998.

J. Garnæs, "Nanometrology", contribution to "Physics of Nanostructures", Ph.D. and M.Sc. Course, Niels Bohr Institute, University of Copenhagen and Physics Institute DTU, 22. oktober, 1998.

K. Flensberg, "Coulomb drag in coupled one- and two-dimensional electron systems", Oak Ridge National Laboratory seminar, USA, 22. oktober, 1998.

H. D. Jensen, "Indledende usikkerhedsberegning - Mikrobiologi II", DANAK/DFM kursus, Erhvervsfremme Styrelsen, 27. oktober, 1998.

5.3 Gæster

Tallene i parentes angiver antallet af gæster.

CDFM-møde, 19. januar 1998.

DANIAMet kursus, (8), 20. januar 1998.

Brugergruppe B5, (6), 29. januar 1998.

Brugergruppe B2, (5), 11. februar 1998.

SMT-projektmøde (BIPM, NIST, EUROMET-NIST) om endelig version af Access-database til registrering af sammenligninger, (4), 19. -20. januar 1998.

R. Köhler BIPM, R. Walters og M. McCurley NIST, 19.-20. marts 1998.

Centerkontrakt-møde, (12), 23. marts 1998.

PHO/KC + 3 gæster, møde på DFM, 31. Marts 1998.

DANIAMET-møde, (10), 16. april 1998.

Brugergruppemøde, PHO, 27. april 1998.

Studerende fra atomfysikhold, Niels Bohr Institutet, (15), 28. april 1998.

Brugergruppemøde, (9), 27. april 1998.

CDFM-møde, (20), 18. maj 1998.

PHO gæster, (3), 27. maj 1998.

Brugergruppemøde, (9), 2. juni 1998.

PHO gæster, (4), 15. juni 1998.

R. Köhler, BIPM, juni 1998.

Studerende fra DTU, (8), 15.-20. juni 1998.

NMi Holland (4), 29. juni 1998.

DANIAMET-kursus opfølgningmøde, (15), 19. august 1998

Dr. Clayton E. Teague, foredrag "Mechanical Metrology at NIST", 21. august 1998.

Bestyrelsesmøde I Dansk Optisk Selskab, (10) 24. august 1998.

Brugergruppemøde, (6), 19. oktober 1998.

IGAS Styregruppe, (5), 22. oktober 1998.

DANIAMet møde, (10), 27. oktober 1998.

CDFM ledelse, (4), 25. november 1998.

EU-projekt partnere, "Transfer standards for scanning probe microscopes", (10) 4. november 1998.

Seminar on Quantitative Microscopy, (50), 6. november 1998.

Management Meeting for the EU network "Calibration of Scanning Probe Microscopes", (12), 4. november, 1998.

Management Meeting for the EU project "Transfer Standards for Scanning Probe Microscopes", (8), 4. november, 1998.

Dan Sporea, Laboratory of Laser and Standardization Metrology, Romania, 2. november, 1998.

Steve Carpenter NIST, 14.-15. december 1998.

6. Årsregnskab for 1998

(13. regnskabsår)

6.1 Anvendt 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.

Bevillinger forbrugt til udstyr, som regnskabsmæssigt afskrives, er indtægtsført i resultatopgørelsen.

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 samtællingerne.

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 (tidligere blev dette afskrevet over 4 år; ændringen påvirker ikke årets resultat).

EDB-udstyr afskrives lineært over 3 år.

Videnskabeligt udstyr afskrives lineært over 4 år.

Indretning af lokaler udgiftsføres (tidligere blev dette afskrevet over 4 år; ændringen påvirker årets resultat med -124.135 kr.)

Igangværende arbejder:

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

Værdipapirer: Værdipapirer er optaget til kursværdi ved udgangen af året.

6.2 Resultatopgørelse for perioden 1998-01-01 til 1998-12-31

Note	1998	1997(1000 kr)
1 Klientindtægter	2 333 127	1 662
2 Projektindtægter	4 081 236	2 343
3 Basisindtægter	8 426 190	9 574
INDTÆGTER	14 840 552	13 580
5 Lønninger, inkl. sociale bidrag	8 066 474	7 571
6 Lokaleudgifter	650 751	627
7 Fagligt relaterede omkostninger	3 971 424	3 134
8 Semifagligt relaterede omkostninger	1 401 914	983
9 Repræsentation	7 615	9
10 Statsejet udstyr	0	103
OMKOSTNINGER IALT	14 098 177	12 427
RESULTAT AF ORDINÆR DRIFT	742 375	1 153
Afskrivninger	1 753 981	1 970
RESULTAT FØR RENTER	(1 011 607)	(817)
Nettorenter	640 639	423
ÅRETS RESULTAT	(370 968)	(394)
FORSLAG TIL RESULTATDISPONERING		
Årets resultat	(370 968)	(394)
Overført resultat fra tidligere år	3 039 127	8 425
TIL DISPOSITION	2 668 159	5 663
der foreslås anvendt således:		
Overført til næste år	2 668 164	3 039
IALT ANVENDT	2 668 164	3 039

6.3 Balance pr 1998 12 31

Note	AKTIVER	1998	1997(1000 kr)
11	MATERIELLE ANLÆGSAKTIVER		
	Inventar	0	50
	EDB-udstyr	323 007	247
	Videnskabeligt udstyr	1 235 104	1 475
	Kalibreringsudstyr	74 382	199
	Indretning af lejede lokaler	0	75
	MATERIELLE ANLÆGSAKTIVER IALT	1 632 492	2 046
	OMSÆTNINGSAKTIVER		
12	Igangværende arbejder	689 776	600
13	Tilgodehavender	561 897	336
	Debitorer	867 721	484
	Andre tilgodehavender	10 075	1
	Periodeafgrænsninger	323 226	62
	OMSÆTNINGSAKTIVER IALT	2 452 695	1 482
14	Indestående i bank	3 201 782	4 569
	Værdipapirer	7 369 810	7 666
	AKTIVER IALT	14 656 780	15 764

6.4 Direktionens underskrift

Lyngby, 1999-02-22

Kim Carneiro
Direktør

Note	PASSIVER	1998	1997(1000 kr)
	Henlagt til nybyggeri	8 000 000	8 000
	Overført resultat	2 668 164	3 039
15	EGENKAPITAL	10 668 164	11 039
4	HENSÆTTELSE	17 633	2
	KORTFRISTET GÆLD		
16	Bevillinger fremført til næste år	1 341 252	2 621
	Kreditorer	783	67
	Skyldig A-skat	232 752	225
	Skyldig ATP og AM-bidrag	80 673	65
	Skyldig feriepenge	57 248	0
	Skyldig omkostninger	1 428 274	871
	Feriepengeforpligtelse	830 000	873
	KORTFRISTET GÆLD IALT	3 970 983	4 723
	PASSIVER IALT	14 656 780	15 764

6.5 Bestyrelsens underskrifter

Lyngby, 1999-02-22

Knut Conradsen

Kim A. Høeg
Formand

Peter Huntley
Næstformand

Lars Ole Kornum

Lars Nielsen
Medarbejderrepræsentant

Hans Dalsgaard Jensen
Medarbejderrepræsentant

Knud Rimmer

Steen Konradsen

6.6 Revisionspåtegning

Vi har revideret det af ledelsen aflagte årsregnskab for 1998 for Dansk Institut for Fundamental Metrologi.

Den udførte revision

Revisionen er udført i overensstemmelse med Erhvervsfremme Styrelsens revisionsinstruks pr. 1. Januar 1998 for GTS-institutter under iagttagelse af god offentlig revisionsskik.

Vi har i overensstemmelse med almindeligt anerkendte revisionsprincipper tilrettelagt og udført revisionen med henblik på at opnå en begrundet overbevisning om, at årsregnskabet er uden væsentlige fejl eller mangler. Under revisionen har vi ud fra en vurdering af væsentlighed og risiko efterprøvet grundlaget og dokumentationen for de i årsregnskabet anførte beløb og øvrige oplysninger. Vi har herefter taget stilling til den anvendte regnskabspraksis og de udøvede regnskabsmæssige skøn samt vurderet, om årsregnskabets informationer som helhed er fyldestgørende.

Revisionen har ikke givet anledning til forbehold.

Konklusion

Det er vor opfattelse, at årsregnskabet er aflagt i overensstemmelse med lovgivningens krav til regnskabsaflæggelse herunder de for Dansk Institut for Fundamental Metrologi gældende regnskabsbestemmelser, og at det giver udtryk for årets indtægter og udgifter samt Instituttets aktiver og passiver pr. 31. december 1998.

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

København, 1999-02-22

Juul & Partnere

Niels Bjerregaard
statsautoriseret revisor

6.7 Noter

1 KLIENTINDTÆGTER	1998	1997(1000 kr)
Kalibrering	251 284	246
Andre klientindtægter	2 081 843	1 416
IALT	2 333 127	1 662
2 PROJEKTINDTÆGTER	1998	1997(1000 kr)
Projekttilskud, Andre	2 678 507	1 141
Projekttilskud, RTS	4 385	244
Overført basistilskud	1 398 343	959
IALT	4 081 236	2 343
3 BASISINDTÆGTER	1998	1997(1000 kr)
Basistilskud, RTS	9 200 000	9 700
Heraf forbrugt til projekter	(1 398 343)	(959)
Basistilskud til basisaktiviteter	7 801 657	8 741
Anden basisfinansiering	624 533	833
IALT	8 426 190	9 574

Egenfinansierede forsknings- og udviklingsomkostninger, opgjort efter den af Erhvervsfremme Styrelsen godkendte timesats, udgjorde i året 2 428 102 kr.

4 ANDRE INDTÆGTER	1998	1997(1000 kr)
Toldhensættelsen udgør herefter	17 633	2

Hensættelsen til toldforpligtelse vedrører import af videnskabeligt udstyr udenfor EU, og svarer til den aktuelle toldsats.

TILSKUD TIL FUNDAMENTAL METROLOGI (1994)	1998	1997(1000 kr)
Forbrugt af projektdeltagere	9 264	358
Overført til næste år	0	9
IALT	9 264	367

Tilskuddet vedrører en særlig bevilling til fundamental metrologi fra Erhvervsudviklingsrådet. Bevillingen er administreret af DFM, og har haft fem projektdeltagere. Beløbene er ikke medtaget i resultatopgørelsen.

TILSKUD TIL FUNDAMENTAL METROLOGI (1995)	1998	1997(1000 kr)
Forbrugt af projektdeltagere	437 784	837
Overført til næste år	0	438
IALT	437 784	1 275

Tilskuddet vedrører en særlig bevilling til fundamental metrologi fra Erhvervsudviklingsrådet. Bevillingen er administreret af DFM, og har haft seks projektdeltagere. Bortset fra DFMs andel er beløbene ikke medtaget i resultatopgørelsen.

TILSKUD TIL FUNDAMENTAL METROLOGI (1996)	1998	1997(1000 kr)
Forbrugt af projektdeltagere	1 297 786	602
Overført til næste år	0	1 298
IALT	1 297 786	1 900

Tilskuddet vedrører en særlig bevilling til fundamental metrologi fra Rådet for Teknologisk Service. Bevillingen er administreret af DFM, og har seks projektdeltagere.

5 LØNNINGER, INKL. SOCIALE BIDRAG	1998	1997(1000 kr)
Faglig løn incl. AM-bidrag	6 993 223	6 518
Administrativ løn	851 432	812
Sociale omkostninger	29 573	61
Personaleomkostninger	25 677	18
Feriepenge incl. regulering af hensættelse	166 569	161
LØNNINGER IALT	8 066 474	7 571

DFM har i 1998 i gennemsnit beskæftiget 19,2 medarbejdere (16,9 faste medarbejdere og 2,3 konsulenter).

6 LOKALEUDGIFTER	1998	1997(1000 kr)
Husleje	493 581	485
Rengøring	41 040	35
Varme og el	116 130	107
IALT	650 751	627

7 FAGLIGT RELATEREDE OMKOSTNINGER	1998	1997(1000 kr)
Vareforbrug, småanskaffelser under 20.000 kr., m.v.	717 948	847
Rejseomkostninger	814 439	874
Kilometerpenge	9 265	9
Underleverandører	1 798 736	384
Reparation og vedligeholdelse, udstyr	131 829	114
Konsulentonorarer	499 207	906
IALT	3 971 424	3 134

8 SEMIFAGLIGE OMKOSTNINGER	1998	1997(1000 kr)
Telefon og telefax	50 353	46
Medarbejdertelefoner	9 066	6
Forsikringer	62 184	66
Vagtordning (slot & ejendom)	4 738	5
Revision	48 500	38
Advokat	28 168	0
Bestyrelse	10 459	47
Faglitteratur	18 628	33
Kurser og konferencer	136 407	158
Kontingenter	96 652	76
Akkrediteringsgebyrer, DANAK nr. 255	105 749	51
Certificeringsgebyr, DS nr. 623	16 950	18
Informationsmateriale	148 693	183
Annoncer, medarbejdere	44 993	19
Dataløn	6 073	6
EDB, inklusiv software	130 888	80
Småanskaffelser under 20.000 kr.	295 871	0
Kontorartikler med videre	177 734	142
Fotokopiering	8 523	10
Flytteomkostninger	1 286	0
IALT	1 401 914	983
9 REPRÆSENTATION	1998	1997(1000 kr)
Repræsentation, restaurant	6 696	9
Repræsentation, vin og spiritus	919	0
IALT	7 615	9
10 STATSEJET UDSTYR	1998	1997(1000 kr)
Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd	0	103
IALT	0	103

DFM har ført anlægskartotek for såvel eget som statsejet udstyr. Anskaffelsessummen for det statsejede udstyr udgør 1 680 636 kr.

11 MATERIELLE ANLÆGSAKTIVER

Anskaffelsessum	EDB udstyr	Videnskabeligt udstyr	Kalibrerings udstyr	Ialt
Saldo 1998 01 01	4 133 578	14 503 902	4 771 001	26 079 798
Tilgang 1998	413 151	851 634	-	1 377 744
Afgang 1998	(1 309 328)	-	-	(1 309 328)
Saldo 1998 12 31	3 237 401	15 355 536	4 771 001	26 148 214
Afskrivninger				
Saldo 1998 01 01	3 887 052	13 028 739	4 571 708	24 033 672
Afskrivning 1998	336 672	1 091 693	124 911	1 732 891
Afskrevet årets afgang	(1 309 328)	-	-	(1 309 328)
Saldo 1998 12 31	2 914 396	14 120 432	4 696 619	24 457 234
Bogført værdi	323 005	1 235 104	74 382	1 632 491

AFSKRIVNINGER

	1998	1997(1000 kr)
Inventar	(8 506)	73
EDB-udstyr	336 672	321
Videnskabeligt udstyr	1 091 693	1 185
Kalibreringsudstyr	124 911	137
Indretning af lokaler	188 120	253
Afskrivninger ialt	1 732 891	1 970
Tab ved salg af udstyr	22 370	0
Gevinst ved salg af anlægsaktiver	(1 280)	0
IALT	1 753 981	1 970

12 IGANGVÆRENDE ARBEJDER

	1998	1997(1000 kr)
Timer	689 776	600
IALT	689 776	600

13 TILGODEHAVENDER

	1998	1997(1000 kr)
Projektdeltagere Fundamental Metrologi	98 472	159
Moms	459 724	175
Deposita	3 700	2
IALT	561 897	336

14 LIKVIDE MIDLER	1998	1997(1000 kr)
Unibank, konto 1716484	0	4 478
Unibank, aftaleindlån	3 166 127	0
Værdipapirer	7 369 810	7 666
Girobank	35 655	91
IALT	10 571 592	12 236
15 EGENKAPITAL	1998	1997(1000 kr)
Overført fra tidligere år	11 039 131	11 433
Årets resultat	(370 968)	(394)
Til disposition	10 668 164	11 039
Henlagt til nybyggeri	8 000 000	8 000
Overført resultat	2 668 164	3 039
EGENKAPITAL	10 668 164	11 039
16 PROJEKTBEVILLINGER FREMFØRT TIL NÆSTE ÅR	1998	1997(1000 kr)
RTS-projekter	98 472	1 747
EU-bevilling	1 162 071	874
Forudbetalt rekvireret arbejde	80 708	0
IALT	1 341 252	2 621

DFM har tilsagn om projektstøtte på ialt 4 100 000 kr (EFS, EU og SNF). En del af dette beløb skal udbetales til andre projektpartnere.