

**Titel:** Metrologisk Forskning og Udvikling

**Institution:** DFM A/S

**Kontaktperson:** Jan Hald, Teamleder, tlf. 2545 9019, jha@dfm.dk

## 0 Kort introduktion

Dansk industris fortsatte teknologiske udvikling og konkurrenceevne forudsætter adgang til nye måletekniske ydelser for at sikre korrekt specifikation af nye innovative produkter samt for at kvalitetssikre og optimere produktion. Idébeskrivelsen giver forslag til videreudvikling af DFM's grundlæggende metrologikompetencer med henblik på at etablere nye efterspurgte metrologiydelser.

## 1 Markeds- og samfundsbehov

Det er DFM's målsætning at udvikle de metrologikompetencer og -ydelser, der opfylder danske virksomheders primære metrologibehov. Nærværende aktivitet adresserer nuværende og fremtidige behov hos bl.a. kalibreringsvirksomheder, lægemiddelbranchen og dens underleverandører, den akustiske industri, samt højteknologiske virksomheder inden for fotonik og nanoteknologi.

Det er væsentligt, at virksomhederne sikres adgang til de nye metrologiske kompetencer og ydelser de efterspørger, idet de normalt ikke selv har de ressourcer eller specialiserede kompetencer, der kræves for at etablere ydelserne internt.

Som præciseret nedenfor adresseres flere indsatsområder fra FORSK2025. Desuden betegnes fotonik og nanoteknologi som *Key Enabling Technologies* i Horizon 2020. De nye ydelser vil i høj grad understøtte *Horizon 2020 Grand Challenges* som sundhed, energi og klima.

Antallet af kalibreringscertifikater, som DFM har leveret til sine kunder, er øget med 15 % om året de seneste 8 år og ser ud til at fortsætte med at vokse. Dette viser stigende efterspørgsel efter metrologiydelser og indikerer et fortsat markant behov for udvikling af de nye avancerede metrologiydelser, som især efterspørges af højteknologiske virksomheder.

## 2 Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

DFM vil udvikle ydelser og kompetencer med udgangspunkt i DFM's grundlæggende kompetenceområder, men primært udfoldet som tværdisciplinære aktiviteter.

### Nano & dimensionel metrologi

Inden for partikelmåling har DFM fokuseret på kvalitetssikring af produktion i renrumsmiljø. DFM vil udvide med ydelser til partikelmåling i indeklima, luftforurening fra transportsektoren samt konstruerede nanopartikler i nye produkter; områder, der adresseres i FORSK2025.

DFM vil udvikle metoder til at kvantificere overfladers elektriske og fotokatalytiske egenskaber på nanoskala med anvendelser inden for solcelleteknologi, fotokatalytisk aktivitet af nanomaterialer (fx selvrensende overflader), samt kvantificering af korrosion. Dette suppleres af optisk karakterisering af korrosion og solceller. FORSK2025 beskriver nærmere forskningsbehovet inden for solcelleteknologi og fotokatalyse.



Fremstillingsindustrien producerer i stigende omfang komponenter med små tolerancer på svært tilgængelige områder. DFM vil udvikle ydelser til udmåling af sådanne emner baseret på optisk mikroskopi gennem mikrolinser.

Omkostningseffektiv opmåling af store komponenter er en udfordring for industrien, fx ved fremstilling af komponenter til vindmøller. Teknologiudviklingen for digitalkameraer samt muligheder for analyse af store datamængder (big data) muliggør udvikling af fotogrammetri til nøjagtig og sporbar opmåling af store komponenter, og DFM vil udnytte dette til at udvikle nye industrispecifikke ydelser.

#### **Fotonik & berøringsfri termometri**

Med den øgede anvendelse af gassensorer inden for bl.a. miljø, fødevarer og sundhed stiger industriens behov for kalibrering af sådanne sensorer. DFM vil udnytte sine stærke kompetencer inden for molekylær spektroskopi (molekyleidentifikation ved hjælp af lys) til at udvikle en facilitet til nøjagtig kalibrering af kommercielle gassensorer til fx CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>. Molekylær spektroskopi kan desuden anvendes til temperaturmåling (berøringsfri termometri), og DFM vil videreudvikle ydelser inden for dette område. Såkaldt fotoakustisk detektion og avancerede lysledere vil blive anvendt i ny teknologi til at monitorere eksplosive og giftige gasser på afstand, fx TNT og ammoniak. Fotoakustisk detektion kombinerer DFM's kompetencer inden for fotonik og akustik til at opnå ultra-høj følsomhed ved detektion af specifikke molekyler.

Kvantificering af urenheder i vand har betydning for monitoring af industrielle processer, miljø og i lægemiddelproduktion. Kemikalier anvendt til oprensning af vand, såsom ozon og klorin, kræver kontinuert monitoring for sikker anvendelse. DFM vil udvikle optiske metoder til bestemmelse af urenheder i vand, hvilket supplerer nedenstående elektrokemiske teknikker omkring vandkvalitet.

#### **Elektrokemi**

DFM er en globalt ledende udbyder af certificerede referencematerialer (CRM) for ledningsevne til lægemiddelproduktion og dialyse. Lægemiddelvirksomheder efterspørger fortsat bedre CRM, og DFM vil i perioden udvikle nye ydelser til industrien.



Koncentrationen af specifikke ioner har stor betydning for landbrug, vandbehandling og miljøovervågning, hvilket også beskrives i FORSK2025. DFM måler i dag den samlede mængde af ledende bestanddele i vand via ledningsevnekalibrering. Koncentrationen af alkali halider (fx K, Na, Cl) kan bestemmes med coulometri, en teknik DFM vil udvikle til at karakterisere vandprøver. Vands hårdhed er ligeledes vigtig for danske vandressourcer, og DFM vil udvikle CRM'er til bestemmelse af calcium-indhold.

#### **Akustik**

Inden for høreforskning udvikles konstant nye øresimulatorer og diagnostikmetoder, hvilket leder til bedre høreapparater og audiologisk udstyr. Realiseringen heraf forudsætter bedre kalibreringsmetoder for infra- og ultralyd. Infrazyd indgår desuden ved støjmålinger fx til bestemmelse af bygningselementers støjisolation. DFM vil udvikle ydelser rettet mod disse behov.

### **3 Centrale aktiviteter**

De primære aktiviteter udgøres af forskningsarbejdet til udvikling af ovenstående ydelser og kompetencer. Hertil kommer vidensspredning, fx formidling på industrispecifikke møder, deltagelse i netværk, projektdeltagelse med SMV'er og universiteter, publikationer og conferencebidrag. Desuden resulterer aktiviteten i vidensspredning ved kommercielle kalibreringsydelser og kontraktforskningsopgaver.

Sikkerhedsstyrelsen har udpeget DFM til Danmarks nationale metrologiinstitut (NMI) med ansvar for måleteknologi på højeste niveau. Aktiviteterne i denne idébeskrivelse er en rammebetingelse for at DFM kan opretholde det basale kompetenceniveau påkrævet for at imødekomme danske virksomheders fremtidige behov for metrologiydelser og for at Danmark kan leve op til sine forskningsforpligtelser som underskriver af Meterkonventionen. Ligeledes udgør aktiviteterne fundamentet for DFM's øvrige aktivitetsforslag. Aktiviteten baserer sig på DFM's eksisterende faciliteter og kompetencer.

### **4 Mulige samarbejdspartnere**

DFM har et tæt samarbejde med udenlandske metrologiinstitutter og hjemtager viden gennem deltagelse i europæiske forskningssamarbejder under bl.a. EMPIR programmet. Specifikt hjemtages ny viden om big data med fokus på optimal kombineret af flere måleteknikker (hybrid metrologi). DFM samarbejder med danske universiteter, GTS institutter og højteknologiske virksomheder via nationalt og internationalt støttede forskningsprojekter. DFM deltog i 23 EU forskningsprojekter i 2017.

DFM vil deltage i de europæiske metrologinetværk (EMN), som er under etablering. Et nordisk EMN har fokus på optimering af fælles ressourcer og reduktion af redundans i udbudte ydelser.