

Indsatsområde: Metrologi til et Europa i omstilling Titel på Bedreinnovation.dk: Som ovenfor	Indsatsområde: FT09
Indsatsen kort (resumé)	
Indsatsområdet styrker Danmarks metrologiske infrastruktur ved at udvikle nye måletekniske serviceydelser, der støtter overgangen til digitalisering, grøn energi, klimaindsatser og bæredygtighed. Dette inkluderer at skabe fundamentet for godkendelse af fremtidens varmeenergi-, køle- og vandmålere til længere levetid samt nye tjenester til test og kontrol af elladestandere. Der udvikles også metoder til at vurdere datakvalitet og måleusikkerhed i sensornetværk, herunder validering af intelligente målesystemer. En national online platform med digitale kalibreringscertifikater (DCC) vil give danske virksomheder og kalibreringslaboratorier adgang til fremtidens digitale metrologiinfrastruktur i Europa. National metrologisk infrastruktur sikrer autonomi. Aktiviteterne bygger på FORCE Technologys nationale referencelaboratorier og bidrager til at skabe fælles europæiske regler, hvilket sikrer indflydelse på metrologilovgivningen i EU. Samarbejde og videndeling med myndigheder, brancheforeninger og virksomheder er centralt, bl.a. via CLM.	
1. Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer	
Vores samfund er afhængig af korrekte målinger og måledata på en lang række områder fra produktion til afregning, handel, sundhed, grøn omstilling, miljøbeskyttelse m.m., og evnen til at levere præcise og sporbare målinger får stadigt stigende betydning. Det gælder både i forhold til national og europæisk autonomi og den sikkerhed, som sporbarehed skaber i forhold til at have en robust måleteknisk infrastruktur med tillid til måleresultater og -data. Samtidig er etablering og opretholdelse af sporbarehed afgørende i forbindelse med den hastige udvikling af nye teknologier, værdikæder og systemisk integration af måleteknologi i virksomheder og samfund. Med brede politiske målsætninger og handlingsplaner indenfor den grønne og digitale omstilling¹ er der sat skub i omstillingen, og en stærk måleteknisk infrastruktur er afgørende for en succesfuld udvikling og implementering af fremtidens teknologier og løsninger². Visionen og målsætningen med indsatsområdet er at udvikle og styrke den metrologiske infrastruktur og de regulatoriske rammer på nationalt og europæisk plan med et særligt fokus på udvikling indenfor områder knyttet til digitalisering og grøn omstilling. Danske virksomheder, særligt SMV'er, indenfor bl.a. forsynings-, energi-, industri- og life science-sektorer skal sikres adgang til den nyeste metrologiske viden, rammebetingelser og serviceydelser, der gør dem i stand til at udvikle, producere, eksportere og anvende målere og målesystemer. Aktiviteterne tager afsæt i FORCE Technologys nationale referencelaboratorier og vores mangeårige arbejde, særligt med at skabe fælles europæiske regler og rammer for metrologi til gavn for dansk industri. Aktiviteterne adresserer gaps og udfordringer, der opstår i måleinstrumenters livsforløb fra udvikling over godkendelse til drift (se figur).	

¹ Centrale politiske initiativer i EU: Den Europæiske Grønne Pagt, Digital Europe Program og Fit for 55-pakken

EU Kommissionen 'Strategisk Fremsynsrapport 2025', COM(2022) 289 final

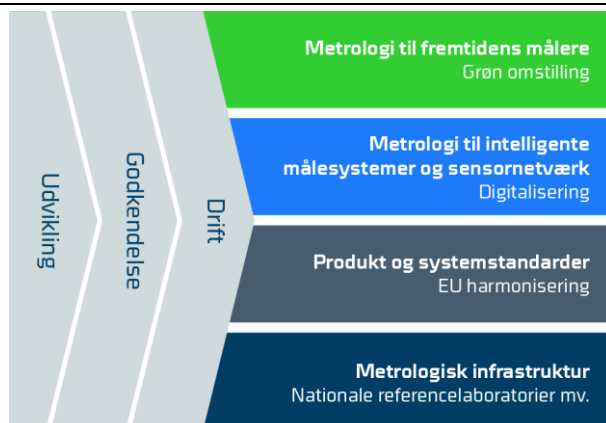
JCR 'The twin green & digital transition: How sustainable digital technologies could enable a carbon-neutral EU by 2050', 2022

² Seneste 2024 Call fra the European Partnership on Metrology har bl.a. Green Deal og digital transformation som temaer

Fire hovedspor danner rammen omkring indsatsområdets planlagte udviklingsaktiviteter og udvikling af teknologisk service:

Spor 1: Metrologi til fremtidens målere - Grøn omstilling

- Til levetidsforlængelse af varmenergi-, køle- og vandmålere udvikles nye standardiserede testmetoder for elektronik og flowmålere med dokumentation af lang levetid (op til 15-20 år) og tilhørende ekspertydelse til producenter. Udviklingsaktiviteter bidrager med input til international standardisering i ISO/TC176.
- Til legal metrologisk godkendelse, test og kontrol af elladestandere vil vi, i samarbejde med Sikkerhedsstyrelsen, bidrage til implementering af kommende EU-regler på området i form af harmoniserede regler og måletekniske vejledninger. Samtidig udbydes nye serviceydelser til legal metrologisk godkendelse, test og kontrol af elladestandere.



Spor 2: Metrologi til intelligente målesystemer og sensornetværk - Digitalisering

- Udvikling af pålidelige og præcise metoder til vurdering af datakvalitet og måleusikkerhed i sensornetværk. Desuden udvikles metoder til validering af intelligente målesystemer, der benytter AI og machine learning til kalibrering og der udarbejdes metrologisk vejledning.
- Bidrage til udvikling af en sikker national DCC Hub, bl.a. ved deltagelse i fælles europæiske metrologiprojekter og samarbejder. Gøre DCC tilgængelig for både SMV'er og større virksomheder gennem samarbejde om integration og brug af DCC. Det skal gøre det muligt at levere kalibreringscertifikater i et maskinlæsbart digitalt format (DCC), der hjælper med optimering af arbejdsgange og reducerer menneskelige fejl.

Spor 3: Måletekniske produkt og systemstandarder - EU Harmonisering

- Varetage af danske interesser i forbindelse med udvikling og harmonisering af legal metrologi i Europa og i metrologisk standardiseringsarbejde, herunder formandskab for EN 1434 (varmeenergimålere) samt formandskab i den danske spejlkomite S-222, hvor danske virksomheder deltager.
- Igennem formandskab i WELMEC WG11 (gas og elmålere) vil vi aktivt deltage i arbejdet med udvidelse og revision af [måleinstrumentdirektivet](#) (MID), som EU-Kommissionen har igangsat.

Spor 4: Metrologisk Infrastruktur

- Opretholdelse af nationale referencelaboratorier og måletekniske serviceydelser indenfor metrologiområder, hvor FORCE Technology er udpeget som nationalt referencelaboratorium³, notificeret organ eller OIML Issuing Authority samt deltagelse i OIML-CS.
- Validering og benchmarking af sensorer til udmåling af missionsprofiler (det brugsmiljø, som instrumentet vil møde i sin levetid) fx for fugtmålere og accelerometre.

³ FORCE Technology er af Sikkerhedsstyrelsen udpeget som nationalt referencelaboratorium (Designated Institute) indenfor felterne: Kraft, tryk, gas flow, flow i andre væsker, luftfugtighed, volumen og densitet. Designated Institutes varetager måletekniske områder på det højeste nationale niveau

- Deltagelse i europæiske metrologiprojekter og netværk (EMN), hvor nye behov for metrologisk viden og infrastruktur identificeres og udvikles.

Til sporene følger en omfattende formidlingsindsats gennem CLM erfa-grupper, SPM erfa-grupper, workshops, netværk, kurser m.v., der giver både SMV'er og store virksomheder adgang til nyeste viden.

Effekterne af indsatsen knytter sig til etablering af nye metrologiske rammer og måletekniske infrastruktur, der er afgørende for udvikling og godkendelse af fremtidens varmenergi-, køle- og vandmålere med længere levetid, der sikrer korrekt afregning i forbindelse med udrulning af fremtidens elladeinfrastruktur samt sikrer datakvalitet, præcision og sporbarhed i sensornetværk. Derudover styrkes og udvides metrologiske serviceydelser indenfor FORCE Technologys udpegede områder og der suppleres med nye ydelser, der har fokus på, hvordan måleteknologi påvirkes af brugsmiljøer.

Årlige delmål for indsatsområdet

- 2025:
- År 1 vil have fokus på opstart af aktiviteter. For detaljeret beskrivelse se pkt. 8. Igennem perioden henholdsvis valideres og modnes nye teknologiske serviceydelser (jf. nedenfor).
 - Inddragelse af 5 nye samarbejdspartnere og 25 nye virksomhedsrelationer.
- 2026:
- Udvikling af nye testmetoder og faciliteter med henblik på metrologisk godkendelse af henholdsvis legale målere til længere levetid, elladestandere, sensornetværk samt udvikling af DCC-hub.
 - Indgå i europæiske og nationale udviklingsprojekter og samarbejde indenfor legal metrologi med hovedfokus på harmonisering og implementering af nye legale metrologiske regler.
 - En omfattende og bred formidling af delresultater i henhold til årlig formidlingsplan (jf. pkt. 4).
 - Inddragelse af 5 nye samarbejdspartnere og 25 nye virksomhedsrelationer.
- 2027:
- Validering af nye testmetoder og faciliteter målrettet metrologisk godkendelse af henholdsvis legale målere til længere levetid, elladestandere, sensornetværk samt udvikling af DCC-hub.
 - Deltagelse i europæiske og nationale udviklingsprojekter og samarbejde indenfor legal metrologi med hovedfokus på input til førende internationale standarder.
 - En omfattende og bred formidling af yderligere delresultater i henhold til årlig formidlingsplan.
 - Inddragelse af 5 nye samarbejdspartnere og 25 nye virksomhedsrelationer.
- 2028:
- Modning af de nye testmetoder og faciliteter indenfor metrologi til levetidsforlængelse, elladestandere, sensornetværk og DCC-hub samt benchmarking af sensorvarianter.
 - Indgå i europæiske og nationale udviklingsprojekter og legale metrologiske samarbejder med hovedfokus på udbredelse af nye testmetoder og faciliteter.
 - En omfattende og bred formidling af slutresultater i henhold til årlig formidlingsplan (jf. pkt. 4)
 - Inddragelse af 5 nye samarbejdspartnere og 25 nye virksomhedsrelationer.

Igennem hele perioden vil vi opretholde og udvide FORCE Technologys status som nationalt referencelaboratorium indenfor de fem udpegede områder med de forpligtelser, der knytter sig til

dette i form af deltagelse i periodiske ring- og sammenligningskalibreringer, opretholdelse af registreringer i BIPM/ILAC CMC (Calibration and Measurement Capability) m.v.

Samlet for perioden vil indsatsområdet have følgende indikatorer for værdi og succes

- 40 samarbejdspartnere. Indsatsområdet vil etablere og løbende udvide økosystemet med samarbejdsrelationer til danske og internationale videncenter og organisationer.
- 5 mio. kr. FoU-omsætning ansøgt. Indsatsområdet vil, for at styrke økosystemet og samarbejdsrelationerne, sikre en øget FoU-indsats igennem ansøgning af minimum tre FoU-projekter i partnerskaber omkring indsatsområdet. Budgettet angiver FORCE Technologys andel heraf.
- 650 aktive virksomhedsrelationer. Indsatsen vil, baseret på en samlet vidensspredningsplatform, have et højt ambitionsniveau for aktiv deltagelse fra erhvervslivet (fx følgegrupper, demonstrationsprojekter, deltagelse i arrangementer, klubber og netværk, webinarer m.m.). Dertil en omfattende øvrig vidensspredning (artikler, webtrafik, SoMe m.m.)

2. Relevans og potentiale

Europa er i en periode med store omstillinger indenfor digitalisering, grøn energi, klima og bæredygtighed samt øget fokus på sikkerhed og resiliens⁴, og der er derfor også et stort politisk fokus både i EU og i Danmark på at understøtte omstillingen i virksomheder, industri og samfund^{5 6}.

Med omstillingen følger også et stadigt større behov for at måle og en stigende strøm af måledata, som vi er afhængige af døgnet rundt for at kunne handle og træffe beslutninger, der sikrer et effektivt og velfungerende samfund. Og her spiller metrologien sammen med standardisering og akkreditering en afgørende rolle for den kvalitetsinfrastruktur, der ligger til grund for virksomheders innovation, produktivitet, eksport og vækst.

Der efterspørges i stigende grad mere bæredygtige og digitale produkter. Det kan fx være målere med indbygget sensorik til lækagesporing eller målere, der som udgangspunkt er designet til længere levetid. Det skaber behov for implementering af nye metrologiske metoder til test, validering og godkendelse af målere og software. Samtidigt skaber stigende anvendelse af særligt sensorer i netværk et behov for udvikling af nye og standardiserede metoder til bl.a. sporbarhed og datavalidering. Sensornetværk vinder udbredelse indenfor en række forskellige smart city-domæner i disse år, fx i forbindelse med monitorering af vandsystemer, luftkvalitet, bygningsdrift, infrastruktur samt avanceret produktionsvirksomhed.

Målgruppe

Den primære målgruppe er bred og omfatter mere end 40 producenter af målere og sensorer, ca. 2.600 forsyningsvirksomheder indenfor vand⁷, ca. 600 indenfor varme og energi⁸. Dertil hele fremstillingsindustrien med særligt fokus på life science. Indsatsområdet understøtter udviklingen i

⁴ The EU in 2023 - General report on the activities of the European Union: <https://op.europa.eu/s/zEZA>

⁵ Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse 'Virksomhedsudvikling i hele Danmark 2024-27', 2024

⁶ Regeringen 'Danmarks Digitaliseringsstrategi', nov. 2023

⁷ DANVA 'Vand i tal', 2023 Danmark

⁸ Folketinget vedr. Tilsyn med forsyningsselskaber, feb. 2023

danske styrkepositioner indenfor bl.a. miljøteknologi⁹, herunder vand, og life science-industrien¹⁰, der er en af de mest måleintensive industrier i Danmark. Dertil understøtter indsatsområdet målsætninger og udvikling indenfor elektrificering med særligt fokus på vejtransport¹¹.

Den sekundære målgruppe omfatter myndigheder og forbrugere, der skal have tillid til, at målere lever op til regler, standarder og kvalitetskrav, så målinger er korrekte og troværdige.

Gennem vores nuværende aktiviteter og brede netværk, herunder erfa-grupper (SPM og CLM), deltagelse i europæisk og nordisk samarbejde indenfor metrologi (EURAMET, WELMEC og NORDJUST) og standardisering, har FORCE Technology en løbende dialog med målgruppen og potentielle samarbejdspartnere omkring udfordringer og behov. Dette input ligger til grund for prioriteringer under indsatsområdet og understøttes af kommentarerne på BedreInnovation.dk.

Relevans og værdiskabelse

Indenfor energi og forsyning er en central udviklingstendens et paradigmeskift fra en markedsbaseret til en forbrugerfokuseret tilgang¹², hvor mere end 300 mio. målere i EU gør forbrugere til en aktiv part. Men målerne indenfor legal metrologi er i dag kun godkendt til en begrænset levetid¹³, hvorefter de ofte kasseres. Det fulde økonomiske, ressource- og miljømæssige potentiale går derved tabt. En groft estimeret beregning af den samfundsøkonomiske gevinst ved at levetidsforlænge 150.000 vand- og varmeenergimålere i Danmark vurderes til ca. 300 mio. kr. årligt¹⁴. Dertil ressourcebesparelsen ved reduktion af batteri- og elektroniskrot fra de 150.000 målere. Danske producenter af kvalitetsmålere med lang teknisk levetid kan hermed opnå en konkurrencefordel på de internationale markeder.

Der er i dag ikke et regelgrundlag i EU, der understøtter levetidsforlængelse af målere indenfor den legale metrologi og der er et stort behov for udvikling på området. Som det fx fremhæves af DIN Forsyning A/S vil det *"komme mange til gavn at der sættes fokus på de forskellige måleres forventede levetid herunder også om typegodkendelser er retvisende. Vi har konstateret, at flere anerkendte mærker af målere udmærket kan være funktionsdygtige i mange år uden problemer med måletolerancerne. At målere kan være opsat i flere år end forventet vil være til gavn for miljøet"*, BedreInnovation.dk

Når det gælder grøn omstilling indenfor transport, er Danmark et foregangsland i EU, og antallet af elbiler og elladestandere er i markant vækst både i Danmark¹⁵ og i EU, hvor der er vedtaget udrulningsmål for elladestationer i 2025 og 2030 (AFIR)¹⁶. Udrulning af el som drivmiddel i Europa øger behovet for at sikre forbrugerne korrekt måling til afregning i forbindelse med opladning af elbiler. Der mangler i dag europæisk regulering på området, og både producenter og operatører af elladestandere efterspørger harmoniserede regler, der kan fremme et fælles europæisk marked og sikre forbrugerbeskyttelse. Behovet understøttes bl.a. af en af de landsdækkende udbydere af

⁹ Iris Group 'Miljøteknologi: Miljøteknologi: En styrkeposition for Fremtiden', juni 2023.

¹⁰ Erhvervsministeriet 'Life science-industriens økonomiske fodaftryk', 2023.

¹¹ Klima-, Energi-, og Forsyningsministeriet 'Elektrificering af samfundet', 2021; Energistyrelsen 'Analyseforudsætninger inden for Energinet 2022 – Transport', 2023

¹² [Smart Energy, 326 million smart meters across Europe by 2028](#)

¹³ Varmeenergimålere (fjernvarmemålere) er fx godkendt til at have en maximal levetid på 10 år

¹⁴ Anslået værdi ud fra 3 mio. vand- og fjernvarmemålere, levetidsforlængelse så målerskifte udskydes fra 10 til 20 år, samlet omkostning på 2.000 kr. pr. målerskifte, inkl. montering og administration.

¹⁵ [Transportministeriet, maj 2024, Udvikling i ladeinfrastruktur og bestand af el og plug-in-hybridbiler](#)

¹⁶ [Rådet for Den Europæiske Union, 2023, Infrastruktur for alternative drivmidler: Rådet vedtager ny lovgivning om flere lade- og tankstationer i hele EU](#)

elladeløsninger til elbiler og tung transport, hvor arbejdet for at sikre de metrologiske regler og rammer omkring afregning, der af OK a.m.b.a. ses som *"afgørende for at vi nu og i fremtiden kan sikre et veldokumenteret grundlag for vores forretning, og for at forbrugeren kan være garanteret korrekt afregning"*, OK a.m.b.a., Bedreinnovation.dk

At der er behov for en revision af lovgivningen på området, understreges af, at EU-Kommissionen har udpeget fire gaps i Måle Instrument Direktivet (MID), der er kritiske for den grønne og digitale omstilling, herunder krav til elladestationer og smarte elmålere¹⁷.

Med digitalisering følger også en stigende anvendelse af sensorer i industrien. Det skaber udfordringer, specielt når det gælder billige sensorer, hvor sporbarheden på målinger er mangelfuld, men det skaber også udfordringer, når mange sensorer kobles i sensornetværk. Her knytter de metrologiske udfordringer sig til korrelationer og sammenhænge mellem sensorer. Internationalt arbejdes der på nye metoder til kalibrering og vurdering af datakvalitet fra sensornetværk, hvor der ikke kun kigges på de individuelle sensorer, men også på netværket som helhed, heriblandt de metrologiske muligheder for in-situ kalibrering, selv-kalibrering og co-kalibrering^{18 19}. Som det fremhæves af NEQ ApS kan der være *"behov for nye kalibreringsmetoder og retningslinjer, der udnytter de nye produkters karakteristika, f.eks. det faktum, at de er forbundet i klynger og danner sensornetværk. Traditionelle metoder kan være utilstrækkelige eller ikke optimalt tilpasset de nye produkter"* (frit oversat fra BI). Også Trifork A/S efterspørger udvikling indenfor området, herunder særligt *"temaet omkring metrologi til intelligente målesystemer er interessant for os. Specielt metoder og rådgivning omkring kalibrering, certificering etc. kan have interesse for os og/eller vores samarbejdspartnere"*, Bedreinnovation.dk

Digitalisering åbner også helt nye muligheder for udveksling af kalibreringsdata, og her knytter behovet sig til udvikling af harmoniserede digitale formater og systemer, der kan håndtere den sporbarhed og sikkerhed, der skal til for at udveksle kalibreringsdata og -certifikater. Mange kalibreringscertifikater sendes i dag enten med papir eller en digitalt signeret PDF, hvorefter indhold i certifikaterne overføres manuelt mellem systemer. Det er administrativt tungt og tidskrævende og øger usikkerheden på grund af menneskelige fejl. Potentialerne for de maskinlæsbare digitale kalibreringscertifikater (DCC) er store både i forhold til at effektivisere administrative processer men også i forhold til at kunne anvende kalibreringsdata til fx procesoptimering eller andre former for avancerede dataanalyser. Som det fremhæves af bl.a. Danfoss High Pressure Pumps er projektet interessant og *"relevant med udvikling af platform der giver danske virksomheder adgang til fremtidens digitale europæiske metrologiinfrastruktur"*. Værdien af den digitale udveksling fremhæves også af Evida, der *"hvert år [modtager] mange tusinde kalibreringsresultater fra FORCE. DCC vil helt sikkert med tiden kunne lette data flow af resultater og bidrage til bedre udnyttelse af historiske data"*, Bedreinnovation.dk

Endeligt skal fremhæves, at det skaber værdi at deltage i netværks- og formidlingsaktiviteter. Mange tilkendegiver på Bedreinnovation.dk, at de igennem deltagelse heri får adgang til opdateret viden om lovgivning og standardisering på metrologiområdet samt mulighed for erfaringsudveksling. Det gælder bl.a. brancheorganisationen BL – Danmarks Almene Boliger, der betragter arbejdet i CLM som *"meget vigtig og afgørende for, at leverandørerne producerer og leverer produkter, der lever op til brugernes forventninger til en høj standard og kvalitet. ERFA-møderne i CLM er derfor af stor betydning for dette"*

¹⁷ [WELMEC webinar, sept. 2023](#)

¹⁸ [Metrological Challenges in Collaborative Sensing: Applicability of Digital Calibration Certificates \(2020\)](#)

¹⁹ [Automation in Sensor Network Metrology: An Overview of Methods and their Implementations \(2024\)](#)

arbejde, hvor der videndeles på tværs af de forskellige sektorer, og på den måde sikre vi en høj standard af produkter, inden for måling og opsamling af data, ikke mindst til slutbrugerne, som er vores 1 mio. beboere” (BI). Det gælder også Drivkraft Danmark: ”Gennem vores deltagelse i CLM – primært ”Andre væsker end vand” – har vi som branche adgang til den nyeste viden inden for legal metrologi og lovgivningen på området. Derfor er det også vigtigt, at CLM fortsat kan deltage i og påvirke standardiseringsarbejdet i OIML og WELMEC”, Bedreinnovation.dk

Betydningen af national tilstedeværelse (Danske virksomheder bruger i stor stil GTS til godkendelser og kalibreringer²⁰) kombineret med internationalt arbejde for at påvirke udviklingen af regler og standarder på metrologiområdet, fremhæves som særligt værdiskabende af bl.a. Kamstrup A/S: ”For at vi kan opretholde et højt kvalitetsniveau og fortsat udvikle os, ser vi det som yderst vigtigt, at vi i Danmark har samarbejdspartnere, som både kan opretholde og udvikle den metrologisk infrastruktur på et meget højt teknisk og internationalt niveau, og som har et højt videns- og kompetenceniveau, som kun opnås gennem internationalt samarbejde”, Bedreinnovation.dk

3. Markedssvigt og konkurrencesituation

Metrologi er en helt central del af den nationale infrastruktur, der sikrer høj præcision, sporbarhed og kvalitet i målinger. Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning er det en effektiv løsning, hvor det at investere i, opbygge og vedligeholde faciliteter og kompetencer på primærniveau varetages af en særligt udpeget uvildig aktør, der kan stille ydelser bredt til rådighed både for laboratorier og dansk industri. En opgave kendetegnet ved positive eksternaliteter, som det vil være svært for andre aktører på markedet at løfte, og det vurderes derfor ikke, at der er risiko for konkurrenceforvridning på området.

Som skitseret ovenfor er der behov for, at udviklingen i samfundet understøttes af metrologiske rammer og standarder. Det gælder i disse år særligt indenfor områder knyttet til den digitale og grønne omstilling, hvor nye behov for fælles europæiske rammer og metrologiske ydelser opstår som følge af målsætninger knyttet til cirkulær økonomi (levetidslængelse af målere), elektrificering af transportsektoren (elladestandere), stigende brug af IoT og sensorer i industrien (sensorer og sensornetværk) m.v.

Metrologi, standardisering og akkreditering er tæt forbundne størrelser, og FORCE Technology har med et stærkt ben i både standardisering, faciliteter og måletekniske kompetencer indenfor de prioriterede områder gode forudsætninger for at præge den internationale udvikling og sikre danske virksomheder adgang til uvildig viden og serviceydelser på højt niveau. Ydelserne stilles til rådighed for alle brugere og interessenter, der har brug for opdateret viden om regler, standarder og en stærk måleteknisk infrastruktur.

Som GTS-institut er vi bevidste om vores unikke rolle og sørger løbende for, at vores ydelser supplerer markedet uden at konkurrere med det. Det opnår vi gennem uvildighed, lige adgang for alle virksomheder, aktiviteter i netværks- og følgegrupper samt en omfattende formidlingsindsats. En løbende dialog med industrien er ligeledes med til at forstå deres behov og ønsker og monitorere udviklingen, herunder eventuelle risici knyttet til konkurrenceforvridning. Som eksempel kan nævnes nye services til legal metrologisk godkendelse, test og kontrol af elladestandere, hvor manglende

²⁰ GTS-evaluering: <https://gts-net.dk/stor-tilfredshed-med-gts-ydelser/>

regulering på området betyder lav forbrugersikkerhed og usikkerhed omkring fremtidens krav, der giver asymmetrisk information. Her spiller GTS som uvildig aktør en særlig rolle i den mangeårige indfasningsperiode af kontrol i Danmark, hvor vi følger udviklingen²¹ og varetager myndighedsdialog kombineret med videnspredning til erhverv og samfund.

4. Videnspredning og inddragelse i indsatsområdet

Der er en tredelt tilgang til inddragelse og vidensdeling, der afspejler graden af involvering samt antallet og bredden af de involverede:

Der arbejdes direkte sammen med virksomheder som et led i udvikling og demonstration af nye ydelser. Pilotprojekter gennemføres indenfor specifikke områder, såsom godkendelse af målere til længere levetid og udvikling af metrologi til sensornetværk. Relevante klynger som fx CLEAN og ECD (levetidsforlængelse af målere) og digital lead (sensornetværk) inddrages.

Nationalt og internationalt samarbejde i relevante netværk og fora vil være en anden central aktivitet. Det gælder både drift af nationale erfa-grupper under CLM (ca. 300 medlemmer) men også deltagelse i internationale fora under EURAMET fx Europæiske Metrologi netværk (EMN), EuReGa (samarbejde omkring harmonisering af referenceværdi for måling af højtryks gasstrømme) samt tekniske komiteer som fx ISO/TC176, hvor FORCE Technology varetager formandskabet.

Med afsæt i årlige kommunikations- og formidlingsplaner vil vi sikre en omfattende indsats via drift af egne netværk, erfa-grupper, klubber m.v. samt afholdelse af temadage, workshops m.v.

Der vil være et særligt fokus på involvering af nye partnere og deltagere i videnspredningsaktiviteter, jf. afsnit 1 vedrørende årlige delmål for nye samarbejdspartnere og virksomhedsrelationer.

FORCE Technology har egne faciliteter med laboratorier på flere lokationer i Danmark, der giver mulighed for en praksisnær formidling af den konkrete tekniske viden og dermed god sammenhæng mellem teoretiske, praktiske og godkendelsesmæssige krav og regler.

Der er nedsat en følgegruppe, der er udvalgt med henblik på at sikre repræsentation af udvalgte brancher og interesseorganisationer og dermed et bredt fagligt fokus på metrologi. Følgegruppen vil løbende blive tilpasset i takt med udvikling og behov. Gruppen er som udgangspunkt nedsat med følgende seks medlemmer, der har givet positivt tilsagn om deltagelse.

Følgegruppen har ved indsatsens start følgende sammensætning

· Kamstrup A/S, Anders Niemann, Head of Technical Product Management · Ista, Jens Lunding, Technical Manager · FOSS, Carsten Kiørboe, Senior HW Test Engineer	· Boligernes Landsforening, Mikkel Jungshoved, Konsulent - Energi, teknik og miljø · Grundfos, Chengzi Chew, Chief Intrapreneur · ReMoni, Bo Eskerod Madsen, CEO	· NEQ by Christonik, Nikolaos Agianniotis, Senior Hardware Design Engineer · DANAK, Hans D. Jensen, Ledende assessor · Apator Miitors ApS, Thue Bjerring Lindballe, CEO
---	--	---

²¹ European Commission: [Measuring instruments – Technical update of EU rules](#)

5. Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Det er afgørende for den grønne og digitale omstilling, at metrologien kan skabe de nødvendige fælles rammer, standarder og metoder, så der tillid til måleresultater. I dag godkendes legale målere med en begrænset anvendelsesperiode, selvom den funktionelle og tekniske levetid kan være betydelig længere. Der mangler viden, regler og forbedrede standarder, der kan skabe grundlag for at forlænge levetiden. Udfordringer og barrierer er bl.a., at mange måleres levetid ikke vil kunne forlænges, fordi softwaren bliver forældet. Det er derfor afgørende at softwaredownload inkluderes i godkendelse af målere i drift. Indsatsen vil være det første af sin art og kommer til at definere state-of-the-art for fjernvarmemålere, hvor FORCE Technology går forrest i et europæisk tiltag, med input til internationale standarder, hvor levetiden forlænges fra 10 til 15-20 år.

Der er stor europæisk aktivitet omkring udvikling og især udrulning af elladeinfrastruktur, men der mangler forbrugerbeskyttelse. EU-Kommissionen ventes derfor snart at indføre fælles regler for elmåling i forbindelse med opladning. Udfordringer og barrierer er, at der mangler at blive udviklet national metrologisk infrastruktur og retningslinjer for at kunne udføre test og kontrol i praksis. Disse ydelser vil blive opbygget i indsatsperioden og afstemt i forhold til indførelsen af ny lovgivning for elladestandere.

Den stigende anvendelse af sensorer giver udfordringer i forhold til vurdering af kvalitet og usikkerhed på måledata. Det gælder dels i forbindelse med valg af sensorer, hvor danske producenter af måleinstrumenter har behov for at vælge de bedste sensorer, men mangler uvildige vurderinger og benchmark af sensorer baseret på deres performance i forskellige miljøer (missionsprofiler), men det gælder særligt sensorer i netværk. Her mangler der i dag velegnede, pålidelige og præcise metoder til vurdering af datakvalitet og måleusikkerhed i forskellige typer sensornetværk, inklusive validering af intelligente målesystemer, der benytter AI og machine learning-metoder til kalibrering, fx in-situ, selv- og co-kalibreringsmetoder.

Der samarbejdes internationalt på at færdigudvikle et fælles format for digitale kalibreringscertifikater (DCC). Udfordringer og barrierer er her, at der mangler en fælles online platform til organiseret distribution af DCC, dvs. en DCC Hub, der kan give danske virksomheder og kalibreringslaboratorier adgang til fremtidens digitale metrologiske infrastruktur i Europa.

Der er et stærkt europæisk samarbejde om udvikling af det metrologiske grundlag for indsatsområdets udviklingsaktiviteter, hvilket er en helt afgørende forudsætning og styrke, men det er også en udfordring i forhold til fremdrift og implementering af lovgivning og standarder. FORCE Technology både følger og påvirker udvikling via deltagelse i internationale fora indenfor fx levetidsforlængelse af målere og har derigennem de bedst mulige forudsætninger for at håndtere de risici, der fx er forbundet med udvikling og investering i testfaciliteter, inden harmoniserede regler og standarder er faldet endeligt på plads.

Tidshorisonten for serviceydelser fremgår af pkt. 1. Det forventes, at metodeudvikling på delområder, fx test af lang levetid på varmeenergimålere, vil være tilgængelig for målgruppen ca. midtvejs i perioden, mens hovedparten af serviceydelserne forventes at være klar hen imod slutningen af 2028.

6. Kobling til forsknings- innovations- og erhvervsfremmesystemerne

Samarbejde med myndigheder, brancheforeninger og virksomheder indgår centralt i indsatsen, særligt igennem netværk og erfa-grupper.

FORCE Technology har et stærkt og værdifuldt samarbejde med en række europæiske aktører på metrologiområdet:

- Vi deltager i NORDJUST-samarbejdet med de nordiske metrologimyndigheder, heriblandt SWEDAC (SE), Justervesenet (NO) og Tukes (FI).
- I WELMEC har vi, sammen med europæiske metrologimyndigheder og interesseorganisationer²², medindflydelse på udformning af metrologilovgivningen i EU.
- Gennem deltagelse i fælleseuropæiske organisationer og samarbejdsfora som European Association of National Metrology Institutes (EURAMET), europæiske metrologinetværk (EMN²³) samt formandskaber i internationale standardiseringsudvalg, fremmer vi den europæiske dagsorden for metrologi og indhenter den nyeste viden til Danmark.
- Via deltagelse i europæiske udviklingsprojekter indenfor metrologi (EPM) med andre udpegede institutter, virksomheder og universiteter i Europa, styrker og udbygger vi løbende internationale samarbejdsrelationer og sikrer videnhjemtagning og -opbygning til gavn for dansk industri. Fx kan nævnes projekter som: 22DIT02 FunSNM - Fundamental principles of sensor network metrology, fx PTB, VTT, NPL, 21GRD05 Met4H2 - Metrology for the hydrogen supply chain, 21GRD06 MetCCUS - Metrology Support for Carbon Capture Utilisation and Storage og 23IND05 H2FlowTrace - Flow measurement traceability for hydrogen in gas networks.

DANIAMet er det centrale nationale forum for metrologiinstitut i Danmark, og her samarbejdes og koordineres aktiviteter med bl.a. DFM og Teknologisk Institut samt andre udpegede institutter. Der afholdes bl.a. en fælles årlig GTS-metrologidag og national deltagelse i det europæiske metrologiprogram koordineres.

7. Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

Som nationalt referencelaboratorium og notificeret organ i Europa, har FORCE Technology en solid erfaring og ekspertise indenfor en bred vifte af metrologiske discipliner. At varetage opgaven kræver upartiskhed, specialiserede laboratorier og unikke fagkundskaber. Vi servicerer dansk industri med sporbare kalibreringer, akkrediterede tests og målinger, metodeudvikling, udvikling og fortolkning af standarder, afklaring af regulatoriske spørgsmål, strategier for godkendelse, teknisk rådgivning i overensstemmelse med relevante standarder m.m. FORCE Technology udsteder årligt mere end 4.000 metrologibaserede testrapporter og certifikater til virksomheder, og ca. 10.000 virksomheder har årligt direkte gavn af ny viden om metrologi og relaterede standarder. Indsatsområdet er en del af FORCE Technologys DNA, og udviklingsaktiviteterne er i tråd med instituttets strategi og målsætning om at være en teknologisk forandringskraft for en grøn og digital omstilling igennem udvikling og udbredelse af metrologiske serviceydelser, hvor alle markeder og målgrupper i strategien er afhængige af metrologien.

²² WELMEC members: <https://www.welmec.org/about-welmec/welmec-members>

²³ EMN contacts: <https://www.euramet.org/contact-search/search-emn-contacts>

Indsatsområdet understøtter målsætningen i nogle af FORCE Technologys andre indsatsområder bl.a. ved at skabe det metrologiske fundament for godkendelse af legale målere til en cirkulær fremtid (indsatsområdet 'Cirkulære produkter: Fra design til remanufacturing').

8. Konkrete aktiviteter i år 1

Aktiviteter i år 1

- I forbindelse med varmeenergimålere afdækkes de væsentligste tekniske barrierer for at forlænge levetiden i målerelektronik og sensordele i samarbejde med danske og udenlandske målerproducenter.
- Bidrage til implementering og harmonisering af kommende EU-regler til elladestandere, herunder guidelines og vejledninger, med inddragelse af aktører i CLM og WELMEC.
- Kortlægning og analyse af metrologimetoder indenfor sensornetværk og intelligente målesystemer med udgangspunkt i state-of-the-art, machine learning-teknikker, standardisering og protokoller. Muligheder for samarbejder og industrielle use cases afsøges nationalt og internationalt.
- Design og udvikling af DCC request for calibration (RFC) applikation på baggrund af feedback fra industrien og FORCE Technologys kalibreringslaboratorier.
- Validering/benchmarking af 1 sensorvariant til måling af missionsprofiler.
- Varetage af formandskab for den internationale standard EN 1434 samt formandskab i den danske spejlkomite S-222 samt formandskab i WELMEC WG11.
- Opretholdelse af FORCE Technologys status som nationalt referencelaboratorium indenfor de udpegede områder med de forpligtelser, der knytter sig til det (ring- og sammenligningskalibreringer, opretholdelse af registreringer i BIPM/ILAC, CMC m.v.)
- Samarbejde med internationale partnere og videnhjemtagning fra FoU-projekter.
- Udarbejdelse af plan for kommunikations- og formidlingsaktiviteter, der skal danne rammen om formidlingsaktiviteter i perioden, herunder konkrete aktiviteter i 2025.
- Omfattende dialog og opstart af formidlingsaktiviteter gennem 1:1-relationer, SoMe og netværkssamarbejder og konferencer.