



### A. Indledende oplysninger:

- Indsatsområde: Metrologi i den digitale omstilling
- Institut: Teknologisk Institut
- Titel (som dækker indholdet af aktiviteterne): Metrologi i den digitale omstilling
- Nummerering (af aktivitetsbeskrivelsen): EK4
- Version: 5
- Periode (forventet start- og sluttidspunkt): 01.01.2024 – 31.12.2024
- Kontaktperson: David Tveit

### B. Ændringer (evt.):

Angiv her hvis en planlagt aktivitet er ændret i forhold til en tidligere offentliggjort version. Hvis det er første gang aktiviteten beskrives på bedreinnovation.dk, kan dette punkt udelades

Aktiviteten fortsætter som planlagt og nærværende beskrivelse uddyber hvilke aktiviteter, der vil blive gennemført i 2024.

### C. Beskrivelse (overskrifter):

**Mål:** *Hvorfor?* Hvad er målet for aktiviteterne? Hvordan bidrager de til det overordnede mål for aktivitetsområdet?

Teknologisk Instituts MI'er (Metrologisk Infrastruktur) understøtter danske virksomheders konkurrenceevne gennem en effektiv, pålidelig og internationalt funderet metrologisk infrastruktur, der aktivt bidrager til den teknologiske udvikling i virksomhederne. Indsatsen skal dels sikre, at Teknologisk Instituts ydelser inden for MI-områderne udbygges, så virksomhedernes fremtidige behov for metrologiske ydelser er dækket, og dels at indførelse af moderne digitaliseret metrologi i industri- og energisektoren understøttes.

MI-områderne er: Temperatur, Materialefugt, Flow indenfor vand og Anemometri (luft) samt Geometri.

De overordnede aktiviteter er:

1. Metrologisk infrastruktur
2. Industrien
3. Energisektoren.

**Indhold:** *Hvad skal der ske?* Hvilke(n) konkret(e) aktiviteter udføres

#### **Aktivitet 1: Metrologisk infrastruktur**

Under denne aktivitet fastholdes status for Instituttets state-of-the-art internationalt anerkendte MI-laboratorier. Instituttet deltager i nationale og internationale metrologinetværk (EURAMET DANIAMet, European Metrology Network for Climate m.v.) samt i "key comparisons" hvor nyeste viden deles med de danske virksomheder. Der udbydes i stigende omfang ringkalibreringer til danske virksomheder og laboratorier. I hele kontrakten udvikles en række konkrete ydelser og faciliteter, herunder testfaciliteter til måling af flow i åbne eller lukkede rør- og kanalsystemer, dedikerede kalibreringsprocedurer og set-up til vejrstationer samt ydelser for test og kalibrering af non-catching disdrometre (nedbørsmålere).

I 2024 gennemføres følgende tiltag:

- De nationale referencer vedligeholdes, og der deltages i nationale og internationale møder relevante for de udpegede MI'er
- Afklare behov og igangsætte grundlag for test og kalibrering af nye områder og udvidelse af eksisterende, fx fiberoptisk termometri, mikroflow og høje vandflow
- Der udbydes ringkalibreringer og afholdes videnspredningsarrangementer



- Undersøge mulighed for ringkalibrering indenfor geometri
- Arbejde videre med kalibrering af vejrstationer (flow, anemometri), herunder studie af blokeringsseffekt i vindtunneller ved sammenligning af lukkede og åbne vindtunneller, som også fungerer som en type ringkalibrering
- Færdiggørelse af ydelser til kalibrering af nedbørsmålere (non-catching)
- Udarbejde referencemetode til jordfugt (materialefugt)
- Fortsætte udviklingen af de digitale værktøjer inden for metrologi omkring digitale certifikater (DCC) med en fortolker (DCR) i samarbejde med DFM, FORCE Technology samt virksomheder, herunder deltage i udvikling af standarder for området
- Deltage i programkomiteen for 4. internationale DCC-konference
- Modernisering af udvalgte måletekniske kurser for at imødekomme virksomhedernes behov for adgang til faglig viden og hands-on kurser med adgang til kalibreringsudstyr.

### **Aktivitet 2: Metrologi i industrien**

Under denne aktivitet udvikles nye ydelser med fokus på den digitale omstilling, der pågår i virksomhederne. Der arbejdes med at udvikle og introducere fjernkalibrering og selvkalibrerende sensorer samt on-line in-line målemetoder for at reducere de traditionelle sporbarhedskæder med et eller flere led og muliggøre en høj grad af procesoptimering samt automatisering. Specielt rettet mod fremstillingsindustrien etableres der et testsystem til validering af produkt- og fremstillingsinformation (PMI) specifikt til geometrisk dimensionering og toleranceinformation.

I 2024 gennemføres følgende tiltag:

- Færdiggøre testcase af en kalibreringsydelse i den digitale omstilling til fremvisning ved et åbent hus-arrangement
- Udvikle en fortolker til en eller flere forskellige versioner af DCC, fx DFM-version, PTB good practice, således at en eller flere virksomheder kan inddrages i en afprøvning
- Øget fokus på formidling af arbejdet omkring DCC/DCR
- Igangsætte udvikling af Optical Character Recognition/Reader (OCR), billedgenkendelse ifm. dataopsamling
- Afsøge muligheder for et relevante projekt for industrien inden for fjernkalibrering og selvkalibrering samt evt. igangsættelse af en case
- Afsøge mulighed for et projekt om sensornetværk hos en virksomhed, fx en medicinsk virksomhed med fokus på energioptimering
- Testcase demonstration i afvikling af måleprogram udviklet via PMI i samarbejde med industri
- Værktøjskasse med måletekniske strategimoduler til understøtning af PMI-programmering
- Katalog over hvilke måltyper der skønnes umulige/mulige med CMM
- Drejebog for målsætning af repræsentative mål

### **Aktivitet 3: Metrologi i energisektoren**

Her arbejdes der med optimeringen af fjernvarmedistributionen ved at introducere "big data analytics", baseret på data fra de eksisterende sensornetværk, evt. suppleret med ekstra målepunkter. I forhold til energiproduktion introduceres onlinemåling af væsentlige parametre, fx brændværdien af biobrændsel, hvilket ligeledes muliggør applikation af real-time-analyser og yderligere optimering. Onlinemåling af brændværdien af biobrændsel er afsluttet i 2023 med en artikel, og resultater vil blive præsenteret for Dansk Fjernvarmes træflis- og brændselspillegruppe, hvor evt. videreudvikling kan drøftes.

I 2024 gennemføres følgende tiltag:



- Fortsætte netværksaktiviteter og udvikling af digitalisering og brug af sensornetværk ift. fjernvarmedistribution, fx workshop med temaet sensornetværk og lækageovervågning i fjernvarmen
- Initiativ og ansøgning til dansk deltagelse i internationalt samarbejde inden for digitalisering af fjernvarme sammen med vidensinstitutioner og danske virksomheder
- Afsøge muligheder for inddragelse af IoT ift. sensornetværk

**Aktører:** Hvem udfører aktiviteterne? Hvilken afdeling af instituttet? Evt. hvilke eksterne parter er med? (Vidensinstitutioner, virksomheder, erhvervsorganisationer, myndigheder eller andre.)?

Aktiviteterne udføres i Teknologisk Instituts division "Energi og Klima", hvor Instituttets MI'er (temperatur, vandflow, anemometri, materialefugt og geometri) er forankret.

Der samarbejdes med DFM og FORCE Technology omkring digitalisering og vidensspredningsarrangementer, fx en årlig metrologidag.

**Sammenhæng med andre projekter** (evt.): Indgår aktiviteten i andre eksternt finansierede projekter?

Aktiviteten indgår ikke direkte i andre eksternt finansierede projekter, men i relation til det nye "European Partnership for Metrology" under "Horizon Europe" vil dele af aktiviteterne indgå som en naturlig del af den nationale finansiering, herunder arbejdet i EURAMETs tekniske komitéer og de europæiske metrologinetværk.

**Følgegruppe:** Har følgegruppen forholdt sig til aktiviteten? I så fald hvordan? Hvis ikke, hvornår forventes følgegruppen at blive præsenteret for aktiviteten? (Dette sidste bør kun gælde under opstarten af indsatsområdet)

Følgegruppen for indsatsområdet er orienteret om forventede aktiviteter ifm. møde i gruppen den 2. november 2023. Ingen indsigelser.

**Formidling af resultater** (evt.): Hvordan/hvor kan interesserede virksomheder og andre få viden om resultaterne af aktiviteterne? (Anføres/tilføjes hvis det ikke allerede fremgår af beskrivelsen ovenfor, f.eks. ved links til konferencer, hjemmeside, publikationer etc.)

Formidling og inddragelse af interessenter foregår ud over hvad der er anført under "indhold" og "følgegruppe" gennem erfagrupper, netværksgrupper, undervisning og temadage, herunder den årlige metrologidag. I 2024 planlægges yderligere et åbent-hus-arrangement.

Der udarbejdes ligeledes rapporter, artikler, LinkedIn opslag og deltages med indlæg ved konferencer/seminarer/workshops/o.lign.

Der er etableret en hjemmeside for aktiviteten: <https://www.teknologisk.dk/ydelser/metrologi-i-den-digitale-omstilling/43246>. På denne side vil der i løbet af 2024 blive lagt en kort beskrivelse af rapporter og artikler, som er udarbejdet i perioden 2021-2024.

Formidling vil ligne foregående års aktiviteter.

Eksempler fra tidligere års vidensspredningsaktiviteter:

2023:

- Metrologidag i samarbejde med DFM og Force Technology med temaet: Metrologi og Energi
- Temadag om PMI-programmering



- Temadag om digitale kalibreringscertifikater (DCC)  
<https://www.teknologisk.dk/projekter/temadag-om-digitale-kalibreringscertifikater/temadag-om-digitale-kalibreringscertifikater/45392>
- ERFA-gruppemøde for temperaturområdet  
<https://www.teknologisk.dk/ydelser/kalibrering-og-maaleteknik/temperatur-erfa-gruppe/22681,9>
- Deltagelse i ERFA-gruppemøde for Center for Legal Metrologi (CLM)  
<https://forcetechnology.com/da/netvaerk-og-klubber/clm-erfa-grupper>
- Udbydelse af ringkalibreringer  
<https://www.teknologisk.dk/ydelser/kalibrering-og-maaleteknik/paestationsproevning/22681,8>  
<https://www.teknologisk.dk/laboratorier/completed-or-on-going-intercomparisons/42955>
- Indlæg på konferencer bl.a. internationale DCC-konference, Metrology for Meteorology and Climate (MMC), European Metrology Network Climate and Ocean Observation (EMN COO) og 21st Metrology conference (CIM)
- Artikler i fagblade og LinkedIn opslag

#### 2022:

- Metrologidag i samarbejde med DFM og Force Technology: Metrologi i den digitale æra
- Temadag om PMI-programmering
- ERFA-gruppemøde for temperaturområdet
- Webinar for flowområdet
- Workshops indenfor digitalisering (DCC)
- Afdækning af industriens behov ift. uddannelsesbehov indenfor metrologi og måleteknik
- Afdækning af industriens behov indenfor temperaturkalibrering
- Udbudt en ringkalibrering og forberedelser af en til start primo 2023
- TV-indslag om mikroflow: For lille dosis i sprøjten
- Der er udarbejdet artikler, LinkedIn opslag og deltaget med indlæg ved konferencer/temadage.

#### 2021:

- Metrologidag i samarbejde med DFM og FORCE Technology: Measurement for Health
- Temadag på temperaturområdet
- Udbudt tre nye ringkalibreringer til danske laboratorier og virksomheder
- Arbejdet mod etablering af fuldt digitaliserede kalibreringscertifikater, og det udviklede første koncept er udvekslet med en større dansk medicinalvirksomhed.
- Testcases om fjernkalibrering af hhv. klimakamre og vandmålere, og i den forbindelse gennemført målekampagner on-site hos en dansk medikativ virksomhed samt en forsyning
- Der er udarbejdet artikler, LinkedIn opslag og deltaget med indlæg ved konferencer/temadage.

#### Eksempler på årlige nationale og internationale standardiserings- og netværksmøder:

- EURAMET fx TC-L, TC-T, TC-F, TC-IM meetings
- Daniamet MI møder og generalforsamlinger
- DANAK sektorudvalgsmøder og andre aktiviteter